VALSUD

41 chemin Vicinal de la Millière

CS 20106

13396 MARSEILLE CEDEX 11

DEMANDE D'AUTORISATION DE RENOUVELLEMENT ET D'EXTENSION D'UNE INSTALLATION CLASSÉE POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

PIÈCE JOINTE N°4.0 – ÉTUDE D'IMPACT DU PROJET RÉALISÉE EN APPLICATION DES ARTICLES R.122-2 ET R.122-3 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

(5° de l'article R.181-13 du Code de l'Environnement)

Dossier amendé en réponse aux demandes de compléments des services instructeurs en date du 08/12/2025 et du 12/12/2025

Département des Bouches-du-Rhône (13)

Commune de Belcodène

Lieu-dit "Jean-Louis"



GEOENVIRONNEMENT
25 rue de la Petite Duranne – Le Calypso
13290 AIX-EN-PROVENCE – 04 28 70 00 65

Février 2026

Suivi du document :

Version	Date	Objet de la mise à jour	Rédaction	Vérification
1.0	Octobre 2025	Rédaction initiale	Perrine CARAYOL, GEOENVIRONNEMENT GEOENVIRONNEMENT Le Calypso 25 rue de la Petite Duranne 13290 AIX-EN-PROVENCE SIREN : 514 127 489	Marie-Laure EYQUEM, GEOENVIRONNEMENT GEOENVIRONNEMENT Le Calypso 25 rue de la Petite Duranne 13290 AIX-EN-PROVENCE SIREN : 514 127 489
2.0	Février 2026	Dossier amendé en réponse aux demandes de compléments des services instructeurs en date du 08/12/2025 et du 12/12/2025	Perrine CARAYOL, GEOENVIRONNEMENT GEOENVIRONNEMENT Le Calypso 25 rue de la Petite Duranne 13290 AIX-EN-PROVENCE SIREN : 514 127 489	Marie-Laure EYQUEM, GEOENVIRONNEMENT GEOENVIRONNEMENT Le Calypso 25 rue de la Petite Duranne 13290 AIX-EN-PROVENCE SIREN : 514 127 489

Les paragraphes et propos reportés dans ce document ont été ajoutés ou corrigés en rouge suite à la demande de compléments des services instructeurs en date du 08/12/2025 et en bleu suite à la demande du 12/12/2025.

PRÉAMBULE

I. CONTEXTE DE LA PRÉSENTE ÉTUDE

Par l'arrêté préfectoral d'enregistrement n°167-2016-ENREG du 24 avril 2017 (modifié par l'arrêté préfectoral complémentaire n°2023-232-PC du 12 octobre 2023), la société BRONZO (groupe VEOLIA) est autorisée à exploiter une Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) au lieu-dit "Jean-Louis" sur la commune de Belcodène (13).

L'enregistrement a été prononcé pour une durée de 7 ans incluant la remise en état du site, soit jusqu'en avril 2024. Toutefois, le site ayant atteint sa capacité volumique maximale en juillet 2023, l'exploitant n'était plus en mesure de recevoir de déchets inertes sur le site.

Afin de poursuivre temporairement son activité de stockage de déchets inertes, la société BRONZO a déposé un dossier de "Porter à connaissance" pour 18 mois supplémentaires (soit jusqu'au 24 octobre 2025), ce qui correspond à 35 000 m^3 soit 70 000 tonnes supplémentaires (arrêté préfectoral complémentaire du 12/10/2023).

Aujourd'hui, VALSUD (en remplacement de la société BRONZO) a un projet de renouvellement et d'extension de l'ISDI de Belcodène, qui implique notamment de réaliser une demande d'autorisation environnementale.

Ce projet, qui relève principalement de la rubrique 2760-3 de la nomenclature des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE), présente les principales caractéristiques suivantes :

- ✓ Un périmètre d'autorisation de **124 533 m² (12,4 ha)**, dont environ 6 ha dédiés au stockage lui-même ;
- ✓ Une capacité nette totale de stockage de **800 000 m^3** soit **1 440 000 tonnes** ;
- ✓ Une durée d'autorisation de **19 ans, dont 6 mois dédiés à la remise en état** ;
- ✓ Un rythme de stockage de **80 000 tonnes/an en moyenne** ;
- ✓ Un rythme de stockage de **100 000 tonnes/an au maximum**.

À l'instar de l'autorisation actuelle, seront admis au sein de l'ISDI, **les déchets inertes "classiques"** issus des chantiers locaux du BTP respectant les paramètres fixés dans l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014. Par ailleurs, **l'un des enjeux majeurs du projet est d'étendre l'acceptation des déchets inertes aux déchets inertes "aux seuils augmentés"**. En effet, parmi les déchets inertes du BTP admis au sein du site, la société VALSUD souhaiterait réserver 30 % du volume à l'accueil de déchets inertes dit "facteur 3", dont certaines caractéristiques chimiques dépassent les valeurs seuils des annexes de l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014, dans les conditions fixées à l'article 6 de ce dit arrêté.

Un **groupe mobile de concassage d'une puissance de 250 kW** (rubrique 2515 de la nomenclature ICPE) permettra le traitement d'une partie des déchets inertes reçus sur le site dans l'objectif de séparer la fraction recyclable de la fraction ultime, qui sera mise en remblais sur le site. La fraction recyclable sera valorisée à l'extérieur du site.

Enfin une **plateforme de tri et transit de déchets non dangereux non inertes** (rubrique 2791) permettra d'accueillir et de cribler des terres faiblement polluées en provenance de chantiers locaux en sites et sols pollués ainsi que des déchets non dangereux non inertes provenant des centres de tri VEOLIA du territoire (gravats et déchets de chantiers) ou provenant directement de producteurs de déchets de chantier qui ne sont pas en mesure de trier leurs déchets à la source.

Ainsi, ce projet de renouvellement et extension d'ISDI doit faire l'objet d'un dossier de demande d'autorisation environnementale établi en application des articles R.181-12 et suivants du Code de l'Environnement. Le présent document constitue la Pièce Jointe n°4.0 du dossier de demande d'autorisation d'exploiter. Il contient les informations exigées au 5° de l'article R.181-13 du Code de l'Environnement.

II. CONTENU RÉGLEMENTAIRE DE CETTE PIÈCE JOINTE N°4.0 CONSTITUANT L'ÉTUDE D'IMPACT DU PROJET

II.1 CONTENU RÉGLEMENTAIRE

Le contenu réglementaire des études d'impact est défini à l'article R.122-5 du Code de l'Environnement, modifié par le décret n°2016-1110 du 11 août 2016. Cette étude d'impact contient donc les éléments suivants :

- ✓ 1°/ **Un résumé non technique** des informations prévues ci-dessous. Conformément aux propositions de l'article, ce résumé a fait l'objet d'un document indépendant afin d'être plus facilement accessible au public (**cf. Pièce Jointe n°4.2** du dossier de demande d'autorisation environnementale) ;

- ✓ 2°/ **Une description du projet,** y compris en particulier :
  - Une description de la localisation du projet ;
  - Une description des caractéristiques physiques de l'ensemble du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition nécessaires, et des exigences en matière d'utilisation des terres lors des phases de construction et de fonctionnement ;
  - Une description des principales caractéristiques de la phase opérationnelle du projet, relatives au procédé de fabrication, à la demande et l'utilisation d'énergie, la nature et les quantités des matériaux et des ressources naturelles utilisés ;
  - Une estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus, tels que la pollution de l'eau, de l'air, du sol et du sous-sol, le bruit, la vibration, la lumière, la chaleur, la radiation, et des types et des quantités de déchets produits durant les phases de construction et de fonctionnement ;
- ✓ 3°/ **Une description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement**, **dénommée " scénario de référence", et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet, ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet**, dans la mesure où les changements naturels par rapport au scénario de référence peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles ;

- ✓ 4°/ **Une description des facteurs mentionnés au III de l'article L.122-1 susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet** : la population, la santé humaine, la biodiversité, les terres, le sol, l'eau, l'air, le climat, les biens matériels, le patrimoine culturel, y compris les aspects architecturaux et archéologiques, et le paysage ;

- ✓ 5°/ **Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement** résultant, entre autres :
  - De la construction et de l'existence du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition ;
  - De l'utilisation des ressources naturelles, en particulier les terres, le sol, l'eau et la biodiversité, en tenant compte, dans la mesure du possible, de la disponibilité durable de ces ressources ;
  - De l'émission de polluants, du bruit, de la vibration, de la lumière, la chaleur et la radiation, de la création de nuisances et de l'élimination et la valorisation des déchets ;
  - Des risques pour la santé humaine, pour le patrimoine culturel ou pour l'environnement ;
  - Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées.

- ✓ Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :
  - Ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R.214-6 et d'une enquête publique ;
  - Ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

  Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté au titre des articles R.214-6 à R.214-31 mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage.

  - o Des incidences du projet sur le climat et de la vulnérabilité du projet au changement climatique ;
  - o Des technologies et des substances utilisées.

La description des éventuelles incidences notables sur les facteurs mentionnés au III de l'article L.122-1 porte sur les effets directs et, le cas échéant, sur les effets indirects secondaires, cumulatifs, transfrontaliers, à court, moyen et long termes, permanents et temporaires, positifs et négatifs du projet.

- ✓ 6°/ **Une description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs** en rapport avec le projet concerné. Cette description comprend le cas échéant **les mesures envisagées** pour éviter ou réduire les incidences négatives notables de ces événements sur l'environnement et le détail de la **préparation et de la réponse envisagée à ces situations d'urgence** ;

- ✓ 7°/ **Une description des solutions de substitution raisonnables** qui ont été examinées par le maître d'ouvrage, en fonction du projet proposé et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix effectué, notamment une **comparaison des incidences sur l'environnement et la santé humaine** ;

- ✓ 8°/ **Les mesures** prévues par le maître de l'ouvrage pour :
  - o Éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ;
  - o Compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité.

La description de ces mesures doit être accompagnée de **l'estimation des dépenses correspondantes**, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet sur les éléments mentionnés au 5° ainsi que d'une présentation des principales **modalités de suivi de ces mesures et du suivi de leurs effets** sur les éléments mentionnés au 5°.

- ✓ 9°/ Le cas échéant, **les modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation** proposées ;

- ✓ 10°/ **Une description des méthodes** de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement ;

- ✓ 11°/ **Les noms, qualités et qualifications** du ou des experts qui ont préparé l'étude d'impact et les **études ayant contribué à sa réalisation** ;

- ✓ 12°/ Lorsque certains des éléments requis ci-dessus figurent dans l'étude de maîtrise des risques pour les installations nucléaires de base ou dans l'étude des dangers pour les installations classées pour la protection de l'environnement, il en est fait état dans l'étude d'impact.

II.2 CONTENU DE LA PRÉSENTE PIÈCE JOINTE N°4.0

Afin de concilier les prescriptions de l'article R.122-5 du Code de l'Environnement d'une part, et la spécificité du projet d'autre part, la présente étude d'impact est subdivisée en 10 parties :

- ✓ **Première partie** : Description du projet ;
- ✓ **Deuxième partie** : Aspects pertinents de l'état actuel ou "scénario de référence" et évolution probable avec et sans projet ;
- ✓ **Troisième partie** : Description des facteurs susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet ;
- ✓ **Quatrième partie** : Description des incidences notables du projet sur l'environnement et mesures prévues par le maître d'ouvrage pour les éviter ou les réduire ;
- ✓ **Cinquième partie** : Vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs, incidences résultantes sur l'environnement et proposition de mesures le cas échéant ;
- ✓ **Sixième partie** : Analyse des effets résiduels, présentation des mesures de compensation, modalités de suivis des mesures et estimation des dépenses correspondantes ;
- ✓ **Septième partie** : Description des solutions de substitution raisonnables examinées par le maître d'ouvrage. Comparaison des incidences sur l'environnement et la santé humaine ;
- ✓ **Huitième partie** : Analyse de la compatibilité du projet avec les principaux plans et programmes applicables au secteur d'étude ;
- ✓ **Neuvième partie** : Présentation des modalités de remise en état du site après exploitation ;
- ✓ **Dixième partie** : Description de la méthodologie employée, de la bibliographie utilisée et des auteurs de l'étude. Cette partie comprend également un lexique des principaux termes utilisés.

II.3 CONTENU DE L'ENSEMBLE DE LA PIÈCE JOINTE N°4

La Pièce Jointe n°4 dans son ensemble, constituant l'étude d'impact du projet de renouvellement et d'extension de l'ISDI de Belcodène, comprend ainsi les 4 éléments suivants :

- ✓ **La PJ n°4.0, objet de ce présent document**, constituant l'étude d'impact requise au R.122-5 du Code de l'Environnement ;
- ✓ **La PJ n°4.1** qui rassemble les diverses annexes à l'étude d'impact, généralement réalisées par des bureaux d'études experts tiers. Pour ce dossier en l'occurrence, les annexes sont les suivantes :
  - **Annexe I** : Cartographie 3D des anciennes carrières souterraines de pierres à ciment situées dans l'emprise de l'ISDI de VEOLIA – Bronzo à Belcodène, IGECAV, février 2024 ;
  - **Annexe II** : Notice hydraulique – Gestion des eaux pluviales – Projet d'extension du site Installation de Stockage de Déchets Inertes de Belcodène (13), SCE, septembre 2025 ;
  - **Annexe III** : Évaluation appropriée des incidences Natura 2000, NATURALIA, septembre 2025 ;
  - **Annexe IV** : **Volet Milieu Naturel de l'Étude d'Impact – Dossier de demande de dérogation "espèces protégées", NATURALIA, février 2026 ;**
  - **Annexe V** : Étude paysagère pour la réhabilitation de l'ISDI classe 3 de Belcodène, APIC, mars 2025 ;
  - **Annexe VI** : ISDI de Belcodène (13). Étude de l'influence en surface de mouvements de terrain liés aux anciennes carrières souterraines, INERIS, mai 2024 ;
  - **Annexe VII** : Étude de vulnérabilité du milieu – Rehausse seuils ISDI – Installation de Stockage de Déchets Inertes de Belcodène (13), SCE, avril 2025 ;
  - **Annexe VIII** : Étude d'impact acoustique, GEOENVIRONNEMENT, septembre 2025 ;
  - **Annexe IX : Étude paysagère pour la réhabilitation de l'ISDI classe 3 de Belcodène, Prise en compte des OLD, APIC, janvier 2026 ;**

- ✓ **La PJ n°4.2** constituant le résumé non technique de l'étude d'impact exigé au 1° du R.122-5 du Code de l'Environnement ;
- ✓ **La PJ n°4.3** faisant mention des textes régissant l'enquête publique et décrivant la façon dont l'étude d'impact s'insère dans la procédure d'enquête publique.

SOMMAIRE

PRÉAMBULE 2

I. CONTEXTE DE LA PRÉSENTE ÉTUDE 2

II. CONTENU RÉGLEMENTAIRE DE CETTE PIÈCE JOINTE N°4.0 CONSTITUANT L'ÉTUDE D'IMPACT DU PROJET 4

II.1 Contenu réglementaire 4
II.2 Contenu de la présente Pièce Jointe n°4.0 6
II.3 Contenu de l'ensemble de la Pièce Jointe n°4 6

PARTIE I : DESCRIPTION DU PROJET 23

I. DÉFINITION DES AIRES D'ÉTUDE 24

II. LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DU PROJET 24

II.1 Contexte général 24
II.2 Emplacement du projet 26
II.3 Accès au site 29

III. DESCRIPTION DES CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES DU PROJET 31

III.1 Occupation des sols 31
III.2 Travaux de démolition nécessaires 42
III.3 Utilisation de terres agricoles et/ou forestières 42

IV. RAPPEL DES CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES DU PROJET 44

IV.1 Nature et volumes des activités 44
IV.2 Situation réglementaire du projet 49
IV.3 Délimitation du périmètre d'autorisation 52
IV.4 Délimitation du périmètre du stockage - ISDI 54
IV.5 Principes généraux d'exploitation 55
IV.6 Phasage d'exploitation 56
IV.7 Moyens mis en œuvre 67
IV.8 Utilisation d'énergies 69
IV.9 Utilisation de ressources naturelles 70
IV.10 Stocks et déchets issus de l'exploitation 70
IV.11 Transport des matériaux et trafic généré par l'exploitation 71

V. ESTIMATION DES RÉSIDUS ET ÉMISSIONS ATTENDUS 74

PARTIE II : ASPECTS PERTINENTS DE L'ÉTAT ACTUEL ("SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE") ET ÉVOLUTION PROBABLE AVEC OU SANS PROJET 75

I. AVANT-PROPOS 76

II. CONTEXTE GÉOMORPHOLOGIQUE 77

II.1 Contexte général 77
II.2 Contexte local 78
II.3 Au droit du site 78
II.4 Scénario de référence et évolution probable 80

III. CONTEXTE GÉOLOGIQUE 83

III.1 Contexte général 83
III.2 Contexte local 84

III.3 Au droit du site ... 85
III.4 Scénario de référence et évolution probable ... 93

IV. CONTEXTE PÉDOLOGIQUE ... 94

IV.1 Contexte général ... 94
IV.2 Contexte local ... 95
IV.3 Scénario de référence et évolution probable ... 96

V. CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE ... 97

V.1 Fonctionnement hydrogéologique général de l'entité ... 97
V.2 Fonctionnement au droit du site ... 101
V.3 Caractérisation de la nappe d'eau souterraine SDAGE ... 103
V.4 Utilisation de la ressource ... 105
V.5 Scénario de référence et évolution probable ... 106

VI. CONTEXTE HYDROLOGIQUE ... 108

VI.1 Contexte général ... 108
VI.2 Hydrologie du principal cours d'eau – L'Huveaune ... 109
VI.3 Au droit du site ... 110
VI.4 Gestion des eaux de ruissellement au droit du site ... 110
VI.5 Scénario de référence et évolution probable ... 118

VII. QUALITÉ DES EAUX ... 119

VII.1 Généralités ... 119
VII.2 Qualité des eaux superficielles ... 119
VII.3 Qualité des eaux souterraines ... 123
VII.4 Zones sensibles ... 125
VII.5 Zones vulnérables ... 126
VII.6 Scénario de référence et évolution probable ... 127

VIII. CONTEXTE CLIMATIQUE ... 129

VIII.1 Généralités ... 129
VIII.2 Les températures ... 129
VIII.3 Les précipitations ... 130
VIII.4 Les vents ... 130
VIII.5 Scénario de référence et évolution probable ... 132

IX. LA BIODIVERSITÉ ... 135

IX.1 Inventaire des zones d'intérêt naturel ... 135
IX.2 Contexte biologique, floristique et faunistique ... 145
IX.3 Continuités écologiques ... 175
IX.4 Scénario de référence et évolution probable ... 178

X. CONTEXTE DÉMOGRAPHIQUE ET SOCIO-ÉCONOMIQUE ... 179

X.1 Population et logement ... 179
X.2 Contexte socio-économique ... 183

XI. RÉSEAUX ... 187

XI.1 Réseau de communication ... 187
XI.2 Autres réseaux ... 188
XI.3 Scénario de référence et évolution probable ... 189

XII. ÉQUIPEMENTS ET ZONES DE LOISIRS ... 190

XII.1 Sites touristiques et de loisirs ... 190

XII.2 Équipements publics 192
XII.3 Scénario de référence et évolution probable 195

XIII. PATRIMOINE CULTUREL, ARCHITECTURAL ET HISTORIQUE 196

XIII.1 Patrimoine culturel et architectural 196
XIII.2 Patrimoine archéologique 196
XIII.3 Patrimoine paysager 196
XIII.4 Scénario de référence et évolution probable 198

XIV. LE PAYSAGE 200

XIV.1 Contexte paysager 200
XIV.2 Scénario de référence et évolution probable 205

XV. LES PERCEPTIONS VISUELLES DU SITE 206

XV.1 Perceptions paysagères lointaines 206
XV.2 Perceptions paysagères intermédiaires 210
XV.3 Perceptions paysagères rapprochées 216
XV.4 Carte des sensibilités 220
XV.5 Scénario de référence et évolution probable 221

XVI. LA QUALITÉ DE L'AIR 222

XVI.1 À l'échelle régionale – Le SRCAE 222
XVI.2 À L'échelle départementale 222
XVI.3 À l'échelle locale 223
XVI.4 Scénario de référence et évolution probable 224

XVII. LES POUSSIÈRES 225

XVII.1 Mesures de retombées de poussières atmosphériques 225
XVII.2 Scénario de référence et évolution probable 227

XVIII. LE NIVEAU SONORE 228

XVIII.1 Généralités - réglementation 228
XVIII.2 Le niveau sonore au droit du site 228
XVIII.3 Scénario de référence et évolution probable 231

XIX. AUTRES NUISANCES 232

XIX.1 Champs électromagnétiques 232
XIX.2 Les émissions lumineuses 232
XIX.3 Les odeurs 232
XIX.4 Scénario de référence et évolution probable 232

XX. SYNTHÈSE DES ENJEUX À L'ÉTAT ACTUEL 234

PARTIE III : FACTEURS SUSCEPTIBLES D'ÊTRE AFFECTÉS DE MANIÈRE NOTABLE PAR LE PROJET 240

I. AVANT-PROPOS 241

II. ANALYSE DES FACTEURS SUSCEPTIBLES D'ÊTRE AFFECTÉS PAR LE PROJET 242

PARTIE IV : DESCRIPTION DES INCIDENCES NOTABLES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES PRÉVUES PAR LE MAÎTRE D'OUVRAGE 243

I. INCIDENCES – MESURES SUR L'OCCUPATION DES SOLS ET LES TERRES 244

I.1 Incidences sur l'occupation des sols 244
I.2 Incidences sur la consommation de terres 244
I.3 Mesures proposées par le maître d'ouvrage 247
I.4 Synthèse 248

II. INCIDENCES – MESURES SUR LES SOLS ET SOUS-SOL 249

II.1 Incidences directes sur les sols et sous-sols 249
II.2 Incidences indirectes : risques de pollution 261
II.3 Mesures proposées par le maître d'ouvrage 262
II.4 Synthèse 264

III. INCIDENCES – MESURES SUR LES EAUX SUPERFICIELLES 266

III.1 Incidences directes sur les eaux superficielles 266
III.2 Incidences indirectes sur les eaux superficielles 269
III.3 Mesures prévues par le maître d'ouvrage 270
III.4 Synthèse 273

IV. INCIDENCES – MESURES SUR LES EAUX SOUTERRAINES 275

IV.1 Incidences directes sur les eaux souterraines 275
IV.2 Incidences indirectes : risques de pollution 276
IV.3 Mesures proposées par le maître d'ouvrage 278
IV.4 Synthèse 281

V. INCIDENCES – MESURES SUR LE CLIMAT 282

V.1 Incidences du projet sur le climat 282
V.2 Vulnérabilité au changement climatique 282
V.3 Mesures proposées par le maître d'ouvrage 283
V.4 Synthèse 283

VI. INCIDENCES – MESURES SUR LA BIODIVERSITÉ 284

VI.1 Analyse des impacts 284
VI.2 Mesures d'insertion 300
VI.3 Évaluation des impacts résiduels 320
VI.4 Évaluation des incidences NATURA 2000 328
VI.5 Synthèse 339

VII. INCIDENCES – MESURES SUR LA POPULATION ET LA SITUATION SOCIO-ÉCONOMIQUE DU SECTEUR 341

VII.1 Incidences sur la population et l'emploi 341
VII.2 Incidences sur l'agriculture 341
VII.3 Mesures proposées par le maître d'ouvrage 341
VII.4 Synthèse 342

VIII. INCIDENCES – MESURES SUR LES RÉSEAUX 343

VIII.1 Incidences sur les voies de communication 343
VIII.2 Incidences sur les autres réseaux 345
VIII.3 Mesures proposées par le maître d'ouvrage 345
VIII.4 Synthèse 346

IX. INCIDENCES – MESURES SUR LES ÉQUIPEMENTS ET ZONES DE LOISIRS 347

IX.1 Analyse des incidences 347
IX.2 Mesures proposées par le maître d'ouvrage 347
IX.3 Synthèse 347

X. INCIDENCES – MESURES SUR LE PATRIMOINE CULTUREL, ARCHITECTURAL ET HISTORIQUE 348

X.1 Analyse des incidences 348
X.2 Mesures proposées par le maître d'ouvrage 348
X.3 Synthèse 348

XI. INCIDENCES – MESURES SUR LE PAYSAGE ET LES PERCEPTIONS VISUELLES 349
XI.1 Rappel du projet dans son environnement 349
XI.2 Analyse des impacts paysagers du projet 351
XI.3 Mesures proposées – propositions paysagères d'aménagement 360
XI.4 Synthèse 375
XII. INCIDENCES – MESURES SUR LA QUALITÉ DE L'AIR 376
XII.1 Incidences du projet sur l'environnement 376
XII.2 Mesures proposées par le maître d'ouvrage 379
XII.3 Synthèse 379
XIII. INCIDENCES – MESURES SUR LES ÉMISSIONS DE POUSSIÈRES 380
XIII.1 Analyse des incidences sur l'environnement 380
XIII.2 Mesures proposées par le maître d'ouvrage 381
XIII.3 Synthèse 382
XIV. INCIDENCES – MESURES SUR LES ÉMISSIONS SONORES 383
XIV.1 Analyse des incidences sur l'environnement 383
XIV.2 Mesures proposées par le maître d'ouvrage 390
XIV.3 Synthèse 393
XV. INCIDENCES – MESURES SUR LES AUTRES NUISANCES POUR LE VOISINAGE 394
XV.1 Les odeurs et fumées 394
XV.2 Les émissions lumineuses 394
XV.3 Hygiène et salubrité publique 394
XV.4 Sécurité publique 395
XV.5 Synthèse 396
XVI. ÉVALUATION DES RISQUES SANITAIRES DE L'INSTALLATION CLASSÉE 397
XVI.1 Méthodologie 397
XVI.2 Identification des substances émises pouvant avoir des incidences sur la santé humaine 397
XVI.3 Évaluation des enjeux sanitaires ou environnementaux à protéger 405
XVI.4 Identification des voies de transfert des polluants 408
XVI.5 Définition des relations doses-réponses 410
XVI.6 Caractérisation de l'exposition des populations 412
XVI.7 Conclusion – Caractérisation des risques 413
XVI.8 Surveillance des effets de l'installation 413
XVII. SYNTHÈSE DES INCIDENCES DU PROJET ET DES MESURES PROPOSÉES PAR LE MAÎTRE D'OUVRAGE 414
XVIII. ANALYSE DES EFFETS CUMULÉS AVEC D'AUTRES PROJETS 424
XVIII.1 Effets cumulés du projet avec d'autres projets connus 424
XVIII.2 Effets cumulés du projet avec d'autres installations existantes et/ou à venir 426
PARTIE V : VULNÉRABILITÉ DU PROJET À DES RISQUES D'ACCIDENTS OU DE CATASTROPHES MAJEURS 427
I. AVANT-PROPOS 428
II. VULNÉRABILITÉ DU PROJET AUX RISQUES NATURELS 429
II.1 Préambule 429
II.2 Le risque inondation 429
II.3 Le risque mouvement de terrain 431
II.4 Le risque sismique 455

II.5 Le risque feu de forêt 457
II.6 Le risque foudre 463
II.7 Le risque tempête 464
II.8 Le risque radon 464
II.9 Synthèse sur les risques naturels 466

III. VULNÉRABILITÉ DU PROJET AUX RISQUES TECHNOLOGIQUES 467

III.1 Préambule 467
III.2 Le risque Transport de Matières Dangereuses 467
III.3 Le risque de rupture de barrage 468
III.4 Le risque minier 470
III.5 Le risque nucléaire 473
III.6 Le risque industriel 473
III.7 Les sites et sols potentiellement pollués par d'anciennes activités industrielles 475
III.8 Synthèse sur les risques technologiques 479

IV. CONCLUSION ET MESURES MISES EN ŒUVRE 480

IV.1 Détails des mesures proposées par le maître d'ouvrage 480
IV.2 Synthèse 485

PARTIE VI : ANALYSE DES EFFETS RÉSIDUELS, MODALITÉS DE SUIVIS DES MESURES ET ESTIMATION DES DÉPENSES CORRESPONDANTES 486

I. ANALYSE DES EFFETS RÉSIDUELS 487

II. PROPOSITION DE MESURES D'ACCOMPAGNEMENT ET DE COMPENSATION 488

II.1 Concernant le défrichement 488
II.2 Concernant les chiroptères 489

III. MODALITÉS DE SUIVI DES MESURES ET ESTIMATION DES DÉPENSES CORRESPONDANTES 512

PARTIE VII : DESCRIPTION DES SOLUTIONS DE SUBSTITUTION RAISONNABLES EXAMINÉES PAR LE MAÎTRE D'OUVRAGE 517

I. ANALYSE DES SOLUTIONS DE SUBSTITUTION RAISONNABLES 518

I.1 Description des éventuelles variantes 518

II. COMPARAISON DES VARIANTES 527

III. RAISONS SUPPLÉMENTAIRES POUR LESQUELLES LE PROJET PRÉSENTÉ A ÉTÉ RETENU 529

III.1 Réponse aux besoins d'un marché existant 529
III.2 Participation à la lutte contre les décharges illégales 537
III.3 Réponse aux besoins d'une filière identifiée 538
III.4 Prise en compte des composantes environnementales 539
III.5 Synthèse des justifications du projet 544

PARTIE VIII : ANALYSE DE LA COMPATIBILITÉ DU PROJET AVEC LES PRINCIPAUX PLANS ET PROGRAMMES APPLICABLES AU PROJET 545

I. AVANT-PROPOS 546

II. COMPATIBILITÉ AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME 547

II.1 Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi) 547
II.2 Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) 551
II.3 Lois Montagne et Littoral 556
II.4 Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) 557

III. COMPATIBILITÉ AVEC LES DOCUMENTS DE GESTION DES EAUX 561
III.1 Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) 561
III.2 Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) 565
III.3 Contrat de milieu 568
IV. COMPATIBILITÉ AVEC LES DOCUMENTS DE GESTION DES DÉCHETS 575
IV.1 Plan National de Gestion des Déchets (PNGD) 575
IV.2 Plan National de Prévention des Déchets (PNPD) 580
IV.3 Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets (PRPGD) PACA – Annexe "État des lieux de la prévention et de la gestion des déchets et prospective" du SRADDET 581
V. COMPATIBILITÉ AVEC LES OBJECTIFS "BIODIVERSITÉ" DU SRADDET – EX-SRCE 587
V.1 Généralités 587
V.2 L'annexe "Protection et restauration de la biodiversité (ancien-SRCE)" 587
V.3 Analyse de la compatibilité 590
VI. COMPATIBILITÉ AVEC LES DOCUMENTS DE GESTION DE LA QUALITÉ DE L'AIR 592
VI.1 Les objectifs "climat air énergie" du SRADDET – ex SRCAE 592
VI.2 Plan de Protection de l'Atmosphère 593
VII. COMPATBILITÉ AVEC LES PLANS DE PREVENTION DES RISQUES (PPR) 596
VII.1 Rappels 596
VII.2 Plan de Prévention des Risques "effondrement" liés à la présence d'anciennes carrières souterraines de pierre à ciment 596
VII.3 Plan de Prévention des Risques naturels concernant le retrait-gonflement des argiles 600
VII.4 Plan de Prévention des Risques Miniers (lignite) et Carrières souterraines (pierre à ciment) prescrit 601
VIII. SYNTHÈSE 607
PARTIE IX : MODALITÉS DE REMISE EN ÉTAT DU SITE APRÈS EXPLOITATION 608
I. PRÉAMBULE 609
II. PRINCIPES DE RÉAMÉNAGEMENT 610
II.1 Intention générale 610
II.2 Description des opérations 610
II.3 Le projet final 612
III. ESTIMATION DES COÛTS DE REMISE EN ÉTAT 615
PARTIE X : MÉTHODOLOGIE, AUTEURS ET BIBLIOGRAPHIE 616
I. MÉTHODOLOGIE EMPLOYÉE 617
I.1 Méthodes de prévision 617
I.2 Méthode d'analyses des enjeux 617
I.3 Méthode d'analyse des incidences du projet 618
I.4 Méthodes spécifiques 618
II. AUTEURS DES ÉTUDES 619
III. BIBLIOGRAPHIE 620
IV. LEXIQUE 622

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1. Localisation de l'ISDI de Belcodène 25
Figure 2. Plan parcellaire cadastral du projet 27
Figure 3. Périmètres d'Autorisation et périmètre du stockage ISDI 28
Figure 4. Accès à l'ISDI de Belcodène 30
Figure 5. Principaux éléments du cadre géographique dans un rayon de 2 km 38
Figure 6. Occupation du sol au droit du site et de ses environs (CORINE LAND COVER) 40
Figure 7. Zones bâties dans un rayon d'1 km 41
Figure 8. Implantation des zones de stockage autorisées par l'AP du 24/04/2017 (VALSUD) 45
Figure 9. Implantation de la zone de stockage autorisée par l'APc du 12/10/2023 (VALSUD) 45
Figure 10. Périmètres d'Autorisation et périmètre du stockage ISDI 53
Figure 11. Confrontation des emprises avec les enjeux chiroptères (NATURALIA) 54
Figure 12. Vue d'ensemble du projet (VALSUD) 57
Figure 13. Vues en coupe du projet (VALSUD) 57
Figure 14. État initial – État à T0 60
Figure 15. Phase 1 – État à 4 ans 60
Figure 16. Phase 2 – État à 8 ans 60
Figure 17. Phase 3 – État à 13,5 ans 60
Figure 18. Phase 4 – État à 18,5 ans 60
Figure 19. Phasage d'exploitation – Vues 3D Phases 1 à 4 66
Figure 20. Relief des Bouches-du-Rhône (Préfecture des Bouches-du-Rhône) 77
Figure 21. Topographie au droit du site d'étude 79
Figure 22. Carte simplifiée de la Provence (Géologie de la France, J. Debelmas) 84
Figure 23. Coupe géologique dans le secteur de Belcodène (PRGM) 85
Figure 24. Localisation et récapitulatif de l'ouvrage BSS002JPVG (BRGM, Infoterre) 86
Figure 25. Carte géologique au 1/50 000 AIX-EN-PROVENCE (BRGM) 87
Figure 26. Localisation de la zone d'étude et des carrières souterraines (IGECAV) 88
Figure 27. Vue en plan de l'ensemble du relevé sous la forme d'un maillage 3D (en rouge les deux carrières et en gris la surface) (IGECAV) 90
Figure 28. Vue en perspective du maillage 3D (couleurs selon la profondeur) (IGECAV) 90
Figure 29. Vue en plan du nuage de points 3D de la carrière n°1 (en rouge les deux carrières et en gris la surface) (IGECAV) 91
Figure 30. Vue de profil du nuage de points 3D de la carrière n°1 (IGECAV) 91
Figure 31. Coupe du nuage de points 3D de la carrière n°1 au niveau de l'entrée (IGECAV) 91
Figure 32. Vue en plan du nuage de points 3D de la carrière n°2 (en rouge les deux carrières et en gris la surface) (IGECAV) 92
Figure 33. Vue de profil du nuage de points 3D de la carrière n°2 (IGECAV) 92
Figure 34. Coupe du nuage de points 3D de la carrière n°2 au niveau de l'entrée (IGECAV) 92
Figure 35. Cartes des sols des Bouches-du-Rhône 94
Figure 36. Nature des sols au droit de la zone d'étude (IIIe Inventaire forestier national des Bouches-du-Rhône) 95
Figure 37. Entité hydrogéologique locale concernée par le projet (BDLISA – V3) 97
Figure 38. Carte et coupe géologiques de l'entité PAC05A "Formations secondaires et tertiaires du bassin de l'Arc" 99
Figure 39. Description de l'entité hydrogéologique 100
Figure 40. Aquifère du Fuvélien (BRGM – 2004, modifiée par SCE) 102
Figure 41. Masses d'eau souterraines au sein du site et à l'échelle du bassin versant de l'Huveaune (EPAGE HuCA) 104
Figure 42. Implantation des captages (Atlas Santé 2024, modifiée par SCE) 105

Figure 43. Utilisation des eaux souterraines dans un rayon de 5 km autour du site (Infoterre, modifiée par SCE) 106
Figure 44. Réseau hydrographique sur le territoire de Belcodène 108
Figure 45. Débits moyens mensuels de l'Huveaune calculés sur 29 ans (Banque HYDRO) 109
Figure 46. Schéma illustré du fonctionnement hydraulique de la partie Nord de l'ISDI de Belcodène (SCE) 112
Figure 47. Schéma illustré du fonctionnement hydraulique de la partie Sud de l'ISDI de Belcodène (SCE) 113
Figure 48. Bassins versants théoriques au droit du site (Notice hydraulique, SCE) 114
Figure 49. Volumes simulés dans le bassin de rétention n°1 lors de la pluie projet (T = 10 ans) (SCE) 115
Figure 50. Volumes simulés dans le bassin de rétention n°2 lors de la pluie projet (T = 10 ans) (SCE) 116
Figure 51. Volumes simulés dans le bassin de rétention n°3 lors de la pluie projet (T = 10 ans) (SCE) 116
Figure 52. Volumes simulés dans le bassin de rétention n°4 lors de la pluie projet (T = 10 ans) (SCE) 117
Figure 53. Diagramme de Piper des eaux provenant des formations du Fuvélien (BRGM – 2004) 124
Figure 54. Zones sensibles au droit du site d'étude 125
Figure 55. Zones vulnérables à proximité du site d'étude 126
Figure 56. Rose des vents Mimet (Meteoblue) 131
Figure 57. Schéma simplifié de fonctionnement du territoire "Littoral provençal" et son exposition actuelle aux effets du changement climatique 133
Figure 58. Périmètres Natura 2000 à proximité de la zone d'étude (NATURALIA) 138
Figure 59. Périmètres d'inventaires à proximité de la zone d'étude (NATURALIA) 142
Figure 60. Localisation du PNA Lézard ocellé (NATURALIA) 143
Figure 61. Aire d'étude prospectée (NATURALIA) 146
Figure 62. Habitats identifiés au sein de l'aire d'étude (NATURALIA) 151
Figure 63. Illustrations de la flore patrimoniale du site : *Lathyrus annuus – Malva multiflora – Phalaris minor – Ulex parviflorus* (Photos sur site) (NATURALIA) 153
Figure 64. Répartition de la flore patrimoniale au sein de l'aire d'étude (NATURALIA) 154
Figure 65. Quelques éléments du cortège entomologique observés sur site (Photos S. Fadda, hors site). *Anthaxia hungarica*, *Larinus cynarae*, *Dicladispa testaceus*, *Coenonympha dorus*, *Colias crocea* et *Zygaena rhadamanthus* (NATURALIA) 156
Figure 66. Postulat de départ et localisation des mines à l'issue des relevés de 2014 et 2016 (NATURALIA, carto 2016) 165
Figure 67. À gauche, entrée de mine découverte partiellement obstruée (Réseau 4) – À droite, entrée accessible (Réseau 3) (NATURALIA) 166
Figure 68. À gauche, Petit rhinolophe (Réseau 1) - À droite, exploitation en chambres et piliers (Réseau1) (NATURALIA) 166
Figure 69. Résultats chiroptères issus de la campagne 2021-2022 (NATURALIA) 167
Figure 70. Cartographie des enjeux faunistiques sur site, hors chiroptères (NATURALIA) 174
Figure 71. Synthèse des objectifs de la Trame Verte et Bleue (NATURALIA) 177
Figure 72. Localisation des habitations les plus proches du site 180
Figure 73. Spécialisation des exploitations agricoles en PACA et Bouches-du-Rhône (DRAAF PACA) 184
Figure 74. Réseau routier de la commune de Belcodène 187
Figure 75. Fréquentation touristique sur les principaux sites touristiques du territoire en 2019 190
Figure 76. Carte touristique du Pays d'Aubagne et de l'Étoile 191
Figure 77. Équipements publics et zones de loisirs aux alentours de l'ISDI 194
Figure 78. Contexte paysager (APIC) 200
Figure 79. Paysage intrinsèque (APIC) 201
Figure 80. Carte des perceptions paysagères lointaines (APIC) 207
Figure 81. Carte des perceptions paysagères intermédiaires (APIC) 211
Figure 82. Carte des perceptions paysagères rapprochées (APIC) 217
Figure 83. Carte des sensibilités paysagères (APIC) 220
Figure 84. Localisation des points de mesures pour le suivi poussières 2024 (DEKRA) 226
Figure 85. Emplacement des points de mesures pour l'état sonore initial (DEKRA) 229

Figure 86. Emprise du défrichement 246
Figure 87. Localisation des anciennes carrières souterraines (Données INERIS) 258
Figure 88. Vues en coupe du projet (VALSUD) 260
Figure 89. Bassins versants théoriques en phases d'exploitation intermédiaires 1, 2 et 3 (SCE) 267
Figure 90. Bassins versants théoriques en phase d'exploitation finale (SCE) 268
Figure 91. Localisation des fossés à créer dans le cadre des phases d'exploitation intermédiaires 1, 2 et 3 (SCE) 271
Figure 92. Localisation des fossés à créer dans le cadre de la phase finale 4 (SCE) 271
Figure 93. Localisation des prélèvements pour la détermination du fond géochimique local (SCE) 277
Figure 94. Localisation prévisionnelle des 3 piézomètres à implanter sur le site (SCE) 280
Figure 95. Confrontation emprise et enjeux floristiques (NATURALIA) 286
Figure 96. Confrontation emprise et enjeux habitats (NATURALIA) 287
Figure 97. Confrontation des emprises avec les enjeux faunistiques (hors chiroptères) (NATURALIA) 290
Figure 98. Confrontation des emprises avec les enjeux chiroptères (NATURALIA) 291
Figure 99. Vue interne, depuis le Nord et depuis l'Est sur le site (APIC) 350
Figure 100. Vues sur le projet depuis Cadolive et depuis le Mont Julien (APIC) 351
Figure 101. Coupes SO / NE et NO / SE en vision éloignée (APIC) 356
Figure 102. Détails des coupes SO / NE et NO / SE en vision éloignée (APIC) 357
Figure 103. Exemples de reconquêtes végétales sur ISDND (APIC) 361
Figure 104. Type de plantations à encourager (APIC) 362
Figure 105. Type de plantations à proscrire (APIC) 362
Figure 106. Exemple de clôture intégrée (poteaux en bois et grillage galvanisé) (APIC) 363
Figure 107. OLD à encourager et OLD à proscrire (APIC) 364
Figure 108. Exemple de débroussaillement "à blanc" et alvéolaire (APIC) 365
Figure 109. Plan de l'état final réaménagé – option 100 % renaturation (APIC) 373
Figure 110. Localisation des points de mesure en ZER et en limite de propriété 384
Figure 111. Cartographie du bruit particulier de la phase 4 386
Figure 112. Cartographie du bruit particulier de la phase 4, avec contribution du trafic routier 389
Figure 113. Cartographie du bruit particulier en phase 4 avec l'aménagement d'un merlon acoustique 391
Figure 114. Cartographie du bruit particulier en phase 4 avec l'aménagement d'un merlon acoustique – Zoom 392
Figure 115. Caractérisation des populations et usages près du site (rayon 1 km) 407
Figure 116. Principes d'élaboration d'un schéma conceptuel (guide INERIS, septembre 2021) 408
Figure 117. Schéma conceptuel applicable au site de Belcodène 409
Figure 118. Schématisation des relations doses-effets du bruit selon l'INRS 411
Figure 119. Définition d'un risque majeur (Ministère de l'Environnement) 428
Figure 120. Risque inondation à l'échelle de l'ISDI de Belcodène 430
Figure 121. Risque mouvements de terrain à l'échelle de l'ISDI de Belcodène 432
Figure 122. Zonage réglementaire au droit du site de projet (PPRn de Belcodène) 433
Figure 123. Localisation de la zone d'étude et des carrières souterraines (IGECAV) 434
Figure 124. Vue en plan de l'ensemble du relevé sous la forme d'un maillage 3D (en rouge les deux carrières et en gris la surface) (IGECAV) 435
Figure 125. Secteurs de la carrière n°1 de pierres à ciment où la remontée de fontis peut atteindre la surface – À gauche : hauteur des galeries, à droite : profondeur des galeries (INERIS) 437
Figure 126. Les différentes caractéristiques de la cuvette d'affaissement (INERIS) 438
Figure 127. Estimation de la valeur de *k* de panneau en fonction des paramètres de la zone effondrée (largeur et profondeur), d'après Al Heib et al. (2003) – (INERIS) 439
Figure 128. Représentation schématique de la cuvette d'affaissement et des angles d'influence amont et aval en gisement penté (INERIS) 440
Figure 129. Variation du taux de défruitement en fonction du rapport l_g/l_p (INERIS) 442
Figure 130. Carte d'iso-profondeurs de la carrière n°1 et découpage en zones homogènes (INERIS) 443

Figure 131. Variations de la résistance normalisée d'un pilier des zones 4 et 5 en fonction de l'anti-élancement, carrière n°1 (INERIS) 444
Figure 132. En pointillé rouge, limites d'influence en surface des zones 3 et 5 (pointillés noirs) à effondrement généralisé retenu, carrière n°1 (INERIS) 447
Figure 133. Carte d'iso-profondeurs de la carrière n°2 – Limite noire : limite d'effondrement au fond ; en rouge : limite d'affaissement en surface (situation actuelle) (INERIS) 448
Figure 134. Vue en 3D des deux carrières avec leurs cônes d'influence – les courbes vertes représentent les voies de circulation actuelles (INERIS) 449
Figure 135. Vue en 3D de la carrière n°1 avec ses deux cônes d'influence (INERIS) 449
Figure 136. Vue de dessous des deux cônes d'influence de la carrière n°1 (INERIS) 450
Figure 137. Vue en 3D de la carrière n°2 avec son cône d'influence (INERIS) 450
Figure 138. Différentes coupes du projet d'extension – le trait magenta correspond au modelé final (fin de phase 2) 451
Figure 139. Décroissance de l'amplitude maximale et de la pente de la cuvette d'affaissement en fonction de l'augmentation de la profondeur moyenne des zones effondrables 3 et 5 (INERIS) 453
Figure 140. Zonage sismique à l'échelle du département des Bouches-du-Rhône (DREAL PACA, 2015) 456
Figure 141. Sismicité enregistrée dans le département des Bouches-du-Rhône (IRSN) 456
Figure 142. Règles de construction parasismiques applicables en fonction de la zone de sismicité et de la catégorie d'importance du bâtiment (Arrêté du 22/10/2010) 457
Figure 143. Incendies ayant parcouru le massif de Regagnas (PDPFCI des Bouches-du-Rhône) 458
Figure 144. Aléa incendie induit à l'échelle de l'ISDI de Belcodène 459
Figure 145. Aléa incendie subi à l'échelle de l'ISDI de Belcodène 459
Figure 146. Niveau kéraunique au niveau national 463
Figure 147. Fréquence des coups de foudre par an au km² au niveau national 463
Figure 148. Risque radon au droit de la commune de Belcodène et des alentours (IRSN) 465
Figure 149. Risque rupture de barrage à l'échelle du département des Bouches-du-Rhône (DREAL PACA) 469
Figure 150. Bassin minier de lignite de Provence (Étude GEODERIS) 470
Figure 151. Zonage du PPR lié à la carrière souterraine de Pierre à ciment à l'échelle de l'ISDI Belcodène 471
Figure 152. Risque industriel à l'échelle du site de l'ISDI de Belcodène 474
Figure 153. Risque de pollution historique des sols à l'échelle du secteur de l'ISDI de Belcodène 478
Figure 154. Déchargement des matériaux inertes en-deçà du périmètre de protection des zones effondrables 3 et 5 (INERIS) 480
Figure 155. Emprise du renouvellement et de l'extension maximale 521
Figure 156. Emprise du renouvellement et de l'extension telle que présentée dans la présente demande 523
Figure 157. Confrontation des emprises avec les enjeux chiroptères (NATURALIA) 524
Figure 158. Inventaire des installations de traitement des déchets inertes dans un périmètre de 50 km autour de l'ISDI de Belcodène (EODD) 536
Figure 159. Principe et objectifs de la REP Bâtiment (FFB) 538
Figure 160. Extrait du zonage du PLUi 549
Figure 161. Périmètre du SCoT de la Métropole Aix-Marseille-Provence 552
Figure 162. Bassin versant de l'Arc et périmètre du SAGE (SAGE du bassin versant de l'Arc) 566
Figure 163. Limite du bassin versant de l'Huveaune et périmètre du contrat de rivière (Contrat de rivière Huveaune) 569
Figure 164. Périmètre du contrat de baie de la Métropole Marseillaise (Contrat de baie Métropole Marseillaise) 573
Figure 165. Principe et objectifs de la REP Bâtiment (FFB) 577
Figure 166. Évolution des capacités des ISDI et des besoins en capacités de stockage (PRPGD) 582
Figure 167. Plateformes de recyclage qu'il apparait nécessaire de créer, d'adapter ou de fermer selon le PRPGD 582
Figure 168. Bilan des quantités à traiter par bassin de vie et des installations qu'il apparaît nécessaire de créer, d'adapter ou de fermer selon le PRPGD 583

Figure 169. Répartition des filières de valorisation (remblaiement et recyclage) et stockage de déchets inertes traités dans les installations régionales (Tableau de Bord 2022 – juin 2024) 584
Figure 170. Évolution des tonnages de déchets inertes (corrigés des imports/exports) à l'échelle des bassins et objectifs aux échéances 2025 et 2031 de la planification (Tableau de Bord 2022 – juin 2024) 585
Figure 171. Extrait du zonage du PPR lié à la présence de carrières souterraines de Pierre à Ciment 596
Figure 172. Extrait du zonage réglementaire au droit du site de projet (PPRn de Belcodène) 600
Figure 173. Carte des aléas miniers (extrait du PPR prescrit) 602
Figure 174. Carte des aléas carrières souterraines (extrait du PPR prescrit) 603
Figure 175. Carte des enjeux (extrait du PPR prescrit) 604
Figure 176. Plan de zonage réglementaire (extrait du PPR prescrit) 606
Figure 177. Plan de l'état final réaménagé – option 100 % renaturation (APIC) 613

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Situation cadastrale du projet (surfaces en m²) 26
Tableau 2. Distance du site par rapport aux principaux éléments du cadre géographique 37
Tableau 3. Principales caractéristiques du projet 47
Tableau 4. Rubriques ICPE concernées par le projet 49
Tableau 5. Rubriques IOTA concernées par le projet 51
Tableau 6. Volumes remblayés par phase (m^3) 57
Tableau 7. Données historiques de la bascule sur le site de Belcodène 72
Tableau 8. Répartition du trafic engendré par le site de Belcodène pour les prochaines années 73
Tableau 9. Résidus et émissions attendus du projet sur l'environnement 74
Tableau 10. Caractéristiques morphologiques des deux carrières de pierres à ciment (IGECAV) 88
Tableau 11. Caractéristique de la nappe (SCE) 101
Tableau 12. Caractéristiques de la station hydrométrique de l'Huveaune à Roquevaire (Banque HYDRO) 109
Tableau 13. Écoulements mensuels naturels calculés sur 29 ans (Banque HYDRO) 109
Tableau 14. Crues calculées selon Gumbel sur 29 ans (Banque HYDRO) 110
Tableau 15. Basses eaux calculées selon Galton sur 29 ans (Banque HYDRO) 110
Tableau 16. Objectifs d'état de la masse d'eau FRDR11847 (SDAGE RM 2022-2027) 119
Tableau 17. Mesures proposées par le SDAGE RM 2022-2027 pour le sous-bassin de l'Huveaune 120
Tableau 18. Résultats des mesures de la station "Merlançon à la Destrousse 1" (Eau France, 2025) 121
Tableau 19. Résultats des mesures de la station "Huveaune à Auriol 3" (Eau France) 122
Tableau 20. Résultats des mesures de la station "Huveaune à Roquevaire 1" (Eau France) 122
Tableau 21. Objectifs d'état de la masse d'eau FRDG210 (SDAGE RM 2022-2027) 123
Tableau 22. Résultats des mesures de la station "Source Grande Bastide" (Eau France) 123
Tableau 23. Résultats des mesures de la station "Puits de l'Arc" (Eau France) 123
Tableau 24. Statistiques "Températures" de la station de Mimet (Météo France) 129
Tableau 25. Statistiques "Précipitations" au droit de la station de Mimet (Météo France) 130
Tableau 26. Statistiques "Vents" à la station de Mimet (Météo France) 130
Tableau 27. ZNIEFF de type II présentes dans un rayon de 3 km 140
Tableau 28. Méthodologie et calendrier des prospections (NATURALIA) 147
Tableau 29. Principaux habitats représentés sur le site (NATURALIA) 150
Tableau 30. Espèces végétales protégées ou patrimoniales pressenties au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique (NATURALIA) 152
Tableau 31. Insectes et autres arthropodes protégés ou patrimoniaux pressentis au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique (NATURALIA) 155
Tableau 32. Amphibiens protégés ou patrimoniaux pressentis au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique (NATURALIA) 158
Tableau 33. Reptiles protégés ou patrimoniaux pressentis au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique (NATURALIA) 159
Tableau 34. Avifaune protégée ou patrimoniale à enjeu pressentie au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique (NATURALIA) 161
Tableau 35. Mammifères protégés ou patrimoniaux pressentis au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique (NATURALIA) 163
Tableau 36. Bilan des résultats acoustiques au niveau des secteurs souterrains (NATURALIA) 168
Tableau 37. Bilan des enjeux pour les habitats et les zones humides (NATURALIA) 171
Tableau 38. Bilan des enjeux pour la flore (NATURALIA) 171
Tableau 39. Bilan des enjeux pour la faune (NATURALIA) 172
Tableau 40. Évolution de la population de Belcodène entre 1968 et 2022 (INSEE) 179
Tableau 41. Évolution du parc de logements au sein de la commune entre 1968 et 2022 (INSEE) 179
Tableau 42. Objectifs par commune (PADD du PLUi du Pays d'Aubagne et de l'Étoile) 181

Tableau 43. Nombre d'établissements économiquement actifs en 2022 (INSEE) 183
Tableau 44. Statistiques agricoles au sein de la commune (AGRESTE) 185
Tableau 45. Liste des monuments historiques à proximité du site d'étude (Ministère de la Culture) 196
Tableau 46. Résultats du suivi poussières 2024 (DEKRA) 226
Tableau 47. Émergences sonores réglementaires 228
Tableau 48. Synthèse des résultats de l'état sonore initial (DEKRA) 229
Tableau 49. Niveaux ambiants en ZER (DEKRA) 230
Tableau 50. Niveaux ambiants en limite de propriété (DEKRA) 230
Tableau 51. Synthèse des enjeux à l'état actuel 234
Tableau 52. Tableau d'analyse des facteurs susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet 242
Tableau 53. Caractéristiques géométriques moyennes des carrières souterraines prenant en compte le projet d'extension et l'augmentation de la profondeur due au stockage des matériaux (INERIS) 256
Tableau 54. Volumes susceptibles de fuir en cas d'accident 262
Tableau 55. Récapitulatif des seuils d'acceptation proposés en ISDI+ pour le site de Belcodène 279
Tableau 56. Évaluation des impacts bruts sur les habitats naturels dont zones humides (NATURALIA) 288
Tableau 57. Évaluation des impacts bruts sur les espèces végétales à enjeu (NATURALIA) 289
Tableau 58. Évaluation des impacts bruts sur les espèces animales à enjeu (NATURALIA) 292
Tableau 59. Clé de classification des mesures (CEREMA, 2018) (NATURALIA) 300
Tableau 60. Typologie des mesures d'évitement (source : CEREMA, 2018) (NATURALIA) 300
Tableau 61. Typologie des mesures de réduction (source : CEREMA, 2018) (NATURALIA) 301
Tableau 62. Synthèse des mesures E, R retenues (NATURALIA) 301
Tableau 63. Habitats d'intérêt communautaire de la ZSC "Chaîne de l'Étoile – Massif du Garlaban" (NATURALIA) 328
Tableau 64. Récapitulatif des espèces faunistiques d'intérêt communautaire de la ZSC (source : FSD) (NATURALIA) 330
Tableau 65. Représentativité des habitats d'intérêt communautaire sur l'aire d'étude vis-à-vis de la ZSC "Chaîne de l'Étoile – Massif du Garlaban" (NATURALIA) 331
Tableau 66. Représentativité des espèces faunistiques d'intérêt communautaire sur l'aire d'étude vis-à-vis de la ZSC "Chaîne de l'Étoile – Massif du Garlaban" (NATURALIA) 332
Tableau 67. Évaluation des atteintes générées sur forêt de chênes verts catalo-provençale (NATURALIA) 335
Tableau 68. Séquence ERCA ciblée sur les chiroptères, retenue dans le cadre du VNEI et CNPN (NATURALIA) 337
Tableau 69. Données historiques de la bascule sur le site de Belcodène 343
Tableau 70. Répartition du trafic engendré par le site de Belcodène pour les prochaines années 344
Tableau 71. Calcul de la consommation totale de carburant des camions du site 377
Tableau 72. Valeurs d'émission de gaz induites par l'exploitation du site 377
Tableau 73. Estimations des émissions de SO_2 liées à l'exploitation du site 378
Tableau 74. Estimation des émissions de SO_2 liées au transport routier 378
Tableau 75. Résultats des simulations acoustiques de la phase 4 en zone à émergence réglementée 385
Tableau 76. Résultats des simulations en limite de propriété 385
Tableau 77. Résultats des simulations acoustiques de la phase 4 en zone à émergence réglementée 388
Tableau 78. Résultats des simulations en limite de propriété 388
Tableau 79. Résultats des simulations acoustiques de la phase 4 en zone à émergence réglementée avec contribution du trafic et aménagement d'un merlon acoustique 390
Tableau 80. Produits stockés au sein du site et contenant des substances potentiellement dangereuses 398
Tableau 81. Détermination des substances à prendre en compte pour l'évaluation des risques sanitaires 399
Tableau 82. Caractérisation des populations et usages près du site 406
Tableau 83. Caractérisation des voies de transfert des polluants étudiés 408
Tableau 84. Conclusion de l'évaluation des risques sanitaires 413
Tableau 85. Synthèse des incidences du projet et des mesures proposées par le maître d'ouvrage 414
Tableau 86. Projets étudiés pour l'analyse des effets cumulés 425
Tableau 87. Caractéristiques morphologiques des deux carrières de pierres à ciment (IGECAV) 435

Tableau 88. Hauteurs de remontée de fontis en fonction de différentes géométries d'exploitation (INERIS) .. 436
Tableau 89. Phénomène redouté (mouvement) en surface en fonction de la nature du recouvrement (INERIS) 441
Tableau 90. Caractéristiques géométriques moyennes et mouvements attendus en surface (affaissement, pente et phénomène retenu) des carrières souterraines Jean-Louis en 2024 (INERIS)..... 442
Tableau 91. Coefficients utilisés pour l'estimation de la résistance de piliers (Rp) pour différents matériaux et appliqués aux zones 4 et 5 (dans Al Heib, 2016) (INERIS)..... 444
Tableau 92. Calcul du ratio "résistance/charge" des piliers des zones 4 et 5 et de la carrière n°2 (hypothèse roche dure) (INERIS)..... 445
Tableau 93. Caractéristiques géométriques moyennes de la carrière souterraine Jean-Louis prenant en compte le projet d'extension et l'augmentation de la profondeur due au stockage des matériaux (INERIS) 452
Tableau 94. Valeurs majorantes d'amplitudes de l'affaissement (en m) et de pente maximale pour différentes hauteurs de stockage et profondeur (P, en m) des zones effondrables 3 et 5 (INERIS) 453
Tableau 95. Ex-BASOL potentiellement pollués dans un rayon de 1 km du site de projet (Géorisques)..... 475
Tableau 96. Sites CASIAS potentiellement pollués dans un rayon de 1 km du site de projet (Géorisques) 476
Tableau 97. Typologie des mesures d'accompagnement (source : CEREMA, 2018) (NATURALIA) 489
Tableau 98. Taxons visés par la demande de dérogation Faune (NATURALIA) 496
Tableau 99. Confrontation de la mesure compensatoire retenue aux principes fondateurs servant à l'élaboration de toutes mesures compensatoires (NATURALIA)..... 511
Tableau 100. Modalités de suivis des mesures et estimation des coûts correspondants 512
Tableau 101. Comparaison des variantes d'exploitation 528
Tableau 102. Bilan départemental des filières de traitement des déchets inertes sur le territoire de la région Sud (PRPGD)..... 529
Tableau 103. Estimation du gisement de déchets inertes à traiter dans des installations de stockage dans un rayon de 50 km autour de l'ISDI de Belcodène d'après le PRPGD (EODD)..... 530
Tableau 104. Inventaire non exhaustif des principaux projets de BTP en cours et à venir dans la zone de chalandise de l'ISDI de Belcodène (EODD)..... 531
Tableau 105. Description des ISDI et des carrières en réaménagement recensées dans un périmètre de 50 km autour de l'ISDI de Belcodène (EODD) 533
Tableau 106. Paramètres à analyser lors du test de lixiviation et valeurs limites à respecter 540
Tableau 107. Paramètres à analyser en contenu total et valeurs limites à respecter 541
Tableau 108. Synthèse des justifications du projet 544
Tableau 109. Liste des plans et programmes analysés pour la compatibilité du projet 546
Tableau 110. Analyse de la compatibilité du projet avec le DOO du SCoT de la Métropole Aix-Marseille-Provence 554
Tableau 111. Liste des 9 orientations fondamentales du SDAGE Rhône-Méditerranée 2022-2027 562
Tableau 112. Analyse de la compatibilité du projet avec les OF du SDAGE Rhône-Méditerranée 2022-2027... 563
Tableau 113. Analyse de la compatibilité du projet avec les enjeux du contrat de rivière Huveaune 570
Tableau 114. Analyse de la compatibilité du projet avec les enjeux du contrat de baie de la Métropole Marseillaise 574
Tableau 115. Évaluation de la production de déchets du BTP (Tableau de Bord 2022 – juin 2024) 584
Tableau 116. Répartition des installations de gestion et traitement des déchets inertes de chantier du BTP de "l'enquête BTP" (Tableau de Bord 2022 – juin 2024)..... 585
Tableau 117. Analyse de la compatibilité du projet avec les actions du PPA des Bouches-du-Rhône 594
Tableau 118. Règlement du PPR Pierre à Ciment 597
Tableau 119. Synthèse sur la compatibilité du projet avec les principaux plans et programmes 607
Tableau 120. Liste des bureaux d'études ayant participé à la présente étude d'impact..... 619

PARTIE I :
DESCRIPTION DU PROJET

I. DÉFINITION DES AIRES D'ÉTUDE

La présente étude d'impact a été réalisée en se basant sur les 3 aires d'études suivantes :

- ✓ **Périmètre immédiat** : zone directement concernée par le site (périmètre d'autorisation) ;
- ✓ **Périmètre rapproché** : zone susceptible d'être soumise aux effets de l'exploitation (poussières, bruit, etc.) ;
- ✓ **Périmètre élargi** : zone assimilée à une entité géographique et écologique globale et cohérente, correspondant sensiblement au rayon d'affichage de 3 km autour du site.

II. LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DU PROJET

II.1 CONTEXTE GÉNÉRAL

Commune du département des Bouches-du-Rhône, Belcodène (13720) est localisée à environ [**Figure 1**] :

- ✓ 20 km au Nord d'Aubagne ;
- ✓ 25 km au Sud-est d'Aix-en-Provence ;
- ✓ 38,5 km à l'Ouest de Saint-Maximin-la-Sainte-Baume ;
- ✓ 39 km au Nord-est du centre-ville de Marseille.

Le site d'étude est localisé au lieu-dit "Jean-Louis", en limite Sud-ouest de la commune de Belcodène, à environ 3 km du centre-ville et à 1 km à l'Ouest de l'autoroute A52, axe majeur reliant le péage de La Barque sur l'A8 (commune de Fuveau) à Aubagne sur l'A50.

Il est implanté dans une zone d'anciennes champignonnières et encadré par des forêts. Les habitats les plus proches se trouvent à une centaine de mètres à l'Est (lieu-dit "Jean-Louis") et à 400 mètres au Sud-est au Clos de la Doria.

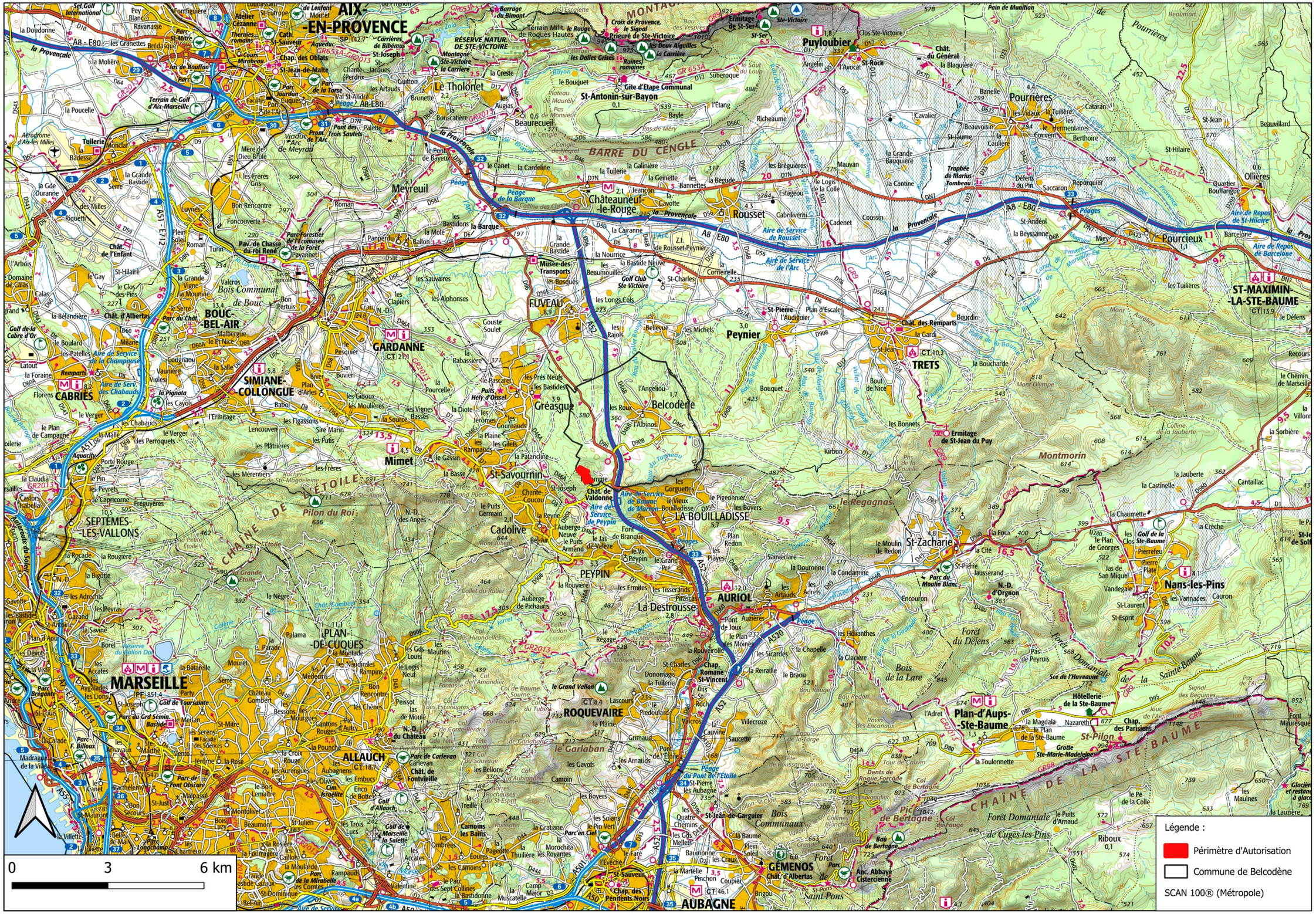


Figure 1. Localisation de l'ISDI de Belcodène

II.2 EMPLACEMENT DU PROJET

II.2.1 Situation cadastrale

Le périmètre d'autorisation du projet couvre une superficie de 12,4 ha. Il comprend les éléments strictement liés à l'exploitation de l'ISDI et de la plateforme de tri et de transit attenante.

Notons que le périmètre "ICPE" initialement autorisé par l'arrêté préfectoral du 24 avril 2017 ne comprend que la zone de stockage, soit la superficie de l'ISDI uniquement. Les parcelles correspondantes indiquées dans l'arrêté préfectoral sont les parcelles n°355 et 356 de la section C. Dans les faits, la parcelle n°356 n'a jamais été exploitée et n'est pas concernée par les zones de stockage de déchets demandées dans le cadre du présent dossier d'Autorisation environnementale. VALSUD, par le biais du présent dossier souhaite donc régulariser son périmètre en retirant cette parcelle 356 [**Figure 3**].

In fine, la présente demande de renouvellement et d'extension concerne les parcelles suivantes : section C n°98, 99, 100pp[1], 178, 355pp, 9000, 9098 et 9099.

Tableau 1. Situation cadastrale du projet (surfaces en m²)

Commune	Lieu-dit	Section	N° de parcelle	PCI	Surface fiscale	Périmètre d'autorisation (m²)	Périmètre du stockage ISDI (m²)
				Surface géographique (m²)(1)	Contenance cadastrale (m²)(2)		
BELCODÈNE	Jean-Louis	C	98	17 467	17 629	17 467	6 191
			99	3 526	3 619	3 526	0
			100	32 221	32 505	12 602	287
			178	3 253	3 200	3 253	1 465
			355	101 442	102 708	85 224	51 153
			9000	353	0	353	0
			9098	14	0	14	14
			9099	12	0	12	0
Surface non cadastrée						2 082	912
Superficies totales						**124 533**	**60 022**

(1) *La surface géographique est celle indiquée par le Plan Cadastral Informatisé téléchargeable sur cadastre.data.gouv.fr*
(2) *La contenance cadastrale est celle indiquée par cadastre.gouv.fr*

Le plan cadastral indiquant les périmètres d'étude finaux est présenté en **Figure 2**.

II.2.2 Coordonnées géographiques

Les coordonnées géographiques de la zone d'étude, exprimées en Lambert 93 et prises au niveau du portail d'entrée du site, sont les suivantes :

- ✓ X : 907 932 m ;
- ✓ Y : 6 259 655 m.

[1] Pour partie

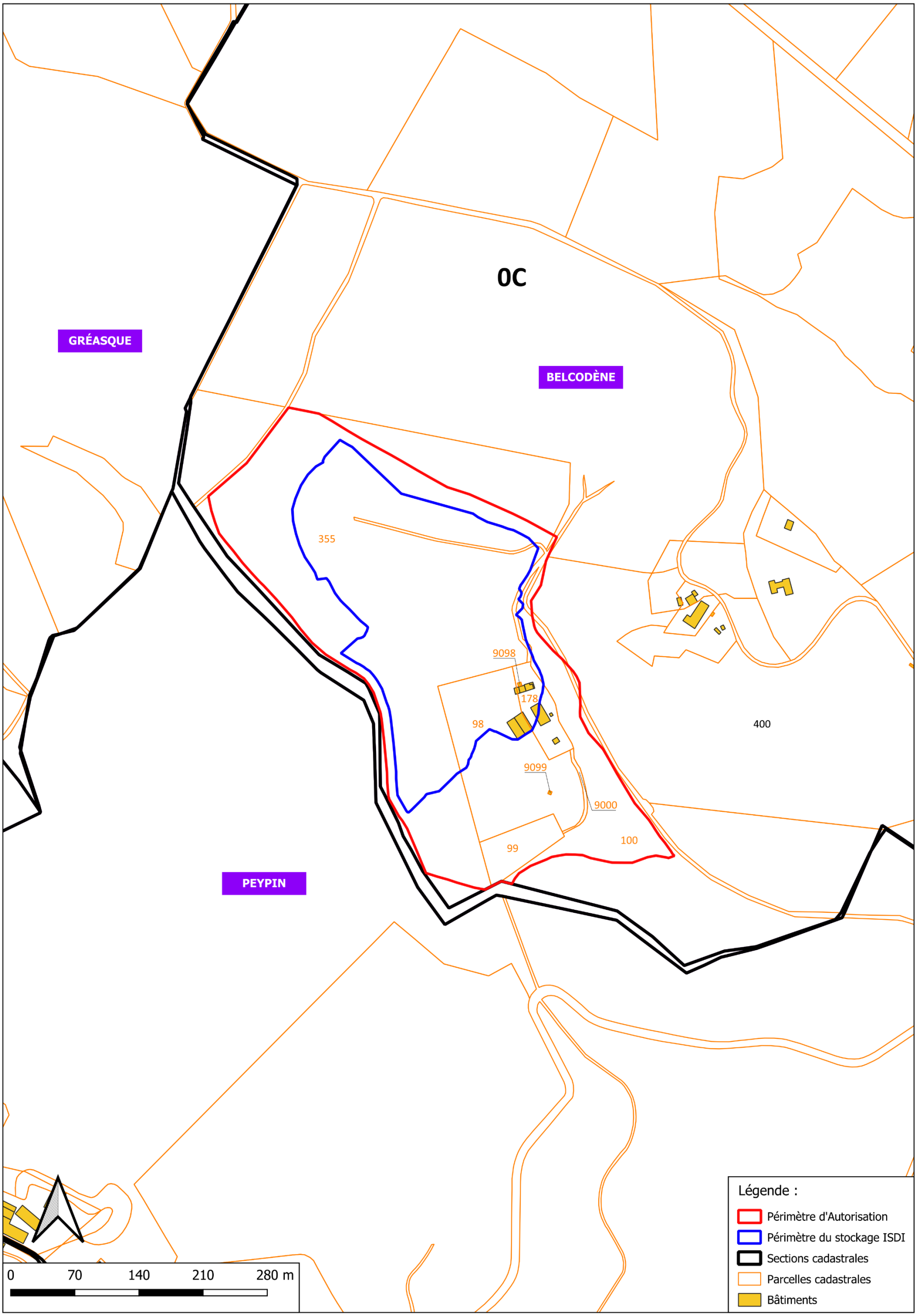


Figure 2. Plan parcellaire cadastral du projet

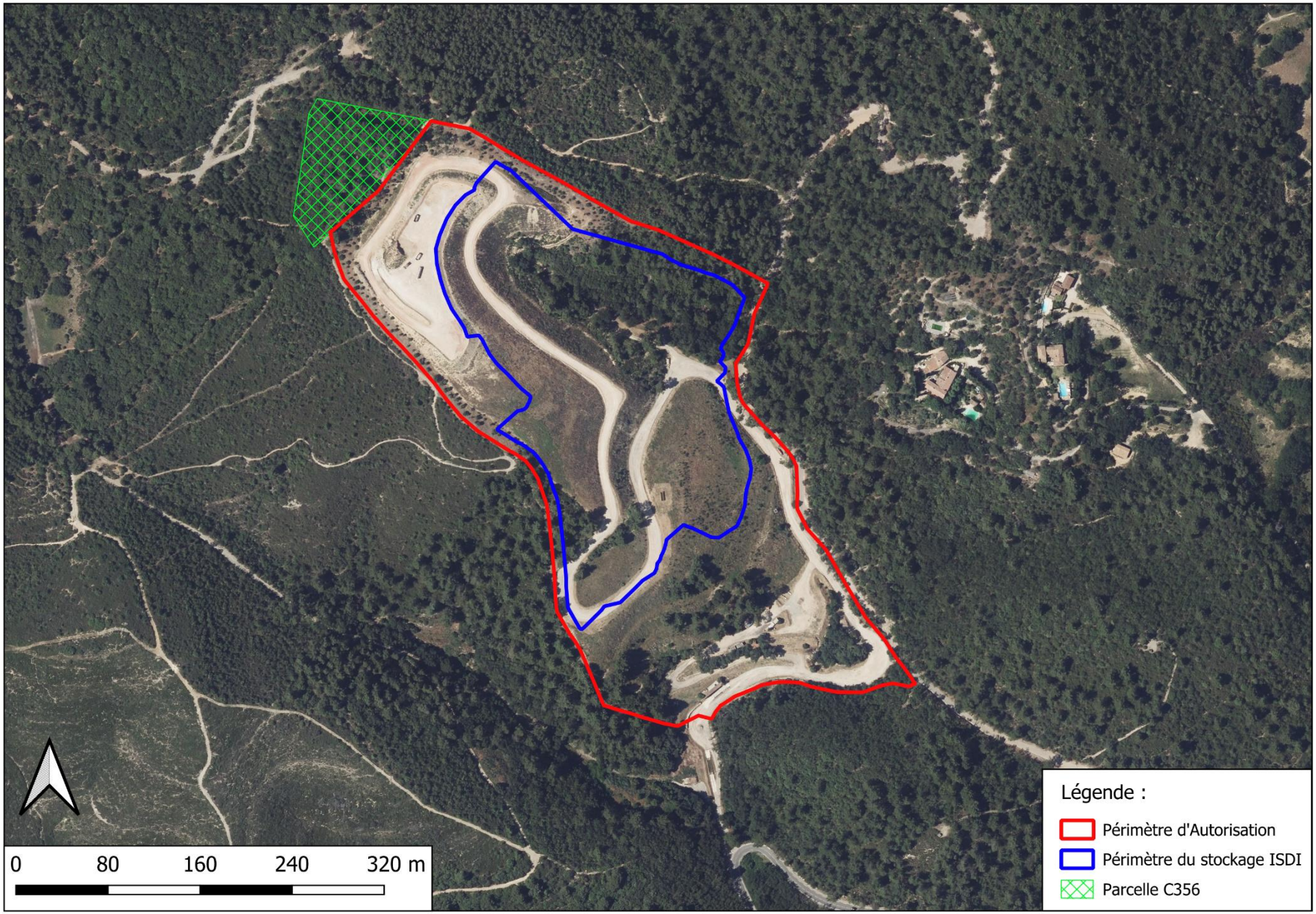


Figure 3. Périmètres d'Autorisation et périmètre du stockage ISDI

II.3 ACCÈS AU SITE

Le territoire communal est desservi par :

- ✓ L'axe structurant qu'est l'autoroute A52 et dont l'échangeur au niveau de Belcodène a été inauguré en janvier 2022 et ouvert à la circulation en mars de la même année ;
- ✓ La RD.96 (ancienne route nationale 96 reliant Château-Arnoux-Saint-Auban à Aubagne déclassée en 2006) ;
- ✓ Des maillages transversaux (RD.908, etc.).

De même qu'aujourd'hui, l'accès au site se fera depuis la RD.908 puis par l'entrée existante et par les pistes d'accès aux zones de stockage. À l'intérieur du site, les pistes d'accès Véhicules Légers (VL) et Poids Lourds (PL) ont été différenciées et élargies afin de sécuriser la circulation.

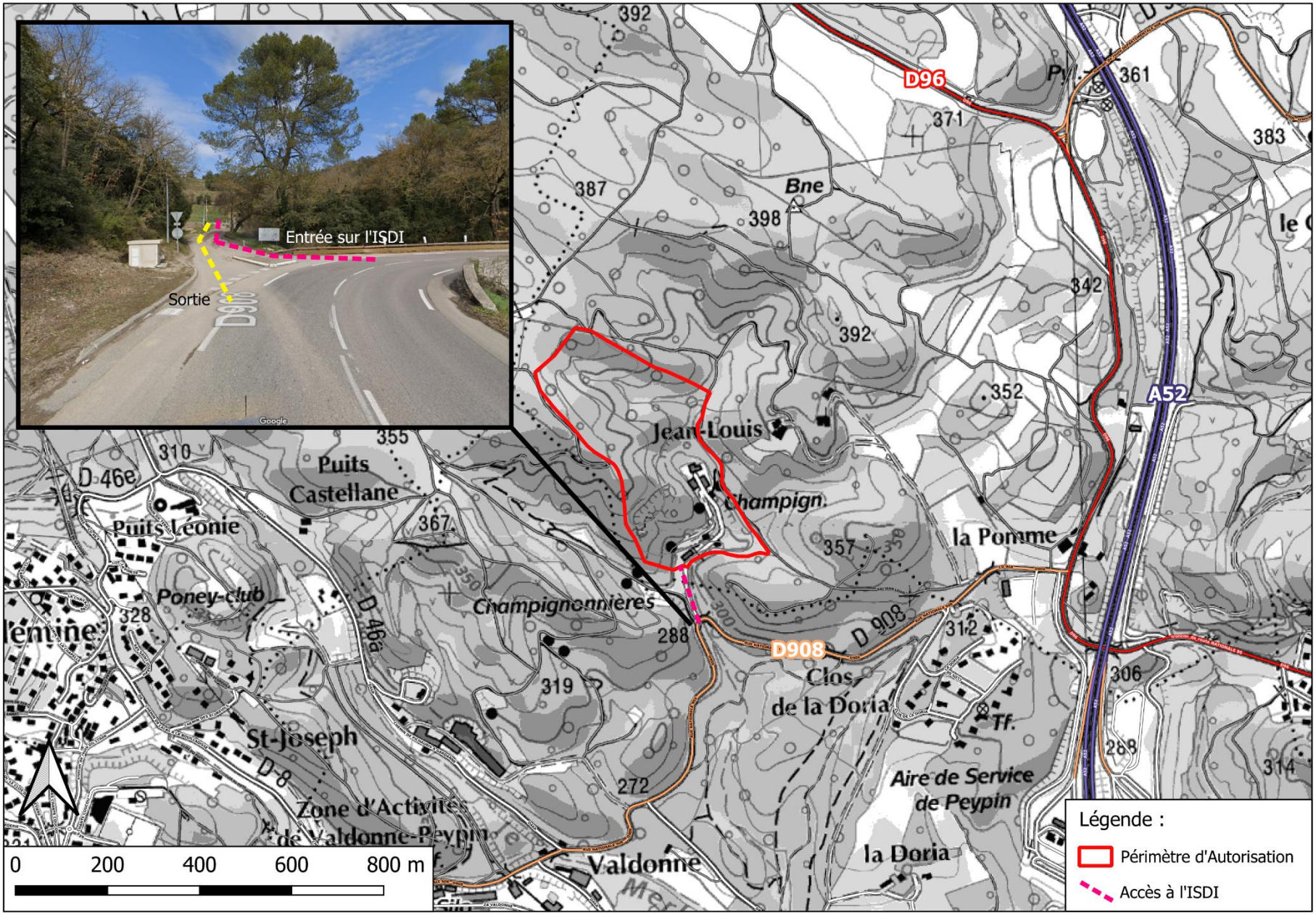


Figure 4. Accès à l'ISDI de Belcodène

III. DESCRIPTION DES CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES DU PROJET

III.1 OCCUPATION DES SOLS

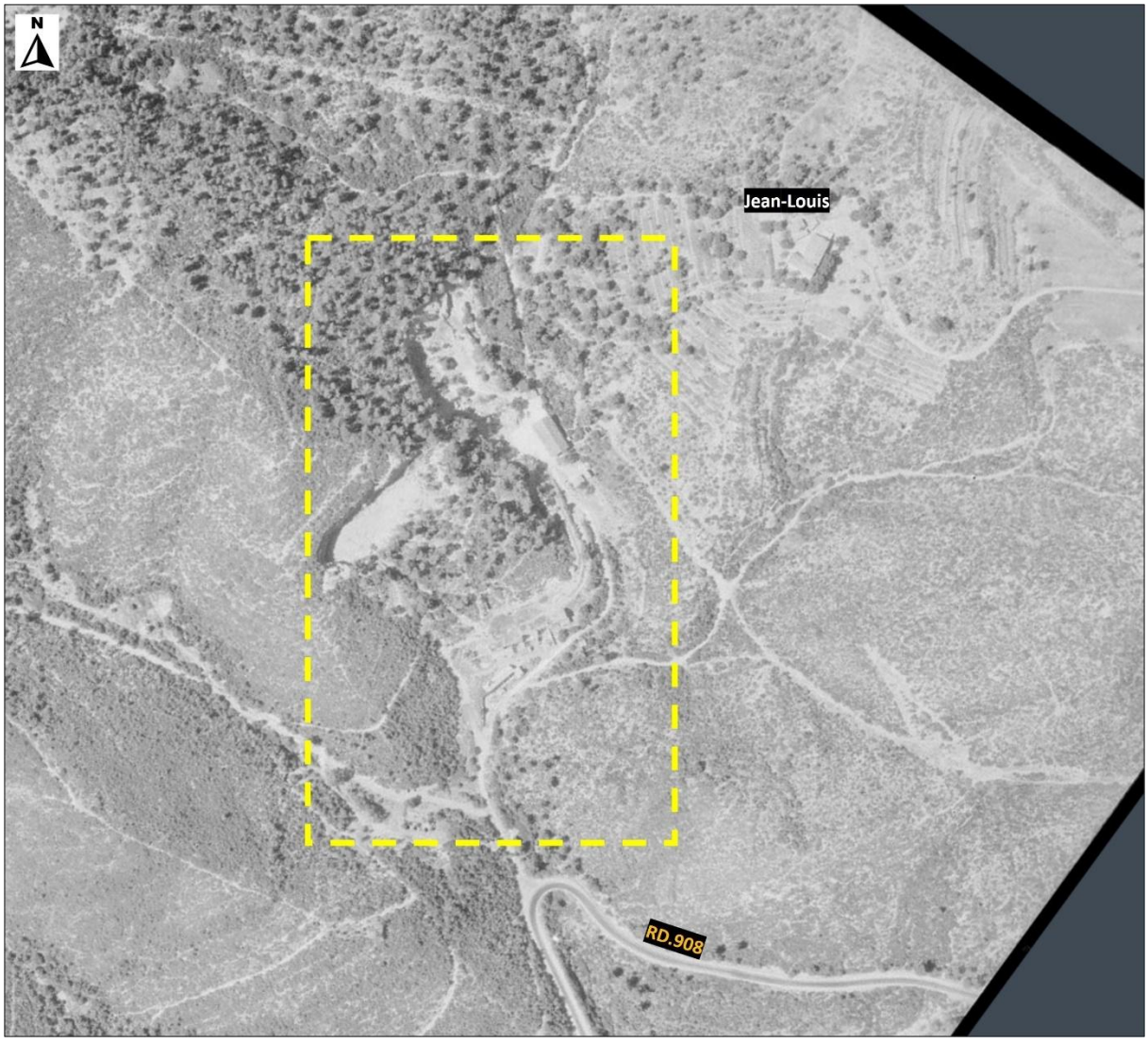
III.1.1 Historique d'occupation

Une analyse diachronique des photographies aériennes de l'IGN a été réalisée afin de déterminer l'évolution de l'occupation des sols au droit du site et ses environs.

L'ISDI de Belcodène se situe au droit d'anciennes exploitations souterraines de calcaire (pierre à ciment) et de vieux travaux miniers du bassin lignitifère de Gardanne. Les carrières souterraines de pierre à ciment (calcaire gris du Campanien supérieur, du système Crétacé) ont été initialement exploitées à partir d'une carrière à ciel ouvert et ont été transformées en champignonnières entre 1933 et 2006.

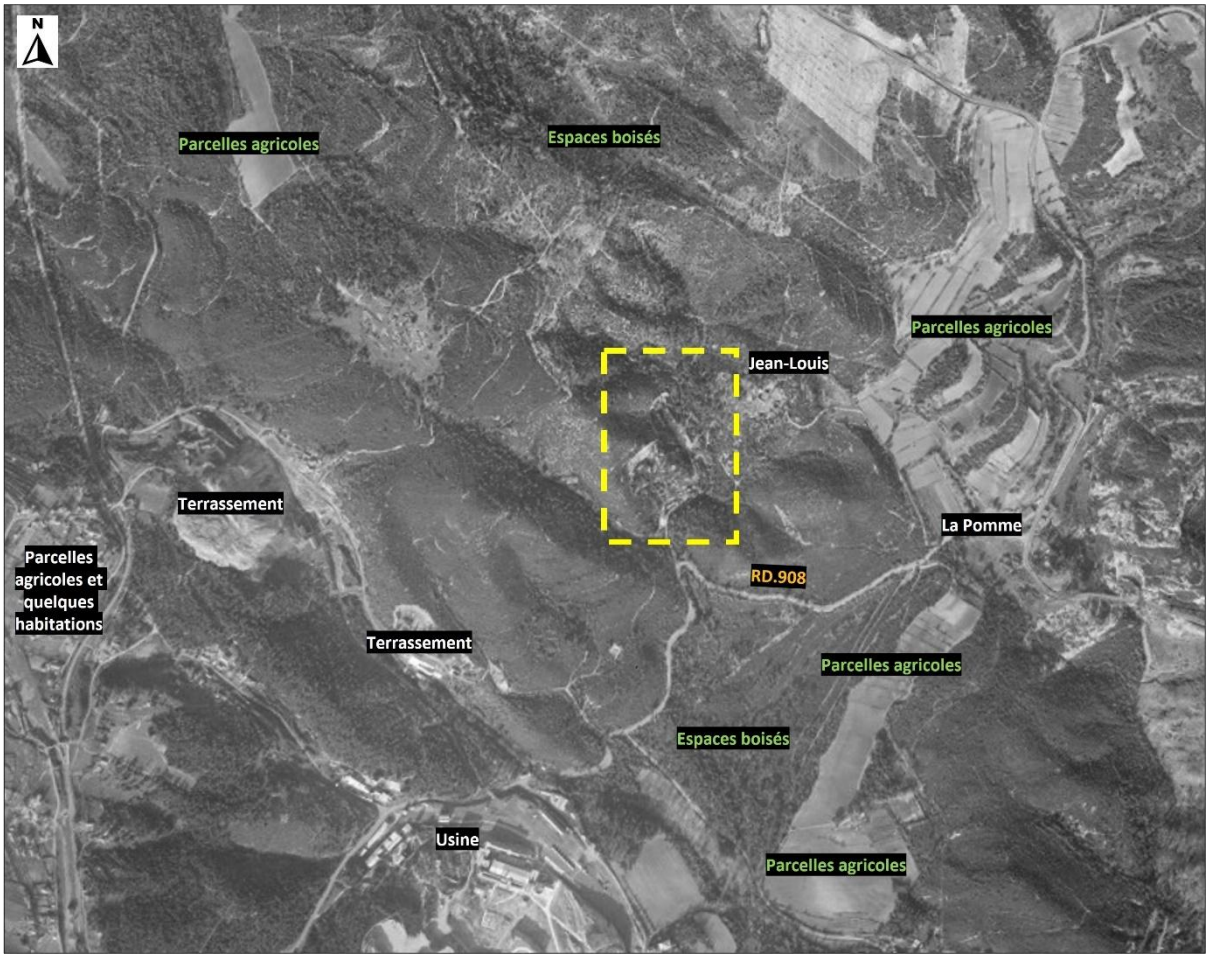
Sur la photo de **1947**, on aperçoit dans la partie Sud de l'actuelle ISDI, les vestiges de l'ancienne carrière à ciel ouvert, ainsi que plusieurs infrastructures liées à son exploitation. L'accès était déjà identique à l'accès actuel : depuis la route présente au Sud (actuelle RD.908), une piste rejoint le site.

Le lieu-dit Jean-Louis, à l'Est, ne comprend qu'une grande bâtisse (ferme a priori). L'environnement est globalement rural et naturel avec des boisements au Nord et de la végétation rase partout ailleurs.



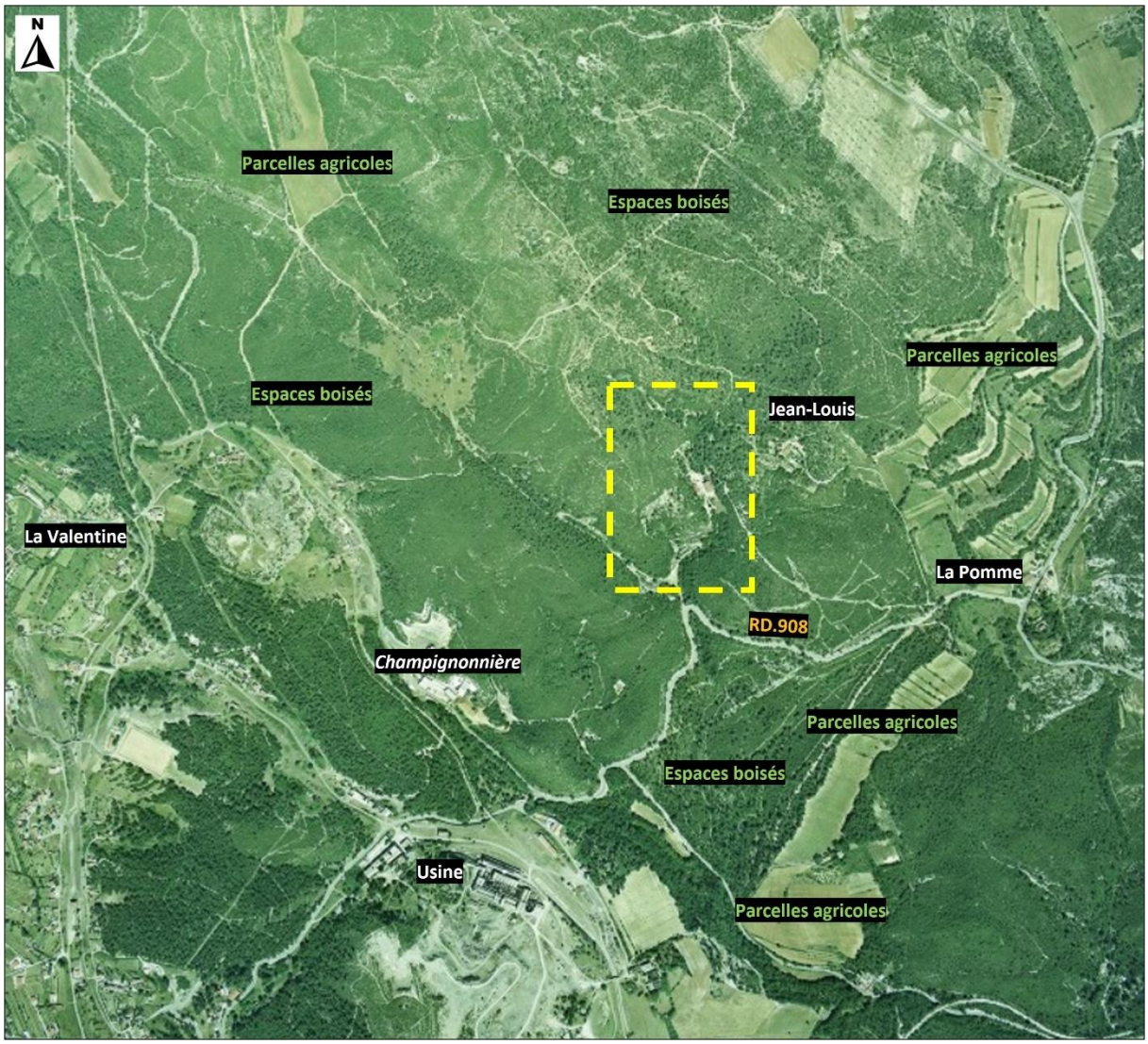
La photo aérienne de **1964**, prise à plus large échelle, permet de mieux appréhender les alentours de la carrière, transformée en champignonnières :

- ✓ Au Nord et au Sud, des espaces boisés ainsi que des parcelles agricoles ;
- ✓ À l'Est, les quelques habitations aux lieux-dits Jean-Louis et La Pomme ;
- ✓ À l'Ouest, plusieurs zones de terrassement, puis plus loin une zone avec de nouvelles habitations semble prendre forme ;
- ✓ Au Sud-ouest, des infrastructures industrielles (usine) à proximité de l'ancienne gare de Valdonne, ouverte en 1868 par la Compagnie des chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée et dont la construction avait été motivée par la nécessité de transporter des marchandises (lignite issue des carrières alentours, savon et soude en provenance des usines de Marseille, ciment, plâtre, câpres de Roquevaire, etc.)

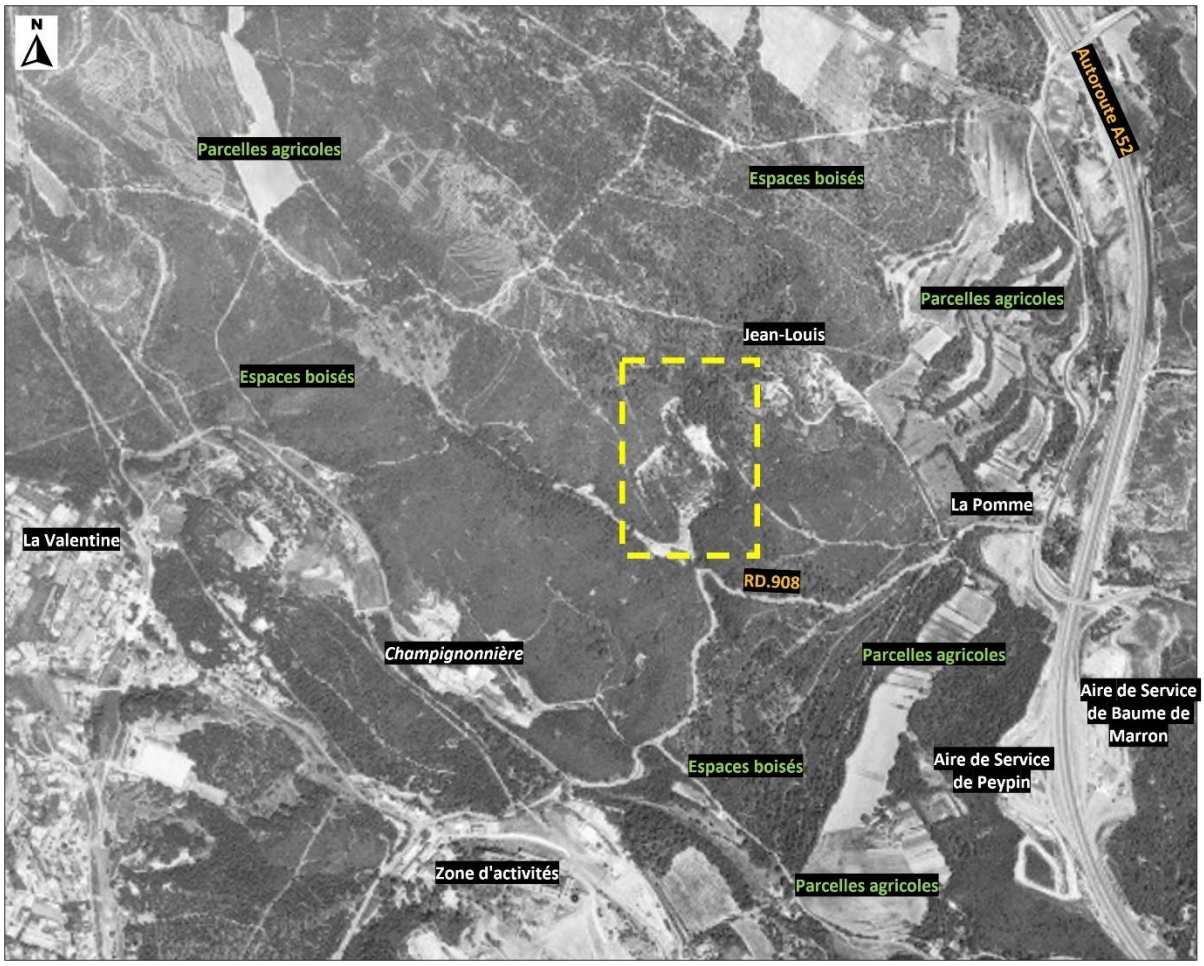


Les principaux changements entre 1964 et **1975** correspondent :

- ✓ À l'apparition d'une champignonnière au niveau des zones de terrassement précédemment identifiées ;
- ✓ Au développement important à l'Ouest, de l'actuel quartier de La Valentine.



Sur la photo de **1986**, apparait à l'Est du site, l'autoroute A52 et les aires de services associées. Au Sud, une zone d'activité un peu plus conséquente semble se former autour des quelques infrastructures industrielles. À l'Ouest, le quartier de La Valentine s'étend. Les superficies occupées par les champignonnières n'évoluent pas à la surface, mais on suppose que leur utilisation souterraine se poursuit.



En **1997**, l'autoroute A52, les aires de service de Peypin et de Baume de Marron ainsi que la Zone d'Activités de Valdonne Peypin semblent être en fonctionnement. Le quartier de La Valentine est désormais structuré en quartier résidentiel avec de nombreuses habitations individuelles.

Un nouveau quartier, le Clos de la Doria, semble se construire au Sud de La Pomme.

Une déchetterie est aménagée au Nord de la champignonnière située à l'Ouest du site.



En **2011**, on note une évolution du site avec l'apparition d'une zone décapée s'étendant vers le Nord. En effet, la société BRONZO a commencé à exploiter le site en tant qu'Installation de Stockage de Déchets Inertes à partir de 2008.

Les alentours du site sont ceux que l'on retrouve aujourd'hui :

- ✓ Au Nord, de grands espaces boisés ;
- ✓ À l'Est et à l'Ouest, des zones urbanisées avec :
  - À l'Est, les quartiers de La Pomme et du Clos de la Doria, ainsi que l'autoroute A52 et ses aires de service ;
  - À l'Ouest, la déchetterie et la zone de La Valentine désormais très étendue ;
- ✓ Au Sud, quelques espaces boisés, la RD.908 ainsi que la Zone d'Activités de Valdonne Peypin.



III.1.2 Occupation actuelle du site

III.1.2.1 Les abords du site

Conformément au 9° paragraphe de l'article D.181-15-2 du Code de l'Environnement, les abords du site sont décrits sur le plan qui figure en Pièce Jointe n°48 du dossier de demande d'autorisation environnementale.

Par ailleurs, les principaux éléments du cadre géographique présents dans un rayon de 2 km, correspondant au rayon d'affichage de l'enquête publique, sont présentés dans le tableau suivant et répertoriés en **Figure 5**.

Tableau 2. Distance du site par rapport aux principaux éléments du cadre géographique

Commune	Construction et/ou lieu-dit	Distance (au plus proche)
BELCODÈNE	Lieu-dit "Jean-Louis" (habitations)	100 m
	Lieu-dit "La Pomme" (zone d'activités)	500 m
	Route RD.96	700 m
	Autoroute A52	780 m
	GRP Sentier Provence Mines d'Énergies	800 m
LA BOUILLADISSE	Limite communale	1,1 km
	Lieu-dit "Les Battiers" (habitations)	1,7 km
PEYPIN	Limite communale	30 m
	Route RD.908	120 m
	Lieu-dit "Clos de la Doria" (habitations)	400 m
	Déchetterie de Peypin-Valdonne	650 m
	Lieu-dit "La Doria" (habitations)	750 m
	Aire de service de Peypin (A52)	860 m
	Aire de service de Baume de Marron	900 m
	Ancienne Gare Valdonne-Peypin	900 m
	Zone d'Activités de Valdonne-Peypin	1 km
	Cours d'eau Le Merlançon	1 km
	Château de Valdonne	1 km
	Lieu-dit "Le Pré Gaillard" (habitations)	1,7 km
	Lieu-dit "L'Auberge Neuve" (habitations)	1,8 km
CADOLIVE	Limite communale	760 m
	Lieu-dit "Chante Coucou" (habitations)	1,7 km
SAINT-SAVOURNIN	Limite communale	350 m
	Lieu-dit "La Valentine" (habitations)	1 km
GRÉASQUE	Limite communale	60 m
	Cours d'eau intermittent "Le Vallat"	1,8 km

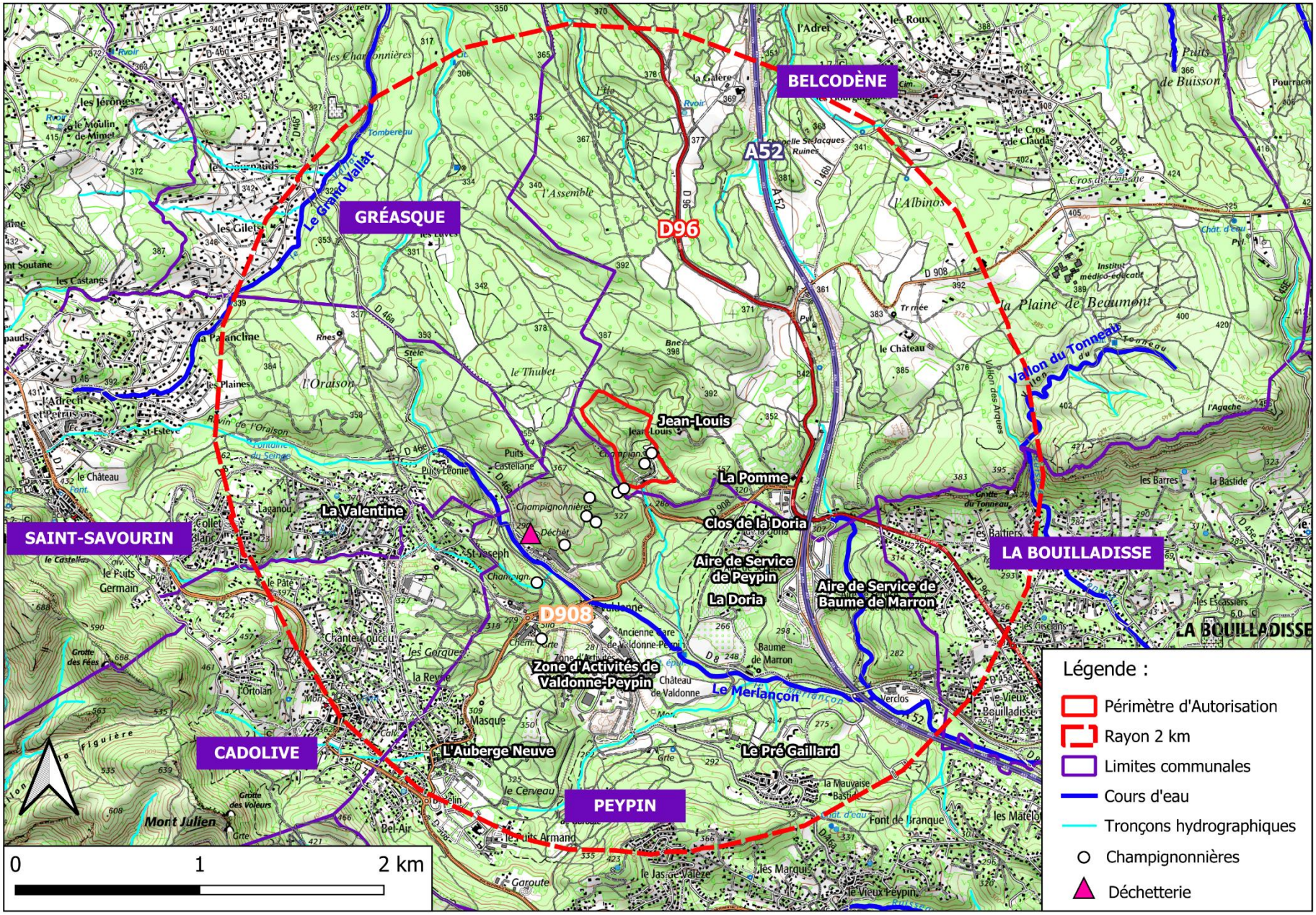


Figure 5. Principaux éléments du cadre géographique dans un rayon de 2 km

III.1.2.2 Occupation actuelle du site

À l'heure actuelle, le site d'étude est occupé :

- ✓ Par l'ISDI actuellement exploitée du Sud au Nord et à l'Ouest ;
- ✓ Par des boisements à l'Est, essentiellement composés de Pins d'Alep ainsi que par une garrigue à Ciste blanc, Chênes kermes et Ajoncs de Provence.

Le référentiel d'occupation des sols, Corine Land Cover 2018, ne recense pas ces secteurs très précisément puisque [**Figure 6**] :

- ✓ La moitié Nord du site correspond à des "Roches nues" ;
- ✓ La moitié Sud est référencée comme "Forêts mélangées".

Notons que le site est principalement entouré :

- ✓ De "Forêts mélangées" et de "Forêts de conifères" ;
- ✓ De "Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants" ;
- ✓ De "Tissus urbains discontinus" (La Valentine à l'Ouest, centre de Belcodène au Nord-est, La Bouilladisse au Sud-est,
- ✓ D'une "Zone industrielle ou commerciale" correspondant à la Zone d'Activités de Valdonne-Peypin au Sud.

III.1.2.3 Les zones bâties

À proximité immédiate du site, se trouvent [**Figure 7**] :

- ✓ Les maisons au lieu-dit Jean-Louis à l'Est ;
- ✓ Les entrées aux champignonnières voisines.

Aucune zone d'habitation dense n'est présente à proximité immédiate du site d'étude. Les habitations les plus proches se trouvent à une centaine de mètres à l'Est, au lieu-dit "Jean-Louis" et à 400 mètres au Sud-est au Clos de la Doria. Notons également la présence au Sud-est d'une petite zone d'activités au lieu-dit "La Pomme".

À noter : Les bâtiments apparaissant sur fond cadastral au sein du périmètre d'autorisation, ne sont, dans les faits, plus présents.

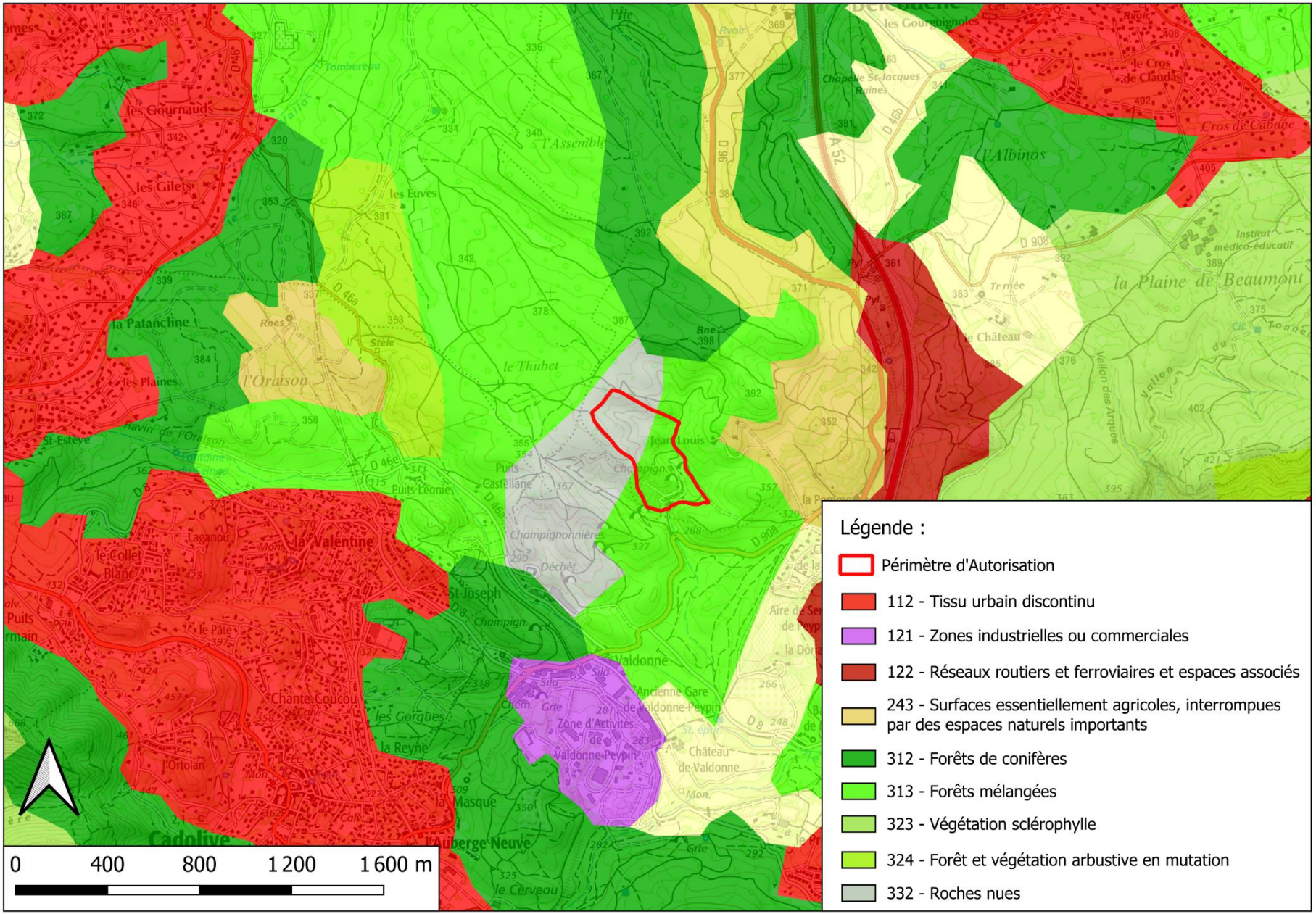


Figure 6. Occupation du sol au droit du site et de ses environs (CORINE LAND COVER)

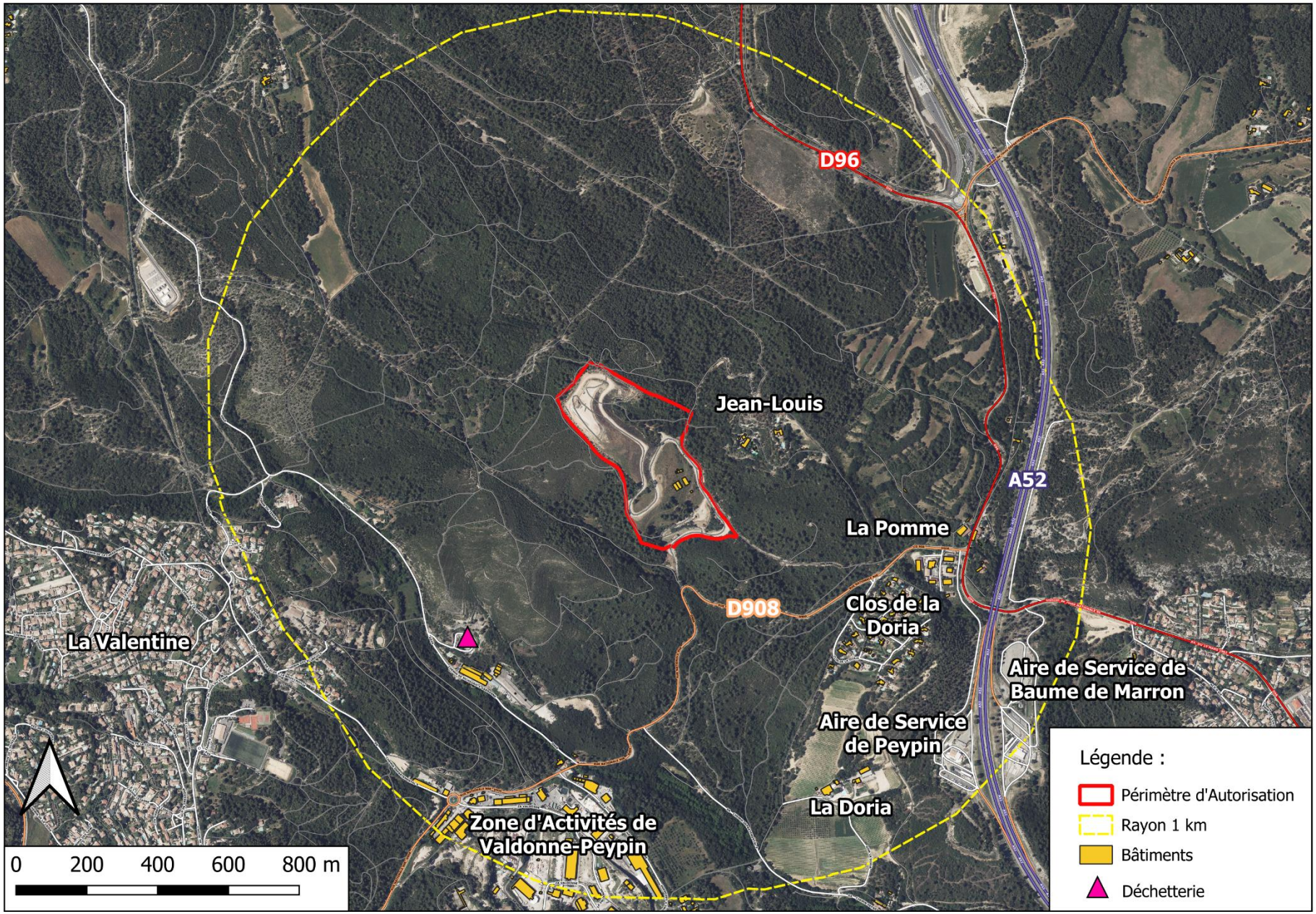


Figure 7. Zones bâties dans un rayon d'1 km

III.2 TRAVAUX DE DÉMOLITION NÉCESSAIRES

Sans objet – Aucune opération de démolition ne sera nécessaire afin de permettre le renouvellement et l'extension de l'ISDI de Belcodène.

À noter : Les bâtiments apparaissant sur fond cadastral au sein du périmètre d'autorisation, ne sont, dans les faits, plus présents.

III.3 UTILISATION DE TERRES AGRICOLES ET/OU FORESTIÈRES

Dans le cadre du renouvellement et de l'extension de l'ISDI, 16 000 m² de boisements (forêts de Chêne vert et de Pin d'Alep ainsi que de garrigue) seront défrichés au cours de l'exploitation. Une demande d'autorisation de défrichement sera d'ailleurs déposée en Préfecture des Bouches-du-Rhône, avec ce dossier, dans le cadre de la procédure unique d'instruction (cf. pièces jointes n°123 à 125 du dossier de demande d'autorisation environnementale). Ces pièces jointes ont été établies conformément aux dispositions des articles R.341-3 et suivants du Code Forestier.

Le défrichement sera réalisé d'un seul tenant, lors de la première phase d'exploitation, **de septembre à mi-novembre**. Le respect de ce phasage permettra d'éviter toute destruction d'espèces durant les périodes les plus sensibles et tout dérangement pour les espèces qui se reproduiraient dans l'aire du projet (*mesure de réduction R3 – Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces*).

En effet, les travaux de défrichement engendreront un bouleversement rapide et brutal du milieu. Il conviendra donc, avant toute intervention, de rendre le site non attractif pour la faune en **défavorabilisant les milieux et favorisant la fuite des individus aux abords et sur les emprises des travaux** (*mesure de réduction R5 – **Débroussaillage** des milieux avant travaux*).

Le principe consiste à débroussailler les emprises chantier afin de le rendre défavorable à la faune pour éviter que des individus ne soient présents lors du début des travaux. Ce débroussaillage sera respectueux de la biodiversité et suivra les préconisations suivantes :

- ✓ Réaliser le débroussaillage entre septembre et octobre avant l'hivernation des reptiles et des micromammifères pour leur permettre de fuir et éviter qu'ils n'hivernent sur les emprises des travaux ;
- ✓ Réaliser un débroussaillage mécanique avec une vitesse de déplacement de 5 km/h au maximum ;
- ✓ Maintenir une hauteur de coupe entre 20 et 30 cm ;
- ✓ Éviter les rotations centripètes qui piègeraient les individus.

Tous les refuges potentiels des reptiles, hérissons et des amphibiens devront être déplacés hors de la zone à défricher. Ils seront réimplantés au niveau des lisières ou réutilisés pour la création de gîtes. Les dépressions éventuelles, créées par la circulation des engins de chantiers seront comblées pour éviter qu'elles ne se remplissent d'eau lors d'épisodes pluvieux et deviennent attractives pour certaines espèces.

Cette opération devra obligatoirement être planifiée avant le début du chantier, idéalement en septembre-octobre, c'est-à-dire en dehors de la période de reproduction de la majorité des espèces et en dehors de la diapause hivernale. Un laps de temps de 15 à 30 jours entre **ce débroussaillage** et le début des travaux de terrassement sera respecté afin d'être certain de l'abandon de zone d'emprise par la faune.

Lors de la phase de défrichement, une partie des arbres coupés, non débités, sera stockée localement en tas de quelques individus ou par individus isolés. L'objectif est de **valoriser les arbres abattus** afin d'assurer leur décomposition par les organismes spécialisés (principalement les champignons et les coléoptères saproxylophages) et ainsi maintenir des habitats favorables à l'entomofaune, les reptiles ainsi que les oiseaux

prédateurs et les chiroptères. Seules les grumes seront conservées. Le houppier pourra être évacué en préservant les plus grosses branches. Cette conservation concerna impérativement les plus gros spécimens de chênes et de pins, tandis que les petits arbres ne présentant pas de branche malade susceptible d'abriter des larves d'espèces saproxylophages pourront être entièrement évacués. Les arbres pourront être laissés sur site jusqu'à décomposition complète, mais devront être maintenus au moins 5 ans (*mesure de réduction R7 – Valorisation écologique du bois coupé*).

En revanche, aucune terre agricole ne sera prélevée dans le cadre du projet

IV. RAPPEL DES CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES DU PROJET

IV.1 NATURE ET VOLUMES DES ACTIVITÉS

IV.1.1 Historique des activités

La société BRONZO a exploité entre le 16/01/2008 (date de l'obtention du premier arrêté préfectoral d'exploiter) et janvier 2016, une Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) au lieu-dit "Jean-Louis". Cette autorisation portait sur un volume total de 140 000 m^3 de matériaux stockés, sur une durée de 7 ans. Elle a par la suite été prorogée d'un an dans la limite de 40 000 tonnes par an. À l'issue de l'exploitation, 280 000 tonnes de déchets inertes ont donc été remblayées sur les 7 hectares du site initial.

Dans l'objectif de poursuivre son exploitation, la société BRONZO a souhaité étendre la zone d'exploitation au Nord sur une superficie d'environ 7 hectares. Cette extension représentait un stockage supplémentaire à l'autorisation initiale de 200 000 m^3, pour une durée d'exploitation de 7 ans. La quantité maximale de déchets inertes stockée annuellement sur le site a été fixée à 57 100 t/an. Cette autorisation, portée par l'actuel arrêté préfectoral d'enregistrement n°167-2016-ENREG du 24 avril 2017, courait jusqu'en avril 2024.

Cet arrêté fixait les cotes maximales après réaménagement selon trois secteurs [**Figure 8**] :

- ✓ Secteur inter 1 : 361,50 m NGF ;
- ✓ Secteur inter 2 : 362,00 m NGF ;
- ✓ Secteur Grand Vallon : 375,00 m NGF.

Or, à compter de juillet 2023, le site ayant atteint sa capacité volumique maximale, l'exploitant n'était plus en mesure de recevoir de déchets inertes sur le site. Un dossier de "Porter à connaissance" a été déposé par l'exploitant afin de poursuivre temporairement son activité pour 18 mois supplémentaires soit jusqu'en octobre 2025 pour 35 000 m^3 supplémentaires. Cette autorisation est portée par l'actuel arrêté préfectoral complémentaire n°2023-232-PC du 12 octobre 2023.

Le volume est mis en stockage principalement sur les emprises des zones inter 1 et inter 2 [**Figure 9**], sans modifier l'emprise de l'ISDI, ni la cote finale maximale de réaménagement fixée à 375 m NGF. Seul le modelé final est modifié mais les pentes et talus respectent les pentes maximales initiales (qui sont les pentes naturelles des matériaux mis en stock) et ne présentent pas de hauteurs supérieures aux talus les plus hauts existants sur le site. Par ailleurs, l'épaisseur de matériaux mis en place pour la couverture finale indiquée dans la demande d'enregistrement de 2016 est modifiée, passant de 1 mètre à 50 cm.

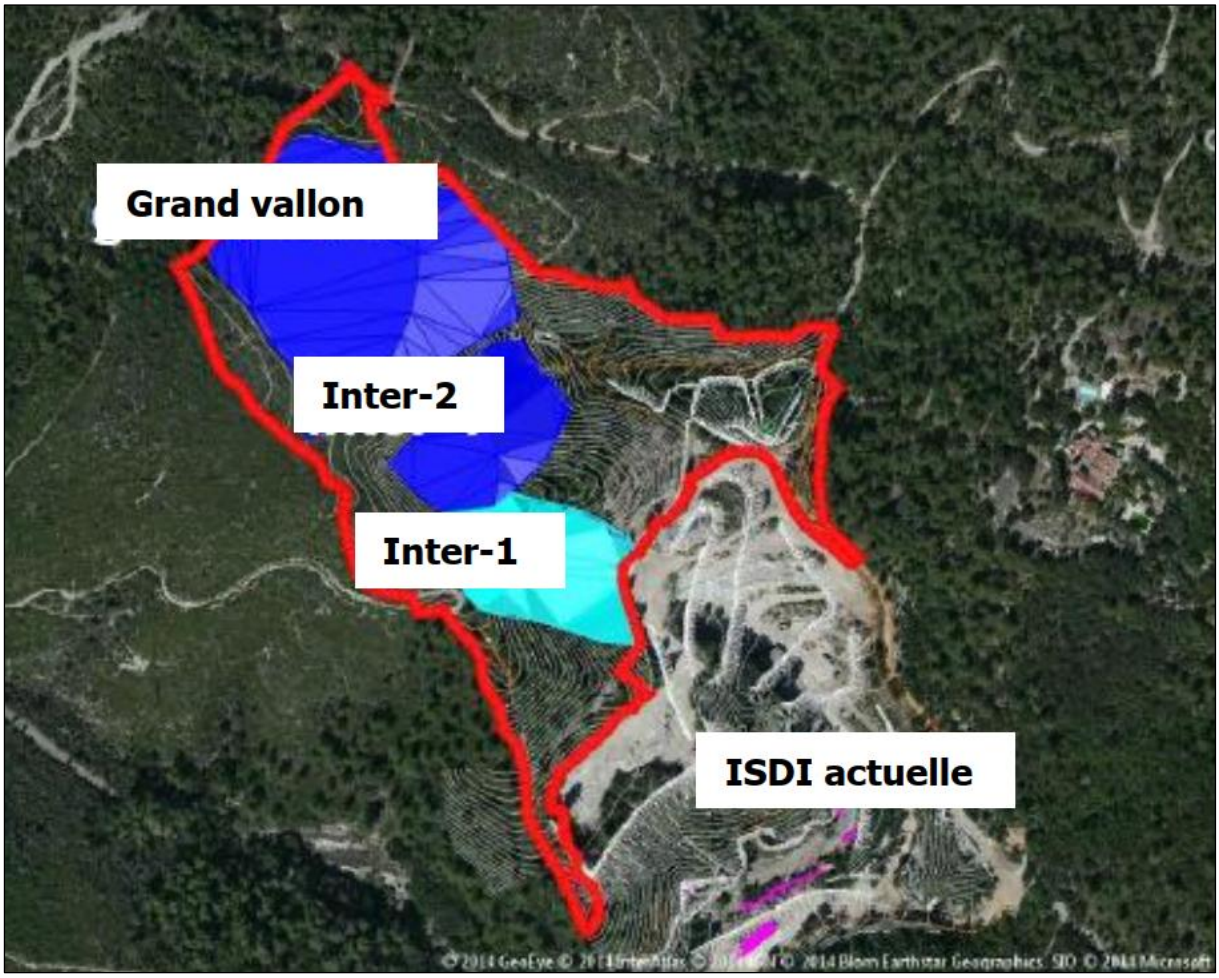


Figure 8. Implantation des zones de stockage autorisées par l'AP du 24/04/2017 (VALSUD)

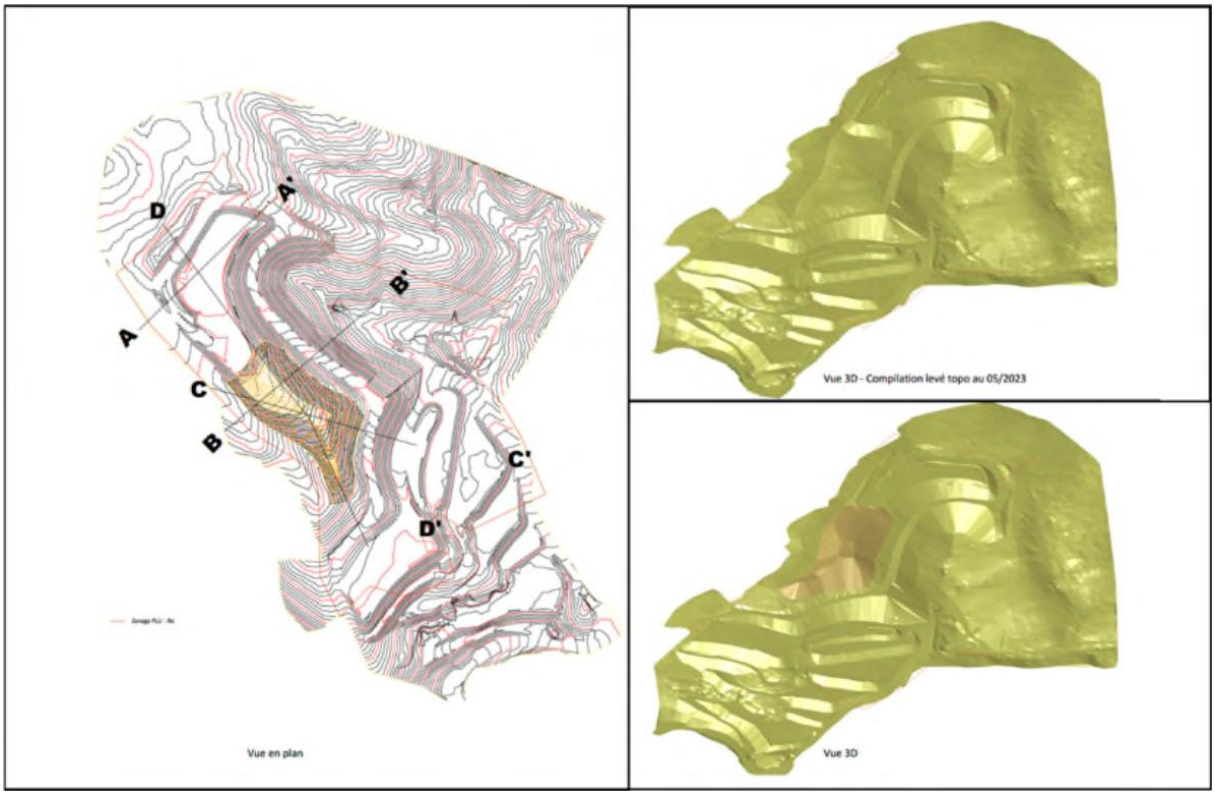


Figure 9. Implantation de la zone de stockage autorisée par l'APc du 12/10/2023 (VALSUD)

IV.1.2 Nature des activités

Activité principale	Le projet consiste à renouveler et étendre l'ISDI au lieu-dit "Jean-Louis", sur la commune de Belcodène dans le département des Bouches-du-Rhône. L'exploitation s'effectuera par phases durant lesquelles les matériaux seront montés par couches compactées de bas en haut, au moyen d'engins mécaniques. Cette activité est soumise au régime de **l'Enregistrement** au titre de la **rubrique 2760-3** de la nomenclature des ICPE.
Activités secondaires	Certains déchets inertes accueillis sur le site présentant une fraction importante potentiellement valorisable en recyclage matière, ils feront l'objet d'un traitement au moyen d'un concasseur mobile d'une puissance de 250 kW, présent sur le site par campagne. Cette activité de traitement est donc soumise à **Enregistrement** au titre de la **rubrique 2515-1.a** de la nomenclature des ICPE. La fraction non valorisable sera destinée à être stockée au sein de l'ISDI. Par ailleurs, il est prévu d'accueillir et de traiter sur le site **des déchets non inertes non dangereux ainsi que des terres faiblement polluées issues de chantiers en sites et sols pollués**. Ces derniers seront traités au moyen d'un crible mobile[2] présent par campagne. La quantité maximale susceptible d'être traitée est de 1 000 tonnes par jour. Cette activité de traitement est donc soumise à **Autorisation** au titre de la **rubrique 2791** de la nomenclature des ICPE.
Activité relevant de la Loi sur l'Eau	Ce projet relève également des rubriques suivantes de la nomenclature "Loi sur l'Eau" : - La **rubrique 1.1.1.0** (sondage, forage, y compris les essais de pompage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domestique, exécuté en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines, y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau). En effet, afin de réaliser le contrôle des eaux souterraines, l'exploitant prévoit la mise en place de 3 piézomètres (1 en amont et 2 en aval). À ce titre, le projet est soumis à **Déclaration** ; - La **rubrique 2.1.5.0** (rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol). À ce titre, le projet est soumis à **Autorisation**, car la surface totale du projet, augmentée de la partie du bassin versant intercepté par ce dernier, a une superficie supérieure à 20 ha. En effet, en phases d'exploitation intermédiaires, le projet intercepte les 5 bassins versants suivants : BV1-1 = 2,8 ha, BV1-2 : 18,7 ha, BV2 = 2,7 ha, BV3 = 3,1 ha et BV4 = 4,8 ha. En phase finale, les bassins versants interceptés seront modifiés comme suit : BV1-1 = 4,8 ha, BV1-2 : 18,6 ha, BV2 = 2,7 ha, BV3 = 3,2 ha et BV4 = 2,1 ha.

[2] Notons d'ores et déjà que la puissance du crible (55 kW) n'est pas ajoutée à celle du concasseur (250 kW), concerné par la rubrique 2515. En effet, le crible entre dans le champ d'application de la rubrique ICPE 2791 qui concerne les installations mettant en œuvre un traitement des déchets non dangereux à l'exclusion des installations visées aux rubriques 2515, 2711, 2713, 2714, 2716, 2720, 2760, 2771, 2780, 2781, 2782 et 2794. Par ailleurs, les deux activités ne fonctionneront pas de façon concomitante, mais en alternance.

IV.1.3 Volumes des activités projetées

Cette demande d'autorisation environnementale porte sur :

- ✓ Un rythme de stockage moyen de 80 000 tonnes par an, et jusqu'à 100 000 tonnes au maximum ;
- ✓ Le stockage de près de 800 000 m^3 de déchets inertes dont des déchets inertes "aux seuils augmentés" au terme des 18,5 années sollicitées (hors remise en état finale).

Le tableau suivant [**Tableau 3**] résume les principales caractéristiques du projet de renouvellement et d'extension de l'ISDI de Belcodène.

<u>Remarque</u> : Chaque chiffre présenté dans le tableau qui suit est détaillé dans la Pièce Jointe n°46. Nous invitons le lecteur à s'y reporter pour plus de précisions.

Tableau 3. Principales caractéristiques du projet

CARACTÉRISTIQUES D'EXPLOITATION DE L'ISDI DE BELCODÈNE		
Emplacement	Département	Bouches-du-Rhône (13)
	Commune	Belcodène
	Adresse / Lieu-dit	Lieu-dit "Jean-Louis"
	Parcelles cadastrales	- **Renouvellement et extension** : Section C n°98, 99, 100pp[3], 178, 355pp, 9000, 9098 et 9099 - **Régularisation** : Section C n°356 (parcelle n'ayant jamais été exploitée et retirée du périmètre d'autorisation)
Emprises	Périmètre d'Autorisation	124 533 m² (12,4 ha)
	Périmètre du stockage ISDI	59 964 m² (6,0 ha)
	Superficie du défrichement	16 000 m²
ISDI	Durée sollicitée	19 ans dont 6 mois de remise en état
	Capacité totale de stockage	- Capacité brute (comprenant la couverture finale) : 830 000 m^3 - Capacité nette : 800 000 m^3, soit 1 440 000 tonnes (densité 1,8)
	Rythme de stockage	- Moyen : 80 000 tonnes/an - Maximum : 100 000 tonnes/an
	Géométrie du stockage	- Hauteur des talus : 12 mètres en moyenne, 15 mètres au maximum - Pente : 3/2, soit 33,7° - Pistes d'accès : 5,5° en moyenne, 8,5° au maximum - Largeur de la piste : 4 mètres - Cote maximale du stockage : 375 m NGF
	Phasage	- 4 phases d'exploitation - Matériaux montés par couches compactées de bas en haut
	Nature et origine des matériaux mis en remblais	- Déchets inertes non recyclables issus des chantiers du BTP - Déchets inertes "aux seuils augmentés" non recyclables issus des chantiers du BTP - Stériles issus des opérations de traitement des déchets inertes recyclables -Stériles issus du traitement des terres faiblement polluées inertes et inertes "aux seuils augmentés"

[3] Pour partie

CARACTÉRISTIQUES D'EXPLOITATION DE L'ISDI DE BELCODÈNE		
Installations et équipements	Talutage des matériaux	- 2 chargeurs
	Valorisation des déchets inertes	- Déchets inertes - Opérations de tri et de concassage - Puissance du concasseur : 250 kW
	Valorisation des déchets non dangereux non inertes	- Déchets non inertes non dangereux et terres polluées non dangereuses issues de chantiers en sites et sols pollués - Opérations de tri et de criblage - Quantité susceptible d'être traitée : 1 000 tonnes/jour - Puissance du crible : 55 kW
	Transit des déchets	- Plateforme de tri et transit de 3 000 m² des déchets non dangereux non inertes comprenant une aire de réception étanche, une zone de criblage et une zone de stockage de matériaux valorisables
	Installations connexes	- Pont-bascule - Laveur de roue - Une tonne à eau pour l'arrosage des pistes - Locaux sociaux

IV.2 SITUATION RÉGLEMENTAIRE DU PROJET

IV.2.1 Situation vis-à-vis de la nomenclature ICPE

Compte tenu de ses caractéristiques, le projet de renouvellement et d'extension de l'ISDI de Belcodène relèvera des rubriques ICPE suivantes :

Tableau 4. Rubriques ICPE concernées par le projet

N°	DÉSIGNATION (nomenclature ICPE)	A-E-DC-D-NC[4]	R[5]	PROJET
2515	**1.** Installations de broyage, concassage, criblage, ensachage, pulvérisation, lavage, nettoyage, tamisage, mélange de pierres, cailloux, minerais et autres produits minéraux naturels ou artificiels ou de déchets non dangereux inertes, en vue de la production de matériaux destinés à une utilisation, à l'exclusion de celles classées au titre d'une autre rubrique ou de la sous-rubrique 2515-2. La puissance maximale de l'ensemble des machines fixes pouvant concourir simultanément au fonctionnement de l'installation, étant :			Présence par campagnes d'un concasseur d'une puissance de **250 kW**. **ENREGISTREMENT**
	a) Supérieure à 200 kW	E	-	
	b) Supérieure à 40 kW, mais inférieure ou égale à 200 kW	D	-	
2760	**Installations de stockage de déchets, à l'exclusion des installations visées à la rubrique 2720 :**			Périmètre ICPE : **12,4 ha** Périmètre ISDI : **6,0 ha** Capacité brute de stockage : **≈ 830 000 m³** Capacité nette de stockage : **≈ 800 000 m³**, soit 1 440 000 t Rythme de remblaiement : Moyen : **80 000 t/an** Maximum : **100 000 t/an** Durée sollicitée : **19 ans, remise en état incluse** Matériaux utilisés : **Déchets inertes non recyclables + Déchets inertes non recyclables "aux seuils augmentés"** **ENREGISTREMENT**
	1. Installation de stockage de déchets dangereux autre que celle mentionnée au 4	A	2	
	2. Installation de stockage de déchets non dangereux autre que celle mentionnée au 3 :			
	a) Dans une implantation isolée au sens de l'article 2, point r) de la directive 1999/31/ CE, et non soumise à la rubrique 3540	E	-	
	b) Autres installations que celles mentionnées au a	A	1	
	3. Installation de stockage de déchets inertes	E	-	
	4. Installation de stockage temporaire de déchets de mercure métallique Pour la rubrique 2760-4 : - Quantité seuil bas au sens de l'article R.511-10 : 50 t ; - Quantité seuil haut au sens de l'article R.511-10 : 200 t	A	2	
2791	Installations de traitement de déchets non dangereux à l'exclusion des installations classées au titre des rubriques 2515, 2711, 2713, 2714, 2716, 2720, 2760, 2771, 2780, 2781, 2782, 2783, 2794, 2795 et 2971. La quantité de déchets traités étant :			Traitement des déchets non inertes non dangereux et des terres faiblement polluées par criblage. Quantité de déchets traités : **1 000 t/j** **AUTORISATION**
	1. Supérieure ou égale à 10 t/j	A	2	
	2. Inférieure à 10 t/j	DC	-	

[4] A = soumis au régime de l'autorisation ; E = soumis au régime de l'enregistrement ; D = soumis à déclaration (DC = avec contrôle) ; NC = Non Classable

[5] Distance du rayon d'affichage de l'enquête publique (en km)

N°	DÉSIGNATION (nomenclature ICPE)	A-E-DC-D-NC[6]	R[7]	PROJET
4734	Produits pétroliers spécifiques et carburants de substitution : essences et naphtas ; kérosènes (carburants d'avion compris) ; gazoles (gazole diesel, gazole de chauffage domestique et mélanges de gazole compris) ; fioul lourd ; carburants de substitution pour véhicules, utilisés aux mêmes fins et aux mêmes usages et présentant des propriétés similaires en matière d'inflammabilité et de danger pour l'environnement.			4 bidons de 200 litres de GNR au maximum, soit 800 litres stockés *Masse volumique du GNR : 820 à 845 kg/m³* Au total, entre 0,6 et 0,7 tonnes de GNR stockées sur site **NON CLASSÉ**
	1. Pour les cavités souterraines et les stockages enterrés : a) Supérieure ou égale à 2 500 t b) Supérieure ou égale à 1 000 t mais inférieures à 2 500 t c) Supérieure ou égale à 50 t d'essence ou 250 t au total, mais inférieure à 1 000 t au total	 A E DC	 2 - -	
	2. Pour les autres stockages : a) Supérieure ou égale à 1 000 t b) Supérieure ou égale à 100 t d'essence ou 500 t au total, mais inférieure à 1 000 t au total c) Supérieure ou égale à 50 t au total, mais inférieure à 100 t d'essence et inférieure à 500 t au total	 A E DC	 2 - -	

Le projet VALSUD de renouvellement et d'extension de l'ISDI de Belcodène est donc soumis, au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) à :

- ✓ Autorisation pour le traitement des déchets non inertes non dangereux et des terres faiblement polluées par criblage ;
- ✓ Enregistrement pour l'activité de stockage des déchets inertes et pour le traitement des matériaux inertes.

Pour l'ensemble de ces rubriques, le rayon d'affichage maximal de l'enquête publique est de 2 km.

Pour rappel, et comme le confirme le plan règlementaire au 1-25 000ème constituant la Pièce Jointe n°1 de ce dossier de demande d'autorisation, les communes inscrites dans ce rayon d'affichage sont les suivantes, toutes situées dans le département des Bouches-du-Rhône :

- ✓ Belcodène ;
- ✓ La Bouilladisse ;
- ✓ Peypin ;
- ✓ Cadolive ;
- ✓ Saint-Savournin ;
- ✓ Gréasque.

[6] A = soumis au régime de l'autorisation ; E = soumis au régime de l'enregistrement ; D = soumis à déclaration (DC = avec contrôle) ; NC = Non Classable

[7] Distance du rayon d'affichage de l'enquête publique (en km)

IV.2.2 Situation vis-à-vis de la "Loi sur l'Eau"

Les projets soumis à la réalisation d'une Autorisation ou Déclaration au titre de la "Loi sur l'Eau" sont listés à l'article R.214-1 du Code de l'Environnement. Compte tenu des caractéristiques du projet, celui-ci est concerné par les rubriques suivantes :

Tableau 5. Rubriques IOTA concernées par le projet

N°	Désignations (Article R.214-1 du Code de l'Environnement) – IOTA	Régime	Projet
1.1.1.0	Sondage, forage, y compris les essais de pompage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domestique, exécuté en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines, y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau.	D	3 piézomètres seront mis en place dans le cadre du projet (1 amont, 2 aval). **DÉCLARATION**
2.1.5.0	**Rejet d'eaux pluviales** dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant : 1° Supérieure ou égale à 20 ha 2° Supérieure à 1 ha, mais inférieure à 20 ha	A D	Le projet intercepte les 5 bassins versants suivants : BV1-1 = 2,8 ha BV1-2 : 18,7 ha BV2 = 2,7 ha BV3 = 3,1 ha BV4 = 4,8 ha **AUTORISATION**

IV.2.3 Conclusion sur les rubriques visées par le projet

Rubriques ICPE	2760-3 "Installation de Stockage de Déchets Inertes" : **ENREGISTREMENT** 2791-1 "Installation de traitement de déchets non dangereux" : **AUTORISATION** 2515-1 "Installation de concassage " : **ENREGISTREMENT** 4734 "Stockage de gazoles" : **NON CLASSÉ**
Rubriques IOTA	2.1.5.0-1 "Rejets d'eaux pluviales" : **AUTORISATION** 1.1.1.0 "Sondage, forage […]" : **DÉCLARATION**

IV.3 DÉLIMITATION DU PÉRIMÈTRE D'AUTORISATION

Le périmètre d'autorisation du projet couvre une superficie de 12,4 ha. Ce périmètre comprend les éléments strictement liés à l'exploitation de l'ISDI et de la plateforme de tri et de transit attenante, à savoir :

- ✓ L'intégralité du périmètre de stockage (superficie de l'ISDI à proprement parler de 6,0 ha environ) ;
- ✓ L'ensemble des installations mobiles de traitement qui seront présentes sur le site par campagnes ;
- ✓ Les stocks en transit des déchets inertes ;
- ✓ La plateforme de valorisation des déchets inertes (aire de déchargement, de contrôle visuel, de tri, etc.) ;
- ✓ La plateforme de tri et transit des déchets non dangereux non inertes ;
- ✓ Les zones en cours de réaménagement ;
- ✓ Les installations complémentaires (locaux sociaux, pont-bascule).

Notons que le "périmètre ICPE" initialement autorisé par l'arrêté préfectoral du 24 avril 2017 ne comprend que la zone du stockage, soit la superficie de l'ISDI uniquement. Les parcelles correspondantes indiquées dans l'arrêté préfectoral sont les parcelles n°355 et 356 de la section C. Dans les faits, la parcelle n°356 n'a jamais été exploitée et n'est pas concernée par les zones de stockage de déchets demandées dans le cadre du présent dossier d'Autorisation environnementale. VALSUD, par le biais du présent dossier souhaite donc régulariser son périmètre en retirant cette parcelle 356 [**Figure 10**].

In fine, la présente demande de renouvellement et d'extension concerne les parcelles suivantes : section C n°98, 99, 100pp[8] , 178, 355pp, 9000, 9098 et 9099.

La délimitation du périmètre ICPE est également issue de l'intégration des divers enjeux du site :

- ✓ Des enjeux urbanistiques. En effet les limites ont été dessinées de sorte que le stockage ISDI soit implanté en zone Ne du PLUi du Pays d'Aubagne et de l'Étoile. Cette zone couvre des sites naturels devant faire l'objet d'une réhabilitation (ancienne carrière par exemple) ou faisant l'objet d'une exploitation particulière liée à la gestion de l'environnement (enfouissement de déchets, production d'énergie…). Sont donc admises, entre autres, dans cette zone, les exploitations de sites dédiés au stockage de déchets ;
- ✓ Des enjeux de stabilité. Le site est en effet implanté au droit d'anciennes exploitations souterraines de pierres à ciment. Les reconnaissances de terrain et les études menées dans ce cadre ont permis de définir un certain nombre de recommandations en fonction des zones plus ou moins concernées par des phénomènes d'affaissement ou d'effondrement.

Notons que le plan d'ensemble du projet de renouvellement et d'extension de l'ISDI de Belcodène fait l'objet de la Pièce Jointe n°48 du présent dossier de demande d'Autorisation environnementale. Ce plan précise l'occupation des sols dans une bande de 50 m autour du périmètre d'autorisation du site. En l'occurrence, cette bande englobe principalement la piste d'accès au site et des parcelles boisées et à végétation rase.

[8] Pour partie

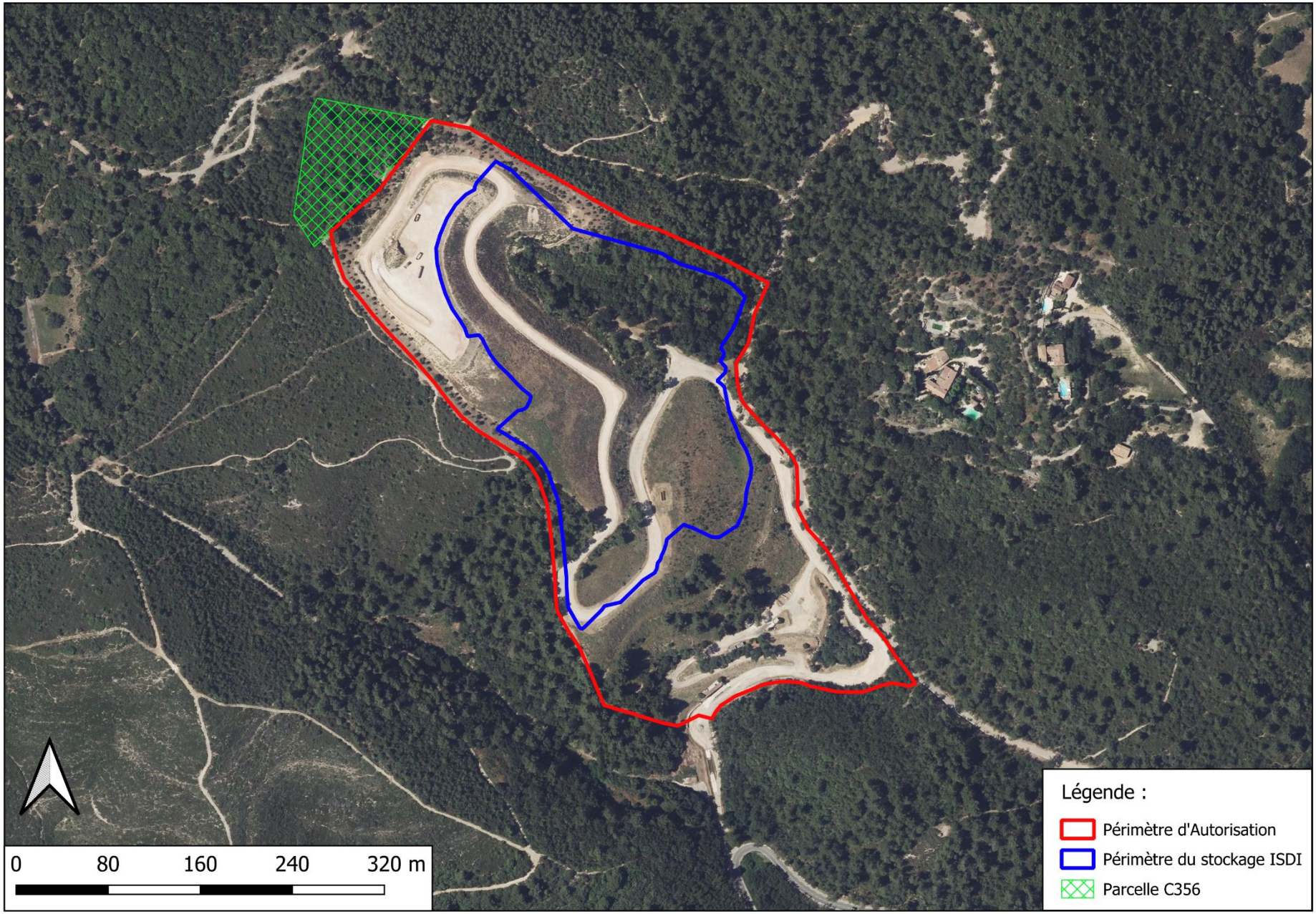


Figure 10. Périmètres d'Autorisation et périmètre du stockage ISDI

IV.4 DÉLIMITATION DU PÉRIMÈTRE DU STOCKAGE - ISDI

IV.4.1 Emprise du stockage

Le périmètre du stockage de déchets inertes s'étendra sur une surface de 6,0 ha environ. Il a été défini en fonction des obligations réglementaires, mais aussi des enjeux présents sur le site.

Ainsi, un délaissé réglementaire de 10 mètres de large minimum dans lequel aucune activité de remblaiement ne sera effectuée a été respecté entre le périmètre de stockage de l'ISDI et le périmètre ICPE du site (conformément aux prescriptions de l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014).

De plus, le projet a été défini de manière à éviter la plupart des anciennes entrées de mine et à conserver l'accès aux réseaux souterrains n°2, 3 et 4. Néanmoins, un évitement total de l'ensemble des mines n'a pas pu être réalisé, notamment l'entrée de mine n°1, unique accès au réseau 1 [**Figure 11**]. L'évitement de l'entrée de cette mine, au regard de son positionnement en fond de vallon, serait en effet de nature à remettre en cause l'intégralité de la faisabilité du projet.

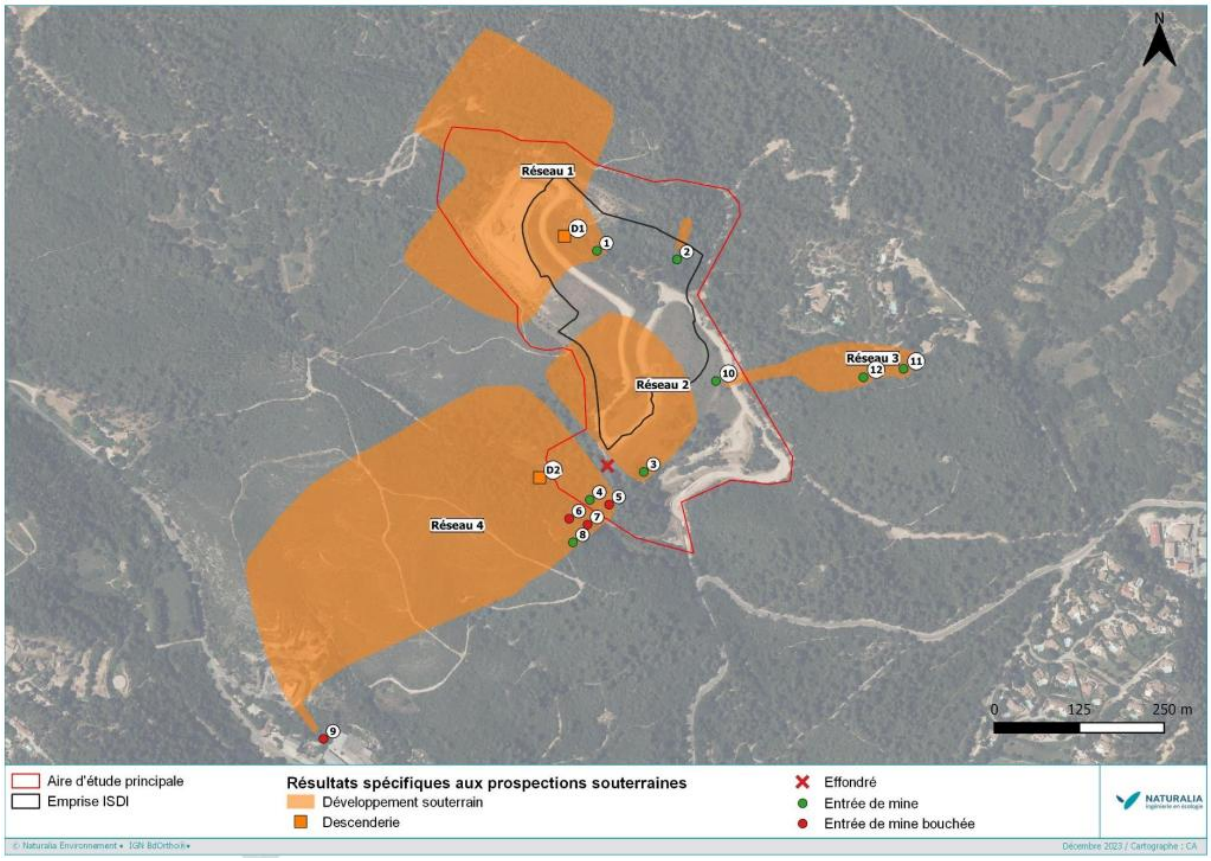


Figure 11. Confrontation des emprises avec les enjeux chiroptères (NATURALIA)

Sur la totalité des taxons identifiés au sein de l'aire d'étude, et malgré la mise en œuvre de mesure de réduction, des impacts résiduels significatifs persistent sur un groupe faunistique protégé, à savoir les chiroptères et plus précisément le Petit et le Grand rhinolophe. Pour cette raison, ces deux espèces font l'objet d'une demande de dérogation au titre de l'article L.411-2 du Code de l'Environnement. En effet, aucune destruction directe d'individus n'est à attendre du projet mais l'un des 4 réseaux souterrains utilisés par ces espèces sera détruit. Ainsi la dérogation est demandée pour la destruction d'habitat d'espèce protégée (gîte d'hibernation et de transit).

IV.4.2 Cote maximale d'exploitation

L'arrêté préfectoral d'autorisation du 24 avril 2017 fixe la cote maximale d'exploitation à 375 m NGF, ce qui garantit une cohérence entre la morphologie générale du projet et le relief des vallons alentours.

Dans le cadre du projet de renouvellement et d'extension de l'ISDI, la cote maximale atteinte après remblaiement sera maintenue à 375 m NGF.

IV.5 PRINCIPES GÉNÉRAUX D'EXPLOITATION

Note : Les paragraphes qui suivent ne sont que des extraits de la Pièce Jointe n°46 de la demande d'autorisation environnementale, au sein de laquelle l'ensemble des procédés d'exploitation mis en œuvre au sein du site sont détaillés. Nous invitons donc le lecteur à se reporter à cette pièce jointe pour davantage d'explications.

Le site de Belcodène regroupe plusieurs entités de traitement, de valorisation et de stockage des matériaux : une ISDI, des stocks en transit de déchets et matériaux inertes, des installations mobiles de concassage et de criblage présentes sur le site par campagnes et une plateforme d'accueil pour des déchets non dangereux non inertes et des terres faiblement polluées.

L'exploitation de l'ISDI s'effectuera de la même manière qu'aujourd'hui, avec une mise en remblais de bas en haut par compaction des déchets inertes. Elle comportera les opérations successives suivantes :

- ✓ **Matérialisation des emprises** de l'extension. Le périmètre actuellement autorisé est matérialisé et clôturé. Dans le cadre du projet de renouvellement et d'extension, les terrains compris dans l'extension du périmètre d'autorisation devront être matérialisés par des bornes. Ces dernières resteront en place jusqu'à l'achèvement des travaux de remblaiement et de remise en état. L'extension de la zone de stockage devra aussi être matérialisée. Par ailleurs, les inventaires naturalistes ayant mis en évidence la présence de quelques enjeux écologiques au droit et à proximité immédiate des emprises, une mise en défens, avant le commencement de l'exploitation devra être installée, notamment sur l'ensemble de la limite Nord et surtout de la limite Est à l'interface avec les habitats naturels attenants à l'extension ;
- ✓ **Défrichement** de 16 000 m² au droit de la zone d'extension. Le défrichement sera réalisé d'un seul tenant, lors de la première phase d'exploitation, de septembre à mi-novembre. Le respect de ce phasage permettra d'éviter toute destruction d'espèces durant les périodes les plus sensibles et tout dérangement pour les espèces qui se reproduiraient dans l'aire du projet ;
- ✓ **Décapage de la terre de découverte**. Une partie de la zone en renouvellement est déjà décapée. Au niveau de l'extension, la terre de découverte, présente sur 50 centimètres d'épaisseur environ, sera décapée juste après le défrichement prévu de septembre à mi-novembre. VALSUD veillera à stocker la terre de découverte de manière distincte jusqu'à son régalage final en surface lors de la remise en état du site ;
- ✓ **Accueil des déchets inertes "classiques" et "aux seuils augmentés"** selon la procédure décrite dans la Pièce Jointe n°46 :
    - Les déchets inertes "classiques" potentiellement valorisables seront **stockés temporairement** au sein des différentes zones de stocks de la station de transit. Ces déchets seront traités par concassage. La partie valorisable sera commercialisée tandis que la fraction ultime sera mise en remblais dans l'ISDI du site ;
    - La fraction non valorisable des déchets inertes "classiques" ainsi que des déchets "aux seuils augmentés" sera directement dirigée vers la zone de déchargement en vue de leur stockage définitif sur l'ISDI ;

- ✓ **Accueil des déchets non dangereux non inertes et des terres faiblement polluées** selon les modalités précisées dans la Pièce Jointe n°46 puis **stockage temporaire** au sein de la plateforme de tri et de transit dédiée. Les déchets y seront criblés et, selon leur nature exacte et leur granulométrie, ils seront soit mis en remblais sur l'ISDI du site (applicables à la fraction respectant les seuils inertes et inertes facteur 3 uniquement), soit évacués vers les filières autorisées à les recevoir ;

- ✓ **Mise en remblais au sein de l'ISDI de la fraction non recyclable des déchets inertes "classiques", de la fraction non recyclable des déchets "aux seuils augmentés", des stériles issus des opérations de traitement des déchets inertes recyclables, ainsi que des stériles issus du traitement des terres faiblement polluées inertes et inertes "aux seuils augmentés"**.

  Concernant les déchets "aux seuils augmentés", ils ne seront mis en stockage que sur des secteurs présentant a minima 2 mètres de matériaux inertes en fond d'exploitation. Par ailleurs, aucun déchet inerte "aux seuils augmentés" ne sera mis en remblais au droit des talus externes de l'exploitation (recul de 2 à 3 mètres permettant la présence d'au moins 2 mètres de matériaux inertes en "couverture"). Au droit du dôme, une "couverture" de 2 mètres d'inertes a minima sera respectée, avec au moins 50 cm de matériaux végétalisables. Enfin, notons que lors de la mise en stock des déchets inertes "aux seuils augmentés" une attention particulière sera apportée à la bonne fermeture des matériaux par roulage des engins d'exploitation sur les matériaux, mise en œuvre avec des pentes suffisantes pour une bonne gestion des eaux afin d'éviter tout point bas. Des merlons et fossés provisoires seront mis en place afin de gérer les eaux de ruissellement à l'avancement de l'exploitation. Ces aménagements d'exploitation tiennent compte de la configuration du site et de l'exploitation en extension d'un site existant, ainsi que d'une cadence potentiellement non régulière d'entrée de matériaux, rendant difficile la création "d'alvéoles" dédiées aux matériaux "aux seuils augmentés".

  Selon les modalités d'exploitation et le plan de phasage envisagé, 800 000 m^3 de déchets inertes pourront être stockés au sein de l'ISDI (hors matériaux de couverture). La mise en remblais s'effectuera de bas en haut par compactage des déchets. La cote maximale atteinte sera de 375 m NGF ;

- ✓ **Remise en état à l'avancement**. Des aménagements paysagers seront mis en œuvre à l'avancement de l'exploitation : talus semés sitôt réalisés, pieds de talus plantés d'arbres sauf dans les OLD, etc. En phase finale, la majeure partie du site aura été reboisée.

IV.6 PHASAGE D'EXPLOITATION

L'exploitation est prévue pour une durée de 18,5 ans (hors remise en état finale), selon les 4 phases réparties comme suit :

- ✓ Phase 1, d'une durée de 4 ans ;
- ✓ Phase 2, d'une durée de 4 ans ;
- ✓ Phase 3, d'une durée de 5,5 ans ;
- ✓ Phase 4, d'une durée de 5 ans.

6 mois supplémentaires seront ensuite nécessaires à la finalisation du réaménagement du site.

Le tableau suivant présente la synthèse des volumes théoriques remblayés par phase, au cours des 18,5 années de remblaiement envisagées.

Tableau 6. Volumes remblayés par phase (m^3)

Phase	Volume brut	Volume couverture (talus + piste définitive + plateau final)	Volume net	Capacité
1	182 000 m^3	7 170 m^3	174 830 m^3	314 694 tonnes
2	176 000 m^3	3 410 m^3	172 590 m^3	310 662 tonnes
3	235 000 m^3	6 772 m^3	228 228 m^3	410 810 tonnes
4	239 000 m^3	15 784 m^3	223 217 m^3	401 790 tonnes
TOTAL	**832 000 m^3**	**33 136 m^3**	**798 865 m^3**	**1 437 956 tonnes**

Au total, ce sont donc près de 800 000 m^3 de déchets inertes (hors matériaux de découverte) qui seront remblayés au cours des 18,5 années d'autorisation sollicitées pour le projet (hors remise en état finale), soit 1 440 000 tonnes. Le rythme moyen de stockage sera de 80 000 tonnes par an et jusqu'à 100 000 tonnes au maximum.

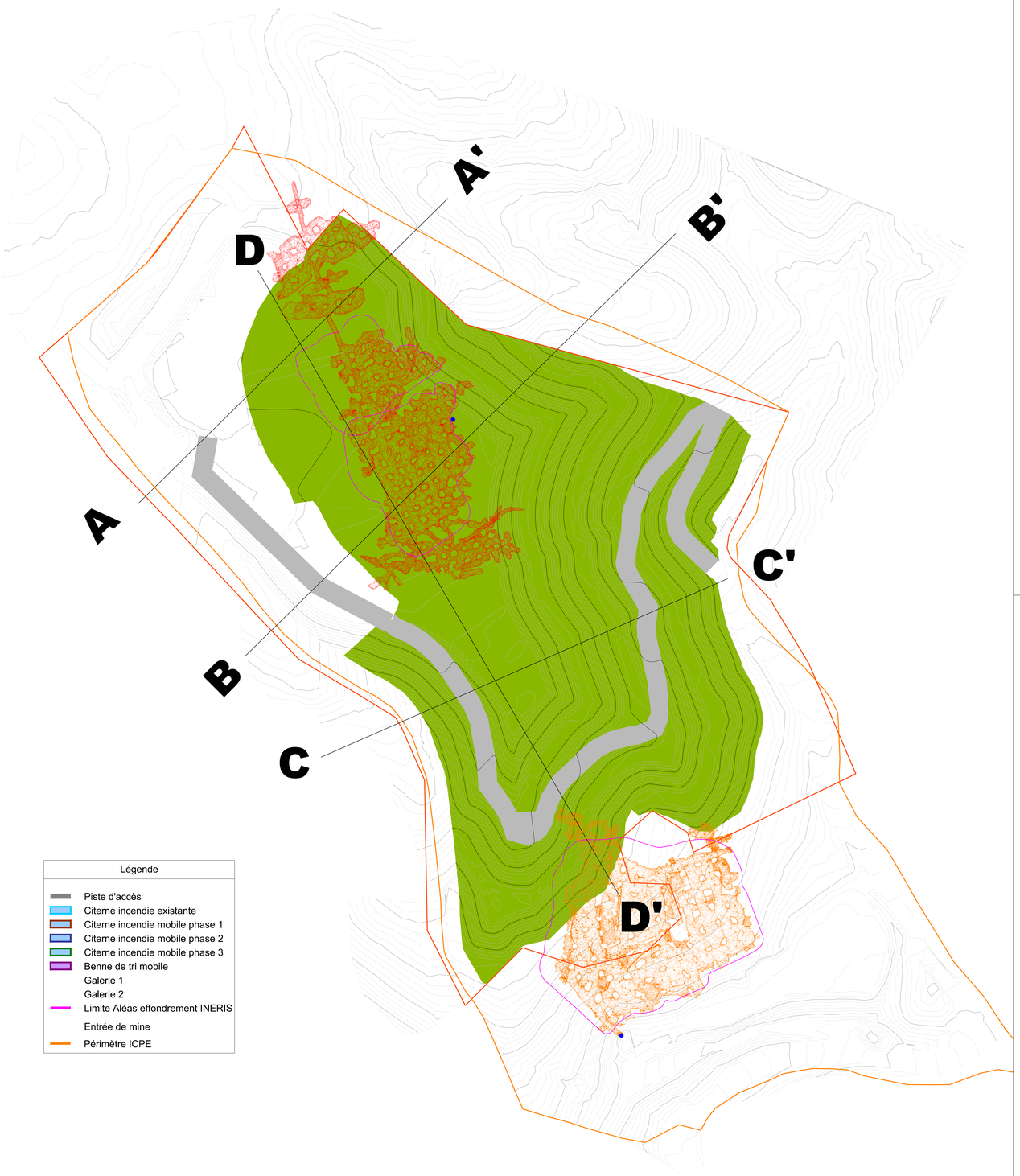
Parallèlement au stockage des déchets inertes "classiques" et inertes "aux seuils augmentés", ce sont environ 33 140 m^3 de matériaux de couverture qui seront utilisés pour la création des talus, de la piste définitive et du plateau final.

À suivre :

Figure 12. Vue d'ensemble du projet (VALSUD)

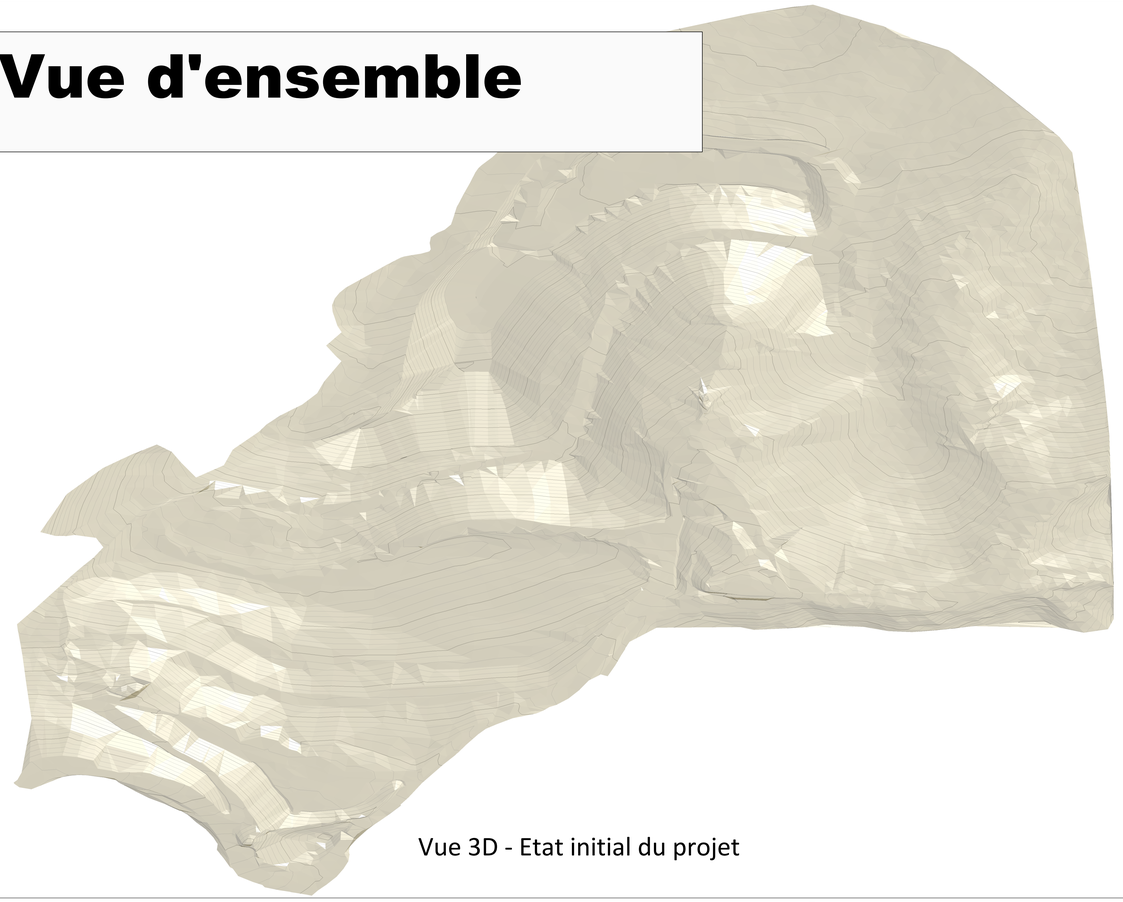
Figure 13. Vues en coupe du projet (VALSUD)

Projet Belcodène - Vue d'ensemble

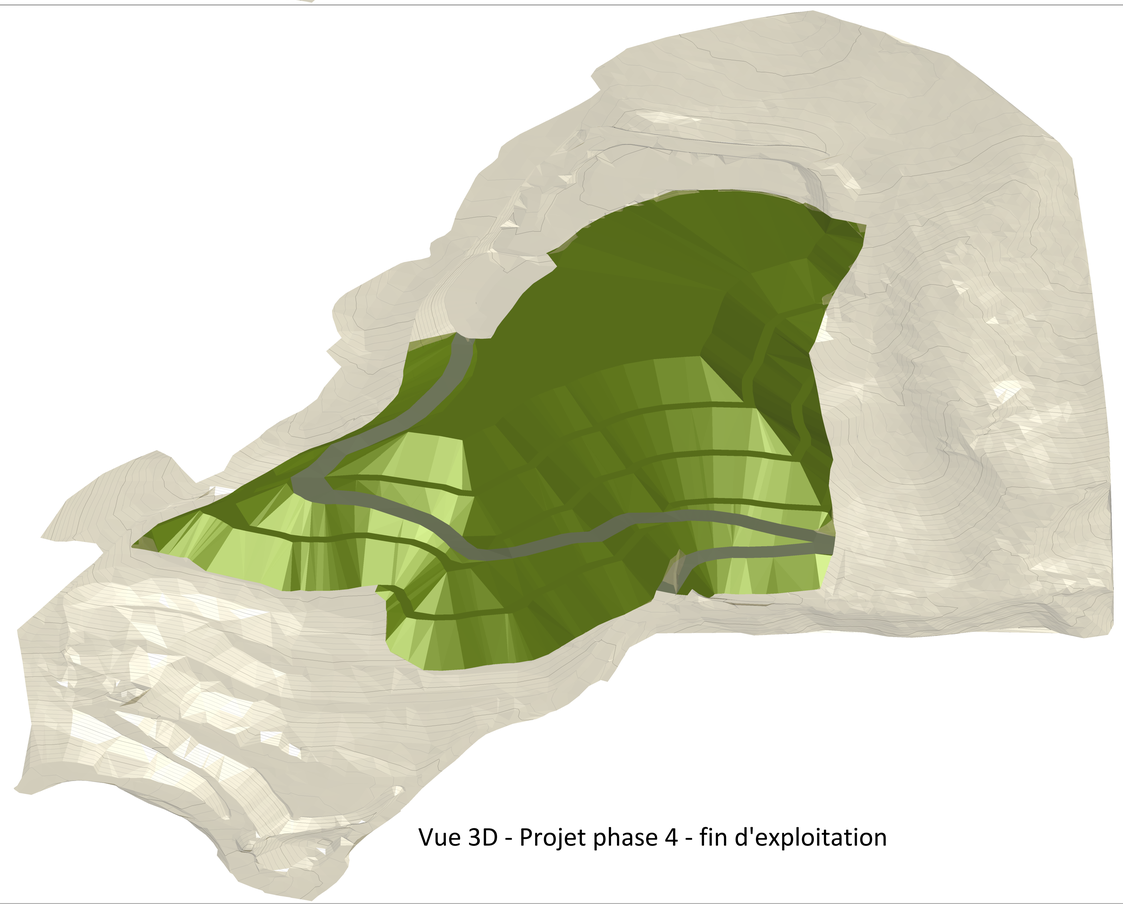


Volume brut (hors couverture)= 830 000 m^3

Vue en plan - Projet cote finale



Vue 3D - Etat initial du projet

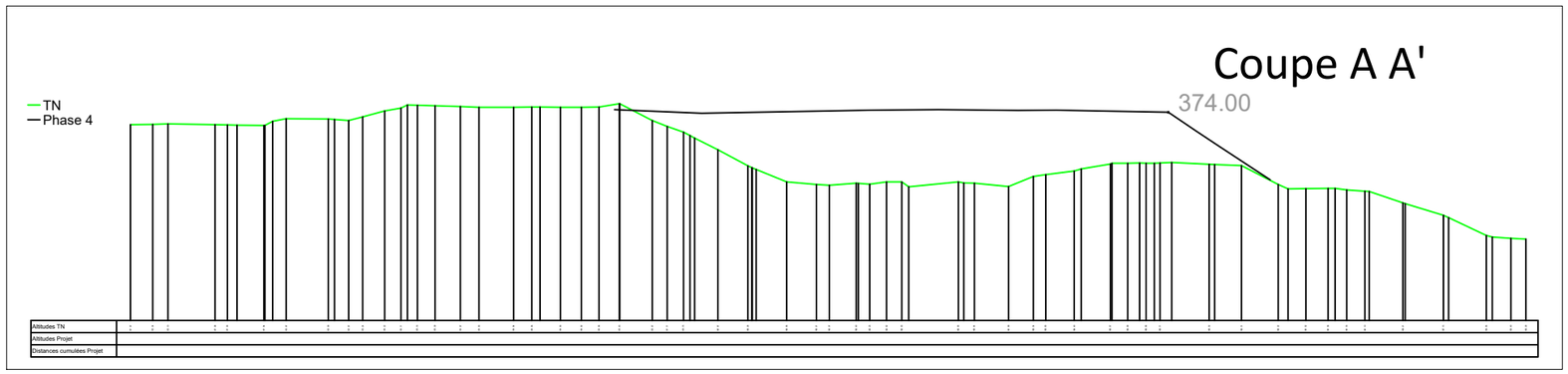


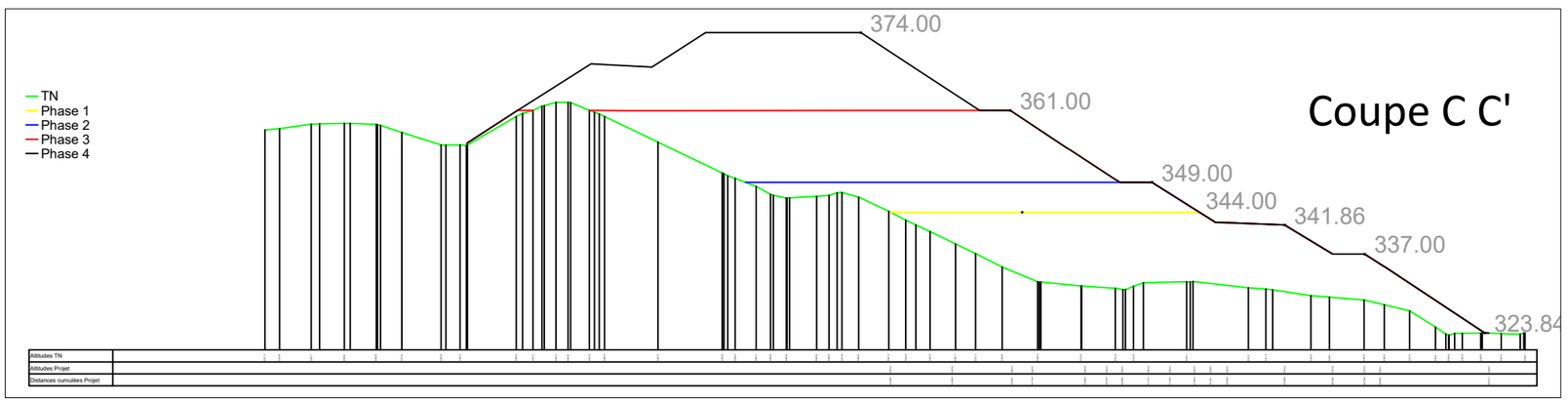
Vue 3D - Projet phase 4 - fin d'exploitation

Projet ISDI de Belcodène - Vues en coupe

DUI RVD Sud PACA - ISDI BELCODENE - PRJ 2025

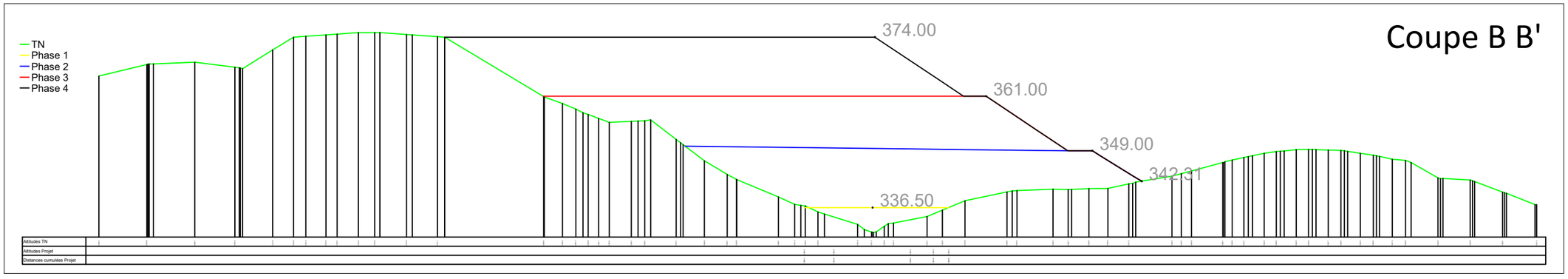


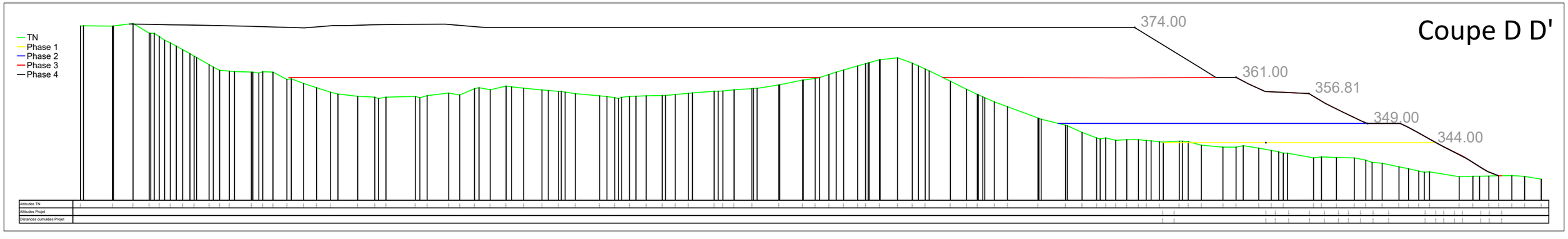




Etat initial

Projet





Le phasage d'exploitation modélisé permettra de mettre en remblais les déchets inertes par couches successives, en s'appuyant essentiellement sur les versants Sud et Est du massif existant [**Figure 14**]. L'objectif est donc de recréer un modelé global s'intégrant bien dans les lignes paysagères, avec des pentes cohérentes :

- ✓ La phase 1 permettra de stocker environ 182 000 m^3 de déchets inertes sur 3 paliers successifs à 336,5/337 m NGF, puis 341,86 m NGF, et enfin 344 m NGF. Les remblais seront essentiellement mis en place en fond du vallon et sur le versant Est du massif, en partant de la cote 323,83 m NGF (cf. coupe CC' en **Figure 15**). À la fin de cette première phase, une plateforme intermédiaire à la cote de 344 m NGF sera créée. Cette plateforme constituera l'assise des remblais de la deuxième phase d'exploitation. Par ailleurs, deux risbermes seront maintenues à 337 et 341,86 m NGF afin d'assurer la stabilité des remblais (cf. coupe CC' en **Figure 15**) ;
- ✓ Lors de la phase 2, environ 176 000 m^3 de déchets inertes seront stockés, en s'appuyant sur la plateforme créée lors de la phase précédente. Un volume important de matériaux sera notamment stocké dans la partie haute du vallon Est (cf. coupe BB' en **Figure 16**). La plateforme à 344 m NGF sera élevée à 349 m NGF. Notons qu'aucune risberme ne sera conservée à la cote de 344 m NGF. Néanmoins, la plateforme à 349 m NGF permettra de mettre en place une nouvelle risberme ;
- ✓ En phase 3, les remblais de déchets inertes seront assis sur la plateforme à 349 m NGF créée précédemment. Au cours de cette phase, un volume total de 235 000 m^3 de déchets inertes sera mis en remblais, permettant ainsi de porter progressivement la cote des remblais à 361 m NGF. Une risberme sera maintenue à 349 m NGF (cf. coupe BB', CC' et DD' en **Figure 17**) ;
- ✓ Pour finir, la phase 4 consistera à mettre en place la plateforme finale à la cote de 374 m NGF. Pour cela, un volume de 239 000 m^3 de déchets inertes sera stocké sur le site. Ce remblai final viendra recréer une colline d'orientation Nord-Ouest/Sud-Est séparée par deux vallons bien visibles sur la coupe CC', et, dans une moindre mesure, sur la coupe BB' [**Figure 18**]. Notons qu'une nouvelle risberme sera créée à la cote de 368,79 m NGF, mais uniquement en partie Ouest des remblais.

À suivre :

Figure 14. État initial – État à T0

Figure 15. Phase 1 – État à 4 ans

Figure 16. Phase 2 – État à 8 ans

Figure 17. Phase 3 – État à 13,5 ans

Figure 18. Phase 4 – État à 18,5 ans

Phasage d'exploitation

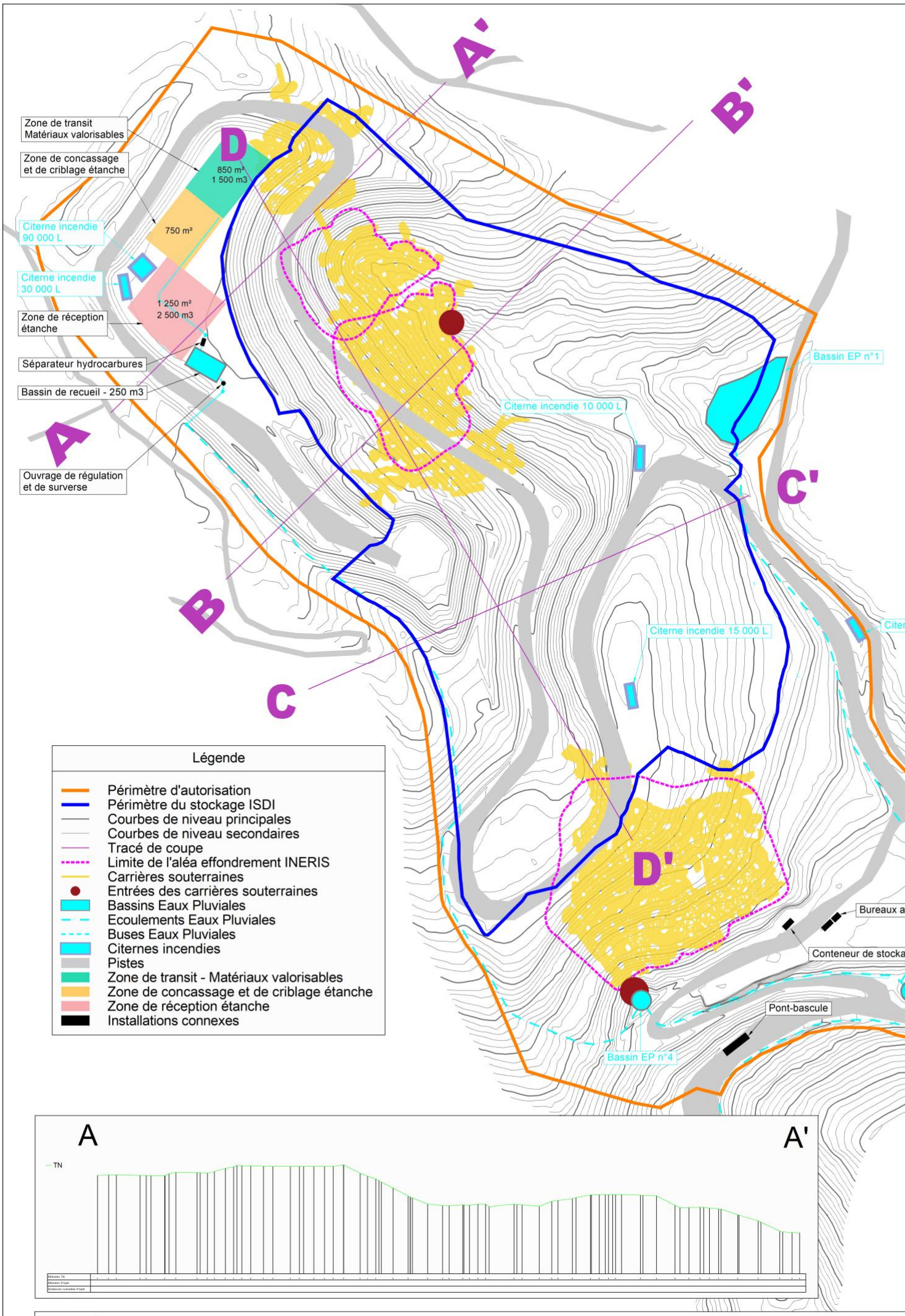
Etat initial - T0

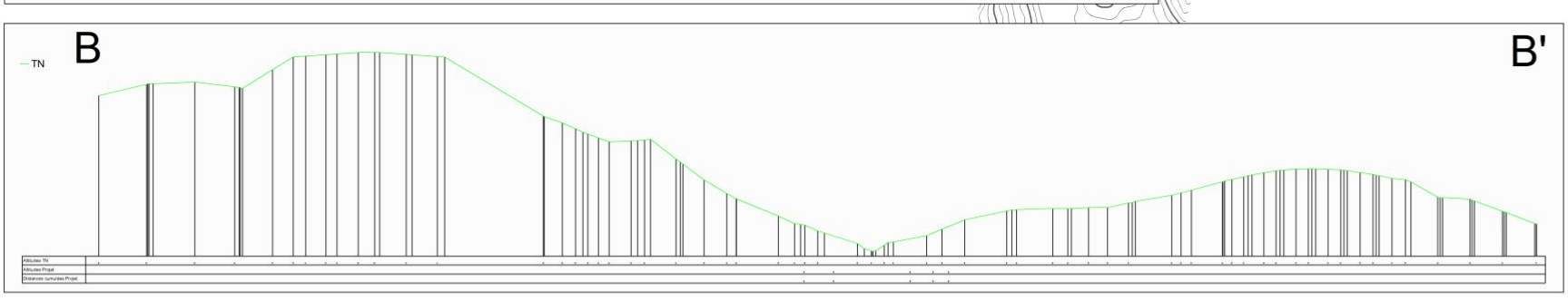
ISDI de Belcodène (13)

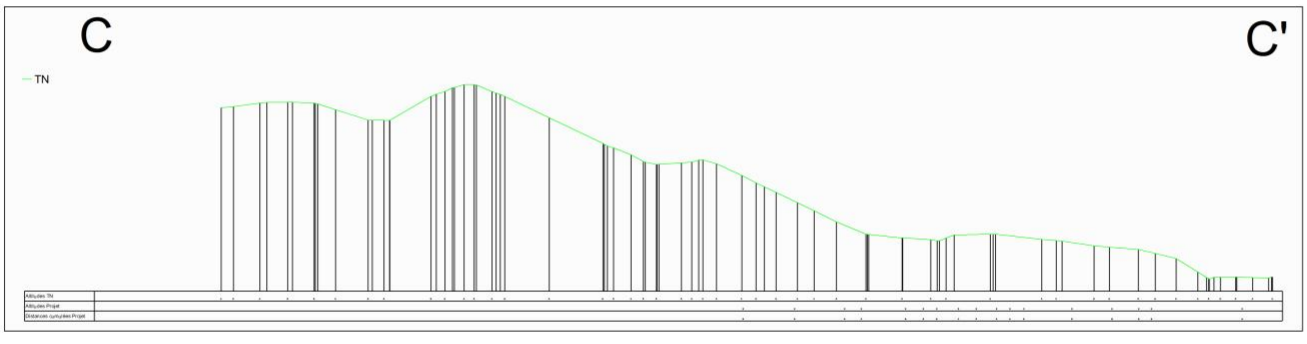
Réalisé par : GEOENVIRONNEMENT - 25, Rue de la Petite Duranne - 13290 Aix-en-Provence

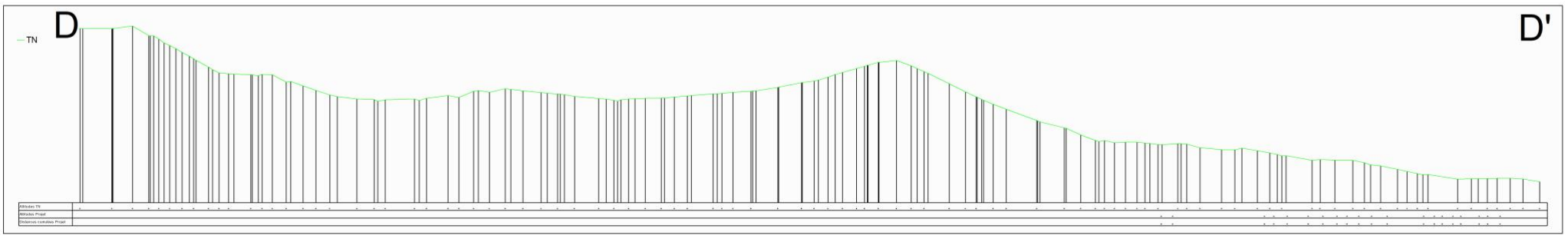
VALSUD
Groupe VEOLIA
41, Chemin Vicinal de la Millière
13396 Marseille CEDEX 11

Indice	Date	Objet	Format :	Echelle :
1	22/09/25	Création du plan	A3	1/6400
			Coordonnées :	
			NTF Lambert Sud France	









Phasage d'exploitation

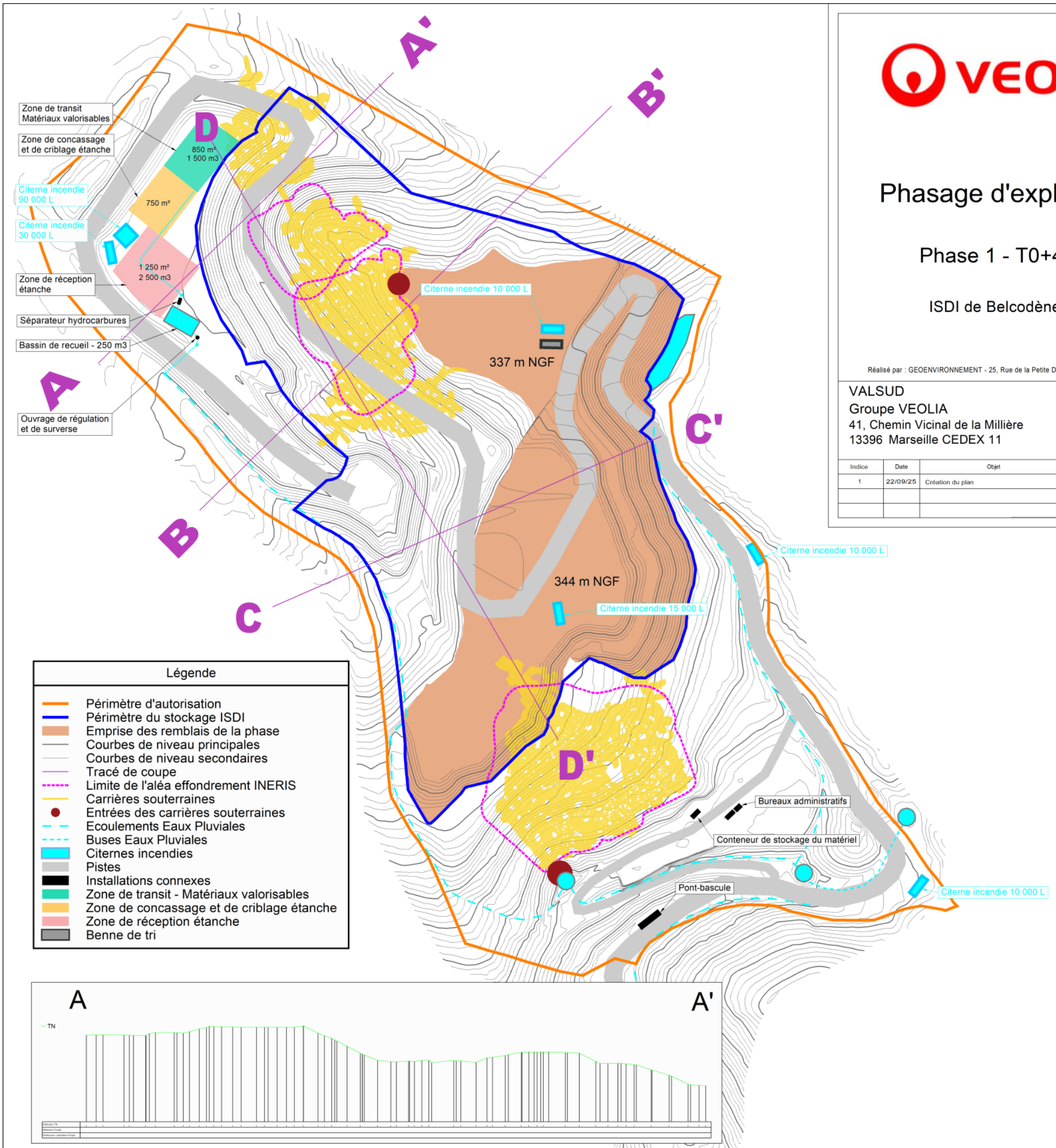
Phase 1 - T0+4 ans

ISDI de Belcodène (13)

Réalisé par : GEOENVIRONNEMENT - 25, Rue de la Petite Duranne - 13290 Aix-en-Provence

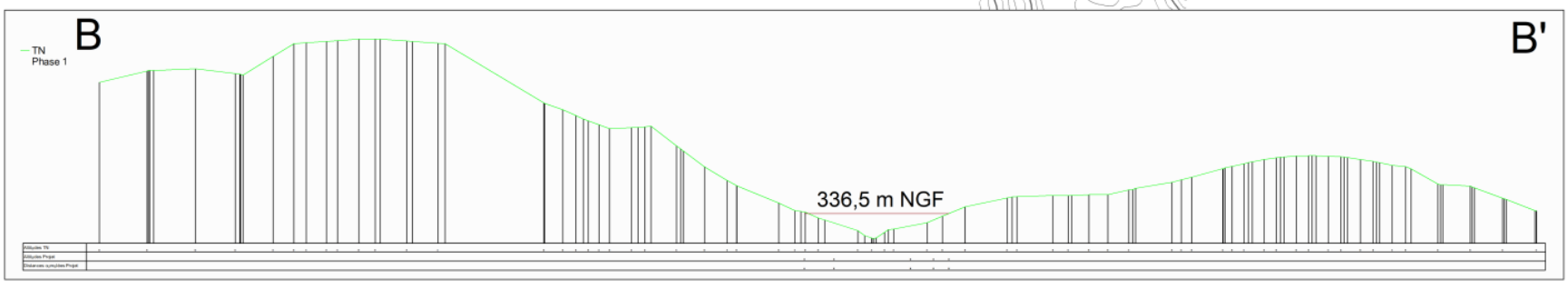
VALSUD
Groupe VEOLIA
41, Chemin Vicinal de la Millière
13396 Marseille CEDEX 11

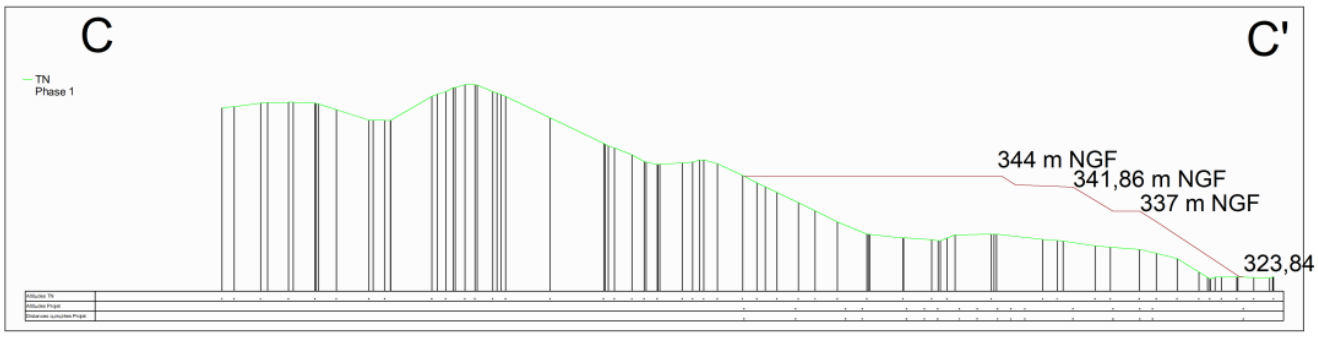
Indice	Date	Objet	Format :	Echelle :
1	22/09/25	Création du plan	A3	1/6400
			Coordonnées :	
			NTF Lambert Sud France	

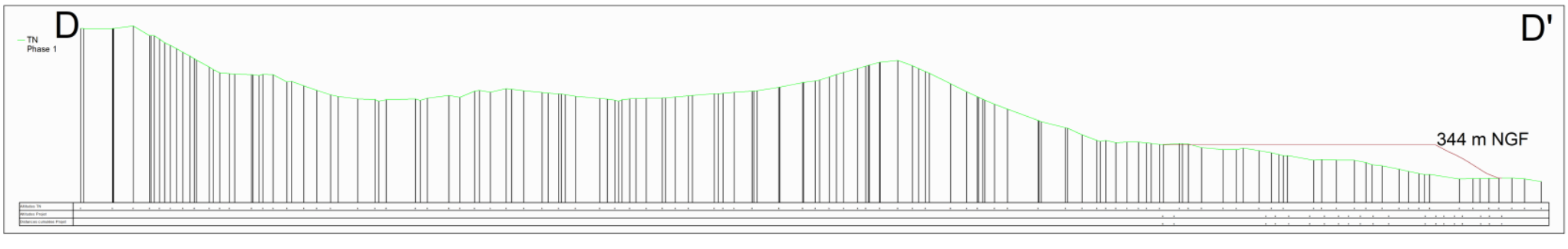


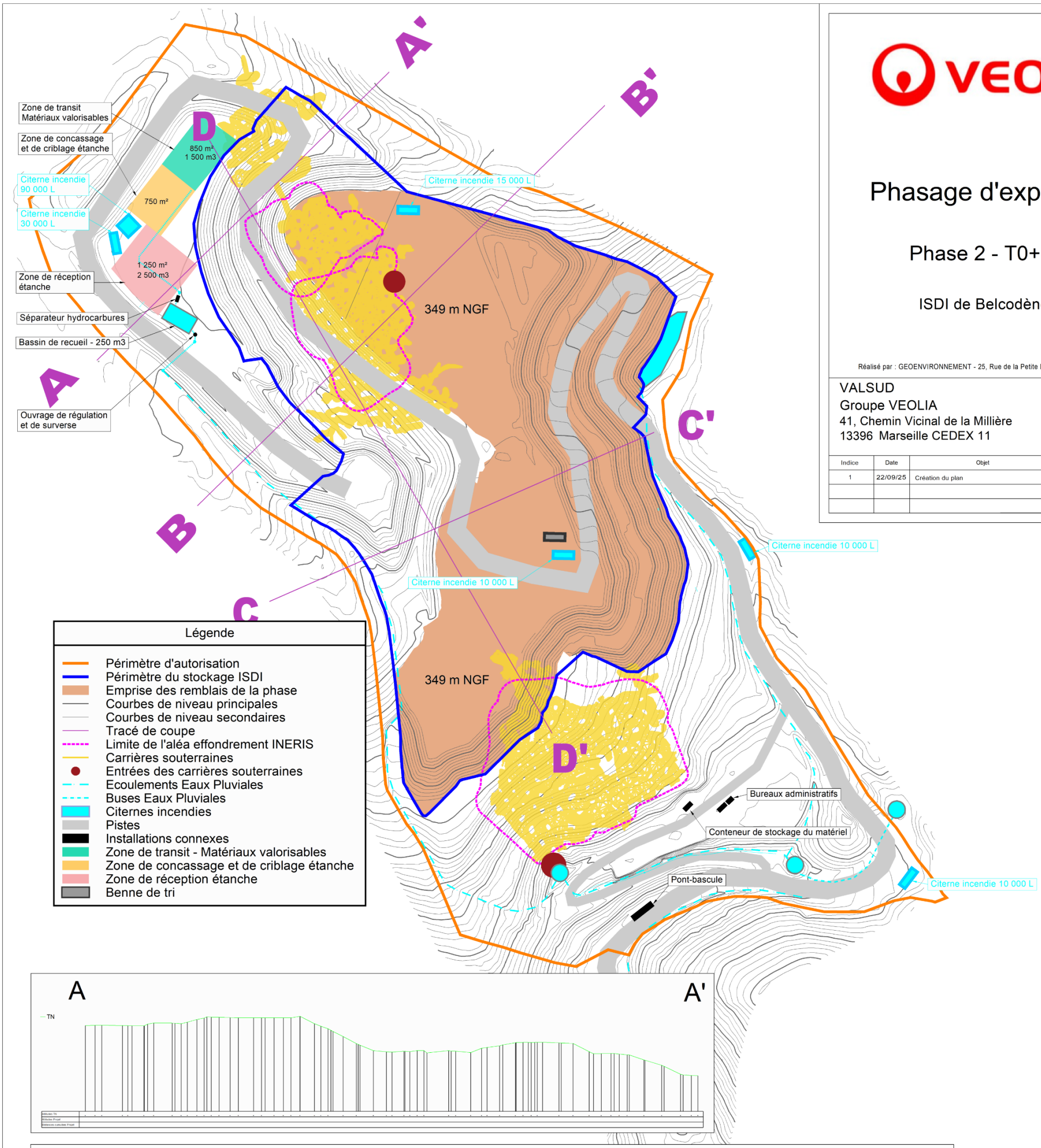
Légende

- Périmètre d'autorisation
- Périmètre du stockage ISDI
- Emprise des remblais de la phase
- Courbes de niveau principales
- Courbes de niveau secondaires
- Tracé de coupe
- Limite de l'aléa effondrement INERIS
- Carrières souterraines
- Entrées des carrières souterraines
- Ecoulements Eaux Pluviales
- Buses Eaux Pluviales
- Citernes incendies
- Pistes
- Installations connexes
- Zone de transit - Matériaux valorisables
- Zone de concassage et de criblage étanche
- Zone de réception étanche
- Benne de tri









VEOLIA

Phasage d'exploitation

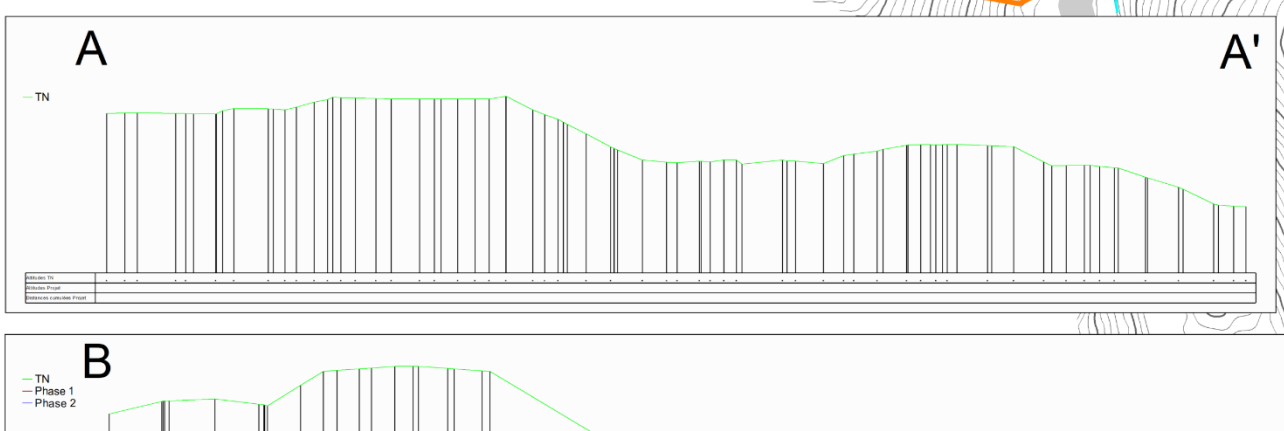
Phase 2 - T0+8 ans

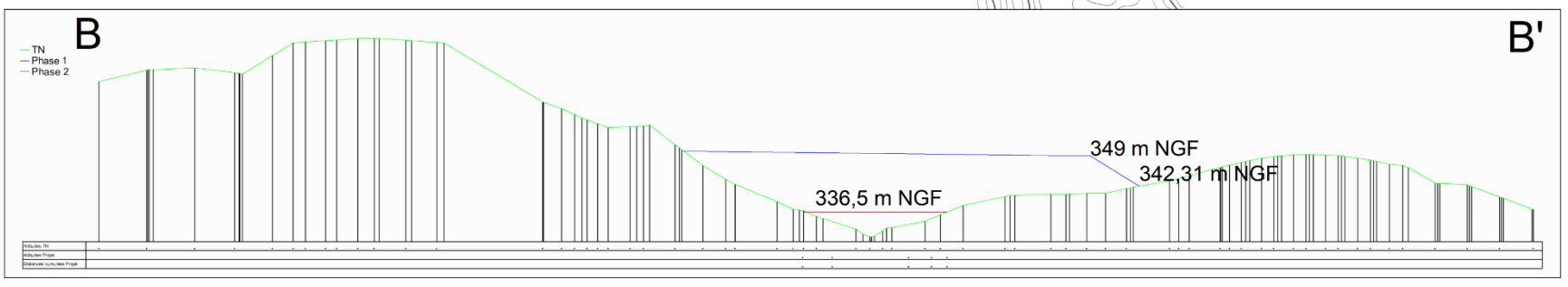
ISDI de Belcodène (13)

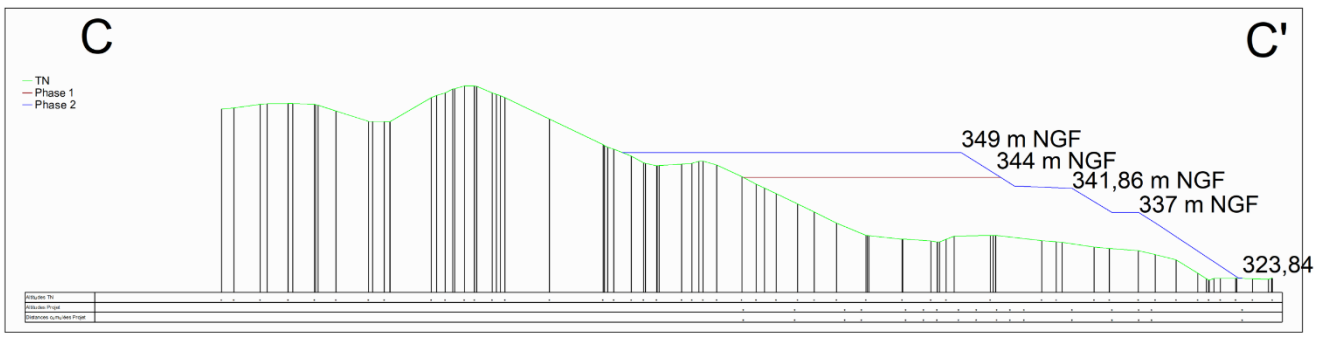
Réalisé par : GEOENVIRONNEMENT - 25, Rue de la Petite Duranne - 13290 Aix-en-Provence

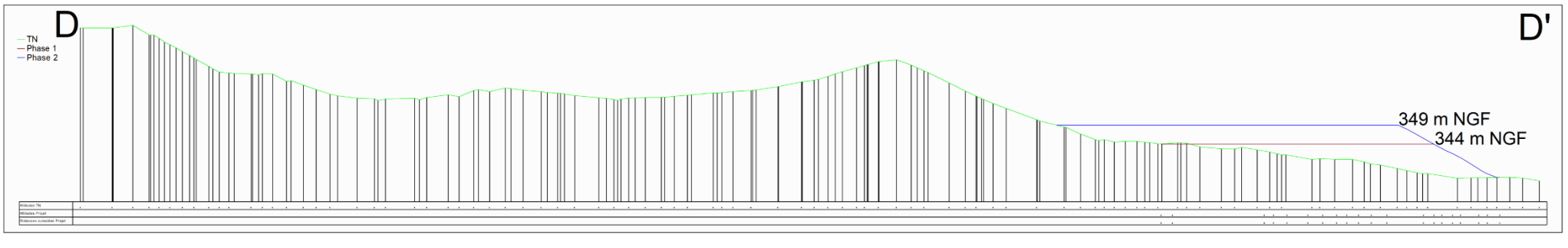
VALSUD
Groupe VEOLIA
41, Chemin Vicinal de la Millière
13396 Marseille CEDEX 11

Indice	Date	Objet	Format :	Echelle :
1	22/09/25	Création du plan	A3	1/6400
			Coordonnées :	
			NTF Lambert Sud France	









Phasage d'exploitation

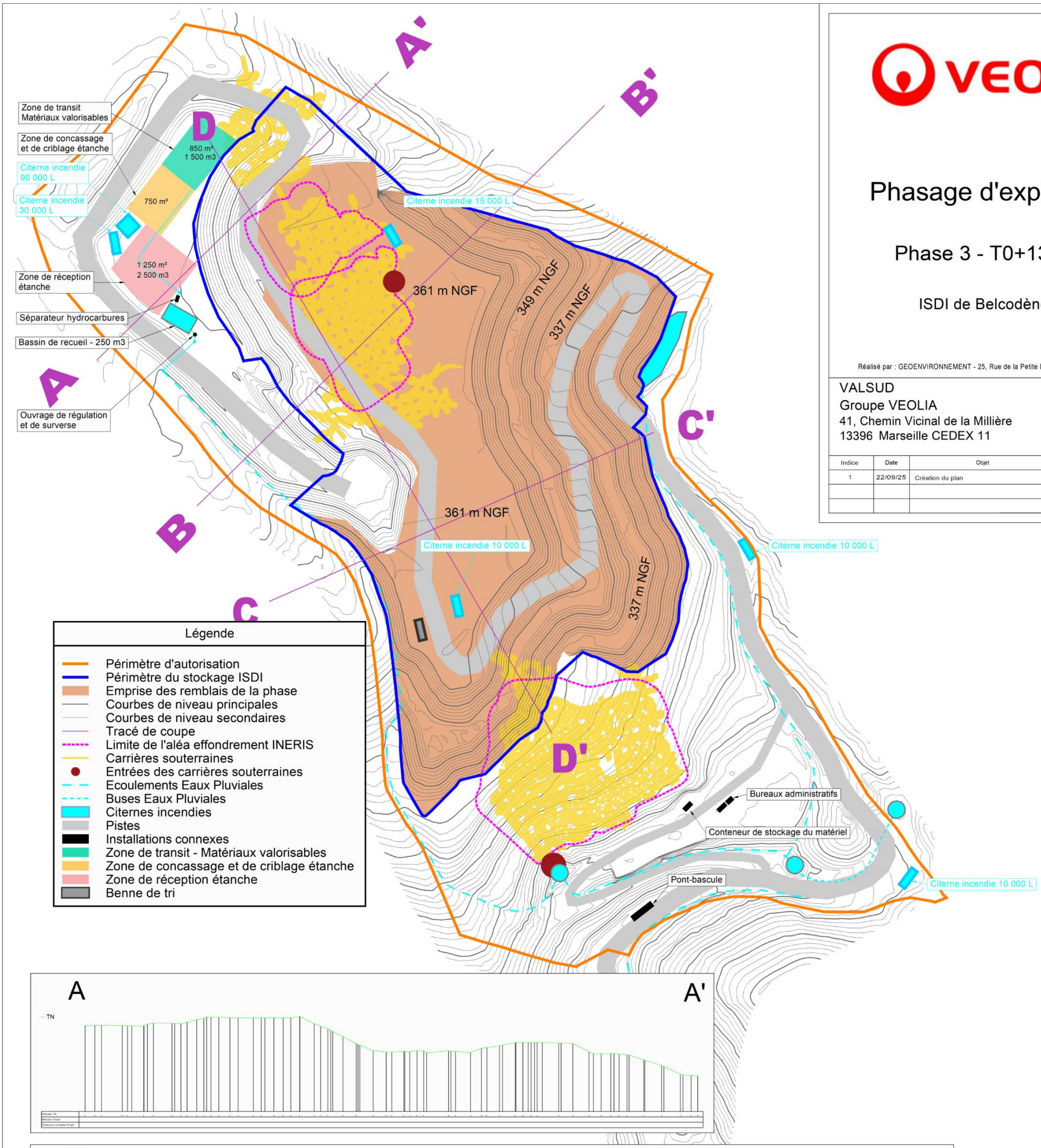
Phase 3 - T0+13,5 ans

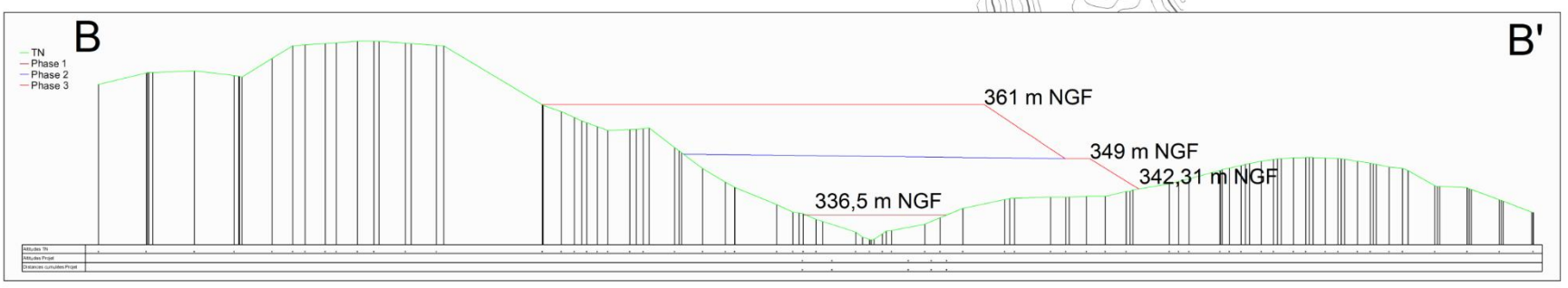
ISDI de Belcodène (13)

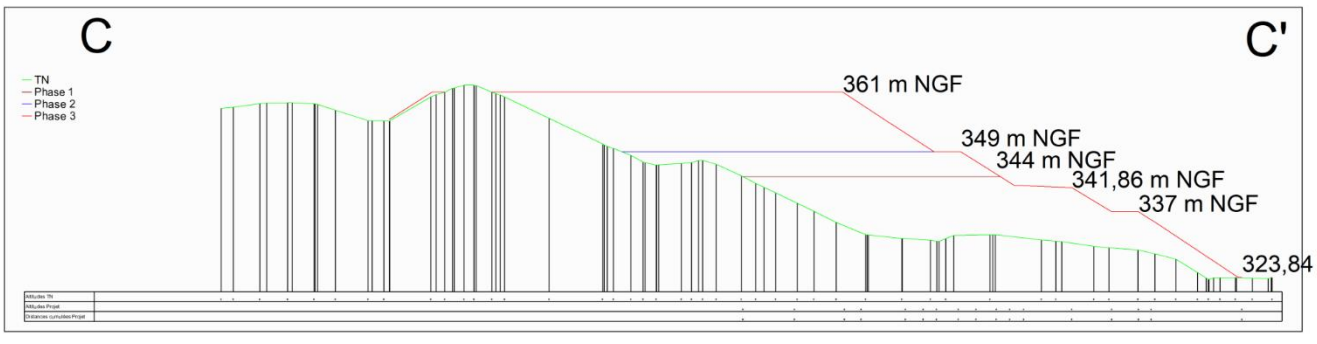
Réalisé par : GEOENVIRONNEMENT - 25, Rue de la Petite Duranne - 13290 Aix-en-Provence

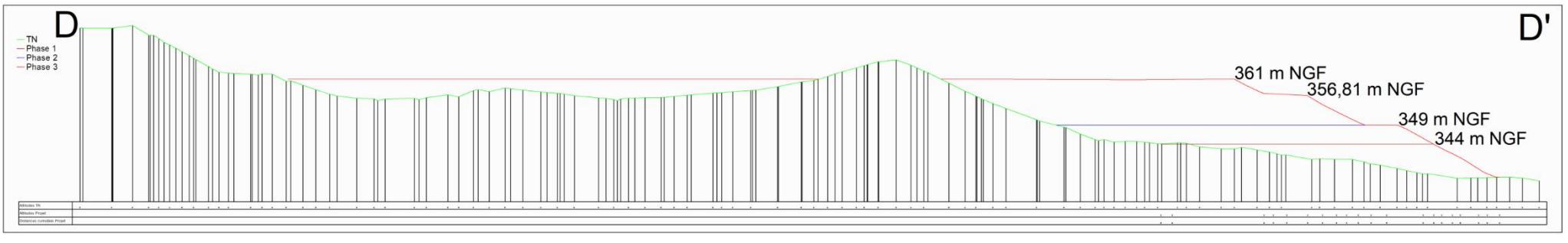
VALSUD
Groupe VEOLIA
41, Chemin Vicinal de la Millière
13396 Marseille CEDEX 11

Indice	Date	Objet	Format :	Echelle :
1	22/09/25	Création du plan	A3	1/6400
			Coordonnées :	
			NTF Lambert Sud France	









Phasage d'exploitation

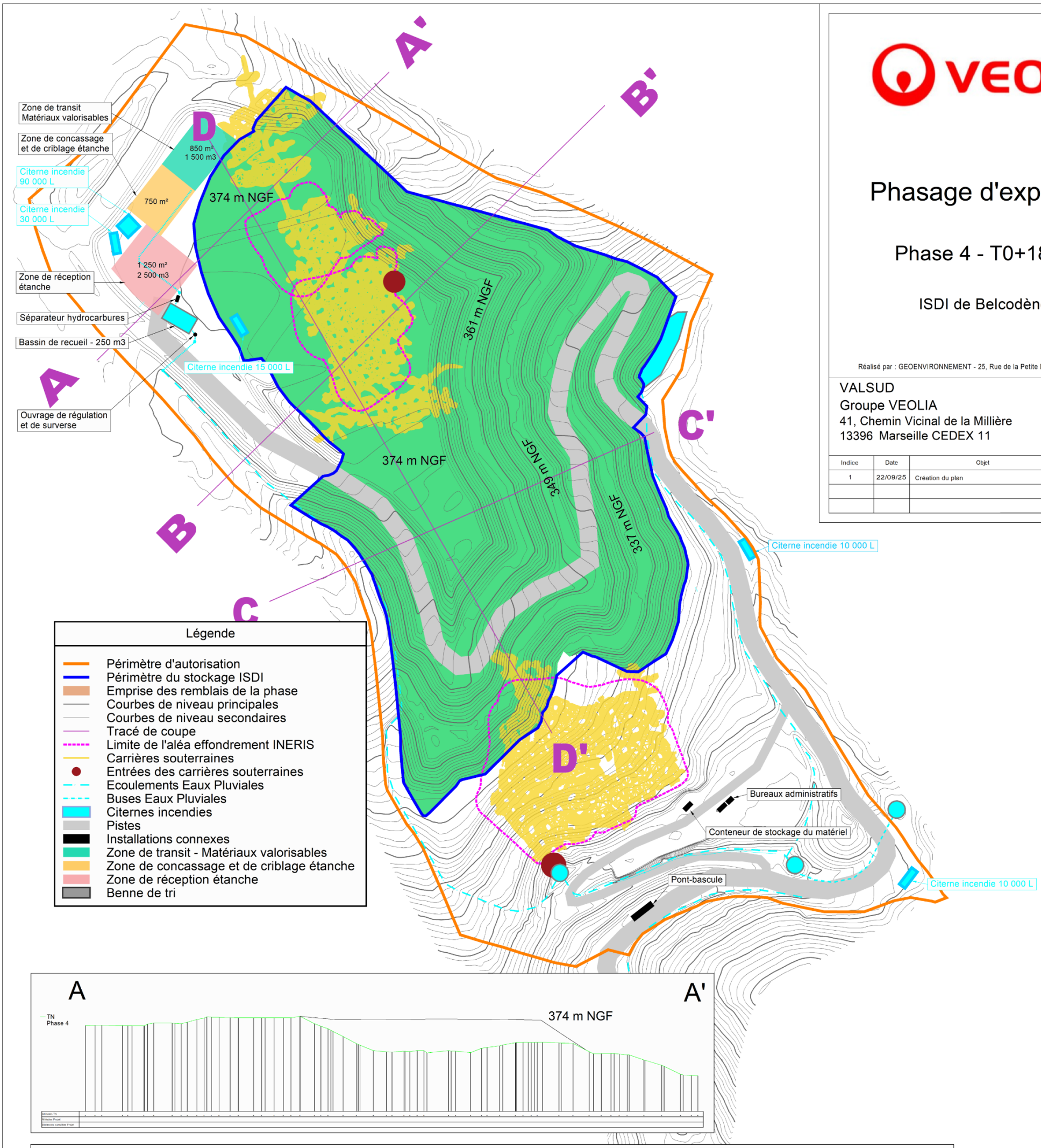
Phase 4 - T0+18,5 ans

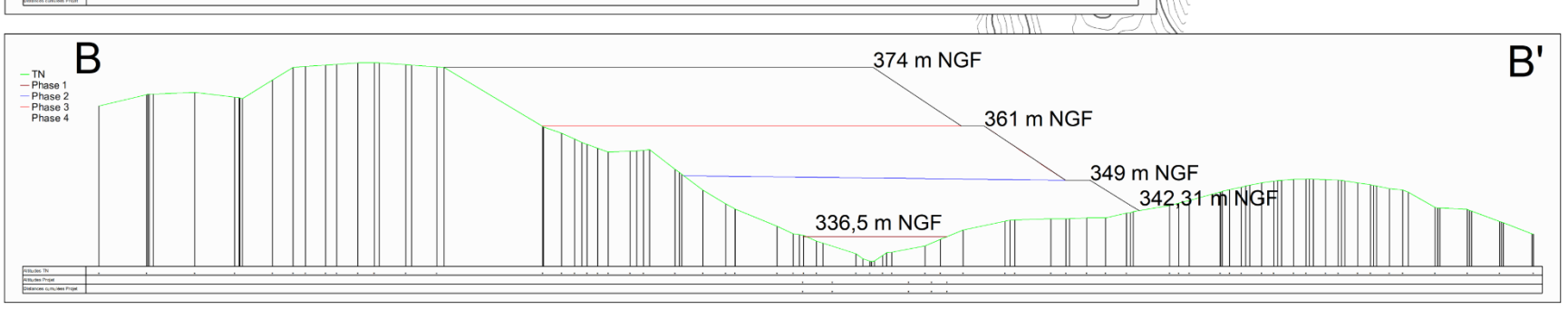
ISDI de Belcodène (13)

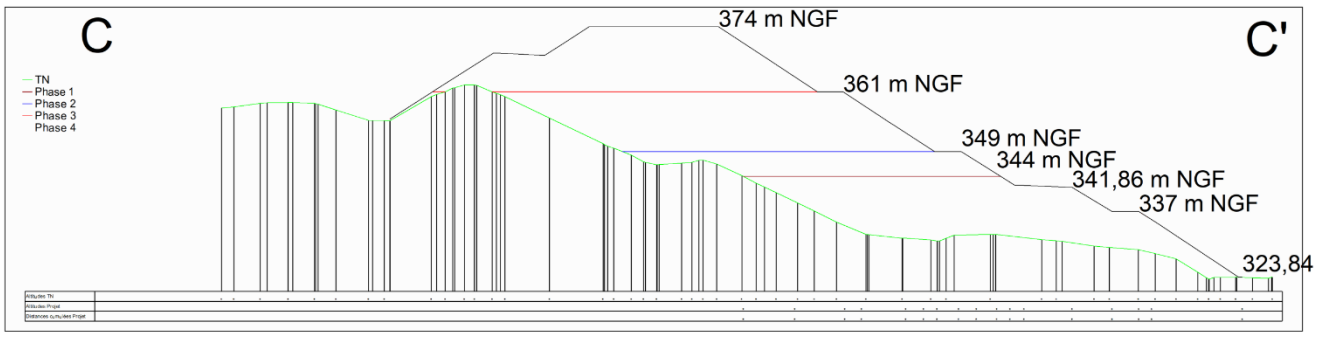
Réalisé par : GEOENVIRONNEMENT - 25, Rue de la Petite Duranne - 13290 Aix-en-Provence

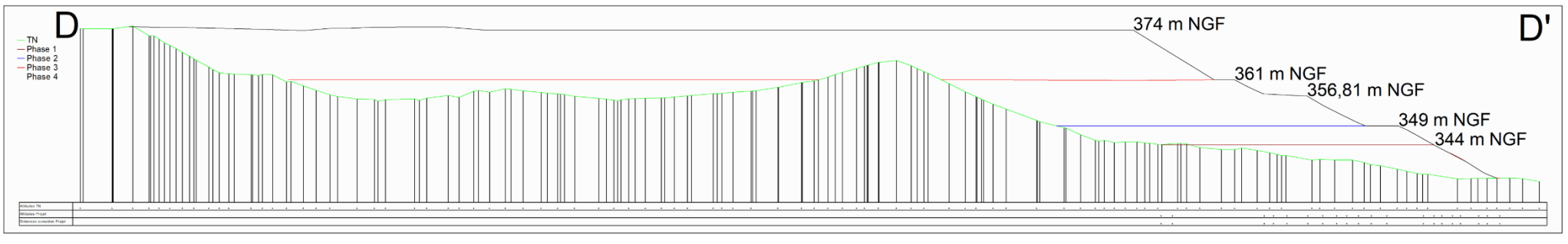
VALSUD
Groupe VEOLIA
41, Chemin Vicinal de la Millière
13396 Marseille CEDEX 11

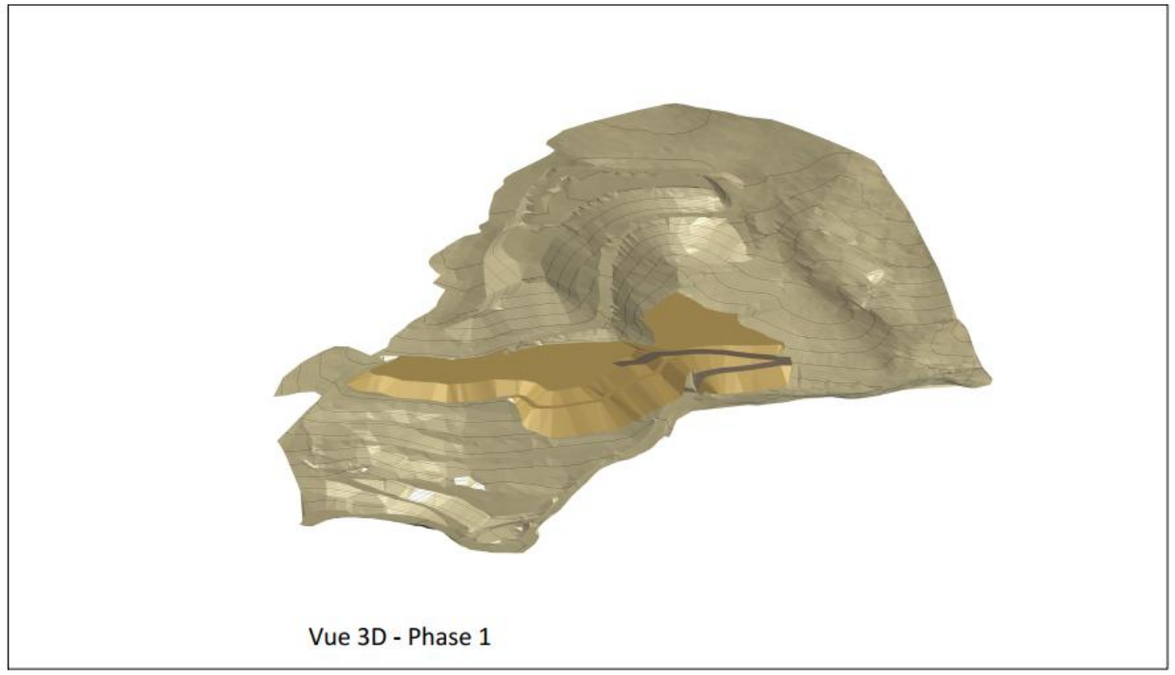
Indice	Date	Objet	Format :	Echelle :
1	22/09/25	Création du plan	A3	1/6400
			Coordonnées :	
			NTF Lambert Sud France	

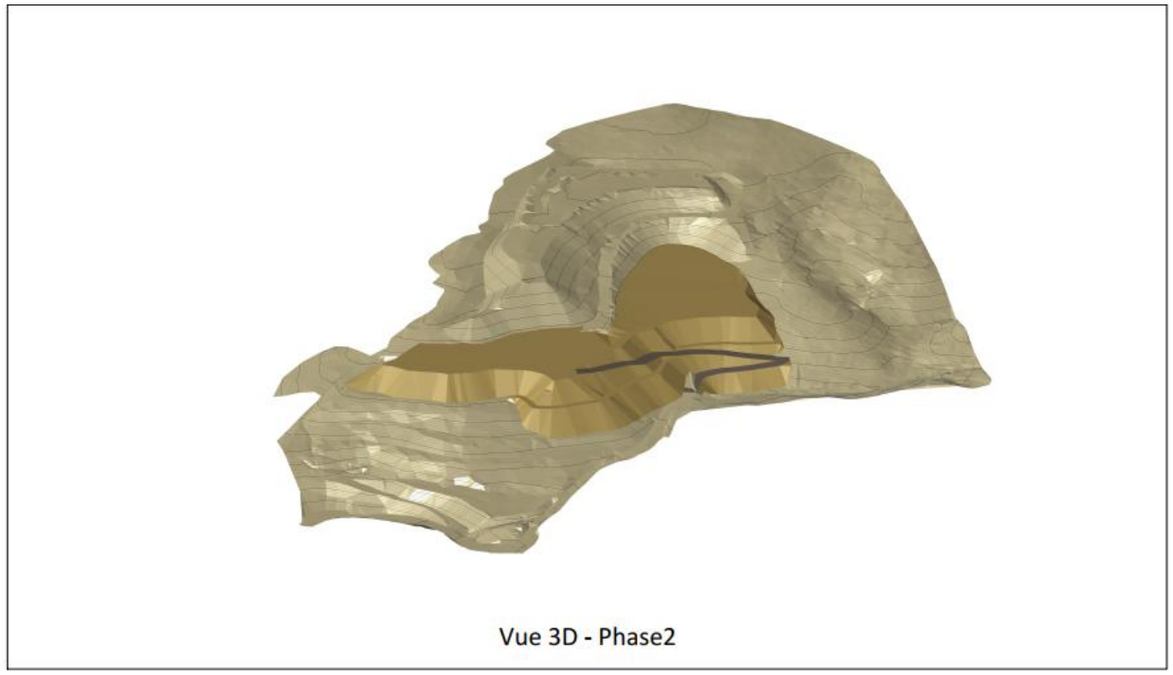


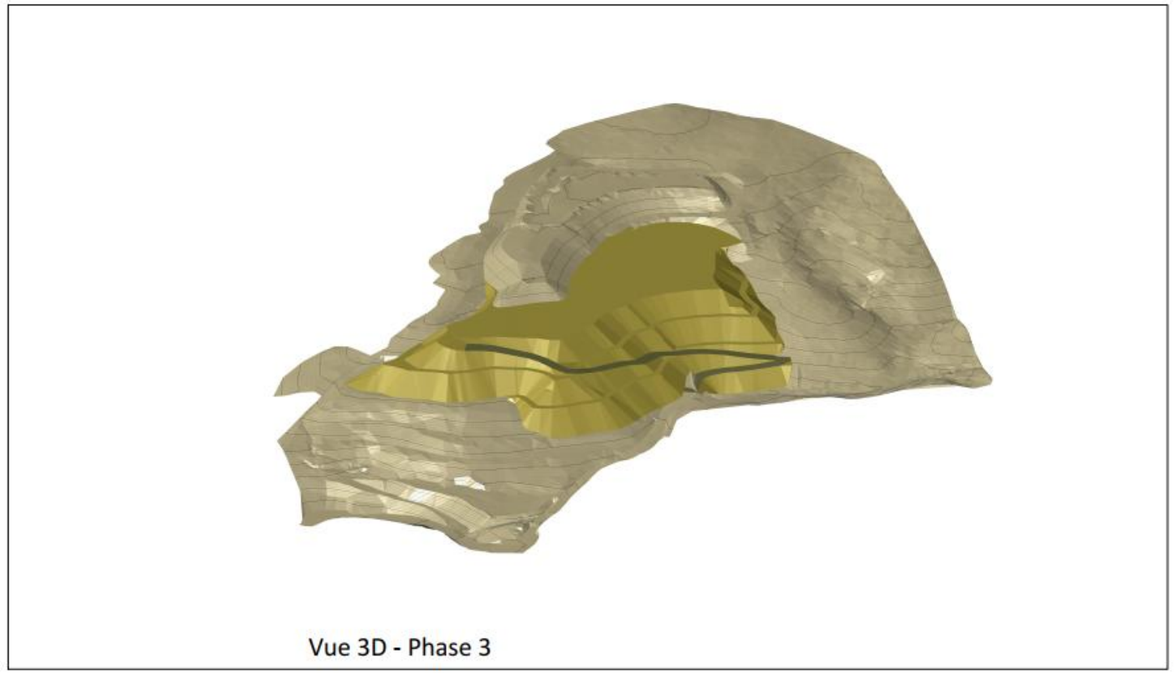












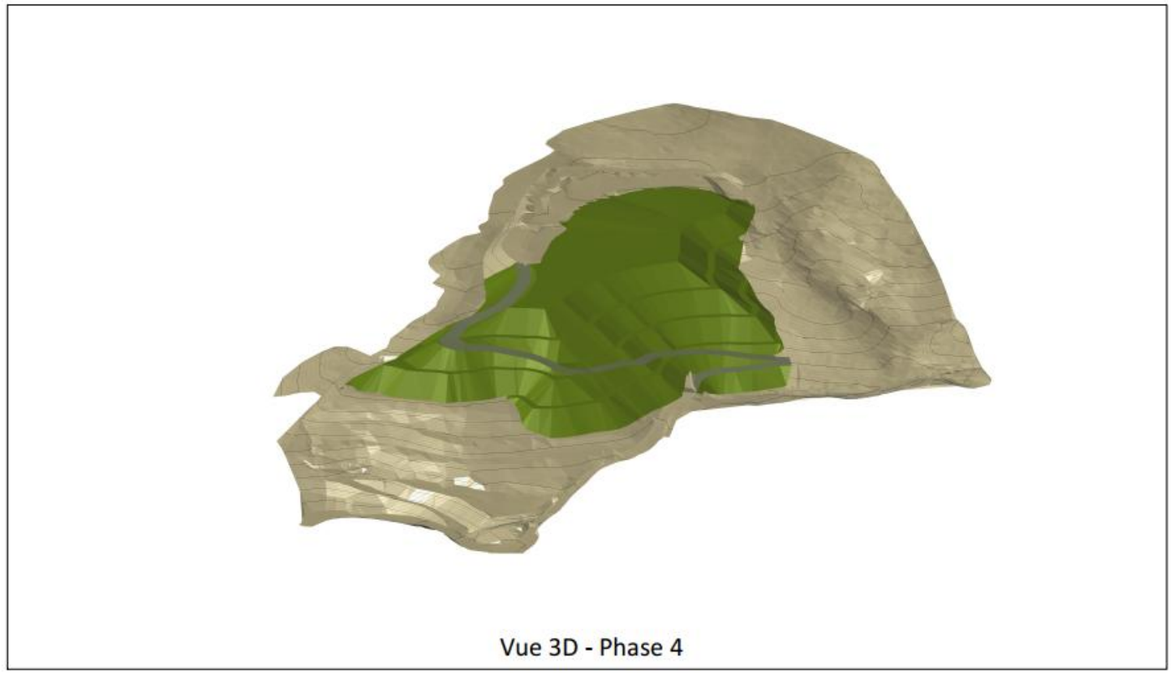


Figure 19. Phasage d'exploitation – Vues 3D Phases 1 à 4

IV.7 MOYENS MIS EN ŒUVRE

IV.7.1 Personnel du site

Le site de Belcodène fonctionne en permanence avec un conducteur d'engin qui assure également la surveillance globale du site ainsi que l'acceptation ou non des déchets entrants.

Sont également associés les postes administratifs et de direction suivants :

- ✓ Un responsable d'exploitation ;
- ✓ Un expert métier en stockage, recyclage et valorisation des déchets ;
- ✓ Un responsable ICPE en recyclage et valorisation des déchets ;
- ✓ Un directeur d'agence ;
- ✓ Une personne supplémentaire dans le cadre du projet pour le suivi administratif du site et de ses activités.

Par ailleurs, les campagnes de valorisation des déchets inertes et de tri des terres faiblement polluées seront assurées par des prestataires externes.

IV.7.2 Moyens d'exploitation

IV.7.2.1 Engins présents sur le site

Deux engins sont présents sur le site en permanence : un chargeur à chenilles et un chargeur à pneu. Ils sont destinés aux opérations de reprise et transport des déchets inertes (mise en stock pour le transit temporaire, alimentation du concasseur ou du crible, chargement client pour la partie recyclable, mise en remblais au droit de l'ISDI pour la fraction ultime).

Lors des campagnes de criblage des déchets non dangereux non inertes et des terres faiblement polluées, un chargeur supplémentaire permettra de réceptionner les matériaux, d'alimenter le crible et de gérer les évacuations.

IV.7.2.2 Installations de traitement

Deux installations mobiles seront présentes par campagnes sur le site :

- ✓ Un concasseur d'une puissance installée de 250 kW qui permettra de traiter les déchets inertes "classiques" valorisables. La partie recyclable sera commercialisée tandis que la partie ultime sera mise en remblais sur l'ISDI du site ;
- ✓ Un crible d'une puissance de 55 kW permettant de traiter 1 000 tonnes/jour de déchets non dangereux non inertes et de terres faiblement polluées. Selon leur nature exacte et leur granulométrie, les matériaux obtenus seront soit mis en remblais sur l'ISDI du site (applicables aux inertes facteur 3), soit évacués vers les filières autorisées à les recevoir.

Il est important de noter que ces deux installations ne fonctionneront pas de façon concomitante. Ainsi, le site de Belcodène se verra accueillir en alternance des campagnes de concassage de déchets inertes "classiques" et des campagnes de criblage de déchets non dangereux non inertes et de terres faiblement polluées.

IV.7.2.3 Stocks en transit

Les stocks en transit au sein du site seront constitués :

- ✓ **Concernant les déchets inertes potentiellement valorisables :**
  - Des déchets en attente de recyclage ;
  - Des granulats recyclés en attente de commercialisation ;
  - De la part non recyclable, à destination de l'ISDI ;
- ✓ **Concernant les terres faiblement polluées** :
  - Des terres en attente de criblage, entreposées sur l'aire de réception étanche ;
  - Des terres criblées, disposées par nature et par granulométrie au niveau de l'aire de stockage spécifique ;
  - Les terres présentant les caractéristiques K3 et K3+ seront acceptées en remblais sur l'ISDI ;
  - Les autres seront évacuées vers les filières autorisées à les recevoir ;
- ✓ **Concernant les déchets non dangereux non inertes** :
  - Des déchets en attente de criblage, entreposés sur l'aire de réception étanche ;
  - Des déchets criblés en attente d'évacuation vers les filières adaptées, disposés par granulométrie au niveau de l'aire de stockage spécifique.

Concernant les terres faiblement polluées et les déchets non dangereux non inertes, le transit sera effectué au droit de l'aire étanche.

IV.7.2.4 Installations connexes

Les installations connexes actuellement présentes sur le site seront maintenues dans le cadre du projet de renouvellement et d'extension. Il s'agit en l'occurrence :

- ✓ Du pont-bascule ;
- ✓ Des locaux sociaux ;
- ✓ Du laveur de roue ;
- ✓ De la tonne à eau pour l'arrosage des pistes.

IV.7.3 Produits mis en œuvre

Les produits mis en œuvre au sein du site de Belcodène seront :

- ✓ **Des matériaux naturels** issus des opérations de défrichement ;
- ✓ **Des déchets inertes et déchets inertes "aux seuils augmentés"** provenant de chantiers locaux du BTP ou d'installations de tri de déchets de chantiers. Après traitement par concassage de la part valorisable des déchets inertes, la partie recyclable sera commercialisée tandis que la fraction ultime sera mise en remblais au sein de l'ISDI. Les inertes non valorisables ainsi que les inertes "aux seuils augmentés" seront directement déchargés pour stockage définitif au sein de l'ISDI ;
- ✓ **Des déchets non dangereux non inertes** (provenant des centres de tri VEOLIA de La Millière, des Aygalades et de Marignane, d'autres installations similaires et directement de producteurs de déchets de chantier qui ne sont pas en mesure de trier leurs déchets à la source), **ainsi que des terres faiblement polluées** issues de chantiers en sites et sols pollués. Après regroupement et criblage sur site, ils seront évacués soit sur site, soit vers des exutoires autorisés à les recevoir (biocentre, Installations de Stockage de Déchets Non Dangereux, etc.) ;
- ✓ **Du GNR** (gasoil non-routier = liquide inflammable 2ème catégorie). Au maximum, 800 litres seront stockés sur le site dans des bidons stockés à l'abri des intempéries, sur rétention. Les engins seront ravitaillés en bord à bord, avec rétention mobile étanche ;

- ✓ **De l'eau** pour le traitement des poussières, les sanitaires, la défense incendie et l'arrosage des plantations :
  - Le site est raccordé au réseau public d'alimentation en eau potable géré par le SIBAM – Régie des Eaux et de l'Assainissement du Bassin Minier et du Garlaban. Environ 500 à 600 m^3 seront utilisés chaque année pour le traitement des poussières (arrosage des pistes lorsque nécessaire), les sanitaires ainsi que pour l'arrosage des plantations (dont celles réalisées de février à juin 2025 en partie basse du site) ;
  - Concernant la défense incendie, 5 citernes sont présentes sur le site : 1 citerne de 30 000 litres, 1 citerne de 15 000 litres et 3 citernes de 10 000 litres.

IV.8 UTILISATION D'ÉNERGIES

IV.8.1 Utilisation d'hydrocarbures

Les hydrocarbures sont indispensables à l'activité de l'ISDI, notamment pour l'alimentation des engins de chantiers et des groupes mobiles (concasseur et crible). Le carburant utilisé au sein de l'ISDI est du Gasoil Non Routier (GNR). Au maximum, 800 litres seront stockés sur le site dans des bidons stockés à l'abri des intempéries, sur rétention.

Les engins seront ravitaillés en bord à bord, avec rétention mobile étanche.

Concernant les groupes mobiles, leur alimentation sera assurée par un prestataire extérieur qui mettra en œuvre des dispositifs de rétention étanche lors du ravitaillement.

Pour rappel, l'activité de stockage du GNR est inférieure aux seuils de classement ICPE au titre de la rubrique 4734.

Au total, le volume de carburant distribué pour l'ensemble des engins et matériel fonctionnant sur l'ISDI était de 15 m^3 sur l'année 2024. Dans le cadre du projet de renouvellement et d'extension, il est envisagé d'utiliser 30 m^3/an.

IV.8.2 Consommation électrique

Le site est raccordé au réseau électrique public (locaux sociaux, pont-bascule).

Sur les trois dernières années, les consommations étaient les suivantes :

- ✓ 11 049 kWh en 2022 ;
- ✓ 11 850 kWh en 2023 ;
- ✓ 8 687 kWh en 2024 (le site n'a réouvert que le 16 février).

IV.9 UTILISATION DE RESSOURCES NATURELLES

Dans le cadre du projet de renouvellement et d'extension de l'ISDI de Belcodène, la société VALSUD consommera 2 types de ressources naturelles : de l'eau et du bois (conséquences des opérations de défrichement).

IV.9.1 Utilisation d'eau

Les besoins en eau pour l'exploitation générale de l'ISDI comprennent :

- ✓ Le traitement des poussières (arrosage des pistes lorsque nécessaire) ;
- ✓ Les besoins du personnel (sanitaires) ;
- ✓ La défense incendie ;
- ✓ L'arrosage des plantations.

Le site est raccordé au réseau public d'alimentation en eau potable géré par le SIBAM – Régie des Eaux et de l'Assainissement du Bassin Minier et du Garlaban. Environ 500 à 600 m^3 seront utilisés chaque année pour le traitement des poussières (arrosage des pistes lorsque nécessaire), les sanitaires ainsi que pour l'arrosage des plantations (dont celles réalisées de février à juin 2025 en partie basse du site) ;

Concernant la défense incendie, 5 citernes sont présentes sur le site : 1 citerne de 30 000 litres, 1 citerne de 15 000 litres et 3 citernes de 10 000 litres.

IV.9.2 Prélèvement de bois (défrichement)

Afin de permettre le renouvellement et l'extension de l'ISDI, **16 000 m² de forêts de Chêne vert et de Pin d'Alep ainsi que de garrigue seront défrichés**. Une demande d'autorisation de défrichement sera, à ce titre, déposée en Préfecture des Bouches-du-Rhône, avec ce dossier, dans le cadre de la procédure unique d'instruction (cf. Pièces Jointes n°123 à 125 du dossier de demande d'autorisation environnementale).

IV.10 STOCKS ET DÉCHETS ISSUS DE L'EXPLOITATION

IV.10.1 Stockage temporaire des matériaux

Comme indiqué précédemment, plusieurs types de matériaux seront stockés provisoirement au sein du site. Il s'agira notamment :

- ✓ Des déchets inertes potentiellement valorisables :
  - Déchets en attente de recyclage ;
  - Granulats recyclés en attente de commercialisation ;
  - Part non recyclable, à destination de l'ISDI ;
- ✓ Des terres faiblement polluées :
  - Terres en attente de criblage, entreposées sur l'aire de réception étanche ;
  - Terres criblées, disposées par nature et par granulométrie au niveau de l'aire de stockage spécifique ;
  - Les terres présentant les caractéristiques K3 et K3+ seront acceptées en remblais sur l'ISDI ;
  - Les autres seront évacuées vers les filières autorisées à les recevoir ;
- ✓ Des déchets non dangereux non inertes :
  - Déchets en attente de criblage, entreposés sur l'aire de réception étanche ;
  - Déchets criblés en attente d'évacuation vers les filières adaptées, disposés par granulométrie au niveau de l'aire de stockage spécifique.

La plateforme de tri et transit de déchets non dangereux non inertes (rubrique 2791) qui permettra d'accueillir et de cribler des terres faiblement polluées ainsi que des déchets non dangereux non inertes sera constituée :

- ✓ D'une zone de réception étanche de 1 250 m² environ ;
- ✓ D'une zone étanche de criblage de 750 m² ;
- ✓ D'une zone de transit de 850 m².

IV.10.2 Déchets générés par l'exploitation

La production de déchets sur le site est relativement faible, notamment parce que les gros entretiens et réparations des engins sont effectués en dehors du site. Des déchets et résidus métalliques issus de pièces d'usure d'engins ou de ferrailles diverses, des fluides (refroidissement, huiles moteur, huiles hydrauliques...), des consommables (filtres divers), des pneumatiques d'engins, des déchets d'entretien des installations (courroies, grilles de cribles...) ainsi que des DIB (emballages...) sont susceptibles d'être générés dans le cadre de l'exploitation. Ces déchets seront régulièrement collectés par des sociétés agréées et traités dans les filières adaptées.

Concernant les déchets ménagers, ils seront produits au niveau des locaux sociaux. Compte tenu du nombre très restreint d'employés, ces déchets sont très limités et continueront d'être collectés par les services communaux pour être traités hors du site.

Enfin, d'éventuels déchets indésirables pourraient être présents dans les déchets entrants sur le site. Une benne de tri mobile sera installée à proximité de la zone de déchargement pour les recueillir, à condition qu'ils soient présents en faible quantité et aisément séparables (morceaux de bois, plastiques, emballages par exemple). Cette benne sera régulièrement évacuée vers les filières adaptées.

IV.11 TRANSPORT DES MATÉRIAUX ET TRAFIC GÉNÉRÉ PAR L'EXPLOITATION

IV.11.1 Activités du site

Trois types d'activité seront réalisés sur le site :

- ✓ Le stockage de déchets inertes et déchets inertes "aux seuils augmentés" au sein de l'ISDI ;
- ✓ Le concassage de déchets inertes et déchets inertes "aux seuils augmentés" au sein de la plateforme de valorisation dédiée ;
- ✓ Le regroupement et le criblage de déchets non dangereux non inertes ainsi que des terres faiblement polluées au sein de la plateforme de valorisation.

Il est important de noter que les activités de concassage de déchets inertes et de criblage de déchets non dangereux non inertes n'auront pas lieu en même temps sur la plateforme de valorisation, mais en alternance.

IV.11.2 Entrants

Les matériaux entrants sur le site de Belcodène seront les suivants :

- ✓ **Les déchets inertes et déchets inertes "aux seuils augmentés" non valorisables**, directement mis en remblais au sein de l'ISDI ;
- ✓ **Les déchets inertes et déchets inertes "aux seuils augmentés" valorisables**, dont la part recyclée sera commercialisée tandis que la fraction ultime sera mise en remblais au sein de l'ISDI ;
- ✓ **Des déchets non dangereux non inertes ainsi que des terres faiblement polluées**. Après regroupement et criblage sur site, ils seront évacués soit sur site, soit vers des exutoires autorisés à les recevoir.

IV.11.3 Sortants

Les matériaux sortants du site de Belcodène seront les suivants :

- ✓ **Les déchets inertes et déchets inertes "aux seuils augmentés" recyclés** qui seront issus du concassage réalisé sur la plateforme de valorisation ;
- ✓ **Des déchets non dangereux non inertes ainsi que des terres faiblement polluées** criblés.

IV.11.4 Trafic généré par l'exploitation

Le périmètre envisagé dans le cadre du renouvellement et de l'extension de l'ISDI n'empiétant pas sur une voie de circulation, aucune incidence directe n'est à prévoir.

De même qu'aujourd'hui, les incidences indirectes du projet sur les voies de communication concernent la circulation liée à l'import/export de matériaux. En effet, le projet induira deux types de trafics qui se reporteront sur le réseau routier local :

- ✓ **En entrée**, un trafic lié à l'accueil de déchets inertes et déchets inertes "aux seuils augmentés" et de déchets non dangereux non inertes ainsi que des terres faiblement polluées à raison de :
  - o **57 750 tonnes/an en moyenne** de déchets inertes et déchets inertes "aux seuils augmentés" non recyclables directement mis en remblais ;
  - o **44 500 tonnes/an en moyenne de matériaux à destination de la plateforme de valorisation** : déchets inertes et déchets non dangereux non inertes ainsi que des terres faiblement polluées ;
- ✓ **En sortie**, un trafic lié à la commercialisation des produits finis (granulats recyclés) et à l'évacuation déchets non dangereux non inertes ainsi que des terres faiblement polluées criblés, à hauteur de **22 250 tonnes/an en moyenne**.

IV.11.4.1 Trafic induit par le site selon les données historiques de la bascule

Les données enregistrées au niveau de la bascule depuis la mise en place du logiciel de pesée en juin 2024 sont reportées dans le tableau suivant [**Tableau 7**]. Ces données ont permis de calculer :

- ✓ Le chargement moyen des camions : **17,8 tonnes**. Cette donnée sera utilisée pour estimer les projections de trafic ;
- ✓ Le trafic moyen journalier : **17 camions par jour** (nombre moyen de passage de camion par jour).

Tableau 7. Données historiques de la bascule sur le site de Belcodène

Année	Date de début	Date de fin	Nombre de jours travaillés	Données bascule		Chargement moyen des camions (t)	Nombre de rotations de camion par jour	Trafic moyen journalier (nombre de passage de camion)
				Tonnage total	Trafic total			
2024	01/07/2024	31/12/2024	130	19 542	1 079	18,1	8 (8,3)	**17** (16,6)
2025	01/01/2025	02/09/2025	173	25 207	1 437	17,5	8 (8,3)	**17** (16,6)
					Moyennes	**17,8**	**8**	**17**

Il est à noter que ces données ne concernent que l'activité ISDI, la seule autorisée à ce jour sur le site de Belcodène.

IV.11.4.2 Projections du trafic induit par le site de Belcodène

Selon les données susvisées, la projection du trafic induit par les activités du site de Belcodène est présentée dans le tableau suivant [Tableau 70]. Il est considéré dans le cadre de ces calculs que le chargement moyen des camions est de 17,8 tonnes et que l'ISDI est en activité 250 jours par an.

Tableau 8. Répartition du trafic engendré par le site de Belcodène pour les prochaines années

		Tonnage total transporté	Trafic total annuel (nombre de rotations de camions)	Nombre de rotations de camion par jour	Trafic moyen journalier (nombre de passage de camion)
Plateforme de valorisation	**Tonnage entrant**	44 500	2 500	10	20
	Tonnage sortant	22 250	1 250	5	10
ISDI	**Tonnage entrant**	57 750	3 244	13	26
Trafic moyen journalier total (nombre de passage de camion par jour) :					**56**

L'activité du site génèrera donc 56 passages de camion par jour en moyenne.[9]

Remarque : Le nombre de rotations journalières de véhicules figurant dans ce tableau est calculé sur une moyenne annuelle. Le trafic journalier n'est cependant pas lissé de façon homogène sur toute l'année. Le trafic journalier varie en fonction de la quantité de commandes passées par les clients, et en fonction du nombre de clients venant directement sur le site. Généralement, les trafics journalier et mensuel du site dépendent de l'activité des industries et chantiers du BTP : les mois d'hiver, les cadences de livraison peuvent être ralenties en raison des intempéries, et aux mois d'août et décembre, l'activité est réduite en raison des congés d'été et de fin d'année. Par ailleurs, ce calcul de trafic journalier est basé sur une charge utile moyenne de 17,8 tonnes par camion généralement constatée, et qui peut varier en fonction de la typologie de la clientèle.

IV.11.4.3 Répercussion sur le réseau routier local

Les matériaux entrants et sortants emprunteront tous la route départementale D908, qui permet notamment de desservir Marseille vers le Sud, et l'autoroute A52 vers le Nord.

Les données de comptage routier sur la route départementale D908 donnent un trafic moyen journalier de 2 555 véhicules par jour (données 2020 - https://data.ampmetropole.fr/).

En considérant les données trafic présentées ci-avant, le trafic induit par le site de Belcodène **représentera 2,2 % du trafic de la route départementale D908**.

L'impact du site de Belcodène sur le trafic routier sera donc assez faible, au regard du trafic observé sur la route départementale D908.

[9] NB : Les activités annexes à l'ISDI vont dépendre des évolutions réglementaires et des objectifs de valorisation. Au global, le trafic lié au site sera en moyenne de 56 passages de camion par jour avec une répartition donnée à titre indicatif sur la base de 10 camions en entrée et 5 camions en sortie.

V. ESTIMATION DES RÉSIDUS ET ÉMISSIONS ATTENDUS

L'article R.122-5 du Code de l'Environnement, qui fixe le contenu réglementaire des études d'impact, impose, depuis la parution du décret du 11 août 2016, d'estimer dans la description du projet les "*types et* […] *quantités de résidus et d'émissions attendus, tels que la pollution de l'eau, de l'air, du sol et du sous-sol, le bruit, la vibration, la lumière, la chaleur, la radiation, et* [les] *types et* [les] *quantités de déchets produits durant les phases de construction et de fonctionnement*".

Plusieurs remarques préalables à cela :

- ✓ Dans une exploitation d'ISDI, contrairement à la plupart des autres projets ou travaux, les phases de "construction" et de "fonctionnement" sont identiques. Il n'y a donc pas lieu, dans le cas présent, de faire la différence ;
- ✓ L'estimation des types et quantités de déchets produits dans le cadre de l'exploitation de l'ISDI est indiquée dans le chapitre précédent (IV.9) – nous invitons donc le lecteur à s'y reporter ;
- ✓ L'estimation des types et quantités de résidus et d'émissions est détaillée de manière précise dans l'analyse des effets du projet sur l'environnement, qui constitue la partie IV de cette étude d'impact. Aussi, afin d'éviter toute redite, le tableau ci-dessous [**Tableau 9**] décrit uniquement les effets probables du projet au regard de ses caractéristiques (présentées tout au long de cette partie I), et renvoie aux chapitres correspondants de la partie IV.

Tableau 9. Résidus et émissions attendus du projet sur l'environnement

TYPE DE RÉSIDU / D'ÉMISSION	ANALYSE DE PROBABILITÉ	CHAPITRE CORRESPONDANT EN PARTIE IV DE L'ÉTUDE D'IMPACT
Pollution des eaux superficielles	Probable → Risque de pollution des eaux superficielles en cas d'accident (Matières En Suspension, hydrocarbures, etc.)	§ III
Pollution des eaux souterraines	Probable → Risque de pollution des eaux souterraines en cas d'accident	§ IV
Pollution du sol et du sous-sol	Probable → Risque de pollution en cas d'accident	§ II
Émission dans l'air	Probable → Émissions de poussières et de gaz à effet de serre	§ XII et XIII
Émission de bruit	Probable → Émissions de bruit engendrées par le défrichement, la mise en remblai, le traitement (concassage-criblage) ou par les engins du site (chargeurs)	§ XIV
Émission de vibrations	Improbable → Exploitation par engins mécaniques uniquement	/
Émission de lumière	Probable → Émissions de lumière dues aux éclairages sur les engins d'exploitation et les installations de traitement, ainsi que dans les locaux du site	§ XVI
Émission de chaleur	Improbable → Aucun des procédés mis en œuvre ne génère de chaleur	/
Émission de radiation	Improbable → Aucun des procédés mis en œuvre ne génère de radiation	/

PARTIE II :
ASPECTS PERTINENTS DE L'ÉTAT ACTUEL ("SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE") ET ÉVOLUTION PROBABLE AVEC OU SANS PROJET

I. AVANT-PROPOS

Jusqu'à présent, l'article R.122-5 du Code de l'Environnement, qui réglemente le contenu des études d'impact, imposait de caractériser "*l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet* […]".

Désormais, depuis la réforme opérée par le décret du 11 août 2016, trois informations différentes sont attendues dans cette partie II :

- ✓ "Une description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement", qui correspond peu ou prou à "l'état initial" décrit ci-dessus ;
- ✓ "[Une description de] *l'évolution* [de ces aspects pertinents] *en cas de mise en œuvre du projet*". **Dans le cas présent**, rappelons que la société VALSUD sollicite l'autorisation de renouveler et d'étendre l'ISDI de Belcodène pour une durée de 19 ans, dont 6 mois dédiés à la remise en état ;
- ✓ "*Un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet*". Contrairement au précédent, cet état des lieux vise donc à anticiper l'évolution du milieu sans le projet. **Dans le cas présent**, notons que le site est déjà exploité en tant qu'ISDI sur la partie destinée au renouvellement et par des parcelles boisées sur la partie destinée à l'extension. Ainsi, en l'absence de mise en œuvre du projet, les parcelles boisées seront conservées et l'exploitation de l'ISDI prendra fin en 2025 comme prévu par l'arrêté préfectoral complémentaire du 12 octobre 2023.

Afin de respecter les prescriptions de ce décret et de ne pas nuire à la qualité de lecture de cette étude d'impact, nous procèderons de la sorte :

- ✓ Les aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement seront décrits tout au long de cette partie II, par thématique particulière. Au total, 18 chapitres ont été élaborés, en référence aux "*facteurs*" énumérés à l'article L.122-1 du Code de l'Environnement et cités par le décret du 11 août 2016. Ces chapitres établissent une description détaillée de chacun des compartiments environnementaux (eaux, sols, qualité de l'air, paysage, etc.), à l'état actuel ;
- ✓ À la fin de chacun des 18 chapitres, un tableau de synthèse propose une description du scénario de référence et de l'évolution probable de ce même compartiment environnemental. Pour chacun d'entre eux, une perspective à 19 ans est réalisée et évalue leur évolution avec ou sans mise en œuvre du projet. Ces perspectives sont données à titre indicatif, sur la base des informations et connaissances scientifiques disponibles aujourd'hui. Les sources utilisées sont d'ailleurs reportées en partie X de l'étude d'impact, dans un chapitre dédié.

II. CONTEXTE GÉOMORPHOLOGIQUE

II.1 CONTEXTE GÉNÉRAL

Département du Sud-est de la France, les Bouches-du-Rhône sont frontalières des départements du Var, du Vaucluse et du Gard. Leur superficie est de 5 090 km² environ. Elles sont délimitées par la Durance au Nord, le Rhône à l'Ouest et la Méditerranée au Sud. Avec de nombreux espaces verts, c'est également un territoire qui comprend plusieurs massifs montagneux : le massif des Alpilles, de la Sainte-Baume, de la Sainte-Victoire, du Garlaban et de l'Étoile.

D'un point de vue géomorphologique, le département est scindé en deux :

- ✓ Le secteur occidental majoritairement constitué de plaines ;
- ✓ Le secteur oriental où se juxtaposent de bas plateaux, des bassins sédimentaires et des reliefs accidentés d'orientation Est/Ouest.

L'axe Salon-de-Provence/Marseille marquant la séparation entre ces deux domaines, la commune de Belcodène et le site d'étude sont ainsi situés dans la partie orientale.

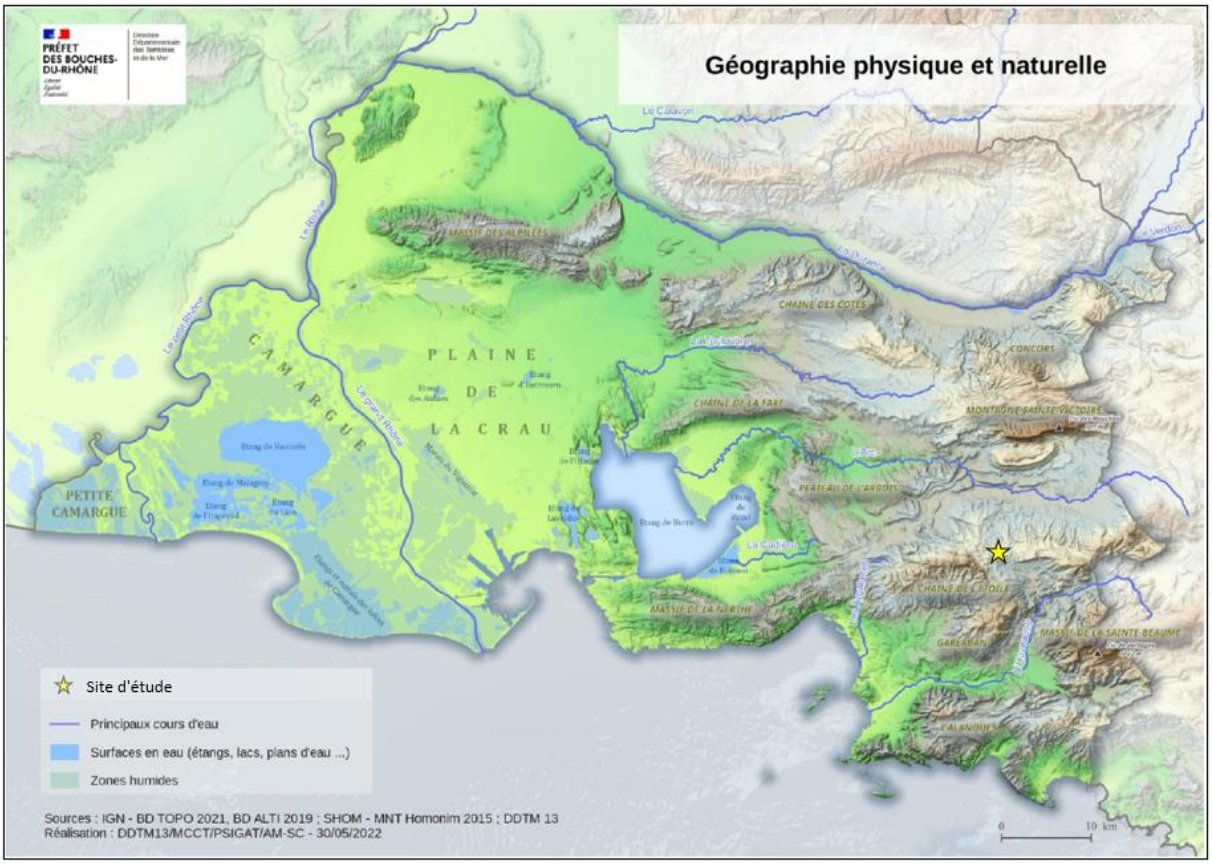


Figure 20. Relief des Bouches-du-Rhône (Préfecture des Bouches-du-Rhône)

II.2 CONTEXTE LOCAL

Situé au Sud-est de la Métropole d'Aix-Marseille-Provence, le Pays d'Aubagne et de l'Étoile, dans lequel s'inscrit le site d'étude, recouvre un territoire entre massifs calcaires et cours d'eaux méditerranéens.

Plusieurs massifs collinaires emblématiques structurent le paysage du Pays d'Aubagne et de l'Étoile :

- ✓ **La chaîne de l'Étoile** à l'Ouest du territoire, qui culmine à 800 mètres (Tête du Grand Puech à Saint-Savournin). Elle comprend le Mont du Marseillais, le Ruissatel et le Garlaban qui surplombe Aubagne ;
- ✓ **La montagne du Regagnas**, située sur la partie Nord et qui culmine à 815 mètres. Elle sépare les vallées de l'Arc et de l'Huveaune ;
- ✓ **Le massif de la Sainte-Baume** implanté sur les départements du Var et des Bouches-du-Rhône, il domine la basse Provence ;
- ✓ **Le massif de Saint-Cyr** situé au Sud du territoire dont la ligne de crête atteint 360 mètres ;
- ✓ **Le massif de Font Blanche** au Sud du poljé de Cuges-les-Pins et culminant à 480 mètres ;
- ✓ **Le poljé de Cuges-les-Pins** qui constitue une formation géologique originale : il s'agit d'une dépression karstique formée par érosion des calcaires, dans laquelle les cours d'eau viennent se perdre.

La vallée de l'Huveaune structure le cœur du territoire. Ce cours d'eau prend sa source dans le massif de la Sainte-Baume et s'écoule en direction de Marseille, où il se jette dans la mer Méditerranée.

Située sur le flanc Nord du massif du Regagnas, qui correspond lui-même au flanc Sud d'un grand synclinal constitué par la vallée de l'Arc, le territoire de la commune de Belcodène présente une topographie globalement très vallonée. Ceci est expliqué par une histoire géologique mouvementée lors du Crétacé supérieur, lorsque la phase tectonique ante-maestrichtienne a fait émerger le massif du Regagnas, entrainant avec lui le plateau sur lequel se situe aujourd'hui la commune. Il apparait alors comme un plateau jonché de petites collines boisées et strié de valons d'orientation Nord/Sud, dont l'altitude varie entre 450 m, au point le plus haut, et 297 m, au point le plus bas.

II.3 AU DROIT DU SITE

D'après le plan topographique de mai 2025, le site est implanté à une altitude comprise entre 291 et 375 m NGF [**Figure 21**].

ISDI de Belcodène (13)

Topographie de l'état initial

Date	Echelle	Format	Système de coordonnées
15/09/2025	1/3000	A3	RGF93 v1 / Lambert-93

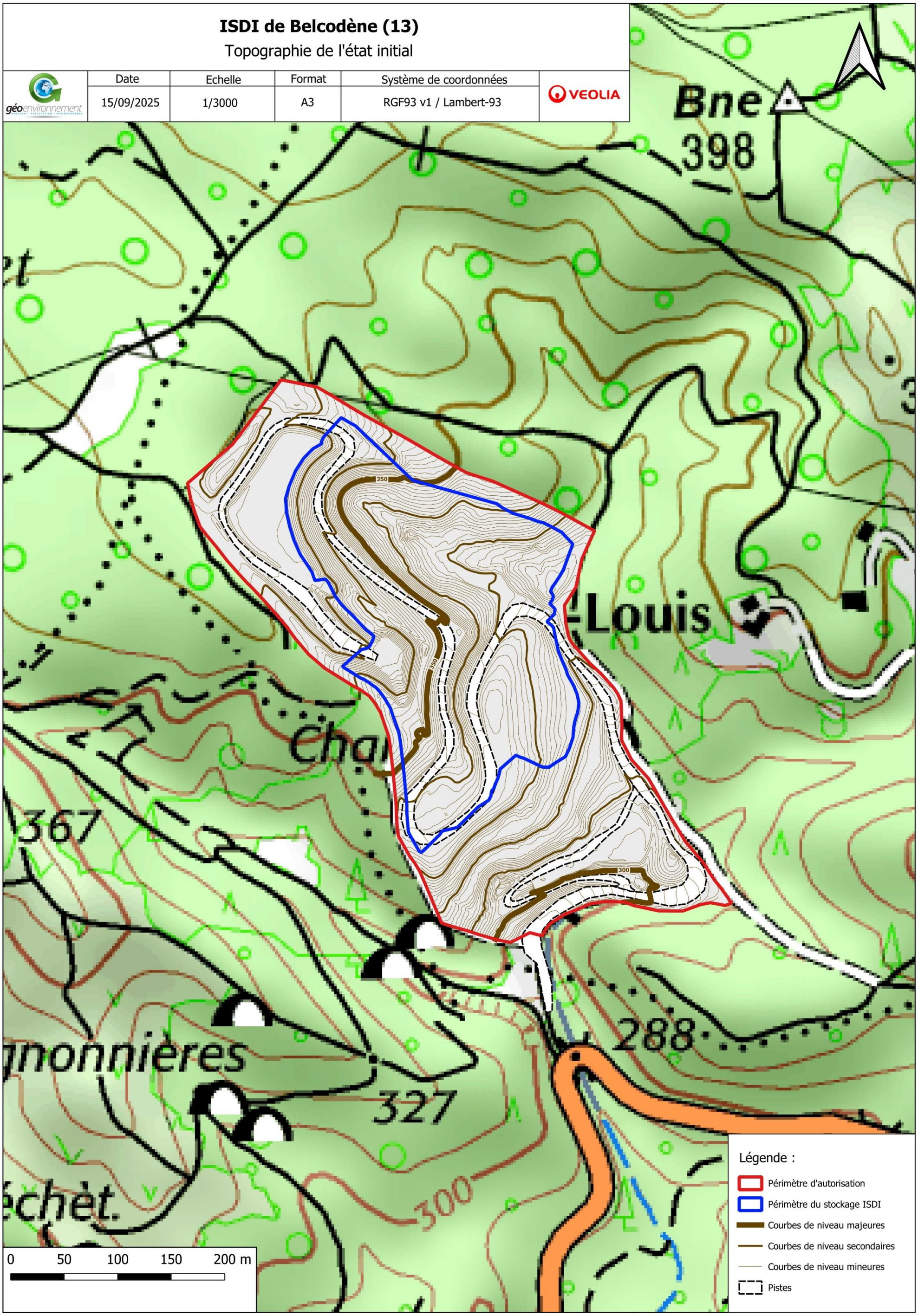


Figure 21. Topographie au droit du site d'étude

II.4 SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE ET ÉVOLUTION PROBABLE

L'ISDI de Belcodène est actuellement exploitée conformément à l'arrêté préfectoral d'enregistrement n°167-2016-ENREG du 24 avril 2017, modifié par l'arrêté préfectoral complémentaire n°2023-232-PC du 12 octobre 2023. Ce dernier prévoit une exploitation jusqu'au 24 octobre 2025.

Ainsi, sans la mise en œuvre du projet de renouvellement et d'extension, toute activité cesserait sur l'ISDI actuelle au 24 octobre 2025 et l'exploitant serait tenu de réaménager le site. Rappelons que le réaménagement, initialement prescrit par l'article 2.1.7 de l'arrêté du 24/04/2017, a été modifié par l'article 4 de l'arrêté préfectoral complémentaire du 12/10/2023. En complément de l'article 33 de l'arrêté du 12/12/2014 relatif aux prescriptions générales applicables aux ISDI, il prévoit des altitudes maximales à respecter à l'issue de chaque phase réaménagée :

- ✓ Zone inter 1 : 375,00 m NGF ;
- ✓ Zone inter 2 : 375,00 m NGF ;
- ✓ Zone grand vallon : 375,00 m NGF.

De plus :

- ✓ La couverture finale mise en place sur les zones dites "inter 1" et "inter 2" à la fin de l'exploitation de chacune des tranches est de 0,50 mètres ;
- ✓ Le dôme final doit être arrondi et présenter une pente finale de 6 % minimum, afin de permettre le ruissellement des eaux pluviales sans provoquer de phénomènes d'érosions ;
- ✓ Un travail sur des modelés plus souples (pas d'arêtes de talus et bombement du plateau) est attendu ainsi qu'une végétalisation progressive des versants au fur et à mesure de l'avancement de l'exploitation, notamment pour les risbermes à l'Est.

L'aménagement du site ne devra en aucune manière autoriser une occupation ultérieure pérenne des terrains de surface au-dessus des secteurs sous-cavés, sans que des travaux minutieux de mise en sécurité des vides sous-jacents n'aient été préalablement réalisés.

Dans le cas de la mise en œuvre du projet :

- ✓ L'exploitation de l'ISDI se poursuivrait par la mise en remblais des déchets inertes par couches successives, en s'appuyant essentiellement sur les versants Sud et Est du massif existant ;
- ✓ Une plateforme de tri et de transit de déchets non dangereux non inertes et de terres faiblement polluées serait aménagée en partie Nord du site.

Au niveau de l'ISDI et de son extension, l'objectif est de recréer un modelé global s'intégrant bien dans les lignes paysagères, avec des pentes cohérentes :

- ✓ La phase 1 permettra de stocker environ 182 000 m^3 de déchets inertes sur 3 paliers successifs à 336,5/337 m NGF, puis 341,86 m NGF, et enfin 344 m NGF. Les remblais seront essentiellement mis en place en fond du vallon et sur le versant Est du massif, en partant de la cote 323,83 m NGF. À la fin de cette première phase, une plateforme intermédiaire à la cote de 344 m NGF sera créée. Cette plateforme constituera l'assise des remblais de la deuxième phase d'exploitation. Par ailleurs, deux risbermes seront maintenues à 337 et 341,86 m NGF afin d'assurer la stabilité des remblais ;
- ✓ Lors de la phase 2, environ 176 000 m^3 de déchets inertes seront stockés, en s'appuyant sur la plateforme créée lors de la phase précédente. Un volume important de matériaux sera notamment stocké dans la partie haute du vallon Est. La plateforme à 344 m NGF sera élevée à 349 m NGF. Notons qu'aucune risberme ne sera conservée à la cote de 344 m NGF. Néanmoins, la plateforme à 349 m NGF permettra de mettre en place une nouvelle risberme ;

- ✓ En phase 3, les remblais de déchets inertes seront assis sur la plateforme à 349 m NGF créée précédemment. Au cours de cette phase, un volume total de 235 000 m^3 de déchets inertes sera mis en remblais, permettant ainsi de porter progressivement la cote des remblais à 361 m NGF. Une risberme sera maintenue à 349 m NGF ;
- ✓ Pour finir, la phase 4 consistera à mettre en place la plateforme finale à la cote de 374 m NGF. Pour cela, un volume de 239 000 m^3 de déchets inertes sera stocké sur le site. Ce remblai final viendra recréer une colline d'orientation Nord-Ouest/Sud-Est séparée par deux vallons. Notons qu'une nouvelle risberme sera créée à la cote de 368,79 m NGF, mais uniquement en partie Ouest des remblais.

Les opérations de remise en état seront réalisées à l'avancement de l'exploitation. L'ensemble des aménagements paysagers à mettre en œuvre aura pour objectifs :

- ✓ De réduire au maximum les impacts paysagers depuis l'ensemble des points de vue préférentiels ;
- ✓ D'assurer une continuité paysagère et visuelle sans rupture franche entre forêt et espace industriel. La notion de frange est importante y compris au niveau des OLD très marquées ;
- ✓ De créer un aspect de recolonisation végétale selon les typologies paysagères qui composent les collines ;
- ✓ De rétablir un équilibre des formes ;
- ✓ De respecter les couleurs et les textures des collines pour créer une cohérence paysagère ;
- ✓ De recréer des milieux ouverts dans le sens du vent pour se protéger du risque de feu et favoriser la biodiversité.

Ces objectifs définissent les principes d'aménagements mais aussi le choix des végétaux favorisant les essences locales qui composent les collines et les bois environnants. La prise en compte de ces éléments permettra d'assurer progressivement l'intégration paysagère du site ainsi qu'une renaturation en lien avec les enjeux écologiques locaux.

Les 6 derniers mois dédiés à la remise en état permettront, une fois la plateforme finale réalisée, d'entamer un semis d'espèces adaptées au milieu afin de ne pas créer une pelouse verte qui engendrerait une forte attirance visuelle. Il faudra également planter les talus exposés à la vue. Un entretien régulier sera assuré.

In fine et pour une parfaite intégration paysagère, le projet prévoit :

- ✓ De replanter densément les talus de forte pente dans la partie Est ainsi que le talus Ouest ;
- ✓ De replanter la partie exposée au Sud avec une densité moyenne ;
- ✓ De traiter la partie sommitale en prairie ouverte (option 100 % renaturation).

CONTEXTE GÉOMORPHOLOGIQUE

État actuel ou "Scénario de référence"

- ✓ ISDI autorisée par l'arrêté préfectoral d'enregistrement n°167-2016-ENREG du 24 avril 2017, modifié par l'arrêté préfectoral complémentaire n°2023-232-PC du 12 octobre 2023, jusqu'au 24 octobre 2025 ;
- ✓ Cote actuelle au droit de l'ISDI : 291 et 375 m NGF ;
- ✓ Zone d'extension occupée par des parcelles boisées.

Évolution probable SANS projet	Évolution probable AVEC projet
✓ Fin de l'exploitation au 24 octobre 2025 ; ✓ Réaménagement du site réalisé conformément à l'AP du 24/04/2017 modifié par l'APc du 12/10/2023 ; ✓ Maintien des parcelles boisées au droit de la zone destinée à l'extension.	✓ Renouvellement et extension de l'autorisation d'exploiter l'ISDI – cote maximale atteinte après remblaiement maintenue à 375 m NGF ; ✓ Exploitation de la plateforme de tri et de transit de déchets non dangereux non inertes et de terres faiblement polluées en partie Nord du site ; ✓ Remise en état : plantations au droit des talus de forte pente dans la partie Est ainsi que le talus Ouest, plantation de la partie exposée au Sud et traitement de la partie sommitale en prairie ouverte (option 100 % renaturation).

III. CONTEXTE GÉOLOGIQUE

III.1 CONTEXTE GÉNÉRAL

Schématiquement, la géologie provençale s'organise en quatre grands domaines [**Figure 22**] :

- ✓ **Le domaine de la Provence calcaire.** Il est formé par une couverture sédimentaire secondaire et tertiaire où les terrains carbonatés (calcaires, dolomies) sont largement représentés. Ce domaine se caractérise par des reliefs marqués orientés Est/Ouest (chaînes de la Sainte-Victoire, de l'Étoile, de la Sainte-Baume, mont Aurélien, montagnes du Regagnas, de la Loube), résultant d'une évolution tectonique complexe dans une cinématique de chevauchements à vergence Nord. Dans cette évolution, le Trias supérieur gypsifère (Keuper) a joué un rôle majeur en permettant le décollement de la couverture secondaire sur son substratum primaire. **En l'occurrence, le site d'étude appartient à la basse Provence calcaire** ;
- ✓ **Le domaine de la Provence cristalline.** Il s'étend du cap Sicié, à l'Ouest, à la vallée de la Siagne, à l'Est, et regroupe les massifs des Maures, de l'Estérel et de Tanneron ainsi que l'archipel des îles d'Hyères. Cet édifice primaire, constitué d'une puissante série métamorphique (gneiss, schistes, micaschistes) et plutonique (granite) structurée lors de l'orogénèse hercynienne, représente le témoin continental d'un ensemble cristallin plus vaste auquel on rattache classiquement la Corse et la Sardaigne. Sur son pourtour, le massif des Maures est couronné par une auréole de terrains permiens associant des formations détritiques continentales, issues du démantèlement de la chaîne hercynienne, et des séquences de roches volcaniques qui montrent leur développement maximum dans le massif de l'Estérel ;
- ✓ **La Haute-Provence ou Provence alpine.** Au Nord du massif cristallin de Tanneron et dans la région niçoise, la géologie contraste nettement par rapport aux domaines précédents. On rentre ici dans la terminaison provençale des Alpes méridionales où la série sédimentaire secondaire et tertiaire est affectée de plissements et de chevauchements orientés Nord/Sud à Est/Ouest dans une cinématique générale de déformation à vergence Ouest-Sud-Ouest. Ces structures définissent des chaînons arqués successifs (arcs de Castellane, de Nice, de la Roya) où les formations secondaires présentent des faciès lithologiques différents de ceux de la Provence calcaire, et globalement plus marneux ;
- ✓ **La Provence Rhodanienne.** Ces formations correspondent à l'ennoyage des reliefs provençaux au sein des formations plio-quaternaires de la vallée du Rhône. En aval, seules la Montagnette et les collines des Angles émergent encore des plaines alluviales du Rhône et de la Durance. Les reliefs restent modestes. L'impression d'ensemble est celle d'une région fortement remblayée, dont seules les arêtes rocheuses dominent leurs propres débris, étalés en cônes de grèzes et en alluvions des grands fleuves alpins.

L'organisation structurale de la Provence résulte d'une évolution géodynamique complexe, débutant au Crétacé Moyen, dont les différents épisodes cinématiques (alternance de déformations compressives et extensives) demeurent encore mal connus dans le détail.

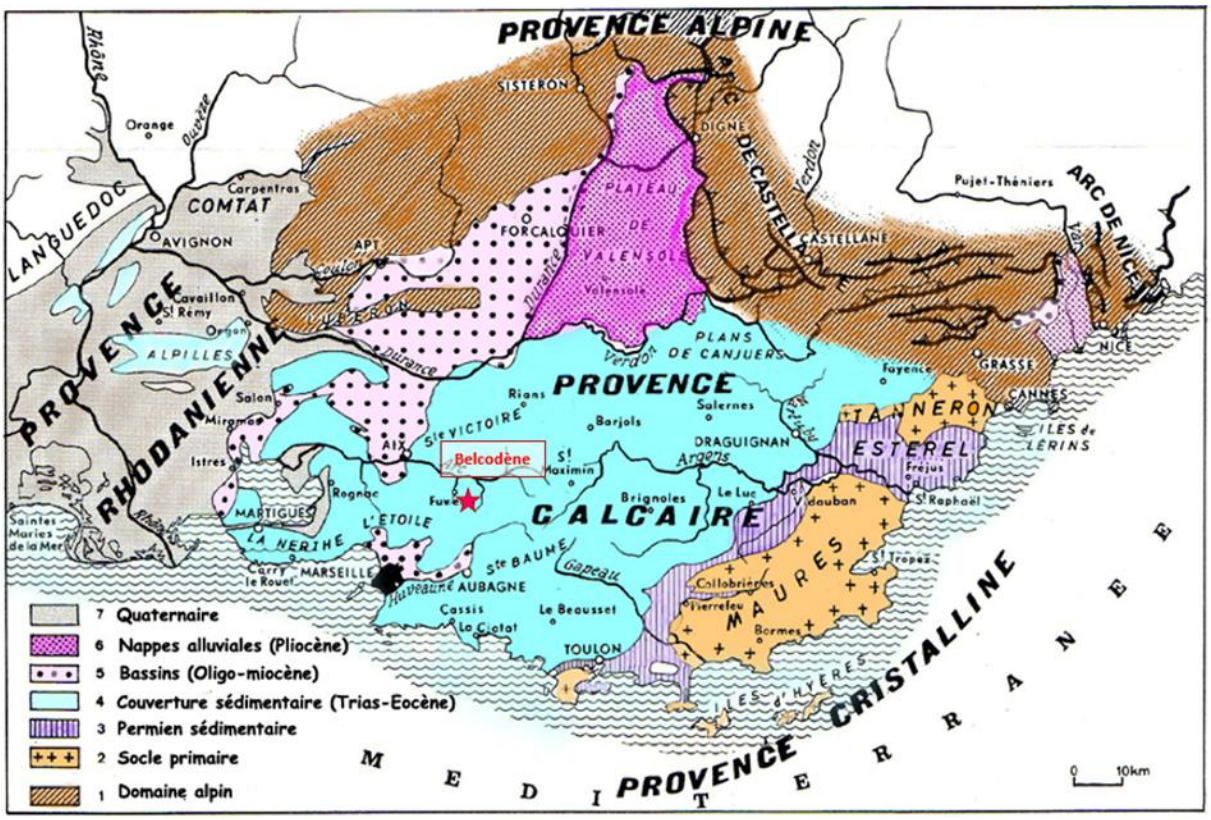


Figure 22. Carte simplifiée de la Provence (Géologie de la France, J. Debelmas)

III.2 CONTEXTE LOCAL

La commune de Belcodène se situe au Sud du bassin de l'Arc, au Nord du chevauchement Sud-provençal et entre la Chaîne de l'Étoile et le Massif du Regagnas.

Au niveau communal, à l'époque du Jurassique, la mer a déposé un important socle calcaire et corallien, sur les restes érodés des anciennes montagnes hercyniennes. Sur ce plateau, se succèderont à l'époque du Crétacé, des eaux salées, des eaux saumâtres puis des eaux marécageuses qui déposeront des couches de calcaires, de grès, d'argiles, de marnes et de lignites.

Ces dépôts sont divisés en plusieurs étages dont 3 sont encore visibles sur la commune de Belcodène : le Valdonnien (environ 80 m), le Fuvélien (environ 200 m) et le Bégudien (environ 350 m).

À la fin du Crétacé commence une compression Nord/Sud liée à la phase tectonique ante-maestrichtienne. Le Regagnas va sortir de terre et entraîner, dans son ascension, la partie Sud du plateau de Belcodène, découvrant ainsi les calcaires du Jurassique. Ce sont eux qui forment aujourd'hui la barre rocheuse surplombant La Bouilladisse. Au Nord du territoire communal, un processus d'érosion va se mettre en place, creusant des vallons d'orientation Nord/Sud. Ainsi, au Nord-ouest, on retrouve aujourd'hui, avant la Départementale 908, une bande de calcaire à Hippurites qui va de La Pomme jusqu'au Regagnas.

Les principales formations géologiques affleurantes sont les suivantes [**Figure 23**] :

- ✓ Les formations quaternaires avec les épandages locaux, les colluvions et les éboulis würmiens situés dans les thalwegs et le long des ruisseaux ;
- ✓ Les formations tertiaires du Stampien, qui s'étendent essentiellement dans la partie Sud du territoire ;
- ✓ Les formations secondaires du Crétacé renferment au sommet des argiles et marnes alternant avec des calcaires gris et des brèches du Bégudien ;

- ✓ Le Fuvélien qui contient le gisement de pierre à ciment est représenté par des calcaires gris en plaquettes ou bancs épais, parfois argileux. Plusieurs couches de lignite, également exploitées en travaux souterrains, sont intercalées dans cette formation qui recouvre une grande partie du secteur ;
- ✓ À la base, le Valdonien et le Barrémien se présentent sous la forme d'argiles rougeâtres, de marnes et de calcaires en lit ou en bancs ;
- ✓ Les formations secondaires du Jurassique supérieur se caractérisent par la présence de calcaire massif du Portlandien et du Kimméridgien ;
- ✓ Les formations secondaires du Jurassique moyen sont représentées au Sud de la commune par le Bathonien et le Bajocien supérieur. La série est formée par des alternances de calcaires noirs et de calcaires argileux.

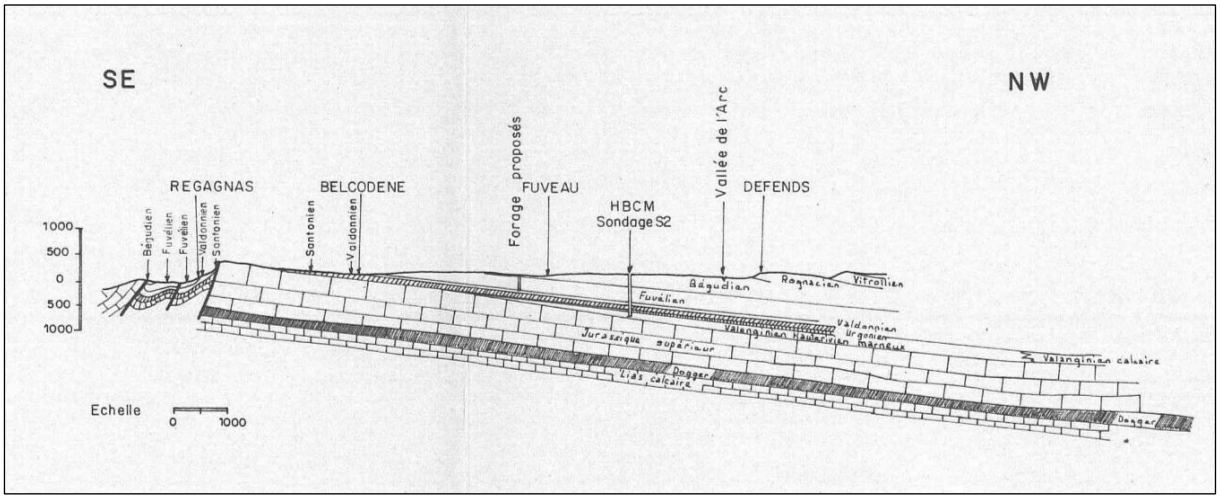


Figure 23. Coupe géologique dans le secteur de Belcodène (PRGM)

III.3 AU DROIT DU SITE

III.3.1 Carte géologique

Selon la carte au 1/50 000e AIX-EN-PROVENCE du BRGM, la formation géologique présente au droit du site correspond à la formation **c6b Calcaires marneux du Fuvélien** (= Campanien supérieur) [**Figure 25**]. Cet étage est représenté par des calcaires gris à Characées, en plaquettes ou en gros bancs, parfois un peu argileux, utilisés autrefois comme pierres à ciment.

Ces calcaires sont généralement observés dans le bassin de Fuveau où ils sont entourés par des terrains crétacés semi-perméables (Bégudien et Rognacien). De plus, les terrains, d'origine calcaire, sont faillés et présentent des indices de karstification selon les secteurs.

Le rapport BRGM 2010 indique que "les formations du Fuvélien sous la couverture présentent une puissance comprise entre 250 et 300 mètres dans le centre et l'Ouest du bassin (cette épaisseur peut atteindre 400 mètres dans l'écaille). Leur puissance totale n'est pas connue vers l'Est, mais celle-ci dépasse 160 mètres dans le sondage S35 de Trets. Elle serait de 150 mètres dans la région de Trets-Fuveau et de 20 mètres seulement en bordure Nord-est du bassin de Pourrières".

L'épaisseur supposée de la formation au droit du site est donc d'environ 150 mètres. Le calcaire du Fuvélien a par ailleurs été exploité comme pierre à ciment, comme en témoigne les galeries sous-jacentes au site.

D'après les données de la BSS, il existe un sondage au droit du site ; il s'agit de l'ouvrage BSS002JPVG "Ancienne carrière du Vallon Jean-Louis" [**Figure 24**]. La géologie sur site est la suivante au niveau de l'ancien affleurement de la carrière :

- ✓ 0 - 1 m : recouvrement ;
- ✓ 1 - 6 m : bancs calcaires marneux beige ou gris noir de 0,5 à 1 m de puissance ;
- ✓ 6 - 6,2 m : lignite ;
- ✓ 6,2 - 6,7 m : bancs calcaires marneux beige ou gris noir ;
- ✓ 6,7 - 7 m : lignite ;
- ✓ 7 - 12 m : bancs calcaires marneux gris se débitant en dalles ou en plaquettes.

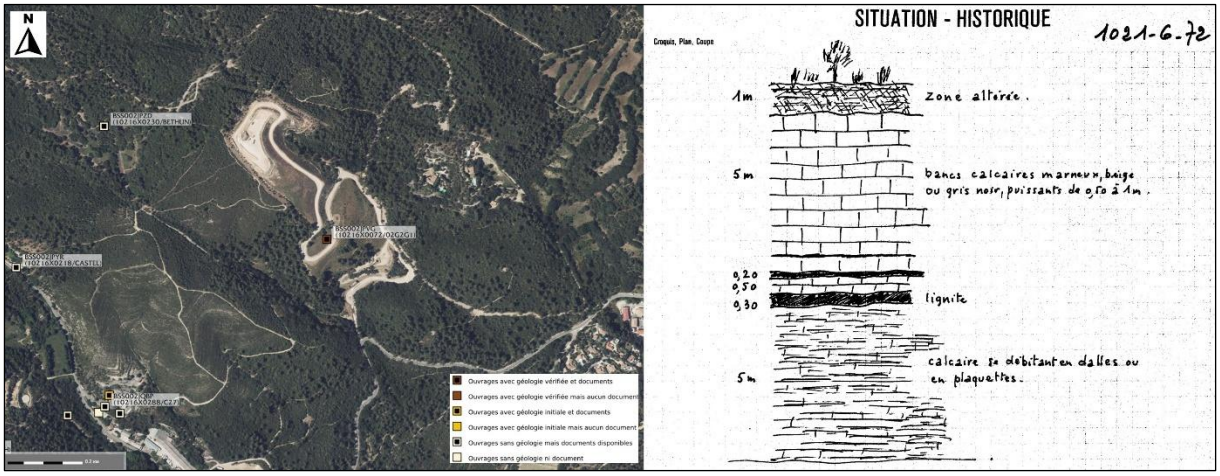


Figure 24. Localisation et récapitulatif de l'ouvrage BSS002JPVG (BRGM, Infoterre)

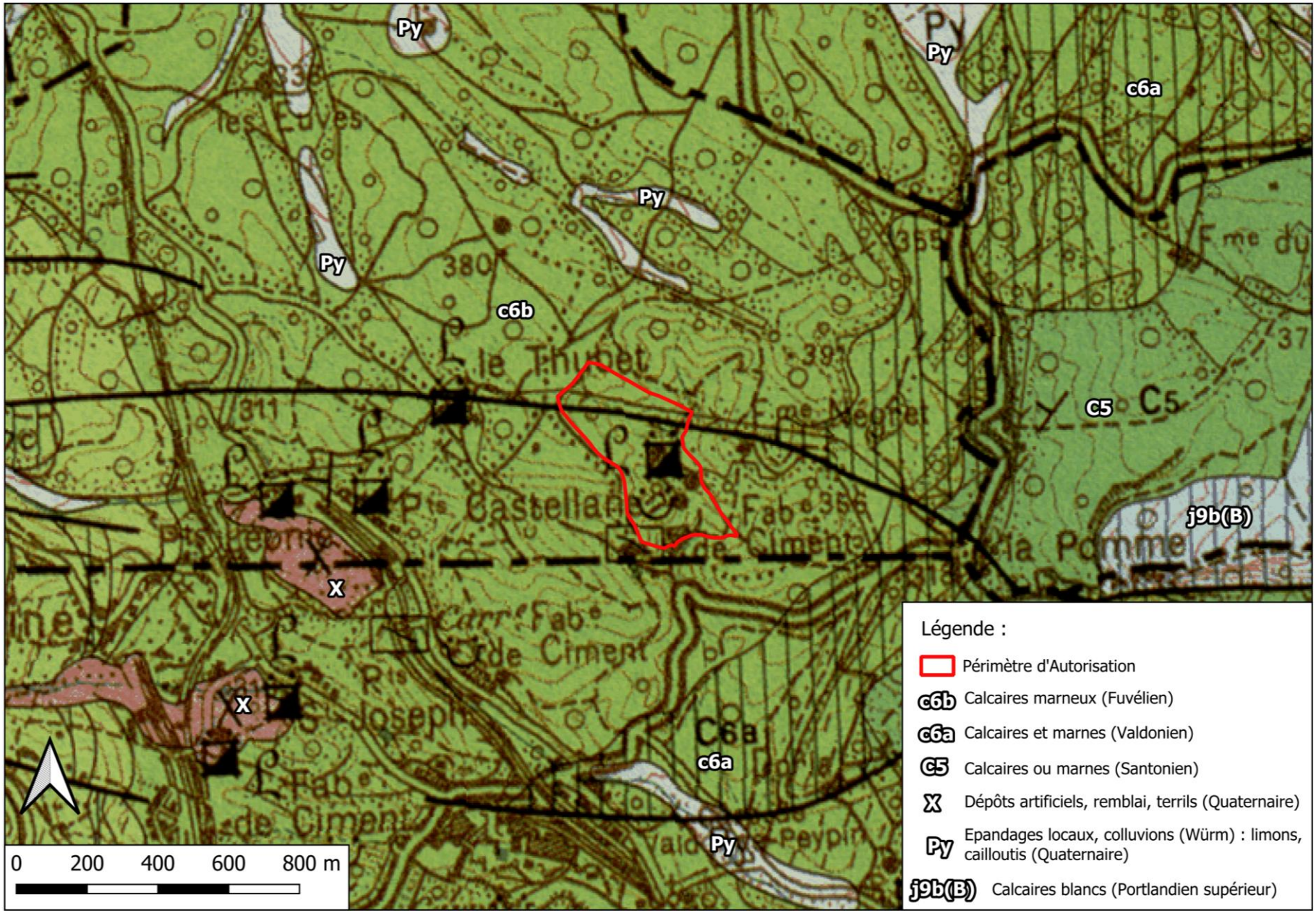


Figure 25. Carte géologique au 1/50 000 AIX-EN-PROVENCE (BRGM)

III.3.2 Cartographie des anciennes carrières souterraines

L'ISDI de Belcodène étant implantée au droit d'anciennes exploitations souterraines de pierres à ciment, une cartographie 3D a été réalisée par le bureau d'études spécialisé IGECAV [**Annexe I**]. Cette cartographie a pour objectifs :

- ✓ D'établir un plan précis des exploitations souterraines par rapport à la surface ;
- ✓ De préciser la profondeur exacte et les hauteurs de galeries des deux carrières souterraines ;
- ✓ De constituer un document topographique qui servira de base pour l'étude de stabilité.

Les exploitations souterraines présentes comprennent deux exploitations abandonnées de pierres à ciment (calcaire) en-dessous desquelles se trouve une ancienne mine de lignite (charbon). Elles sont réparties au Nord (carrière n°1) et au centre (carrière n°2) de l'ISDI et sont distantes de plus d'une centaine de mètres l'une de l'autre [**Figure 26**].

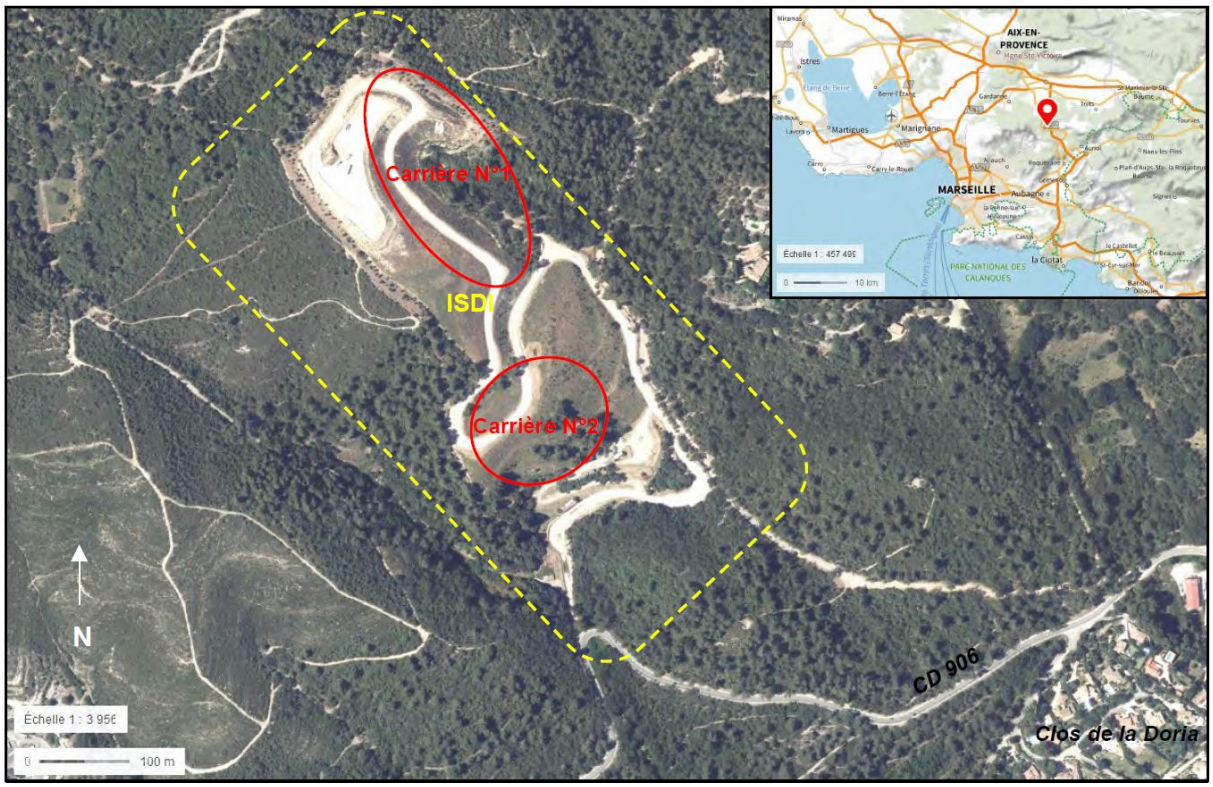


Figure 26. Localisation de la zone d'étude et des carrières souterraines (IGECAV)

La cartographie des deux exploitations révèle la présence de très nombreuses zones effondrées notamment vers l'aval pendage, ce qui suggère que les carrières étaient bien au-delà de leurs emprises actuelles. Il est d'ailleurs possible que ces deux exploitations, aujourd'hui distinctes, étaient jointes à l'époque. Leurs principales caractéristiques sont précisées dans le tableau ci-dessous [**Tableau 10**].

Tableau 10. Caractéristiques morphologiques des deux carrières de pierres à ciment (IGECAV)

	Type	Superficie	Pendage	Ouverture Moy. galeries	Dimension Moy. piliers
Carrière N°1	Chambres et piliers abandonnés	1,2 ha	Env. 15°O	1,90 m en moyenne 5 m max.	3 x 3 m
Carrière N°2		0,8 ha	Nul	1,90 m en moyenne	3 x 3 m

Les deux carrières ont été exploitées selon la méthode des chambres et piliers abandonnés, avec des piliers plus ou moins circulaires de dimensions moyenne de 3 m x 3 m. La portée moyenne entre les piliers est de l'ordre de 5 m (légèrement plus dans le cas de la carrière n°2).

À la suite de l'exploitation de la pierre à ciment, les deux carrières ont été réaménagées en champignonnières.

L'exploitation Nord (carrière n°1) s'étend sur une superficie d'environ 1,2 ha. Elle présente un pendage des couches de l'ordre de 15° vers le Sud-ouest. Ainsi, les travaux souterrains s'approfondissent rapidement en direction de l'Ouest (de 0 à 55 mètres de profondeur). Notons enfin que dans cette exploitation, des secteurs présentent une ouverture importante au niveau des chambres qui peuvent localement atteindre 5 mètres.

L'exploitation Sud (carrière n°2) s'étend sur une superficie de l'ordre de 0,8 ha. Elle présente quelques variations locales de pendage mais elle est relativement tabulaire. En comparaison avec la carrière n°1, celle-ci a été largement réaménagée par les champignonnistes, d'où la présence de nombreux murs de séparation et d'installations. Sa profondeur varie de 0 à 45 mètres.

Les résultats obtenus à partir des relevés 3D et des traitements appliqués sont présentés par ci-après :

- ✓ La vue en plan de l'ensemble du relevé sous la forme d'un maillage 3D en **Figure 27** ;
- ✓ La vue en perspective du maillage 3D en **Figure 28** ;
- ✓ Les vues en plan et de profil ainsi que la coupe du nuage de points 3D de la carrière n°1 en **Figure 29** à **Figure 31** ;
- ✓ Les vues en plan et de profil ainsi que la coupe du nuage de points 3D de la carrière n°2 en **Figure 32** à **Figure 34**.

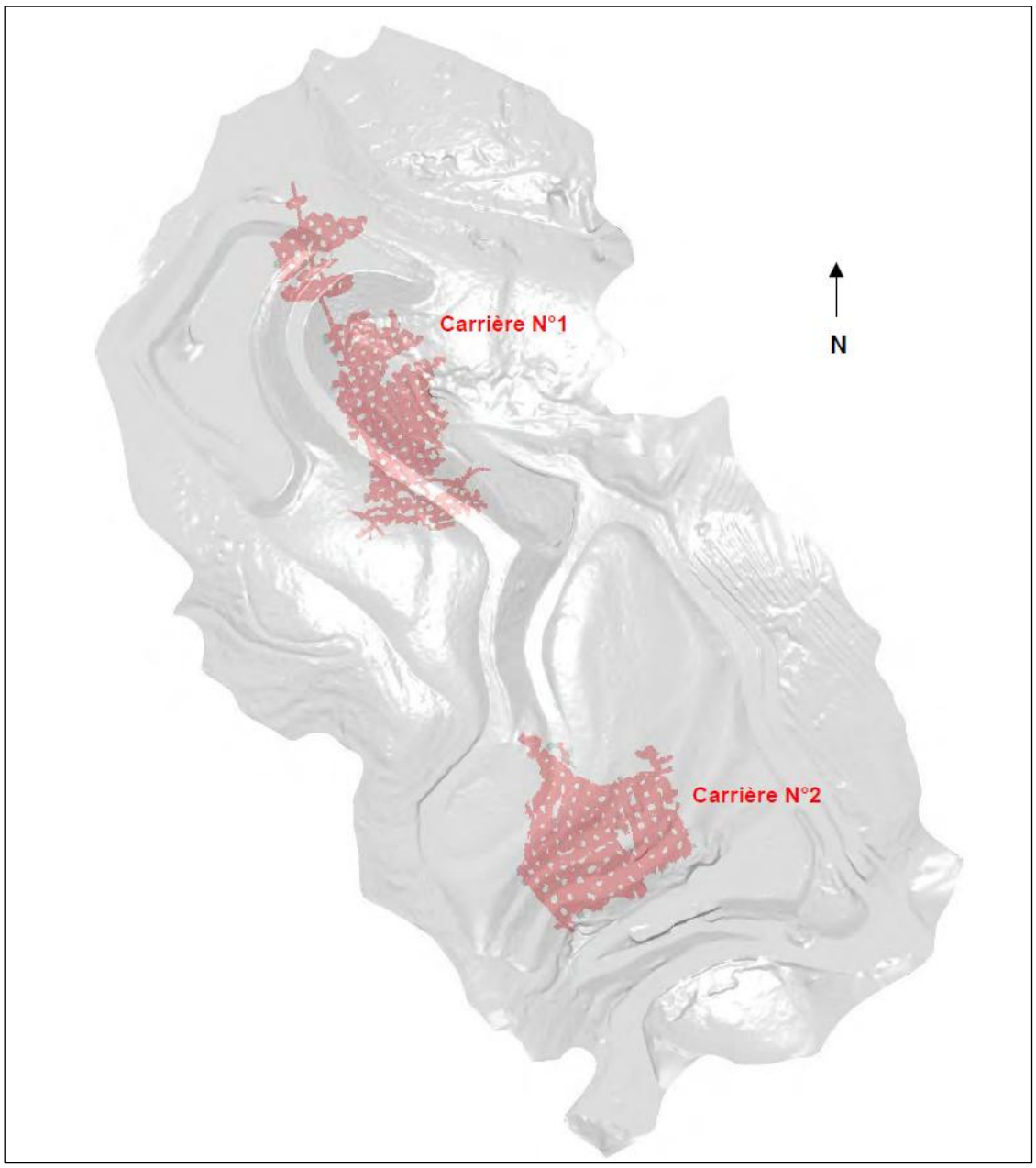


Figure 27. Vue en plan de l'ensemble du relevé sous la forme d'un maillage 3D (en rouge les deux carrières et en gris la surface) (IGECAV)

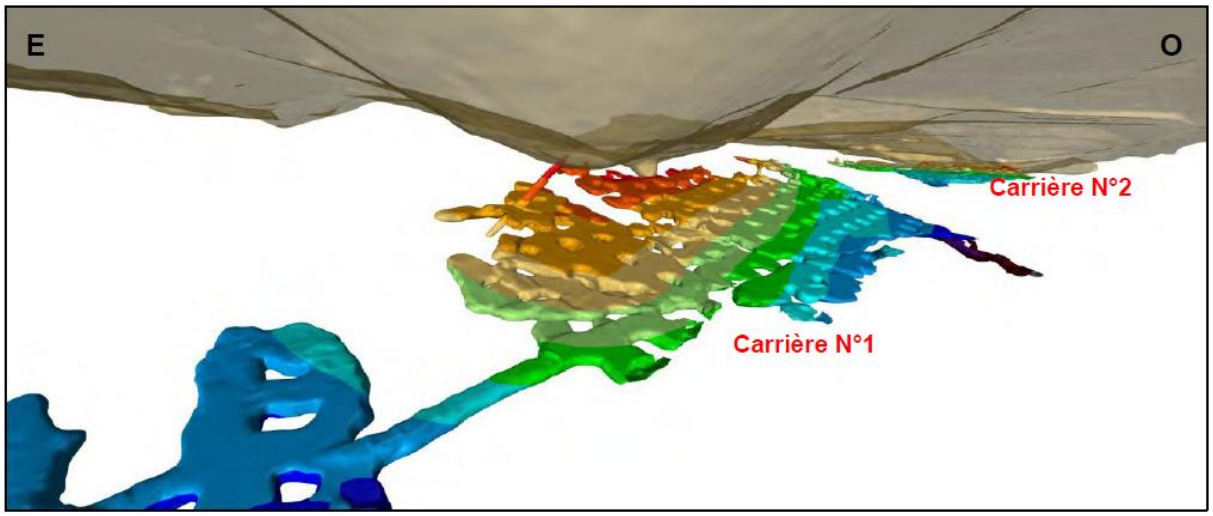


Figure 28. Vue en perspective du maillage 3D (couleurs selon la profondeur) (IGECAV)

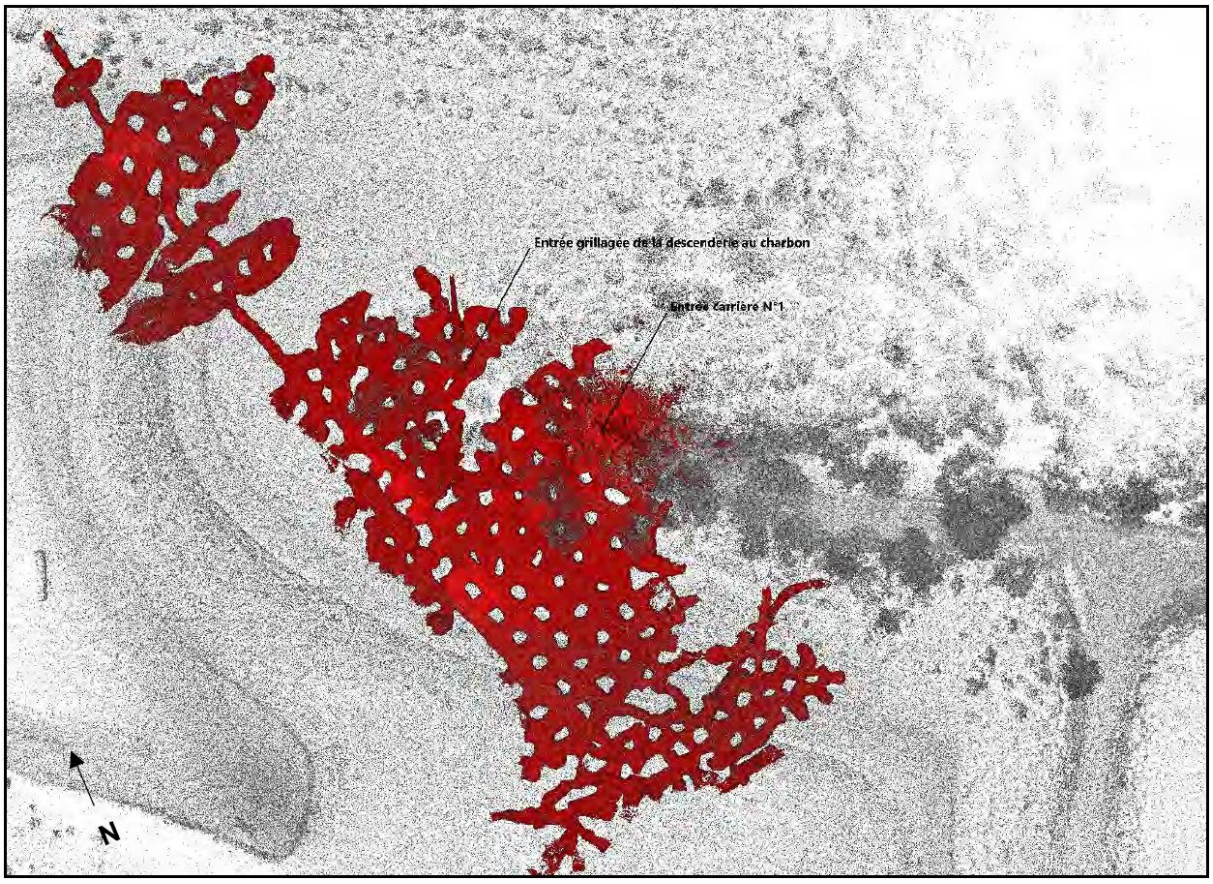


Figure 29. Vue en plan du nuage de points 3D de la carrière n°1 (en rouge les deux carrières et en gris la surface) (IGECAV)

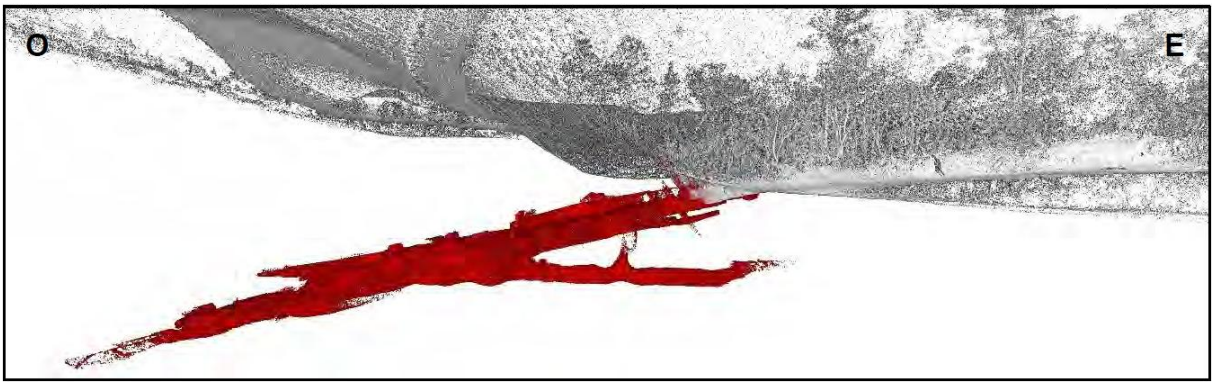


Figure 30. Vue de profil du nuage de points 3D de la carrière n°1 (IGECAV)

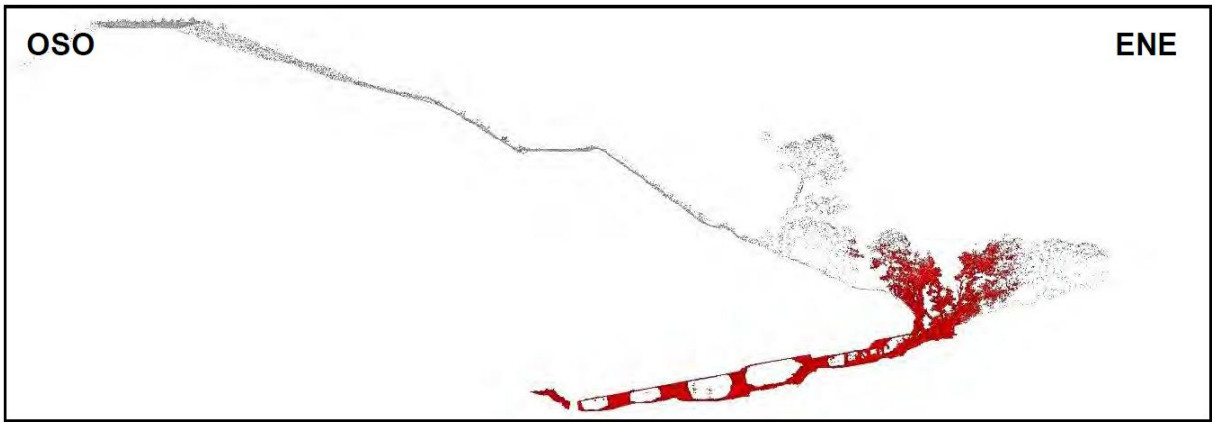


Figure 31. Coupe du nuage de points 3D de la carrière n°1 au niveau de l'entrée (IGECAV)

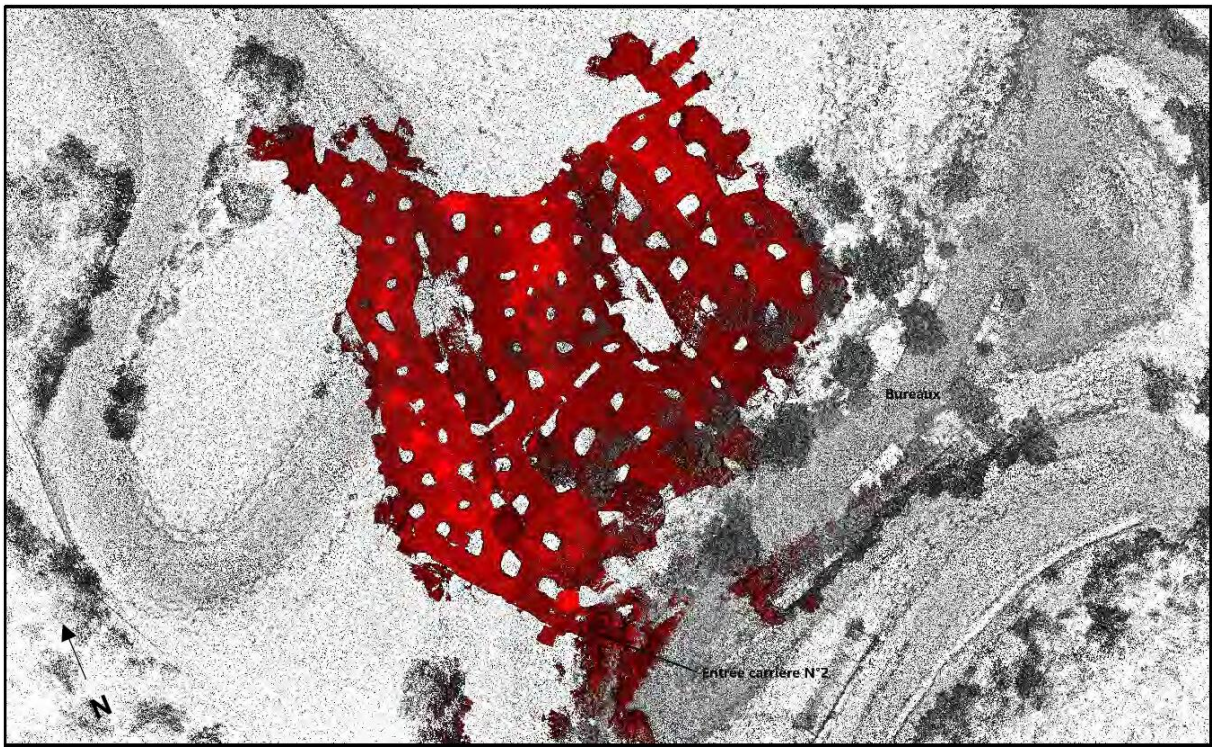


Figure 32. Vue en plan du nuage de points 3D de la carrière n°2 (en rouge les deux carrières et en gris la surface) (IGECAV)

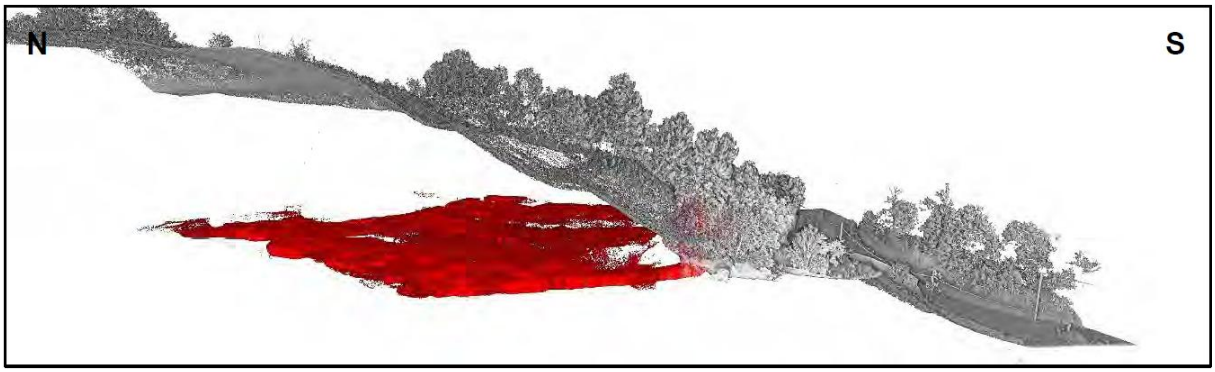


Figure 33. Vue de profil du nuage de points 3D de la carrière n°2 (IGECAV)

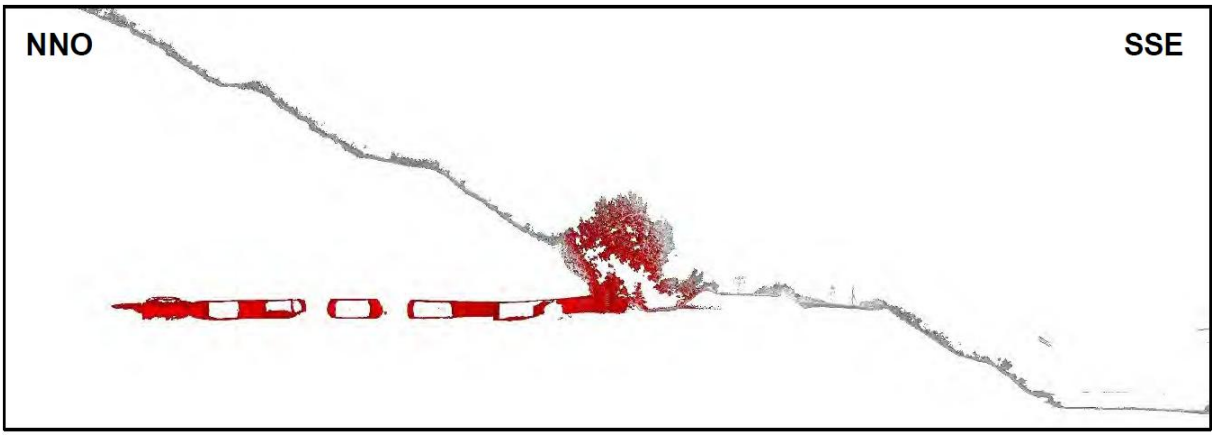


Figure 34. Coupe du nuage de points 3D de la carrière n°2 au niveau de l'entrée (IGECAV)

III.4 SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE ET ÉVOLUTION PROBABLE

D'un point de vue qualitatif, le gisement calcaire présent au droit du site n'est pas susceptible d'évoluer, que le projet soit autorisé ou non.

D'un point de vue quantitatif, le projet de renouvellement et l'extension de l'ISDI n'engendrera aucun prélèvement de matériaux géologiques du site. A contrario, il s'agira de stocker 800 000 m^3 de déchets inertes dont les déchets inertes "aux seuils augmentés". Rappelons que l'autorisation est sollicitée pour une durée de 19 ans.

Concernant les anciennes carrières souterraines, les évolutions possibles concernent davantage les potentiels mouvements de terrain que la géologie en elle-même. Ainsi, ces aspects sont traités en détails au chapitre II.3 de la partie V de la présente étude d'impact (Partie V : Vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs).

CONTEXTE GÉOLOGIQUE

État actuel ou "Scénario de référence"

- ✓ Site implanté au droit de calcaires marneux du Fuvélien ;
- ✓ D'après la BSS, présence d'une succession de couches de bancs calcaires marneux et de lignite jusqu'à 12 mètres de profondeur ;
- ✓ Présence de deux exploitations abandonnées de pierres à ciment (calcaire) en-dessous desquelles se trouve une ancienne mine de lignite (charbon), réparties au Nord (carrière n°1) et au centre (carrière n°2) de l'ISDI.

Évolution probable SANS projet	Évolution probable AVEC projet
✓ Fin de l'exploitation au 24 octobre 2025 ; ✓ Réaménagement du site réalisé conformément à l'AP du 24/04/2017 modifié par l'APc du 12/10/2023 ; ✓ Maintien des parcelles boisées au droit de la zone destinée à l'extension.	✓ Poursuite de l'exploitation de l'ISDI au niveau de la zone en renouvellement et extension vers l'Est, selon les modalités indiquées dans le présent dossier de demande d'autorisation ; ✓ Stockage de près de 800 000 m^3 de déchets inertes dont les déchets inertes "aux seuils augmentés" ; ✓ Rythme de stockage moyen de 80 000 t/an pendant 18,5 ans, puis finalisation de la remise en état pendant 6 mois supplémentaires ; ✓ Exploitation de la plateforme de tri et de transit de déchets non dangereux non inertes et de terres faiblement polluées en partie Nord du site.

IV. CONTEXTE PÉDOLOGIQUE

IV.1 CONTEXTE GÉNÉRAL

Source : Livret du sol – Nature en Provence (département des Bouches-du-Rhône) & Inventaire forestier des Bouches-du-Rhône (IIIe inventaire, 2003).

De manière simplifiée, au sein du département des Bouches-du-Rhône, deux grandes régions naturelles se distinguent avec des types de sols issus de contextes géologiques et topographiques différents :

- ✓ La basse Provence calcaire (essentiellement à l'Est du département) avec des reliefs élevés mais aussi les Alpilles à l'Ouest, des plateaux (Arbois, Quatre Termes à Eguilles…) et des bassins (Aix, Aubagne, Lambesc…) ;
- ✓ Les plaines (La Crau qui est l'ancien delta de la Durance) et des vallées alluviales (basses vallées de la Durance et du Rhône, de l'Arc, de la Touloubre ou de l'Huveaune) situées essentiellement à l'Ouest et au Nord du département.

Ces sols se sont formés au cours des périodes de stabilité géologiques et sous des climats différents depuis le Tertiaire et tout au long du Quaternaire.

D'après la carte des sols du département [**Figure 35**], les sols de la commune de Belcodène sont en majorité des rendosols. Une plus petite partie est composée de sols appartenant aux calcosols.

Ces deux types de sols sont dominés par la présence de calcium et/ou magnésium. Les rendosols sont des sols relativement peu épais (moins de 35 cm d'épaisseur), reposants sur une roche calcaire très fissurée et riche en carbonate de calcium. Ce sont principalement des sols au pH basique, souvent argileux, caillouteux, très séchant et très perméables. Les calcosols sont souvent plus épais (plus de 35 cm d'épaisseur). Ils sont fréquemment argileux, plus ou moins caillouteux, plus ou moins séchants mais souvent très perméables.

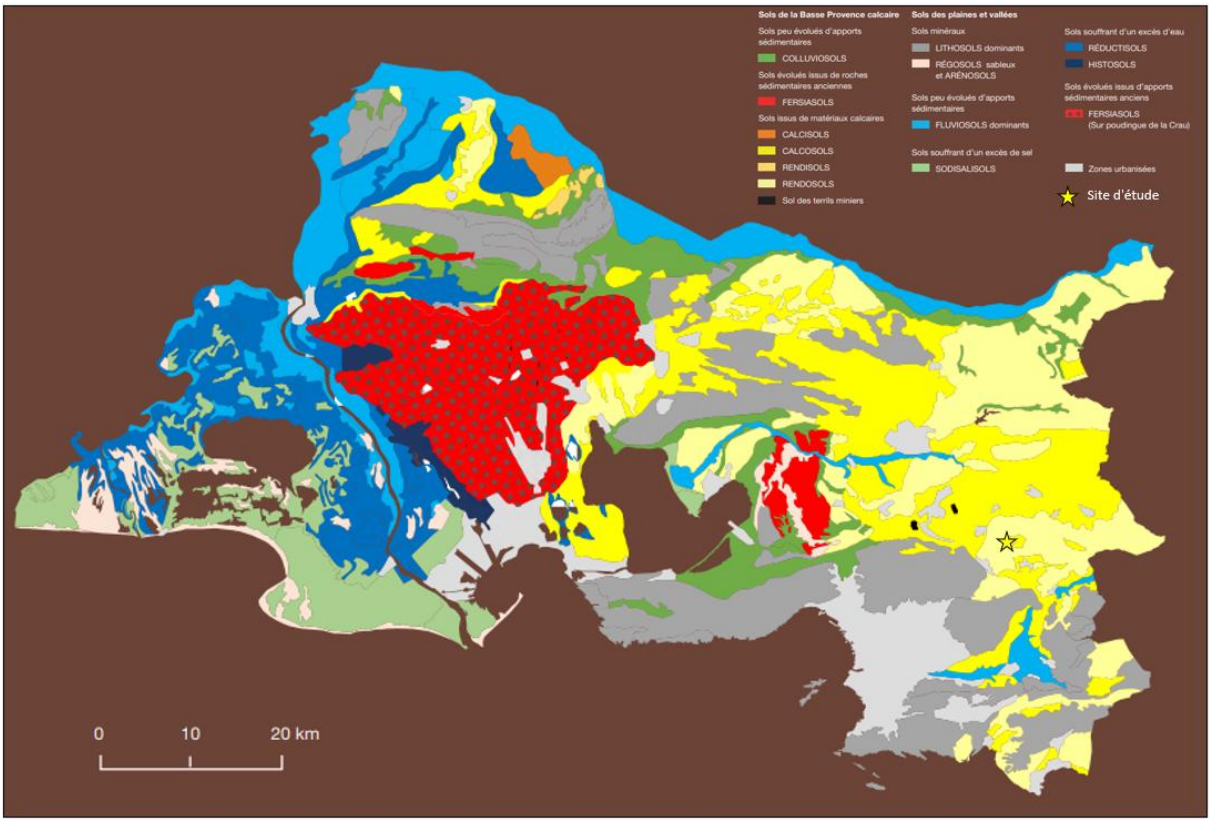


Figure 35. Cartes des sols des Bouches-du-Rhône

IV.2 CONTEXTE LOCAL

Selon l'Inventaire forestier national établi pour le département des Bouches-du-Rhône (IIIe inventaire, 2003), la zone d'étude est localisée dans la région naturelle du "Bassin de l'Arc" qui fait également partie de l'arrière-pays provençal. Cette région est contigüe au Nord aux plateaux de Provence et à la basse Durance, puis limitée au Sud par la chaîne de l'Étoile. Cette région naturelle s'étend au total sur 47 059 ha.

D'un point de vue pédologique et géologique, deux grands ensembles peuvent être distingués :

- ✓ Autour d'Aix-en-Provence, les dépôts du Tertiaire sont dominants, essentiellement composés par des argiles souvent très colorées, des calcaires parfois dolomitisés, des sables, des conglomérats, des molasses, des marnes avec parfois quelques gisements de lignite ou de gypse ;
- ✓ Des dépôts du Secondaire constituent l'essentiel du substrat autour de Gardanne et de Trets, calcaires, argiles, grès, sables, conglomérats… De très nombreux filons de lignite, intercalés dans ces dépôts calcaires de la fin du Secondaire ont d'ailleurs été exploités dans le bassin minier de Gardanne.

D'après les graphiques présentés ci-après [**Figure 36**], les sols rencontrés dans cette région présentent les caractéristiques suivantes :

- ✓ Sols carbonatés en grande majorité, puis fersiallitiques dans une moindre mesure ;
- ✓ Humus carbonaté ;
- ✓ Texture du sol limoneuse à argileuse ;
- ✓ Présence de cailloux à hauteur de 55 à 75 % ;
- ✓ Sols moyennement à peu profond (15 à 65 cm).

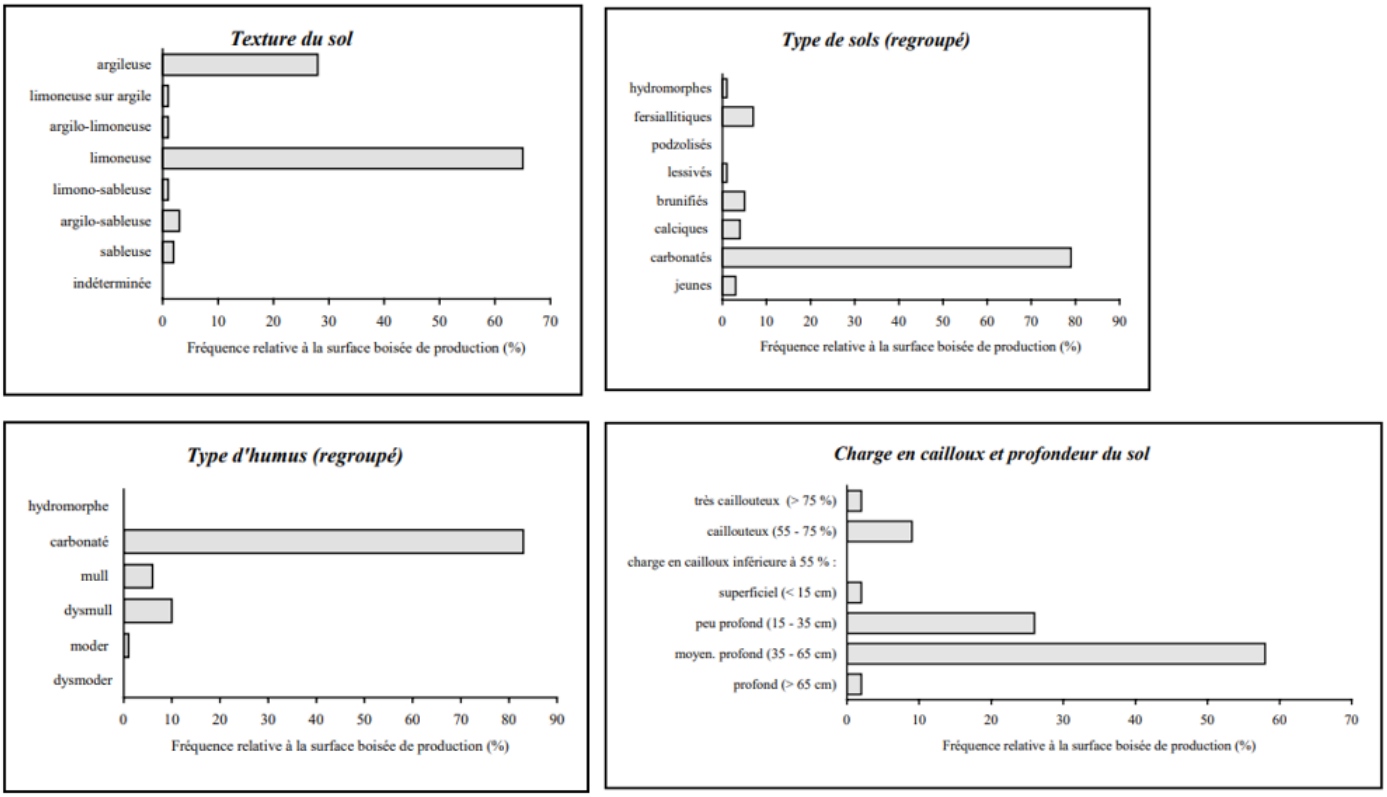


Figure 36. Nature des sols au droit de la zone d'étude
(IIIe Inventaire forestier national des Bouches-du-Rhône)

IV.3 SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE ET ÉVOLUTION PROBABLE

Dans le cas présent, les travaux de décapage ont déjà été réalisés sur la partie du site en renouvellement. En revanche, un défrichement ainsi qu'un décapage supplémentaire seront réalisés au droit de l'extension.

Les travaux de décapage, comme le défrichement, seront réalisés d'un seul tenant lors de la première phase d'exploitation. Le décapage sera réalisé juste après le défrichement qui est prévu **de septembre à mi-novembre**. Le respect de ce phasage permettra d'éviter toute destruction d'espèces durant les périodes les plus sensibles et tout dérangement pour les espèces qui se reproduiraient dans l'aire du projet.

VALSUD veillera à stocker la terre de découverte de manière distincte jusqu'à son régalage final en surface lors de la remise en état du site.

Les terres seront stockées sous forme de merlons, en périphérie de la zone destinée à être exploitée. Ce stockage sous forme de merlons végétalisés permettra de conserver la qualité agronomique du sol et d'éviter l'installation de potentielles espèces envahissantes. Les terres seront réutilisées dans le cadre de la remise en état.

En cas d'autorisation du projet de renouvellement et d'extension de l'ISDI, les opérations de décapage concerneront une surface équivalente à la surface de défrichement, soit 16 000 m².

Rappelons que le réaménagement final des terrains interviendra à l'avancement de l'exploitation, avec régalage des terres de découverte.

CONTEXTE PÉDOLOGIQUE

État actuel ou "Scénario de référence"

- ✓ Décapage réalisé au droit de l'ISDI actuellement autorisée ;
- ✓ Présence de boisements au droit de la zone d'extension.

Évolution probable SANS projet	Évolution probable AVEC projet
✓ Fin de l'exploitation au 24 octobre 2025 ; ✓ Réaménagement du site réalisé conformément à l'AP du 24/04/2017 modifié par l'APc du 12/10/2023 ; ✓ Maintien des parcelles boisées au droit de la zone destinée à l'extension et donc des sols en présence.	✓ Renouvellement et extension de l'autorisation d'exploiter l'ISDI ; ✓ Défrichement au droit de la zone en extension sur une surface totale de 16 000 m² ; ✓ Décapage de 8 000 m³ au total de matériaux de découverte, constituée essentiellement des sols en place ; ✓ Exploitation de la plateforme de tri et de transit de déchets non dangereux non inertes et de terres faiblement polluées en partie Nord du site (présence d'une aire étanche reliée à un séparateur d'hydrocarbures) ; ✓ Remise en état au moyen de la terre de découverte et de plantations.

V. CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE

V.1 FONCTIONNEMENT HYDROGÉOLOGIQUE GÉNÉRAL DE L'ENTITÉ

Le site d'étude est localisé au sein de l'entité hydrogéologique locale **561AA01** "**Formations calcaires du Crétacé supérieur du bassin de l'Arc**" elle-même incluse dans l'entité **563AA** "**Formations secondaires et tertiaires du bassin de l'Arc**", référencée PAC05A par l'Agence de l'Eau et le BRGM (référentiel BDLISA – V3).

Le bassin de l'Arc s'étend dans sa très grande majorité sur le département des Bouches-du-Rhône. Seule l'extrémité orientale de ce bassin empiète sur le département du Var. Il englobe en effet la zone entre le massif de Pourrières à l'Est et l'Étang de Berre à l'Ouest qui forme une cuvette topographique Est/Ouest aux formes régulières dans laquelle l'altitude varie entre 467 m à l'extrémité orientale et 0 m au bord de l'étang.

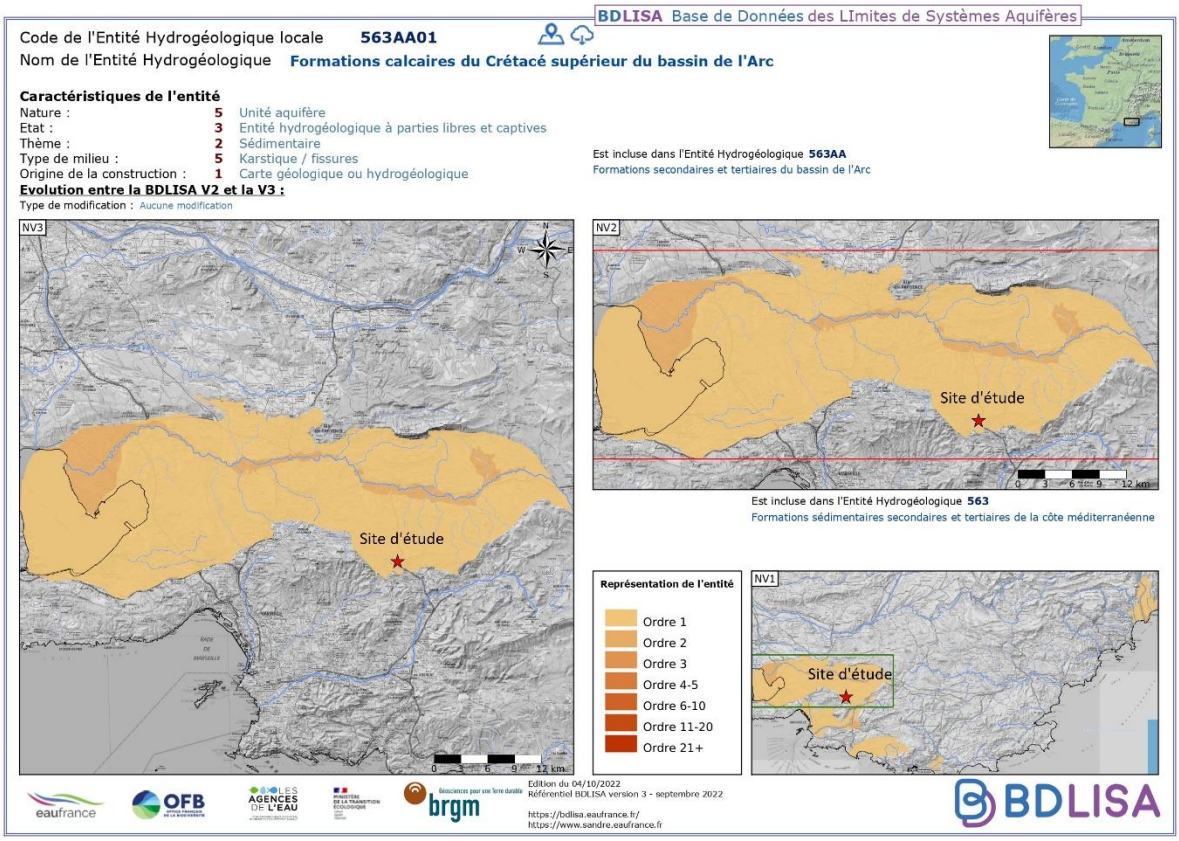
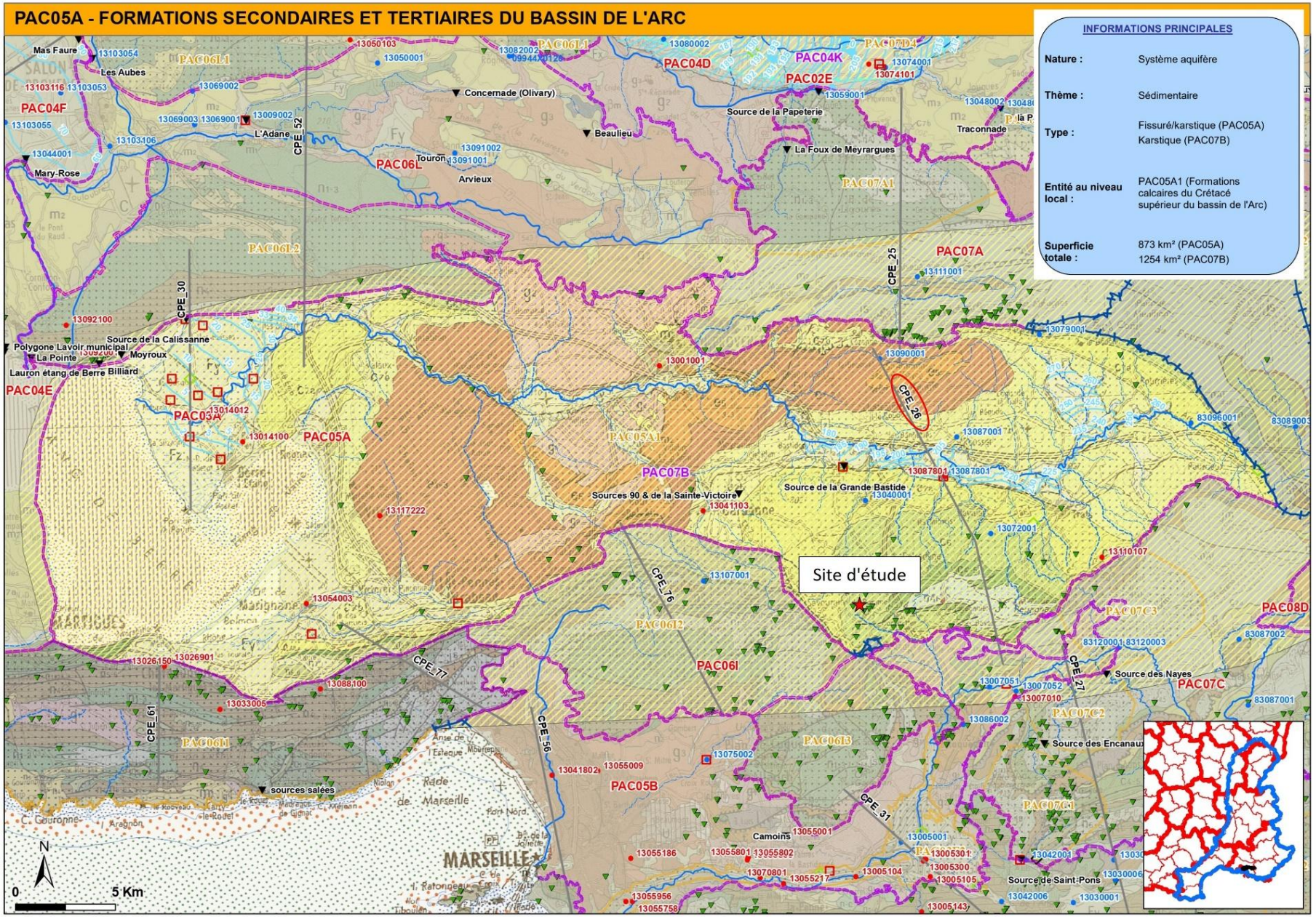


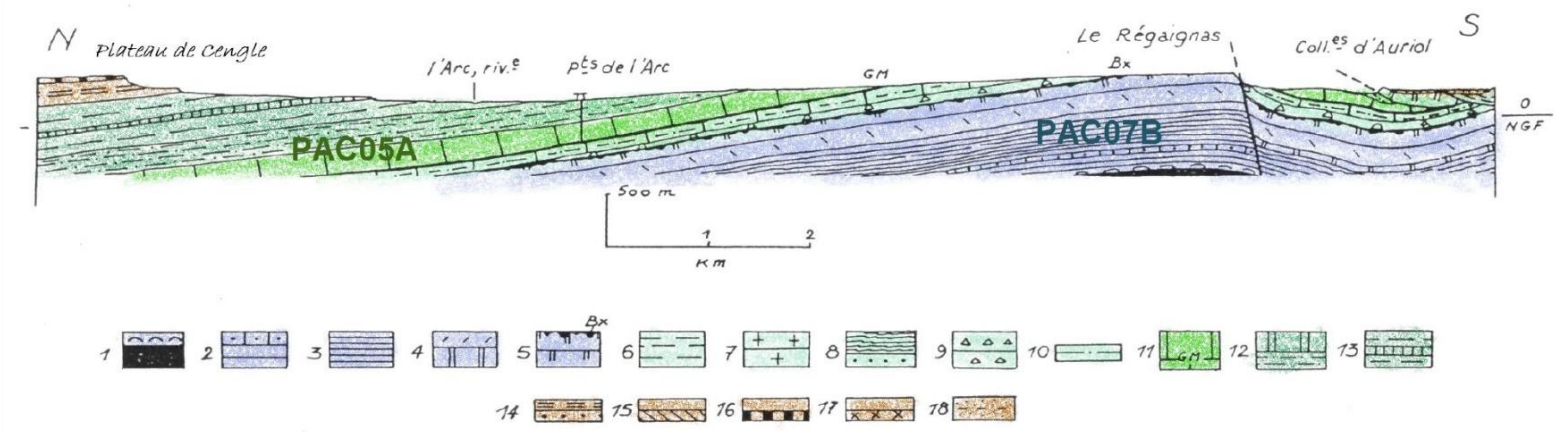
Figure 37. Entité hydrogéologique locale concernée par le projet (BDLISA – V3)

Les caractéristiques générales de cette entité sont présentées en **Figure 38** et **Figure 39**.


PAC05A - FORMATIONS SECONDAIRES ET TERTIAIRES DU BASSIN DE L'ARC
INFORMATIONS PRINCIPALES
Nature : Système aquifère
Thème : Sédimentaire
Type : Fissuré/karstique (PAC05A) Karstique (PAC07B)
Entité au niveau local : PAC05A1 (Formations calcaires du Crétacé supérieur du bassin de l'Arc)
Superficie totale : 873 km² (PAC05A) 1254 km² (PAC07B)
Site d'étude
PAC05A
PAC05A1
PAC05B
PAC07B
PAC07A
PAC07A1
PAC07C
PAC07C1
PAC07C2
PAC07C3
PAC08D
PAC04D
PAC04K
PAC02E
PAC04F
PAC04E
PAC03A
PAC06L
PAC06L1
PAC06L2
PAC06I
PAC06I1
PAC06I2
PAC06I3
Concernade (Olivary)
Beaulieu
Source de la Papeterie
La Foux de Meyrargues
Traconnade
Arvieux
Touron
L'Adane
Mary-Rose
Les Aubes
Mas Faure
Source de la Calissanne
Polygone Lavoir municipal
La Pointe
Moyroux
Lauron étang de Berre Billiard
Sources 90 & de la Sainte-Victoire
Source de la Grande Bastide
Source des Nayes
Source des Encanaux
sources salées
Camoins
Source de Saint-Pons
CPE_52
CPE_30
CPE_25
CPE_26
CPE_76
CPE_77
CPE_56
CPE_61
CPE_27
CPE_31
N
0
5 Km
MARSEILLE

PAC05A – Formations secondaires et tertiaires du Bassin de l'Arc
PAC07B – Calcaires jurassiques du Bassin de l'Arc

COUPE GEOLOGIQUE DES ENTITES PAC05A et PAC07B (CPE_26)



1 : Trias et Rhétien. 2 : Lias dolomitique et calcaire. 3 : Dogger. 4 : Kimmeridgien calcaire et dolomitique. 5 : Jurassique supérieur calcaire ; Bx : bauxite. 6 : Néocomien. 7 : Urgonien. 8 : Aptien (Bédoulien et Gargasien) et, dans l'Etoile, Albien pro parte. 9 : Crétacé supérieur marin. 10 : Valdonnien. 11 : Fuvélien (GM : Grande Mine). 12 : Bégudien inférieur et supérieur. 13 : Rognacien inférieur, barre de Rognac, Rognacien supérieur. 14 : Montien : barre de Vitrolles. 15 : Thanétien : barre de Meyreuil. 16 : Sparnacien : calcaire de Saint-Marc. 17 : Lutétien : calcaire du Montaiguet. 18 : Oligocène.

Figure 38. Carte et coupe géologiques de l'entité PAC05A "Formations secondaires et tertiaires du bassin de l'Arc"

PAC05A – Formations secondaires et tertiaires du Bassin de l'Arc
PAC07B – Calcaires jurassiques du Bassin de l'Arc

DESCRIPTION DES ENTITES HYDROGEOLOGIQUES

- **Généralités :** le synclinal de l'Arc s'étend sur 60 km entre Pourcieux (dans le Var) et les formations miocènes bordant la rive occidentale de l'étang de Berre. Cette cuvette dissymétrique d'axe est-ouest, issue de la tectonique pyrénéo-provençale, accueille des terrains de nature variée dont les plus anciens remontent à la base du Crétacé inférieur et les plus récents au tertiaire terminal. Les dépôts se sont succédé et les chevauchements pyrénéo-provençaux puis alpins ont individualisé l'entité, dont le principal aquifère est contenu dans les calcaires fluviatiles du Fuvélien (qui furent par ailleurs exploités pour le lignite qu'ils contiennent). Pour l'entité PAC05A au moins trois aquifères sont superposés entre la surface et les calcaires du Fuvélien, mais ils sont de moindre importance. Il n'y a quasiment pas d'émergence naturelle associée au Fuvélien (si on excepte les deux grosses venues d'eau qui sont à l'origine du remplissage du réservoir minier : la source de Sainte-Victoire et la source 90, qui cumulent au moins 800 m³/h en débit moyen d'exhaure). La source la plus importante en surface (source de la Grande Bastide à Fuveau) draine l'aquifère du Bégudien à raison de 45 l/s en moyenne. La plus grande sortie d'eau du système est d'origine anthropique : il s'agit des puits de l'Arc, qui, quand ils ne sont pas exploités, sont artésiens une partie de l'année (exhaures de plusieurs centaines de litres par seconde). Pour l'entité PAC07B, les exutoires connus sont les mêmes que pour l'entité sus-jacente, qui est en grande partie alimentée par drainance verticale ascendante.
- **Type d'aquifères** : multicouches pour PAC05A, monocouche pour PAC07B.
- **Limites pour PAC05A :**
  - Lignes d'affluence depuis :
    - les formations du massif calcaire jurassique et crétacé de la Sainte-Victoire (entité PAC07A) ;
    - les formations des massifs de la Nerthe, de l'Etoile et du Garlaban (entité PAC06I) ;
    - les formations du massif des Alpilles (entité PAC06K).
  - Alimentation très probable à partir des calcaires jurassiques en profondeur (entité PAC07B) par drainance verticale ascendante.
  - Possibles pertes diffuses en mer sous l'étang de Berre.
- **Limites pour PAC07B :**
  - Lignes d'affluence depuis :
    - les formations du massif calcaire jurassique et crétacé de la Sainte-Victoire (entité PAC07A) ;
    - les formations des massifs de la Nerthe, de l'Etoile et du Garlaban (entité PAC06I) ;
    - les formations du massif des Alpilles (entité PAC06K).
  - Alimentation très probable de l'entité PAC05A par drainance verticale ascendante.
- Possibles pertes diffuses en mer sous l'étang de Berre.
- **Etat :** essentiellement captif pour PAC05A, captif pour PAC07B.
- **Utilisation de la ressource :** alimentation en eau potable et domestique (PAC05A), alimentation en eau potable (PAC07B).
- **Prélèvements connus (source : Agence de l'Eau RM&C 2008) : AEP = 0,3.10^6 m³/an AEI = 9,5.10^6 m³/an**
- **Alimentation de la nappe :** précipitations et drainance verticale ascendante (PAC05A), précipitations (PAC07B).
- **Bilan hydrogéologique** (origine : Moulin, 2011, PAC05A incluant les venues du Jurassique supérieur (PAC07B)) :
  - Total des entrées : 60.10^6 m³/an (± 10 %)
  - Total des sorties : 61.10^6 m³/an (± 10 %)
- **Vulnérabilité à la pollution :** moyenne.
- **Qualité « naturelle » des eaux :** eaux bicarbonatées calciques.
- **Principales problématiques :**

Les ressources en eau sont probablement importantes, du fait du soutien du Fuvélien par le Jurassique sous-jacent. Des études sont en cours pour tenter de les quantifier.

Unité d'enjeu local identifiée au sein de l'entité PAC05A

Unité PAC05A1 : Formations calcaires du Crétacé supérieur du Bassin de l'Arc	
Exutoires remarquables	Source de la Grande-Bastide (commune de Fuveau)
Index source	Sce_13040_1
Sources (débits, en l/s)	Q min = 20 Q moy = 45 Q max =
Suivis éventuels :	Oui
Remarque :	Le trop-plein de cette source est équipé et intégré au réseau piézométrique PACA.

Unité PAC07B : Formations calcaires du Jurassique supérieur du Bassin de l'Arc	
Exutoires remarquables	Sources de Sainte-Victoire et sources 90 (commune de Gardanne)
Index source	Sce_13041_1
Sources (débits, en l/s)	Q min = Q moy = 220 (débits cumulés sur les 2 sources) Q max =
Suivis éventuels :	Oui
Remarque :	Il s'agit d'arrivées d'eau souterraines qui participent largement au remplissage du réservoir minier depuis l'arrêt des exploitations.

Rq : La délimitation des impluviums de certaines de ces sources est parfois difficile devant le peu de données disponibles.

Figure 39. Description de l'entité hydrogéologique

Par ailleurs, les rapports du BRGM de 2004 et 2010 ont bien documenté le contexte hydrogéologique du bassin de l'Arc.

Ce synclinal peut être considéré comme un aquifère multicouches, chaque couche correspondant à un réservoir individuel, plus ou moins bien isolé. Les aquifères les plus profonds de ce modèle sont ceux du Jurassique supérieur.

De haut en bas (donc du plus récent au plus ancien), se rencontrent les niveaux suivants :

- ✓ Quaternaire : alluvions de l'Arc ;
- ✓ Tertiaire (Miocène à Éocène inférieur) : calcaires ou conglomérats ;
- ✓ Rognacien : calcaires, sables et grés, séparés par des niveaux argileux ;
- ✓ Bégudien : sables, grès et calcaires, séparés par des niveaux argileux ;
- ✓ Fuvélien : calcaires ;
- ✓ Crétacé supérieur (du Coniacien au Santonien) : calcaires et calcarénites ;
- ✓ Jurassique supérieur (Argovien, Kimmeridgien et Portlandien) : calcaires.

V.2 FONCTIONNEMENT AU DROIT DU SITE

Le Fuvélien est localisé entre deux étages imperméables : le Valdonnien (sous-jaçent) et le Bégudien inférieur (sus-jacent). L'ISDI de Belcodène se trouve au Sud du bassin de l'Arc, au droit des terrains du Fuvélien qui affleurent dans ce secteur : il s'agit de terrains majoritairement calcaires, fissurés et localement karstifiés, permettant la circulation d'eau.

Les eaux souterraines présentes dans les calcaires du Fuvélien sont majoritairement observées dans le bassin de Fuveau et sont entourées par des terrains crétacés semi-perméables. La nappe est rechargée par infiltrations des eaux de pluie sur l'impluvium du Fuvélien et par drainance ascendante probable des calcaires jurassiques. Cette nappe est essentiellement captive avec un réservoir fissuré et sûrement karstifié à certains endroits. Les écoulements sont libres dans les calcaires crétacés perméables du Fuvélien dans le secteur du bassin de Fuveau.

Des exutoires possibles de la nappe ont été mis en évidence :

- ✓ La Source de la Bastide, présente à Fuveau. Cette source émerge des terrains du Bégudien à l'interface entre les calcaires argileux et les colluvions limoneux de la vallée de l'Arc. Il est possible que la source draine les terrains affleurant calcaire du Fuvélien présents plus au Sud ;
- ✓ Le Puits de l'Arc, également présent à Fuveau. Il s'agit d'un forage artésien avec un débit moyen estimé à 400 l/s qui sollicite probablement l'aquifère du Fuvélien.

Les eaux souterraines du Fuvélien ont été recoupées dans les puits profonds de mines de charbon du bassin de Gardanne.

L'étude BRGM 2010 a mis en évidence une réponse relativement rapide du Fuvélien (dans le secteur de Fuveau, donc en partie Sud du bassin de l'Arc) aux précipitations, dynamique caractéristiques d'écoulements en milieu fissuré ou karstique.

Tableau 11. Caractéristique de la nappe (SCE)

Nappe / Aquifère	Présence au droit du site	Prof.au droit du site	Ressource exploitée ?	Vulnérabilité/ site	Sens écoulement
Nappe profonde	Probable	>30m	Possible : puits privatifs	Non : nappe profonde	Supposé du NW vers le SE

D'après Eau France, le piézomètre BSS002JNGC qui se situe à Fuveau, à 5 km au Nord du site et qui recoupe la nappe du Fuvélien mais en contexte captif (sous le Bégudien), présente une cote piézométrique de 212 m NGF.

Un deuxième piézomètre (BSS002JQMN) se trouvant au Sud de la commune de Trets, à 10 km environ à l'Est du site, mais ne recoupant pas la nappe du Fuvélien, présente des chroniques de relevés piézométriques sur 10 ans, de 2014 à 2024, avec un niveau mesuré en 2024 de 307,74 m NGF.

Un troisième piézomètre (BSS002JQXW) présent sur la commune de Trets, à 10 km environ au Nord-est de l'ISDI de Belcodène, qui recoupe l'aquifère du Fuvélien, mais au Sud du massif de Regagnas, présente une nappe à une cote piézométrique de 273 m NGF en 2024.

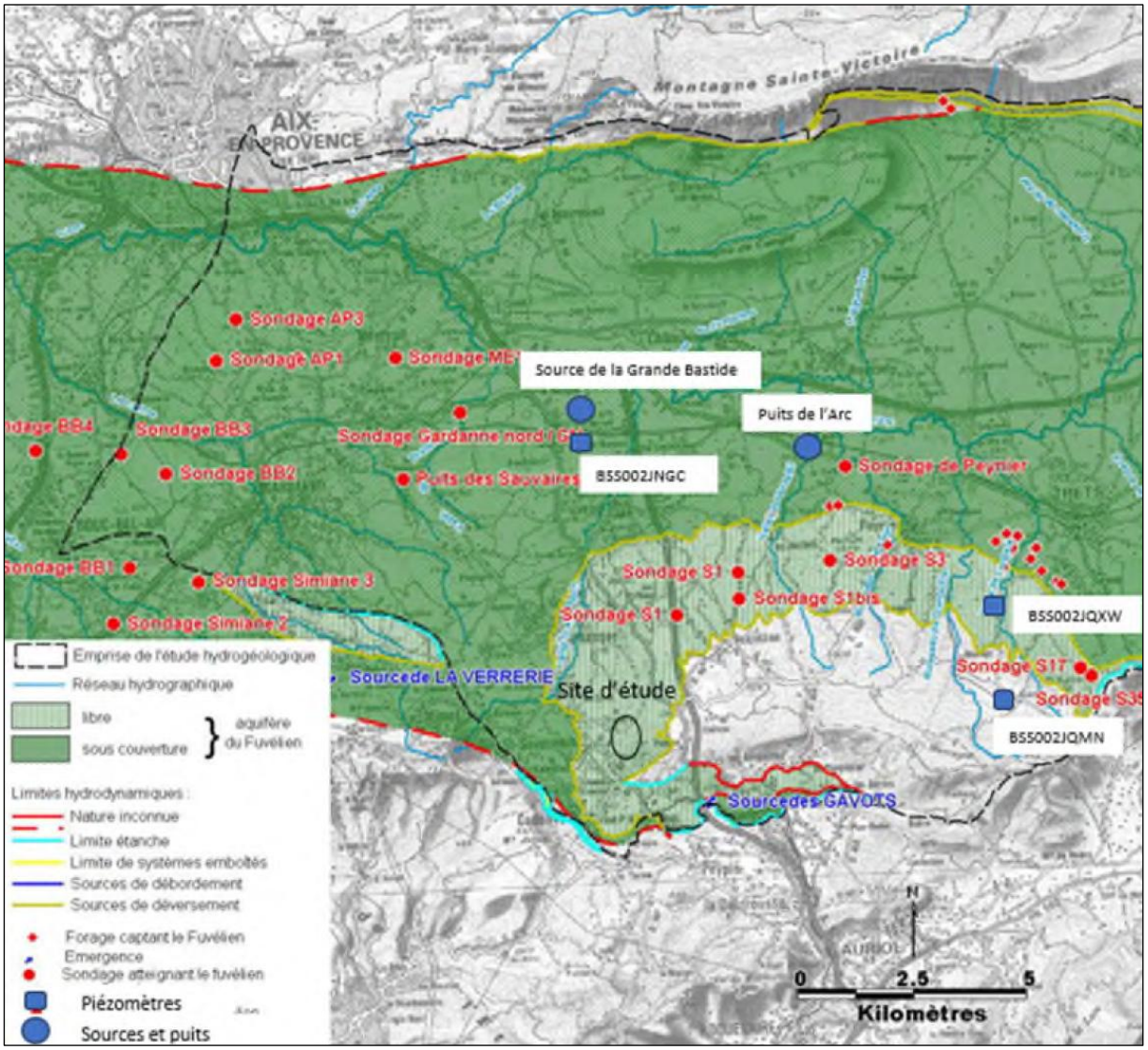


Figure 40. Aquifère du Fuvélien (BRGM – 2004, modifiée par SCE)

V.3 CARACTÉRISATION DE LA NAPPE D'EAU SOUTERRAINE SDAGE

Le site d'étude est localisé au droit de la masse d'eau référencée par le SDAGE Rhône-Méditerranée **FRDG210 "Formations variées et calcaires fuvéliens et jurassiques du bassin de l'Arc"**, anciennement nommée "Formations du bassin d'Aix" (même référence) [**Figure 41**].

Les caractéristiques principales de cette masse d'eau sont données ci-après.

La masse d'eau FRDG210, **à dominante sédimentaire**, s'étend sur près de 1 035 km², répartis en grande majorité dans les Bouches-du-Rhône mais également dans le Var. Elle est limitée :

- ✓ Au Nord, par le Nord de l'étang de Berre / le Nord d'Aix-en-Provence / la Montagne Sainte-Victoire et le Sud de la commune de Saint-Martin ;
- ✓ À l'Est, par la commune de Seillons-sur-Argens et celle de Saint-Maximin-la-Sainte-Baume ;
- ✓ Au Sud par le bassin de Gardanne, le Sud du Mont Aurélien, les chaînes de l'Étoile, de la Nerthe et de l'Estaque ;
- ✓ À l'Ouest, la commune de Martigues et le cœur de l'étang de Berre.

Plusieurs unités géologiques d'âges Jurassique à Quaternaire constituent le bassin de l'Arc, grande dépression sédimentaire synclinale de direction Est-Ouest. Cette cuvette est bordée au Nord et au Sud par des massifs chevauchants issus des phases de compression pyrénéo-provençale et alpine, à l'Ouest par la plaine alluviale de l'étang de Berre (côtoyant la vallée du Rhône plus à l'Ouest) et à l'Est par des formations triasiques de la vallée amont de l'Argens.

La recharge des aquifères s'effectue indifféremment, selon les sous-unités hydrogéologiques, par l'infiltration des eaux de pluie ou certains cours d'eau.

Les écoulements souterrains dans les aquifères secondaires et tertiaires du bassin de l'Arc peuvent être libres ou captifs. Les écoulements sont majoritairement captifs dans les calcaires jurassiques et les calcaires fuvéliens.

La piézométrie est difficile à déterminer car les systèmes étudiés sont des réservoirs karstiques et fissurés, ce qui favorise des écoulements souterrains très hétérogènes. Les données sont rares et aucune tentative de carte piézométrique n'a été faite pour ces unités aquifères.

En raison de leur caractère karstique, les eaux souterraines présentes dans la masse d'eau sont **fortement vulnérables aux éventuelles pollutions de surface**.

Le réseau hydrographique est relativement développé au sein du bassin. L'Arc constitue l'axe drainant principal du bassin en s'écoulant sur 80 km de Pourrières à l'étang de Berre. Globalement, on observe une alimentation directe (par l'intermédiaire de sources) ou indirectes (venues sous alluviales) des principaux cours d'eau du bassin versant par les unités aquifères carbonatées tertiaires ou secondaires.

Concernant les prélèvements, l'aquifère possède selon l'Agence de l'Eau plusieurs ressources importantes et d'intérêt régional, notamment dans les formations jurassiques, mais encore non exploitées à ce jour. Au total, selon les données 2010, 577 000 m^3 étaient prélevés dans la nappe d'eau chaque année, répartis globalement à 2/3 pour l'AEP et 1/3 pour l'industrie.

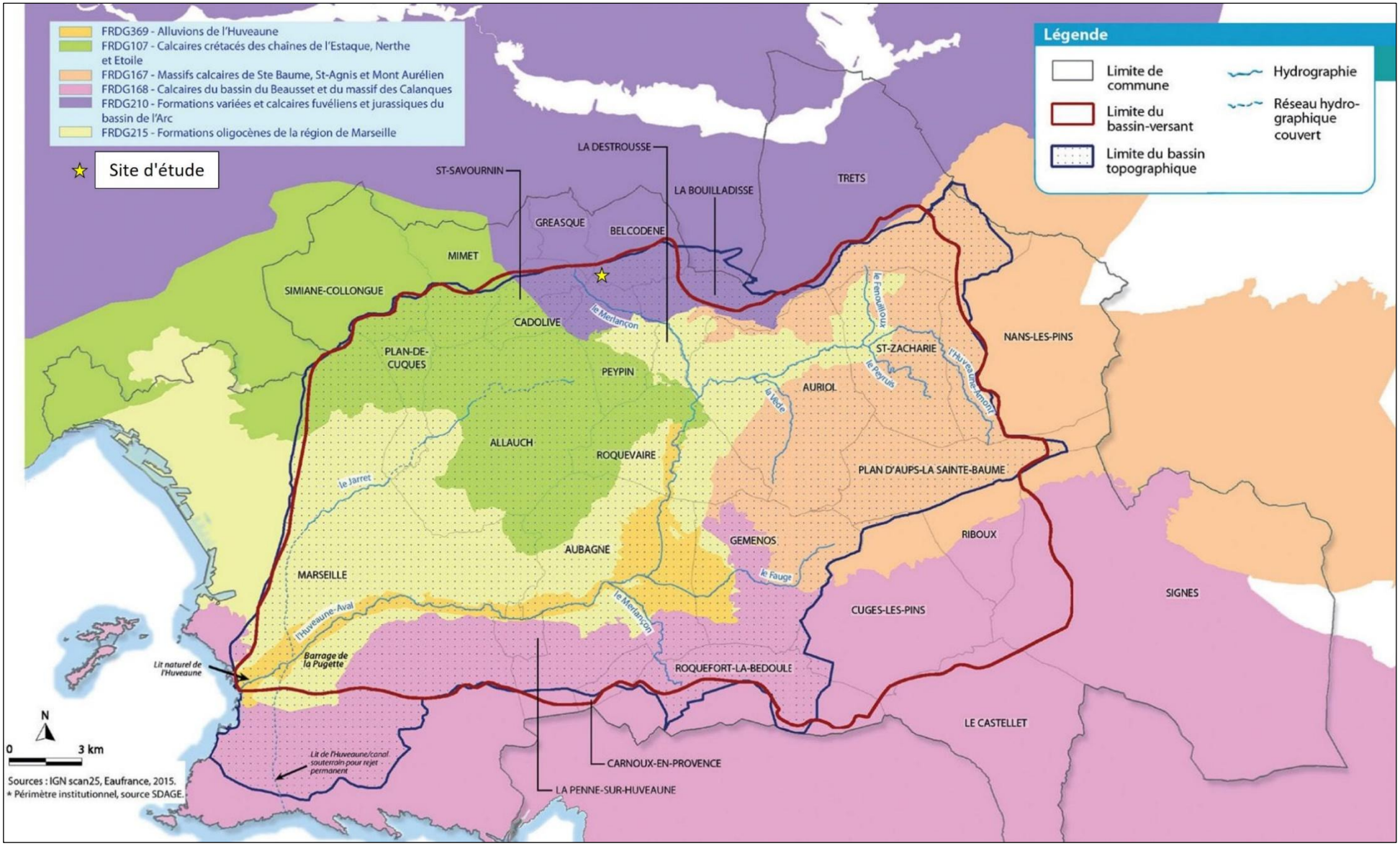


Figure 41. Masses d'eau souterraines au sein du site et à l'échelle du bassin versant de l'Huveaune (EPAGE HuCA)

V.4 UTILISATION DE LA RESSOURCE

V.4.1 Contexte départemental

Selon les informations communiquées par l'Agence Régionale de Santé, la zone d'étude n'intercepte aucun captage ou périmètre de protection d'un captage à usage d'Alimentation en Eau Potable (AEP). Par ailleurs, notons que la commune de Belcodène ne présente aucun captage AEP sur son territoire.

Quatre captages d'eau sont présents dans un rayon de 5 km autour du site :

- ✓ 2 captages sont indiqués correspondre à de l'adduction collective publique en eau potable ;
- ✓ 2 captages sont indiqués correspondre à de l'adduction collective privée en eau potable.

Ces captages se situent en amont hydrogéologique supposé s'ils recoupent les calcaires du Fuvélien. Par ailleurs, aucun périmètre de protection autour de ces captages n'est renseigné.

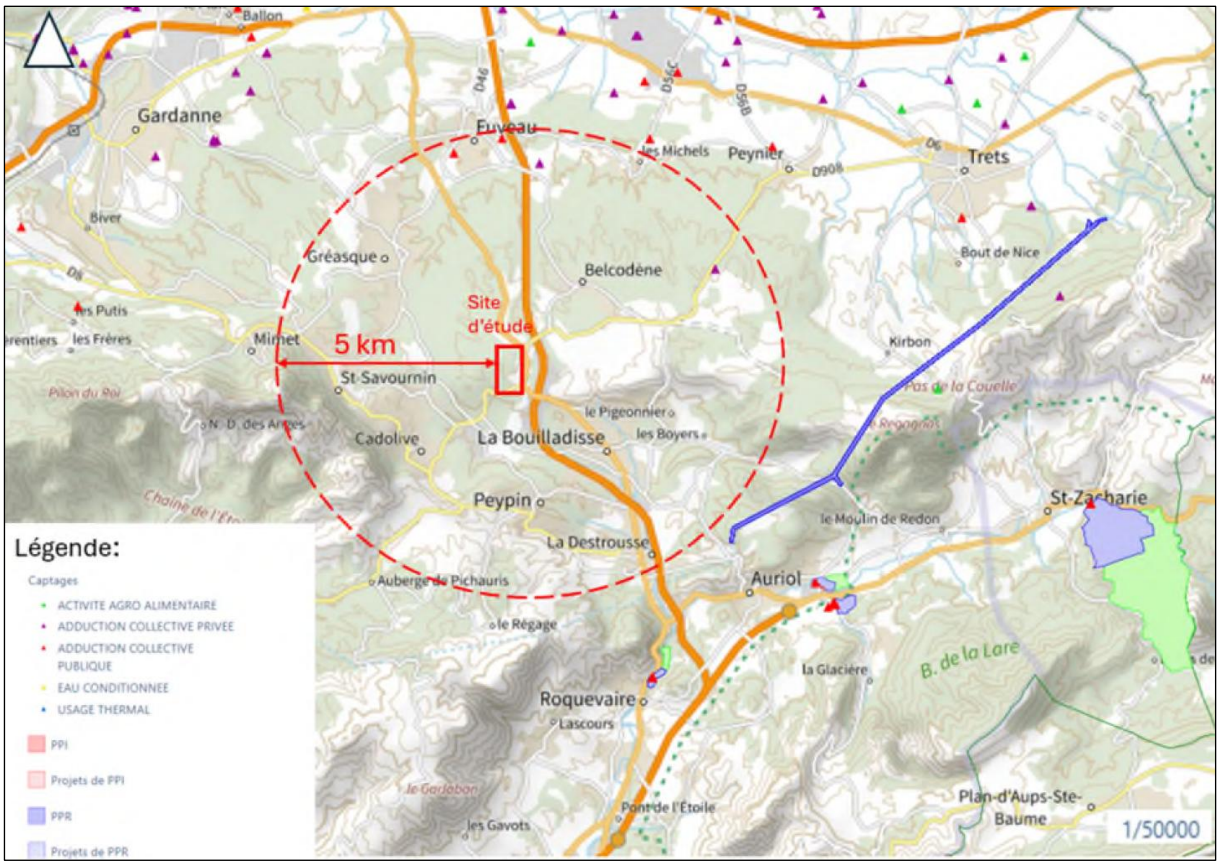


Figure 42. Implantation des captages (Atlas Santé 2024, modifiée par SCE)

V.4.2 Autres usages

De nombreux forages et puits ont été repérés sur la carte IGN et dans la base de données Infoterre, mais sans précision sur leurs usages.

Plusieurs forages, qui correspondent à des puits du réseau de surveillance de l'ancienne exploitation minière, sont présents dans un rayon de 1 à 2 km du site (réseau quantitatif de suivi des installations et piézomètres dans le cadre de l'après-mine de l'UTAM Sud). Ces ouvrages ne sont pas exploités et servent à un suivi quantitatif des eaux (a priori, pas de données qualitatives disponibles). L'usage de ces eaux n'est donc pas considéré comme sensible.

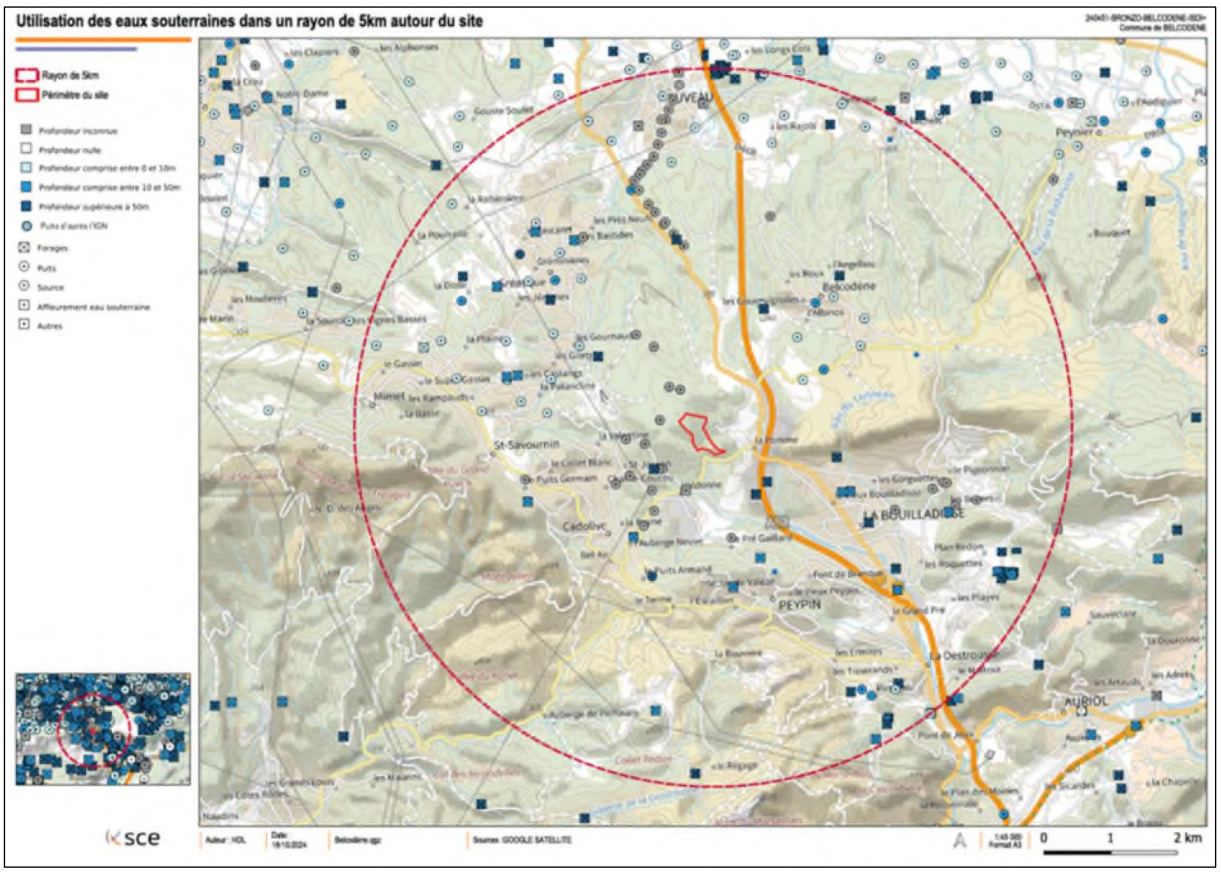


Figure 43. Utilisation des eaux souterraines dans un rayon de 5 km autour du site (Infoterre, modifiée par SCE)

V.4.3 Au droit du site

Les besoins en eau pour l'exploitation générale de l'ISDI comprennent :

- ✓ Le traitement des poussières (arrosage des pistes lorsque nécessaire) ;
- ✓ Les besoins du personnel (sanitaires) ;
- ✓ La défense incendie ;
- ✓ L'arrosage des plantations.

L'eau utilisée est issue du réseau d'eau potable ou achetée au SIBAM – Régie des Eaux et de l'Assainissement du Bassin Minier et du Garlaban. Aucun prélèvement direct n'est effectué dans les eaux souterraines.

V.5 SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE ET ÉVOLUTION PROBABLE

Actuellement :

- ✓ L'exploitation de l'ISDI se fait hors d'eau ;
- ✓ Les déchets stockés sont des déchets inertes "classiques" ;
- ✓ Aucun dispositif de surveillance des eaux souterraines n'est en place ;
- ✓ Aucun prélèvement ni aucun rejet direct n'est effectué dans les eaux souterraines.

Dans le cadre du projet de renouvellement et d'extension, les deux aspects suivants seront modifiés :

- ✓ Le stockage concernera des déchets inertes "classiques" et des déchets inertes "aux seuils augmentés" ;
- ✓ 3 piézomètres seront mis en œuvre pour le suivi des eaux souterraines.

CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE

État actuel ou "Scénario de référence"
✓ Site d'étude localisé au sein de l'entité hydrogéologique locale 561AA01 "Formations calcaires du Crétacé supérieur du bassin de l'Arc" elle-même incluse dans l'entité 563AA "Formations secondaires et tertiaires du bassin de l'Arc", référencée PAC05A par l'Agence de l'Eau et le BRGM ; ✓ ISDI de Belcodène implantée au Sud du bassin de l'Arc, au droit des terrains du Fuvélien qui affleurent dans ce secteur : il s'agit de terrains majoritairement calcaires, fissurés et localement karstifiés, permettant la circulation d'eau ; ✓ Masse d'eau souterraine présente au droit du site selon le SDAGE Rhône-Méditerranée : FRDG210 "Formations variées et calcaires fuvéliens et jurassiques du bassin de l'Arc" ; ✓ Absence de prélèvement et de rejet direct dans les eaux souterraines dans le cadre de l'exploitation.

Évolution probable SANS projet	**Évolution probable AVEC projet**
✓ Fin de l'exploitation au 24 octobre 2025 ; ✓ Réaménagement du site réalisé conformément à l'AP du 24/04/2017 modifié par l'APc du 12/10/2023 ; ✓ Maintien des parcelles boisées au droit de la zone destinée à l'extension.	✓ Poursuite de l'exploitation de l'ISDI au niveau de la zone en renouvellement et extension vers l'Est, selon les modalités indiquées dans le présent dossier de demande d'autorisation ; ✓ Stockage de près de 800 000 m^3 de déchets inertes dont les déchets inertes "aux seuils augmentés" → réalisation d'une étude de vulnérabilité du milieu + mise en œuvre de mesures spécifiques au niveau du stockage des déchets inertes "aux seuils augmentés" ; ✓ Mise en œuvre de 3 piézomètres (1 en amont, 2 en aval) selon les normes de construction en vigueur, afin d'assurer le suivi environnemental des eaux souterraines ; ✓ Exploitation de la plateforme de tri et de transit de déchets non dangereux non inertes et de terres faiblement polluées en partie Nord du site (présence d'une aire étanche reliée à un séparateur d'hydrocarbures) ; ✓ Remise en état coordonnée : mise en place d'une couverture de déchets inertes "classiques", régalage des terres de découverte sous forme de merlons, réalisation de plantations et prairie ouverte (option 100 % renaturation).

VI. CONTEXTE HYDROLOGIQUE

VI.1 CONTEXTE GÉNÉRAL

Le réseau hydrographique de la commune est relativement limité. Selon la cartographie des cours d'eau des Bouches-du-Rhône au titre de la Police de l'eau, celui-ci se compose de 3 cours d'eau que sont :

- ✓ **Le Vallon du Tonneau**. Il s'agit d'un ruisseau temporaire, long d'environ 3,9 km, affluent de la rivière du Merlançon (elle-même affluent de l'Huveaune). Ce ruisseau se charge en eau lors d'épisode de fortes pluies ;
- ✓ **Le Ruisseau de la Barre**. Long de 2,4 km, ce cours d'eau fusionne avec le Vallet du Collet Rouge, au niveau de la commune de Fuveau pour former le Vallat de Favary avant de se jeter dans l'Arc ;
- ✓ Le **Vallat du Collet Rouge**.

Ce réseau est complété par plusieurs tronçons hydrographiques dont la majorité sont à sec en période estivale.

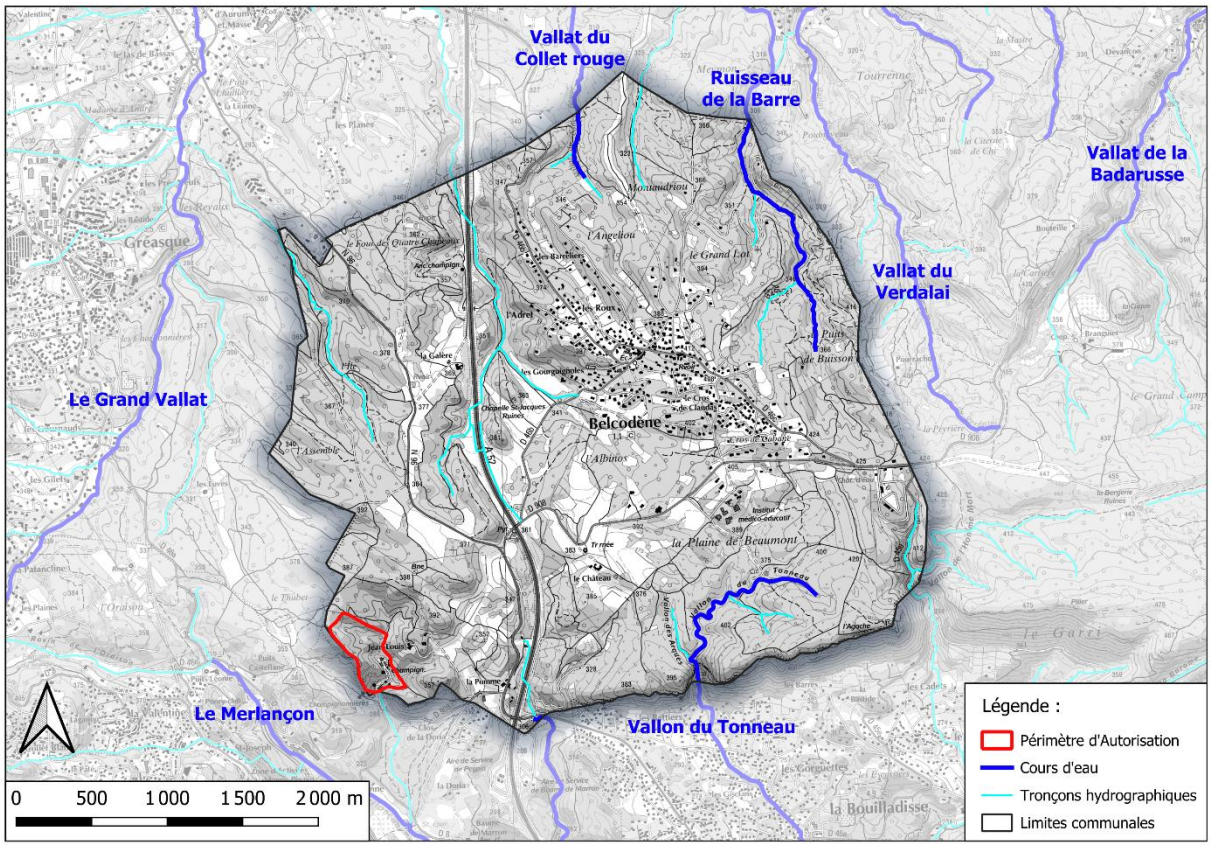


Figure 44. Réseau hydrographique sur le territoire de Belcodène

Le Ruisseau de la Barre et le Vallat du Collet Rouge appartiennent au bassin versant de l'Arc, dont le cours d'eau se situe à environ 3,5 km au Nord des limites communales de Belcodène (et environ 7,2 km du site d'étude).

Le Vallon du Tonneau, appartient quant à lui au bassin versant de l'Huveaune, située à environ 4,5 km au Sud du territoire communal.

L'ISDI de Belcodène appartenant également au bassin versant de l'Huveaune, les éléments présentés par la suite seront ceux caractéristiques de ce bassin.

VI.2 HYDROLOGIE DU PRINCIPAL COURS D'EAU – L'HUVEAUNE

L'Huveaune est un fleuve, long d'une cinquantaine de kilomètres, qui prend sa source sur la commune de Nans-les-Pins (Var), à 590 m d'altitude, sur le versant Nord du massif de la Sainte-Baume. Il se jette dans la Méditerranée au niveau des plages du Prado en drainant un bassin versant hydrographique d'environ 525 km².

À nouveau, afin de connaitre le régime hydrologique du cours d'eau, une station hydrométrique est recensée par la Banque HYDRO. Cette station se situe sur la commune de Roquevaire, à 7 km environ à vol d'oiseau au Sud-est du site d'étude, et a été mise en service en 1994.

Les principales caractéristiques de cette station sont synthétisées dans le tableau ci-après [**Tableau 12**].

Tableau 12. Caractéristiques de la station hydrométrique de l'Huveaune à Roquevaire (Banque HYDRO)

Station	Référence	Bassin versant (km²)	Période de référence	Finalité
L'Huveaune à ROQUEVAIRE	Y441 4030	164,74	1994-2023	Hydrométrie générale

Parmi les données disponibles dans la Banque HYDRO, nous avons retenu la synthèse des écoulements mensuels du cours d'eau calculée sur 29 ans (1994-2023), les valeurs de basses eaux et celles des crues. Ces informations sont synthétisées dans les tableaux suivants [**Tableau 13** à **Tableau 15**].

Tableau 13. Écoulements mensuels naturels calculés sur 29 ans (Banque HYDRO)

	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Débits (m³/s)	1,35	1,17	0,895	0,747	0,734	0,468	0,253	0,196	0,272	0,423	1,23	1,36	**0,756**
Qsp (l/s/km²)	8,2	7,1	5,4	4,5	4,5	2,8	1,5	1,2	1,7	2,6	7,5	8,3	**4,6**
Lame d'eau (mm)	22	17	15	12	12	7	4	3	4	7	19	22	**145**

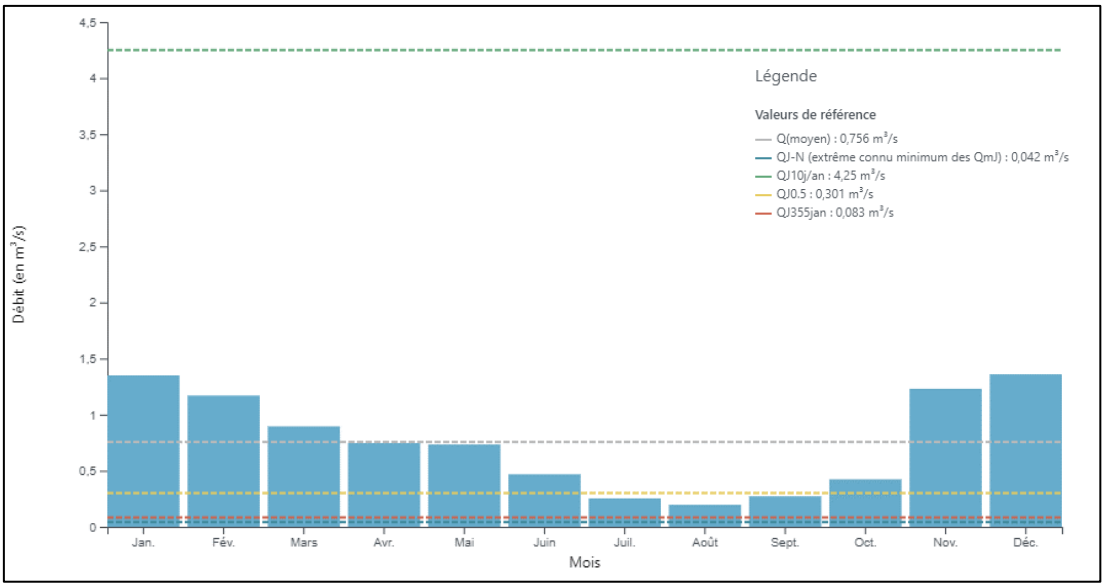


Figure 45. Débits moyens mensuels de l'Huveaune calculés sur 29 ans (Banque HYDRO)

Tableau 14. Crues calculées selon Gumbel sur 29 ans (Banque HYDRO)

Fréquence	QJ[1] (m^3/s)	QIX[2] (m^3/s)
Biennale (médiane)	10,5	21,3
Quinquennale	18,3	36,9
Décennale	23,6	48,5
Vincennale	28,9	60,7
Cinquantennale	36	78,1

Tableau 15. Basses eaux calculées selon Galton sur 29 ans (Banque HYDRO)

Fréquence	VCN3[3] (m^3/s)	QMNA[4] (m^3/s)
Biennale (médiane)	0,127	0,152
Quinquennale	0,084	0,099
Décennale	0,068	0,079
Vicennale	0,057	0,066
Cinquantennale	0,047	0,053

VI.3 AU DROIT DU SITE

Bien que le territoire communal soit traversé par plusieurs tronçons hydrographiques, tous sont localisés à distance de l'ISDI de Belcodène.

VI.4 GESTION DES EAUX DE RUISSELLEMENT AU DROIT DU SITE

Le volet hydraulique du projet a été réalisé par le bureau d'études SCE. Les paragraphes qui suivent sont donc largement extraits de cette étude, jointe dans son intégralité en ***Annexe II****.*

VI.4.1 Ouvrages hydrauliques présents

Les installations liées au fonctionnement hydraulique et à la gestion des eaux pluviales de l'ISDI de Belcodène ont été recensées par SCE lors d'une visite de site réalisée en février 2025. D'après ces observations et l'analyse des plans topographiques, le fonctionnement hydraulique actuel est le suivant :

- ✓ Au Nord-est du site, **le bassin n°1** collecte un bassin versant amont (interne et externe au site) d'une surface d'environ 20,63 ha [**Figure 46**]. L'ouvrage de sortie de ce bassin est une canalisation béton Ø600 qui permet le transfert des eaux pluviales collectées **vers le bassin n°3** situé au Sud du site. La canalisation a une pente de pose estimée à 5,4 %. Le fond du bassin présente une faible épaisseur de matériaux fins sédimentés ;
- ✓ À l'Est du site, **le bassin n°2** collecte un bassin versant amont, interne et externe au site, d'une surface d'environ 2,50 ha [**Figure 47**]. Le fond du bassin présente une faible épaisseur de matériaux fins sédimentés. L'ouvrage de sortie de ce bassin est une canalisation béton Ø800 qui permet le transfert des

[1] Calcul de crue utilisant les débits journaliers en entrée

[2] Calcul de crue utilisant les débits instantanés maximaux mensuels en entrée

[3] Débit minimal sur 3 jours consécutifs

[4] Débit mensuel minimal annuel

eaux pluviales collectées **vers le bassin n°3** situé de l'autre côté de la piste de circulation. La canalisation a une pente de pose estimée à 11,3 % ;

- ✓ **Le bassin n°3** récupère les eaux de ruissellement **en provenance des bassins n°1, 2 et 4** via des canalisations Ø600 et Ø800 ainsi que celles de son bassin versant amont par ruissellement superficiel et par une succession de fossés [**Figure 47**]. Ce bassin versant a été estimé à environ 4,15 ha de surface. Il se vidange dans un fossé vers le Sud-est par une canalisation Ø600 en béton avec une pente de pose estimée à 2,8 %. Le fossé exutoire longe l'entrée du site avant de rejoindre le vallon passant sous la route D908 ;
- ✓ **Le bassin n°4** [**Figure 47**] a fait l'objet de travaux d'entretien et d'amélioration en octobre 2024. Il collecte un bassin versant amont d'environ 4,8 ha. Les eaux pluviales du bassin versant transitent vers le bassin n°4 par ruissellement superficiel et par des sections des fossés. Le fond du bassin présente une faible épaisseur de matériaux fins sédimentés. Le substratum marno-calcaire est localement affleurant sur les flancs du bassin. Un fossé en escalier, relativement marqué, à l'Ouest du bassin, collecte la plupart des eaux pluviales du bassin versant par ruissellement. Le bassin se vidange **en direction du bassin n°3** par une canalisation Ø600 en béton avec une pente de pose estimée à 4,2 % et un fossé.

Ainsi, la majorité des eaux pluviales ruisselle gravitairement vers les fossés et pistes en direction des bassins de rétention. Côté Est, le fossé situé en limite de site intercepte une partie des eaux de ruissellement du bassin versant du bassin n°2 avant de les rediriger vers le bassin exutoire. Ce fossé présente certaines discontinuités au niveau de son profil et nécessitera un reprofilage afin que ses eaux ne puissent parvenir jusqu'à la piste interne du site.

Les quatre bassins présents sur le site permettent la décantation et la gestion des eaux avant rejet des eaux de ruissellement en aval du site, avec une capacité d'infiltration potentielle.

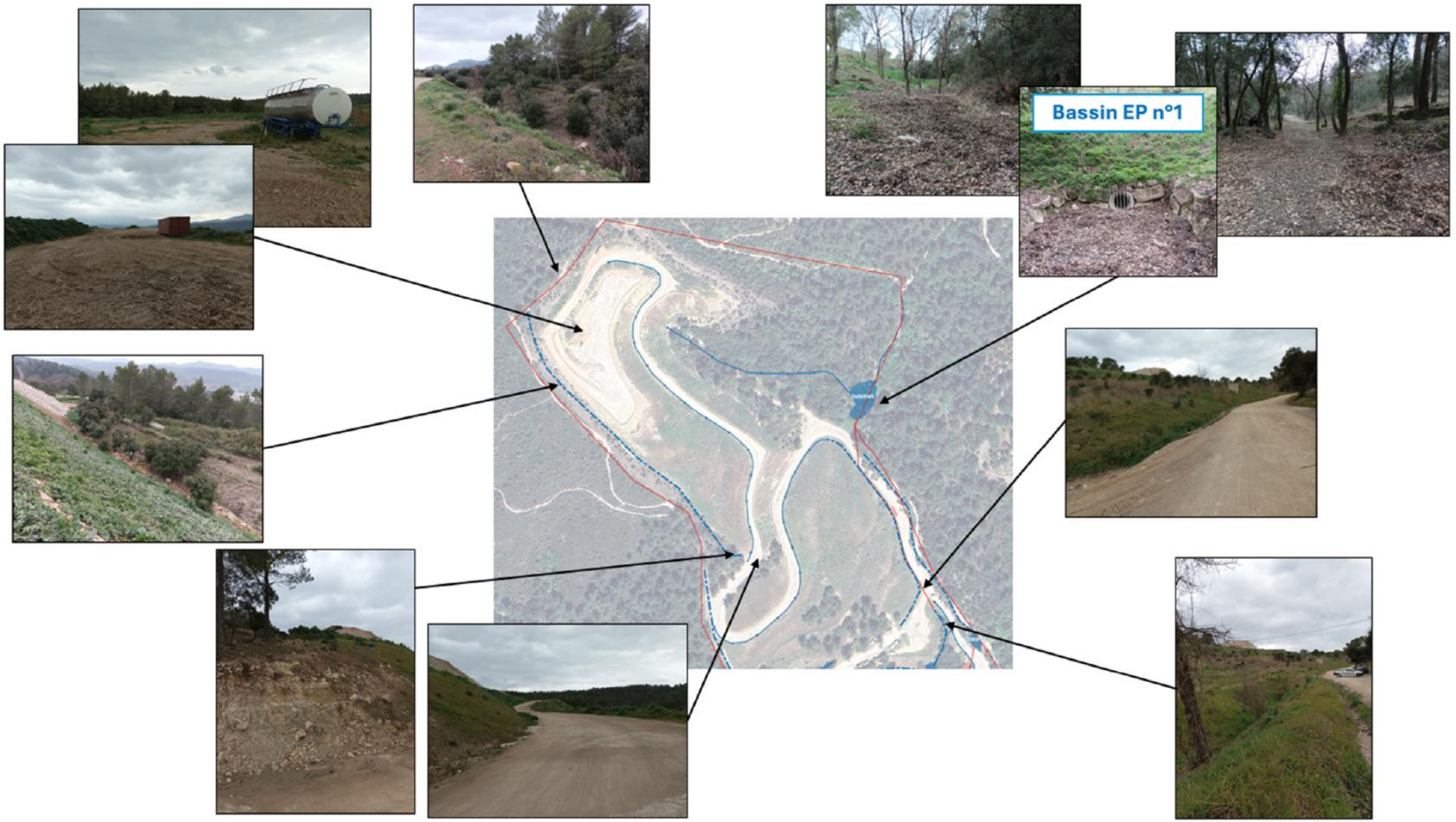


Figure 46. Schéma illustré du fonctionnement hydraulique de la partie Nord de l'ISDI de Belcodène (SCE)

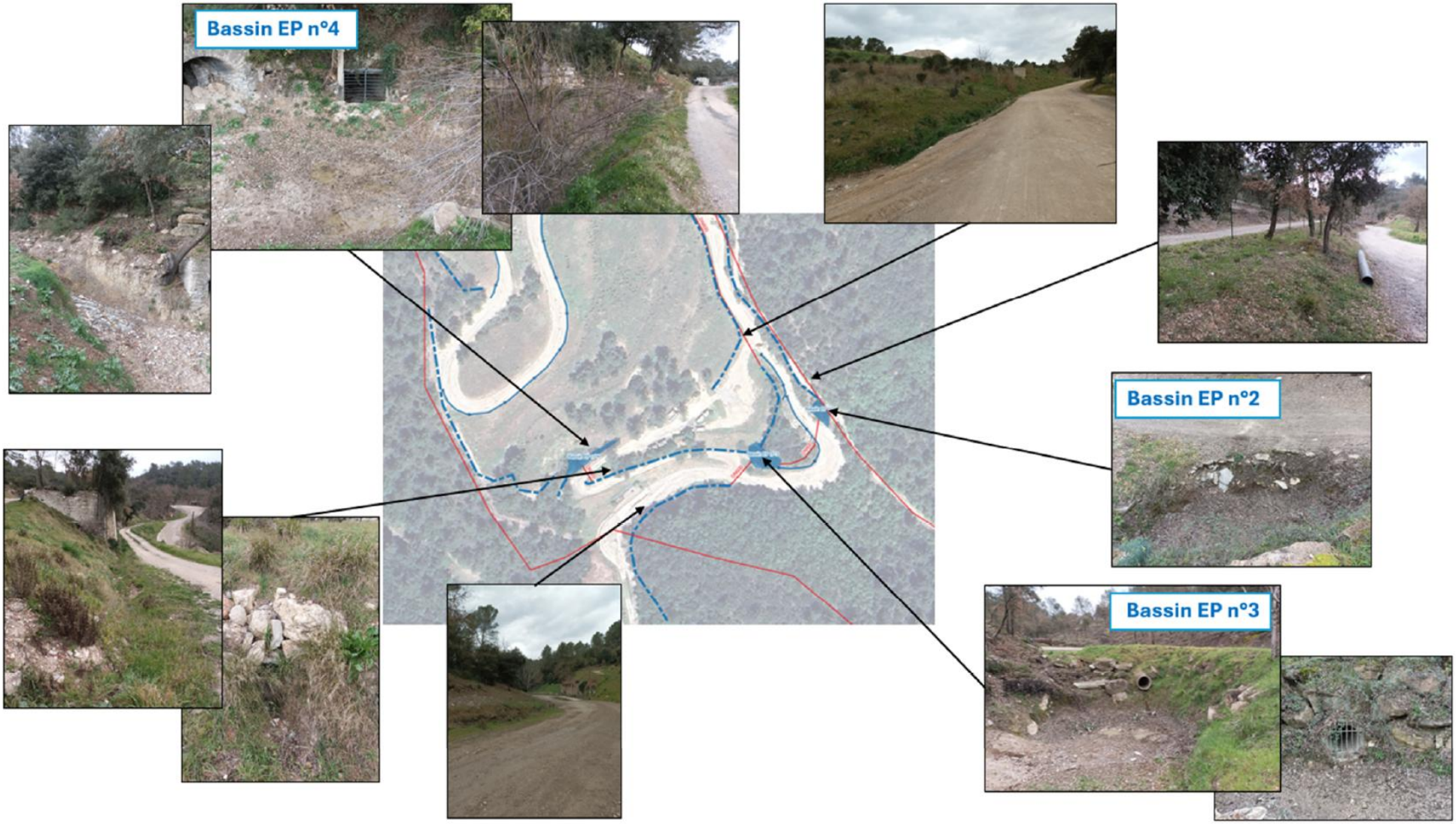


Figure 47. Schéma illustré du fonctionnement hydraulique de la partie Sud de l'ISDI de Belcodène (SCE)

VI.4.2 Bassins versants interceptés

Actuellement, les eaux de ruissellement du site sont dirigées via les pentes naturelles des stockages et des aménagements tels que des fossés permettent de diriger les eaux vers quatre bassins de gestion des eaux à ciel ouvert, non étanches. Les bassins, connectés entre eux par des buses et fossés, récupèrent les eaux du site et des bassins versants interceptés. Ils permettent leur décantation, infiltration partielle et rejet vers le milieu naturel. **La capacité totale de rétention des eaux pluviales est d'au moins 1 325 m³**.

Le site recoupe 4 bassins versants [**Figure 48**] :

- ✓ Le bassin versant amont du bassin n°1 collecte une surface d'environ 20,6 ha ;
- ✓ Le bassin versant amont du bassin n°2 collecte une surface d'environ 2,5 ha ;
- ✓ Le bassin versant amont du bassin n°3 collecte une surface d'environ 4,15 ha ;
- ✓ Le bassin versant amont du bassin n°4 collecte une surface d'environ 4,8 ha.

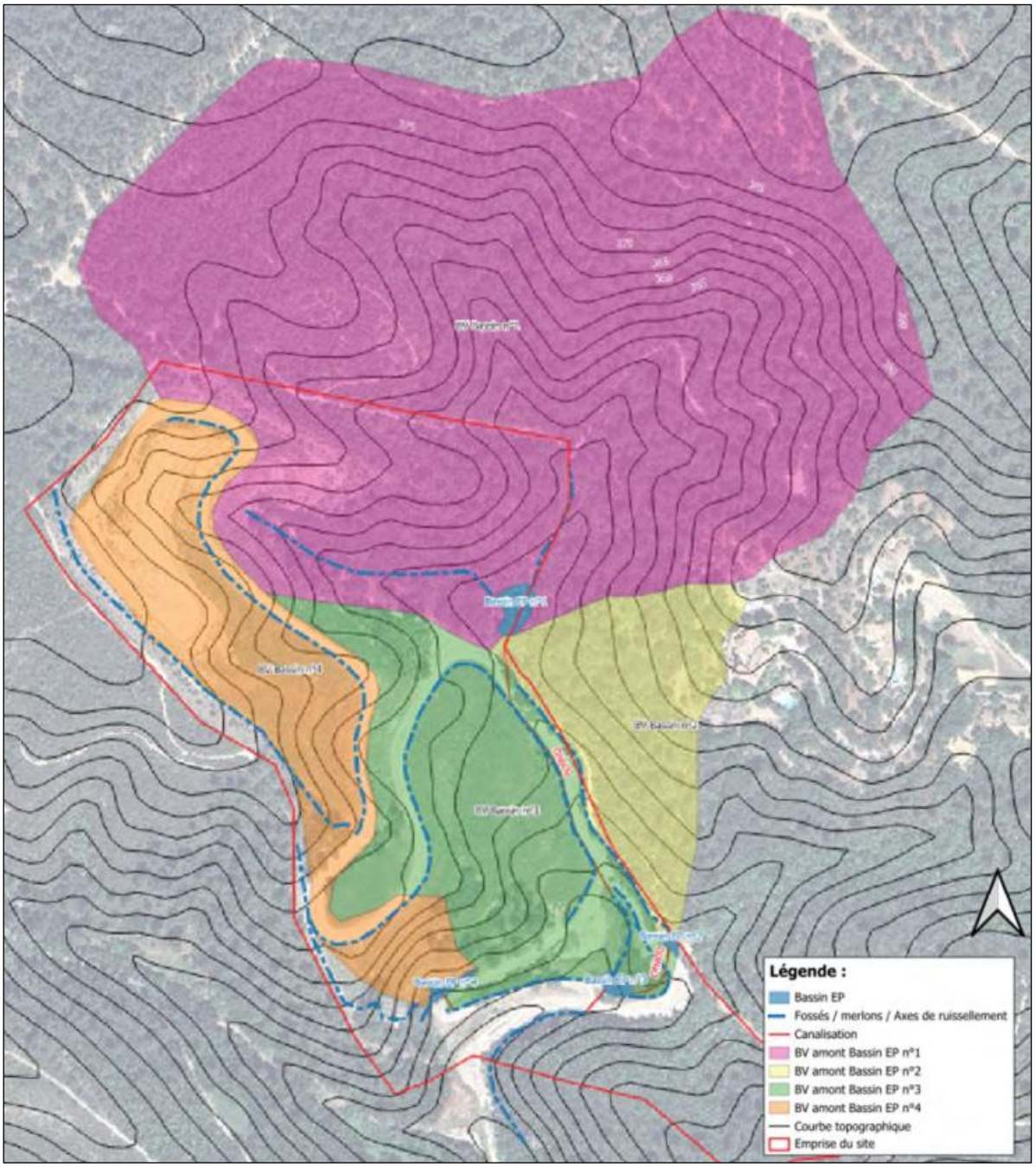


Figure 48. Bassins versants théoriques au droit du site (Notice hydraulique, SCE)

VI.4.3 Modélisation de l'état actuel

L'évaluation du fonctionnement du réseau d'eaux pluviales dans son état actuel réalisée par SCE est une étape indispensable pour comprendre sa capacité hydraulique et anticiper d'éventuels dysfonctionnements en cas de fortes précipitations. La modélisation constitue pour cela un outil puissant permettant de simuler le comportement du réseau sous différentes conditions hydrologiques et hydrauliques.

Dans un premier temps, une approche théorique à l'aide de la méthode rationnelle par transfert instantané a été envisagée pour représenter l'écoulement des eaux dans le système existant. Cependant, cette méthode suppose une propagation quasi-instantanée des débits, sans prise en compte des phénomènes dynamiques. Or, l'analyse du réseau actuel montre que ces phénomènes ne peuvent être négligés, notamment en raison de la présence de tronçons à faible pente, de bassins possédant des volumes morts pouvant entraîner des variations temporaires des niveaux d'eau et des débits.

Ainsi, pour mieux représenter le comportement réel du système, **une modélisation en régime transitoire a été adoptée**. Cette approche permet de tenir compte des phénomènes d'inertie et des interactions complexes entre les différentes composantes du réseau, garantissant ainsi une meilleure précision dans l'évaluation des écoulements et des éventuels dysfonctionnements du système en l'état actuel.

En l'occurrence, cette modélisation permet de voir la réponse du système de gestion des eaux pluviales **lors d'événements pluvieux de retour 10 ans** en considérant le facteur temps.

Les résultats de la modélisation permettent de mettre en lumière que :

- ✓ **Les bassins / canalisations / fossés permettent de gérer une pluie jusqu'à 10 ans ;**
- ✓ **Les fossés permettent d'assurer la collecte et l'évacuation des eaux pluviales vers les bassins.**

Le bassin de rétention n°1 a une surface maximale de 369 m² pour une hauteur d'eau de 2,23 m. La modélisation montre que pour la pluie simulée, la hauteur d'eau maximale atteinte est inférieure à 0,40 m.

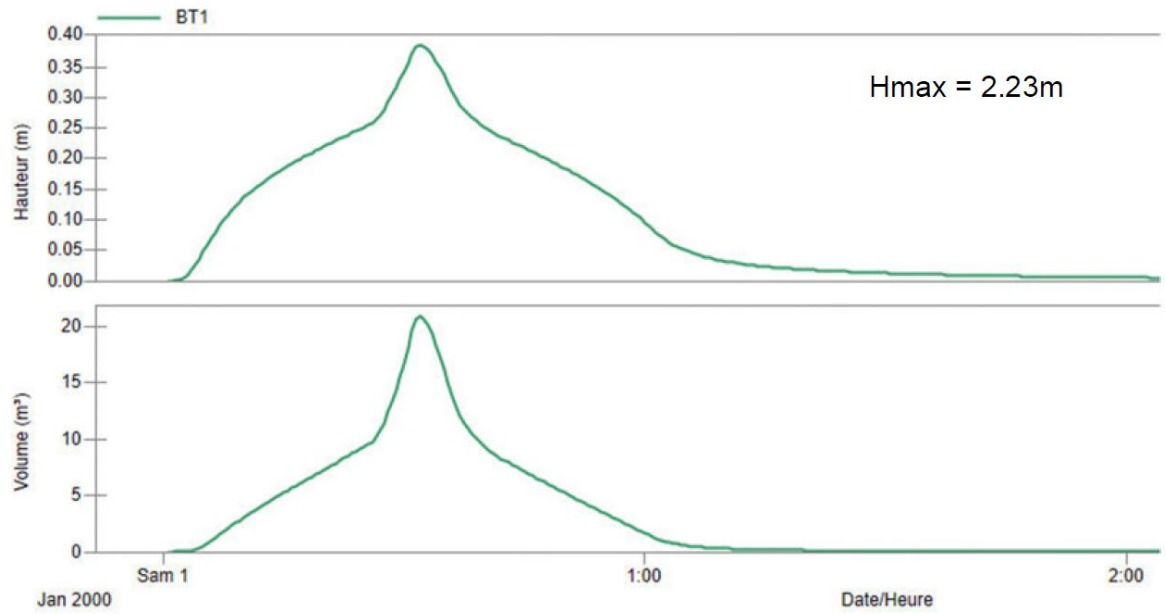


Figure 49. Volumes simulés dans le bassin de rétention n°1 lors de la pluie projet (T = 10 ans) (SCE)

Le bassin de rétention n°2 a une surface maximale de 30 m² pour une hauteur d'eau de 2,71 m. La modélisation montre que pour la pluie simulée, la hauteur d'eau maximale atteinte est inférieure à 0,80 m.

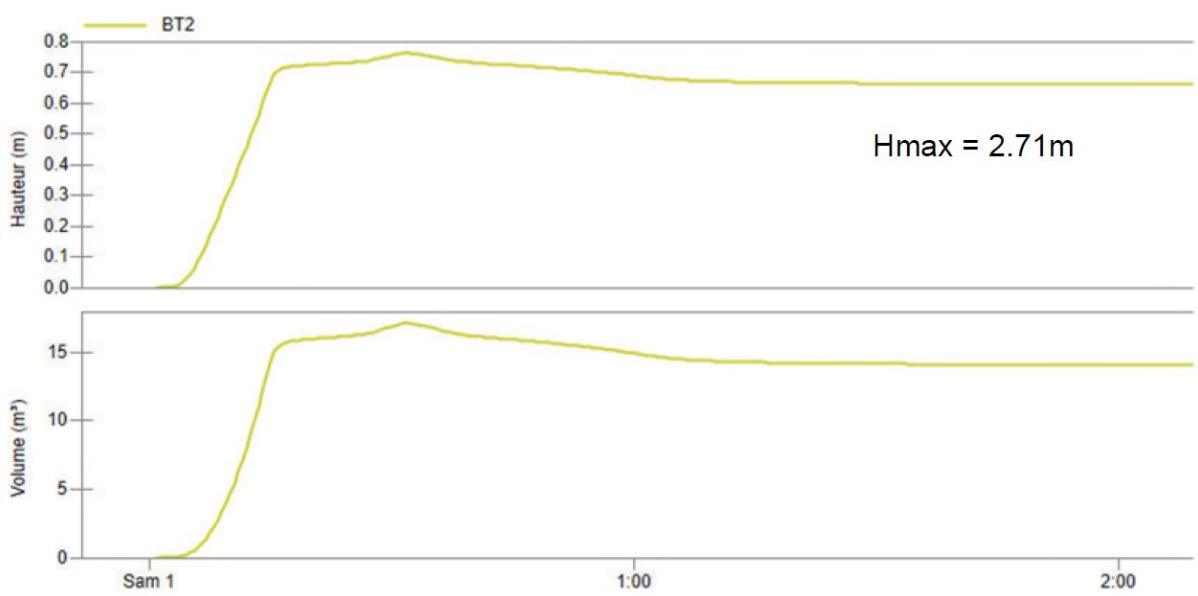


Figure 50. Volumes simulés dans le bassin de rétention n°2 lors de la pluie projet (T = 10 ans) (SCE)

Le bassin de rétention n°3 a une surface maximale de 165 m² pour une hauteur d'eau de 4,23 m. La modélisation montre que pour la pluie simulée, la hauteur d'eau maximale atteinte est inférieure à 2,50 m.

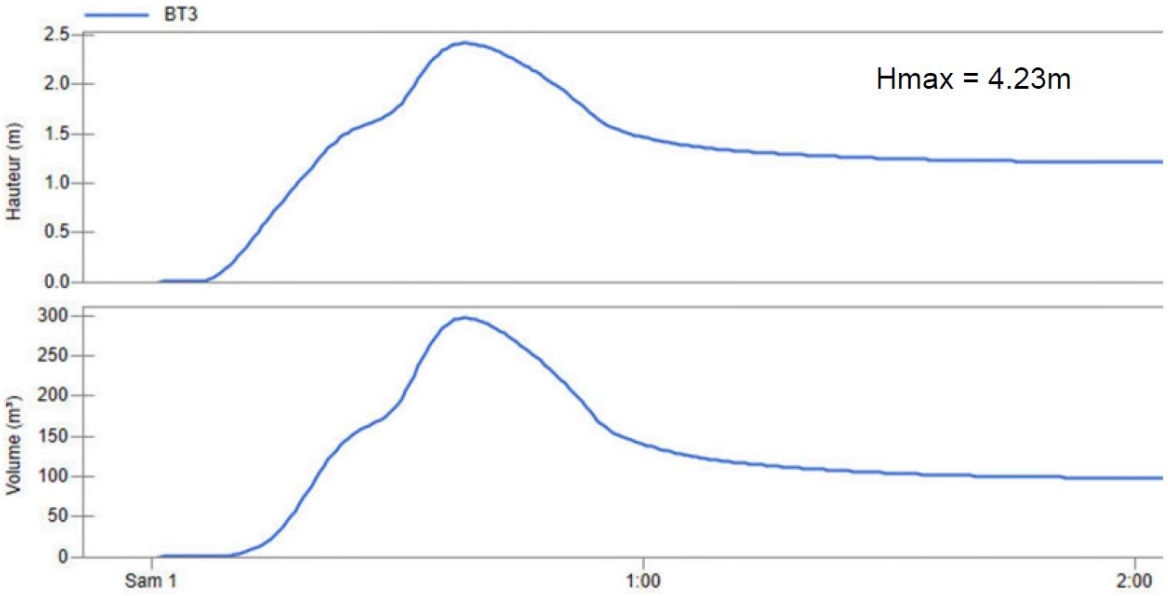


Figure 51. Volumes simulés dans le bassin de rétention n°3 lors de la pluie projet (T = 10 ans) (SCE)

Le bassin de rétention n°4 a une surface maximale de 75 m² pour une hauteur d'eau de 3,54 m. La modélisation montre que pour la pluie simulée, la hauteur d'eau maximale atteinte est inférieure à 1,00 m.

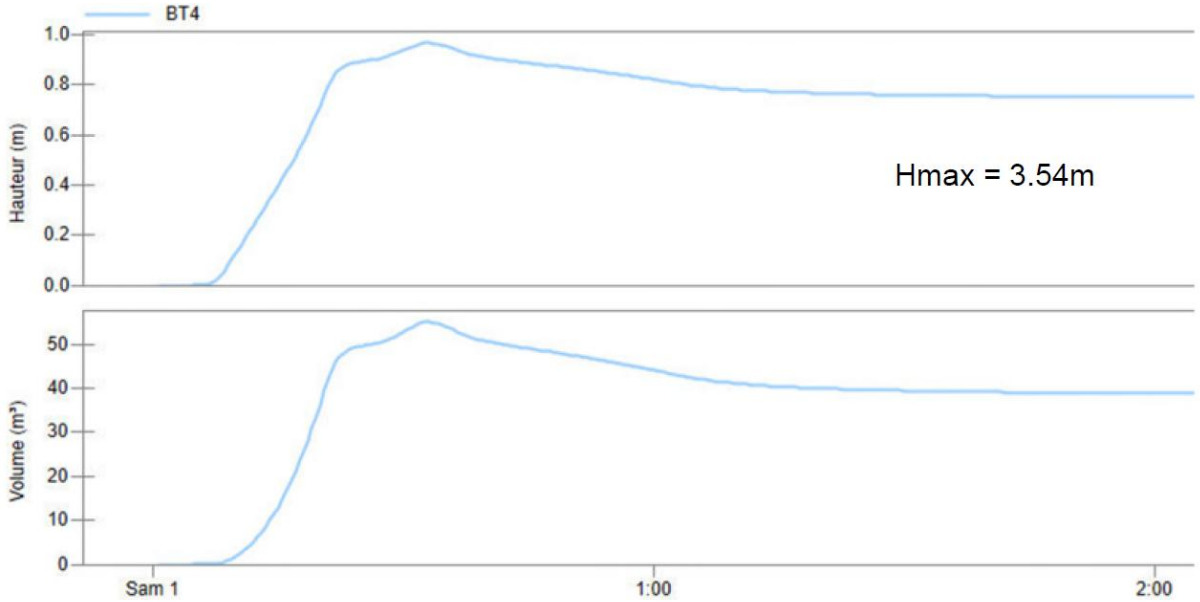


Figure 52. Volumes simulés dans le bassin de rétention n°4 lors de la pluie projet (T = 10 ans) (SCE)

La hauteur d'eau non nulle restant après la pluie pour les bassins de rétention n°2, 3 et 4 est dur à la présence d'un volume mort sur ces ouvrages, qui fait que les canalisations de vidange ne sont sollicitées qu'au-delà d'une certaine hauteur d'eau.

Bien que la canalisation de rejet du bassin n°3 ne puisse évacuer un débit de crue décennale (Q10) en considérant uniquement un ruissellement direct, l'intégration des bassins amont et de leur effet tampon dans le modèle permet d'absorber le ruissellement du bassin versant drainé. De plus, selon l'historique du site et les retours du maître d'ouvrage, aucun débordement n'a été observé sur l'un des bassins depuis la reprise de l'exploitation du site par ce dernier.

Ainsi, le fonctionnement hydraulique du site en état initial est considéré comme conforme.

VI.5 SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE ET ÉVOLUTION PROBABLE

L'autorisation ou non de renouveler et d'étendre l'ISDI de Belcodène ne sera pas susceptible de faire évoluer la pérennité des cours d'eau présents dans le secteur, ni leurs caractéristiques hydrauliques. En effet, le projet de renouvellement et d'extension, du fait des travaux de remblaiement prévus, viendra seulement modifier la topographie locale du site, et donc les écoulements in situ. Cependant, l'aménagement d'ouvrages hydrauliques permettra de conserver le point de rejet existant. Le projet sera donc sans conséquence sur la dynamique d'écoulement des eaux de ruissellement à l'extérieur du site.

CONTEXTE HYDROLOGIQUE

État actuel ou "Scénario de référence"
✓ Secteur d'étude appartenant au territoire Côtiers Côte d'Azur du SDAGE Rhône-Méditerranée et plus particulièrement au sous bassin versant de l'Huveaune (LP_16_05) ; ✓ Masse d'eau la plus proche de l'ISDI : FRDR11847 "Rivière de Merlançon" s'écoulant à 1 km environ au Sud ; ✓ Absence de prélèvement et de rejet direct dans les eaux superficielles ; ✓ Gestion des eaux pluviales au sein du site : eaux de ruissellement dirigées via les pentes naturelles des stockages et les aménagements tels que des fossés vers quatre bassins à ciel ouvert, non étanches. Les bassins, connectés entre eux par des buses et fossés, récupèrent les eaux du site et des bassins versants interceptés. Ils permettent leur décantation, infiltration partielle et rejet vers le milieu naturel (le fossé exutoire longe l'entrée du site avant de rejoindre le vallon passant sous la route D908). La capacité totale de rétention des eaux pluviales est d'au moins 1 325 m^3.

Évolution probable SANS projet	**Évolution probable AVEC projet**
✓ Fin de l'exploitation au 24 octobre 2025 avec la gestion des eaux pluviales actuellement mise en œuvre ; ✓ Réaménagement du site réalisé conformément à l'AP du 24/04/2017 modifié par l'APc du 12/10/2023 ; ✓ Au niveau de l'extension : maintien des parcelles boisées et des ruissellements tels qu'ils existent actuellement.	✓ Selon l'étude hydraulique : bassins de rétention et ouvrages hydrauliques présents capables de gérer une pluie de retour 10 ans en phases d'exploitation intermédiaires et finale du projet de renouvellement et d'extension ; ✓ Quelques aménagements prévus : mise en place de fossés internes au site, reprofilage des fossés existants, mise en place de merlons en pied de remblais, mise en place de merlons en haut des talus… ; ✓ Maintien du rejet au niveau du vallon passant sous la route D908 ; ✓ Au niveau de la plateforme de tri et transit nouvellement créée, mise en place d'un dispositif de récupération des eaux pluviales raccordé à un séparateur d'hydrocarbures avant rejet dans un bassin étanche puis au niveau du vallon Ouest, à débit régulé ; ✓ Pas de conséquence sur la pérennité des cours d'eau ni sur leurs caractéristiques hydrauliques du fait du renouvellement et de l'extension de l'ISDI.

VII. QUALITÉ DES EAUX

VII.1 GÉNÉRALITÉS

L'Union européenne s'est engagée dans la voie d'une reconquête de la qualité de l'eau et des milieux aquatiques en adoptant le 23 octobre 2000 la Directive 2000/60/CE dite Directive Cadre sur l'Eau, transposée en droit français par la loi n°2004-338 du 21 avril 2004. Celle-ci impose à tous les états membres de maintenir ou recouvrer un **bon état des milieux aquatiques**. Le bon état est atteint lorsque :

- ✓ Pour une masse d'eau superficielle, l'état écologique et l'état chimique sont très bons ;
- ✓ Pour une masse d'eau souterraine, l'état quantitatif et l'état chimique sont bons.

Précisons en l'occurrence que le SDAGE Rhône Méditerranée 2022-2027 adopté par le comité de bassin le 18 mars 2022 et arrêté le 21 mars 2022 ; est exécutoire depuis le 4 avril 2022, après parution au Journal Officiel (JORF n°0079 du 3 avril 2022). Ce schéma prend en compte l'état actuel des masses d'eau afin de revoir, si nécessaire, les échéances de bon état fixées dans le SDAGE 2016-2021.

VII.2 QUALITÉ DES EAUX SUPERFICIELLES

VII.2.1 État initial

Selon le SDAGE 2022-2027, le site d'étude appartient au territoire **Côtiers Côte d'Azur** et plus particulièrement au sous bassin versant de l'**Huveaune** (**LP_16_05**). La masse d'eau superficielle, appartenant à ce sous-bassin, la plus proche du site d'étude est la "**Rivière de Merlançon**" référencée **FRDR11847**, qui s'écoule à 1 km environ au Sud.

Cette masse d'eau présente un bon état chimique depuis 2015.

Concernant l'état écologique, un Objectif Moins Strict (OMS) a été déterminé pour l'ichtyofaune. L'objectif d'état visé en 2027 pour ce paramètre est l'état moyen. Les motifs de cet OMS sont des motifs de faisabilité technique (FT).

À noter que les OMS sont une nouveauté du SDAGE 2022-2027 et qu'ils sont déterminés pour chaque élément de qualité déclassant des masses d'eau évaluées en état moins que bon en 2021, et pour lesquelles des impacts de pressions significatifs résiduels subsisteront en 2027. La réduction de ces impacts nécessite de poursuivre l'action de réduction de ces impacts au-delà de 2027 pour atteindre le bon état.

Tableau 16. Objectifs d'état de la masse d'eau FRDR11847 (SDAGE RM 2022-2027)

				Objectif d'état écologique				Objectif d'état chimique				
Code masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Catégorie de masse d'eau	Statut	Objectif d'état	Echéance	Motifs en cas de recours aux dérogations	Eléments de qualité faisant l'objet d'une adaptation	Objectif d'état	Echéance avec ubiquiste	Echéance sans ubiquiste	Motifs en cas de recours aux dérogations	Paramètres faisant l'objet d'une adaptation
Huveaune - LP_16_05												
FRDR11847	rivière le merlançon	Cours d'eau	MEFM	OMS	2027	FT	Ichtyofaune	Bon état	2015	2015		

Les mesures fixées par le Programme de Mesures du SDAGE à l'échelle du bassin versant sont présentées en page suivante [**Tableau 17**]. Les pressions dont l'impact est à réduire fortement sont les suivantes :

- ✓ Les pollutions par les nutriments urbains et industriels ainsi que par les nutriments agricoles ;
- ✓ Les pollutions par les pesticides ainsi que par les autres substances toxiques ;
- ✓ Les prélèvements d'eau ;
- ✓ L'altération du régime hydrologique, de la morphologie et de la continuité écologiques.

Tableau 17. Mesures proposées par le SDAGE RM 2022-2027 pour le sous-bassin de l'Huveaune

Huveaune - LP_16_05		
Pression dont l'impact est à réduire significativement		**Objectifs environnementaux visés**
Pollutions par les nutriments urbains et industriels		
ASS0201	Réaliser des travaux d'amélioration de la gestion et du traitement des eaux pluviales strictement	BE
ASS0302	Réhabiliter et ou créer un réseau d'assainissement des eaux usées hors Directive ERU (agglomérations de toutes tailles)	BE
ASS0402	Reconstruire ou créer une nouvelle STEP hors Directive ERU (agglomérations de toutes tailles)	BE
ASS0801	Aménager et/ou mettre en place un dispositif d'assainissement non collectif	BE
IND0901	Mettre en compatibilité une autorisation de rejet avec les objectifs environnementaux du milieu ou avec le bon fonctionnement du système d'assainissement récepteur	BE
Pollutions par les nutriments agricoles		
AGR0302	Limiter les apports en fertilisants et/ou utiliser des pratiques adaptées de fertilisation, au-delà des exigences de la Directive nitrates	BE
AGR0401	Mettre en place des pratiques pérennes (bio, surface en herbe, assolements, maîtrise foncière)	BE
Pollutions par les pesticides		
AGR0303	Limiter les apports en pesticides agricoles et/ou utiliser des pratiques alternatives au traitement phytosanitaire	BE SUB
Pollutions par les substances toxiques (hors pesticides)		
ASS0201	Réaliser des travaux d'amélioration de la gestion et du traitement des eaux pluviales strictement	BE SUB
IND0201	Créer et/ou aménager un dispositif de traitement des rejets industriels visant principalement à réduire les substances dangereuses (réduction quantifiée)	BE SUB
IND0901	Mettre en compatibilité une autorisation de rejet avec les objectifs environnementaux du milieu ou avec le bon fonctionnement du système d'assainissement récepteur	BE SUB
Prélèvements d'eau		
RES0201	Mettre en place un dispositif d'économie d'eau dans le domaine de l'agriculture	BE
RES0303	Mettre en place les modalités de partage de la ressource en eau	BE
Altération du régime hydrologique		
MIA0301	Aménager un ouvrage qui contraint la continuité écologique (espèces ou sédiments)	BE
RES0201	Mettre en place un dispositif d'économie d'eau dans le domaine de l'agriculture	BE
RES0303	Mettre en place les modalités de partage de la ressource en eau	BE
RES0601	Réviser les débits réservés d'un cours d'eau dans le cadre strict de la réglementation	BE
RES0602	Mettre en place un dispositif de soutien d'étiage ou d'augmentation du débit réservé allant au-delà de la réglementation	BE
Altération de la morphologie		
MIA0101	Réaliser une étude globale ou un schéma directeur visant à préserver les milieux aquatiques	BE
MIA0202	Réaliser une opération classique de restauration d'un cours d'eau	BE
MIA0701	Gérer les usages et la fréquentation sur un site naturel	BE ZPN
Altération de la continuité écologique		
MIA0301	Aménager un ouvrage qui contraint la continuité écologique (espèces ou sédiments)	BE
MIA0302	Supprimer un ouvrage qui contraint la continuité écologique (espèces ou sédiments)	BE

BE = Bon État → Il s'agit de viser l'objectif environnemental de bon état des masses d'eau
ZPN = Zone Protégée Natura 2000 → Il s'agit de viser l'objectif environnemental des sites Natura 2000 (directive 2009/147/CE - remplaçant la directive 74/409/CEE - et directive 92/43/CEE)
SUB = Substance → Il s'agit de viser l'objectif environnemental de réduction des émissions, rejets et pertes de substances dangereuses.

VII.2.2 Réseau de surveillance

La Directive européenne 2000/60/CE (DCE) impose de mettre en place des programmes de surveillance permettant de connaître l'état des milieux aquatiques et d'identifier les causes de leur dégradation, de façon à orienter puis évaluer les actions à mettre en œuvre pour que ces milieux atteignent le bon état.

Ainsi, en fonction du risque identifié de non-respect des objectifs environnementaux de la DCE, deux types de réseau, correspondant aux niveaux de contrôle exigés par la directive, ont été mis en place sur les cours d'eau :

- ✓ **Un Réseau de Contrôle de Surveillance** (RCS), qui permet d'évaluer l'état général des eaux à l'échelle de chaque district et son évolution à long terme. Ce réseau est pérenne et constitué de sites représentatifs des diverses situations rencontrées sur chaque district. Mis en œuvre au 1er janvier 2007, il remplace le Réseau National de Bassin (RNB) et le Réseau Complémentaire de Bassin (RCB),
- ✓ **Un Contrôle Opérationnel** (CO) destiné à établir l'état chimique de toutes les masses d'eau superficielles identifiées comme présentant un risque de non atteinte du bon état à l'horizon 2015. Le contrôle opérationnel ne surveille donc que les seuls paramètres à l'origine du déclassement des masses d'eau. Cette surveillance a vocation à s'interrompre dès que la masse d'eau recouvre le bon état. En cela, ce réseau est non pérenne.

Depuis 2012, l'étiage du Merlançon est surveillé. On note ainsi des périodes d'assecs sur les mois d'août et septembre avec une extension progressive de ces périodes jusqu'à atteindre 5 mois d'assecs ou d'écoulements très faibles de 2021 à 2023 sur les mois de mai à septembre. Exception faite de l'année 2024 où des écoulements acceptables ont été observés jusqu'au mois de juillet selon l'Observatoire national des étiages.

Une station de suivi de la qualité de ce cours d'eau référencé FRDR11847 est implantée sur la commune de la Destrousse à 5 km environ en aval du site. Les résultats sont présentés ci-dessous.

Tableau 18. Résultats des mesures de la station "Merlançon à la Destrousse 1" (Eau France, 2025)



Par ailleurs, plusieurs stations sont présentes sur l'Huveaune, notamment :

- ✓ La station RCO "**Huveaune à Auriol 3**" en amont hydraulique, au droit de la masse d'eau FRDR122 "L'Huveaune de sa source au Merlançon" ;
- ✓ La station RCO "**Huveaune à Roquevaire 1**" en aval hydraulique, au droit de la masse d'eau FRDR121a "L'Huveaune du Merlançon au seuil du pont de l'Étoile".

Les résultats de ces stations sur la période 2016-2021 sont présentés ci-après [**Tableau 19** et **Tableau 20**].

Tableau 19. Résultats des mesures de la station "Huveaune à Auriol 3" (Eau France)

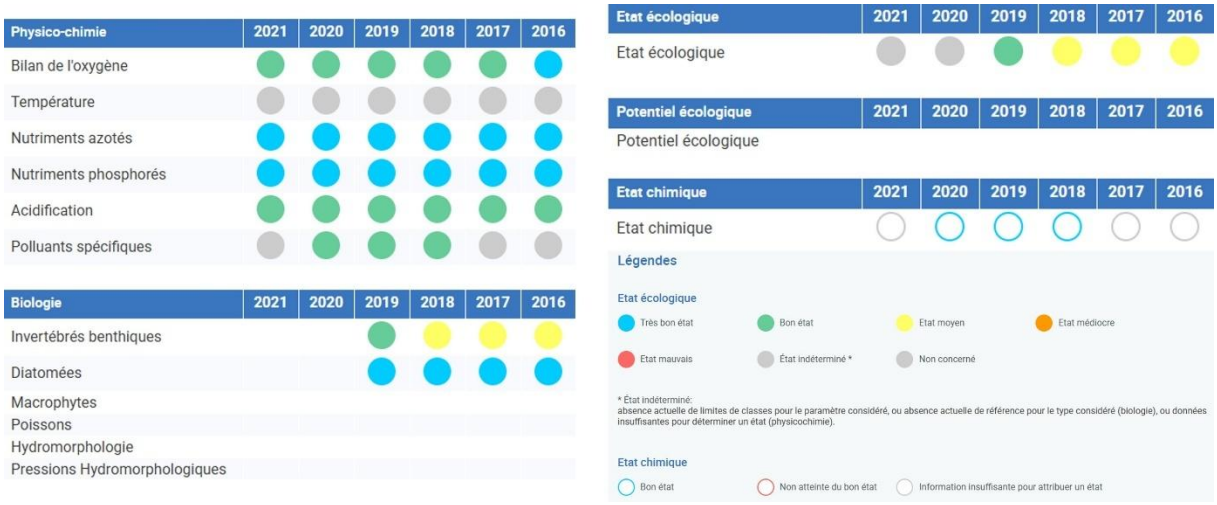
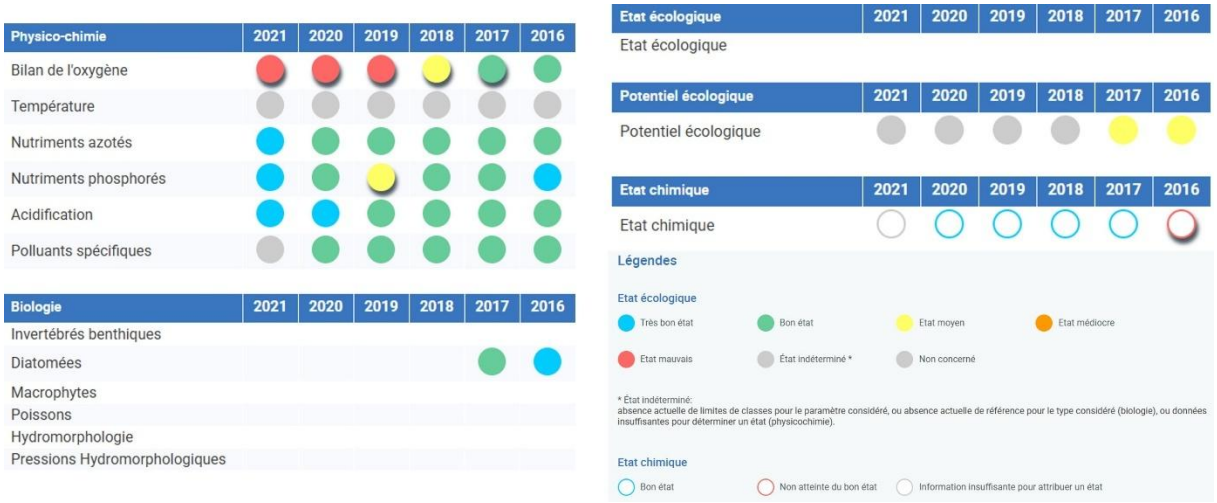


Tableau 20. Résultats des mesures de la station "Huveaune à Roquevaire 1" (Eau France)



Entre 2016 et 2021, l'Huveaune, en amont du Merlançon, présente globalement un bon état chimique et un état écologique moyen à bon. En aval, l'état chimique est bon et le potentiel écologique plutôt moyen.

Ces résultats qui donnent une tendance locale à Auriol et Roquevaire sont concordants avec les données du SDAGE pour les masses d'eau du secteur (Huveaune, Merlançon).

VII.2.3 Au droit du site

Les eaux de ruissellement du site sont dirigées via les pentes naturelles des stockages et des aménagements de surface, tel que les merlons et les fossés, vers les bassins pluviaux existants du site.

Ces derniers permettent la rétention et l'infiltration des eaux de pluie, régulant les débits et favorisant la décantation des matières en suspension. L'exutoire de ces eaux de ruissellements est le bassin de rétention n°3, qui se déverse ensuite dans un fossé en aval du site.

Un contrôle du rejet d'eau pluviale est réalisé au moins une fois par an, sur les paramètres MES et HCT, conformément à l'article 2.1.1 de l'arrêté préfectoral du 24/04/2017.

Les bassins existants permettent donc, comme cela est prévu dans le cadre de l'autorisation actuelle, une régulation des débits des eaux de ruissellement et une décantation des matières en suspension.

VII.3 QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES

VII.3.1 État initial

Rappelons que le projet est localisé au droit de la masse d'eau référencée **FRDG210 "Formations variées et calcaires fuvéliens et jurassiques du bassin de l'Arc"** par le SDAGE Rhône-Méditerranée 2022-2027.

Les états chimique et quantitatif de cette masse d'eau sont jugés bons et le SDAGE 2022-2027 n'a fixé aucune mesure complémentaire particulière.

Tableau 21. Objectifs d'état de la masse d'eau FRDG210 (SDAGE RM 2022-2027)

			Objectif d'état quantitatif				Objectif d'état chimique			
Code masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Catégorie de la masse d'eau	Objectif d'état	Echéance	Motifs en cas de recours aux dérogations	Raison(s)	Objectif d'état	Echéance	Motifs en cas de recours aux dérogations	Paramètres faisant l'objet d'une adaptation
FRDG210	Formations variées et calcaires fuvéliens et jurassiques du bassin de l'Arc	Eau souterraine affleurante et profonde	Bon état	2015			Bon état	2015		

VII.3.2 Réseau de surveillance

Le réseau de surveillance des eaux souterraines est calqué sur le même modèle que celui des eaux superficielles.

En l'occurrence, concernant la masse d'eau FRDG210, deux stations de surveillance ont été mises en place afin de suivre la qualité des eaux : sur la commune de Fuveau (station BSS002JNGC "Source Grande Bastide") et sur la commune de Rousset (station BSS002JQFY "Puits de l'Arc"). Pour ces deux stations, situées respectivement à 7 km et 9 km environ de la zone d'étude, les suivis réalisés sur la période 2016-2023 témoignent d'un bon état chimique de la masse d'eau, sur l'ensemble des paramètres étudiés.

Tableau 22. Résultats des mesures de la station "Source Grande Bastide" (Eau France)

	2023	2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016
Etat chimique	●	●	●	●	●	●	●	●
Nitrates	●	●	●	●	●	●	●	●
Pesticides	●	●	●	●	●	●	●	●
Métaux	●	●	●	●	●	●	●	●
Solvants chlorés	●	●	●	●	●	●	●	●
Autres	●	●	●	●	●	●	●	●

Tableau 23. Résultats des mesures de la station "Puits de l'Arc" (Eau France)

	2023	2022	2021	2020	2019	2018	2017	2016
Etat chimique	●	●	●	●	●	●	●	●
Nitrates	●	●	●	●	●	●	●	●
Pesticides	●	●	●	●	●	●	●	●
Métaux	●	●	●	●	●	●	●	●
Solvants chlorés	●	●	●	●	●	●	●	●
Autres	●	●	●	●	●	●	●	●

● Bon état

Ces résultats qui donnent une tendance locale au niveau de la Source Grande Bastide et du Puits de l'Arc sont concordants avec les données SDAGE à l'échelle de la masse d'eau.

VII.3.3 Au droit du site

D'après Eau France, les analyses réalisées sur le piézomètre BSS002JNGC qui se situe à Fuveau [**Figure 40**], à 5 km au Nord du site et qui recoupe la nappe du Fuvélien mais en contexte captif (sous le Bégudien), montrent une bonne qualité générale des eaux, d'après les limites de références issues de l'arrêté ministériel du 11/01/2007 (annexe I et II) sur les limites de qualité des eaux brutes destinées à la consommation.

La qualité des eaux (sources BRGM 2004) qui a pu être analysée en grande majorité au droit des venues d'eau dans les mines, fait apparaître un faciès de type particulier témoignant d'une circulation rapide des eaux au sein des assises calcaires. Beaucoup d'échantillons sont en effet plus proches du faciès chloruré et/ou sulfaté calcique (et/ou magnésien). Les analyses réalisées sont cependant à considérer avec précaution à cause des risques de contamination dus au niveau de lignite exploitée.

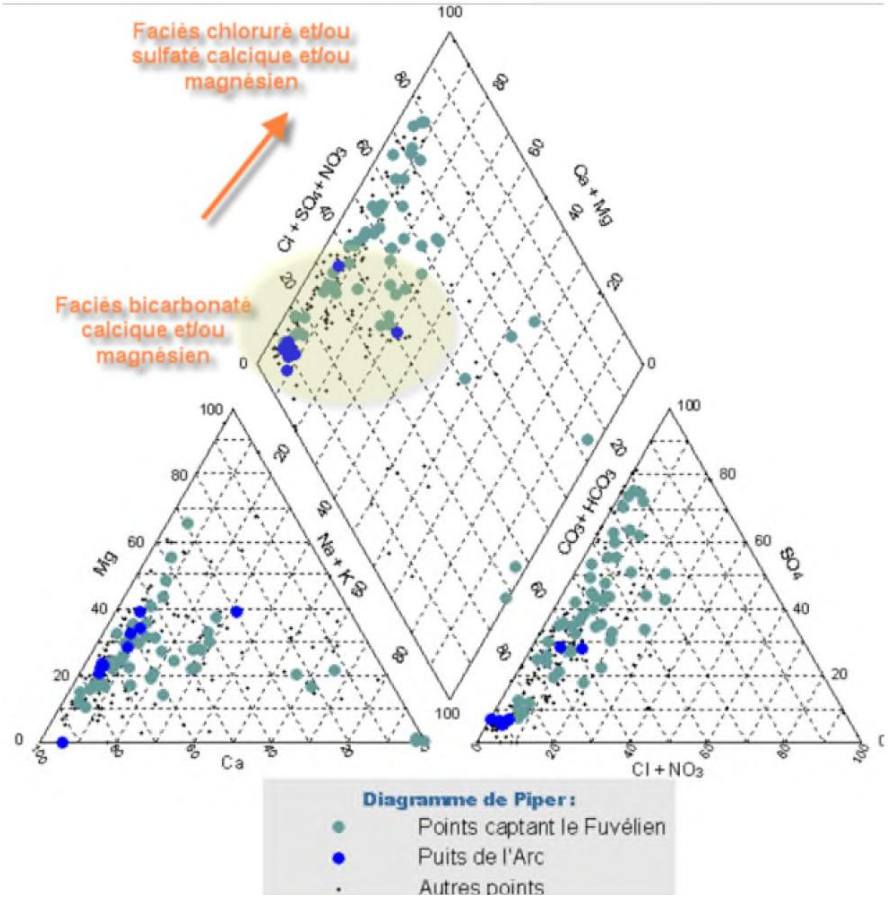


Figure 53. Diagramme de Piper des eaux provenant des formations du Fuvélien (BRGM – 2004)

VII.4 ZONES SENSIBLES

Les zones sensibles correspondent aux masses d'eau significatives à l'échelle d'un bassin qui sont particulièrement sensibles aux pollutions, et notamment celles qui sont assujetties à l'eutrophisation. Dans ces eaux, les rejets de phosphore, d'azote, ou de ces deux substances, doivent, s'ils sont la cause de ce déséquilibre, être réduits. Un arrêté du Ministre chargé de l'Environnement, pris après l'avis de la mission interministérielle de l'eau et du Comité national de l'eau, peut, en tant que de besoin, préciser les critères d'identification de ces zones.

Les cartes des zones sensibles ont été arrêtées par le Ministre chargé de l'Environnement et sont actualisées au moins tous les 4 ans dans les conditions prévues pour leur élaboration. La directive 91/271/CEE, dite "Directive ERU", qui a été transcrite en droit français avec le décret n°94-469 du 3 juin 1994, est relative au traitement des eaux résiduaires urbaines. Elle a pour objectif de limiter l'impact des pollutions domestiques sur les milieux aquatiques.

En l'occurrence, la commune de Belcodène est concernée par deux zones désignées comme sensibles au titre de la directive 91/271/CEE [**Figure 54**] :

- ✓ Celle de l'étang de Berre et son bassin versant ;
- ✓ Celle du **sous-bassin de l'Huveaune**, dans laquelle est intégrée l'ISDI.

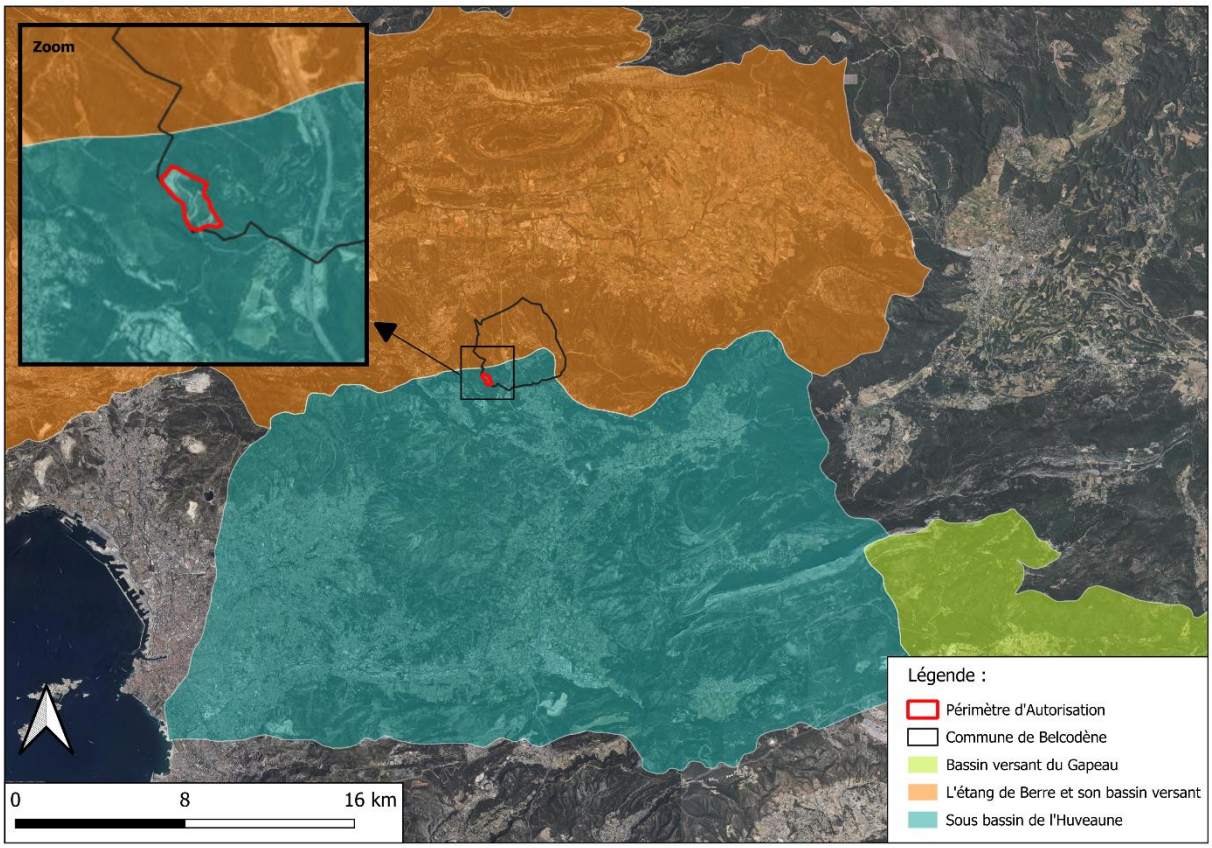


Figure 54. Zones sensibles au droit du site d'étude

VII.5 ZONES VULNÉRABLES

Le décret n°93-1038 du 27 août 1993, qui transcrit en droit français la directive 91/676/CEE du 12 décembre 1991, dite "Directive Nitrates", a prévu la délimitation des zones vulnérables à la pollution par les nitrates d'origine agricole.

La délimitation des zones vulnérables comprend notamment les zones où les teneurs en nitrates sont élevées ou en croissance, ainsi que celles dont les nitrates sont un facteur de maîtrise de l'eutrophisation des eaux salées ou saumâtres peu profondes.

En détails ces zones concernent :

- ✓ **Les eaux atteintes par la pollution** : elles comprennent les eaux souterraines et les eaux douces superficielles servant au captage d'eau destinée à la consommation humaine, dont la teneur en nitrate est supérieure à 50 milligrammes par litre. Il peut aussi s'agir des eaux des estuaires, eaux côtières et marines et eaux douces superficielles qui ont subi une eutrophisation susceptible d'être combattue de manière efficace par une réduction des apports en azote ;
- ✓ **Les eaux menacées par la pollution** : elles comprennent les eaux souterraines et les eaux douces superficielles servant au captage d'eau destinée à la consommation humaine, dont la teneur en nitrate est comprise entre 40 et 50 milligrammes par litre et qui montre une tendance à la hausse. Il peut aussi s'agir des eaux des estuaires, eaux côtières et marines ou eaux douces superficielles dont les principales caractéristiques montrent une tendance à une eutrophisation susceptible d'être combattue de manière efficace par une réduction des apports en azote.

En l'occurrence, la commune de Belcodène n'est concernée par aucune zone vulnérable définie au titre de la directive 91/676/CEE [**Figure 55**].

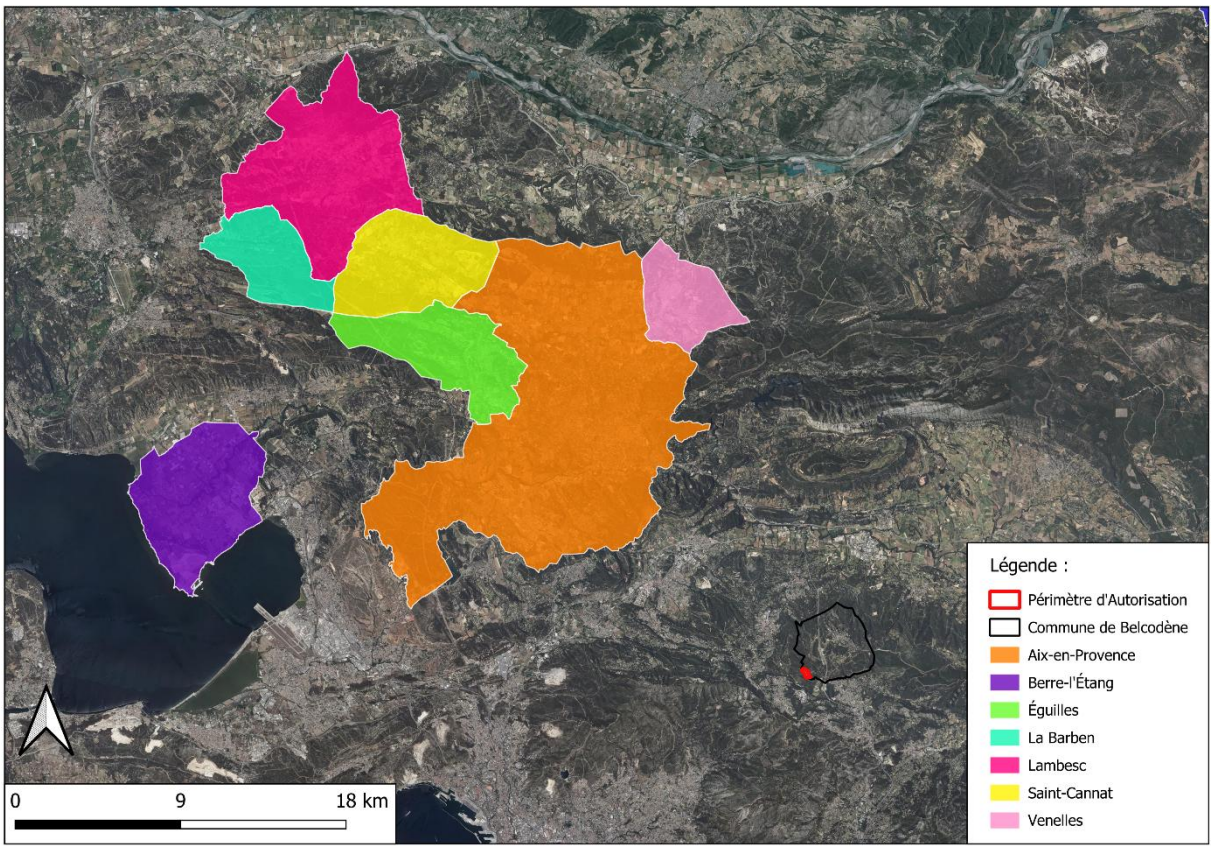


Figure 55. Zones vulnérables à proximité du site d'étude

VII.6 SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE ET ÉVOLUTION PROBABLE

Actuellement :

- ✓ L'exploitation de l'ISDI se fait hors d'eau et les déchets stockés sont des déchets inertes "classiques" ;
- ✓ Aucun prélèvement ni aucun rejet direct n'est effectué dans les eaux superficielles et souterraines ;
- ✓ La gestion des eaux pluviales est assurée au sein du site : les eaux de ruissellement sont dirigées via les pentes naturelles des stockages et les aménagements tels que des fossés vers quatre bassins à ciel ouvert, non étanches. Les bassins, connectés entre eux par des buses et fossés, récupèrent les eaux du site et des bassins versants interceptés. Ils permettent leur décantation, infiltration partielle et rejet vers le milieu naturel (le fossé exutoire longe l'entrée du site avant de rejoindre le vallon passant sous la route D908). La capacité totale de rétention des eaux pluviales est d'au moins 1 325 m^3 ;
- ✓ Un contrôle du rejet d'eau pluviale est réalisé au moins une fois par an, sur les paramètres MES et HCT, conformément à l'article 2.1.1 de l'arrêté préfectoral du 24/04/2017.
- ✓ Aucun dispositif de surveillance des eaux souterraines n'est en place.

Dans le cadre du projet de renouvellement et d'extension, les aspects suivants seront modifiés :

- ✓ Le stockage concernera des déchets inertes "classiques" et des déchets inertes "aux seuils augmentés" ;
- ✓ Une plateforme de tri et de transit de déchets non inertes non dangereux et de terres faiblement polluées sera créée au Nord du site. La mise en œuvre de cette plateforme s'accompagnera d'un dispositif de récupération des eaux pluviales raccordé à un séparateur d'hydrocarbures avant rejet dans un bassin étanche puis au niveau du vallon Ouest, à débit régulé. Des analyses seront effectuées avant rejet au milieu naturel (MES, HCT et DCO) ;
- ✓ 3 piézomètres seront mis en œuvre pour le suivi des eaux souterraines.

QUALITÉ DES EAUX

État actuel ou "Scénario de référence"
✓ La masse d'eau superficielle la plus proche de l'ISDI : FRDR11847 "Rivière de Merlançon" présente un bon état chimique depuis 2015. Concernant l'état écologique, un Objectif Moins Strict (OMS) a été déterminé pour l'ichtyofaune (état moyen en 2027). Le SDAGE, dans son Programme de mesures, a fixé plusieurs mesures en lien avec les nutriments urbains, industriels et agricoles, les pesticides, les prélèvements, l'altération du régime hydrologique, de la morphologie et de la continuité écologiques ; ✓ La masse d'eau souterraine FRDG210 "Formations variées et calcaires fuvéliens et jurassiques du bassin de l'Arc" présente des états chimique et quantitatif bons depuis 2015. Le SDAGE n'a fixé aucune mesure complémentaire particulière ; ✓ Au droit du secteur d'étude, la qualité des eaux (sources BRGM 2004) qui a pu être analysée en grande majorité au droit des venues d'eau dans les mines, fait apparaître un faciès de type particulier témoignant d'une circulation rapide des eaux au sein des assises calcaires. Beaucoup d'échantillons sont en effet plus proches du faciès chloruré et/ou sulfaté calcique (et/ou magnésien) ; ✓ ISDI de Belcodène intégrée à la zone sensible à l'eutrophisation du sous-bassin de l'Huveaune ; ✓ Aucune zone vulnérable définie sur la commune de Belcodène ni même à proximité immédiate.

Évolution probable SANS projet	Évolution probable AVEC projet
✓ Aucune tendance connue à ce jour en l'état actuel des connaissances ; ✓ Mise en place des mesures prévues par le SDAGE Rhône-Méditerranée 2022-2027.	✓ Globalement concernant les masses d'eau référencées SDAGE : aucune tendance connue à ce jour en l'état actuel des connaissances et mise en place des mesures prévues par le SDAGE Rhône-Méditerranée 2022-2027 ; ✓ Au niveau du site : maintien de la gestion des eaux pluviales, mise en place de mesures spécifiques en lien avec le stockage des déchets inertes "aux seuils augmentés" et l'accueil de déchets non dangereux non inertes et de terres faiblement polluées ; ✓ Remise en état coordonnée : mise en place d'une couverture de déchets inertes "classiques", régalage des terres de découverte sous forme de merlons, réalisation de plantations et prairie ouverte (option 100 % renaturation).

VIII. CONTEXTE CLIMATIQUE

VIII.1 GÉNÉRALITÉS

Comme dans la majorité du département des Bouches-du-Rhône, le territoire du Pays d'Aubagne et de l'Étoile bénéficie d'un climat de type méditerranéen. Il se caractérise par des étés chauds et secs, des automnes orageux, des hivers relativement doux et des printemps à temps variables avec des températures déjà élevées qui alternent parfois avec un brusque retour du froid.

Le territoire est soumis à deux vents principaux dont Le Mistral, vent dominant, qui influence considérablement le climat provençal.

Le climat méditerranéen est modulé par des microclimats. Ils sont causés par le relief et l'exposition, qui influent sur l'ensoleillement et le vent, mais aussi par la présence de cours d'eau ou d'humidité. Certains secteurs présentent alors des particularités climatiques. La diversité géographique du département des Bouches-du-Rhône se traduit par des différences importantes au niveau des températures minimales, l'écart atteignant 7°C entre la côte et la partie Nord-est du département, proche des Alpes-de-Haute-Provence. Le nombre de jours avec gelée s'accroît rapidement dès que l'on s'éloigne du littoral, et il gèle même plus souvent à Aix-en-Provence (58 jours par an) qu'à Rouen ou Paris.

Afin d'observer le climat à l'échelle locale, des données climatologiques enregistrées à la station météorologique de Mimet ont été étudiées (code station : 1362002). Cette station, située sur la commune de Mimet, à seulement 5,4 km de la zone d'étude, permet d'acquérir des données plus précises sur le climat local. On trouvera donc ci-après, les données météorologiques fournies par Météo France au niveau de cette station.

VIII.2 LES TEMPÉRATURES

Les températures moyennes mensuelles durant la période 1991-2020 sont comprises entre 5,7°C (janvier) et 22,3°C (juillet), avec une moyenne annuelle de 13,3°C.

En été, les températures sont très élevées. En effet, des températures supérieures à 25°C pendant près de 90 jours sont observées entre les mois d'avril et d'octobre.

Les températures extrêmes relevées (records établis sur la période du 01/01/1990 au 04/01/2024) sont de 39,1°C le 28 juillet 2019 pour le maximum et de -13,4°C le 7 février 2012 pour le minimum.

Tableau 24. Statistiques "Températures" de la station de Mimet (Météo France)

Températures (°C)	Jan	Fév.	Mar.	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Statistiques établies sur la période 1991 - 2020													
Minimales moy.	1,6	1,3	3,8	6,3	9,8	13,3	15,7	15,8	12,5	9,7	5,3	2,5	**8,1**
Maximales moy.	9,7	10,7	14,1	17	21,3	25,8	28,8	28,7	23,7	18,7	13,3	10,2	**18,5**
Moyennes	5,7	6	9	11,6	15,6	19,5	22,3	22,2	18,1	14,2	9,3	6,4	**13,3**
Records établis sur la période de 01/01/1990 au 04/01/2024													
Record de chaleur	29,7	20,3	23,8	26,9	32,8	39,1	37,3	37,8	33,5	28,9	21,7	20,3	**39,1**
Record de froid	-9,7	-13,4	-7,6	-2,7	-1,5	2,9	6,8	7,2	2,6	-2	-7,1	-9,5	**-13,4**

VIII.3 LES PRÉCIPITATIONS

La moyenne pluviométrique des précipitations est de 725,2 mm sur la période 1991-2020.

Les précipitations enregistrées sont très inégales selon les saisons :

- ✓ Relativement importantes à l'automne, entre septembre et novembre ;
- ✓ À l'inverse, faibles en été et notamment en juillet où elles sont de l'ordre de 16,5 mm seulement ;
- ✓ Constantes en hiver et au printemps, où elles sont comprises entre de 69 et 41 mm/mois environ.

Tableau 25. Statistiques "Précipitations" au droit de la station de Mimet (Météo France)

Précipitations	Jan	Fév.	Mar	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Statistiques établies sur la période 1991 - 2020													
Cumul mensuel (mm)	66,4	41,4	40,7	68,9	54,3	38	16,4	36,7	96,9	97,2	100,3	68	**725,2**
Nombre de jours avec pluies > 5 mm	3,3	2,5	2,6	3,8	2,7	1,9	0,9	1,5	3,6	4,1	4,8	2,6	**34,4**

VIII.4 LES VENTS

VIII.4.1 Fréquence et vitesse des phénomènes venteux

Le tableau suivant indique les vitesses moyennes mensuelles (vitesse moyennée sur 10 minutes), exprimées en m/s, et calculées sur la période 1991-2020.

Il donne également la vitesse maximale des vents enregistrée au droit de cette station entre le 01/01/1990 et le 04/01/2024.

Tableau 26. Statistiques "Vents" à la station de Mimet (Météo France)

Vents	Jan	Fév.	Mar	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Statistiques établies sur la période 1991-2020													
Vitesse du vent (m/s)[1]	-	2,3	2,5	2,6	2,5	2,3	2,5	2,3	2,3	2,3	2,2	2,1	-
Records établis sur la période du 01/01/1990 ai 04/01/2024													
Rafale maximale de vent (m/s)	28	24	24,7	25	25	24	23,2	23,	23	25	24,3	27	**28**

L'analyse de ce tableau fait apparaître une exposition plutôt faible au vent, avec des vitesses moyennes relativement stables tout au long de l'année.

À Mimet, la rafale maximale de vent mesurée fut de 28 m/s (soit 100,8 km/h) le 7 janvier 1994.

[1] Moyenné sur 10 minutes

VIII.4.2 Directions préférentielles du vent

D'après la rose des vents de Mimet [**Figure 56**], on distingue que les vents dominants du secteur proviennent principalement du Nord/Nord-Ouest et correspond au Mistral.

Ce vent, d'origine continentale, entraîne une baisse des températures et augmente l'évaporation. C'est un vent violent, dont la vitesse peut dépasser 30 m/s.

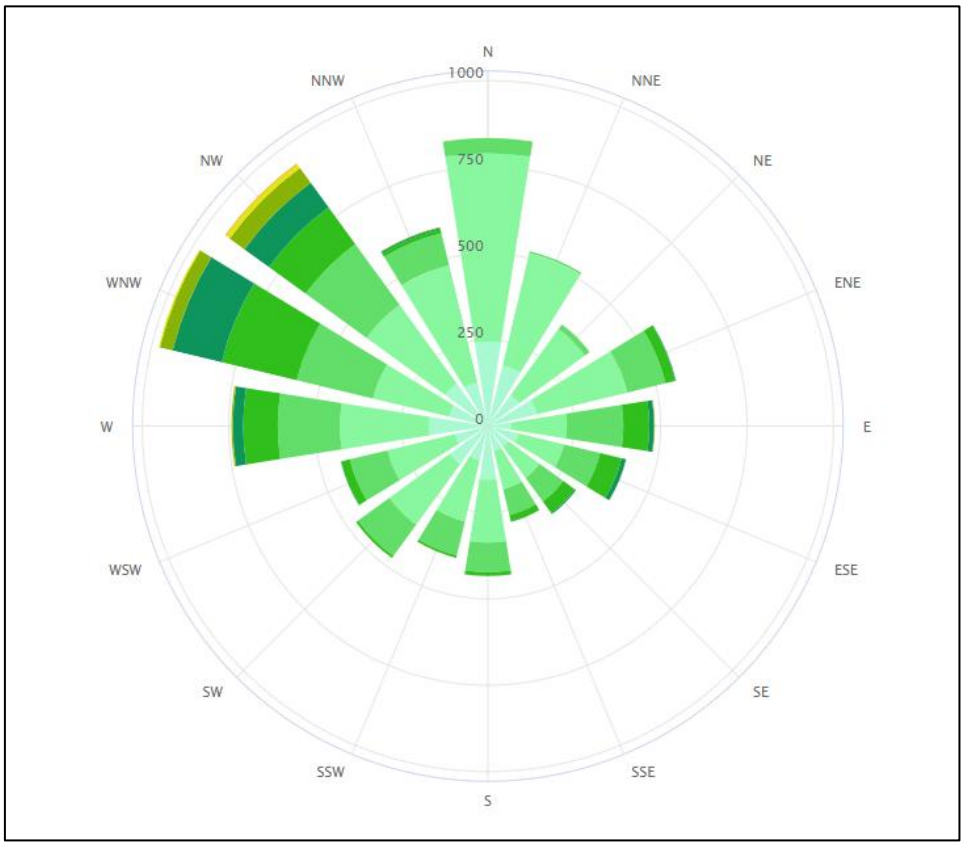


Figure 56. Rose des vents Mimet (Meteoblue)

VIII.5 SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE ET ÉVOLUTION PROBABLE

En tant que tel, le projet porté par VALSUD n'a pas d'influence significative sur le climat régional ni même local.

Afin d'établir le scénario de référence et l'évolution probable du climat dans le secteur, nous avons donc utilisé "L'étude sur les effets du changement climatique dans le grand Sud-est à 2030, 2050 et 2100".

Cette étude, lancée à l'initiative des préfectures PACA, Rhône-Alpes, Auvergne, Languedoc-Roussillon et Corse, est encore en cours de réalisation. Néanmoins, deux premières phases ont été achevées : la première a permis d'obtenir des simulations d'évolutions climatiques aux horizons précités, tandis que la seconde a étudié les effets de ces changements dans les différents territoires du grand Sud-est.

Dans le cas présent, les horizons 2030 et 2050 ont été analysés puisque le scénario de référence vise l'année 2045 (fin de l'autorisation d'exploiter). En ce qui concerne l'évolution probable, aucune date butoir n'est retenue puisque le projet n'est pas pris en compte dans cette hypothèse. L'évolution attendue est la même dans les deux cas.

Concernant les simulations climatiques pour la région PACA, nous retiendrons les tendances suivantes :

- ✓ À l'horizon 2030, la région devrait connaitre une augmentation des températures comprise entre + 0,8°C et + 1,9 °C selon les scenarii pris en compte ;
- ✓ À l'horizon 2030, la région devrait connaitre une baisse des précipitations comprise entre 0 et 0,25 mm par jour ;
- ✓ À l'horizon 2050, la région devrait connaitre une augmentation des températures comprise entre +1,5°C et + 2,7°C selon les scenarii pris en compte ;
- ✓ À l'horizon 2050, la région devrait connaitre une baisse des précipitations comprise entre 0 et 0,50 mm par jour.

Concernant les modifications attendues au niveau territorial, nous avons pris en compte le territoire "***Littoral provençal***" dans lequel est localisé le secteur d'étude. Selon cette étude [**Figure 57**] :

- ✓ L'alimentation des réseaux majeurs est fragilisée, avec des risques de rupture accentués. Cela concerne la ressource en eau, dont le changement climatique contribue à la raréfaction. Ce phénomène est d'autant plus problématique que la population est dense sur le littoral provençal et que des difficultés d'alimentation en eau pourraient nuire à son attractivité ;
- ✓ Des risques de rupture de l'alimentation électrique existent également. Ils sont liés à la structure même du réseau de transport d'électricité, qui, en raison de la situation de péninsule électrique du territoire, est très vulnérable aux risques naturels, notamment les incendies de forêts ou la foudre ;
- ✓ La qualité paysagère et écologique exceptionnelle du littoral provençal est remise en question. En effet, la diversité des milieux naturels et des paysages est menacée, de nouvelles maladies végétales ou animales se développent et le risque d'apparition d'espèces invasives augmente. Certaines espèces aquatiques et la forêt sont particulièrement sensibles à l'évolution du climat ;
- ✓ La sécurité des populations doit faire face à de nouvelles menaces. La conjugaison des caractéristiques du territoire et du changement climatique aboutit à la croissance de la fréquence des risques naturels : incendies, inondations et retraits-gonflements des sols argileux. Les risques industriels sont également croissants. De plus, on prévoit une augmentation du risque d'apparition de maladies à vecteurs et de maladies allergènes ;
- ✓ L'économie du littoral provençal dépend beaucoup de la mise en valeur de ses ressources naturelles et de la qualité de son cadre de vie. Elle est de ce fait extrêmement vulnérable à une perte d'attractivité consécutive aux différents phénomènes évoqués : des incertitudes pèsent aujourd'hui sur les perspectives de l'activité touristique ;

✓ Parallèlement, l'agriculture, l'activité forestière, la pêche et la conchyliculture sont susceptibles d'être largement fragilisées.

Ces prévisions climatiques, établies pour des perspectives lointaines, sont valables aussi bien pour les scenarii avec ou sans projet.

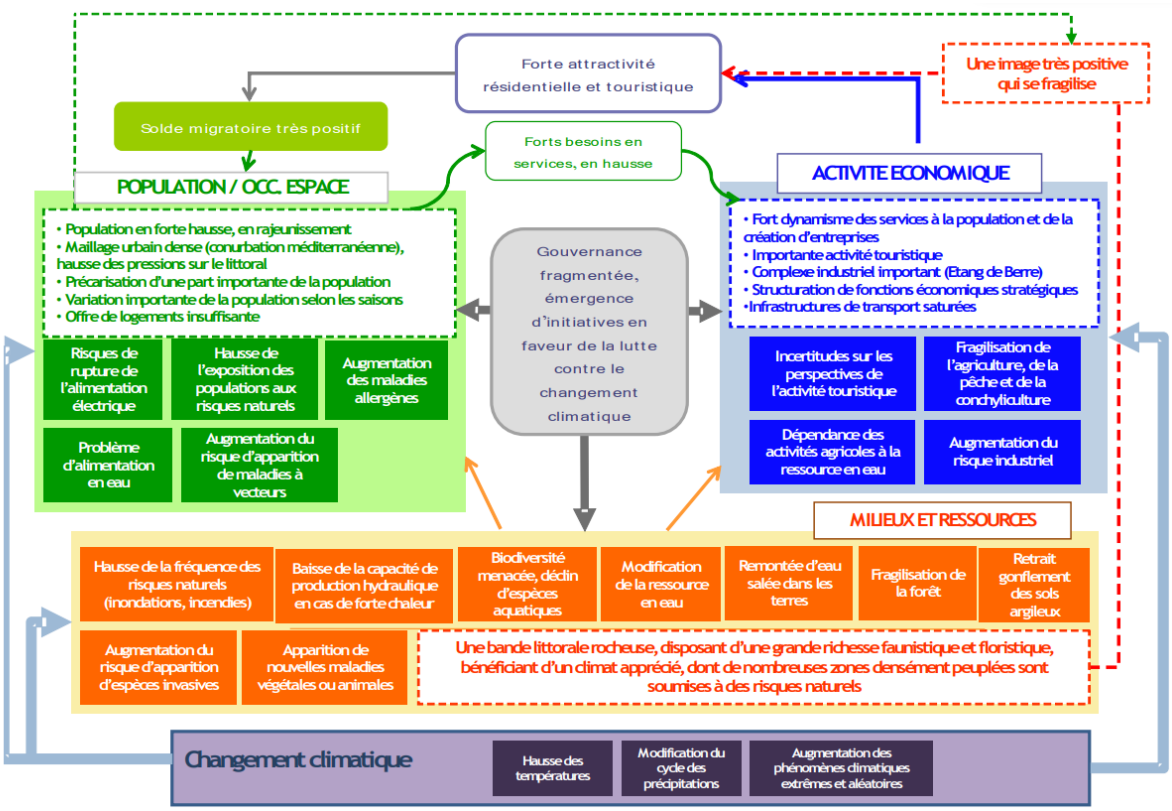


Figure 57. Schéma simplifié de fonctionnement du territoire "Littoral provençal" et son exposition actuelle aux effets du changement climatique

CONTEXTE CLIMATIQUE

État actuel ou "Scénario de référence"

- ✓ Le territoire du Pays d'Aubagne et de l'Étoile bénéficie d'un climat de type méditerranéen avec des étés chauds et secs, des automnes orageux, des hivers relativement doux et des printemps à temps variables ;
- ✓ Dans le secteur, températures moyennes mensuelles comprises entre 5,7°C en janvier et 22,3°C en juillet, avec une moyenne annuelle de 13,3°C ;
- ✓ Moyenne pluviométrique des précipitations de 725,2 mm ;
- ✓ Vents dominants provenant principalement du Nord/Nord-Ouest (Mistral).

Évolution probable SANS projet	Évolution probable AVEC projet
✓ Hausse des températures entre + 0,8 et + 1,9°C d'ici 2030 et entre + 1,5 et + 2,7°C d'ici 2050 ; ✓ Baisse des précipitations jusqu'à - 0,25 mm en moyenne par jour en 2030 et - 0,50 mm en 2050 ; ✓ Fragilisation de l'alimentation des réseaux majeurs (ressource en eau, alimentation électrique) ; ✓ Remise en question de la qualité paysagère et écologique exceptionnelle du littoral provençal (nouvelles maladies végétales ou animales, espèces invasives plus nombreuses) ; ✓ Nouvelles menaces pour la sécurité des populations (augmentation des risques naturels et industriels, augmentation d'apparition de maladies à vecteurs et de maladies allergènes) ; ✓ Perte d'attractivité touristique dont dépend l'économie du littoral provençal ; ✓ Agriculture, activité forestière, pêche et conchyliculture susceptibles d'être largement fragilisées.	

IX. LA BIODIVERSITÉ

IX.1 INVENTAIRE DES ZONES D'INTÉRÊT NATUREL

IX.1.1 Espaces faisant l'objet d'une protection nationale

Les principaux espaces de protection règlementaire sont les Parcs Nationaux (PN), les Réserves Naturelles Nationales ou Régionales, les réserves biologiques de l'ONF et les zones faisant l'objet d'un Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope (APPB).

IX.1.1.1 Parc National

La France compte 11 parcs nationaux sur son territoire, dont 3 en outre-mer. Chacun constitue un espace rassemblant un patrimoine naturel, culturel et paysager d'exception.

L'établissement public Parcs Nationaux de France a été créé suite à la loi du 14 avril 2006 relative aux parcs nationaux. Il a vocation à créer du lien entre les parcs nationaux pour renforcer leur culture commune, en préservant le caractère de chacun. Il contribue également à l'amélioration de la qualité de leur gestion, en apportant son concours technique et administratif. Grâce à sa politique de communication, il contribue à leur notoriété aux niveaux national et international.

En l'occurrence, aucun Parc National n'est localisé à proximité du site d'étude. Le plus proche est le Parc National des Calanques (FR3300010), dont le cœur de parc est situé à 15,5 km environ au Sud-ouest.

IX.1.1.2 Réserve Naturelle Nationale

Une Réserve Naturelle Nationale est un outil de protection à long terme d'espaces, d'espèces et d'objets géologiques rares ou caractéristiques, ainsi que de milieux naturels fonctionnels et représentatifs de la diversité biologique en France.

Les sites sont gérés par un organisme local en concertation avec les acteurs du territoire. Ils sont soustraits à toute intervention artificielle susceptible de les dégrader mais peuvent faire l'objet de mesures de réhabilitation écologique ou de gestion en fonction des objectifs de conservation.

En l'occurrence, aucune Réserve Naturelle Nationale n'est située à proximité du site d'étude. La plus proche est la Réserve Naturelle Nationale "Sainte-Victoire" (FR3600117), située à 13,5 km environ au Nord-ouest.

IX.1.1.3 Réserve Naturelle Régionale

Les Réserves Naturelles Régionales présentent les mêmes caractéristiques de gestion que les Réserves Naturelles Nationales, à ceci près qu'elles sont créées par les Régions. Elles constituent aujourd'hui à la fois un vecteur des stratégies régionales en faveur de la biodiversité et un outil de valorisation des territoires.

En l'occurrence, aucune Réserve Naturelle Régionale n'est localisée à proximité du site d'étude. La plus proche est la réserve naturelle "Pourra - Domaine du Ranquet" (FR9300190) située sur les communes de Port-de-Bouc et de Saint-Mitre-les-Remparts à 46 km environ à l'Ouest.

IX.1.1.4 Réserve biologique ONF

Les **Réserves Biologiques** (RB) sont un statut spécifique aux forêts de l'État (domaniales) et aux forêts des collectivités (communes, départements, régions...). À ce titre, elles sont gérées par l'ONF. On distingue deux types de réserves : les Réserves Biologiques Dirigées (RBD) et les Réserves Biologiques Intégrales (RBI).

Les **Réserves Biologiques Dirigées** (RBD) concernent des milieux ou espèces remarquables qui nécessitent en général une gestion conservatoire particulière, comme :

- ✓ Restaurer ou entretenir des milieux ouverts comme les landes ou les pelouses ;
- ✓ Réaliser des travaux de gestion hydraulique, pour maintenir ou restaurer des zones humides ;
- ✓ Lutter contre des espèces exotiques envahissantes.

Le plus souvent, les RBD concernent des milieux ouverts, plus ou moins enclavés dans la forêt. Sans intervention, ces milieux risqueraient de se fermer par le développement naturel de la végétation forestière et de perdre leur richesse floristique et faunistique.

Les **Réserves Biologiques Intégrales** (RBI) sont des espaces-témoins voués à la libre évolution des forêts. Si les plus anciennes ont été créées il y a plus de 60 ans, c'est depuis les années 1990 que l'ONF a entrepris de constituer un réseau national représentatif de toute la diversité des milieux forestiers, des plus communs (mais typiques de grandes régions naturelles) jusqu'aux plus remarquables.

Les RBI sont des observatoires de la dynamique naturelle des forêts sur le long terme, notamment dans le contexte des changements climatiques. Elles sont aussi des conservatoires de formes de biodiversité plus rare dans les forêts exploitées : insectes et champignons liés au bois mort, etc.

Les RBI sont avant tout un terrain privilégié d'études scientifiques. En dehors de ces études, seuls certains actes de gestion sont possibles :

- ✓ Sécuriser des itinéraires de circulation qui longent ou traversent les RBI : sentiers pédestres balisés, chemins, routes ;
- ✓ Réguler les ongulés par la chasse pour préserver les équilibres naturels entre faune et flore en l'absence de prédateurs ;
- ✓ Éliminer des espèces exotiques.

En l'occurrence, aucune réserve biologique ONF n'est localisée à proximité du site d'étude. La plus proche est la Réserve Biologique Dirigée de la Sainte-Baume située à 18,5 km environ au Sud-est.

IX.1.1.5 Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope

Les Arrêtés de Protection de Biotope sont des aires protégées à caractère réglementaire, qui ont pour objectif de prévenir, par des mesures spécifiques de préservation de leurs biotopes, la disparition d'espèces protégées.

L'initiative de la préservation des biotopes appartient à l'État sous la responsabilité du préfet. Les inventaires scientifiques servent de base à la définition des projets. L'arrêté est pris après avis de la commission départementale des sites et de la chambre départementale d'agriculture.

En l'occurrence, aucun Arrêté de Protection de Biotope n'est localisé à proximité du site d'étude. Le plus proche est l'APB "Vallon de Toulouse" situé à 19 km environ au Sud-ouest au sein du Parc National des Calanques.

IX.1.2 Zones du réseau Natura 2000

Il s'agit des Sites d'Intérêt Communautaire (SIC) et des Zones Spéciales de Conservation (ZSC) de la Directive 92/43/CEE modifiée, dite Directive "Habitats", ainsi que les Zones de Protection Spéciales (ZPS) de la Directive 79/409/CEE, dite Directive "Oiseaux".

La **Directive Habitats** concerne la flore et la faune (à l'exception des oiseaux). Quant à la **Directive Oiseaux**, elle liste un certain nombre d'espèces d'oiseaux dont la conservation est jugée prioritaire.

IX.1.2.1 Directive Habitats

Le site d'étude n'est pas directement concerné par une Zone Spéciale de Conservation établie au titre de la Directive Habitats.

En revanche, notons la présence à proximité (environ 2,3 km au Sud-ouest) de la ZSC FR9301603 "Chaîne de l'Étoile – Massif du Garlaban". Ces massifs offrent une belle image des collines non littorales de la Basse-Provence calcaire avec :

- ✓ Une flore typique, comprenant des espèces endémiques et rares ;
- ✓ Une végétation bien typée de taillis, garrigues, pelouses et habitats rupestres appartenant à l'étage méso-méditerranéen avec même, grâce à un ubac franc, une ébauche d'étage supra-méditerranéen (taillis - futaies de la chênaie à houx) ;
- ✓ Une faune méditerranéenne typique et originale (Entomofaune assez riche en diversité, en particulier pour les Lépidoptères et Coléoptères - Herpétofaune caractéristique des collines calcaires chaudes de Provence - Concernant les Chiroptères, le site peut être considéré comme sinistré).

Dans un rayon de 10 km autour du site d'étude, nous pouvons également noter la présence des zones Natura 2000 relevant de la Directive Habitats suivantes :

- ✓ La ZSC FR9301603 "Chaîne de l'Étoile – Massif du Garlaban" au Sud ;
- ✓ La ZSC FR9301606 "Massif de la Sainte-Baume" au Sud-est ;
- ✓ La ZSC FR9301605 "Montagne Sainte-Victoire" au Nord.

L'évaluation des incidences du projet sur la ZSC FR9301603 "Chaîne de l'Étoile – Massif du Garlaban" a été réalisée par le bureau d'études spécialisé NATURALIA. Cette étude est présentée en intégralité en Annexe III.

IX.1.2.2 Directive Oiseaux

Le site d'étude n'est inclus dans aucune Zone de Protection Spéciale établie au titre de la Directive Oiseaux.

Notons la présence, dans un rayon de 10 km autour du site d'étude, des zones Natura 2000 relevant de la Directive Oiseaux suivantes :

- ✓ La ZSC FR9312026 " Sainte-Baume occidentale" au Sud-est ;
- ✓ La ZSC FR9310067 "Montagne Sainte-Victoire" au Nord.

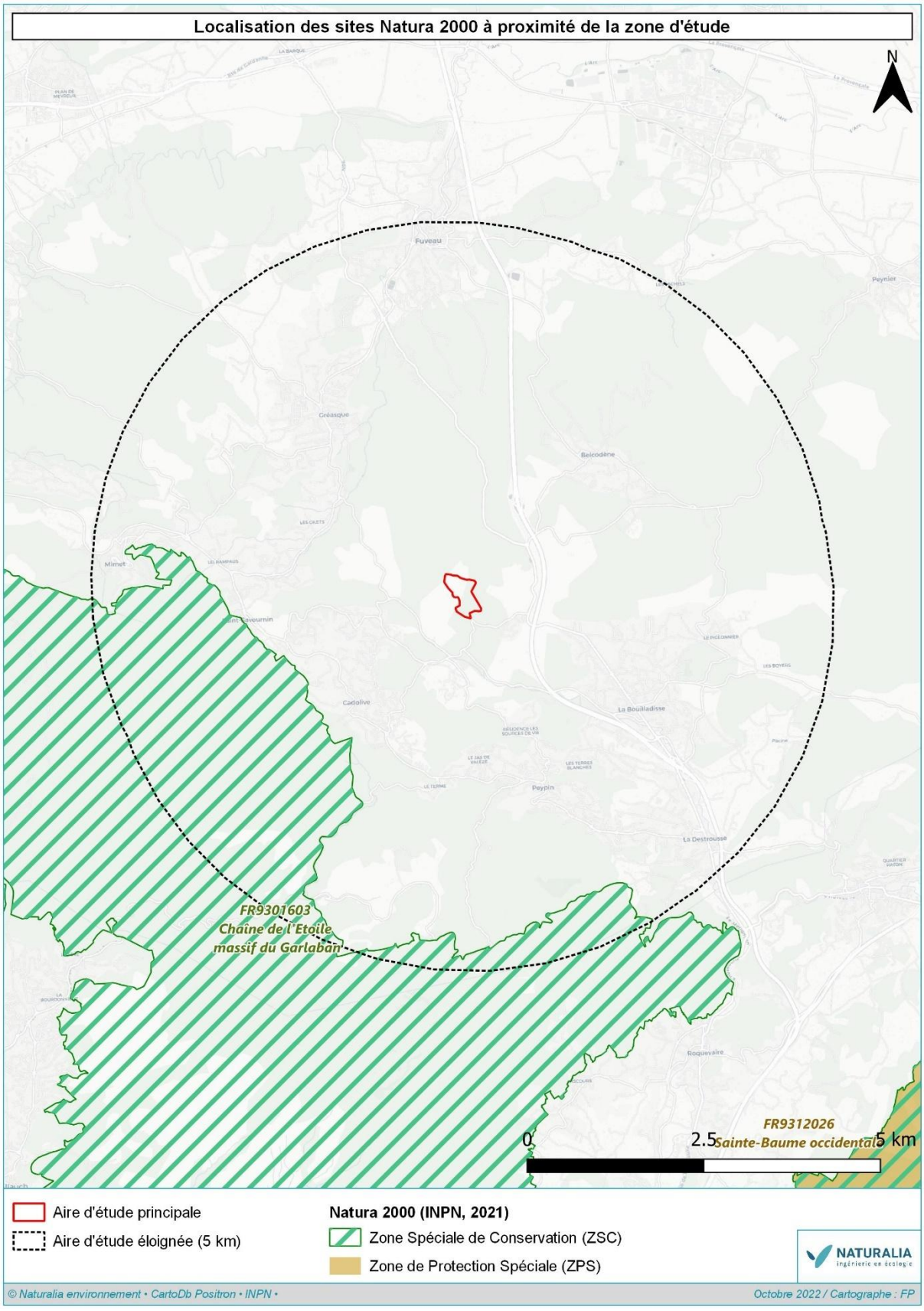


Figure 58. Périmètres Natura 2000 à proximité de la zone d'étude (NATURALIA)

IX.1.3 Autres zones naturelles d'intérêt

IX.1.3.1 Parc Naturel Régional

Les Parcs Naturels Régionaux (PNR) sont des territoires qui ont pour objectifs de concilier le développement des activités économiques, culturelles et sociales et la préservation de l'environnement. Une charte accompagne les diverses prises de décisions mais ne présente pas de valeur réglementaire.

Le Parc Naturel Régional (PNR) le plus proche de la zone d'étude est celui de la Sainte-Baume (FR8000053), situé à 8 km environ à l'Est. Créé en 2017, ce parc naturel est membre du réseau des 58 Parcs Naturels Régionaux français. Il rassemble 28 communes sises sur les départements du Var et des Bouches-du-Rhône et occupe une position de carrefour entre les agglomérations de Marseille, Aix-en-Provence, Toulon et les espaces naturels des Calanques, de la Sainte-Victoire, du massif des Maures, du Verdon et de Port-Cros. 61 500 habitants vivent sur ce territoire de près de 84 200 ha dont 80 % se situent en espaces naturels

Le site d'étude est localisé à 8 km à l'Ouest du PNR de la Sainte-Baume.

IX.1.3.2 Espaces Naturels Sensibles

Les Espaces Naturels Sensibles, dits ENS, sont des sites situés en milieux littoraux, humides ou forestiers, remarquables par leur diversité biologique. Ils sont, par nature, fragiles, rares ou menacés. Nés de la volonté de freiner l'expansion urbaine sur l'ensemble du département, ils sont à disposition du public, dans un souci de partage, excepté en cas d'extrême fragilité.

Ces trésors de biodiversité sont gérés en fonction de cette fragilité. Des aménagements appropriés valorisent ainsi leurs richesses et évitent une sur-fréquentation néfaste sur les milieux. Le Conseil Départemental s'attache à :

- ✓ Préserver les sites remarquables et les paysages ;
- ✓ Assurer la sauvegarde des habitats naturels ;
- ✓ Accueillir le public.

Ces sites sont un premier pas vers la constitution d'une "Trame Verte et Bleue". La trame verte et bleue représente un ensemble de continuités, de corridors écologiques. C'est l'association de zones de vie et de zones de déplacements. Le vert représente les milieux naturels et semi-naturels terrestres ; le bleu correspond aux cours d'eau et zones humides. Il faut maintenir une continuité des sites naturels pour favoriser la libre circulation des espèces végétales et animales. Ceci permet de sauvegarder puis d'augmenter la biodiversité de la Haute-Loire.

Les modes de gestion des ENS peuvent être : réglementaire, contractuel, concerté. Ils dépendent des orientations prises par les Conseils généraux dans le choix de leurs espaces et des possibilités qui leurs sont offertes dans le cadre de leurs compétences.

En l'occurrence, aucun ENS n'est localisé à proximité du site d'étude. Le plus proche est l'ENS "Pichauris" situé à 2,3 km environ au Sud-ouest.

IX.1.3.3 Site du Conservatoire d'Espace Naturel

Le Conservatoire d'Espaces Naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur (CEN PACA) est une association à but non lucratif, reconnue d'intérêt général, qui a pour mission la préservation du patrimoine naturel de la région PACA.

Aujourd'hui, fort de ses 50 ans d'expérience, le CEN PACA :

- ✓ Protège et gère près de 15 000 ha de sites naturels répartis sur 115 sites ;
- ✓ Gère 1 Réserve Naturelle Nationale et 2 Réserves Naturelles Régionales ;
- ✓ Anime 10 plans nationaux d'action (ou déclinaisons régionales) ;
- ✓ Emploie près de 60 personnes en équivalent temps plein ;
- ✓ Travaille avec plus de 250 partenaires publics et privés ;
- ✓ Est soutenu par plus de 700 adhérents ;
- ✓ Propose plus de 80 activités nature par an au grand public en région PACA ;
- ✓ Gère 1 écomusée à Saint-Martin-de-Crau.

En l'occurrence, aucun site du CEN PACA n'est localisé à proximité du site d'étude. Le plus proche est l'Étang des Joncquiers (ancienne gravière) situé sur la commune de Meyrargues à 28 km environ au Nord.

IX.1.3.4 ZNIEFF

Lancé en 1982 à l'initiative du Ministère de l'Environnement, l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) constitue aujourd'hui un outil important de connaissance du patrimoine naturel national.

Il s'agit d'une zone naturelle présentant un intérêt écologique, faunistique ou floristique particulier ayant fait l'objet d'un inventaire scientifique national sous l'autorité du Muséum National d'Histoire Naturelle pour le compte du Ministère de l'Environnement.

La circulaire n°91-71 en date du 14 mai 1991 définit, d'une part, le régime juridique des ZNIEFF et d'autre part, leurs modalités de mise en œuvre. Cette circulaire précise également la distinction entre les ZNIEFF de type I et celles de type II :

- ✓ Les zones de type I d'intérêt biologique remarquable ont une superficie généralement limitée, définie par la présence d'espèces, d'associations d'espèces ou de milieux rares, remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel national ou régional. Ces zones sont particulièrement sensibles à des équipements ou à des transformations (même limitées) ;
- ✓ Les zones de type II recouvrent les grands ensembles naturels (massif forestier, vallée, plateau, estuaire, etc.) riches et peu modifiés, ou qui offrent des potentialités biologiques importantes. Les zones de type II peuvent inclure une ou plusieurs zones de type I.

Plusieurs ZNIEFF de type II sont présentes dans un rayon de 3 km autour du site du projet. Elles sont présentées dans le tableau suivant [**Tableau 27**] ainsi que sur la **Figure 59**.

Tableau 27. ZNIEFF de type II présentes dans un rayon de 3 km

DÉNOMINATION	DISTANCE AU SITE D'ÉTUDE
930012467 "Montagne du Regagnas – Pas de la Couelle – Mont Olympe – Mont Aurélien"	1,8 km à l'Est
930020449 "Chaîne de l'Étoile"	2,3 km au Sud-ouest
930012453 "Massif du Garlaban"	2,7 km au Sud

La ZNIEFF de type I la plus proche du site est à plus de 8,5 km à l'Est. Il s'agit de la ZNIEFF 930020506 "Crêtes du Mont Aurélien, du Mont Olympe et de Regagnas".

En l'occurrence, le site n'est pas implanté dans le périmètre d'une ZNIEFF ; la plus proche étant la ZNIEFF de type II "Montagne du Regagnas – Pas de la Couelle – Mont Olympe – Mont Aurélien" située à 1,8 km environ.

IX.1.3.5 Plan National d'Actions

Les Plans Nationaux d'Actions (PNA) sont des documents d'orientation non opposables visant à définir les actions nécessaires à la conservation et à la restauration des espèces les plus menacées afin de s'assurer de leur bon état de conservation. Ils répondent ainsi aux exigences des directives européennes dites "Oiseaux" (79/409/CEE du 2 avril 1979) et "Habitat, Faune, Flore" (92/43/CE du 21 mai 1992) qui engagent au maintien et/ou à la restauration des espèces d'intérêt communautaire dans un bon état de conservation.

Cet outil de protection de la biodiversité, mis en œuvre depuis une quinzaine d'années et renforcé à la suite du Grenelle Environnement, est basé sur 3 axes : la connaissance, la conservation et la sensibilisation. Ainsi, ils visent à organiser un suivi cohérent des populations de l'espèce ou des espèces concernées, à mettre en œuvre des actions coordonnées favorables à la restauration de ces espèces ou de leur habitat, à informer les acteurs concernés et le public et à faciliter l'intégration de la protection des espèces dans les activités humaines et dans les politiques publiques.

En l'occurrence, le site d'étude est localisé à moins de 300 mètres d'une zone de présence hautement probable définie par le PNA Lézard ocellé [Figure 60].

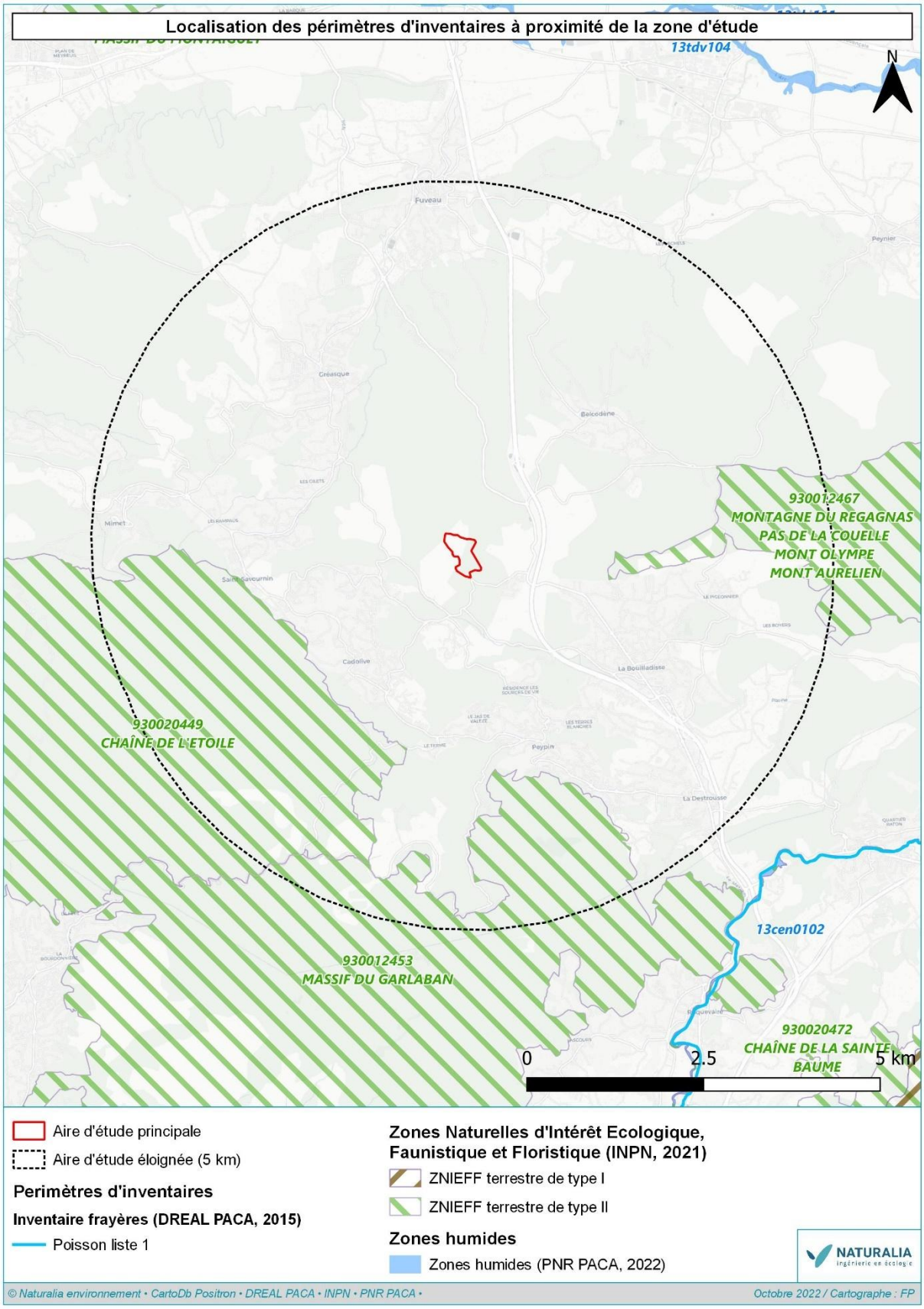


Figure 59. Périmètres d'inventaires à proximité de la zone d'étude (NATURALIA)

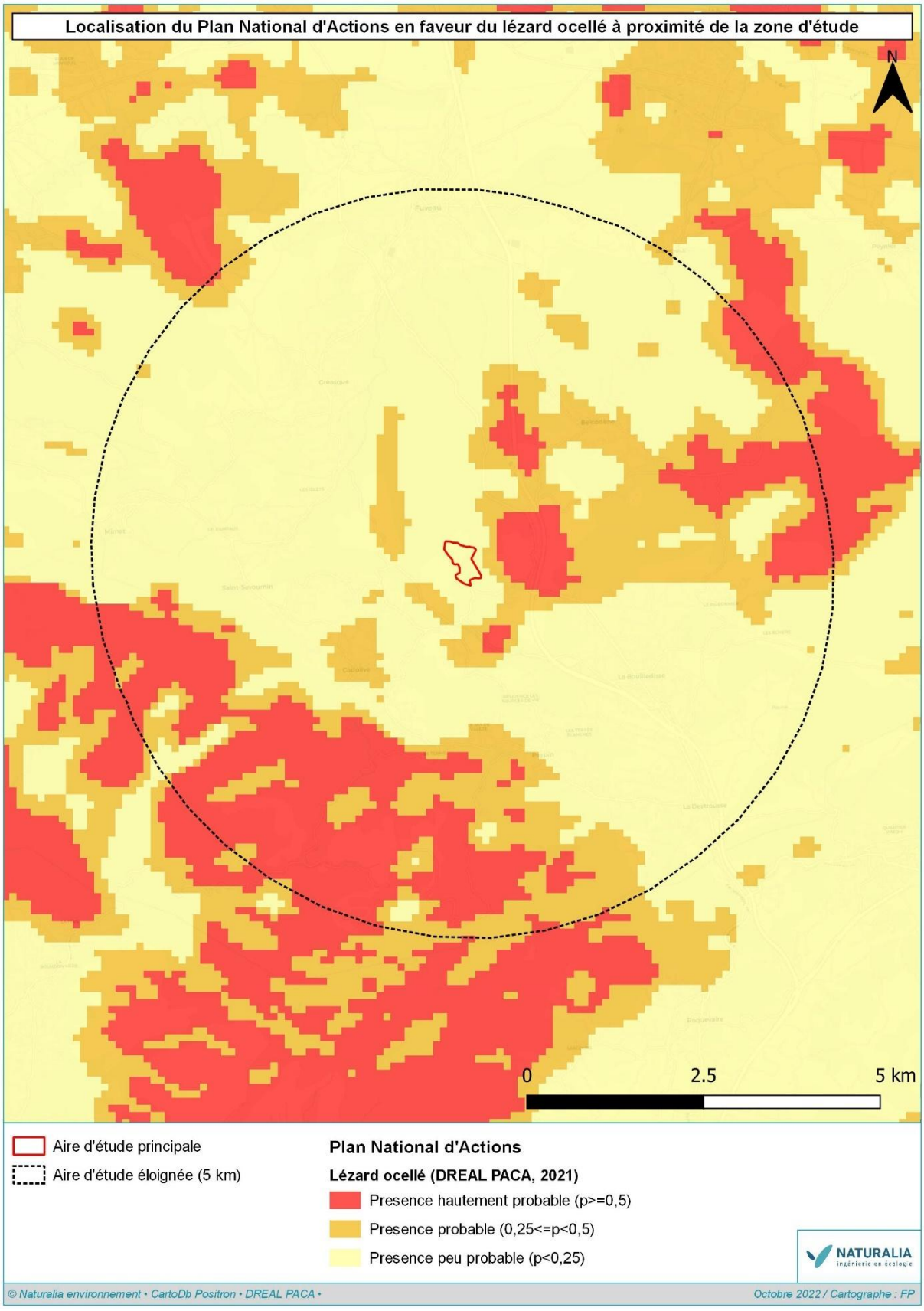


Figure 60. Localisation du PNA Lézard ocellé (NATURALIA)

IX.1.4 Scénario de référence et évolution probable

La constitution d'espaces de protections réglementaires est difficile à anticiper et dépend essentiellement de la volonté du Ministère de l'Environnement.

Cependant, les arrêtés portant désignation d'une zone de protection réglementaire étant soumis à la consultation du public, nous avons consulté l'ensemble des projets recensés sur la base de données www.consultations-publiques.developpement-durable.gouv.fr. En l'occurrence, aucun projet d'arrêté ne concerne la commune de Belcodène ou les territoires riverains.

Cette situation n'est pas susceptible d'évoluer différemment selon que le projet de renouvellement et d'extension de l'ISDI de Belcodène soit autorisé ou non.

INVENTAIRE DES ZONES D'INTÉRÊT NATUREL

⇩

État actuel ou "Scénario de référence"
✓ Site d'étude en dehors de tout espace faisant l'objet d'une protection nationale (Parc National, Réserves Naturelles Nationale et Régionale, réserve biologique ONF, Arrêté de Protection de Biotope) ; ✓ Site Natura 2000 le plus proche de l'ISDI : ZSC FR9301603 "Chaîne de l'Étoile – Massif du Garlaban" à 2,3 km au Sud établie au titre de la Directive Habitats ; ✓ ZNIEFF la plus proche de l'ISDI : ZNIEFF de type II "Montagne du Regagnas – Pas de la Couelle – Mont Olympe – Mont Aurélien" située à 1,8 km environ ; ✓ ISDI localisée à moins de 300 mètres d'une zone de présence hautement probable définie par le PNA Lézard ocellé.

⇩

Évolution probable SANS projet	**Évolution probable AVEC projet**
✓ Aucun projet prévu à ce jour.	✓ Aucun projet prévu à ce jour.

IX.2 CONTEXTE BIOLOGIQUE, FLORISTIQUE ET FAUNISTIQUE

*Le volet naturel de cette étude d'impact a été réalisé par le bureau d'études NATURALIA. Les paragraphes qui suivent sont donc largement extraits de cette étude, jointe dans son intégralité en **Annexe IV**.*

IX.2.1 Détails méthodologiques

IX.2.1.1 Définition de l'aire d'étude

Dans le cadre de ce projet, deux types d'aires d'étude ont été définis :

- ✓ **Une aire d'étude principale** qui inclut l'ISDI actuelle ainsi que l'aménagement envisagé et une zone tampon de 20 m. C'est au sein de cette surface que sont établis les inventaires flore, invertébrés, reptiles et amphibiens les plus complets, ainsi que la cartographie des habitats naturels et semi-naturels ;
- ✓ **Une aire d'étude élargie** (ou fonctionnelle) qui permet d'aborder les peuplements qui évoluent aux abords de l'aire d'étude principale et les liens fonctionnels qui peuvent exister entre ces espaces éloignés et le site. Certaines espèces ont en effet une partie de leur cycle biologique qui se déroule dans des biotopes périphériques, notamment l'avifaune et les chiroptères. Il convient donc d'évaluer aussi ces connexions et les axes de déplacement empruntés pour des mouvements locaux mais aussi plus largement à l'échelle de quelques dizaines de mètres autour du site.

Seule l'aire d'étude principale est représentée dans les cartographies de l'étude du milieu naturel [**Figure 61**].

Dans le cadre de ce projet, l'aire d'étude inclut l'aire d'implantation des aménagements ainsi que les habitats connexes. C'est au sein de cette aire d'étude que son établis l'ensemble des inventaires flore et faune, ainsi que la cartographie des habitats.

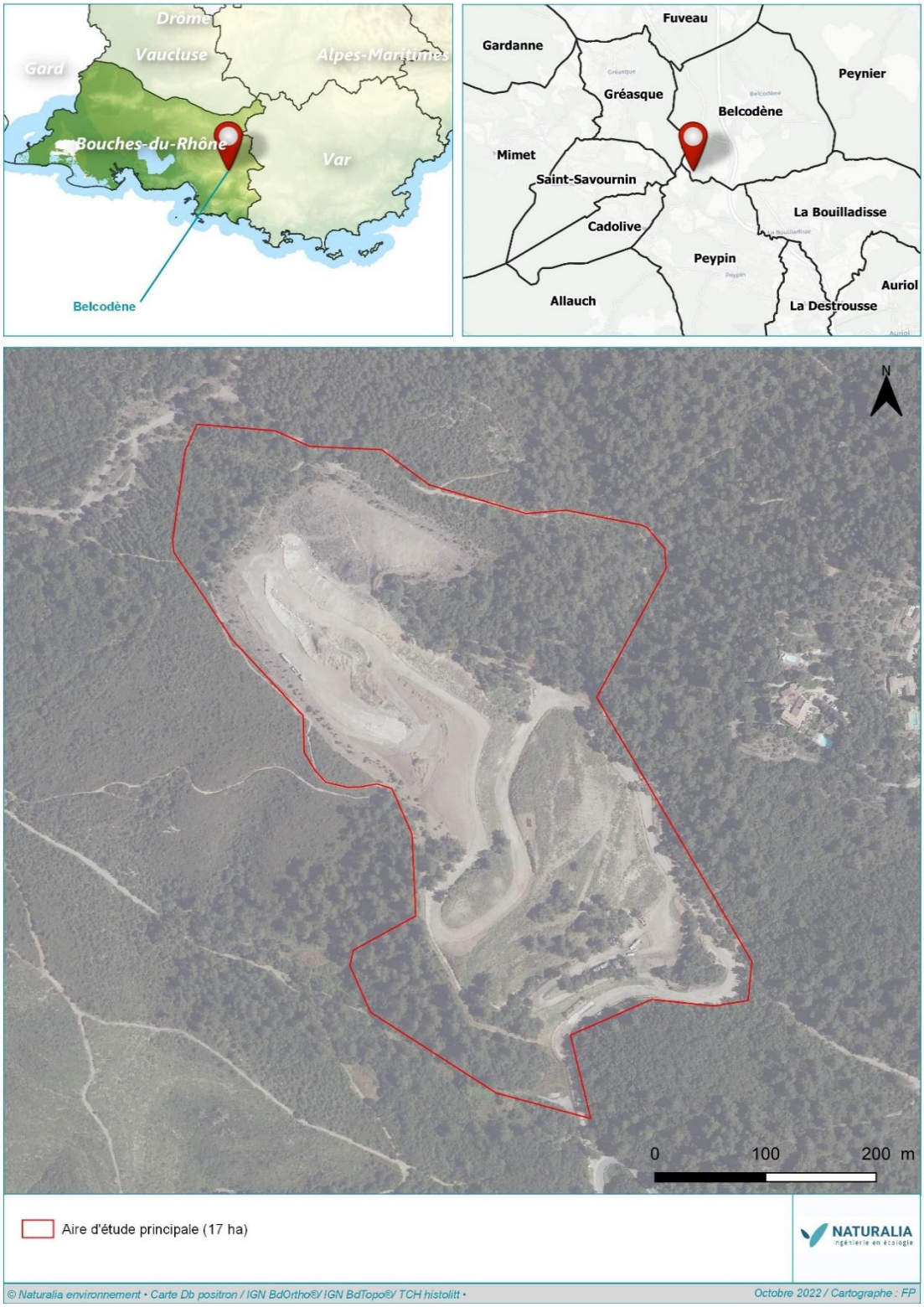


Figure 61. Aire d'étude prospectée (NATURALIA)

IX.2.1.2 Calendrier des prospections, effort d'échantillonnage

NATURALIA possède une antériorité sur le site puisque des relevés ont été effectués sur le groupe des chiroptères en 2014 puis en 2016. Une première campagne complémentaire d'inventaires faune/flore a été réalisée en 2021-2022 aboutissant à un diagnostic. Une deuxième campagne, cette fois ciblée sur les chiroptères a également été engagée entre 2023 et 2025. Le détail des protocoles méthodologiques ainsi que les efforts de prospections associés sont présentés ci-dessous [**Tableau 28**].

Tableau 28. Méthodologie et calendrier des prospections (NATURALIA)

Compartiment biologique	Méthodologie	Intervenants Dates de passage	Condition météo
Flore/habitats naturels	- Analyse cartographique réalisée à partir de BD Ortho® (photos aériennes), de fonds Scan25® et de cartes géologiques ; - Détermination des habitats naturels, rattachement aux groupements de référence (Prodrome des végétations de France / Classification EUNIS / Cahiers des habitats naturels Natura 2000) ; - Recherche des cibles floristiques préférentielles au regard des configurations mésologiques et des qualités des groupements végétaux en présence.	Adrien ROLLAND 09/05/2022 07/06/2022	Ensoleillé, pas de vent Ensoleillé, pas de vent
Flore/habitats naturels	- Analyse cartographique réalisée à partir de BD Ortho® (photos aériennes), de fonds Scan25® et de cartes géologiques ; - Détermination des habitats naturels, rattachement aux groupements de référence (Prodrome des végétations de France / Classification EUNIS / Cahiers des habitats naturels Natura 2000) ; - Recherche des cibles floristiques préférentielles au regard des configurations mésologiques et des qualités des groupements végétaux en présence.		
Insectes et autres arthropodes	- Lépidoptères : recherches d'individus volants (observation et identification à vue ou après capture au filet), recherche des plantes hôtes pour les espèces patrimoniales avérées ou fortement potentielles et recherche des œufs ou chenilles visibles ; - Orthoptères : prospection à vue et à l'écoute des stridulations ; - Odonates : observation des individus volants et recherche des exuvies pour les espèces patrimoniales citées en bibliographie ; - Coléoptères : identification à vue. Localisation des arbres favorables aux saproxyliques, recherches d'indices de présence (fèces, larves, restes chitineux, galeries d'émergences).	Sylvain FADDA 28/04/2022 25/05/2022 22/06/2022	Ensoleillé, pas de vent, températures matinales fraiches Soleil, temps chaud sans vent Soleil, temps chaud
Amphibiens / Reptiles	- Recherche d'habitats (terrestre et aquatique) favorables aux espèces d'amphibiens (mares, ornières inondées, fossés…) ; - Recherches d'individus actifs ou sous abris ; - Recherche d'habitats favorables aux espèces de reptiles (lisières, amas de rochers, amas de branchages, terriers …).	Antoine COQUIS 24/03/2022 28/04/2022 15/06/2022	Frais, pas de vent, ciel dégagé. Soleil, éclaircies, pas de vent. Ciel couvert, temps chaud, pas de vent.
Oiseaux	- Détermination du cortège avifaunistique via différentes méthodes (points d'écoute, transects) et recherche des taxons patrimoniaux ; - Recherche des arbres "remarquables" pouvant abriter des oiseaux ; - Points d'écoute crépusculaires et nocturnes ciblés sur les espèces nocturnes ; - Recherche d'indices (comportements territoriaux…) indiquant la nidification des espèces patrimoniales sur la zone d'étude ; - Recherche du cortège d'oiseaux communs ; - Analyse fonctionnelle et paysagère.	Charlie BODIN 27/04/2022 31/05/2022 01/06/2022	Ensoleillé Soleil, vent faible Soleil, temps chaud

Compartiment biologique	Méthodologie	Intervenants Dates de passage	Condition météo
Mammifères, dont chiroptères	**Mammifères (hors chiroptères)** - Recherche d'individus actifs ; - Recherche active de nuit notamment liée aux espèces nocturnes à l'image de la Genette commune ; - À noter que le projet n'est pas concerné par d'éventuels habitats humides pérennes. Par conséquent, les 3 espèces semi-aquatiques patrimoniales n'ont pas fait l'objet de relevés spécifiques (Castor, Loutre ou Campagnol amphibie). **Chiroptères** En ce qui concerne ce groupe, la grande particularité de la zone d'étude concerne la présence d'anciennes mines souterraines. Afin de réaliser un diagnostic précis de l'intérêt de ces vestiges vis-à-vis des chiroptères, plusieurs protocoles spécifiques ont donc été mis en place afin de couvrir l'ensemble du cycle biologique des chiroptères (printemps, été, automne et hiver). • Recherche des entrées de mine (toute l'année) À l'œil nu, après s'être documenté sur le sujet, les entrées de mines les plus visibles ont donc été recherchées puis reportées sur support cartographie. À noter qu'une partie de ce travail avait déjà été effectué en 2014 et 2016. • Prospections souterraines (hiver) L'objectif a été de réaliser une inspection de l'intérieur du ou des réseaux souterrains avec pour mission de définir la topographie souterraine, d'identifier de nouvelles entrées situées le cas échéant sur ou en dehors des emprises de l'ISDI, mais aussi d'observer individus ou trace de fréquentation (tas de guano, salissures, pupe de nyctéribie). En termes de méthodologie, ces relevés souterrains ont été effectués à deux personnes, nécessitant des moyens matériels spécifiques tels que l'utilisation de techniques de cordes, mais aussi de détecteur de gaz (Model D_Ventix). Pour des raisons de sécurité et en raison des potentielles instabilités souterraines, deux personnes de Naturalia étaient systématiquement espacées d'environ 15m de distance (protocole "BRGM" et "code minier"). • Monitoring acoustique au niveau des mines (printemps, été, automne) L'objectif de ce protocole a été d'identifier l'éventuelle fréquentation chiroptérologique au sein des anciennes mines souterraines situées sur ou à proximité immédiate de l'aire d'étude. Ainsi, afin de répondre à cette problématique, des détecteurs à ultrasons passifs ont donc été mis en place sur chacune des entrées de mines. - Afin de s'assurer de ne contacter seulement les chiroptères en vol dans les mines, les appareils ont été disposés plusieurs dizaines de mètres à l'intérieur des galeries ; - Les détecteurs ont été laissés passivement sur site durant 3 nuits consécutives afin de quantifier autant que possible la fréquentation et la diversité chiroptérologique. • Observation crépusculaire Là encore, l'objectif a été d'observer les chiroptères aux heures crépusculaires directement sortant du gîte. Bien entendu, ce type de relevés a été effectué en période d'activité des chiroptères (entre avril et octobre) et ce sont les entrées (sorties en l'occurrence) de mines qui ont été privilégiées pour ce diagnostic visuel. • Monitoring acoustique (hors entrée de mines) L'essentiel des enjeux sur ce groupe d'espèce se situe au niveau des mines, mais le reste de la zone d'étude a tout de même fait l'objet d'un effort de prospection par la pose de détecteurs à ultrasons afin d'identifier l'activité et la diversité sur l'ISDI. • Recherche de gîte (hors mine) Là encore, les gîtes à chiroptères ont été également recherchés sur l'ensemble de l'aire d'étude. Les éléments ayant attiré l'attention ont été le bâti désaffecté ou encore les arbres à cavités.	Mathieu FAURE Florian THIERRY Lénaïc ROUSSEL Année 2014 Année 2016 15.10.2021 18.10.2021 15.07.2021 19.07.2021 20.01.2022 21.01.2022 22.04.2022 25.04.2022 14.12.2023 15.12.2023 14.10.2024 16.05.2024 20.05.2024	Ensoleillé, vent faible Ensoleillé, vent faible Couvert, sans vent Ensoleillé, sans vent Ensoleillé, sans vent Couvert, sans vent Ensoleillé, vent faible

IX.2.1.3 Limites de l'expertise de terrain

Une limite quant à l'expertise de terrain est à préciser concernant l'inspection souterraine. Certains secteurs se sont avérés effondrés et donc bouchés. Il n'a pas été possible de poursuivre l'avancée souterraine dans ce cas de figure alors que les galeries semblaient se prolonger. C'est également le cas lors de galeries inondées ou encore de la présence de gaz toxique (CO), détecté à une seule reprise. Néanmoins, globalement la quasi-totalité du réseau souterrain a été inspectée, a minima les secteurs favorables aux chiroptères.

Enfin, certaines galeries non connectées au réseau souterrain parcouru, dont les entrées seraient de faibles dimensions et dissimulées dans une végétation dense, pourraient être passées inaperçues et seraient encore à découvrir.

IX.2.2 Habitats naturels et semi-naturels

Le site s'inscrit au sein d'un paysage collinéen marquant le revers Nord du massif calcaire de la Chaîne de l'Étoile. Il y recoupe quasi intégralement des sols calcaires argileux et des marnes du Campanien supérieur tout en étant soumis à un bioclimat mésoméditerranéen marqué, ce qui implique localement le développement de la série de végétation du Pin d'Alep (ou du Chêne vert).

Les inventaires de terrain ont justement permis l'observation de boisements de ce type, notamment en périphérie de l'aire d'étude, ou des lambeaux forestiers au sein même du site structurés :

- ✓ Par le Pin d'Alep (*Pinus halepensis*) ou le Chêne vert (*Quercus ilex*) dans les secteurs les plus exposés et sur les hauteurs ;
- ✓ Par le Chêne blanc (*Quercus pubescens*) prédominant dans les boisements occupant les fonds de vallons moins exposés, au sol plus profond.

La majeure partie de l'aire d'étude est constituée d'une ISDI dont l'exploitation stricte est passée, mais qui subit à présent des remblayages conséquents avant tout via des gravats et d'autres déchets grossiers "minéraux". Les friches rudérales globalement thermophiles occupant le site se développent ainsi sur des anthroposols, totalement artificialisés. Ces végétations herbacées à vivaces présentent différents faciès structurés par diverses espèces comme le Chardon-marie (*Silybum marianum*), la Moutarde blanche (*Sinapis alba*) ou une Avoine sauvage (*Avena barbata*).

La transition entre les espaces remblayés et les boisements est marquée par une garrigue à Romarin (*Rosmarinus officinalis*), Ciste blanc (*Cistus albidus*) et Ajonc de Provence (*Ulex parviflorus*).

Tableau 29. Principaux habitats représentés sur le site (NATURALIA)

Intitulé habitat	Code EUNIS	Code EUR	Zone humide[1]	Surface (ha)	Enjeu régional	Enjeu local
Bois de Chênes blancs eu-méditerranéens	G1.714	-	p.	0,14	Assez fort	**Assez fort**
Forêt de Chêne vert catalo-provençale	G2.12	**9340**	NH	0,99	Assez fort	**Assez fort**
Forêt de Pin d'Alep provenço-ligurienne	G3.743	-	NH	3,81	Modéré	**Modéré**
Garrigue à Ciste blanc, Chêne kermès et Ajonc de Provence	F6.13 x F6.11 x F5.574	-	NH	2,48	Modéré	**Modéré**
Communautés rudérales sur remblai	E5.14 x J6.5	-	NH	5,64	Faible	**Faible**
Piste, remblais et terril	J4.2 x J6.5	-	NH	4,03	Négligeable	**Négligeable**

[1] Suivant l'Arrêté du 24 Juin 2008, la mention "H" signifie que l'habitat, ainsi que, le cas échéant, tous les habitats des niveaux hiérarchiques inférieurs en termes de phytosociologie, sont caractéristiques de zones humides. Pour les autres habitats, notés "p" (pro parte), deux cas de figure se présentent : soit l'intitulé de l'habitat regroupe des ensembles pour partie humides, pour partie non humides, mais bien distinguables, soit cela concerne des habitats dont l'amplitude écologique va du sec à l'humide. Pour les habitats "pro parte", il n'est pas possible, à partir du niveau de précision de l'arrêté, de conclure sur la nature humide de la zone.

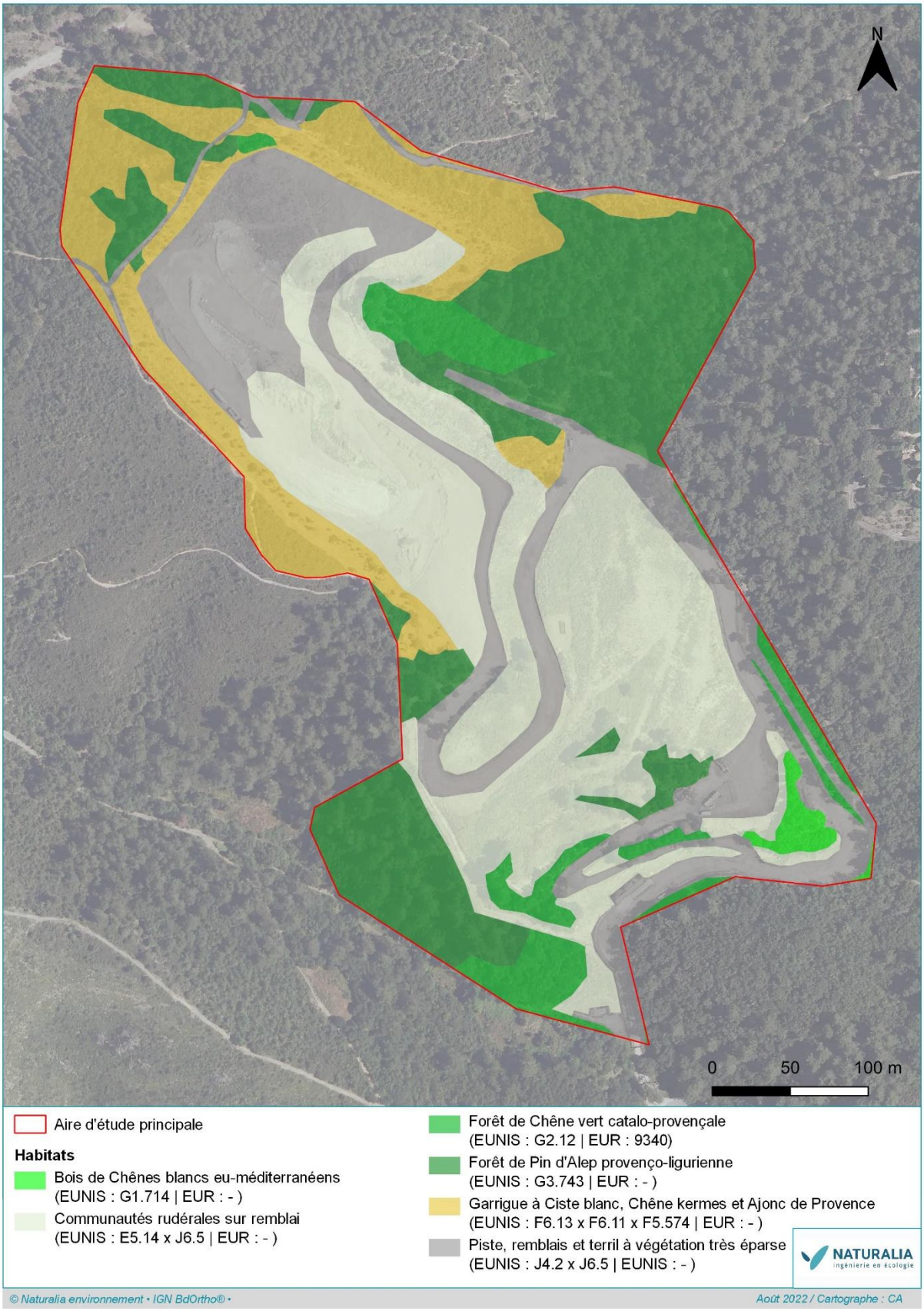


Figure 62. Habitats identifiés au sein de l'aire d'étude (NATURALIA)

IX.2.3 Zones humides

IX.2.3.1 Zones humides identifiées sur critère "habitats"

D'après l'arrêté du 24 juin 2008 modifié précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en applications des articles L.214-7-1 et R.211-108 du Code de l'Environnement, **aucune zone humide avérée (notée "H") n'est présente au sein de l'aire d'étude selon le critère "végétation" habitats**.

Cependant, selon ce même critère, **0,14 ha de zones humides potentielles (notées "p") sont présentes** au sein de l'aire d'étude, au droit de l'habitat ci-après :

-Bois de Chênes blancs eu-méditerranéens (EUNIS : G1.714 / EUR : -).

La recherche d'espèces hygrophiles au sens du tableau A de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié dans les différents secteurs colonisés par cette végétation s'est révélée infructueuse. D'après le critère "végétation" flore, cet habitat est donc **considéré comme non-humide** ("NH").

IX.2.3.2 Zones humides identifiées sur critère pédologique

Aucun sondage pédologique n'a été réalisé et ne semble devoir l'être aux vues des configurations mésologiques et de la qualité des habitats en présence.

IX.2.4 Peuplements floristiques

IX.2.4.1 Analyse bibliographique

Au regard de la nature et de l'état de conservation des habitats représentés sur le site, et des données bibliographiques disponibles sur le secteur, un corpus d'espèces remarquables peut être dressé en fonction de leurs affinités écologiques. Ce corpus est très mince puisqu'il ne compte que six taxons potentiels dont les probabilités de présence sont limitées.

Tableau 30. Espèces végétales protégées ou patrimoniales pressenties au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique (NATURALIA)

Espèce	Statut règlem.	DET ZNIEFF PACA	Liste Rouge PACA	Liste rouge FR	Source	Habitats	Phénologie (floraison)	Enjeu régional
Chardon à épingles *Carduus acicularis* Bertol., 1829	**PR**	DET ZNIEFF	**NT**	LC	Silène-flore	Friches, bords de piste	Mai - Juin	**Fort**
Scabieuse simple *Lomelosia simplex* (Desf.) Raf., 1838	-	DET ZNIEFF	**NT**	**NT**		Friches sèches	Mai - Juillet	**Fort**
Lavatère de Crète *Malva multiflora* (Cav.) Soldano	-	-	LC	LC		Friches	Mars - Juin	**Fort**
Ophrys de Bertoloni *Ophrys bertolonii* Moretti, 1823	**PN**	DET ZNIEFF	LC	**NT**		Pelouses sèches	Avril - Mai	**Fort**
Ajonc de Provence *Ulex parviflorus* Pourr., 1788	-	-	LC	LC		Garrigues, pinèdes, talus, friches	Toute l'année	**Fort**
Ibéris de Prost *Iberis linifolia* subsp. *linifolia* L., 1759	**PR**	-	LC	LC		Rocailles calcaires	Toute l'année	**Modéré**

IX.2.4.2 Résultats des investigations de terrain

Les prospections printanières et estivales menées sur le site mettent en évidence quatre espèces végétales patrimoniales (aucune protégée) :

- ✓ *Lathyrus annuus* L., 1753 (Gesse annuelle) : espèce à enjeu régional de conservation assez fort ; une vingtaine d'individus observés ponctuellement au sein des friches rudérales dans l'Est du site ;
- ✓ *Malva multiflora* (Cav.) Soldano & Banfi & Galasso, 2005 (Lavatère de Crête) : espèce à enjeu régional de conservation fort ; environ 25 individus répartis dans les différentes friches de l'aire d'étude ;
- ✓ *Phalaris minor* Retz., 1783 (Petit Alpiste) : espèce encore méconnue, mais rare dans la région et notamment dans les Bouches-du-Rhône ; environ 70 individus répartis en 2 stations dans l'aire d'étude au sein de friches juvéniles ;
- ✓ *Ulex parviflorus* Pourr., 1788 (Ajonc de Provence) : espèce ibero-provençale à enjeu régional de conservation régional fort ; plusieurs centaines d'individus observés au sein des garrigues du site.



Figure 63. Illustrations de la flore patrimoniale du site : *Lathyrus annuus* – *Malva multiflora* – *Phalaris minor* – *Ulex parviflorus* (Photos sur site) (NATURALIA)

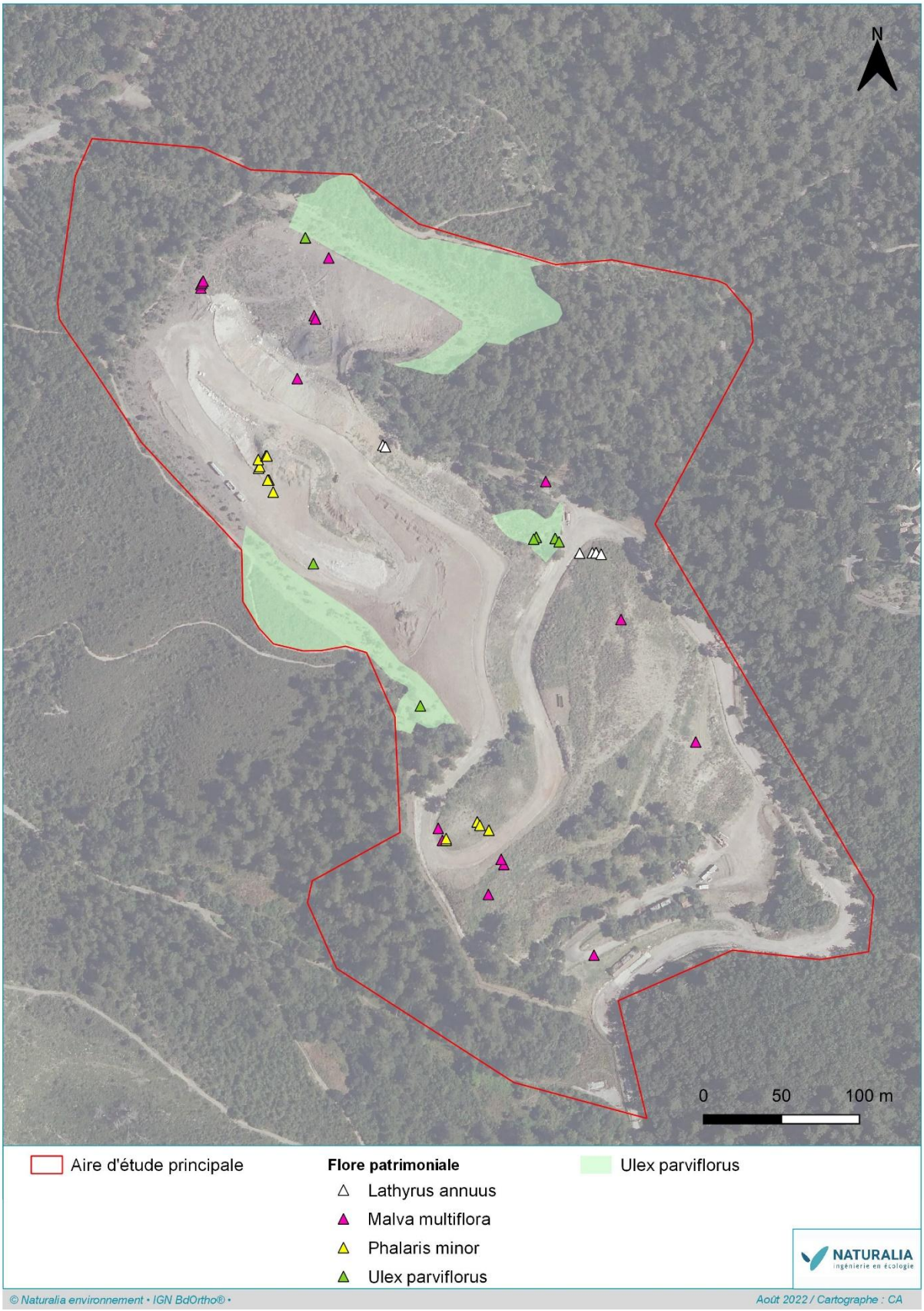


Figure 64. Répartition de la flore patrimoniale au sein de l'aire d'étude (NATURALIA)

IX.2.5 Peuplements faunistiques

IX.2.5.1 Insectes et autres arthropodes

❖ **Analyse de la bibliographie**

Le recueil bibliographique réalisé sur la commune de Belcodène et ses environs fait état de la présence d'un cortège assez riche, particulièrement typique des espaces de garrigues et de pinèdes. Parmi les espèces connues localement, plusieurs constituent un enjeu régional notable et certaines sont susceptibles de se rencontrer au sein des habitats présents dans l'aire d'étude.

Tableau 31. Insectes et autres arthropodes protégés ou patrimoniaux pressentis au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique (NATURALIA)

Taxon	Statut	Source	Enjeu régional	Commentaires
Marbré de Lusitanie *Iberochloe tagis*	LRR : NT, Det. ZNIEFF	SILENE Faune	**Fort**	Une donnée (2005) sur la commune de Belcodène, juste au nord de l'aire d'étude. Espèce liée aux zones pierreuses où poussent ses plantes-hôtes (*Iberis* spp.)
Proserpine *Zerynthia rumina*	PN LRR : LC Rem. ZNIEFF		**Modéré**	Nombreuses données récentes (inférieures à 10 ans) sur la commune et ses alentours. Espèce des pelouses écorchées et lisières, liées à l'Aristoloche pistoloche
Zygène cendrée *Zygaena rhadamanthus*	PN LRR : LC Rem. ZNIEFF		**Modéré**	Plusieurs données récentes (inférieures à 10 ans) sur la commune et ses alentours. Espèce des pelouses et lisières, liées à la Badasse

❖ **Résultats des inventaires**

La zone d'étude, largement anthropisée, présente un cortège assez riche et composé d'espèces typiques des zones enfrichées auxquelles se mélangent des espèces plus caractéristiques des zones de garrigues.

On retrouve notamment plusieurs espèces de Coléoptères floricoles relativement ubiquistes, comme *Anthaxia hungarica*, *Cryptocephalus rugicollis*, *Psilothrix viridicoerulea*, *Mylabris variabilis*, *Chrysanthia viridissima*, *Oedemera flavipes*, *Oedemera simplex*, *Oxythyrea funesta*, *Tropinota hirta* ou *Tropinota squalida*. Le fort recouvrement de plantes rudérales induit la présence de plusieurs espèces de Coléoptère qui leur sont inféodés. On notera pour exemple *Malvapion malvae*, *Malvaevora timida*, *Trachys troglodytiformis* sur mauve ; *Cassida vittata* et *Lixus juncii* sur bette ; *Agapanthia cardui*, *Agaphanthia dahli*, *Larinus cynarae*, *Larinus ochreatus*, *Lixus filiformis* et *Rhinocyllus conicus* sur les différents chardons. En lisière, on retrouve *Lachnaia pubescens* sur chêne et *Dicladispa testacea* sur ciste, plus typiques des garrigues.

On notera également la présence de ***Chlaenius aeratus***, espèce déterminante ZNIEFF d'enjeu régional assez fort, en nombre sous les pierres à proximité de la cuve centrale. Ce carabique aptère, apparu en France dans les années 50, probablement introduit du Maghreb avec des cargaisons de lièges, n'est connu en France uniquement de la région de Fréjus, des quartiers nord de Marseille, et de Toulouse. Sa présence à Belcodène est donc remarquable, même si d'autres stations dans les Bouches-du-Rhône à Aix-en-Provence, le Tholonet et Châteauneuf-le-Rouge ont récemment été découvertes. Il est très probable ici que l'espèce ait été apportée avec les transferts de matériaux, inhérents à l'activité de l'ISDI.

Aucune espèce notable de Lépidoptères n'est à relever. On retrouve dans les lisères des espèces de garrigues comme la Thécla de la ronce (*Callophrys rubi*), l'Azuré des cytises (*Glaucopsyche alexis*), le Fadet des garrigues (*Coenonympha dorus*), l'Aurore (*Anthocharis cardamine*), le Citron de Provence (*Gonepteryx cleopatra*) ou la Zygène de la badasse (*Zygaena lavandulae*), tandis que dans les parties remaniées s'observent préférentiellement la Mélitée du plantain (*Melitaea cinxia*), le Machaon (*Papilio machaon*), le Souci (*Colias crocea*), la Piéride du chou (*Pieris brassicae*) ou la Piéride de la rave (*Pieris rapae*).

Le cortège se complète par des Orthoptères communs comme l'Œdipode automnal (*Aiolopus strepens*), le Criquet égyptien (*Anacridium aegytium*), l'Œdipode turquoise (*Oedipoda caerulescens*), le Criquet pensu (*Pezotettix giornae*) ou la Dectique à front blanc (*Decticus albifrons*).

L'espèce observée la plus notable est ***Mantispa aphavaxelte***, Neuroptère déterminant ZNIEFF. Décrite dans les années 90, cette espèce dont l'écologie est méconnue est sporadique en PACA. Un spécimen a été observé dans la bande d'OLD à l'Ouest sur un chêne vert. Autre Neuroptère remarquable, l'**Ascalaphon du midi** (*Deleproctophylla dusmeti*) a été observé au sein de la zone plane où se trouve la cuve où plusieurs spécimens volaient. Bien que déterminante ZNIEFF comme la mantispe, l'Ascalaphon du midi est assez répandu en PACA au sein des zones de pelouses et friches en contexte très thermophile.



Figure 65. Quelques éléments du cortège entomologique observés sur site (Photos S. Fadda, hors site). *Anthaxia hungarica*, *Larinus cynarae*, *Dicladispa testaceus*, *Coenonympha dorus*, *Colias crocea* et *Zygaena rhadamanthus* (NATURALIA)

❖ Les espèces à enjeu

Mantispa aphavexelte



Écologie : assez méconnue. Il semblerait que comme toutes les autres espèces de mantispe, le développement larvaire soit parasitaire, au détriment d'œufs d'araignées. L'adulte est prédateur de petits insectes. L'habitat type parait être semi-ouvert, plutôt thermophile.

Répartition : holoméditerranéenne, jusqu'en Asie centrale. En France, elle n'est connue que de quelques stations en PACA et dans l'Hérault.

Dynamique, menaces : la méconnaissance et la sporadicité de l'espèce ne permettent pas d'établir une dynamique pertinente ou d'appréhender des menaces.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés	Représentativité locale et part fonctionnelle	État de conservation	Enjeu local
Fort	Lisière OLD ouest	Un seul individu observé, reproduction probablement locale	Habitat en contexte anthropisé (zone OLD)	**Assez fort**

Chlaenius aeratus Det ZNIEFF



Écologie : Espèce liée aux zones plus ou moins marécageuses, ou du moins ayant une humidité élevée.

Répartition : Espèce présente en Algérie et en Tunisie dont 3 populations sont connues en France, dans les régions de Fréjus, Marseille et Toulouse.

Dynamique, menaces : Probablement introduite au début du 20e siècle via l'importation de liège et acclimatée. Menacée par la réduction de ses habitats humides et l'urbanisation.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés	Représentativité locale et part fonctionnelle	État de conservation	Enjeu local
Modéré	Espaces remaniés plan au sud	Une dizaine d'individus	Habitats secondaires en contexte anthropisé	**Faible**

***Deleproctophylla dusmeti* – Ascalaphon du Midi** Det. ZNIEFF



Écologie : cette espèce xérothermophile se rencontre dans différents habitats ouverts (pelouses, friches, garrigues basses), souvent en abondance.

Répartition : méditerranéenne. En France, elle se rencontre dans le sud-est du territoire, sur l'ensemble des départements littoraux, ainsi que le Vaucluse, les Alpes-Maritimes et la Drôme.

Dynamique, menaces : peu de données sont disponibles quant à la dynamique de l'espèce. Elle demeure assez fréquente en PACA bien que discrète.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés	Représentativité locale et part fonctionnelle	État de conservation	Enjeu local
Modéré	Espaces remaniés plan au sud	Moins d'une dizaine d'individus	Habitat en contexte anthropisé	**Modéré**

IX.2.5.2 Amphibiens

❖ **Analyse de la bibliographie**

La diversité spécifique batrachologique présente sur la commune de Belcodène est faible. Le contexte plutôt forestier ne favorise pas ce groupe d'espèces qui apprécie les milieux aquatiques temporaires et permanents au sein d'habitats ouverts à semi-ouverts. On y retrouve ainsi des espèces méditerranéennes relativement communes dans le département des Bouches-du-Rhône.

Tableau 32. Amphibiens protégés ou patrimoniaux pressentis au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique (NATURALIA)

Taxon	Statut	Source	Enjeu régional	Commentaires / Phénologie
Amphibiens				
Rainette méridionale *Hyla meridionalis*	PN, LRR : LC, DH4	BDD Naturalia, SILENE Faune, Faune PACA INaturalist	**Modéré**	Présente sur les communes voisines de Peypin et la Bouilladisse en 2018 et 2020.
Pélodyte ponctué *Pelodytes punctatus*	PN, LRR : LC, Rem. ZNIEFF		**Modéré**	Connu sur la commune en 2019 sur le lieudit de la plaine du Beaumont ainsi qu'en bordure d'autoroute en 2017.

❖ **Résultats des inventaires**

Au cours des inventaires, les amphibiens ont été recherchés sous d'éventuels blocs rocheux ou autres potentiels abris, mais également à proximité des entrées de galeries et du lave-roues, unique zone en eau accessible à ces espèces. Les inventaires diurnes ont mis en évidence la présence de têtards de **Pélodyte ponctué** là ou un mâle chanteur avait été entendu auparavant lors du passage nocturne.

Aucune autre espèce n'aura été détectée malgré des recherches accrues d'individus en déplacement, notamment de nuit. Les habitats présents et l'absence d'un plan d'eau végétalisé font du site une zone non favorable à la Rainette méridionale.

❖ **Les espèces à enjeu**

Une seule espèce à enjeu de conservation a été observée lors des inventaires de terrain : le **Pélodyte ponctué**.

***Pelodytes punctatus* – Pélodyte ponctué** PN, LRR : LC



Écologie : Affectionne les milieux ouverts avec ou sans îlots de végétation buissonnante ou arborée. Colonise des milieux créés ou très modifiés par l'homme. Habitats de reproduction très variés.

Répartition : Espèce ibéro-française. En France, abondante seulement en région méditerranéenne ainsi que sur le littoral atlantique. Ailleurs, il est assez rare et possède une distribution lacunaire.

Dynamique, Menaces : L'urbanisation et le drainage des zones humides entrainent une perte importante d'habitat et augmentent les isolements de populations.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés	Représentativité locale et part fonctionnelle	État de conservation	Enjeu local
Modéré	Se reproduit dans le lave-roues de l'ISDI. En gîte au sein des zones plus boisées, dans les galeries et sous les blocs rocheux.	Population reproductrice	Habitat de reproduction et de gîte subissant une mauvaise gestion	**Modéré**

IX.2.5.3 Reptiles

❖ **Analyse de la bibliographie**

La commune de Belcodène ne possède que peu de données bibliographiques concernant l'herpétofaune. Par conséquent les données des communes voisines ont été utilisées pour cette analyse. Ainsi les espèces relevées sont des espèces relativement communes : le Lézard des murailles, le Lézard à deux raies ou bien encore la Tarente de Maurétanie, mais également des espèces à enjeu modéré comme la Couleuvre de Montpellier, la Couleuvre à échelons ainsi que le plus grand et le plus petit lézard de métropole que sont le Lézard ocellé et le Psammodrome d'Edwards.

Tableau 33. Reptiles protégés ou patrimoniaux pressentis au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique (NATURALIA)

Taxon	Statut	Source	Enjeu régional	Commentaires / Phénologie
Reptiles				
Couleuvre à échelons *Zamenis scalaris*	PN, LRR : NT	Faune PACA INaturalist SILENE Faune Naturalia	**Modéré**	Connue sur la commune en 2017.
Couleuvre de Montpellier *Malpolon monspessulanus*	PN, LRR : NT		**Modéré**	Connue sur la commune en 2017.
Lézard ocellé *Timon lepidus*	PN, DH IV, LRR : VU		**Fort**	Donnée en 2019 sur Fuveau et en 2009 sur la commune voisine de Saint-Savournin.
Psammodrome d'Edwards *Psammodromus edwarsianus*	PN, LRR : NT, Rem. ZNIEFF		**Modéré**	Présent en 2016 au sein de l'ISDI et en 2021 au nord de celle-ci (à moins de 200m).

❖ **Résultats des inventaires**

Lors des passages sur site, des espèces relativement communes ont été observées, notamment à proximité des quelques bâtis. La **Tarente de Maurétanie** a été observée en thermorégulation sur des blocs rocheux, sur le bâtiment en ruine et aux entrées de quelques mines. Également, le **Lézard des murailles** et le **Lézard à deux raies** ont été observés en thermorégulation au sein des zones ouvertes favorables à un bon ensoleillement.

Le **Psammodrome d'Edwards** fut minutieusement recherché sans succès. Les zones les plus ouvertes au nord de l'aire d'étude sont en mauvais état, le défrichement récent pourrait expliquer son absence. De plus, cette petite espèce est relativement discrète et ainsi compliquée à détecter.

Les habitats présents au cœur de l'aire d'étude sont peu favorables aux espèces énoncées en bibliographie à l'exception des grandes couleuvres méditerranéennes qui apprécient les zones enfrichées et bien herbacées. Un couple de **Couleuvres de Montpellier** a été observé au sein de ces herbes hautes en thermorégulation. La Couleuvre à échelons n'aura cependant pas été observée. Cette espèce aux mœurs très proche de la Couleuvre de Montpellier (à l'exception de son activité essentiellement nocturne) est connue pour sa discrétion et par conséquent pour sa détection sporadique.

Concernant le Lézard ocellé, au regard du peu de données bibliographiques dans le secteur et des habitats relativement fermés adjacents à l'ISDI, ce dernier peut être considéré comme absent de l'aire d'étude.

❖ Les espèces à enjeu

Une seule espèce à enjeu de conservation a été observée sur l'aire d'étude : la **Couleuvre de Montpellier**.

Le **Psammodrome d'Edwards** n'a pas été retrouvé sur site. Toutefois au vu des habitats ouverts adjacents et du nombre conséquent de données récentes à proximité directe de l'ISDI, cette espèce est considérée comme présente sur quelques zones ouvertes au Nord de l'aire d'étude.

***Malpolon monspessulanus* - Couleuvre de Montpellier** — PN, LRR : NT



Écologie : Espèce ubiquiste qui affectionne les milieux ouverts et écotones qui offrent des abris potentiels. Sa thermophilie est un facteur limitant.

Répartition : Répartition ibéro-occitane. En France, l'espèce est inféodée uniquement au climat méditerranéen et se cantonne au sud-est du territoire. Elle occupe l'ensemble des départements méditerranéens.

Dynamique, Menaces : Elle voit son habitat de plus en plus fragmenté et subit une importante mortalité routière.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés	Représentativité locale et part fonctionnelle	État de conservation	Enjeu local
Modéré	Zones ouvertes et friches enherbées de l'ISDI.	Un couple reproducteur.	Habitat en plutôt mauvais état.	**Modéré**

***Psammodromus edwarsianus* – Psammodrome d'Edwards** — PN, Rem. ZNIEFF, LRR : NT



Écologie : Espèce de basse à moyenne altitude, il affectionne les milieux ouverts, pour lesquels la couverture au sol est faible et la strate arborée rare voir absente.

Répartition : Distribution ibéro-occitane. En France il occupe la région méditerranéenne. En Languedoc-Roussillon, surtout présent sur la côte et remonte jusqu'au sud de l'Ardèche via la vallée du Rhône. En Provence, limite septentrionale située au sud de la Drôme.

Dynamique, Menaces : L'espèce semble bien installée dans l'ensemble de son aire de répartition. Vulnérable face à l'embroussaillement des garrigues et l'urbanisation des zones littorales

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés	Représentativité locale et part fonctionnelle	État de conservation	Enjeu local
Modéré	Zones ouvertes au nord de l'aire d'étude au sein des pelouses à cistes.	Petite population reproductrice	Habitat en mauvais état.	**Modéré**

IX.2.5.4 Avifaune

❖ **Analyse de la bibliographie**

Si les massifs alentours abritent une avifaune patrimoniale, la bibliographie disponible sur l'aire d'étude et ses franges est peu fournie. Même si, la majorité des espèces citées sur les bases de données sont communes, l'Engoulevent d'Europe, la Fauvette pitchou ou la Tourterelle des bois ont été détectés sur l'aire d'étude lors des précédents relevés Naturalia effectués en 2016.

Tableau 34. Avifaune protégée ou patrimoniale à enjeu pressentie au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique (NATURALIA)

Taxon	Statut	Source	Enjeu régional	Commentaires / Phénologie
Oiseaux				
Pie-grièche méridionale *Larus meridionalis*	PN, LRR (**EN**)	Naturalia	**Fort**	Pas d'observations à proximité, mais milieux favorables à la reproduction
Alouette lulu *Lullula arborea*	PN, **DO1** LRR (**NT**)	Faune PACA SILENE	**Modéré**	Contactée au lieu-dit l'Oraison (2018, 2019)
Engoulevent d'Europe *Caprimulgus europaeus*	PN, **DO1** LRR (LC)	Faune PACA SILENE	**Modéré**	Quelques données sur le massif et garrigues favorables, notamment dans l'aire d'étude fonctionnelle (2020)
Fauvette pitchou *Sylvia undata*	PN, **DO1** LRR (LC)	SILENE Naturalia	**Modéré**	Garrigues favorables, quelques données éparses sur le massif et sur l'aire d'étude (2016)
Hirondelle rustique *Hirundo rustica*	PN, LRR (**NT**)	SILENE	**Modéré**	Quelques observations d'oiseaux en alimentation sur le massif (2018, 2020)
Huppe fasciée *Upupa epops*	PN, LRR (LC)	Naturalia	**Modéré**	Pas d'observations à proximité, mais milieux favorables à la reproduction
Petit-duc scops *Otus scops*	PN, LRR (LC)	Naturalia	**Modéré**	Pas d'observations à proximité, mais milieux favorables à la reproduction
Rollier d'Europe *Coracias garrulus*	PN, **DO1** LRR (**NT**)	SILENE	**Modéré**	Une observation au sud de l'aire d'étude en période de reproduction (2017)
Tourterelle des bois *Streptopelia turtur*	PN, LRR (**VU**)	Faune PACA SILENE	**Modéré**	Contactée aux lieux-dits "Puits Castellane", "la Galère" ou "A52 – PR 8" (2014, 2015, 2019)

❖ **Résultats des inventaires**

Les milieux remaniés inhérents à l'exploitation de l'ISDI abritent un cortège avien commun nicheur peu diversifié en effectif réduit. La majorité des espèces ubiquistes contactées occupent l'aire d'étude principale en phase alimentaire tout en se reproduisant dans les massifs forestiers, les lisières ou garrigues à proximité : Chardonneret élégant (*Carduelis carduelis*), Serin cini (*Serinus serinus*), Rougegorge familier (*Erithacus rubecula*), Fauvette à tête noire (*Sylvia atricapilla*), Pie bavarde (*Pica pica*), Merle noir (*Turdus merula*), Geai des chênes (*Garrulus glandarius*), Pinson des arbres (*Fringilla coelebs*), etc.

Les garrigues ouvertes situées au Nord-ouest de l'aire d'étude abritent la reproduction de la **Fauvette pitchou** (*Sylvia undata*) dont le cri caractéristique est souvent émis depuis un perchoir exposé. La mosaïque de milieux alliant garrigues, massifs forestiers et lisières est favorable à l'**Engoulevent d'Europe** (*Caprimulgus europaeus*) et à la **Tourterelle des bois** (*Streptopelia turtur*), cette dernière s'alimentant régulièrement dans les friches rudérales de l'aire d'étude.

Les relevés crépusculaires et nocturnes ont également permis d'identifier un mâle chanteur de **Petit-duc scops** (*Otus scops*) à proximité, mais l'aire d'étude ne semble pas utilisée de manière prioritaire en période de reproduction.

❖ **Les espèces à enjeu**

Seules quatre espèces à enjeu de conservation ont été contactées au niveau de l'aire d'étude ou ses habitats environnants : **Fauvette pitchou**, **Engoulevent d'Europe**, **Tourterelle des bois**, **Petit-duc scops.**

***Sylvia undata* – Fauvette pitchou** — PN, DO1, LRN : EN, LRR : VU



Écologie : en PACA l'espèce affectionne les landes maquis et garrigues de faible hauteur. Elle est toutefois assez rare dans les hautes altitudes et le littoral.

Répartition : espèce liée aux régions chaudes ou tempérées du sud de l'Europe occidentale et de l'Afrique du Nord. En France l'espèce est présente à l'ouest d'une ligne joignant la presqu'île du Cotentin aux Alpes-Maritimes. En PACA, habitant commun des garrigues basses.

Dynamique, Menaces : vulnérable en Europe, la région PACA abrite une part importante des effectifs nationaux. Cette espèce connaît une diminution de ses effectifs dans notre région, due à des hivers rigoureux et à la fermeture constante de ses habitats.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés dans l'aire d'étude	Représentativité et statut biologique local	État de conservation local	Enjeu local
Modéré	Nord-ouest au sein de l'aire d'étude fonctionnelle	1 mâle chanteur en reproduction probable dans les garrigues ouvertes limitrophes	Garrigues en bon état de conservation. Aucun milieu favorable à la reproduction au sein de l'aire d'étude	**Faible**

***Caprimulgus europaeus* – Engoulevent d'Europe** — PN, DO1, LRN : LC, LRR : LC



Écologie : estivant nicheur de l'étage collinéen semi-ouvert et vallonné où se maintiennent des formations arbustives basses ou des pelouses sèches.

Répartition : Europe occidentale avec une importance significative de la France et de l'Espagne. La population nicheuse nationale est estimée entre 50 000 et 100 000 couples. Au niveau régional, il présente une distribution plus aléatoire du fait de ses exigences écologiques.

Dynamique, Menaces : montre une stabilité de ses populations tant au niveau européen, national que régional. La fermeture des habitats naturels est un problème capital pour l'espèce.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés dans l'aire d'étude	Représentativité et statut biologique local	État de conservation local	Enjeu local
Modéré	Nord-ouest au sein de l'aire d'étude fonctionnelle	1 mâle chanteur en reproduction probable dans les garrigues ouvertes limitrophes à la faveur des boisements et lisières. Alimentation possible dans l'aire d'étude principale	Garrigues en bon état de conservation. Aucun milieu favorable à la reproduction au sein de l'aire d'étude	**Faible**

***Streptopelia turtur* – Tourterelle des bois** — DO2, LRN : VU, LRR : VU



Écologie : affectionne les zones présentant des boisements et fourrés plus ou moins denses connectés à des milieux ouverts. Elle peut occuper une grande diversité de ligneux tant que les dérangements anthropiques sont faibles ou nuls.

Répartition : se retrouve en reproduction dans une large partie de l'Europe jusqu'à l'Oural. Actuellement sa présence en PACA est plutôt homogène hormis dans le massif alpin.

Dynamique, Menaces : bioindicatrice de la qualité des habitats agricoles. Le déclin significatif de la population est parfaitement corrélé aux politiques agricoles de remembrement.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés dans l'aire d'étude	Représentativité et statut biologique local	État de conservation local	Enjeu local
Modéré	Marges de l'aire d'étude principale et fonctionnelle	Un couple en reproduction. Alimentation régulière dans les friches rudérales de l'aire d'étude principale	Boisements et lisières en bon état de conservation mis à part au niveau de l'ISDI. Friches rudérales en mauvais état de conservation	**Modéré**

***Otus scops* – Petit-duc scops** PN, LRN : LC, LRR : LC



Écologie : affectionne les milieux ouverts et semi-ouverts dotés d'arbres épars. Sa bonne plasticité écologique lui permet d'occuper indifféremment les lisières forestières donnant sur des espaces agricoles, des jardins ou encore des espaces verts en contexte urbain.

Répartition : en France, c'est dans les départements proches de la Méditerranée qu'il est le plus répandu même s'il occupe en moindres densités les deux-tiers sud du pays.

Dynamique, Menaces : la déprise agricole, l'utilisation abondante d'insecticides contribue à affecter la distribution de l'espèce tant au niveau national que régional. L'espèce tend à disparaître de nombreux villages et campagnes de l'arrière-pays provençal.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés dans l'aire d'étude	Représentativité et statut biologique local	État de conservation local	Enjeu local
Modéré	Marges de l'aire d'étude fonctionnelle	1 mâle chanteur en alimentation occasionnelle au sien de l'aire d'étude principale	Zone de chasse en mauvais état de conservation	**Faible**

IX.2.5.1 Mammifères, dont chiroptères

❖ **Analyse de la bibliographie**

Le contexte bibliographique local est assez mal connu notamment au sujet des chiroptères. En effet, aucune colonie importante n'est à signaler sur le périmètre communal de Belcodène ou même en proche périphérie. Sur une échelle plus large, il convient de signaler une colonie de Murin de Bechstein aux portes de la Sainte-Beaume (Gémenos) ou encore une colonie de Petit rhinolophe sur la commune de Trets (limite 13/83). Toutefois, le secteur de l'ISDI a d'ores et déjà fait l'objet d'inventaire spécifique aux chiroptères (Naturalia 2014 et 2016) et des données issues d'espèces patrimoniales sont à signaler (Grand et Petit rhinolophe). Ci-dessous la synthèse des données bibliographiques locales :

Tableau 35. Mammifères protégés ou patrimoniaux pressentis au sein de l'aire d'étude d'après le recueil bibliographique (NATURALIA)

Taxon	Statut	Source	Enjeu régional	Commentaires / Phénologie (flore)
Mammifères, dont chiroptères				
Genette commune *Genetta genetta*	PN, DH V, LRN : LC	SILENE Faune Faune PACA Bronzo/Naturalia 2014 DREAL/GCP "Carte d'alerte des chiroptères de Paca"	**Modéré**	Assez bien présente sur la Sainte-Beaume et chaine de l'étoile
Grand rhinolophe *Rhinolophus ferrumequinum*	PN, DH II, IV LRN : NT		**Assez fort**	Avéré (acoustiquement) sur le secteur lors des relevés de 2016. L'espèce est rare localement
Petit murin *Myotis blythii*	PN, DH II, IV LRN : NT		**Fort**	Quelques données attestent de sa présence sur le secteur
Murin de Bechstein *Myotis bechsetinii*	PN, DH II, IV LRN : NT		**Fort**	Une colonie est installée sur la commune voisine de Gémenos
Petit rhinolophe *Rhinolophus hipposideros*	PN, DH II, IV LRN : LC		**Assez fort**	Avéré (acoustiquement) sur le secteur lors des relevés de 2016. L'espèce est rare localement même si une colonie de reproduction est installée sur la commune de Trets
Minioptère de Schreibers *Miniopterus schreibersii*	PN, DH II, IV LRN : VU		**Fort**	Quelques données attestent de sa présence sur le secteur

❖ **Résultats des inventaires (hors mine souterraine)**

MAMMIFÈRES NON VOLANTS

Concernant les mammifères non volants, tel que détaillé en amont, aucun habitat aquatique pérenne n'est inclus au sein de l'aire d'étude. En conséquence, aucun enjeu particulier n'est attendu au sujet des espèces semi-aquatiques patrimoniales que sont le Castor, la Loutre ou encore le Campagnol amphibie. Le nettoyant à roue à l'entrée de l'ISDI ne représente aucun intérêt pour ces espèces.

En ce qui concerne la Genette commune, cette dernière n'a pas été mise en évidence que ce soit directement (lors des campagnes de terrain nocturne notamment) ou bien indirectement (crottier). Malgré des habitats pouvant répondre à ses exigences écologiques, cette dernière est considérée comme absente.

En ce qui concerne le reste du cortège, le Hérisson d'Europe est ponctuellement représenté, en témoignent certaines crottes caractéristiques. Ce dernier n'a jamais été directement observé sur site malgré de nombreuses sessions nocturnes. Sa présence est bien avérée (lisière forestière, zones enfrichées, poste exploitation), mais les effectifs y sont très faibles. L'Écureuil roux (espèce protégée), est lui assez bien représenté au niveau des pinèdes ou boisements mixtes à l'est et au nord de l'aire d'étude. Il y retrouve ici des habitats de premier choix pour accomplir son cycle biologique. Ce dernier a été aperçu à deux reprises, mais en dehors de l'aire d'étude. À noter également la présence anecdotique du Lapin de garenne, observé sur les marges de l'aire d'étude fonctionnelle (aucune garenne active).

Les sessions nocturnes ont par ailleurs permis d'observer certains micros mammifères communs à l'image de la Crocidure musette, du Pachyure étrusque, de la Souris grise ou encore du Mulot sylvestre. La mésofaune commune y est également représentée telle que le Renard roux, le Sanglier commun qui profite de passage dans la clôture actuelle, ou encore la Fouine.

Au final, aucun enjeu significatif (en dehors des deux espèces communes et protégées que sont le Hérisson et l'Écureuil roux) n'a été mis en évidence vis-à-vis des mammifères aptères.

CHIROPTÈRES

En ce qui concerne les chiroptères, en dehors des habitats miniers souterrains (traités dans une partie spécifique), l'aire d'étude ne présente pas d'intérêt particulier. En effet, les possibilités de gîte (encore une fois hors cadre minier) sont nulles. Les bâtiments désaffectés liés à l'ancienne exploitation souterraine ont été inspectés, mais ne présentent aucun intérêt. Ce constat est également partagé au niveau des arbres à cavités où aucun sujet attractif n'a été pointé. De plus, l'aire d'étude qui est en très large majorité soumise à l'exploitation de l'ISDI, ne présente pas d'intérêt particulier que ce soit pour la chasse ou le déplacement des chiroptères. Seules des espèces communes y ont été contactées et en faibles effectifs (groupe des Pipistrelles, Noctule de Leisler, Molosse de Cestoni, etc.).

❖ **Résultats des inventaires, focus anciennes mines souterraines**

RÉSULTATS DES RECHERCHES DE MINES ET CAMPAGNES DE PROSPECTION SOUTERRAINE

L'enjeu principal de l'aire d'étude est bien entendu la présence des anciennes galeries souterraines implantées à la fois sur l'emprise ISDI, mais également en proche périphérie. Dans l'optique d'une extension d'ISDI, il est donc apparu primordial de mettre en évidence les diverses entrées de mines, mais aussi de définir le volume souterrain disponible. Pour rappel, les précédents relevés sur site de 2014 et 2016 avaient permis de pointer certaines entrées [**Figure 66**]. À la suite des préconisations de NATURALIA de 2016, ces entrées avaient par ailleurs fait l'objet de protections physiques (barreaux horizontaux), permettant le passage des chiroptères tout en limitant la fréquentation humaine. Néanmoins, ces relevés étaient partiels, notamment au sujet des inspections souterraines, en témoigne la cartographie ci-dessous (NATURALIA 2016).

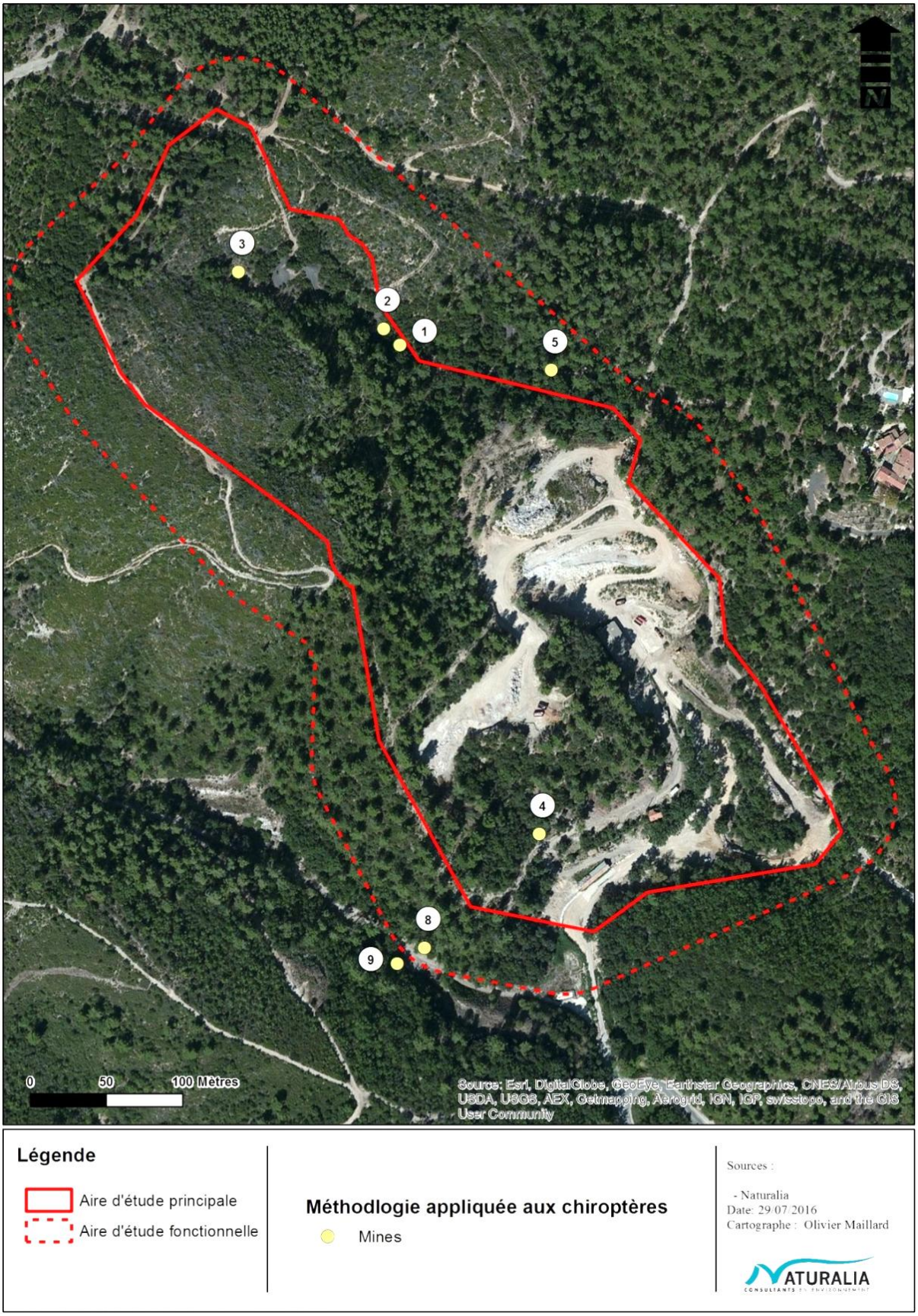


Figure 66. Postulat de départ et localisation des mines à l'issue des relevés de 2014 et 2016 (NATURALIA, carto 2016)

Tel que défini en partie méthodologique, ces premiers relevés ont été complétés entre l'hiver 2021 et l'automne 2022 par l'intermédiaire de prospections souterraines. Un effort de prospection significatif a donc été mis en place permettant de considérablement élargir ces premiers résultats [**Figure 69**] :

- ✓ Huit nouvelles entrées de mine en lien avec cette ancienne exploitation minière ont été découvertes, portant le nombre total d'entrées à 12 ainsi que deux descenderies. Parmi ces entrées de mines, 4 sont bouchées dont l'entrée de mine n°9 située extrémité sud qui donne sur un entrepôt privé. Cette entrée, découverte et accessible en 2014 a depuis été comblée par divers déchets (exploitation agricole) ainsi que de la terre de remblais. Cette dernière est désormais considérée comme obstruée et non accessible pour les chiroptères ;
- ✓ Cette ancienne activité souterraine est composée de quatre réseaux souterrains distincts. Malheureusement, ces 4 réseaux ne sont pas reliés entre eux malgré des distances très proches entre chaque. Ces derniers devaient historiquement être reliés, mais les effondrements ont certainement "coupé" ces liens souterrains ;
- ✓ Un nouveau réseau ("Réseau 3") particulièrement attractif, d'environ 250m de long a été entièrement découvert en y accédant depuis une entrée maçonnée dans l'emprise ISDI en début d'exploitation (entrée n°10). Ce dernier débouche sur deux entrées très favorables à l'est (hors ISDI) dans un petit vallon naturel ;
- ✓ Deux espèces de chiroptères ont été observées en hibernation à savoir le Grand rhinolophe et le Petit rhinolophe (ce dernier étant très rare dans les Bouches-du-Rhône, d'autant plus en hibernation). Ces deux espèces ont été observées en hibernation dans le "Réseau 1" (respectivement 1 individu) ;
- ✓ Malgré les dimensions (plusieurs kilomètres de marche souterraine et plusieurs heures d'inspections nécessaires par réseau), les relevés sont estimés exhaustifs (hors éboulement et secteur avec gaz nocif).



Figure 67. À gauche, entrée de mine découverte partiellement obstruée (Réseau 4) – À droite, entrée accessible (Réseau 3) (NATURALIA)



Figure 68. À gauche, Petit rhinolophe (Réseau 1) - À droite, exploitation en chambres et piliers (Réseau1) (NATURALIA)

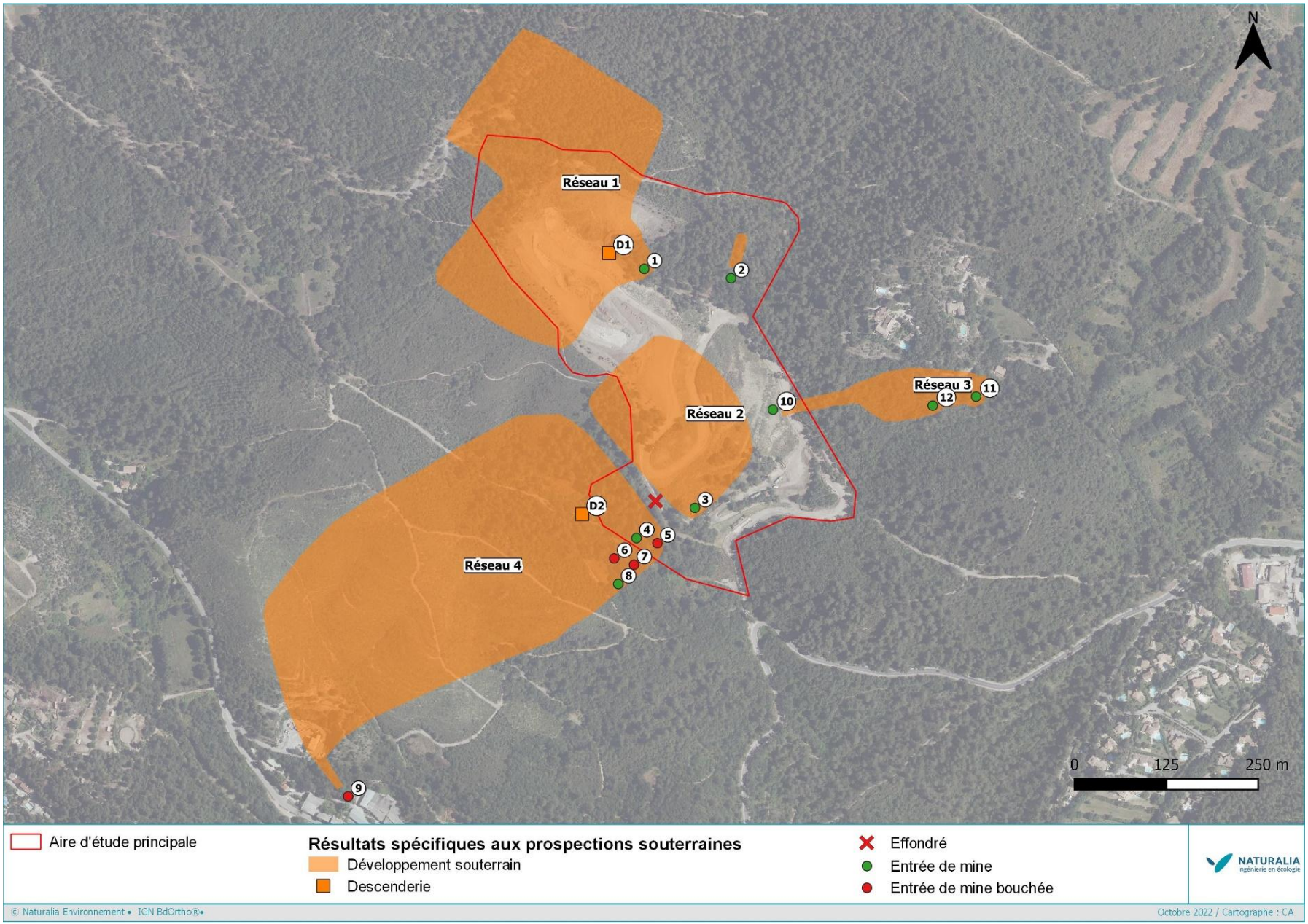


Figure 69. Résultats chiroptères issus de la campagne 2021-2022 (NATURALIA)

RÉSULTATS DE LA CAMPAGNE DU MONITORING ACOUSTIQUE

En complément des recherches souterraines, les 4 réseaux ont été soumis à un monitoring acoustique au cours de chacune des saisons qui compose le cycle d'activité des chiroptères. Pour rappel, les détecteurs ont été installés à l'intérieur des galeries et systématiquement sur 3 nuits consécutives. Les résultats hivernaux correspondent aux observations visuelles.

Les résultats sont présentés ci-dessous selon une approche par saison et par réseau :

Tableau 36. Bilan des résultats acoustiques au niveau des secteurs souterrains (NATURALIA)

Réseau	Mine	Saison	Espèces / Nombre contact (ou individu en hiver)				Commentaire
			Petit Rhinolophe	Grand Rhinolophe	Oreillard gris	Murin de Natterer (crypticus)	
1	1	*Eté*	6 contacts	-	-	-	Petit rhinolophe présent tout au long de l'année
		Automne	2 contacts	-	-	-	
		Hiver	1 ind	1 ind	-	-	
		Printemps	2 contacts	1 contact	-	-	
2	3	*Eté*	1 contact	-	-	-	1ère donnée de Grand rhinolophe sur ce réseau
		Automne	-	-	-	-	
		Hiver	-	-	-	-	
		Printemps	18 contacts	4 contacts	-	-	
3	11	*Eté*	Non découvert				Découverte d'une nouvelle espèce exploitant exclusivement ce réseau
		Automne					
		Hiver	-	-	-	-	
		Printemps	-	-	-	2 contacts	
4	4	*Eté*	2 contacts	-	1 contact	-	Activité significative des rhinolophes sur la période printanière.
		Automne	-	-	5 contacts	-	
		Hiver	-	-	-	-	
		Printemps	282 contacts	36 contacts			

SYNTHÈSE

- ✓ Un important volume souterrain est disponible pour les chiroptères répartis en 4 réseaux et totalisant environ 20 ha d'espace souterrain. Il s'agit de résultats remarquables, largement au-dessus de la moyenne des anciens sites miniers de la région. Il s'agit d'une disponibilité en gîte exceptionnelle et dans un assez bon état de conservation, d'autant plus dans le contexte local où les cavités souterraines (naturelles et artificielles) sont rares ;
- ✓ La zone d'étude recoupe les réseaux souterrains 1, 2 et 3. Le réseau 4, le plus important en termes de volume est situé légèrement en dehors au sud-est. Le réseau 1 n'est accessible que par une seule entrée favorable. L'entrée 2 ne débouche pas et le boyau est rapidement effondré ;
- ✓ 12 entrées de mines et 2 descenderies ont été finalement dénombrées. Toutes ne sont pas en l'état favorables, car colmatées, effondrées ou encore volontairement obstruées. Sept entrées sont en revanche favorables et permettent l'accès à ces 4 réseaux ;
- ✓ Le comblement de l'entrée principale (hors emprise ISDI) du réseau 4 à savoir l'entrée n°9 est un réel point négatif, car il s'agit de l'unique entrée sur la partie ouest et unique entrée située proche du vallon et du ruisseau du Merlançon (habitats attractifs pour les chiroptères) ;
- ✓ Les 4 réseaux sont occupés tous ou partis de l'année par les chiroptères. C'est le cas du réseau 1 où le Grand rhinolophe et le Petit rhinolophe ont été directement observés (respectivement 1 individu). Deux autres espèces exploitent ces volumes souterrains via les différentes entrées, il s'agit de l'Oreillard gris et du Murin cryptique ;
- ✓ Seuls des individus isolés voire des petits groupes d'individus exploitent ces divers réseaux. Les inspections souterraines n'ont mis en avant aucune preuve de rassemblement d'individus (salissures, tas de guano au sol, galette de guano ou pupe de nyctéribie) n'a été mis en évidence. Il s'agit là de données assez inexplicables, car le site semble réunir toutes les conditions pour l'accueil de chiroptères (isolement, quiétude, volumes importants, pénombre, stabilité des conditions thermique/hygrométrique, présence de plusieurs températures en fonction des pièces, réseaux, etc..). Les résultats, que ce soit sur la diversité ou même l'activité sont clairement en deçà de ce qu'un site de cette ampleur pourrait accueillir. À titre de comparaison, les anciennes mines de Mazaugue (30 km à l'Est) ou encore les anciennes mines de Saint-Chamas accueillent respectivement plusieurs centaines d'individus avec présence de colonie tout au long de l'année. Un travail sur les entrées de mines les plus éloignées (réouverture/aménagement des entrées) semble clairement une piste de réflexion afin de favoriser la présence des chiroptères afin que la fréquentation soit plus en accord avec le potentiel du site. Des espèces patrimoniales comme le Minioptère de Schreibers, le Petit murin voire le Murin de Bechstein, non contactées jusqu'alors sont clairement des espèces à même de venir exploiter ce site tout ou partie de l'année.

❖ Les espèces à enjeu

Trois espèces patrimoniales ont été mises en évidence en gîte au sein des anciennes mines de Belcodène. Il convient de souligner la découverte en hibernation du Grand et du Petit rhinolophe dont ce dernier est très rare sur les Bouches-du-Rhône. L'Oreillard gris étant une espèce plus commune de niveau d'enjeu régional modéré.

Rhinolophus hipposideros – Petit rhinolophe — PN, DH II, DH IV, Det. ZNIEFF, LRN : LC



Écologie : affectionne les zones naturelles et semi-naturelles comprenant un maillage bocager important.

Répartition : en France, les régions à plus forte densité sont la Bourgogne-France-Comté, l'Occitanie, la Corse et la Nouvelle-Aquitaine (50% des effectifs estivaux et 40% des hivernaux). En région PACA (qui regroupe 10 % des effectifs nationaux), l'essentiel des effectifs est situé dans la zone préalpine.

Dynamique, Menaces : en régression dans de nombreux pays européens. Se maintient là où l'agriculture n'est pas trop intensive.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés	Représentativité locale et part	État de conservation	Enjeu local
Assez fort	Avéré en gîte d'hibernation (réseau1) Avéré en gîte (transit) au niveau des 4 réseaux avec une activité plus importante réseau 4 au printemps	Densités faibles à modérées	Habitat de gîte type en excellent état de conservation (notamment pour le transit et l'hibernation)	**Fort**

Murin cryptique *Myotis crypticus* — PN, DH IV, LRN : DD



Écologie : Récemment décrit en 2019, espèce cryptique du Murin de Natterer, peu de choses sont connues sur son comportement et ses exigences écologiques. Il fréquente les massifs denses, les forêts claires avec de vieux arbres, ainsi que les prairies d'altitude. Il affectionne les milieux arboricole et anthropiques (bâtiments, ponts, tunnels). En hibernation, il s'observe seul comme en petits groupes.

Répartition : En France, sa répartition reste à préciser, elle longe l'axe pyrénéen et alpin, comprenant ainsi le tiers sud du pays. En PACA, il serait commun à très commun dans les trois départements alpins, peu commun à localement commun dans le Var et le Vaucluse, et rare dans les Bouches-du-Rhône.

Dynamique, Menaces : Inconnues

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés	Représentativité locale et part fonctionnelle	État de conservation	Enjeu local
Assez fort	Non observé en hibernation. Avéré en gîte (transit) uniquement au niveau du réseau 3	Densités faibles (quelques contacts)	Habitat de gîte type en excellent état de conservation (notamment pour le transit et l'hibernation)	**Assez fort**

Rhinolophus ferrumequinum – Grand rhinolophe — PN, DH II, DH IV, Det. ZNIEFF, LRN : LC



Écologie : habitats de chasse très variés. En Europe, il évolue plutôt dans les plaines chaudes et les montagnes méditerranéennes lorsque celles-ci sont d'une grande diversité de structures ou présentent une mosaïque d'habitats (particulièrement en présence d'élevage de bétail).

Répartition : en France, l'espèce est présente dans toutes les régions mais les populations les plus importantes se concentrent le long de la façade atlantique. En région PACA, bien que rare et en régression dans la vallée de la Durance, les Alpilles et le Buëch (DREAL, 2009), elle reste largement répandue dans les zones de plaines et de collines. Sa situation reste tout de même fragile dans cette région.

Dynamique, Menaces : en régression, sensible aux dérangements des colonies et à la modification de son environnement.

Enjeu régional	Localisation et habitats occupés	Représentativité locale et part fonctionnelle	État de conservation	Enjeu local
Assez fort	Avéré en gîte d'hibernation (réseau1) Avéré en gîte (transit) au niveau des 4 réseaux avec une activité plus importante réseau 4 au printemps	Densités faibles à modérées	Habitat de gîte type en excellent état de conservation (notamment pour le transit et l'hibernation)	**Fort**

IX.2.6 Synthèse des enjeux écologiques et réglementaires

Sont présentés ci-dessous l'ensemble des habitats remarquables et espèces protégées et/ou à niveau d'enjeu régional notable dont la présence est avérée.

Tableau 37. Bilan des enjeux pour les habitats et les zones humides (NATURALIA)

Intitulé habitat	Code EUNIS	Code EUR	Zone humide[1]	Surface (m²)	Enjeu régional	Enjeu local
Bois de Chênes blancs eu-méditerranéens	G1.714	-	NH	0,14	**Assez fort**	**Assez fort**
Forêt de Chêne vert catalo-provençale	G2.12	**9340**	NH	0,99	**Assez fort**	**Assez fort**
Forêt de Pin d'Alep provenço-ligurienne	G3.743	-	NH	3,81	**Modéré**	**Modéré**
Garrigue à Ciste blanc, Chêne kermès et Ajonc de Provence	F6.13 x F6.11 x F5.574	-	NH	2,48	**Modéré**	**Modéré**

Concernant les zones humides : Aucune autre zone humide n'est attendue sur le site d'étude. Il n'est donc pas nécessaire de prévoir de sondages pédologiques.

Tableau 38. Bilan des enjeux pour la flore (NATURALIA)

Taxon	Statut	Enjeu régional	Commentaires	Enjeu local
Lavatère de Crête *Malva multiflora* (Cav.) Soldano & Banfi & Galasso, 2005	-	**Fort**	Environ 25 individus répartis dans les différentes friches de l'aire d'étude Habitat en état de conservation moyen et effectifs peu abondants	**Modéré**
Ajonc de Provence *Ulex parviflorus* Pourr., 1788	-	**Fort**	Espèce ibéro-provençale, plusieurs centaines d'individus observés au sein des garrigues du site Habitat en bon état de conservation, mais effectif très réduit au regard de la représentativité régionale de l'espèce	**Modéré**
Gesse annuelle *Lathyrus annuus L., 1753*	-	**Assez fort**	Une vingtaine d'individus observés ponctuellement au sein des friches rudérales dans l'Est du site Habitat en état de conservation moyen et effectifs peu abondants	**Modéré**
Petit Alpiste *Phalaris minor* Retz., 1783	-	**DD**	Espèce encore méconnue, actuellement considérée rare dans la région et notamment dans les Bouches-du-Rhône Environ 70 individus répartis en 2 stations dans l'aire d'étude au sein de friches juvéniles Habitat en état de conservation moyen et effectifs peu abondants	**Assez fort**

[1] Suivant l'Arrêté du 24 Juin 2008, la mention "H" signifie que l'habitat, ainsi que, le cas échéant, tous les habitats des niveaux hiérarchiques inférieurs en termes de phytosociologie, sont caractéristiques de zones humides. Pour les autres habitats, notés "p" (pro parte), deux cas de figure se présentent : soit l'intitulé de l'habitat regroupe des ensembles pour partie humides, pour partie non humides, mais bien distinguables, soit cela concerne des habitats dont l'amplitude écologique va du sec à l'humide. Pour les habitats "pro parte", il n'est pas possible, à partir du niveau de précision de l'arrêté, de conclure sur la nature humide de la zone.

Tableau 39. Bilan des enjeux pour la faune (NATURALIA)

Taxon	Statut	Enjeu régional	Commentaires	Enjeu local
Insectes et autres arthropodes				
- *Mantispa aphavaxelte*	Det. ZNIEFF	**Fort**	Un seul individu observé dans l'OLD ouest. Provient probablement des espaces de garrigues environnantes	**Assez fort**
Ascalaphon du Midi *Deleproctophylla dusmeti*	Det. ZNIEFF	**Modéré**	Moins d'une dizaine d'individus en vol dans la zone plane au sud.	**Modéré**
- *Chlaenius aeratus*	Det. ZNIEFF	**Modéré**	Plus d'une dizaine d'individus observés sous les pierres aux alentours de la cuve centrale.	**Modéré**
Amphibiens				
Pélodyte ponctué *Pelodytes punctatus*	PN, LRR : LC, Rem. ZNIEFF	**Modéré**	En reproduction dans le lave-roues, en gîte/phase terrestre sur l'ensemble des habitats de l'aire d'étude à l'exception des pistes.	**Modéré**
Reptiles				
Reptiles communs (Lézard des murailles, Lézard à deux raies, Tarente de Maurétanie)	PN	**Faible**	Présents et considérés présents sur le site d'étude à l'exception des axes empruntés par les engins.	**Faible**
Couleuvre de Montpellier *Malpolon monspessulanus*	PN, LRR : NT	**Modéré**	Présente près des lisières d'habitat, en gîte et en recherche alimentaire dans les friches enherbées de l'ISDI. En reproduction sur site.	**Modéré**
Psammodrome d'Edwards *Psammodromus edwarsianus*	PN, LRR : NT, Rem. ZNIEFF	**Modéré**	Considéré présent au sein des zones ouvertes et des pelouses à cistes au nord de l'aire d'étude.	**Modéré**
Oiseaux				
Tourterelle des bois *Streptopelia turtur*	DO2 LRR (VU)	**Modéré**	Un couple en reproduction. Alimentation régulière dans les friches rudérales de l'aire d'étude principale	**Modéré**
Engoulevent d'Europe *Caprimulgus europaeus*	PN, DO1 LRR (LC)	**Modéré**	1 mâle chanteur en reproduction probable dans les garrigues ouvertes limitrophes à la faveur des boisements et lisières. Alimentation possible dans l'aire d'étude principale	**Faible**
Fauvette pitchou *Sylvia undata*	PN, DO1 LRR (VU)	**Modéré**	1 mâle chanteur en reproduction probable dans les garrigues ouvertes limitrophes	**Faible**
Petit-duc scops *Otus scops*	PN, LRR (LC)	**Modéré**	1 mâle chanteur en alimentation occasionnelle au sein de l'aire d'étude principale	**Faible**
Avifaune commune protégée (Chardonneret élégant, Fauvette à tête noire, Fauvette mélanocéphale, etc.)	PN, LRR (LC, NT)	**Faible**	Reproduction, alimentation, transit et dispersion dans l'aire d'étude principale et fonctionnelle	**Faible**

Taxon	Statut	Enjeu régional	Commentaires	Enjeu local
Mammifères, dont chiroptères				
Hérisson d'Europe *Erinaceus europaeus*	PN LRN LC	**Faible**	En effectifs faibles, l'espèce exploite certains habitats de l'ISDI désormais enfrichés voire des zones de lisière ou même les cheminements en phase nocturne	**Faible**
Ecureuil roux *Sciurus vulgaris*	PN LRN LC	**Faible**	Les zones ouvertes de l'ISDI (friches, garrigues basses) ne représentent aucun intérêt pour cette espèce qui évolue sur les marges au niveau d'entités forestières (est ou nord)	**Faible**
Grand rhinolophe *Rhinolophus ferrumequinum*	PN, DH2, DH4 LRN : NT	**Assez fort**	Avéré en gîte d'hibernation (réseau 1) et en gîte de transit (réseaux 2 et 4) au sein des anciens sites miniers	**Fort**
Petit rhinolophe *Rhinolophus hipposideros*	PN, DH2, DH4 LRN : LC	**Assez fort**	Avéré en gîte d'hibernation (réseau 1) et en gîte de transit (réseaux 2 et 4) au sein des anciens sites miniers	**Fort**
Murin cryptique *Myotis crypticus*	PN, DH2, DH4 LRN : DD	**Assez fort**	Avéré en gîte de transit (réseau 3 seulement) au sein des anciennes galeries souterraines	**Assez fort**
Oreillard gris *Plecotus austriacus*	PN, DH4 LRN : LC	**Modéré**	Avéré en gîte de transit (réseau 2 et 4) au sein des anciennes galeries souterraines	**Modéré**
Noctule de Leisler *Nyctalus leislerii*	PN, DH4 LRN : NT	**Modéré**	Avéré en déplacement et alimentation (effectifs faibles)	**Modéré**
Molosse de Cestoni *Tadarida teniotis*	PN, DH4 LRN : NT	**Assez fort**	Avéré en déplacement et alimentation (effectifs faibles).	**Modéré**
Cortège de chiroptères communs (Groupe des Pipistrelles, Vespère de Savi, …)	PN, DH4 LRN : LC	**Faible**	Avéré en déplacement et alimentation (effectifs faibles). Possibilité de gîte au sein des galeries souterraines	**Modéré**

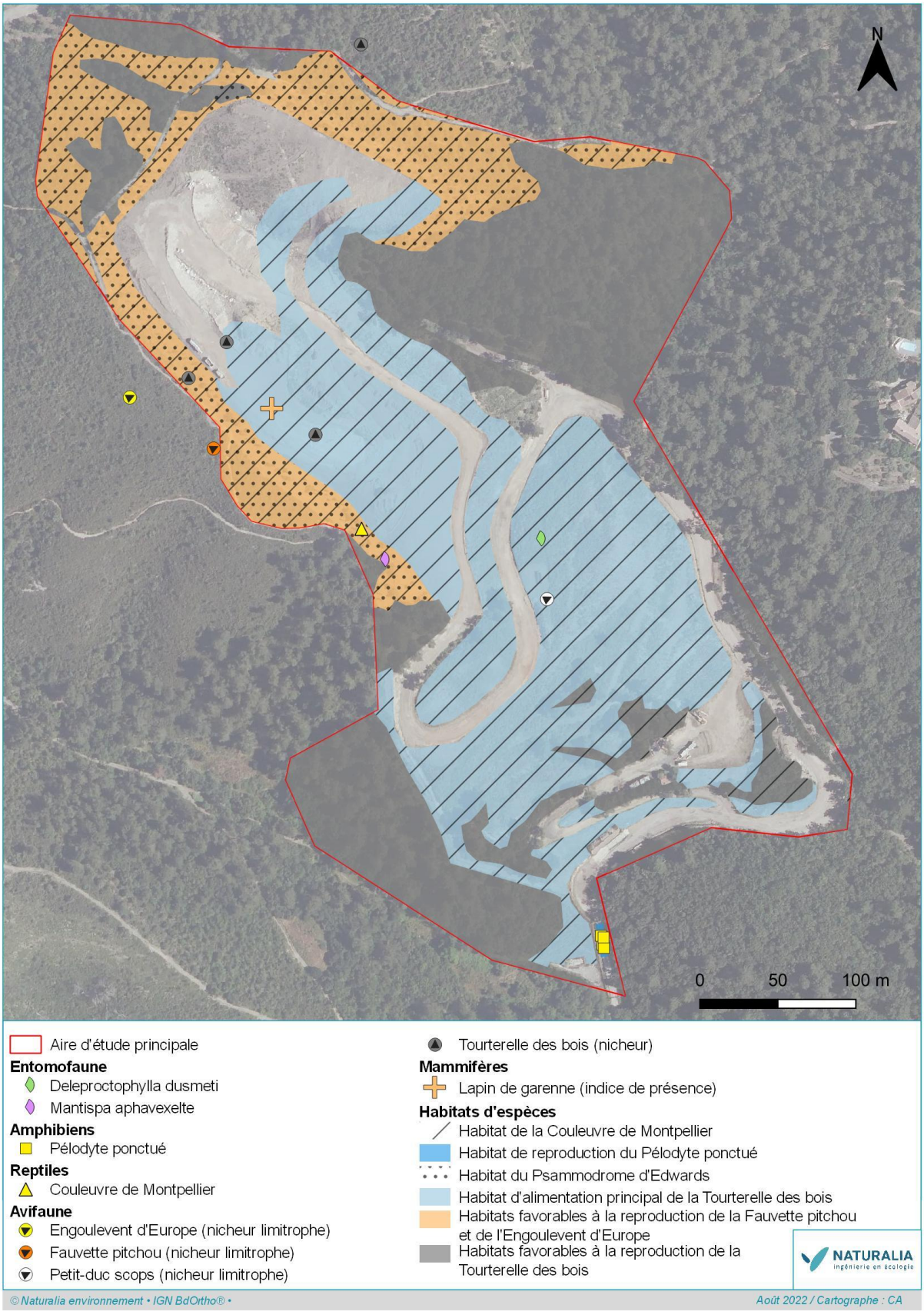


Figure 70. Cartographie des enjeux faunistiques sur site, hors chiroptères (NATURALIA)

IX.3 CONTINUITÉS ÉCOLOGIQUES

IX.3.1 Définitions

IX.3.1.1 Notion de continuité écologique

La notion de **continuité écologique** a été introduite en 2000 par la Directive Cadre sur l'Eau (DCE).

La continuité écologique désigne un ensemble de milieux aquatiques ou terrestres qui relient entre eux différents habitats vitaux pour une espèce ou un groupe d'espèces. Ils sont constitués de **réservoirs de biodiversité** (espaces de biodiversité remarquable, dans lesquels les espèces trouvent les conditions favorables pour réaliser tout ou partie de leur cycle de vie) et de **corridors écologiques** (axes de communication biologique entre les réservoirs de biodiversité).

Ainsi, la continuité écologique est représentée par l'ensemble des milieux favorables à un groupe d'espèces. Elle est composée de plusieurs éléments continus (sans interruption physique) incluant un ou plusieurs réservoirs de biodiversité, les zones tampons et les corridors partiellement ou temporairement utilisés par le groupe d'espèces.

Pour maintenir la continuité écologique, il s'agit de garantir sur les territoires les fonctions écologiques d'échange et de dispersion entre espèces animales et végétales, en s'assurant que les éléments dégradés des systèmes clés soient restaurés et protégés contre les dégradations potentielles. Pour un cours d'eau par exemple, le rétablissement de la continuité biologique d'une rivière passe par :

- ✓ Le rétablissement des possibilités de circulation (montaison et dévalaison) des organismes aquatiques, à des échelles spatiales compatibles avec leur cycle de développement et de survie durable ;
- ✓ Le rétablissement des flux de sédiments nécessaires au maintien ou au recouvrement des conditions d'habitat des communautés.

IX.3.1.2 Trame Verte et Bleue

La **Trame Verte et Bleue** caractérise les milieux terrestres ou aquatiques fonctionnant en continuité écologique. La Trame Verte et Bleue est une mesure phare du Grenelle Environnement qui porte l'ambition d'enrayer le déclin de la biodiversité au travers de la préservation et de la restauration des continuités écologiques.

La Trame Verte et Bleue est un outil d'aménagement durable des territoires qui vise à maintenir et reconstituer un réseau écologique cohérent, à l'échelle du territoire national, pour permettre aux espèces animales et végétales, de circuler, de s'alimenter, de se reproduire, de se reposer, etc.

En s'intéressant à la biodiversité dans son ensemble, la Trame Verte et Bleue participe à sa préservation en facilitant la circulation des animaux et la dissémination des végétaux, et en permettant le bon fonctionnement des milieux naturels. **La Trame Verte et Bleue est ainsi constituée des réservoirs de biodiversité et des corridors qui les relient.**

Les trames verte et bleue sont des composantes indissociables l'une de l'autre :

- ✓ Le vert représente les milieux naturels et semi-naturels terrestres : forêts, prairies… ;
- ✓ Le bleu correspond aux cours d'eau et zones humides : fleuves, rivières, étangs, marais…

IX.3.2 Contexte local : considérations éco-paysagères et fonctionnalités écologiques (NATURALIA)

La zone d'étude vient s'insérer en marge Ouest de la chaine de l'Étoile, au niveau des contreforts qui séparent deux entités calcaires majeures du département que sont donc la Chaîne de l'Étoile à l'Ouest et le massif de la Sainte-Beaume à l'Est. Les paysages sont finalement assez homogènes et en dehors du tissu urbain des villages locaux (Gréasque, Auriol, La Bouilladisse, Peypin), l'occupation du sol est essentiellement composée de garrigue plus ou moins basse, mais aussi d'une trame forestière mixte (Pin sylvestre et Chênes verts/pubescents). Les habitats sont particulièrement secs et les petits vallons qui définissent les paysages locaux sont quasi exclusivement en assec sur toute la période estivale. À noter que la trame fonctionnelle locale est marquée par une barrière artificielle importante, qui vient littéralement scinder les deux réservoirs de biodiversité présentés en amont. Il s'agit de l'autoroute A52, d'axe Nord/Sud.

En raison des reliefs locaux, la trame agricole n'est pas ou peu développée, laissant ainsi s'exprimer à la fois les trames forestières typiques du département, mais aussi les habitats de garrigues. L'extrémité Nord de l'aire d'étude vient en effet légèrement recouper une trame forestière définie par la SRADDET PACA. Il s'agit d'une importante entité délimitée à l'Ouest par l'aire d'étude et la commune de Gréasque, qui s'entend jusqu'à l'Est sur une large partie de la Sainte-Baume. Le polygone en lien avec l'aire d'étude est en partie dégradé et est défini dans le SRADDET en tant que "Recherche de remise en état". En effet, le rôle fonctionnel du secteur est globalement assez limité.

La plateforme *remonterletemps.ign.fr* permet d'observer la zone d'étude au cours des 70 à 80 dernières années et ainsi d'étudier l'évolution, les dates d'apparition et donc l'âge et par extension le niveau de fonctionnalité des écosystèmes observés aujourd'hui. En toute logique, plus un milieu naturel est ancien et plus la biodiversité qu'il accueille aura eu le temps de le coloniser et plus ses fonctionnalités seront importantes.

Cet outil nous montre donc de prime abord que l'évolution globale de l'aire d'étude et de son contexte a été limitée en 7 décennies, car le contexte était déjà naturel (garrigues, boisement mixte) dès le début des années 50. L'actuelle ISDI démontre au sein de l'aire d'étude une activité nettement plus marquée, mais il convient toutefois de noter qu'en 1950, le site faisait d'ores et déjà l'objet d'une activité. Et pour compte, ce dernier était en pleine exploitation minière. Il s'agit d'exploitation souterraine en chambre et pilier et les photos anciennes, même de mauvaises qualités permettent tout de même de rendre compte de cette activité avec la présence de terrils. Cette activité, d'abord abandonnée a ensuite était poursuivie à la fin du 20ème siècle, mais cette fois en champignonnière. Ces volumes souterrains, en partie sous l'ISDI actuelle sont désormais inexploités par l'homme, mais ces vestiges miniers sont en revanche utilisés par la faune locale dont les chiroptères.

La périphérie immédiate de l'aire d'étude est globalement comparable entre les deux périodes. En effet, les habitats sont naturels et finalement en 70 ans, l'impact de l'homme ou l'artificialisation apparait assez limité. En revanche, à plus de 500 m du site, le constat est différent avec l'apparition des premiers tissus urbains et surtout la présence de l'A50 qui pour le coup ajoute une nette évolution entre 1950 et aujourd'hui.

Ainsi, à l'échelle de l'aire d'étude les fonctionnalités écologiques semblent plutôt bien se porter grâce à la variabilité des écosystèmes d'une part et à l'absence d'activité agricole d'autre part. À noter tout de même la présence d'activité industrielle sur le site depuis 1950, d'abord en activité minière, puis en champignonnière et dernièrement en ISDI. La biodiversité jouit ici de milieux naturels périphériques en place depuis des décennies et a donc pu totalement s'approprier ce terrain et les ressources qu'il offre. Cet intérêt ne peut toutefois qu'être très local puisque les milieux limitrophes représentent des barrières ou des éléments entravant la liaison écologique avec les milieux naturels d'une échelle plus éloignée.

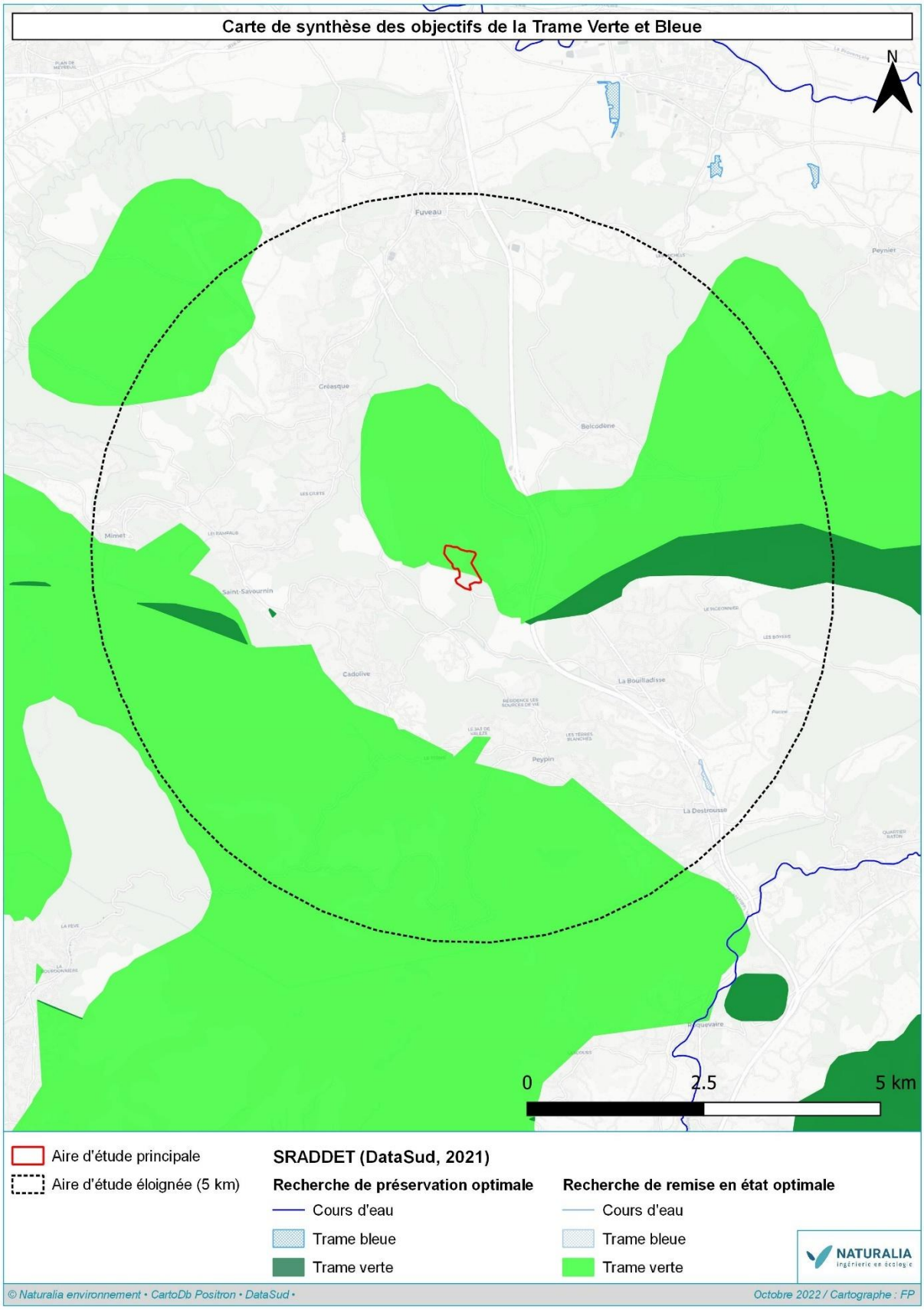


Figure 71. Synthèse des objectifs de la Trame Verte et Bleue (NATURALIA)

IX.4 SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE ET ÉVOLUTION PROBABLE

CONTEXTE BIOLOGIQUE, FAUNISTIQUE ET FLORISTIQUE

État actuel ou "Scénario de référence"

- ✓ Enjeu local concernant les habitats : assez fort considérant les Bois de Chênes blancs eu-méditerranéens et la Forêt de Chêne vert catalo-provençale et modéré pour les autres habitats ;
- ✓ Enjeu local concernant la flore : assez fort considérant le Petit Alpiste et modéré pour les autres espèces (absence d'espèce protégée) ;
- ✓ Enjeu local concernant les insectes et autres arthropodes : assez fort considérant *Mantispa aphavaxelte* et modéré pour les autres espèces (absence d'espèce protégée) ;
- ✓ Enjeu local concernant les amphibiens : modéré considérant le Pélodyte ponctué ;
- ✓ Enjeu local concernant les reptiles : modéré considérant la Couleuvre de Montpellier et le Psammodrome d'Edwards et faible pour les autres espèces ;
- ✓ Enjeu local concernant les oiseaux : modéré considérant la Tourterelle des bois et faible pour les autres espèces ;
- ✓ Enjeu local pour les mammifères, dont chiroptères : fort considérant le Grand et le Petit rhinolophe, assez fort considérant le Murin cryptique, modéré et faible pour les autres espèces.

Évolution probable SANS projet	Évolution probable AVEC projet
✓ Fin de l'exploitation au 24 octobre 2025 ; ✓ Réaménagement du site réalisé conformément à l'AP du 24/04/2017 modifié par l'APc du 12/10/2023 ; ✓ Maintien des parcelles boisées au droit de la zone destinée à l'extension – pas d'impact sur les habitats naturels en place ; ✓ Maintien des entrées et des accès aux 4 réseaux souterrains en lien avec l'ISDI.	✓ Renouvellement et extension de l'autorisation d'exploiter l'ISDI ; ✓ Exploitation de la plateforme de tri et de transit de déchets non dangereux non inertes et de terres faiblement polluées en partie Nord du site ; ✓ Destruction et altération des habitats et de leurs fonctionnalités du fait du défrichement et du stockage ; ✓ Destruction d'habitats et/ou d'individus concernant la flore patrimoniale, destruction d'habitats et/ou d'individus et/ou dérangement pour la faune ; ✓ Comblement de l'unique entrée au Réseau souterrain 1 : impacts bruts significatifs attendus sur le Petit et le Grand rhinolophe ; ✓ Mise en place de la séquence ERC définie par NATURALIA, dont la mesure de compensation visant à gérer et améliorer les conditions de la mine "Champisse" sur 30 ans ; ✓ Remise en état : plantations au droit des talus de forte pente dans la partie Est ainsi que le talus Ouest, plantation de la partie exposée au Sud et traitement de la partie sommitale en prairie ouverte (option 100 % renaturation).

X. CONTEXTE DÉMOGRAPHIQUE ET SOCIO-ÉCONOMIQUE

Nota : ce chapitre a été rédigé sur la base des statistiques INSEE disponibles en ligne (www.statistiques-locales.insee.fr).

X.1 POPULATION ET LOGEMENT

X.1.1 État actuel

D'une superficie d'environ 13 km², la commune de Belcodène comptait 1 978 habitants lors du dernier recensement INSEE de 2022, soit une densité de population de près de 152 hab./km². Comme le confirme le tableau suivant [**Tableau 40**], la population de la commune n'a cessé de se développer depuis les années 1970.

Tableau 40. Évolution de la population de Belcodène entre 1968 et 2022 (INSEE)

	1968	1975	1982	1990	1999	2006	2011	2016	2022
Population	195	327	542	865	1 434	1 697	1 824	1 902	1 978
Densité (hab./km²)	15,0	25,2	41,8	66,7	110,6	130,8	140,6	146,6	152,5

Parallèlement à l'augmentation de la population, le parc de logements de la commune n'a cessé d'augmenter, avec un nombre de résidences principales qui a été multiplié par 10 depuis les années 1970 [**Tableau 41**].

Tableau 41. Évolution du parc de logements au sein de la commune entre 1968 et 2022 (INSEE)

	1968	1975	1982	1990	1999	2006	2011	2016	2022
Résidences principales	73	114	193	296	479	592	649	708	760
Résidences secondaires	93	104	111	50	46	39	28	30	19
Logements vacants	5	1	0	3	12	16	28	33	42
Ensemble	**171**	**219**	**304**	**349**	**537**	**647**	**704**	**772**	**821**

La population est majoritairement regroupée au niveau du centre-ville, au centre du territoire communal. Ailleurs, le territoire est occupé par des zones naturelles (forêts principalement) qui accueillent quelques bâtis isolés.

Les habitations les plus proches se trouvent à une centaine de mètres à l'Est, au lieu-dit "Jean-Louis" et à 400 mètres au Sud-est au Clos de la Doria [**Figure 72**].

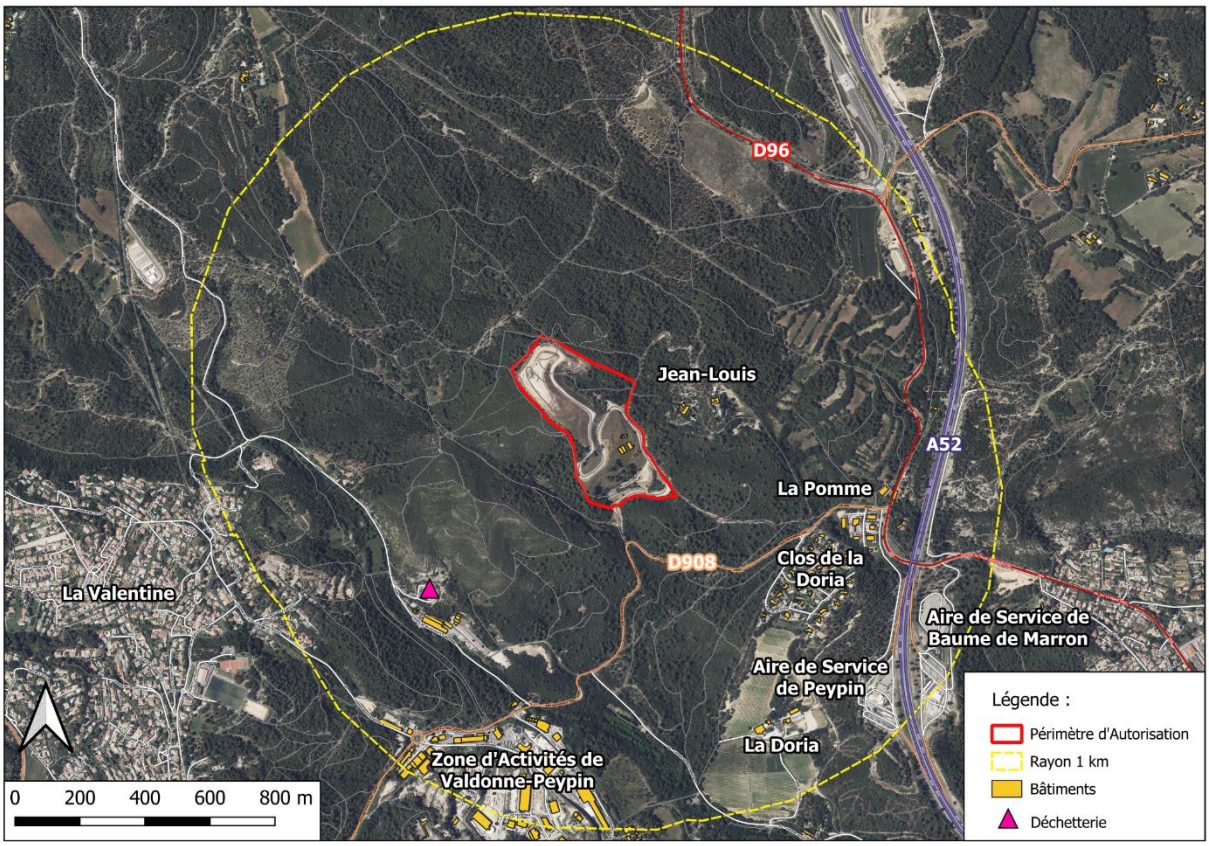


Figure 72. Localisation des habitations les plus proches du site

X.1.2 Scénario de référence et évolution probable

Comme indiqué dans le Plan d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) du PLUi du Pays d'Aubagne et de l'Étoile :

- ✓ Le territoire s'inscrit pleinement dans la stratégie globale d'attractivité de la Métropole Aix-Marseille-Provence ;
- ✓ Le territoire, de par sa position géographique au sein de l'Est métropolitain, à l'interface entre Marseille, le Pays d'Aix et le Var, a toujours su disposer d'une réelle attractivité résidentielle et économique.

L'attractivité du territoire se traduit également par une qualité "d'habiter" en Pays d'Aubagne et de l'Étoile ainsi que par sa fréquentation touristique et de loisirs, par les habitants de la métropole et au-delà. Cette reconnaissance d'un terroir et d'une agriculture de proximité contribue à la grande diversité de la Métropole Aix-Marseille-Provence.

La stratégie d'attractivité du territoire s'inscrit enfin par l'organisation de l'armature urbaine du développement. En effet, le recentrage du développement du territoire s'envisage par le PLUi au travers de deux grands secteurs de développement, corroborant son potentiel attractif :

- ✓ **Le secteur Sud Vallée de l'Huveaune** : depuis La Penne-sur-Huveaune à Aubagne. Il s'agit du secteur historique du développement au travers d'un pôle urbain déjà constitué et équipé ;
- ✓ **Le secteur Étoile – Merlançon** : situé au Nord du territoire sur les communes d'Auriol, Roquevaire, La Destrousse, La Bouilladisse et Peypin, il offre un potentiel de rééquilibrage territorial et de structuration d'un secteur fortement périurbanisé autour de l'axe de transport collectif en site propre.

Ainsi, le PADD a fixé 3 axes de développement, dont le premier est le suivant **Axe 1 : Conforter l'attractivité du territoire**.

Les objectifs chiffrés en terme démographique et de logements sont les suivants :

- ✓ Porter une dynamique démographique de + 0,35 % par an à l'horizon 2040 ;
- ✓ Prévoir une augmentation adaptée et cohérente du nombre de constructions de logements, soit un objectif de production annuelle de logements à 470 environ ;
- ✓ Accueillir 9 000 nouveaux habitants pour l'ensemble du territoire.

Les deux grands secteurs de développement, Sud Vallée de l'Huveaune et Étoile – Merlançon, doivent permettre de capter 75 % des objectifs chiffrés de construction de logements, d'accueil de nouveaux habitants et également de création de richesse économique et d'emplois.

Outre ces deux secteurs, la ventilation des objectifs se fait de façon équitable selon le besoin et le potentiel analysés à l'échelle de chaque commune. **En l'occurrence, concernant la commune de Belcodène, l'évolution de la population entre 2015 et 2040 est de 90 personnes et l'objectif de production annuelle de logements est fixé à 8** [**Tableau 42**].

Tableau 42. Objectifs par commune (PADD du PLUi du Pays d'Aubagne et de l'Étoile)

COMMUNE	Taux d'évolution annuelle moyen de la population*	Population INSEE 2020	Évolution population 2015-2040	Objectif de production annuelle de logements	Part de la production de la commune dans le territoire
La Bouilladisse	+ 0,8 %	6 398	1 350	44	(9%)
Aubagne	+ 0,4 %	47 640	4 740	233	(49%)
La Penne-sur-Huveaune	+ 0,3 %	6 574	500	30	(6%)
Peypin		5 681	430	24	(5%)
Roquevaire	+ 0,2 %	8 691	450	27	(6%)
Auriol		12 834	600	39	(8%)
Saint-Zacharie		6 058	280	19	(4%)
Cuges		5 494	240	18	(4%)
Saint-Savournin		3 540	150	12	(3%)
Belcodène		1 954	90	8	(2%)
Cadolive		2 223	110	7	(1%)
La Destrousse	+0,1 %	3 848	60	12	(3%)
TOTAL Pays d'Aubagne et de l'Étoile	+ 0,3 %	110 875	+ 9 000	473	(100%)

POPULATION ET LOGEMENT

État actuel ou "Scénario de référence"

- ✓ 1 978 habitants (INSEE 2022), soit une densité de population de près de 152 hab./km² au sein de la commune ;
- ✓ Parc de logements de la commune en constante augmentation (nombre de résidences principales multiplié par 10 depuis les années 1970) ;
- ✓ Population majoritairement regroupée au niveau du centre-ville, au centre du territoire communal ;
- ✓ Habitations les plus proches de l'ISDI : à une centaine de mètres à l'Est, au lieu-dit "Jean-Louis" et à 400 mètres au Sud-est au Clos de la Doria.

Évolution probable SANS projet	Évolution probable AVEC projet
✓ Évolution selon les grands axes de développement fixés par le PADD du PLUi du Pays d'Aubagne et de l'Étoile (dynamique démographique de + 0,35 % par an à l'horizon 2040, objectif de production annuelle de logements à 470 environ, accueil de 9 000 nouveaux habitants pour l'ensemble du territoire) ; ✓ À priori, pas de développement important à proximité de l'ISDI.	

X.2 CONTEXTE SOCIO-ÉCONOMIQUE

X.2.1 L'emploi

En 2022, le nombre d'actifs au sein de la commune était de 991 (soit 81,1 % de la population de 15 à 64 ans, ce qui est relativement stable depuis 2016). Sur les 991 actifs, 930 avaient effectivement un emploi (les autres étant au chômage, étudiants, retraités, etc.), soit un taux d'emploi de 76,0 %.

Les données de l'INSEE indiquent par ailleurs qu'environ 14 % des actifs résidant à Belcodène travaillent au sein de la commune, tandis que 86 % travaillent dans les communes alentour. Cela confirme le fait que la commune est principalement un lieu de résidence, les emplois étant majoritairement situés ailleurs, au niveau de Gardanne, Aubagne, Aix-en-Provence, Marseille, etc.

X.2.2 Activités économiques

Le tableau suivant indique le nombre d'établissements présents sur la commune de Belcodène, par secteur d'activité en 2022 :

- ✓ Le secteur tertiaire représente 63,3 % des établissements ;
- ✓ La construction représente 18,6 % des établissements ;
- ✓ L'administration publique, l'enseignement et la santé représentent 12,6 % des établissements ;
- ✓ Les industries manufacturières, extractives et autres représentent 5,5 % des établissements.

Tableau 43. Nombre d'établissements économiquement actifs en 2022 (INSEE)

	NOMBRE	%
Industrie manufacturière, industries extractives et autres	10	5,5
Construction	34	18,6
Commerce de gros et de détail, transports, hébergement et restauration	33	18,0
Information et communication	9	4,9
Activités financières et d'assurance	7	3,8
Activités immobilières	11	6,0
Activités spécialisées, scientifiques et techniques et activités de services administratifs et de soutien	44	24,0
Administration publique, enseignement, santé humaine et action sociale	23	12,6
Autres activités de services	12	6,6
Ensemble	**183**	**100**

X.2.3 Focus sur le secteur agricole

X.2.3.1 Contexte général

Selon le rapport AGRESTE de mars 2022, le département des Bouches-du-Rhône, est le 2ème département de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur en termes d'activités agricoles. Avec une surface agricole recouvrant le quart de son territoire (132 089 ha en 2020), le département est un grand producteur national de fruits et légumes frais et se place même en première position dans la production de certains produits (pêche, tomate, etc.). Sur les 3 900 exploitants que compte le territoire, 24 % sont en effet spécialisés dans le maraîchage, 23 % dans l'arboriculture et 16 % dans les grandes cultures.

Les exploitations agricoles régionales et départementales se décomposent de la façon suivante [**Figure 73**] :

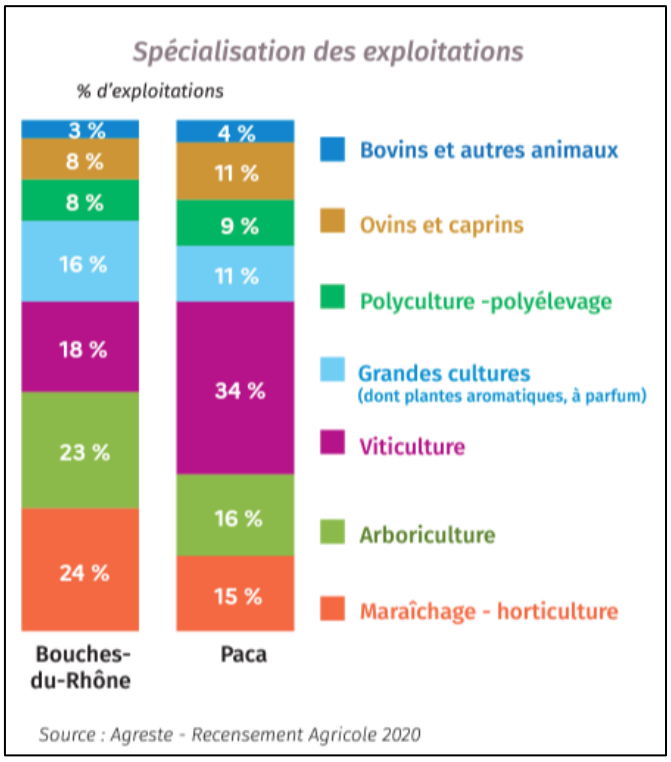


Figure 73. Spécialisation des exploitations agricoles en PACA et Bouches-du-Rhône (DRAAF PACA)

En outre, 50 984 ha des exploitations sont en "agriculture bio" ou en conversion plaçant ainsi le département en 2ème position des départements métropolitains pour cette pratique.

X.2.3.2 Contexte local

Les données 2020 du dernier recensement Agreste du ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche, de la Ruralité et de l'Aménagement du territoire sont disponibles et reportées dans le tableau suivant [**Tableau 44**].

Ces chiffres nous fournissent plusieurs informations sur le secteur agricole de la commune de Belcodène, et notamment que l'activité agricole y est marginale.

En 2020, la Superficie Agricole Utilisée (SAU) ne représentait que 0,5 % du territoire communal (6 ha sur les 1 297 ha de la commune). Cette surface a d'ailleurs fortement diminué par rapport à la situation de 2010 (où cette surface était déjà faible). Cette diminution peut être liée à un changement d'orientation technico-économique moins consommatrice d'espace. En effet, la surface s'est réduite alors que le nombre d'exploitations est resté constant entre 2000 et 2020.

Cette faible activité agricole s'explique notamment par un manque de plaine alluviale et d'accès à un réseau d'irrigation sur le territoire communal.

Tableau 44. Statistiques agricoles au sein de la commune (AGRESTE)

Information	Situation en		
	2000	2010	2020
Nombre d'exploitations agricoles sur la commune	2	2	2
Nombre total d'actifs sur les exploitations (en UTA, équivalent temps plein)	2	2	0,4
Superficie Agricole Utilisée (SAU) (en ha)	21	19	6
Cheptel (en unité de gros bétail)	5	23	0
Orientation technico-économique de la commune	*Aucune information disponible*	Volailles	Fruits ou autres cultures permanentes
Superficie de terres labourables (ha)	*Aucune information disponible*		
Superficie de cultures permanentes (ha)	*Aucune information disponible*		1
Superficie toujours en herbe (ha)	*Aucune information disponible*		5

X.2.4 Scénario de référence et évolution probable

En matière d'économie, l'Axe 1 du PADD du PLUi fixe les objectifs suivants :

- ✓ Créer 5 000 emplois supplémentaires d'ici 2040, soit 2 à 3 % des emplois à créer à l'échelle métropolitaine ;
- ✓ Renforcer le poids économique et la création d'emploi du territoire, partie prenante de l'attractivité économique métropolitaine, dont la filière MedTech, filière d'excellence et motrice de la stratégie économique métropolitaine et en complémentarité avec les technopôles de Luminy et de la Timone à Marseille ;
- ✓ Prioriser le développement de l'emploi sur les communes d'Aubagne et La Penne-sur-Huveaune, qui, par rapport au reste du territoire, offre les meilleures conditions en matière de foncier et d'accessibilité ;
- ✓ Soutenir les filières patrimoniales telles que l'agriculture et l'argile ;
- ✓ Répondre aux besoins d'emplois de proximité dans les communes périurbaines en développant des espaces d'activités structurés pour l'artisanat, les services de proximité et pour rapprocher emploi et lieu de vie.

Concernant l'agriculture, le Pays d'Aubagne et de l'Étoile ne regroupe que 7 % des terres agricoles de la métropole mais reste un territoire dynamique et reconnu en matière d'agriculture de grande qualité, notamment par la qualité du terroir et la présence de trois Appellations d'Origine Protégées et de six Indications Géographiques Protégées.

Le PADD fixe ainsi les orientations stratégiques suivantes :

- ✓ Soutenir la filière en facilitant l'accueil des agriculteurs au sein d'un territoire nourricier, situé aux portes d'un important bassin de consommation de la métropole ;
- ✓ Conforter la marque des "jardins du Pays d'Aubagne" et renforcer les circuits courts ;
- ✓ Encourager la part du bio dans la production agricole ;
- ✓ Encourager les activités agricoles qui contribuent à la gestion des risques naturels (culture en restanques pour lutter contre les feux de forêt et le ruissellement) et à la lutte contre le changement climatique (favoriser les cultures sèches historiques) ;

- ✓ Permettre aux exploitations agricoles de diversifier leurs activités, notamment par le développement du tourisme durable (agro-tourisme, gîtes ruraux, fermes auberges, etc.).

CONTEXTE SOCIO-ÉCONOMIQUE & AGRICOLE

⇩

État actuel ou "Scénario de référence"
✓ Taux d'emploi de 76,0 % (INSEE 2022) au sein de la commune (86 % des actifs travaillent dans les communes alentour) ; ✓ Prédominance du secteur tertiaire ; ✓ Activité agricole marginale (la Superficie Agricole Utilisée (SAU) ne représentait que 0,5 % du territoire communal en 2020).

⇩

Évolution probable SANS projet	**Évolution probable AVEC projet**
✓ Arrêt de l'activité économique induite par l'ISDI en octobre 2025 et suppression des emplois directs et indirects qui y sont liés ; ✓ Maintien des parcelles boisées au droit de la zone d'extension ; ✓ Évolution selon les grands axes de développement fixés par le PADD du PLUi (création de 5 000 emplois d'ici 2040, développement de l'emploi sur les communes d'Aubagne et La Penne-sur-Huveaune, réponse aux besoins d'emplois de proximité dans les communes périurbaines, soutien de la filière agricole, etc.).	✓ Maintien de l'activité économique induite par l'ISDI pendant une vingtaine d'années supplémentaires et maintien des emplois directs et indirects qui y sont liés ; ✓ Défrichement et décapage au droit de la zone en extension sur une surface totale de 16 000 m² ; ✓ Remise en état au moyen de la terre de découverte et de plantations ; ✓ Évolution selon les grands axes de développement fixés par le PADD du PLUi (création de 5 000 emplois d'ici 2040, développement de l'emploi sur les communes d'Aubagne et La Penne-sur-Huveaune, réponse aux besoins d'emplois de proximité dans les communes périurbaines, soutien de la filière agricole, etc.).

XI. RÉSEAUX

XI.1 RÉSEAU DE COMMUNICATION

XI.1.1 Le réseau routier

Le territoire communal est desservi par :

- ✓ L'axe structurant qu'est l'autoroute A52 et dont l'échangeur au niveau de Belcodène a été inauguré en janvier 2022 et ouvert à la circulation en mars de la même année ;
- ✓ La RD.96 (ancienne route nationale 96 reliant Château-Arnoux-Saint-Auban à Aubagne déclassée en 2006) ;
- ✓ Des maillages transversaux (RD.908, etc.).

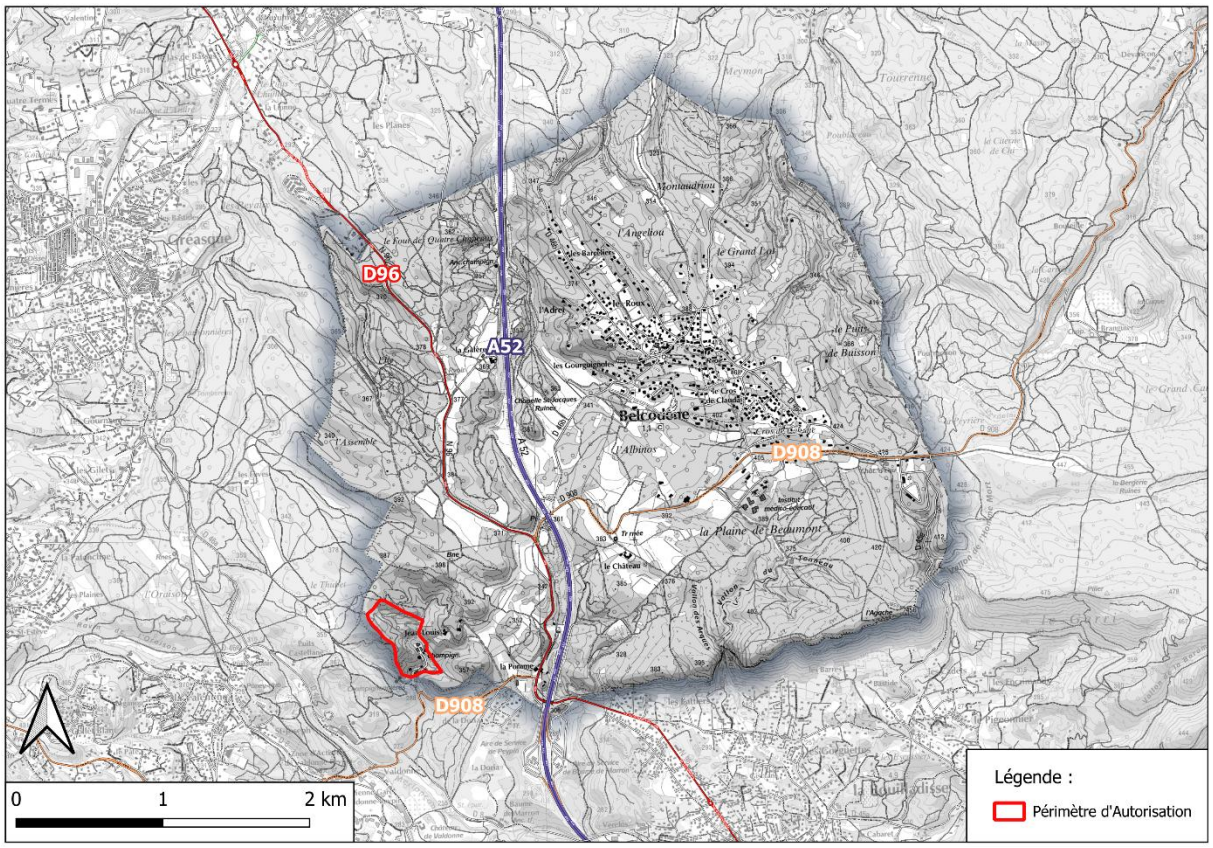


Figure 74. Réseau routier de la commune de Belcodène

De même qu'aujourd'hui, l'accès au site se fera depuis la RD.908 puis par l'entrée existante et par les pistes d'accès aux zones de stockage. À l'intérieur du site, les pistes d'accès Véhicules Légers (VL) et Poids Lourds (PL) ont été différenciées et élargies afin de sécuriser la circulation.

XI.1.2 Les voies ferrées

Le site d'étude n'est pas directement desservi par une voie ferrée. Notons d'ailleurs, l'absence de chemin de fer en état de fonctionnement sur la commune de Belcodène.

Une ancienne voie ferrée est toutefois présente à environ 800 m au Sud du site d'étude. Il s'agit de l'ancienne voie de Valdonne qui permettait, au début des années 1900, le transport de marchandises (minéraux notamment : charbon, ciment, lignite) et de voyageurs entre Aubagne et Fuveau.

XI.1.3 Les canaux et voies navigables

Aucun canal ni aucune voie navigable ne sont localisés à proximité du site d'étude.

XI.1.4 Les aéroports et aérodromes

L'aérodrome le plus proche du site est celui d'Aix-les-Milles, à 18 km environ au Nord-ouest. Quant à l'aéroport le plus proche, il s'agit de celui de MARSEILLE PROVENCE localisé à 27 km environ à l'Ouest sur la commune de Marignane.

XI.2 AUTRES RÉSEAUX

XI.2.1 Réseaux électriques

Le site est raccordé au réseau électrique public (locaux sociaux, bascule).

XI.2.2 Réseaux téléphoniques

Le site est raccordé au réseau Télécom. Ce dernier suit la ligne électrique et descend au niveau des locaux sociaux.

XI.2.3 Réseaux d'eau

Le site est raccordé au réseau public d'alimentation en eau potable géré par le SIBAM – Régie des Eaux et de l'Assainissement du Bassin Minier et du Garlaban. Environ 500 à 600 m^3 seront utilisés chaque année pour le traitement des poussières (arrosage des pistes lorsque nécessaire), les sanitaires ainsi que pour l'arrosage des plantations (dont celles réalisées de février à juin 2025 en partie basse du site).

Concernant la défense incendie, 5 citernes, d'une capacité totale de 75 000 litres, sont présentes sur le site. Une réserve supplémentaire de 90 000 litres sera ajoutée en partie haute du site dans le cadre du projet.

Le site est équipé d'un dispositif d'assainissement non collectif qui fait l'objet de contrôles réguliers conformément à la réglementation.

Enfin et comme indiqué dans le chapitre relatif au contexte hydrologique (cf. chapitre VI), un réseau de gestion des eaux pluviales est présent sur le site. En effet, les eaux de ruissellement sont dirigées via les pentes naturelles des stockages et les aménagements tels que des fossés vers quatre bassins à ciel ouvert, non étanches. Les bassins, connectés entre eux par des buses et fossés, récupèrent les eaux du site et des bassins versants interceptés. Ils permettent leur décantation, infiltration partielle et rejet vers le milieu naturel (le fossé exutoire longe l'entrée du site avant de rejoindre le vallon passant sous la route D908). La capacité totale de rétention des eaux pluviales est d'au moins 1 325 m^3.

XI.3 SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE ET ÉVOLUTION PROBABLE

En cas d'autorisation du projet, le trafic routier engendré par l'exploitation du site sera augmenté du fait :

- ✓ Des volumes et rythmes d'activité plus importants concernant le stockage en ISDI ;
- ✓ Des activités de valorisation des déchets inertes et de tri des déchets non inertes non dangereux et des terres faiblement polluées.

Concernant les réseaux publics, aucune modification n'est prévue dans le cadre du projet de renouvellement et d'extension puisque le site est déjà raccordé.

RÉSEAUX

État actuel ou "Scénario de référence"
✓ ISDI de Belcodène desservie par la RD.908, puis par l'entrée existante et par les pistes d'accès aux zones de stockage ; ✓ ISDI reliée aux réseaux électrique, Télécoms et d'eau potable ; ✓ Présence d'un dispositif d'assainissement non collectif pour les eaux usées domestiques ; ✓ Réseau de gestion des eaux pluviales existant sur le site.

Évolution probable SANS projet	**Évolution probable AVEC projet**
✓ Évolution des réseaux publics de façon indépendante au projet ; ✓ Arrêt du trafic routier engendré par l'exploitation de l'ISDI en octobre 2025.	✓ Évolution des réseaux publics de façon indépendante au projet ; ✓ Adaptation du réseau interne de gestion des eaux pluviales selon les préconisations de l'étude hydraulique SCE ; ✓ Trafic engendré par l'exploitation du site augmenté du fait de l'augmentation de l'activité de remblaiement et des activités de valorisation de déchets inertes et de tri des déchets non inertes non dangereux et des terres faiblement polluées.

XII. ÉQUIPEMENTS ET ZONES DE LOISIRS

XII.1 SITES TOURISTIQUES ET DE LOISIRS

XII.1.1 Contexte général

Source : PLUi Pays d'Aubagne et de l'Étoile

XII.1.1.1 Activités touristiques et de loisirs

Non connues pour être un haut lieu du tourisme, l'attractivité et l'activité touristique du Pays d'Aubagne et de l'Étoile reposent essentiellement sur le patrimoine local et l'identité du territoire.

Les espaces naturels, notamment les collines, constituent "l'équipement touristique" majeur du territoire car ils offrent, sur de vastes étendues, la possibilité d'exercer une large gamme d'activités de plein air comme la randonnée avec de nombreux sentiers de Grande Randonnée (GR), le VTT, l'escalade, le trail… En effet, le territoire compte : 150 km de trail running, 42 km et 5 itinéraires de marche nordique, 15 circuits vélo (route, VTT et gravel). De plus, le territoire dispose de conditions climatiques favorables pour le développement de la pratique de sports "outdoor". L'offre d'activités en pleine nature est en développement avec l'émergence d'itinéraires de randonnées, dont la création de l'itinéraire de Grande Randonnée de Pays "Provence, mines d'énergies".

Le potentiel touristique repose également sur l'identité et une notoriété forte à l'échelle métropolitaine et nationale (Marcel Pagnol, le terroir, la Légion étrangère, etc.). L'offre touristique liée à la vie de Marcel Pagnol est en effet un atout identitaire du territoire qui permet d'attirer près de 43 000 visiteurs. Cette offre regroupe des musées dédiés à l'écrivain, des circuits de randonnées et balades théâtrales.

De plus, le territoire dispose d'équipements culturels et touristiques avec notamment divers musées, salles de spectacle, ainsi que plusieurs édifices patrimoniaux répartis dans les centres des villes et des villages.

En 2019, les sites touristiques regroupant le plus de visiteurs sont :

- ✓ Le "Bois des Lutins". Il s'agit d'un parc d'activité de plein air situé sur la commune de Peypin et qui comptabilise environ 80 000 visiteurs ;
- ✓ La poterie Ravel d'Aubagne (60 000 visiteurs) ;
- ✓ La Font de Mai, bastide provençale aux portes d'un sentier de randonnée située à Aubagne (51 239 visiteurs).

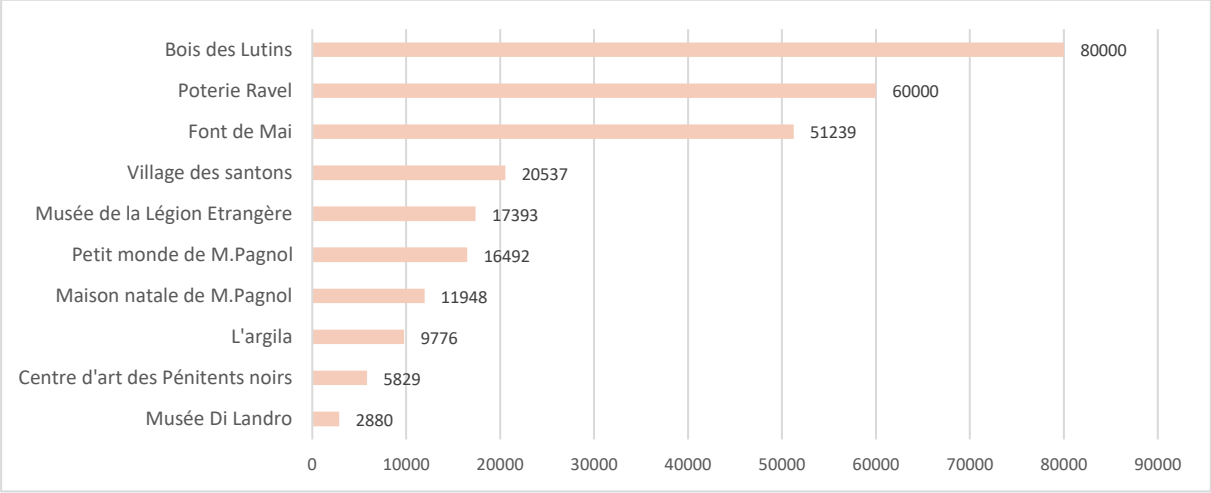


Figure 75. Fréquentation touristique sur les principaux sites touristiques du territoire en 2019

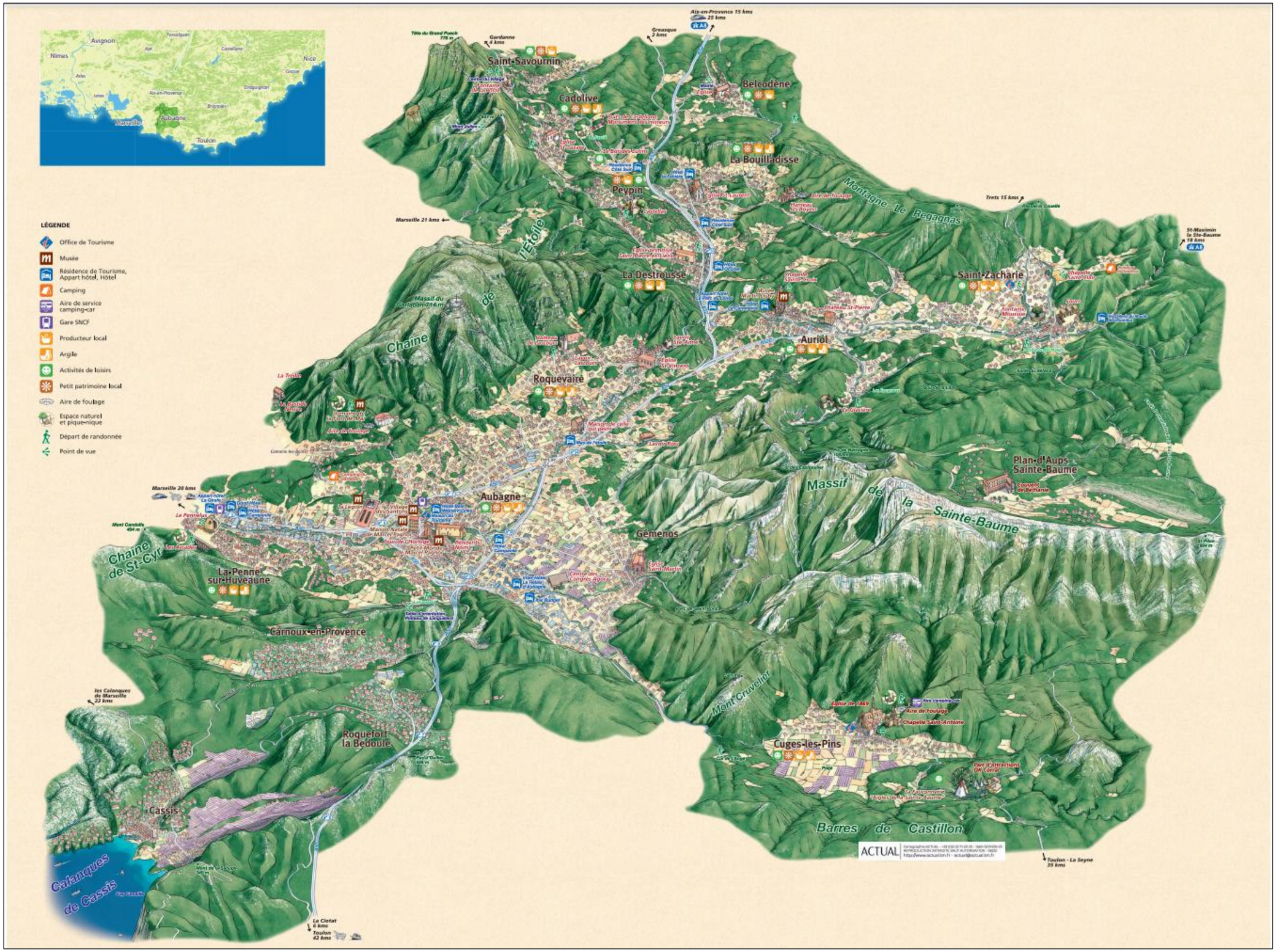


Figure 76. Carte touristique du Pays d'Aubagne et de l'Étoile

XII.1.1.2 Hébergements touristiques

Le territoire du Pays d'Aubagne et de l'Étoile dispose d'une offre de 8 300 lits touristiques, dont environ 2 700 lits dans des hébergements marchands (ce qui représente 24 % des hébergements marchands du département des Bouches-du-Rhône).

On constate une augmentation de la fréquentation des hébergements touristiques locaux entre 2018 et 2019 : le territoire est passé de 213 600 nuitées en 2018 à 214 900 en 2019, soit une augmentation de 0,6 %. A contrario, la fréquentation des hôtels a connu une légère baisse entre ces deux années (-1,8 %).

Les meublés de tourisme et chambres d'hôtes ont connu une large progression de leur fréquentation, respectivement +35 % et +18 %.

Les campings restent en second rang avec environ 49 000 nuitées en 2019.

XII.1.2 Contexte local

Occupée depuis la préhistoire, la commune de Belcodène demeure une petite bourgade dépourvue de réelles activités touristiques. Le village, situé en hauteur, offre tout de même une magnifique vue panoramique sur les massifs environnants et deux anciens oppidums d'origine celto-ligure peuvent être observés en limite Sud du territoire communal.

Mentionnons cependant que le GR "Sentier Provence Mines d'énergie" traverse la commune de Belcodène.

Selon l'INSEE, la commune ne comptait aucun hôtel, camping ou hébergement collectifs (résidence de tourisme, village de vacances, auberge de jeunesse...) au 1er janvier 2023.

XII.1.3 Au droit du site

Le site d'étude est implanté à l'écart des activités et hébergements touristiques du secteur, à l'exception du GR "Sentier Provence Mines d'énergie" situé à environ 700 m au Nord.

Ce dernier est le deuxième GR de Pays créé dans le département des Bouches-du-Rhône. Traversant 14 communes entre le Pays d'Aix et le Pays d'Aubagne et de l'Étoile, le sentier est découpé en 3 grandes pétales (42 km, 44 km et 65 km) complétés de 13 boucles locales. Ces balades sont l'occasion de sillonner l'ensemble du bassin minier de Provence entre panoramas industriels patrimoniaux et paysages naturels remarquables.

XII.2 ÉQUIPEMENTS PUBLICS

XII.2.1 Contexte local

D'après le PLUi Pays d'Aubagne et de l'Étoile ainsi que les données de géolocalisation, la commune de Belcodène recense plusieurs équipements publics au sein de son territoire :

- ✓ Un établissement scolaire : l'école Eliane d'Amore qui regroupe à la fois des classes de maternelle et d'élémentaire ;
- ✓ Des équipements sportifs dont :
  - 1 terrain de football ;
  - 1 salle polyvalente ;
  - 1 terrain de basket-ball ;
  - 1 terrain de boules ;
  - 1 centre équestre ;

    - 1 complexe sportif : le complexe Manaque et Coudoulet qui regroupe notamment quatre terrains de tennis, un terrain de basket-ball, un parcours santé en plein air, un dojo et une salle polyvalente ;
- ✓ Une médiathèque. C'est le seul équipement culturel de la commune ;
- ✓ Un cimetière ;
- ✓ Des équipements administratifs :
    - Une mairie ;
    - Un bureau de poste.

Sont également présents un cabinet de dentiste et de deux résidences à vocation médicale :

- ✓ Une résidence pour séniors ;
- ✓ La résidence Pointso-Chapuis qui correspond à un organisme de soutien et de services aux personnes en situation de handicap.

L'ensemble de ces équipements sont principalement concentrés au niveau du village de Belcodène, à distance du site d'étude.

XII.2.2 Au droit du site

Le site d'étude est situé à l'écart des différents équipements publics existants sur la commune de Belcodène et sur les communes limitrophes [**Figure 77**].

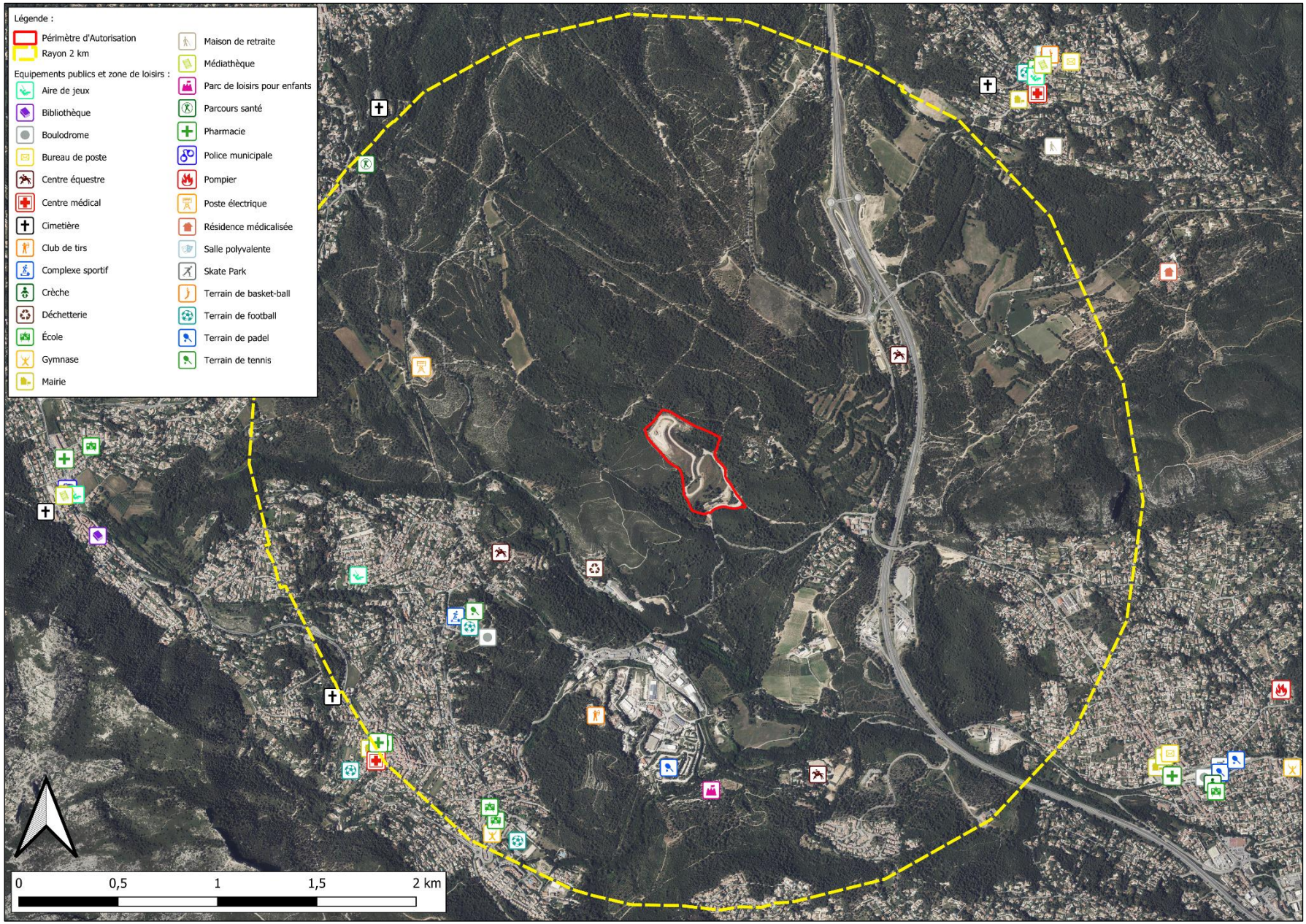


Figure 77. Équipements publics et zones de loisirs aux alentours de l'ISDI

XII.3 SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE ET ÉVOLUTION PROBABLE

L'axe 1 du PADD du PLUi fixe également des orientations stratégiques en matière de **tourisme** :

- ✓ Valoriser le potentiel touristique par le soutien aux activités de plein air et sportives en lien avec les espaces naturels ;
- ✓ Remettre l'identité et l'histoire du territoire au cœur de l'attractivité en s'appuyant sur le patrimoine matériel (cœur de villages, fontaines, places publiques…) et immatériel (traditions provençales, gastronomiques, etc.) ;
- ✓ Créer un musée Marcel-Pagnol et du santon et de la céramique dans le centre-ville d'Aubagne ;
- ✓ Conforter le domaine de la Font-de-Mai comme un équipement touristique majeur du territoire ;
- ✓ Renforcer l'offre d'équipements dédiés à l'événementiel (Font-de-Mai à Aubagne, domaine des Candolles à La Pennes-sur-Huveaune, salle de spectacle de la Confluence à Auriol…) ;
- ✓ Valoriser les chemins de randonnée qui parcourent le Pays d'Aubagne et de l'Étoile et qui s'étendent au-delà : le circuit Marcel-Pagnol, le GR2013, le GR "Sentier Provence Mines d'énergie", le GR9 du Jura à la Méditerranée, la route de l'argile (…) ;
- ✓ Organiser des parcours de découverte du territoire (villages, musées, sites naturels…) à partir :
  - Des gares d'Aubagne et de La Penne-sur-Huveaune ;
  - Des stations de Transports Collectifs en Site Propre (TCSP) ;
- ✓ Favoriser l'accessibilité aux portes d'entrée des massifs et gérer le stationnement afin de limiter la pression sur les milieux naturels ;
- ✓ Aménager des aires de stationnement pour les cars de tourisme, notamment en milieu urbain ;
- ✓ Encourager le développement de l'offre en hébergement touristique, notamment en agro-tourisme :
  - Favoriser l'implantation de nouveaux hôtels, tout en étant complémentaire avec l'offre existante à la fois en situation géographique et en standing ;
  - Favoriser la réhabilitation et la valorisation du patrimoine bâti pour permettre le développement d'offres touristiques complémentaires (dont l'agro-tourisme).

Compte tenu de la distance entre l'ISDI et les équipements et zones de loisirs de la commune de Belcodène et des communes limitrophes, la réalisation ou non du projet de renouvellement et d'extension n'aura aucune conséquence sur leur développement.

ÉQUIPEMENTS ET ZONES DE LOISIRS

⇩

État actuel ou "Scénario de référence"
✓ Équipements publics et hébergements touristiques du secteur à distance de l'ISDI ; ✓ Présence du GR "Sentier Provence Mines d'énergie" à 700 mètres environ de l'ISDI.

⇩

Évolution probable SANS projet	**Évolution probable AVEC projet**
✓ En l'état actuel des connaissances, aucun projet n'est prévu près du site d'étude ; ✓ Développement touristique selon les objectifs fixés au PADD.	

XIII. PATRIMOINE CULTUREL, ARCHITECTURAL ET HISTORIQUE

XIII.1 PATRIMOINE CULTUREL ET ARCHITECTURAL

Le site d'étude n'empiète pas sur un monument historique classé ou inscrit, ni même sur un rayon de protection établi au titre de la loi du 31 décembre 1913, complétée par la loi du 25 février 1943 (servitude de type AC1).

En effet, il n'y a pas de monument historique inscrit ou classé sur la commune de Belcodène. De plus, les monuments historiques inscrits ou classés des communes localisées dans un périmètre de 2 km autour du site sont situés à distance. Ils sont listés dans le tableau suivant.

Tableau 45. Liste des monuments historiques à proximité du site d'étude (Ministère de la Culture)

Commune	Nom du monument	Type de protection		Distance vis-à-vis de la zone d'étude
		Classé	Inscrit	
BELCODÈNE	*Aucun monument recensé*	-	-	-
LA BOUILLADISSE	*Aucun monument recensé*	-	-	-
PEYPIN	Château de Valdonne		X	900 m
CADOLIVE	*Aucun monument recensé*	-	-	-
SAINT-SAVOURNIN	*Aucun monument recensé*	-	-	-
GRÉASQUE	Puits Hély d'Oissel		X	3,4 km

XIII.2 PATRIMOINE ARCHÉOLOGIQUE

Selon les informations disponibles auprès de la Direction Régionale des Affaires Culturelles (DRAC), **il n'existe aucune zone de présomptions archéologiques** sur la commune de Belcodène, ni à proximité du site d'étude.

Quoi qu'il en soit, le Service de l'Archéologie de la Direction des Affaires Culturelles PACA sera consulté lors de l'instruction du dossier de demande d'autorisation. Celui-ci déterminera s'il est nécessaire ou non de réaliser un diagnostic archéologique et des fouilles préventives.

De plus, conformément à la réglementation en vigueur, l'exploitant s'engage à signaler toute découverte archéologique auprès du service régional de l'archéologie et à autoriser les visites des représentants mandatés par ce service (loi du 27 septembre 1941 portant réglementation des fouilles archéologiques et la loi n°2001-44 du 17 janvier 2001 relative à l'archéologie préventive).

XIII.3 PATRIMOINE PAYSAGER

XIII.3.1 Sites inscrits et classés

La loi du 2 mai 1930 (article L.341-1 à L.341-22) du Code de l'Environnement définit la protection des monuments naturels et des sites à caractère historique, pittoresque ou scientifique. Elle a été complétée par les décrets du 13 juin 1969 et du 15 décembre 1988.

Les sites inscrits ont pour objet la sauvegarde de formations naturelles, de paysages, de villages ou de bâtiments anciens (entretien, restauration, mise en valeur, etc.), ainsi que la préservation contre toute atteinte grave (destruction, altération, banalisation, etc.). Cette mesure entraîne, pour les maîtres d'ouvrages, l'obligation d'informer l'administration de tout projet de travaux de nature à modifier l'état ou l'aspect du site.

Ainsi, l'Architecte des Bâtiments de France émet soit un avis simple sur les projets de construction, soit un avis conforme sur les projets de démolition. La Commission Supérieur des Sites, Perspectives et Paysages (CSSPP) peut également être consultée.

Les sites classés sont reconnus pour protéger et conserver un espace naturel ou bâti, quelle que soit son étendue (entretien, restauration, conservation, etc.).

À l'intérieur d'un site classé, les projets de travaux sont soumis à autorisation spéciale, soit du ministre chargé des sites après avis de la CSSPP, soit du préfet du département qui peut saisir la CSSPP mais doit recueillir l'avis de l'Architecte des Bâtiments de France.

En l'occurrence, et comme le confirme l'Atlas des Patrimoines, le site d'étude n'empiète sur aucun périmètre d'un site classé ou inscrit. Aucun site n'est recensé jusqu'à 10 km autour du périmètre d'étude. Les plus proches sont :

- ✓ Le site du "Village de Trets", inscrit par l'arrêté du 10 avril 1972. D'une superficie de 5,03 ha, il correspond au cœur médiéval de la ville de Trets. Il se situe à environ 10,3 km au Nord-est de la zone d'étude ;
- ✓ Le site de "l'Ermitage de Saint-Jean du Puy", localisé à environ 11 km à l'Est. Ce site a été classé le 20 avril 1938.

XIII.3.2 Sites patrimoniaux remarquables

Les sites patrimoniaux remarquables ont été créés par la loi du 7 juillet 2016 relative à la liberté de la création, à l'architecture et au patrimoine. Ce dispositif a pour objectif de protéger et mettre en valeur le patrimoine architectural, urbain et paysager des territoires.

Les sites patrimoniaux remarquables sont, selon la définition du ministère de la culture, "*les villes, villages ou quartiers dont la conservation, la restauration, la réhabilitation ou la mise en valeur présente, au point de vue historique, architectural, archéologique, artistique ou paysager, un intérêt public*".

Les sites patrimoniaux remarquables se substituent aux anciens dispositifs de protection suivants :

- ✓ Secteurs sauvegardés ;
- ✓ Zones de protection du patrimoine architectural, urbain et paysager (ZPPAUP) ;
- ✓ Aires de mise en valeur de l'architecture et du patrimoine (AVAP).

Ces derniers ont été automatiquement transformés par la loi en sites patrimoniaux remarquables.

Le dispositif permet d'identifier clairement les enjeux patrimoniaux sur un même territoire. Ces enjeux sont retranscrits dans un plan de gestion du territoire qui peut prendre deux formes :

- ✓ Soit un plan de sauvegarde et de mise en valeur (document d'urbanisme) ;
- ✓ Soit un plan de valorisation de l'architecture et du patrimoine (servitude d'utilité publique).

En l'occurrence, l'Atlas des Patrimoines permet d'affirmer qu'aucun site patrimonial remarquable n'est recensé au sein de la commune de Belcodène ni à proximité du site d'étude.

XIII.4 SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE ET ÉVOLUTION PROBABLE

S'agissant de zonages réglementaires, et de même que pour ceux portant sur des milieux écologiques à préserver, il n'est pas possible d'anticiper la création de nouvelles zones de protection. L'autorisation, ou non, du projet de renouvellement et extension de l'ISDI de Belcodène, n'aura donc aucun impact sur cette thématique.

Notons tout de même, qu'à l'échelle du PLUi, l'**Axe 2 : Préserver et valoriser les richesses patrimoniales du territoire** du PADD fixe les orientations stratégiques suivantes en matière de patrimoine :

- ✓ Concernant les centres anciens et les hameaux remarquables :
  - Décliner les outils du patrimoine au regard des typologies de classifications des centres-villes et des hameaux ;
  - Inciter à renforcer la qualité architecturale en définissant une typologie ou des matériaux de référence et destinés à améliorer la qualité d'habiter en centre ancien ;
  - Favoriser l'attractivité des centres anciens et mettre en valeur leurs espaces publics ;
  - Préconiser une approche qualitative et harmoniser les devantures des rez-de-chaussée (matériaux, couleurs, vitrines, affichages…) ;
  - Conforter les liaisons douces en inscrivant le patrimoine dans les déplacements quotidiens ou de loisirs ;
  - Préserver et mettre en valeur les escaliers et traverses ;
  - Améliorer la lisibilité des liaisons douces existantes (sente piétonne, espace partagé donnant priorité aux piétons…) ;
  - Créer de nouvelles liaisons douces afin de constituer des circuits reliant les équipements, les sites d'intérêt patrimoniaux ou les belvédères ;
  - Traiter de façon harmonieuse les matériaux de clôture en lien avec la valorisation de l'espace public (pierres sèches, rocailles, matériaux ancestraux…) ;
- ✓ Concernant le patrimoine architectural et la conservation des témoignages de l'histoire locale :
  - Identifier le patrimoine local, en établissant des niveaux de protection différenciés selon la typologie proposée et selon leur qualité ;
  - Garantir la visibilité du patrimoine et en faire un atout pour l'attractivité globale du territoire ;
  - Conserver la mémoire des lieux, de l'identité et des héritages ;
  - Permettre une évolution du bâti encadrée et respectueuse du patrimoine ;
  - Mettre le patrimoine urbain au cœur du projet urbain, en faire un axe fort des projets d'aménagement ou de réhabilitation.

PATRIMOINE CULTUREL ET ARCHITECTURAL

État actuel ou "Scénario de référence"
✓ ISDI à l'écart de tout monument historique classé ou inscrit et de leur périmètre de protection (monument le plus proche : Château de Valdonne à 900 mètres) ; ✓ Aucun site classé ou inscrit dans un rayon de 10 km ; ✓ Absence de zone de présomptions archéologiques et de site patrimonial remarquable sur la commune de Belcodène, et à proximité du site d'étude.

Évolution probable SANS projet	Évolution probable AVEC projet
✓ En l'état actuel des connaissances, aucune évolution n'est possible à anticiper ; ✓ Développement patrimonial du territoire selon les objectifs fixés au PADD.	✓ Consultation du Service de l'Archéologie de la Direction Régionale des Affaires Culturelles PACA lors de l'instruction du dossier de demande d'autorisation ; ✓ En l'état actuel des connaissances, aucune évolution n'est possible à anticiper ; ✓ Développement patrimonial du territoire selon les objectifs fixés au PADD.

XIV. LE PAYSAGE

Le volet paysager de cette étude d'impact a été réalisé par l'Agence Paysage Ingénierie Conseils (APIC). Les paragraphes qui suivent sont donc largement extraits de cette étude, jointe dans son intégralité en ***Annexe V****.*

XIV.1 CONTEXTE PAYSAGER

En raison de la complexité paysagère du site dans son environnement, le paysagiste a souhaité confronter son analyse et ressenti du site, à l'analyse faite dans l'Atlas des Paysages des Bouches-du-Rhône. Bien que n'étant pas un document réglementaire, il est apparu nécessaire de suivre les recommandations édictées par ce document de recensement et de préservation des paysages.

XIV.1.1 À l'échelle de l'unité paysagère du Massif de l'Étoile-Garlaban et du Massif de Regagnas

L'ISDI de Belcodène est localisée, selon l'Atlas des Paysages, à la périphérie entre l'unité paysagère du Massif de l'Étoile-Garlaban et l'unité paysagère du Massif du Regagnas.

Elle se situe plus précisément au Sud de la sous-unité n°12 "Les contreforts Nord autour de Gréasque", qui se définit par :

- ✓ Un vaste paysage ouvert de collines boisées, de plans et de vallons ;
- ✓ Une urbanisation diffuse qui s'étale dans les collines depuis Gréasque, Belcodène et Gardanne.

Plusieurs éléments émanent de l'Atlas des Paysages :

- ✓ L'ISDI est localisée à proximité de plusieurs sites remarquables : la plaine de Beaumont (Belcodène), le Garri, le vallon de l'Homme-mort, les Arques et l'Agache (à côté de La Bouilladisse) ;
- ✓ Le Monument Historique le plus proche est le Château de Valdonne (Peypin), monument inscrit.

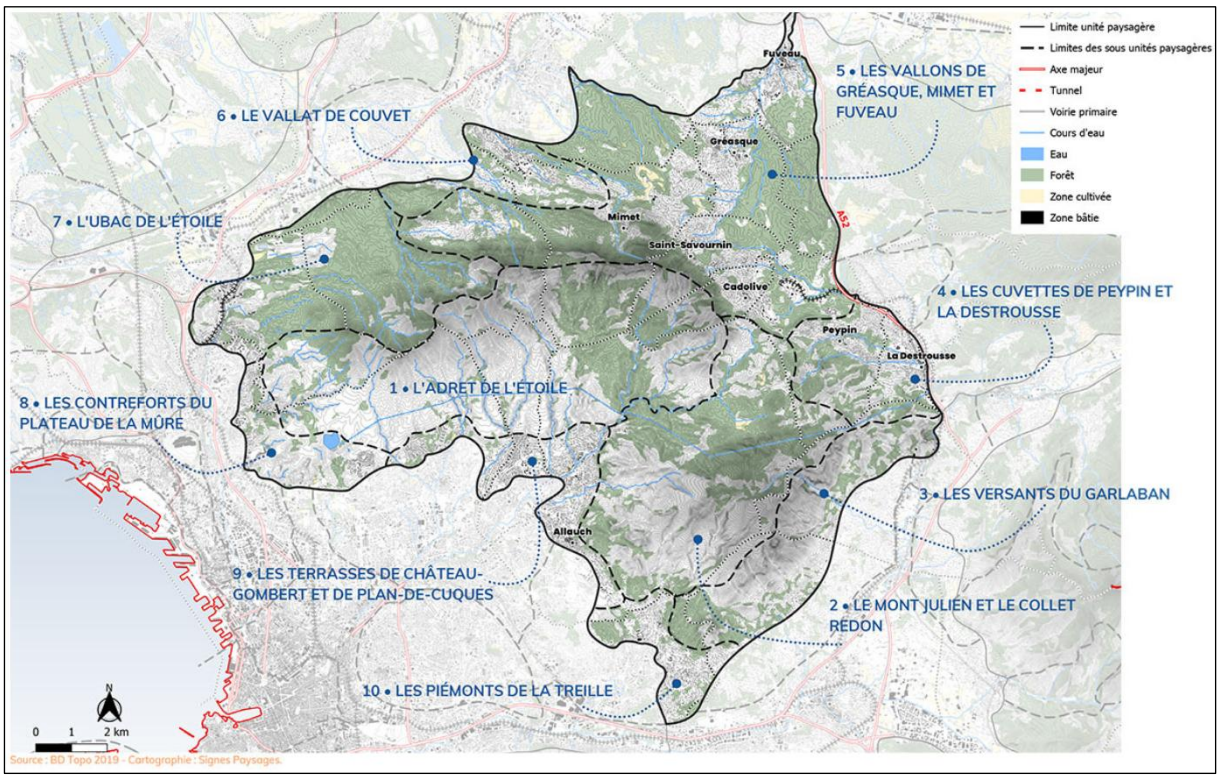


Figure 78. Contexte paysager (APIC)

XIV.1.2 Les enjeux paysagers

Les enjeux paysagers en présence sont les suivants :

- ✓ Mutation du paysage liée à la fréquence des incendies (modification du paysage de l'adret de l'Étoile jusqu'au cœur du Garlaban et dans le vallon des Bellons) ;
- ✓ Extensions pavillonnaires qui se développent sur les plans et les versants pour s'enfoncer dans le massif à Peypin vers la Rouvière et autour de La Bouilladisse et La Destrousse ;
- ✓ Activités industrielles et carrières qui impriment le paysage, mais de nombreuses opérations de réaménagement sont en cours ;
- ✓ Les sensibilités visuelles :
  - Les versants, les collines intermédiaires et les piémonts sont en contact direct avec les espaces urbaines présentant des enjeux majeurs en perceptions visuelles ;
  - Les routes en belvédères et les villages perchés, sentiers de randonnées, etc. offrent de somptueux panoramiques vers le Nord en direction d'Aix-en-Provence et de la Sainte-Baume ;
- ✓ Les sensibilités écologiques : le Massif de l'Étoile-Garlaban présente un intérêt écologique exceptionnel et une grande sensibilité aux incendies ;
- ✓ Les sensibilités paysagères : le Massif de l'Étoile-Garlaban est un lieu de loisirs, de chasse et de promenades, facile d'accès. Son attractivité qui en découle n'est pas étrangère au risque de surfréquentation ni sans conséquence sur la pérennité des espaces fragiles.

XIV.1.3 Paysage intrinsèque

L'ISDI actuelle s'implante au cœur d'un vallon depuis la RD.908 pour s'enfoncer dans le massif forestier.

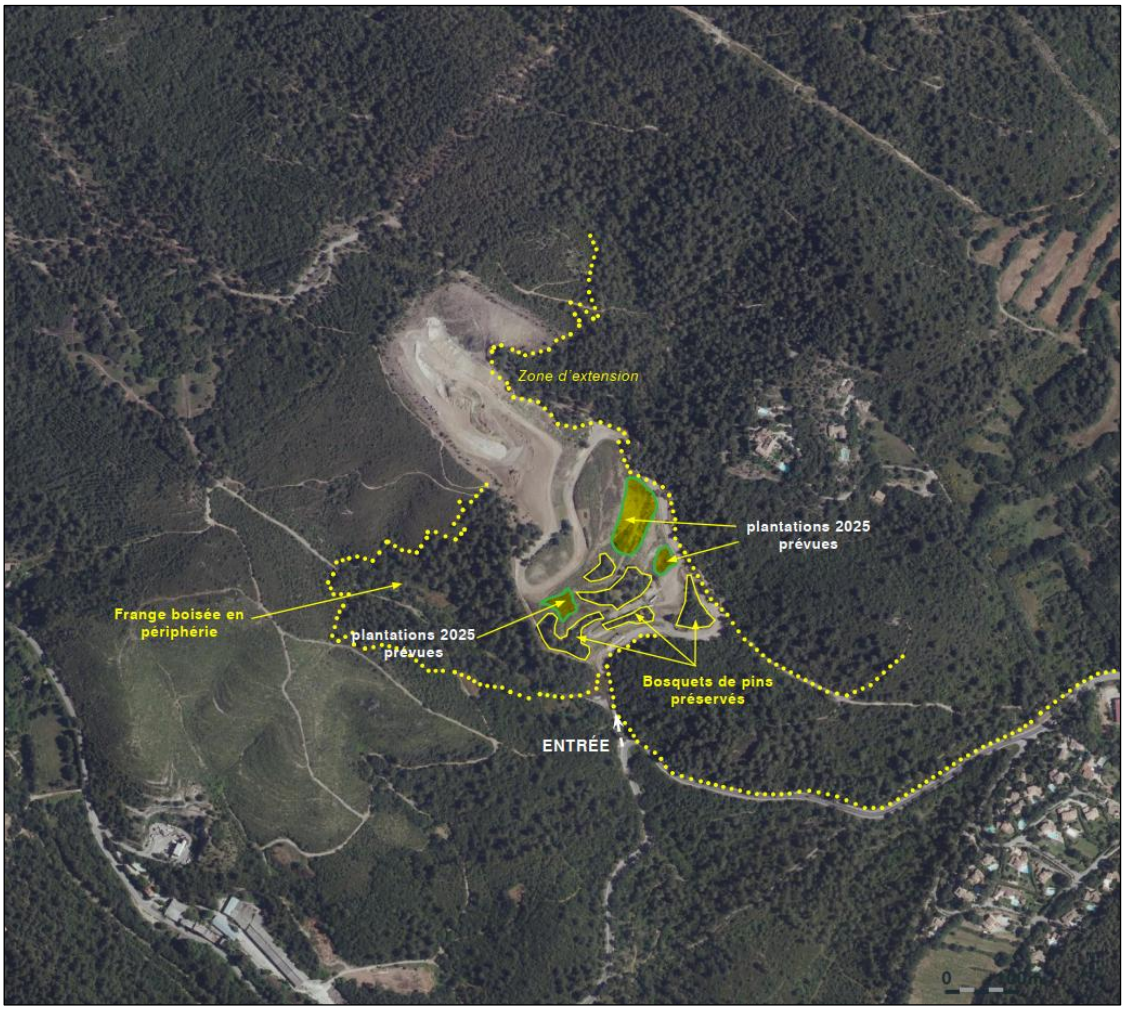


Figure 79. Paysage intrinsèque (APIC)

❖ **L'entrée**

L'entrée de l'exploitation se localise entre deux micro-vallons préservant toute visibilité sur l'installation de stockage.



❖ **Les franges boisées en périphéries et bosquets de pins**

De part et d'autre de l'ISDI, le fond de vallon est souligné par une végétation arborée composée de pins d'Alep essentiellement et d'un sous-bois de garrigue. À même l'exploitation, quelques talus végétalisés ont été préservés ou plantés pour mieux intégrer l'ISDI dans le paysage. Ils constituent un atout précieux.

Il est à noter qu'une seconde phase de plantations a eu lieu en mars 2025 sur l'espace Sud afin de mieux intégrer les talus.



❖ **L'exploitation**

L'ISDI actuelle s'est construite par paliers pour suivre assez bien les courbes naturelles du terrain existant.



❖ **L'extension**

Elle s'implanterait dans la continuité du vallon. Ce dernier se compose essentiellement d'une végétation dense de pins d'Alep, cistes, chênes kermès et quelques chênes blancs.



❖ **L'exploitation de Champignonnières**

Au cœur du vallon et sur l'ensemble du versant Sud du massif forestier, subsistent de nombreuses galeries minières souterrains (charbon) servant, ou ayant servi, à la culture des champignons.



❖ **Le stockage de résidus de charbon**

On constate également la présence de nombreux amas de stockage de résidus de lignite (charbon) liés à l'exploitation des galeries.



XIV.2 SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE ET ÉVOLUTION PROBABLE

LE PAYSAGE

État actuel ou "Scénario de référence"
✓ Selon l'Atlas des Paysages des Bouches-du-Rhône, ISDI à la périphérie entre l'unité paysagère du Massif de l'Étoile-Garlaban et l'unité paysagère du Massif du Regagnas ; au Sud de la sous-unité n°12 "Les contreforts Nord autour de Gréasque" définie par un vaste paysage ouvert de collines boisées, de plans et de vallons et une urbanisation diffuse qui s'étale dans les collines depuis Gréasque, Belcodène et Gardanne ; ✓ ISDI implantée au cœur d'un vallon depuis la RD.908 pour s'enfoncer dans le massif forestier ; ✓ Site entouré au Nord et à l'Ouest par une garrigue de Chêne kermès et d'Ajonc de Provence, et à l'Est et au Sud par une dense forêt de pins d'Alep ponctuée de Chênes blancs ; ✓ ISDI construite par paliers pour suivre les courbes naturelles du terrain existant.

Évolution probable SANS projet	**Évolution probable AVEC projet**
✓ Fin de l'exploitation au 24 octobre 2025 ; ✓ Réaménagement du site réalisé conformément à l'AP du 24/04/2017 modifié par l'APc du 12/10/2023 : altitude maximale à 375,00 m NGF, dôme final arrondi, modelés souples (pas d'arêtes de talus et bombement du plateau) et végétalisation progressive des versants au fur et à mesure de l'avancement de l'exploitation, notamment pour les risbermes à l'Est ; ✓ Maintien des parcelles boisées au droit de la zone destinée à l'extension.	✓ Pendant l'exploitation : Le projet entraînera une extension des effets actuellement observés, dans le temps (poursuite de l'exploitation pour 19 ans) et dans l'espace (sur les terrains de l'extension). Le type d'effets observés sera similaire à ceux générés par l'ISDI actuelle : -Contraste de textures et de couleurs ; -Contraste de topographie ; -Contraste d'occupation du sol et de vocation des terrains ; ✓ Après la remise en état : À terme, le projet permettra la restitution d'une zone à vocation naturelle s'insérant au sein de l'écrin très boisé et particulièrement verdoyant du secteur (talus de forte pente à l'Est et à l'Ouest densément replantés, partie exposée au Sud moyennement replantée). La restitution d'une plateforme en partie sommitale permettra deux options : soit une prairie, soit l'implantation d'une centrale photovoltaïque au sol qui devra faire l'option de ses propres demandes administratives.

XV. LES PERCEPTIONS VISUELLES DU SITE

Pour rappel, le volet paysager de cette étude d'impact a été réalisé par l'Agence Paysage Ingénierie Conseils (APIC). Les paragraphes qui suivent sont donc largement extraits de cette étude, jointe dans son intégralité en ***Annexe V****.*

XV.1 PERCEPTIONS PAYSAGÈRES LOINTAINES

Depuis l'ensemble des points de vue en vision éloignée [**Figure 80**], l'exploitation actuelle reste totalement imperceptible. La succession de nombreux reliefs forme un écran visuel naturel. Il en sera de même depuis Roquevaire, le Plan d'Aups et Saint-Zacharie situés au Sud.

L'ISDI est implantée sur l'un des versant Sud du Massif de l'Étoile, les points de vue situés au Nord sont préservés de toute visibilité sur l'exploitation.

Par extrapolation, on peut supposer que le site est perceptible depuis les points de vue les plus hauts, tels que le Mont du Marseillais et le Massif du Garlaban. À cette échelle de perception du paysage, l'impact de l'aire d'étude reste faible.

Ainsi le site actuel est peu perceptible et ne génère qu'un impact très faible.

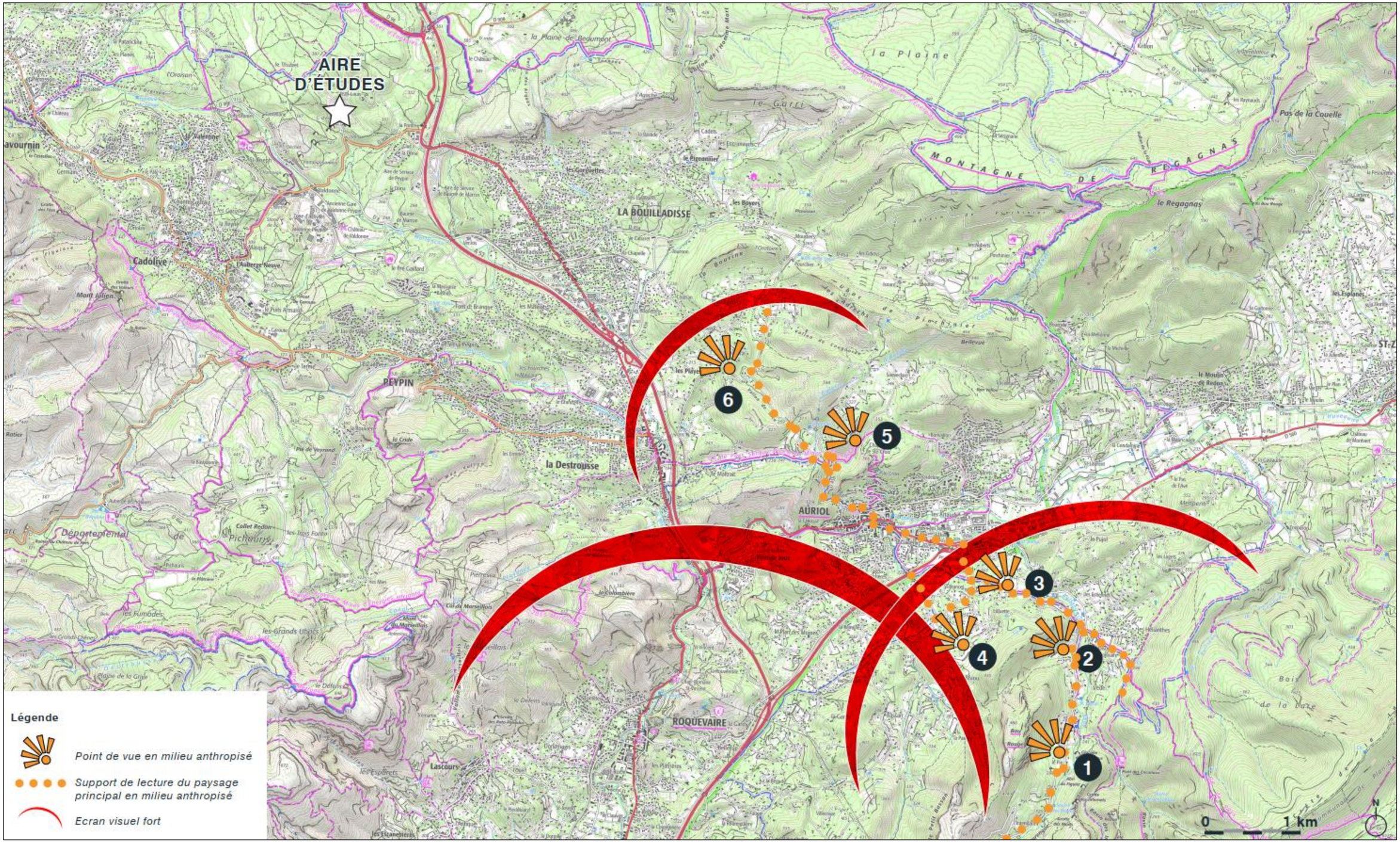


Figure 80. Carte des perceptions paysagères lointaines (APIC)



1 2 DEPUIS LA ROUTE DÉPARTEMENTALE D45A EN DIRECTION AURIOL

(voir photo n°01 & n°02)

Depuis le Plan d'Aups en direction d'Auriol, le long de la route D45A, la succession de reliefs et de massifs bloque toute visibilité sur l'aire d'étude. Ainsi, le site ne génère aucun impact visuel et paysager.

Il en va de même tout le long de la route.

Il est également à préciser que depuis le Plan d'Aups jusqu'à Auriol, le route serpente en ubac mais ne permet pas d'entrevoir le site avec certitude, l'éloignement étant trop important.





Photo n°01 & 02 - Depuis la RD45 A, route du Plan d'Aups

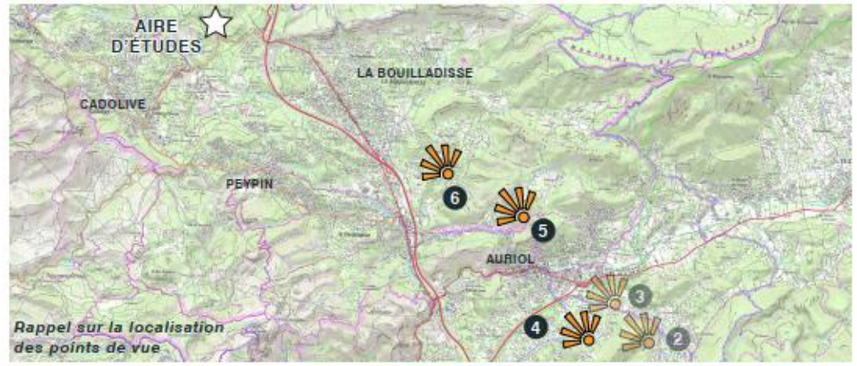
3 DEPUIS LE CHEMIN DU PETIT PONT

(voir photo n°03)

Idem



Photo n°03 - Depuis le chemin du Petit Pont



4 DEPUIS LE CHEMIN DU BRAOU

(voir photo n°04)

Sur le piémont du Massif du Bau Rouge, le paysage s'ouvre sur la plaine d'Auriol.

En arrière plan se dessine l'urbanisation d'Auriol sur les versants sud et le relief de la Montagne du Regagnas.

Depuis ce point de vue, l'exploitation n'est toujours pas perceptible en raison de la succession de reliefs. Aucun impact n'est alors généré.



Photo n°04 - Depuis le chemin du Braou

5 DEPUIS LA CHAPELLE SAINTE-CROIX À AURIOL

(voir photo n°05)

Depuis la Chapelle Sainte Croix qui domine la plaine de l'Auriol, une vue panoramique sur le Massif du Garlaban jusqu'à la Montagne de Régagnas et son urbanisation (Destrousse, Peypin, Roquevaire) s'étend devant nous.

Située au nord, l'exploitation est préservée de toute visibilité par les reliefs qui bordent le village d'Auriol. Ainsi, le site ne génère aucun impact visuel et paysager (contrairement à l'ancienne carrière de Peypin).



Photo n°05 - Depuis la Chapelle de Sainte-Croix, Auriol

6 DEPUIS LE VALLON DE NICE

(voir photo n°06)

En avançant en direction de La Bouilladisse par la route communale, l'exploitation reste toujours imperceptible. Au cœur du Vallon de Nice, le relief et l'urbanisation forment un écran visuel sur la plaine de La Bouilladisse ainsi que sur le site.

Aucun impact n'est généré.



Photo n°06 - Depuis le Vallon de Nice

XV.2 PERCEPTIONS PAYSAGÈRES INTERMÉDIAIRES

Depuis l'ensemble des points de vue en vision intermédiaire [**Figure 81**], l'exploitation actuelle reste peu perceptible.

En fond de vallon ou au cœur des plaines, l'exploitation est totalement imperceptible par la présence de nombreux reliefs. Elle se dégage depuis les communes situées à l'Ouest notamment depuis les hauteurs de Cadolive.

Depuis les points de vue en hauteur, comme le Mont Julien, l'ISDI se distingue par sa couleur qui contraste avec le massif forestier verdoyant. Toutefois, à la vitesse et l'échelle de perception, l'impact visuel reste modéré.

En vision intermédiaire, l'impact visuel et paysager de l'exploitation actuelle reste modéré.

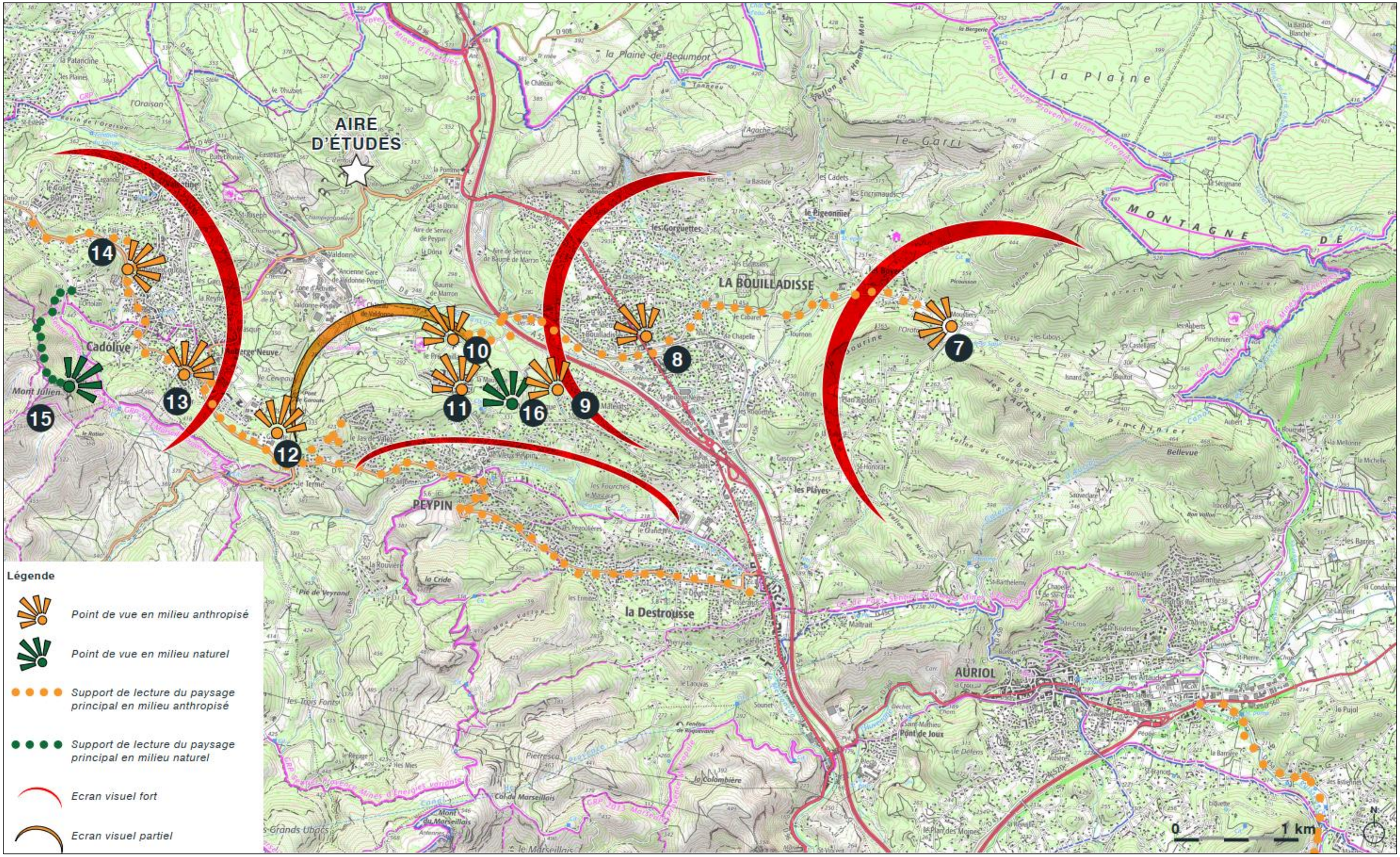
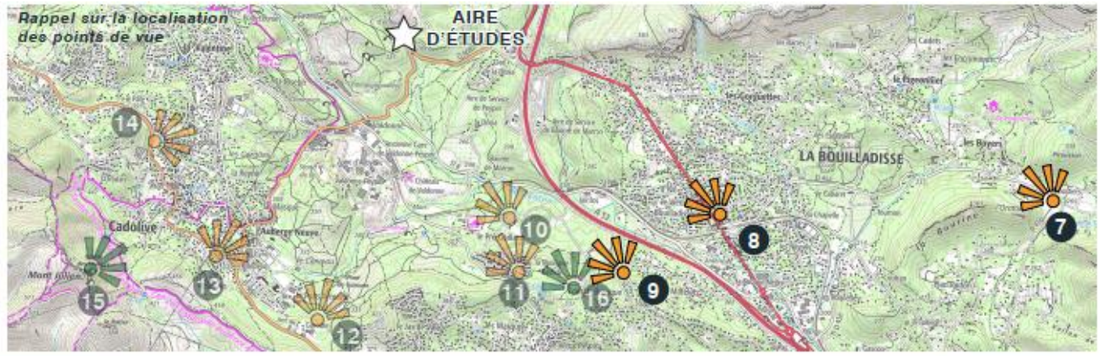


Figure 81. Carte des perceptions paysagères intermédiaires (APIC)



7 DEPUIS MOUSTIER

(voir photo n°07)

Aux abords du lieu-dit « Moustier », la route est encerclée par de multiples reliefs dont la Montagne de Régagnas à l'est.

En direction de La Bouilladisse sur la D45a, située au-delà des reliefs, l'aire d'étude reste totalement imperceptible.

Actuellement, l'exploitation ne génère aucun impact visuel et paysager.



Photo n°07 - Depuis Moustier

8 DEPUIS LE CENTRE VILLE DE LA BOUILLADISSE

(voir photo n°08)

Au centre ville de La Bouilladisse, l'urbanisation dense et le relief en arrière plan bloquent toute visibilité sur l'exploitation. Seul, le Massif de l'Etoile émerge entoile de fond.

L'installation de stockage d'inertes ne génère pas d'impact.



Photo n°08 - Depuis le centre ville de la Bouilladisse, bld Francis Capuano

9 DEPUIS LE CHEMIN DES MATELOTS / PEYPIN

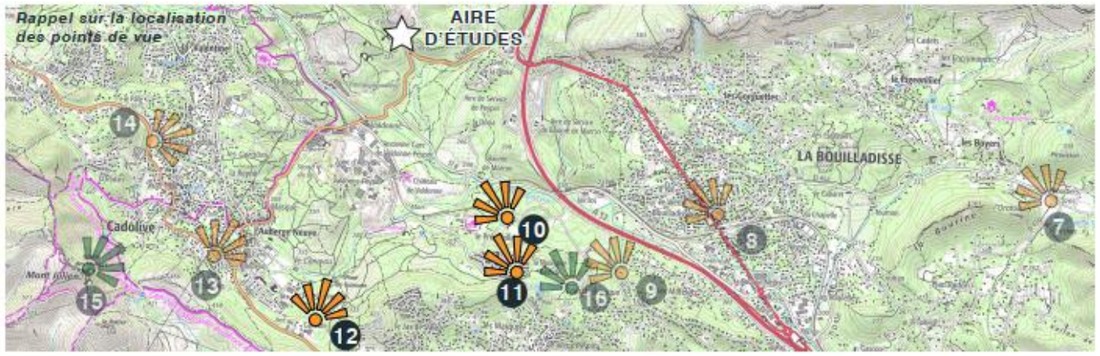
(voir photo n°09)

En descendant le chemin des Matelots (Peypin) l'ISDI est perceptible à cause de sa couleur claire qui contraste avec la végétation environnante.

Cependant, la vitesse, le relief et la végétation le long de la route permettent de ne générer qu'un impact faible.



Photo n°09 - Depuis le chemin des Matelots



10 DEPUIS LA RÉSIDENCE CÔTÉ SUD / PEYPIN

(voir photo n°10)

Ce n'est qu'en remontant sur les hauteurs de Peypin, depuis l'avenue Elie Garro, que le site se distingue timidement.

Dans la résidence de tourisme, Côté Sud, le site est perceptible notamment depuis les derniers étages des bâtiments et les balcons / terrasses ainsi que depuis les coursives. La couleur claire et la morphologie de l'exploitation contrastent avec le massif boisé dont elle émerge générant un impact visuel et paysager.

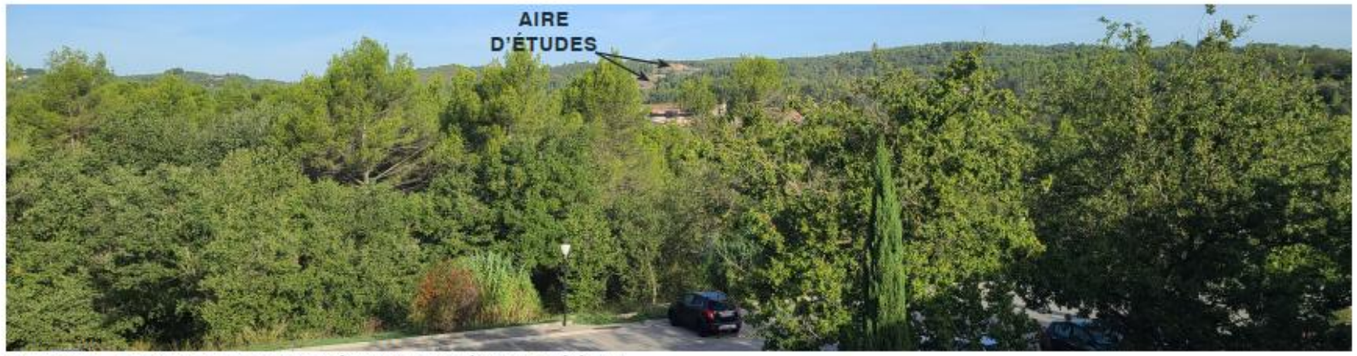


Photo n°10 - Depuis les coursives des bâtiments de la résidence Côté Sud

11 DEPUIS L'ENTRÉE DU LOTISSEMENT PRÉ-GAILLARD / PEYPIN

(voir photo n°11)

Le site est perceptible partiellement en remontant la D46A : quelques fenêtres visuelles s'ouvrent sur l'ISDI à travers les boisements.

Depuis l'entrée du lotissement du Pré-Gaillard, le site est visible : la couleur claire et la morphologie de l'exploitation contraste avec le massif boisé. A l'intérieur le lotissement, l'impact est faible voire nul car l'exploitation est masquée par les constructions (villas, murets...) et la végétation.



Photo n°11 - Depuis l'entrée du lotissement Pré-Gaillard

12 DEPUIS LA ROUTE DE PEYPIN / D7 EN DIRECTION DE VALDONNE

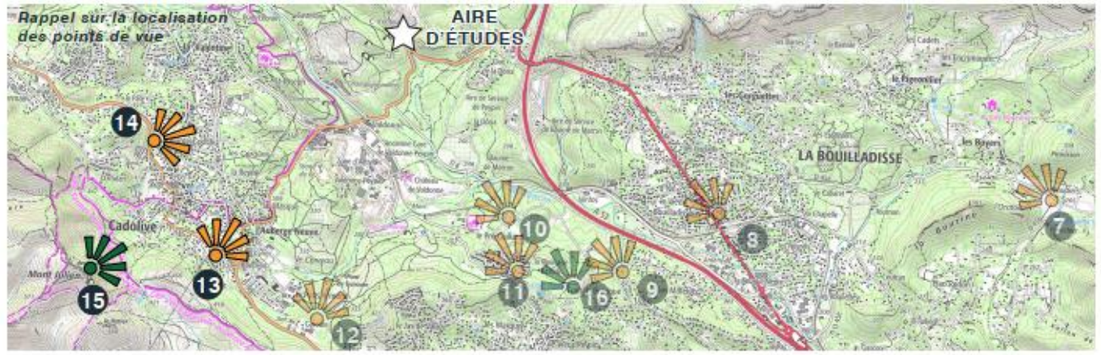
(voir photo n°12)

Depuis la RD 7 en direction de Valdonne, quelques fenêtres visuelles s'ouvrent sur l'ISDI depuis la zone d'activités. Celle-ci se distingue légèrement par sa couleur claire qui contraste avec la végétation environnante.

En raison de la vitesse et de l'échelle de perception, l'impact qu'engendre actuellement l'exploitation depuis la RD 7, reste faible.



Photo n°12 - Depuis la D7



13 DEPUIS LE LOTISSEMENT LES OLIVIERS / CADOLIVE

(voir photo n°13)

Depuis le lotissement «les Oliviers» situé sur les hauteurs de Cadolive, l'exploitation est perceptible. Le plateau contraste dans le paysage environnant à cause de sa morphologie et de sa couleur.



Photo n°13 - Depuis la D7

14 DEPUIS LE CENTRE VILLE DE CADOLIVE

(voir photo n°14)

Depuis le centre de Cadolive, le site est imperceptible grâce aux boisements et aux habitations. il est timidement perceptible sur le haut de CADOLIVE.



Photo n°14 - Depuis le centre ville de Cadolive

15 LE MONT JULIEN

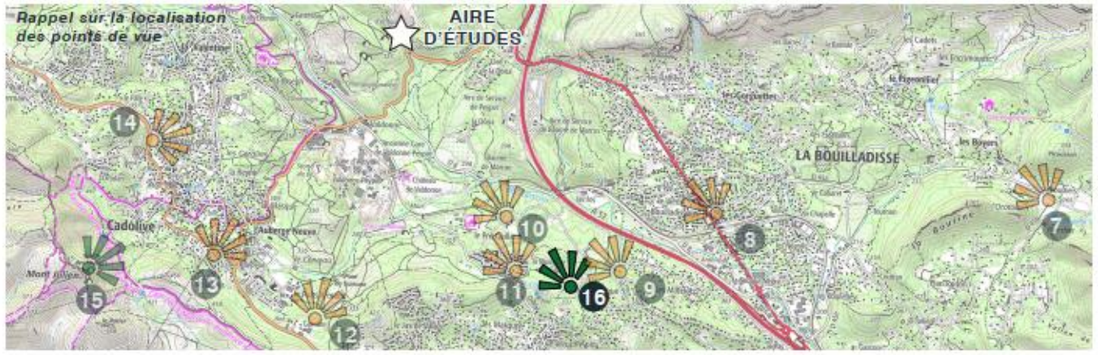
(voir photo n°15)

Depuis les falaises du Mont Julien, l'exploitation est perceptible. Le plateau et le camion citerne ainsi que les versants au sud génèrent un impact notamment à cause du contraste de couleur avec le paysage environnant.

L'impact paysager et visuel est moyen dans cette configuration.



Photo n°15 - Depuis le Mont Julien



16 LE FONT DE BRANQUE

(voir photo n°16)

Depuis les pistes bordant le château d'eau de Peypin, l'exploitation est perceptible. La couleur des risbermes contraste peu avec le paysage collinaire et verdoyant qui l'entoure mais attention car lors d'opération de débroussaillements et OLD, la couleur jaune des prairies renforce la visibilité.

Faisant face, l'exploitation actuelle génère un impact visuel et paysager faible mais les OLD peuvent générer un impact paysager fort.



Photo n°16 - Depuis le Fond de Branque au printemps



Photo n°16 - Depuis le Fond de Branque après débroussaillements DFCI (été 2024)

XV.3 PERCEPTIONS PAYSAGÈRES RAPPROCHÉES

Depuis les points de vue en vision rapprochée, l'exploitation actuelle est également peu visible, voire imperceptible.

Elle s'identifie de façon très ponctuelle et infime, à travers la végétation du massif forestier et de l'exploitation en elle-même. La vitesse et le degré de perception permettent également de résorber d'avantage sa visibilité, rendant ainsi l'ISDI quasi indétectable.

Ce n'est qu'aux abords même de l'exploitation (à moins de 150 mètres de l'entrée, seulement en direction du lotissement le "Clos de la Doria") que l'ISDI est identifiable dans le paysage. Sa couleur claire et sa linéarité viennent ainsi impacter le paysage de façon certaine.

L'impact reste furtif et faible.

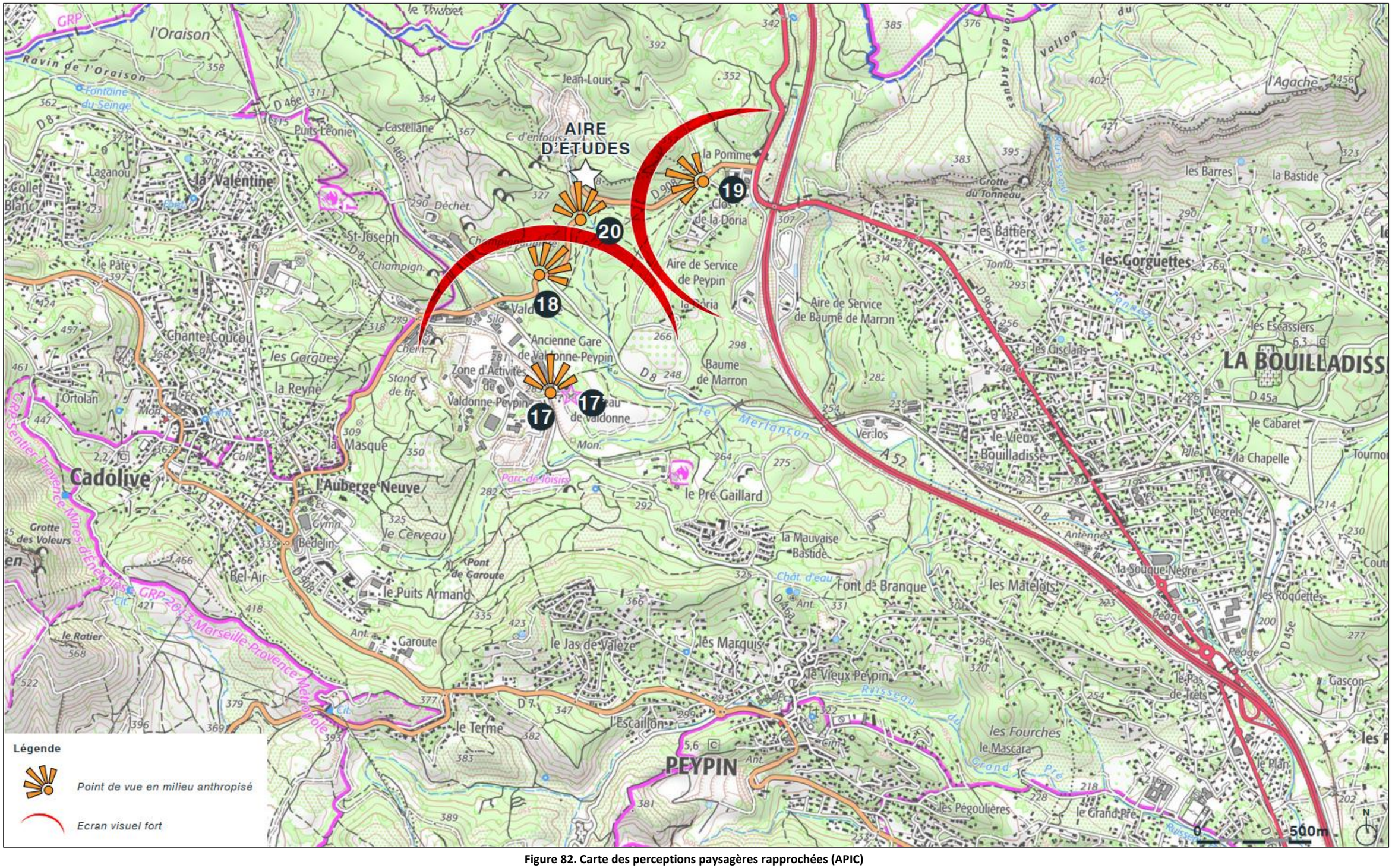


Figure 82. Carte des perceptions paysagères rapprochées (APIC)



17 17' DEPUIS LE PONT DE L'ANCIENNE VOIE FERRÉE DE VALDONNE

(voir photo n°17 & 17')

Depuis le pont de l'ancienne voie ferrée de Valdonne, à proximité du château de Valdonne, l'exploitation est très peu perceptible. De couleur claire, celle-ci permet de l'identifier dans le massif forestier qui vient partiellement le ponctuer.

La préservation d'une partie de la végétation au cœur de l'exploitation permet de la dissimuler (atout paysager relevé intrinsèquement). Seules, quelques zones de versants sont perceptibles à travers le massif, faciles à résorber.

En raison de la vitesse de perception, l'impact visuel et paysager de l'ISDI actuelle est quasi inexistant.



Photo n°17 - Depuis le pont de l'ancienne voie ferrée de Valdonne



Photo n°17' - Depuis les abords de l'ancienne voie ferrée de Valdone

18 DEPUIS L'INTERSECTION DE LA ROUTE DE VALDONNE ET LA D908

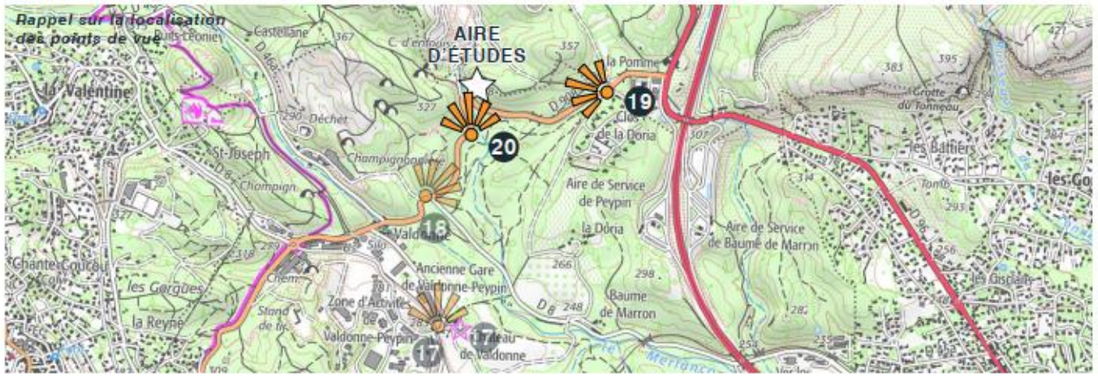
(voir photo n°18)

Depuis l'intersection entre la route de Valdonne et la départementale D 908, l'aire d'étude se situe à 300m. Les courbes sinueuses de la route qui soulignent le relief au cœur du massif forestier forment un écran visuel dense sur l'exploitation.

Ainsi, à proximité de l'aire d'étude, celle-ci n'est toujours pas perceptible depuis la route. Aucun impact n'est généré.



Photo n°18 - Depuis la D908 en direction de l'aire d'études



19 DEPUIS L'ENTRÉE DU LOTISSEMENT « CLOS DE LA DORIA»

(voir photo n°19)

Nous avons parcouru ce lotissement cossu. Aucune vue sur le site n'a été recensée depuis cette zone habitée.

Aucun impact n'est à déplorer depuis ce site, ni depuis la route D908.



Photo n°19 - Depuis la D908 à l'entrée du lotissement «Clos de la Doria»

20 DEPUIS LA D908 AUX ABORDS DE L'ENTRÉE DE L'EXPLOITATION

(voir photo n°20)

Au détour du dernier virage, l'ISDI actuelle se dévoile à travers la cime des arbres qui compose le massif forestier en direction du lotissement «Clos de la Doria».

Depuis la route, les premières risbermes s'identifient par leur couleur qui contrastent avec la végétation environnante et son horizontalité.

La présence d'une végétation au pied de chaque risberme permet néanmoins de résorber la partie inférieure de celle-ci. L'impact reste faible.

A noter que dans l'autre sens de circulation, en descendant vers la route de Valdonne, le site est imperceptible.



Photo n°20 - Depuis la D908 aux abords de l'entrée de l'exploitation

XV.4 CARTE DES SENSIBILITÉS

Dans son ensemble, l'exploitation actuelle ne génère que très peu d'impact visuel et paysager. C'est essentiellement sa couleur claire qui vient perturber le vert omniprésent du massif forestier et elle s'expose en site à forte sensibilité paysagère.

Les impacts les plus préjudiciables se localisent à proximité de l'exploitation (villa) et depuis les points de vue dominant le paysage : Mont de Marseille et le Garlaban.

Quelques points de vue, orientés Nord, depuis Peypin et ses lotissements sont légèrement impactés par l'exploitation.

Il y a lieu de penser que l'extension Est de l'exploitation dans le vallon sera perceptible depuis les points de vue déjà impactés.

Afin d'anticiper et de limiter les impacts, un traitement des couleurs et des textures devra toutefois être mis en place.

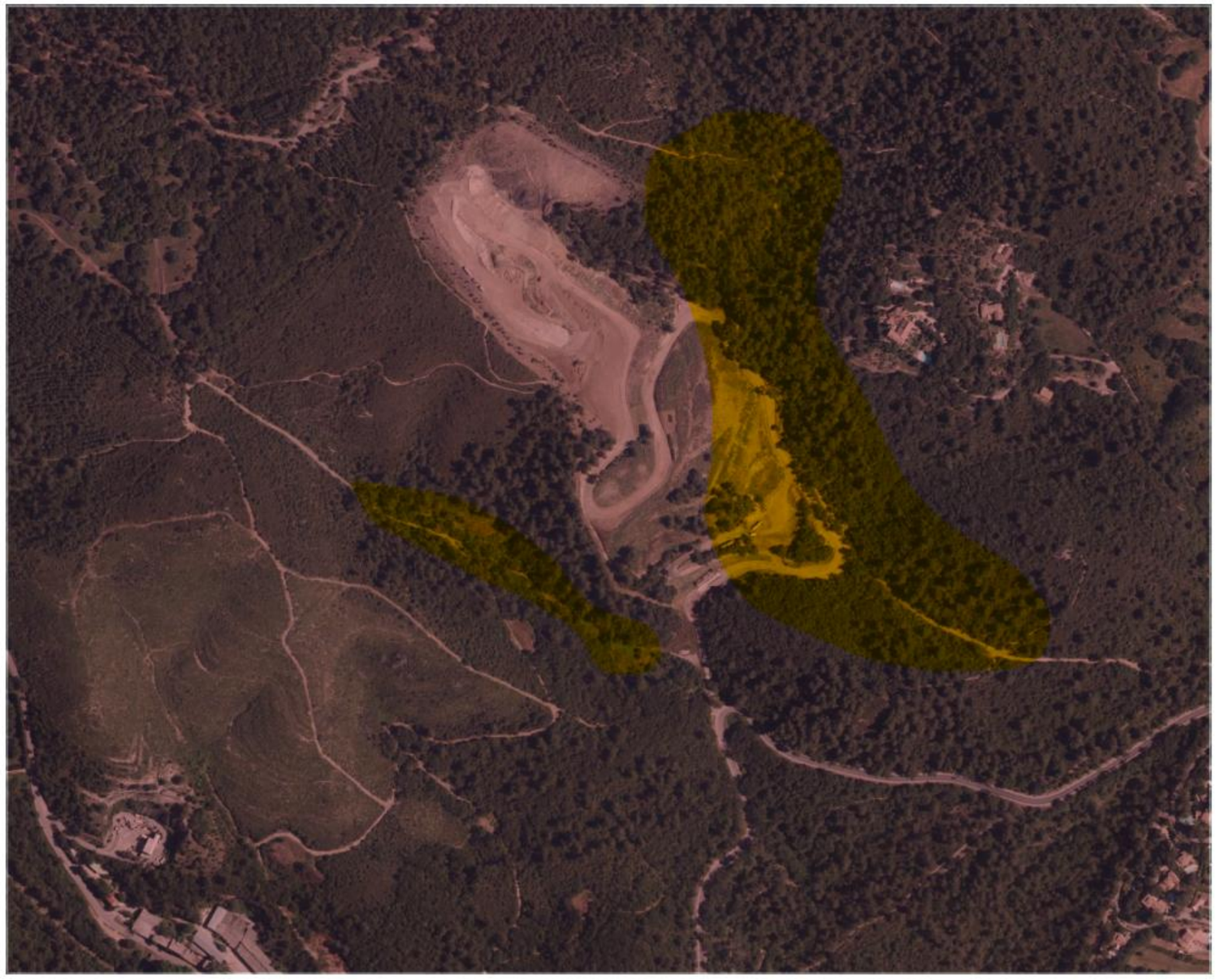


Figure 83. Carte des sensibilités paysagères (APIC)

XV.5 SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE ET ÉVOLUTION PROBABLE

LES PERCEPTIONS VISUELLES

⇩

État actuel ou "Scénario de référence"
✓ Perceptions paysagères lointaines : exploitation globalement imperceptible depuis l'ensemble des points de vue en vision éloignée ; ✓ Perceptions paysagères intermédiaires : exploitation globalement peu perceptible : - En fond de vallon ou au cœur des plaines, exploitation totalement imperceptible ; - Depuis les points de vue en hauteur, comme le Mont Julien, ISDI se distinguant par sa couleur qui contraste avec le massif verdoyant ; ✓ Perceptions paysagères rapprochées : exploitation peu visible, voire imperceptible (ISDI identifiable aux abords même de l'exploitation, à moins de 150 mètres de l'entrée, seulement en direction du lotissement le "Clos de la Doria").

⇩

Évolution probable SANS projet	**Évolution probable AVEC projet**
✓ Fin de l'exploitation au 24 octobre 2025 ; ✓ Réaménagement du site réalisé conformément à l'AP du 24/04/2017 modifié par l'APc du 12/10/2023 : altitude maximale à 375,00 m NGF, dôme final arrondi, modelés souples (pas d'arêtes de talus et bombement du plateau) et végétalisation progressive des versants au fur et à mesure de l'avancement de l'exploitation, notamment pour les risbermes à l'Est ; ✓ Maintien des parcelles boisées au droit de la zone destinée à l'extension ; ✓ Points de vue globalement similaires à la situation actuelle, atténués par la pousse des arbres plantés dans le cadre de la remise en état.	✓ Extension de l'exploitation dans le vallon vers l'Est perceptible depuis les points de vue déjà impactés ; ✓ Mise en place des mesures définies par APIC, dont la revégétalisation du site dans le cadre de la remise en état.

XVI. LA QUALITÉ DE L'AIR

Le cadre réglementaire relatif à la qualité de l'air est constitué par la loi n°96-1236 du 30 décembre 1996 sur L'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Énergie (L.A.U.R.E.), désormais codifiée aux articles L.220-1 et suivants du Code de l'Environnement. Ces articles traitent de la surveillance, de l'information du public et de la qualité de l'air en instaurant des seuils d'alerte et des valeurs limites afin que chacun puisse respirer un air sain. À ce titre, il est prévu l'élaboration de plans permettant de prévenir et de réduire la pollution atmosphérique.

XVI.1 À L'ÉCHELLE RÉGIONALE – LE SRCAE

S'agissant d'un document opposable, le Schéma Régional Climat Air Énergie de la région PACA a été traité dans un chapitre dédié, en partie VIII de l'étude d'impact. La compatibilité du projet avec ce document y est notamment analysée.

XVI.2 À L'ÉCHELLE DÉPARTEMENTALE

XVI.2.1 Généralités

À l'échelle départementale, c'est l'association ATMOSUD (anciennement AIR PACA) qui est chargée de l'analyse en temps réel de la qualité de l'air au sein du département des Bouches-du-Rhône. En l'occurrence, elle dresse le bilan suivant :

"*Le département des Bouches-du-Rhône cumule une forte densité de population, avec 1 985 000 habitants, ainsi que des espaces naturels remarquables (les Calanques, la Camargue...). Cependant, les sources d'émissions y sont nombreuses et variées avec les grandes agglomérations et zones urbanisées, les réseaux routiers et autoroutiers et les grands pôles industriels, pétrochimiques, maritimes et aéroportuaires.*

L'utilisation de pesticides, les combustions des chauffages au bois et des brûlages sont des sources présentes sur le département, susceptibles de dégrader régulièrement la qualité de l'air.

Une singularité du territoire réside dans la diversité des espèces chimiques présentes et leur potentiel effet cocktail, en lien avec l'empreinte industrielle. Un des enjeux dans le territoire concerne les polluants d'intérêt sanitaire, ainsi que les particules fines demandant une surveillance spécifique et adaptée".

Selon le dernier bilan réalisé par ATMOSUD, "*En 2020, toute la population du territoire réside dans une zone dépassant la ligne directrice de l'OMS pour les particules fines PM2,5. Les zones urbanisées, les réseaux routiers et autoroutiers denses, les pôles industriels, ports et aéroports ont un impact important sur les émissions de polluants atmosphériques […] La zone urbanisée (Aix-Marseille) engendre une pollution liée aux transport (oxydes d'azote), tandis que l'Ouest du département est plutôt concerné par le secteur industriel (particules fines). L'ozone impacte la majeure partie du département*".

La commune de Belcodène, relativement éloignée des grandes agglomérations et du complexe pétrochimique du pourtour de l'étang de Berre, est beaucoup moins impactée que certaines zones du département.

XVI.2.2 Le Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) des Bouches-du-Rhône

De même que pour le SRCAE, s'agissant d'un document opposable, le Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) des Bouches-du-Rhône a été traité dans un chapitre dédié, en partie VIII de l'étude d'impact. La compatibilité du projet de la société VALSUD avec ce document y est notamment analysée.

XVI.3 À L'ÉCHELLE LOCALE

À l'échelle locale, l'association ATMOSUD est capable, grâce à une modélisation mathématique, de calculer les émissions générées par la commune, et ce pour les principaux polluants de l'air.

Concernant la commune de Belcodène, le modèle mathématique donne les résultats suivants sur la base des émissions de l'année 2021 :

- ✓ **Le secteur résidentiel** est le principal émetteur suivi par les transports routiers ;
- ✓ **Concernant les oxydes d'azote** (NOx), la commune en émettrait chaque année près de 55 tonnes. Sur ces 55 tonnes, 96 % sont générés par les transports routiers, 2 % par les industries et 2 % par le secteur résidentiel. Rappelons que les oxydes d'azote résultent principalement de la combinaison entre l'oxygène et l'azote de l'air sous l'effet des hautes températures obtenues dans les processus de combustion ;
- ✓ **Concernant les particules inférieures à 10 µm** (PM10), la commune en émettrait chaque année 9 tonnes. 56 % proviennent des transports routiers et 44 % du secteur résidentiel ;
- ✓ **Concernant les particules inférieures à 2,5 µm** (PM2,5), la commune de Belcodène en émettrait chaque année près de 7 tonnes. Là encore ces particules sont principalement imputables au secteur résidentiel (57 %) et au transport routier (43 %) ;
- ✓ **Concernant le monoxyde de carbone** (CO), la commune en émettrait chaque année près de 88 tonnes, dont 66 % générés par le secteur résidentiel et 34 % par les transports routiers ;
- ✓ **Concernant le dioxyde de carbone** (CO_2), la commune en émettrait chaque année près de 17 040 tonnes dont la quasi-totalité sont imputables au transport routier (93 %), 5 % au secteur résidentiel, 1 % au secteur industriel et 1 % au secteur tertiaire ;
- ✓ **Concernant un autre gaz à effet de serre**, le méthane (CH_4), la quantité émise par la commune est estimée à 107 tonnes équivalent CO_2. Le principal émetteur est le secteur résidentiel, avec 96 % des émissions ;
- ✓ **Concernant le dioxyde d'azote** (NO_2), lui aussi un gaz à effet de serre, il est principalement émis par les transports routiers puisqu'ils sont responsables de 69 % des émissions. Les secteurs résidentiel et industriel participent quant à eux à hauteur de 18 et 7 % des émissions. Le secteur agricole émet également 4 % de ces émissions et le secteur tertiaire 2 %. Au total, la quantité de NO_2 émise par la commune de Belcodène est estimée à 135 tonnes d'équivalent CO_2 ;
- ✓ En prenant en compte l'ensemble des gaz à effet de serre étudiés, à savoir CO_2, CH_4 et NO_2, la commune de Belcodène aurait émis, en 2021, 17 281 tonnes d'équivalent CO_2.

XVI.4 SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE ET ÉVOLUTION PROBABLE

LA QUALITÉ DE L'AIR

⇩

État actuel ou "Scénario de référence"
✓ Sources d'émissions nombreuses et variées à l'échelle départementale du fait des grandes agglomérations et zones urbanisées, des réseaux routiers et autoroutiers et des grands pôles industriels, pétrochimiques, maritimes et aéroportuaires ; ✓ Commune de Belcodène moins impactée du fait de sa distance aux grandes agglomérations et au complexe pétrochimique du pourtour de l'étang de Berre ; ✓ Secteur d'étude situé dans un environnement naturel et boisé, moins impacté que les agglomérations voisines.

⇩

Évolution probable SANS projet	**Évolution probable AVEC projet**
✓ Tendance à la baisse des émissions observée au niveau national ; ✓ Diminution possible des émissions de gaz à effet de serre liées à l'arrêt de l'exploitation de l'ISDI à partir de 2025.	✓ Tendance à la baisse des émissions observée au niveau national ; ✓ Poursuite des émissions de gaz à effet de serre liées à l'exploitation de l'ISDI pendant 20 années supplémentaires.

XVII. LES POUSSIÈRES

XVII.1 MESURES DE RETOMBÉES DE POUSSIÈRES ATMOSPHÉRIQUES

XVII.1.1 Généralités

XVII.1.1.1 Méthode de suivi des émissions atmosphériques

Dans le cadre de l'exploitation de l'ISDI de Belcodène, et conformément à la réglementation, l'exploitant réalise un suivi annuel des retombées atmosphériques de poussières par la méthode des jauges, selon la norme NF X 43-014. Le cabinet DEKRA a réalisé des mesures du 27/11/2024 au 27/12/2024.

Les mesures de retombées de poussières atmosphériques selon cette norme consistent à recueillir l'ensemble des poussières émises dans l'environnement d'un site, objet de la mesure, par l'intermédiaire d'un système de collecte composé notamment d'un récipient et d'un entonnoir.

Le volume du récipient, le diamètre de l'entonnoir et la durée de pose de l'ensemble de collecte étant connus, le laboratoire d'analyses, est alors en mesure de déterminer, pour chaque point de mesure, le taux de retombées de poussières exprimé en mg/m²/jour.

Dans le cas présent, s'agissant de retombées de poussières atmosphériques émises dans une Installation de Stockage de Déchets Inertes relevant de la rubrique 2760 de la nomenclature des ICPE, les taux de retombées ne doivent pas dépasser ceux fixés par l'Arrêté du 12 décembre 2014. Il s'agit en l'occurrence, selon l'article 25 de l'arrêté précité, de 200 mg/m²/jour en moyenne annuelle pour chacune des jauges installées en limite de propriété. La localisation de ces jauges est précisée au paragraphe suivant.

XVII.1.1.2 Emplacement des points de mesure

4 points de mesure ont été définis [**Figure 84**] :

- ✓ Le point 1 au Nord-ouest du site, tenant compte des vents Sud-est ;
- ✓ Le point 2, correspondant au bruit de fond ;
- ✓ Le point 3 au Sud-est, tenant compte des vents Nord-ouest ;
- ✓ Le point 4, situé au niveau des riverains de la zone résidentielle la plus proche (Clos de la Doria).

XVII.1.2 Résultats

Les résultats de la campagne sont présentés dans le **Tableau 46**.

En l'occurrence, les 4 points de mesure laissent apparaître des retombées inférieures à 200 mg/jour/m². **Ainsi, ces zones peuvent être considérées comme faiblement polluées.**



Figure 84. Localisation des points de mesures pour le suivi poussières 2024 (DEKRA)

Tableau 46. Résultats du suivi poussières 2024 (DEKRA)

	N° Point	Jauge 1	Jauge 2	Jauge 3	Jauge 4
	Désignation du point de mesure	Vents Sud -Est	Bruit de fond	Vents Nord-Ouest	Riverains
Durée	jours	30	30	30	30
Superficie (m2)	m^2	0,0531	0,0531	0,0531	0,0531
Volume total	mL	247	527	631	471
Poussières	mg	247,00	26,00	72,00	37,00
Poussières	mg/mois	247,00	26,00	72,00	37,00
Poussières	mg/mois/m^2	4652,22	489,71	1356,11	696,89
Poussières	mg/jour	8,23	0,87	2,40	1,23
Poussières	**mg/jour/m^2**	**155,07**	**16,32**	**45,20**	**23,23**

XVII.2 SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE ET ÉVOLUTION PROBABLE

En cas d'absence de projet de renouvellement et d'extension, les émissions de poussières liées à l'exploitation de l'ISDI prendront fin en octobre 2025.

En cas de renouvellement et d'extension de l'ISDI, les quantités de poussières émises par le fonctionnement du site seront potentiellement un peu plus importantes que les quantités actuelles (volumes et rythmes d'activité plus importants, moyens matériels renforcés, maintien des moyens de lutte contre les émissions, etc.). Elles seront portées sur 19 années supplémentaires.

LES POUSSIÈRES

État actuel ou "Scénario de référence"
✓ Application de la méthode de suivi des émissions par jauges (campagnes annuelles) ; ✓ Émissions conformes à la réglementation (inférieures à 200 mg/jour/m²).

Évolution probable SANS projet	**Évolution probable AVEC projet**
✓ Fin des émissions de poussières en octobre 2025 ; ✓ D'ici là, maintien du suivi des retombées de poussières et maintien des mesures de lutte contre les émissions de poussières.	✓ Quantités de poussières émises attendues potentiellement plus importantes que les quantités actuelles (volumes et rythmes d'activité plus importants, moyens matériels renforcés, maintien des moyens de lutte contre les émissions, etc.) ; ✓ Maintien du suivi des retombées de poussières, avec adaptation si besoin en fonction du nouveau périmètre d'autorisation ; ✓ Maintien des mesures de lutte contre les émissions de poussières (et renforcement si besoin).

XVIII. LE NIVEAU SONORE

XVIII.1 GÉNÉRALITÉS - RÉGLEMENTATION

Sur une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE), les nuisances sonores sont régies par l'Arrêté ministériel du 23 janvier 1997 modifié relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les ICPE.

En outre, le respect des valeurs maximales d'émergence est assuré dans les immeubles les plus proches occupés ou habités par des tiers et existant à la date de l'arrêté d'autorisation et dans les immeubles construits après cette date et implantés dans les zones destinées à l'habitation par des documents d'urbanisme opposables aux tiers publiés à la date de l'arrêté d'autorisation.

Ainsi, les émissions sonores ne doivent pas engendrer une émergence supérieure aux valeurs admissibles fixées dans le tableau ci-après, dans les zones où celle-ci est réglementée :

Tableau 47. Émergences sonores réglementaires

Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée (incluant le bruit de l'établissement)	Émergence admissible pour la période allant de 7 h à 22 h, sauf les dimanches et jours fériés	Émergence admissible pour la période allant de 22 h à 7 h, ainsi que les dimanches et jours fériés
Supérieur à 35 dB(A) et inférieur ou égal à 45 dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)
Supérieur à 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

XVIII.2 LE NIVEAU SONORE AU DROIT DU SITE

Un état sonore initial du site a été réalisé par DEKRA en octobre 2023 alors que l'ISDI était à l'arrêt.

XVIII.2.1 Emplacement des points de mesure

Les emplacements des points de mesure ont été déterminés en fonction des emplacements des ZER et des sources de bruits notables de l'environnement [**Figure 85**] :

POINTS	SITUATION
À L'EMPLACEMENT DU PROJET	
1	En limite de propriété sud, à l'entrée du site
2	En limite de propriété Est, vers la citerne
3	En limite de propriété Est, vers l'emplacement du projet, au droit des habitations
4	En limite de propriété Nord, au sommet du site
EN ZER	
A	Point estimatif du niveau en ZER : les ZER n'étant pas accessibles, le point A est installé dans une situation similaire, notamment concernant son exposition au trafic routier et à la rumeur provenant de la vallée.

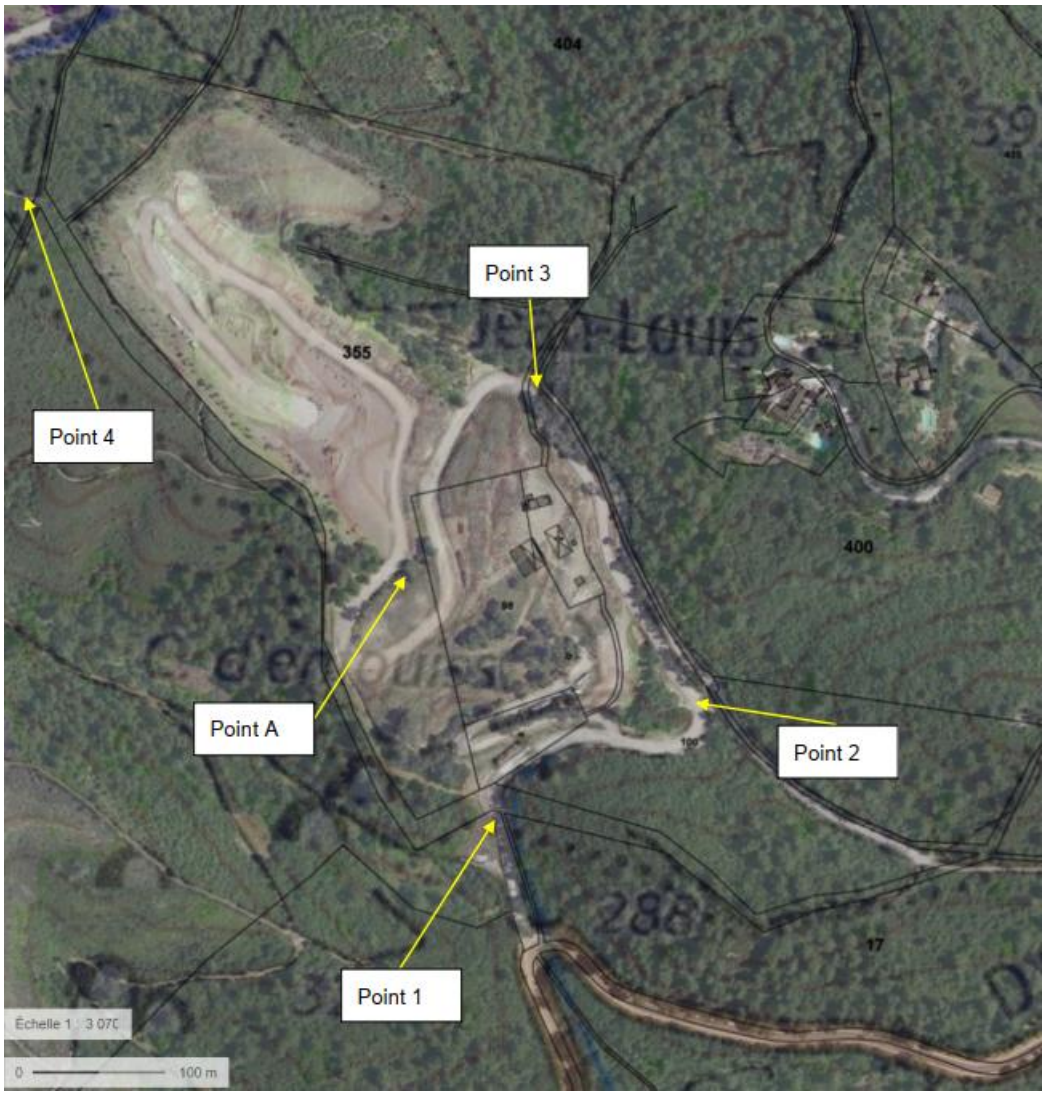


Figure 85. Emplacement des points de mesures pour l'état sonore initial (DEKRA)

XVIII.2.2 Résultats des mesures

Le tableau suivant présente la synthèse des résultats.

Tableau 48. Synthèse des résultats de l'état sonore initial (DEKRA)

		Période jour 7h-22h				
	Point n°	1	2	3	4	A
	Situation	LP	LP	LP	LP	ZER
Niveau initial	LAeq retenu	48,5	34,5	34	31	38
	L50 retenu	44,5	29,5	31	30	36
	Indicateur retenu	**48,5**	**29,5**	**34,0**	**31,0**	**38,0**

Valeurs en dB (A), arrondies à 0,5 dB près

XVIII.2.2.1 Niveaux ambiants admissibles en ZER

Tableau 49. Niveaux ambiants en ZER (DEKRA)

	Période jour 7h-22h
	A
Niveau initial retenu	38,0
Emergence admissible	6
Niveau ambiant admissible	44
Niveau particulier(*) maxi	42,7

En outre, les bruits émis par le site ne devront pas être à l'origine d'une tonalité marquée dans les ZER.
(*) Le niveau de bruit particulier est celui dû au site seul, hors prise en compte du bruit de l'environnement.

XVIII.2.2.2 Niveaux admissibles en limite de propriété

Tableau 50. Niveaux ambiants en limite de propriété (DEKRA)

	Période jour 7h-22h			
Point n°	1	2	3	4
LAeq retenu sur le site	48,5	29,5	34	31
Distance limite de propriété source de bruit (m)	---	128	80	---
Nivau initial retenu dans la ZER correspondante	---	38	38	---
Distance entre la limite de porpriété et la ZER (m)	---	170	170	---
Emergence admissible	5	6	6	6
Niveau de bruit ambiant admissible en ZER	---	44	44	---
Niveau de bruit particulier admissible en ZER	---	42,7	42,7	---
Niveau particulier maxi en LP	70,0	50,1	52,6	70,0
Niveau ambiant admissible en LP	**70,0**	**50,1**	**52,7**	**70,0**

Les mesures sonores réalisées le 12/10/2023 dans l'environnement du projet permettent de déterminer les niveaux admissibles en limite de propriété et dans l'environnement du site lors de son activité.

De plus, les bruits émis par le site ne devront pas être à l'origine d'une tonalité marquée dans les ZER.

Conformément aux exigences de l'Arrêté Ministériel du 23 janvier 1997, une campagne de mesure visant à confirmer le respect des émergences en ZER et la validité des niveaux limites en limite de propriété devra être réalisée dans les 6 mois suivant le début d'activité.

XVIII.3 SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE ET ÉVOLUTION PROBABLE

En cas d'absence de projet de renouvellement et d'extension, les émissions sonores liées à l'exploitation de l'ISDI cesseront en octobre 2025.

En cas de renouvellement et d'extension de l'ISDI, les niveaux sonores émis par le fonctionnement du site seront potentiellement un peu plus importants que les niveaux actuels (volumes et rythmes d'activité plus importants, moyens matériels renforcés, maintien des moyens de lutte contre le bruit, etc.). Ils seront portés sur 19 années supplémentaires.

LE BRUIT

État actuel ou "Scénario de référence"
✓ Suivi des émissions sonores conformément à la réglementation relative aux ICPE ; ✓ Mesures en limite de propriété du site et mesures d'émergence conformes à la réglementation (campagne 2017).

Évolution probable SANS projet	**Évolution probable AVEC projet**
✓ Maintien des niveaux sonores actuels jusqu'à la fin de l'autorisation, soit octobre 2025 ; ✓ Maintien des mesures de réduction des niveaux de bruit au sein de l'ISDI ; ✓ Au niveau local, poursuite des émissions sonores induites par les activités voisines et le trafic routier.	✓ Niveaux de bruit émis potentiellement un peu plus importants que les niveaux actuels (volumes et rythmes d'activité plus importants, moyens matériels renforcés, maintien des moyens de lutte contre le bruit, etc.) ; ✓ Réalisation d'une campagne de mesure dans les 6 mois suivant le début d'activité ; ✓ Suivi des niveaux de bruit conformément à la réglementation, avec adaptation si besoin en fonction du nouveau périmètre d'autorisation ; ✓ Maintien des mesures de réduction des niveaux de bruit au sein de l'ISDI (et renforcement si besoin).

XIX. AUTRES NUISANCES

XIX.1 CHAMPS ÉLECTROMAGNÉTIQUES

Le Grenelle 2 renforce la lutte contre les nuisances et met l'accent sur le risque électromagnétique. Il est généré par l'exposition d'un individu à un champ électromagnétique. Les sources de champs électromagnétiques sont classées en deux catégories selon leur fréquence :

- ✓ **De basses fréquences** (50 à 60 Hz), générées par les lignes à haute et très haute tensions.
- ✓ **De hautes fréquences** (appelés "radiofréquences"), générés par les réseaux publics de téléphonie mobile, les réseaux informatiques (Wifi), les réseaux radiophoniques.

En l'occurrence, aucun site accueillant des équipements de radiofréquence n'est recensé au droit de la zone d'étude ou à proximité immédiate par l'Agence Nationale des Fréquences (ANFR). L'équipement le plus proche est une antenne PMR et FM appartenant aux sociétés d'autoroutes. Cette dernière est située à environ 1,1 km au Nord-est du site d'étude.

XIX.2 LES ÉMISSIONS LUMINEUSES

À l'heure actuelle, les seules émissions lumineuses du site se résument aux phares des engins. Cette nuisance, aussi réduite soit-elle, n'est émise qu'en hiver, en début et fin de journée.

Aucun travail nocturne n'est en effet réalisé au sein de l'ISDI de Belcodène (ouverture au plus tôt à 7h d'avril à novembre et fermeture au plus tard à 16h30 de décembre à mars).

XIX.3 LES ODEURS

Les activités sur le site mettent en jeu des déchets inertes uniquement et ne sont donc pas susceptibles de générer des émissions olfactives.

XIX.4 SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE ET ÉVOLUTION PROBABLE

En cas d'autorisation du projet de la société VALSUD, les modalités d'exploitation ne seront pas de nature à générer des émissions lumineuses ou olfactives supplémentaires. De même, aucun champ électromagnétique ne sera engendré.

AUTRES NUISANCES

État actuel ou "Scénario de référence"
✓ Aucun champ électromagnétique ; ✓ Quelques émissions lumineuses par les phares des engins/véhicules en début et fin de journée en hiver ; ✓ Absence de nuisance olfactive générée par l'ISDI.

Évolution probable SANS projet	**Évolution probable AVEC projet**
✓ Fin des émissions lumineuses en octobre 2025.	✓ Émissions lumineuses identiques en période hivernale jusqu'à la fin de l'autorisation, soit dans 19 ans.

XX. SYNTHÈSE DES ENJEUX À L'ÉTAT ACTUEL

Ce dernier chapitre de la partie II a pour objectif de synthétiser l'ensemble des enjeux de l'état actuel de l'environnement. Ces enjeux vont dans un premier temps permettre de déterminer les facteurs susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet (en partie III). Ensuite, les impacts réels du projet sont analysés de manière détaillée en partie IV.

Tableau 51. Synthèse des enjeux à l'état actuel

Aspects pertinents de l'environnement	Enjeux forts	Enjeux moyens	Enjeux faibles à nuls
Contexte géomorphologique	/	/	- ISDI autorisée par l'arrêté préfectoral d'enregistrement n°167-2016-ENREG du 24 avril 2017, modifié par l'arrêté préfectoral complémentaire n°2023-232-PC du 12 octobre 2023, jusqu'au 24 octobre 2025 ; - Cote actuelle au droit de l'ISDI : 291 et 375 m NGF ; - Zone d'extension occupée par des parcelles boisées.
Contexte géologique	- Présence de deux exploitations abandonnées de pierres à ciment (calcaire) en-dessous desquelles se trouve une ancienne mine de lignite (charbon), réparties au Nord (carrière n°1) et au centre (carrière n°2) de l'ISDI.	/	- Site implanté au droit de calcaires marneux du Fuvélien ; - D'après la BSS, présence d'une succession de couches de bancs calcaires marneux et de lignite jusqu'à 12 mètres de profondeur.
Contexte pédologique	/	/	- Décapage réalisé au droit de l'ISDI actuellement autorisée ; - Présence de boisements au droit de la zone d'extension.
Contexte hydrogéologique	/	- ISDI de Belcodène implantée au Sud du bassin de l'Arc, au droit des terrains du Fuvélien qui affleurent dans ce secteur : il s'agit de terrains majoritairement calcaires, fissurés et localement karstifiés, permettant la circulation d'eau.	- Site d'étude localisé au sein de l'entité hydrogéologique locale 561AA01 "Formations calcaires du Crétacé supérieur du bassin de l'Arc" elle-même incluse dans l'entité 563AA "Formations secondaires et tertiaires du bassin de l'Arc", référencée PAC05A par l'Agence de l'Eau et le BRGM ; - Masse d'eau souterraine présente au droit du site selon le SDAGE Rhône-Méditerranée : FRDG210 "Formations variées et calcaires fuvéliens et jurassiques du bassin de l'Arc" ; - Absence de prélèvement et de rejet direct dans les eaux souterraines dans le cadre de l'exploitation.

Aspects pertinents de l'environnement	Enjeux forts	Enjeux moyens	Enjeux faibles à nuls
Contexte hydrologique	/	/	- Secteur d'étude appartenant au territoire Côtiers Côte d'Azur du SDAGE Rhône-Méditerranée et plus particulièrement au sous bassin versant de l'Huveaune (LP_16_05) ; - Masse d'eau la plus proche de l'ISDI : FRDR11847 "Rivière de Merlançon" s'écoulant à 1 km environ au Sud ; - Absence de prélèvement et de rejet direct dans les eaux superficielles ; - Gestion des eaux pluviales au sein du site : eaux de ruissellement dirigées via les pentes naturelles des stockages et les aménagements tels que des fossés vers quatre bassins à ciel ouvert, non étanches. Les bassins, connectés entre eux par des buses et fossés, récupèrent les eaux du site et des bassins versants interceptés. Ils permettent leur décantation, infiltration partielle et rejet vers le milieu naturel (le fossé exutoire longe l'entrée du site avant de rejoindre le vallon passant sous la route D908). La capacité totale de rétention des eaux pluviales est d'au moins 1 325 m^3.
Qualité des eaux	/	- La masse d'eau superficielle la plus proche de l'ISDI : FRDR11847 "Rivière de Merlançon" présente un bon état chimique depuis 2015. Concernant l'état écologique, un Objectif Moins Strict (OMS) a été déterminé pour l'ichtyofaune (état moyen en 2027). Le SDAGE, dans son Programme de mesures, a fixé plusieurs mesures en lien avec les nutriments urbains, industriels et agricoles, les pesticides, les prélèvements, l'altération du régime hydrologique, de la morphologie et de la continuité écologiques ; - ISDI de Belcodène intégrée à la zone sensible à l'eutrophisation du sous-bassin de l'Huveaune.	- La masse d'eau souterraine FRDG210 "Formations variées et calcaires fuvéliens et jurassiques du bassin de l'Arc" présente des états chimique et quantitatif bons depuis 2015. Le SDAGE n'a fixé aucune mesure complémentaire particulière ; - Au droit du secteur d'étude, la qualité des eaux (sources BRGM 2004) qui a pu être analysée en grande majorité au droit des venues d'eau dans les mines, fait apparaître un faciès de type particulier témoignant d'une circulation rapide des eaux au sein des assises calcaires. Beaucoup d'échantillons sont en effet plus proches du faciès chloruré et/ou sulfaté calcique (et/ou magnésien) ; - Aucune zone vulnérable définie sur la commune de Belcodène ni même à proximité immédiate.

Aspects pertinents de l'environnement	Enjeux forts	Enjeux moyens	Enjeux faibles à nuls
Contexte climatique	/	- Vents dominants provenant principalement du Nord/Nord-Ouest (Mistral).	- Le territoire du Pays d'Aubagne et de l'Étoile bénéficie d'un climat de type méditerranéen avec des étés chauds et secs, des automnes orageux, des hivers relativement doux et des printemps à temps variables ; - Dans le secteur, températures moyennes mensuelles comprises entre 5,7°C en janvier et 22,3°C en juillet, avec une moyenne annuelle de 13,3°C ; - Moyenne pluviométrique des précipitations de 725,2 mm.
Biodiversité : Inventaire des zones d'intérêt naturel	/	- Site Natura 2000 le plus proche de l'ISDI : ZSC FR9301603 "Chaîne de l'Étoile – Massif du Garlaban" à 2,3 km au Sud établie au titre de la Directive Habitats ; - ZNIEFF la plus proche de l'ISDI : ZNIEFF de type II "Montagne du Regagnas – Pas de la Couelle – Mont Olympe – Mont Aurélien" située à 1,8 km environ ; - ISDI localisée à moins de 300 mètres d'une zone de présence hautement probable définie par le PNA Lézard ocellé.	- Site d'étude en dehors de tout espace faisant l'objet d'une protection nationale (Parc National, Réserves Naturelles Nationale et Régionale, réserve biologique ONF, Arrêté de Protection de Biotope).
Biodiversité : Contexte faunistique et floristique (selon NATURALIA)	- Habitats : enjeu local assez fort considérant les Bois de Chênes blancs eu-méditerranéens et la Forêt de Chêne vert catalo-provençale et modéré pour les autres habitats ; - Flore : enjeu local assez fort considérant le Petit Alpiste et modéré pour les autres espèces (absence d'espèce protégée) ; - Insectes et autres arthropodes : enjeu local assez fort considérant *Mantispa aphavaxelte* et modéré pour les autres espèces (absence d'espèce protégée) ; - Mammifères dont chiroptères : enjeu local fort considérant le Grand et le Petit rhinolophe, assez fort considérant le Murin cryptique, modéré et faible pour les autres espèces.	- Amphibiens : enjeu local modéré considérant le Pélodyte ponctué ; - Reptiles : enjeu local modéré considérant la Couleuvre de Montpellier et le Psammodrome d'Edwards et faible pour les autres espèces ; - Oiseaux : enjeu local modéré considérant la Tourterelle des bois et faible pour les autres espèces.	*Cf. colonnes précédentes.*

Aspects pertinents de l'environnement	Enjeux forts	Enjeux moyens	Enjeux faibles à nuls
Population et logement	/	- Habitations les plus proches de l'ISDI : à une centaine de mètres à l'Est, au lieu-dit "Jean-Louis" et à 400 mètres au Sud-est au Clos de la Doria.	- 1 978 habitants (INSEE 2022), soit une densité de population de près de 152 hab./km² au sein de la commune ; - Parc de logements de la commune en constante augmentation (nombre de résidences principales multiplié par 10 depuis les années 1970) ; - Population majoritairement regroupée au niveau du centre-ville, au centre du territoire communal.
Contexte socio-économique et agricole	/	/	- Taux d'emploi de 76,0 % (INSEE 2022) au sein de la commune (86 % des actifs travaillent dans les communes alentour) ; - Prédominance du secteur tertiaire ; - Activité agricole marginale (la Superficie Agricole Utilisée (SAU) ne représentait que 0,5 % du territoire communal en 2020).
Réseaux	/	/	- ISDI de Belcodène desservie par la RD.908, puis par l'entrée existante et par les pistes d'accès aux zones de stockage ; - ISDI reliée aux réseaux électrique, Télécoms et d'eau potable ; - Présence d'un dispositif d'assainissement non collectif pour les eaux usées domestiques ; - Réseau de gestion des eaux pluviales existant sur le site.
Équipements et zones de loisirs	/	- Présence du GR "Sentier Provence Mines d'énergie" à 700 mètres environ de l'ISDI.	- Équipements publics et hébergements touristiques du secteur à distance de l'ISDI.
Patrimoine culturel et architectural	/	/	- ISDI à l'écart de tout monument historique classé ou inscrit et de leur périmètre de protection (monument le plus proche : Château de Valdonne à 900 mètres) ; - Aucun site classé ou inscrit dans un rayon de 10 km ; - Absence de zone de présomptions archéologiques et de site patrimonial remarquable sur la commune de Belcodène, et à proximité du site d'étude.

Aspects pertinents de l'environnement	Enjeux forts	Enjeux moyens	Enjeux faibles à nuls
Paysage (selon APIC)	/	/	- Selon l'Atlas des Paysages des Bouches-du-Rhône, ISDI à la périphérie entre l'unité paysagère du Massif de l'Étoile-Garlaban et l'unité paysagère du Massif du Regagnas ; au Sud de la sous-unité n°12 "Les contreforts Nord autour de Gréasque" définie par un vaste paysage ouvert de collines boisées, de plans et de vallons et une urbanisation diffuse qui s'étale dans les collines depuis Gréasque, Belcodène et Gardanne ; - ISDI implantée au cœur d'un vallon depuis la RD.908 pour s'enfoncer dans le massif forestier ; - Site entouré au Nord et à l'Ouest par une garrigue de Chêne kermès et d'Ajonc de Provence, et à l'Est et au Sud par une dense forêt de pins d'Alep ponctuée de Chênes blancs ; - ISDI construite par paliers pour suivre les courbes naturelles du terrain existant.
Perceptions visuelles (selon APIC)	/	- Perceptions paysagères intermédiaires : ISDI se distinguant par sa couleur qui contraste avec le massif verdoyant depuis les points de vue en hauteur, comme le Mont Julien.	- Perceptions paysagères lointaines : exploitation globalement imperceptible depuis l'ensemble des points de vue en vision éloignée ; - Perceptions paysagères intermédiaires : exploitation totalement imperceptible en fond de vallon ou au cœur des plaines ; - Perceptions paysagères rapprochées : exploitation peu visible, voire imperceptible (ISDI identifiable aux abords même de l'exploitation, à moins de 150 m de l'entrée, seulement en direction du lotissement le "Clos de la Doria").

Aspects pertinents de l'environnement	Enjeux forts	Enjeux moyens	Enjeux faibles à nuls
Qualité de l'air	/	- Sources d'émissions nombreuses et variées à l'échelle départementale du fait des grandes agglomérations et zones urbanisées, des réseaux routiers et autoroutiers et des grands pôles industriels, pétrochimiques, maritimes et aéroportuaires.	- Commune de Belcodène moins impactée du fait de sa distance aux grandes agglomérations et au complexe pétrochimique du pourtour de l'étang de Berre ; - Secteur d'étude situé dans un environnement naturel et boisé, moins impacté que les agglomérations voisines.
Poussières	/	/	- Application de la méthode de suivi des émissions par jauges (campagnes annuelles) ; - Émissions conformes à la réglementation (inférieures à 200 mg/jour/m²).
Bruit	/	/	- Suivi des émissions sonores conformément à la réglementation relative aux ICPE ; - Mesures en limite de propriété du site et mesures d'émergence conformes à la réglementation (campagne 2017).
Autres nuisances	/	/	- Aucun champ électromagnétique ; - Quelques émissions lumineuses par les phares des engins/véhicules en début et fin de journée en hiver ; - Absence de nuisance olfactive générée par l'ISDI.

PARTIE III : FACTEURS SUSCEPTIBLES D'ÊTRE AFFECTÉS DE MANIÈRE NOTABLE PAR LE PROJET

I. AVANT-PROPOS

L'article R.122-5 du Code de l'Environnement, notamment modifié par le décret n°2016-1110 du 11 août 2016, impose, dans le contenu de chaque étude d'impact, de proposer une "*description des facteurs mentionnés au III de l'article L.122-1 susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet*".

En l'occurrence, selon la définition de l'article L.122-1, ces facteurs sont les suivants :

- ✓ La population et la santé humaine ;
- ✓ La biodiversité, en accordant une attention particulière aux espèces et aux habitats protégés au titre de la directive 92/43/ CEE du 21 mai 1992 et de la directive 2009/147/ CE du 30 novembre 2009 ;
- ✓ Les terres, le sol, l'eau, l'air et le climat ;
- ✓ Les biens matériels, le patrimoine culturel et le paysage.

L'ensemble de ces facteurs s'apparente donc aux différentes thématiques abordées au cours de la partie II de l'étude d'impact (état actuel de l'environnement), dont les enjeux ont été synthétisés dans le tableau précédent [**Tableau 51**].

Afin de déterminer, parmi ces facteurs, lesquels sont susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet, il s'agit donc de croiser les informations contenues dans la partie I de l'étude d'impact (Description du projet), avec les enjeux et sensibilités dégagés au cours de la partie II (Aspects pertinents de l'état actuel ("Scénario de référence") et évolution probable avec ou sans projet). Pour autant, il ne doit s'agir là que d'une première analyse, puisque la description détaillée des effets du projet sur l'environnement fait l'objet de la partie IV de l'étude d'impact.

Ainsi, afin d'éviter toute redite, cette partie III est proposée sous la forme d'un tableau de synthèse [**Tableau 52**]. Celui-ci reprend l'ensemble des thèmes et facteurs abordés au cours de la partie II de l'étude d'impact et livre une première analyse quant à la probabilité qu'ils soient ou non affectés par le projet. Une dernière colonne donne ensuite le numéro de chapitre correspondant de l'analyse des effets (partie IV), dans lequel cet impact est plus longuement détaillé

II. ANALYSE DES FACTEURS SUSCEPTIBLES D'ÊTRE AFFECTÉS PAR LE PROJET

Tableau 52. Tableau d'analyse des facteurs susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet

FACTEUR / THÉMATIQUE	ANALYSE DE L'INCIDENCE PROBABLE DU PROJET	CHAPITRE CORRESPONDANT EN PARTIE IV DE L'ÉTUDE D'IMPACT
Géomorphologie	- Modification de la géomorphologie locale	§ XI
Sols et sous-sols (géologie)	- Risque de pollution	§ II
Hydrogéologie	- Risques de pollution et d'atteinte aux nappes d'eau souterraines	§ IV
Hydrologie	- Risque de pollution - Gestion des eaux pluviales	§ III
Qualité des eaux	- Risque de pollution	§ III et IV
Contexte climatique	- Contribution aux émissions de gaz à effet de serre (et au réchauffement climatique)	§ V
Biodiversité	- Impact sur une zone d'intérêt naturel, protégée ou non - Impact sur des habitats naturels - Impact sur des espèces faunistiques et floristiques	§ VI
Contexte démographique et socio-économique	- Impact économique	§ VII
Réseaux	- Impact sur le trafic routier	§ VIII
Équipements et zones de loisirs	- Aucun impact pressenti à ce stade de l'étude (à vérifier dans la partie suivante)	§ IX
Patrimoine culturel, historique et paysager	- Impact potentiel sur le patrimoine paysager (à vérifier dans la partie suivante)	§ X
Paysage	- Impact paysager de l'ISDI (avant remise en état)	§ XI
Perceptions visuelles	- Maintien des points de vue possibles sur l'ISDI, impact pour les populations riveraines	§ XI
Qualité de l'air	- Émissions de gaz à effet de serre	§ XII
Poussières	- Émissions de poussières	§ XIII
Niveau sonore	- Émissions de bruit	§ XIV
Autres nuisances	- Aucun impact pressenti à ce stade de l'étude (à vérifier dans la partie suivante)	§ XV

PARTIE IV : DESCRIPTION DES INCIDENCES NOTABLES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES PRÉVUES PAR LE MAÎTRE D'OUVRAGE

I. INCIDENCES – MESURES SUR L'OCCUPATION DES SOLS ET LES TERRES

I.1 INCIDENCES SUR L'OCCUPATION DES SOLS

L'exploitation d'une ISDI affecte par nature le mode d'occupation des sols des terrains concernés.

Dans le cas présent, le projet de la société VALSUD consiste à renouveler l'exploitation de l'ISDI actuelle de Belcodène et à étendre son périmètre sur des parcelles boisées essentiellement. Le projet engendrera donc une modification de l'occupation des sols pendant les 19 années d'exploitation sollicitées (18,5 ans de stockage + 6 mois de remise en état).

En effet, afin de pouvoir accéder à la zone en extension, VALSUD devra au préalable engager des opérations de défrichement et de décapage du sol. La mise à nu de ces terrains entraine donc un changement notable dans l'occupation des sols.

La majorité des secteurs en renouvellement, déjà autorisés, a d'ores et déjà été défrichée et décapée. Les principaux enjeux concernant l'occupation du sol se situent donc au niveau des secteurs en extension, où le remblaiement sera projeté.

Rappelons que les travaux de défrichement seront réalisés en une seule fois au cours de la première phase d'exploitation, entre septembre et mi-novembre (afin de respecter les préconisations du bureau d'études naturaliste), et que le décapage des terres de découverte sera effectué immédiatement après. Les terres de découverte seront stockées de façon distincte afin de préserver leurs qualités en attendant d'être réutilisées dans le cadre de la remise en état du site.

De plus, au cours des 19 années d'autorisation sollicitées, l'ensemble du site fera l'objet d'une remise en état réalisée à l'avancement. L'objectif de cette remise en état est double :

- ✓ La restitution d'une zone à vocation naturelle, s'insérant au sein de l'écrin très boisé et particulièrement verdoyant du secteur ;
- ✓ La restitution d'une plateforme en partie sommitale avec deux options possibles : soit une prairie, soit l'implantation d'une centrale photovoltaïque au sol.

Ainsi, le projet constituera une incidence directe, mais modérée et temporaire, sur l'occupation des sols. Celle-ci sera atténuée par la remise en état à vocation naturelle réalisée de manière coordonnée à l'exploitation de l'ISDI pendant les 19 années d'autorisation sollicités.

I.2 INCIDENCES SUR LA CONSOMMATION DE TERRES

Comme indiqué supra, le projet VALSUD consiste à renouveler et à étendre l'ISDI de Belcodène sur un secteur actuellement boisé. De fait, il engendrera la consommation de terres boisées qui seront défrichées en une seule fois lors de la première phase d'exploitation. Rappelons que ces parcelles, bien que naturelles et boisées, sont intégrées dans un zonage autorisant l'enfouissement des déchets dans le Plan Local d'Urbanisme intercommunal du Pays d'Aubagne et de l'Étoile auquel appartient la commune de Belcodène.

Au total, ce sont 16 000 m² de zone forestière qui seront défrichés, ce qui représente 0,15 % des espaces boisés de la commune.

Les opérations de défrichement seront réalisées en une seule fois au cours de la première phase d'exploitation, entre septembre et mi-novembre (afin de respecter les préconisations du bureau d'études naturaliste), et le décapage des terres de découverte sera effectué immédiatement après [**Figure 86**]. Les terres de découverte

seront stockées de façon distincte afin de préserver leurs qualités en attendant d'être réutilisées dans le cadre de la remise en état du site.

Le plan de remise en état proposé dans le présent dossier prévoit :

- ✓ La restitution d'une zone à vocation naturelle, s'insérant au sein de l'écrin très boisé et particulièrement verdoyant du secteur ;
- ✓ La restitution d'une plateforme en partie sommitale (déjà anthropisée) avec deux options possibles :
    - Soit une prairie ("usage de renaturation" au sens de l'article D.556-1 A du Code de l'Environnement) ;
    - Soit l'implantation d'une centrale photovoltaïque au sol ("autre usage" au sens de l'article D.556-1 A). Dans ce cas, le projet photovoltaïque devra faire l'objet de ses propres demandes administratives (permis de construire, étude d'impact le cas échéant, etc.).

Par ailleurs, les opérations de remise en état seront réalisées de façon coordonnée aux opérations de remblaiement. Elles permettront de limiter l'incidence sur la consommation des terres.

Le projet n'engendrera aucune consommation définitive de terres boisées. En effet, la remise en état du site permettra, à terme, de restituer les milieux boisés, en plus de création de milieux naturels plus ouverts.

L'incidence sur la consommation de terres boisées sera donc faible et temporaire.

Précisons que les terrains boisés concernés par le projet font l'objet d'une demande d'autorisation de défrichement au titre du Code Forestier (articles R.341-3 et suivants). Cette demande d'autorisation fait l'objet des pièces jointes n°123 à 125 du présent dossier de demande d'autorisation environnementale.

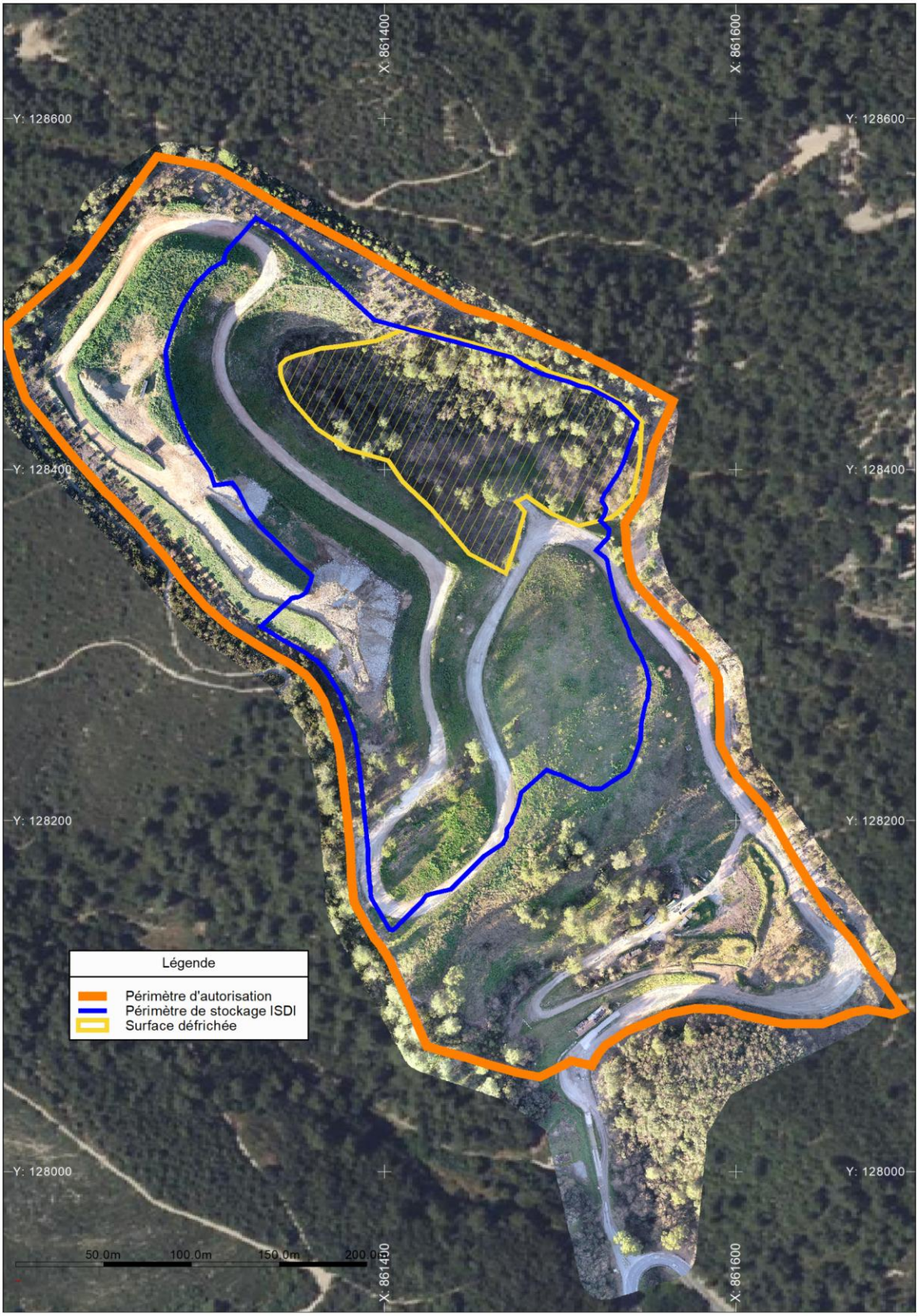


Figure 86. Emprise du défrichement

I.3 MESURES PROPOSÉES PAR LE MAÎTRE D'OUVRAGE

La principale mesure permettant de réduire l'impact sur l'occupation des sols et la consommation des terres est, d'une part, le phasage de l'exploitation réparti dans le temps et dans l'espace (limitation des surfaces en chantier concernées) et, d'autre part, le réaménagement du site réalisé de façon coordonnée aux travaux de remblaiement, également phase par phase.

Comme indiqué l'enjeu principal de la remise en état de l'ISDI de Belcodène est de proposer un réaménagement permettant de répondre à un double objectif :

- ✓ La restitution d'une zone à vocation naturelle, s'insérant au sein de l'écrin très boisé et particulièrement verdoyant du secteur ;
- ✓ La restitution d'une plateforme en partie sommitale avec deux options possibles :
  - Soit une prairie écologique ;
  - Soit l'implantation d'une centrale photovoltaïque au sol, qui devra faire l'objet de ses propres demandes administratives par le porteur de projet concerné.

Les principes appliqués pour la remise en état sont les suivants :

- ✓ Sitôt réalisés, les talus seront semés par hydroseeding afin d'offrir une couverture végétale rapide et limiter les risques d'érosion ;
- ✓ Les pieds de talus seront plantés d'arbres locaux sauf dans les OLD ;
- ✓ Les espaces forestiers existants seront maintenus au maximum mais débroussaillés régulièrement ;
- ✓ Les replats seront maintenus ouverts ou semés de végétaux ras pour limiter le risque de feu et sa propagation et garantir l'accès des véhicules d'entretien des zones plantées.

Il est par ailleurs préconisé :

- ✓ La reconstitution du sol par apport de terre de couverture locale et préparation mécanique des surfaces : la couche supérieure devra avoir une épaisseur minimale de 30 cm sur la partie sommitale et les versants, composés d'une zone prairiale, et de 60 cm minimum sur les piémonts et replats (la terre devra provenir, dans la mesure du possible, d'un site à proximité afin d'éviter tout risque de pollution floristique tout en faisant attention de ne pas introduire d'espèce invasive) ;
- ✓ Une étape de fertilisation par apport d'amendements organiques ou de compost de déchets verts pour améliorer le substrat ;
- ✓ Une étape d'enherbement par ensemencement hydraulique pour stabiliser les pentes et enrichir le sol ;
- ✓ La plantation d'espèces non envahissantes.

In fine, et pour une parfaite intégration paysagère, le projet prévoit :

- ✓ De replanter densément les talus de forte pente dans la partie Est ainsi que le talus Ouest ;
- ✓ De replanter la partie exposée au Sud avec une densité moyenne ;
- ✓ De traiter la partie sommitale en prairie ouverte (option 100 % renaturation).

I.4 SYNTHÈSE

INCIDENCES SUR L'OCCUPATION DES SOLS ET LA CONSOMMATION DE TERRES

Incidences	Mesures proposées
✓ Incidence directe mais modérée et temporaire sur le mode d'occupation des sols	✓ Défrichement d'un seul tenant avec décapage en suivant selon le calendrier biologique ✓ Remise en état progressive de l'ISDI, réalisée à l'avancement de l'exploitation ✓ Restitution d'un espace boisé avec zone prairiale écologique en partie sommitale ✓ Réaménagement accepté par les propriétaires des terrains
Concernant la consommation des terres forestières : ✓ Incidence faible et permanente au niveau de la plateforme sommitale où la remise en état ne prévoit pas la restauration de milieux boisés ✓ Incidence faible et temporaire pour les milieux reboisés	✓ Conservation des terres de chantier amenées sur site pour participer à la couverture ✓ Reboisement progressif de la quasi-totalité du site ✓ Création d'une prairie sur la plateforme sommitale ✓ Retour des terrains concernés par l'extension à leur vocation naturelle initiale après réaménagement (option 100 % renaturation)

II. INCIDENCES – MESURES SUR LES SOLS ET SOUS-SOL

II.1 INCIDENCES DIRECTES SUR LES SOLS ET SOUS-SOLS

II.1.1 Défrichement

Dans le cadre du projet de renouvellement et d'extension de l'ISDI de Belcodène, 16 000 m² de zone forestière seront défrichés, en totalité au niveau de la zone concernée par l'extension, lors de la première phase d'exploitation du site.

La principale conséquence directe qu'un défrichement peut avoir sur le sol est de provoquer ou d'accentuer un phénomène d'érosion. Naturellement, l'érosion est provoquée par la circulation de l'eau et du vent. Ainsi ce phénomène est d'autant plus important en cas :

- ✓ D'amenuisement ou de suppression du couvert végétal, garant du maintien en place des sols ;
- ✓ De conditions climatiques sévères et à la faveur de conditions lithologiques et phytogéographiques défavorables. Or, dans le cas présent, aucun phénomène de ce type n'est observé au sein du périmètre à défricher.

Afin de limiter les risques d'érosion, les 16 000 m² défrichés seront décapés immédiatement après. Les terres de découverte seront stockées de façon distincte sur le site afin de préserver leurs qualités chimique et organique (cf. paragraphe suivant). Le sous-sol ainsi découvert, constitué de matériaux calcaires, sera peu sujet à l'érosion.

Par ailleurs, il est rappelé les éléments de gestion des eaux prévus et précisés dans la Notice hydraulique (document SCE 240451_NH_Extension_BELCODENE_vD, septembre 2025) jointe en Annexe II de la PJ.4.1 du dossier de demande d'autorisation environnementale :

" *[Chapitre 7] Les aménagements suivants permettront une meilleure gestion hydraulique du site :*

- ✓ ***L'aménagement des pistes en pente douce orientée vers les fossés est nécessaire afin d'assurer le bon écoulement des eaux ruisselées ;***
- ✓ ***Le reprofilage des fossés existants selon les dimensions préliminaires des nouveaux fossés et leur entretien est nécessaire pour garantir la pérennité des ouvrages ;***
- ✓ ***La mise en place de merlons en pied de remblais là où des fossés ne sont pas présents, ceci afin de :***
- ✓ ***Piéger d'éventuels blocs en pied de talus,***
- ✓ ***Stabiliser les talus et empêcher la dispersion des matériaux en pied ;***
- ✓ ***La mise en place de merlons en haut des talus pour orienter les eaux pluviales vers les fossés et bassins de rétention existants et pour :***
- ✓ ***Limiter les risques d'érosion ou de déstabilisation ponctuelles des crêtes de talus,***
- ✓ ***Limiter les risques d'érosion des talus*. "**

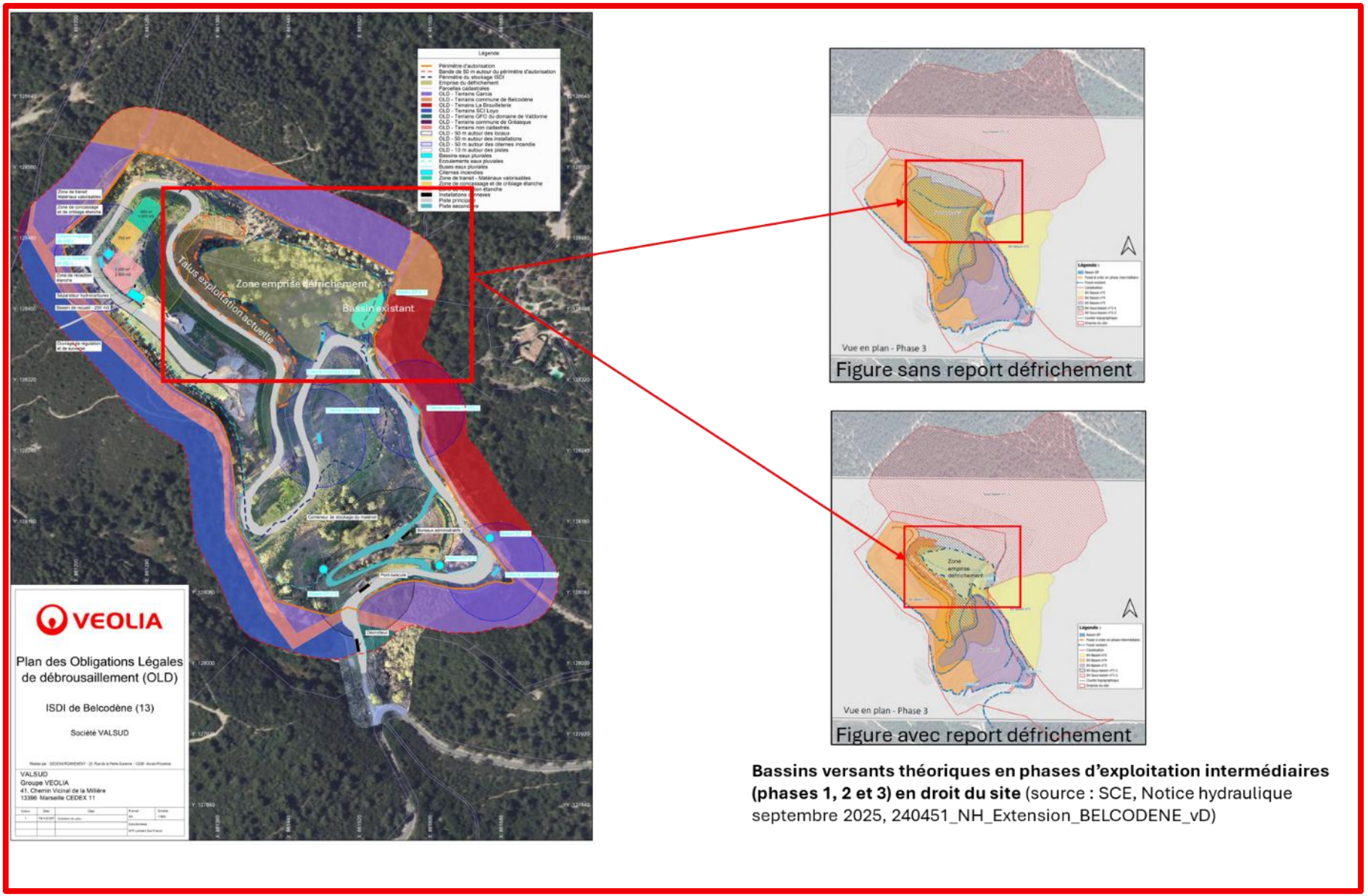
Dans ce secteur de défrichement, concerné par l'emprise de stockage, le phasage d'exploitation permettra donc de gérer les eaux de ruissellement par des aménagements provisoires et/ou définitifs (merlons/fossés en crêtes de talus, gestion des pentes de matériaux) comme prévu dans l'étude hydraulique, afin d'éviter tout phénomène d'érosion. Par ailleurs, le phasage d'exploitation qui prévoit un remplissage du fond du vallon en premier apportera une sécurisation rapide en pied de talus existant.

De plus, conformément à la notice hydraulique, il est également rappelé que la zone concernée par le défrichement correspond quasiment à un sous-bassin versant "isolé" et de surface limitée (partie principale du sous BV 1.1 – surface totale 1,8 ha) des autres bassins versants du secteur d'étude, comme cela est illustré dans les figures ci-après.

Ainsi, les aménagements prévus de gestion des eaux pour l'exploitation permettront de gérer au mieux les eaux et limiter les phénomènes potentiels de ravinement et d'érosion.

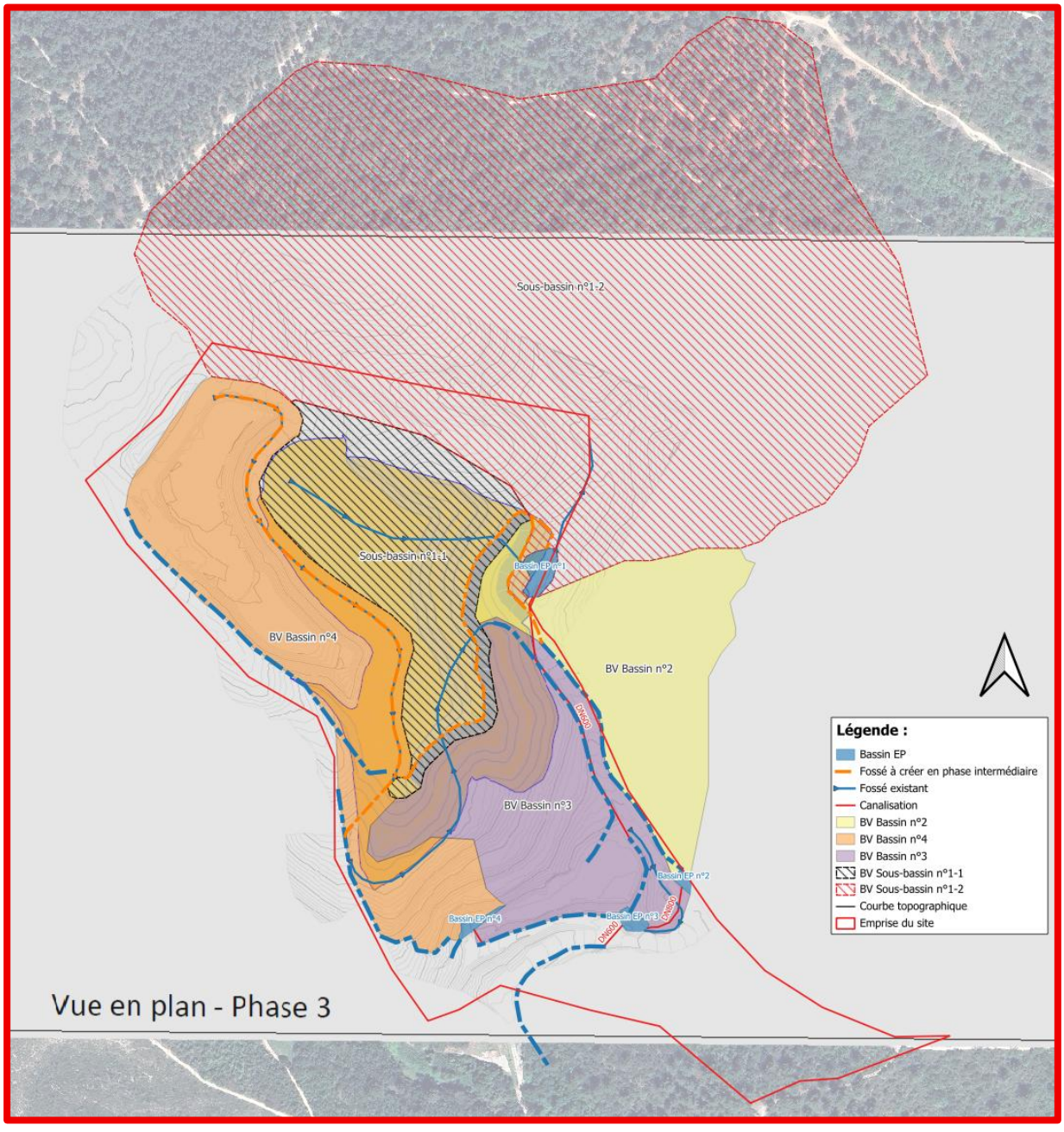
Il est également rappelé que dans la note hydraulique les vérifications de dimensionnement des bassins et des réseaux de gestion des eaux ont bien pris en compte les coefficients de ruissellement adaptés à l'état des surfaces considérées (zones défrichées ou boisées selon les phases de travaux/d'exploitation et secteurs considérés).

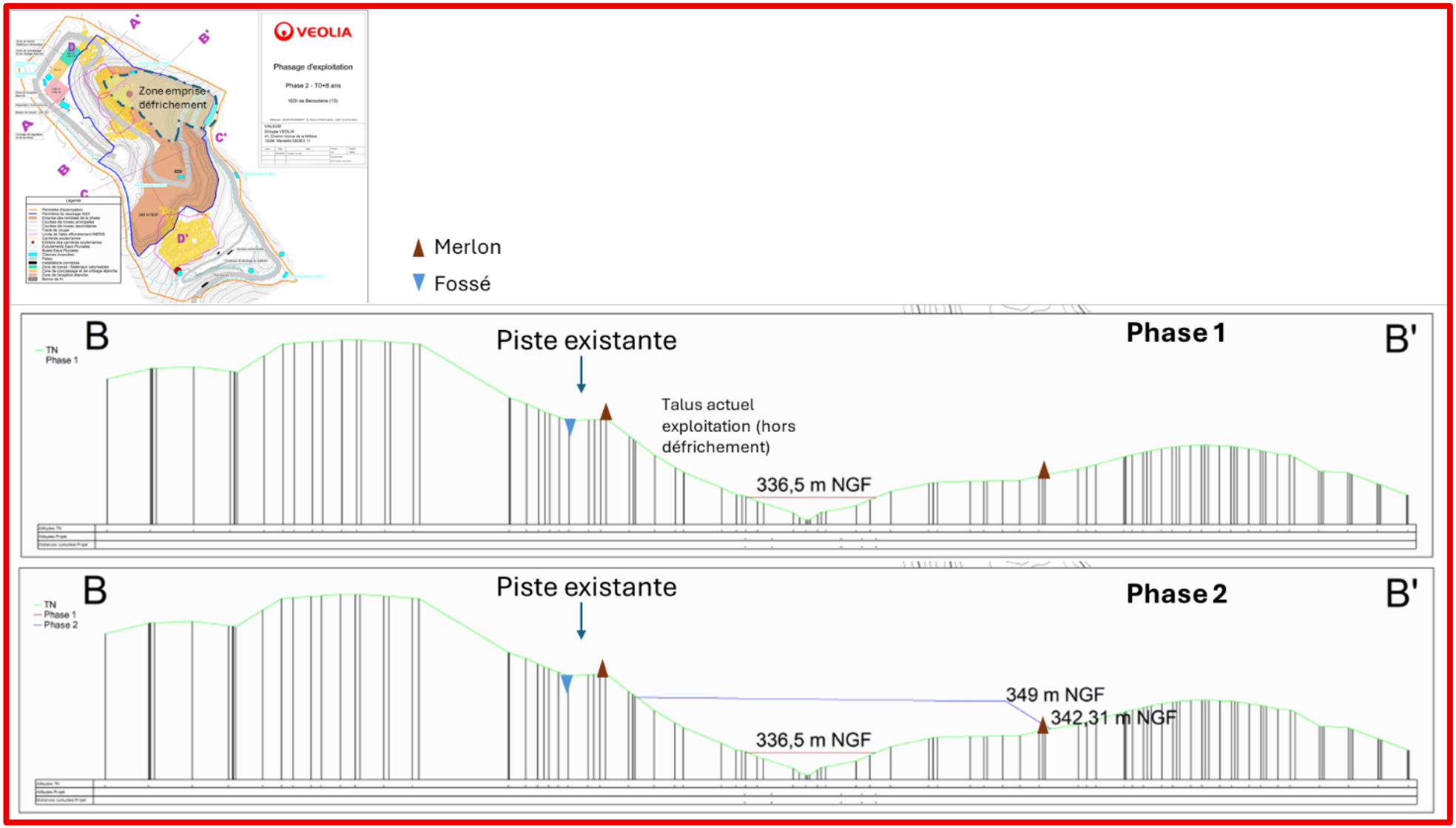
Ainsi, les incidences sur les sols liées aux opérations de défrichement seront très faibles.



Bassins versants théoriques en phases d'exploitation intermédiaires (phases 1, 2 et 3) en droit du site (source : SCE, Notice hydraulique septembre 2025, 240451_NH_Extension_BELCODENE_vD)

Bassins versants théoriques en phases d'exploitation intermédiaires (phases 1, 2 et 3) au droit du site (SCE)


Sous-bassin n°1-2
Sous-bassin n°1-1
Bassin EP n°1
BV Bassin n°4
BV Bassin n°2
BV Bassin n°3
DN600
Bassin EP n°2
Bassin EP n°4
Bassin EP n°3
DN600
DN600
Légende :
Bassin EP
Fossé à créer en phase intermédiaire
Fossé existant
Canalisation
BV Bassin n°2
BV Bassin n°4
BV Bassin n°3
BV Sous-bassin n°1-1
BV Sous-bassin n°1-2
Courbe topographique
Emprise du site
Vue en plan - Phase 3


VEOLIA
Phasage d'exploitation
Phase 2 - T0+8 ans
ISDI de Belcodène (13)
Zone emprise défrichement
Merlon
Fossé
B
Piste existante
Phase 1
B'
TN
Phase 1
Talus actuel exploitation (hors défrichement)
336,5 m NGF
B
Piste existante
Phase 2
B'
TN
Phase 1
Phase 2
349 m NGF
342,31 m NGF
336,5 m NGF

II.1.2 Travaux de décapage de la découverte

Un sol, au sens pédologique un terme, est un horizon superficiel qui est le résultat de longs processus naturels de biodégradation de la matière organique présente à la surface. Cet horizon hétérogène, contient des proportions variables d'eau, d'air, de matière organique et de matière minérale nécessaire à la croissance des végétaux.

Le principal impact de l'ISDI sur le sol sera l'impact physique lié à la suppression de l'horizon de découverte, d'une épaisseur d'environ 50 cm, au niveau de l'extension (le décapage d'un sol entraînant la perte de sa structure). Le secteur en renouvellement ayant d'ores et déjà été décapé, aucun travaux ne sera réalisé dans ce dernier.

Cependant rappelons que le décapage sera mené dans la continuité des travaux de défrichement, limitant l'exposition à nu du sol en place, et donc les risques d'érosion, comme vu précédemment.

De plus, rappelons que cet horizon ne sera pas supprimé définitivement mais soigneusement décapé puis stocké de façon temporaire sous forme de merlons de faible hauteur et végétalisés, en périphérie de la zone destinée à être exploitée. Il sera ensuite remobilisé lors des opérations de remise en état. Au total, lors de la première phase d'exploitation du site de Belcodène, les opérations de décapage concerneront un volume estimé à 8 000 m^3 (surface de 16 000 m^2 et 0,5 m d'épaisseur).

Au niveau de la zone en renouvellement, la terre végétale a également été décapée et mise en dépôt temporaire lors des phases de travaux précédentes. Ce stockage est fait sous la forme de cordons de faible hauteur, végétalisés afin d'éviter la perte des qualités chimique et organique, mais aussi l'installation de potentielles espèces envahissantes.

Les incidences du décapage sur les sols seront directes, mais faibles et temporaires.

II.1.3 Qualités chimique et organique des sols

Dans le cadre des opérations de défrichement et de décapage, le sol pourra être perturbé, tant au niveau physique, comme vu dans le paragraphe précédent, qu'au niveau chimique et organique, la destruction de la végétation entraînant la suppression des processus de décomposition, d'aération et de structuration du sol.

Comme indiqué précédemment, ces opérations seront menées d'un seul tenant sur toute la surface à traiter, lors de la première phase d'exploitation du site. Concernant l'horizon de découverte, il sera stocké sous forme de merlons en périphérie de la zone d'exploitation. Les modalités de décapage et de stockage permettront de préserver les qualités chimique et organique du sol.

En effet, les merlons seront de faible hauteur, pour éviter qu'une partie de la terre ne soit enfouie trop profondément et ainsi garantir son bon équilibre biologique, et ils seront végétalisé pour éviter la prolifération d'espèces végétales envahissantes.

Par ailleurs, rappelons que les matériaux mis en remblais dans le cadre de l'ISDI seront strictement des déchets inertes classiques ou "aux seuils augmentés" selon les prescriptions de l'arrêté ministériel du 12/12/2014. Leur admission sur le site fera l'objet d'une procédure stricte, avec notamment de nombreux contrôles préalables.

Les opérations successives de défrichement et de décapage puis de remise en état auront un effet direct mais faible et temporaire sur les qualités chimique et organique du sol.

II.1.4 Mise en remblais

De même qu'aujourd'hui, la mise en remblais des déchets inertes s'effectuera :

- ✓ À ciel ouvert et à sec ;
- ✓ Par phases durant lesquelles les matériaux seront montés par couches compactées de bas en haut ;
- ✓ À 10 mètres, au minimum, de la limite du périmètre ICPE conformément aux prescriptions de l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014 ;
- ✓ Au moyen d'engins mécaniques.

À l'instar de l'autorisation actuelle, seront admis au sein de l'ISDI, les déchets inertes issus des chantiers locaux du BTP et des installations de tri de déchets de chantiers respectant les paramètres fixés dans l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014. Un concasseur mobile d'une puissance installée de 250 kW permettra de traiter les déchets inertes "classiques" valorisables afin d'en séparer la fraction recyclable de la fraction ultime. Les granulats recyclés seront commercialisés tandis que la partie ultime sera mise en remblais sur l'ISDI du site.

Par ailleurs, l'un des enjeux majeurs du projet est d'étendre l'acceptation des déchets inertes aux déchets inertes "aux seuils augmentés". En effet, parmi les déchets inertes du BTP admis au sein du site, la société VALSUD souhaiterait réserver 30 % du volume à l'accueil de déchets inertes dit "facteur 3", dont certaines caractéristiques chimiques dépassent les valeurs seuils des annexes de l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014, dans les conditions fixées à l'article 6 de ce dit arrêté.

Rappelons que la cote maximale d'exploitation sera de 375 m NGF comme c'est le cas actuellement, ce qui garantit une cohérence entre la morphologie générale du projet et le relief des vallons alentours.

Au total, ce sont donc près de 800 000 m^3 de matériaux (hors découverte) qui seront remblayés au cours des 18,5 années d'autorisation sollicitées pour le projet, soit 1 440 000 tonnes. Le rythme moyen de stockage sera de 80 000 tonnes par an et jusqu'à 100 000 tonnes au maximum.

Parallèlement au stockage des déchets inertes "classiques" et inertes "aux seuils augmentés", ce sont environ 33 140 m^3 de matériaux de couverture qui seront utilisés pour la création des talus, de la piste définitive et du plateau final.

En l'absence de mesure particulière, la poursuite et l'extension de l'activité de stockage pourraient engendrer une incidence directe et permanente, à long terme, sur les sols. Ces impacts pourraient notamment concerner la stabilité des terrains ainsi que la qualité des sols.

II.1.5 Stabilité des terrains

II.1.5.1 Présence d'anciennes carrières

Une étude de l'influence en surface de mouvements de terrain liés aux anciennes carrières souterraines a été menée par l'INERIS sur le site de Belcodène [**Annexe VI**]. Deux anciennes carrières sont notamment présentes à la verticale du site [**Figure 87**].

Le sujet de anciennes carrières souterraines est plus largement traité dans la Partie V, dans le paragraphe traitant de la vulnérabilité du projet au risques de mouvements de terrain. En effet, le projet est potentiellement davantage affecté par les risques liés à la présence des anciennes carrières que l'inverse.

Cependant, le projet d'extension de l'ISDI de Belcodène conduit tout de même à augmenter l'épaisseur des matériaux inertes stockés au-dessus de la carrière n°1, dans la partie Nord du site [**Figure 87**]. L'étude menée par l'INERIS a donc évalué l'effet de la surcharge due à ce stockage au-dessus des piliers de la carrière sous-jacente.

En prenant une masse volumique 1 800 kg/m^3 et un taux de défruitement de 87 %, pour une hauteur maximale de surcharge de 40 mètres, cela correspondrait à une surcontrainte verticale de 5,4 MPa. Cette surcontrainte représentera localement un facteur très aggravant pour la stabilité des piliers se trouvant à l'aplomb de la zone concernée par cette hauteur. En effet, au vu des dégradations constatées au fond, certains piliers ont actuellement un ratio résistance/charge proche de 1,0. Le fait d'augmenter très significativement la charge reprise par les piliers va faire passer ce ratio résistance/charge en-dessous de 1,0 ce qui signifie une rupture de ces piliers. **L'effet négatif d'une mise en décharge plus importante est donc de précipiter le phénomène de rupture des piliers (sans pouvoir calculer les aspects temporels).**

En revanche, ce projet d'extension a des effets bénéfiques sur les amplitudes du phénomène en surface. En effet, la profondeur des travaux souterrains augmente significativement, ce qui contribue à diminuer tout aussi significativement le rapport *L/P* qui conditionne la valeur de l'amplitude en surface. Dans le Tableau 53, les valeurs d'amplitude maximale en surface sont calculées avec des valeurs actualisées pour la profondeur moyenne. On note que les profondeurs moyennes des six zones de la carrière n°1 deviennent sensiblement égales du fait que la topographie surincombante est horizontale avec le projet de plateforme.
On note un autre effet bénéfique (en matière d'intensité des désordres potentiels en surface) relatif à la surélévation des déchets inertes : il s'agit du passage d'un événement redouté (et retenu) d'effondrement généralisé à celui d'affaissement progressif. En effet, la nature globale du recouvrement passe de rigide et cassante à souple.

En fin de projet d'extension, **le stockage des déchets inertes change très significativement la hauteur de recouvrement et fait passer la situation de la carrière de la configuration 1 (état actuel de 2024 où l'effondrement généralisé en surface ne peut être écarté et est donc retenu) à la configuration 2 pour laquelle l'effondrement au fond correspondra à un affaissement souple en surface**. En revanche, la profondeur de la carrière n°2 reste inchangée puisque cette dernière n'est pas concernée par le projet de stockage de déchets inertes.

Le Tableau 53 présente les caractéristiques des zones des deux carrières ainsi que les valeurs de l'amplitude maximale de l'affaissement et de la pente correspondants.

Tableau 53. Caractéristiques géométriques moyennes des carrières souterraines prenant en compte le projet d'extension et l'augmentation de la profondeur due au stockage des matériaux (INERIS)

	Zone	Profondeur moyenne *P*	Largeur *L*	Ouverture *h*	*L*/*P*	τ	Amplitude maximale attendue en surface (modelé final)	Pente maximale	Mouvement de surface retenu
carrière 1	1	52 m	25 m	1,9 m	0,48	82 %	3 cm	0,1 %	Affaissement souple
	2	52 m	12 m	1,9 m	0,23	88 %	1 cm	0,03 %	
	3	49 m	28 m	2,5 m (2-4,5 m)	0,57	87 %	8 cm	0,3 %	
	4	53 m	20 m	2,0 m	0,38	82 %	2 cm	0,1 %	
	5	49 m	29 m	3 m (2-4,5 m)	0,59	88 %	12 cm	0,4 %	
	6	52 m	16 m	2,4 m (2-4,2 m)	0,31	85 %	2 cm	0,1 %	
carrière 2		25 m	64 m	1,9 m	>2,5	85 %	55 cm	3,3 %	

Ainsi, après l'achèvement des deux phases de projet d'extension (cote 375 m NGF après les 19 années d'exploitation), **les affaissements en surface sont faibles** (< 12 cm). Pour la carrière n°2, la valeur de l'affaissement reste inchangée, avec une valeur de 55 cm.

D'après l'étude de l'INERIS, les effets de l'exploitation de l'ISDI sur la stabilité carrières souterraines seront donc faibles concernant les affaissements en surface.

Les effets seront positifs d'un point de vue géotechnique, puisque l'exploitation de l'ISDI permettra de passer d'un événement redouté (et retenu) d'effondrement généralisé à celui d'un affaissement progressif.

Par ailleurs, l'augmentation de l'épaisseur de matériaux au-dessus de la carrière souterraine n°1 aura des effets bénéfiques sur les amplitudes du phénomène d'affaissement en surface par modification du rapport L/P.

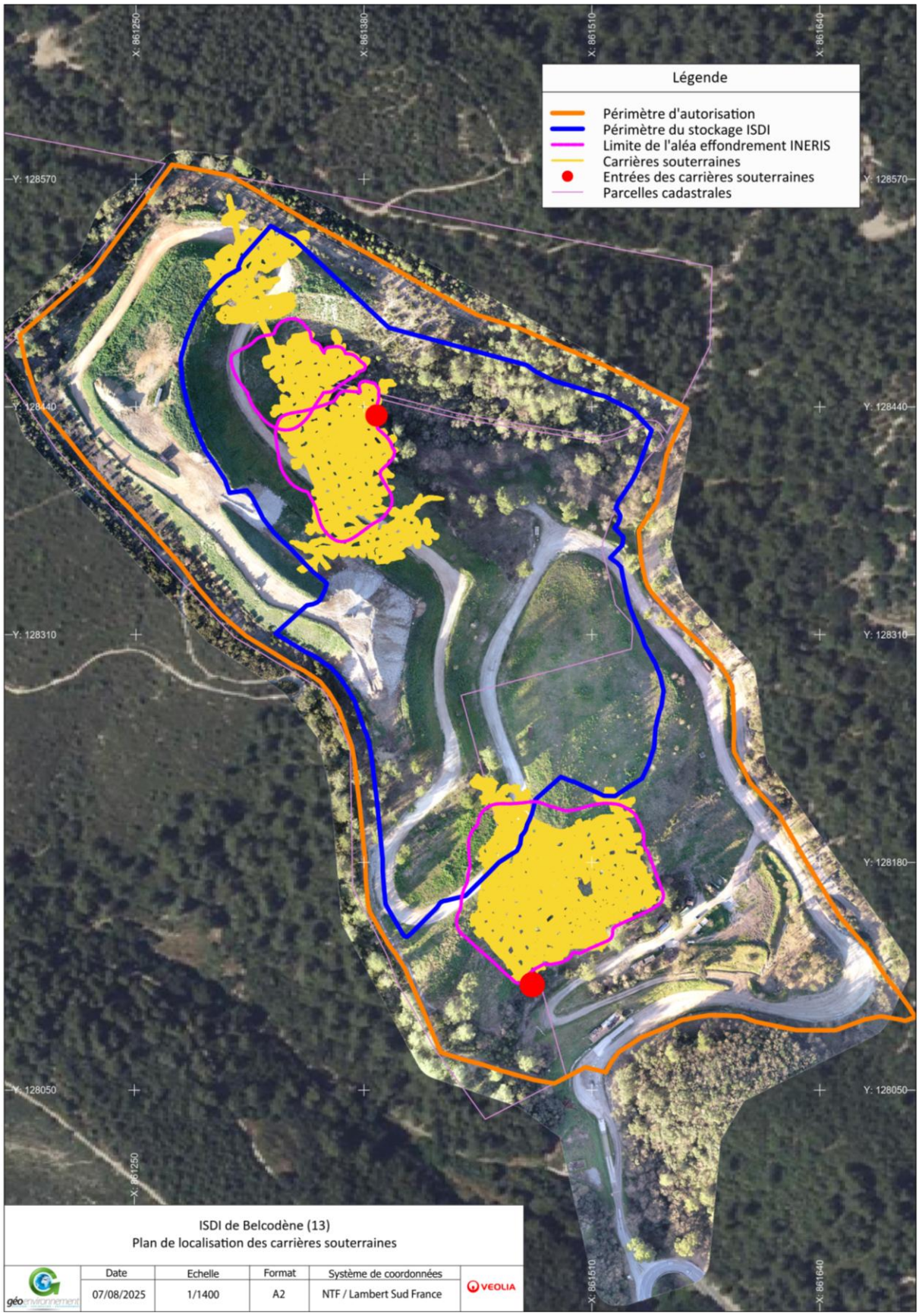


Figure 87. Localisation des anciennes carrières souterraines (Données INERIS)

II.1.5.2 Opérations de remblaiement

Le phasage d'exploitation de l'ISDI a été défini par VALSUD dans l'optique de garantir la stabilité du remblai, son insertion paysagère et la prise en compte des enjeux écologiques.

Le phasage d'exploitation modélisé permettra de mettre en remblais les déchets inertes par couches successives, en s'appuyant essentiellement sur les versants Sud et Est du massif existant. L'objectif est donc de recréer un modelé global s'intégrant bien dans les lignes paysagères, avec des pentes cohérentes :

- ✓ La phase 1 permettra de stocker environ 182 000 m^3 de déchets inertes sur 3 paliers successifs à 336,5/337 m NGF, puis 341,86 m NGF, et enfin 344 m NGF. Les remblais seront essentiellement mis en place en fond du vallon et sur le versant Est du massif, en partant de la cote 323,83 m NGF (cf. coupe CC' en **Figure 88**). À la fin de cette première phase, une plateforme intermédiaire à la cote de 344 m NGF sera créée. Cette plateforme constituera l'assise des remblais de la deuxième phase d'exploitation. Par ailleurs, deux risbermes seront maintenues à 337 et 341,86 m NGF afin d'assurer la stabilité des remblais (cf. coupe CC' en **Figure 88**) ;
- ✓ Lors de la phase 2, environ 176 000 m^3 de déchets inertes seront stockés, en s'appuyant sur la plateforme créée lors de la phase précédente. Un volume important de matériaux sera notamment stocké dans la partie haute du vallon Est (cf. coupe BB' en **Figure 88**). La plateforme à 344 m NGF sera élevée à 349 m NGF. Notons qu'aucune risberme ne sera conservée à la cote de 344 m NGF. Néanmoins, la plateforme à 349 m NGF permettra de mettre en place une nouvelle risberme ;
- ✓ En phase 3, les remblais de déchets inertes seront assis sur la plateforme à 349 m NGF créée précédemment. Au cours de cette phase, un volume total de 235 000 m^3 de déchets inertes sera mis en remblais, permettant ainsi de porter progressivement la cote des remblais à 361 m NGF. Une risberme sera maintenue à 349 m NGF (cf. coupe BB', CC' et DD' en **Figure 88**) ;
- ✓ Pour finir, la phase 4 consistera à mettre en place la plateforme finale à la cote de 374 m NGF. Pour cela, un volume de 239 000 m^3 de déchets inertes sera stocké sur le site. Ce remblai final viendra recréer une colline d'orientation Nord-Ouest/Sud-Est séparée par deux vallons bien visibles sur la coupe CC', et, dans une moindre mesure, sur la coupe BB'. Notons qu'une nouvelle risberme sera créée à la cote de 368,79 m NGF, mais uniquement en partie Ouest des remblais.

La poursuite et l'extension de l'activité de l'ISDI n'auront donc pas d'incidence notable sur la stabilité des terrains.

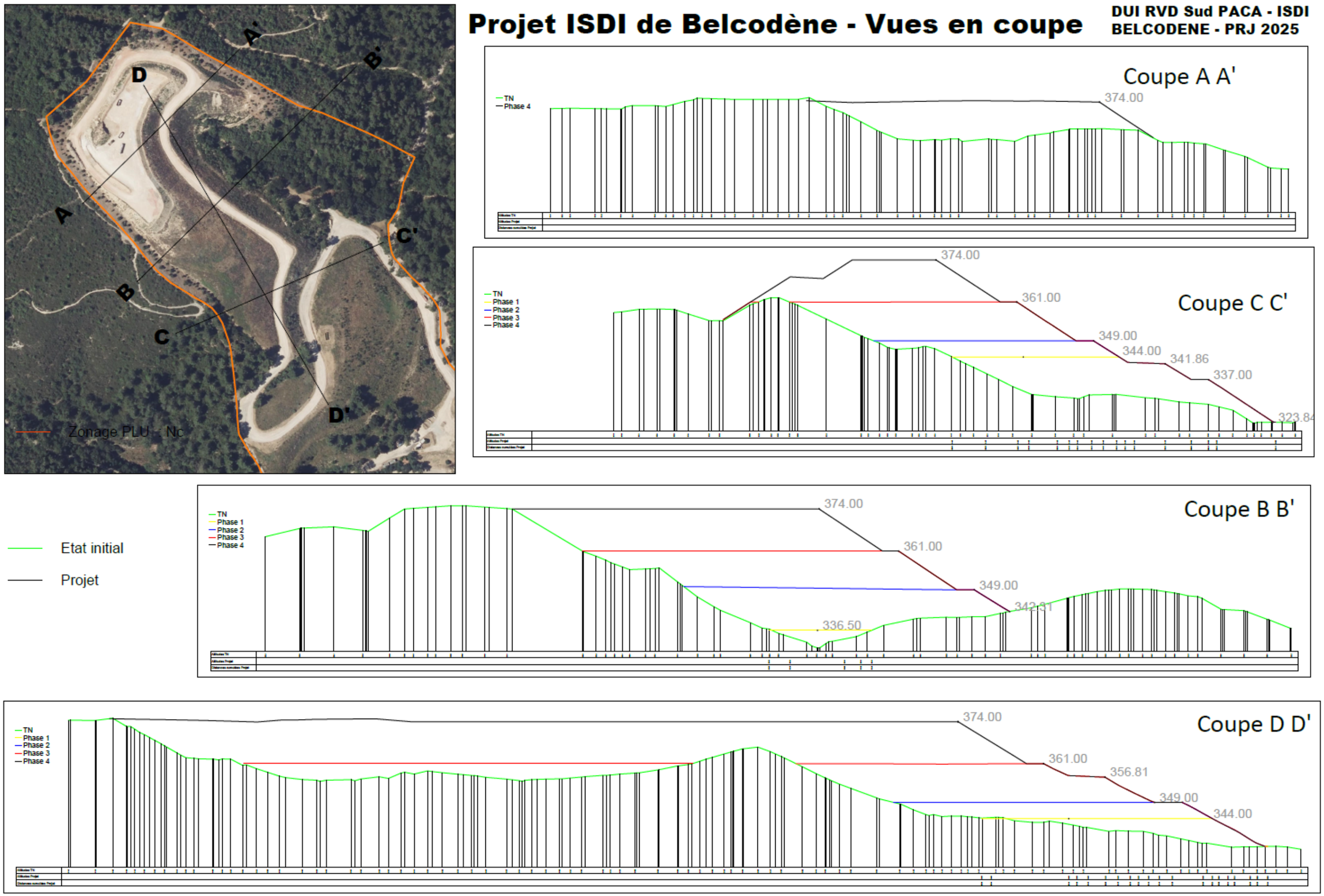


Figure 88. Vues en coupe du projet (VALSUD)

II.2 INCIDENCES INDIRECTES : RISQUES DE POLLUTION

II.2.1 Risques de pollutions chroniques

Les matériaux stockés sur le site de Belcodène seront exclusivement des déchets inertes classiques ou "aux seuils augmentés" respectant les prescriptions de l'arrêté ministériel du 12/12/2014, c'est-à-dire non susceptibles d'une évolution perceptible dans le temps. Ils ne pourront donc pas être à l'origine d'émanations de gaz ou d'altération de la qualité des sols, des eaux souterraines ou de surface, et ne risqueront pas de s'enflammer ou d'entretenir la combustion.

Les déchets non dangereux non inertes et des terres faiblement polluées importées sur le site feront l'objet d'un tri au niveau de la plateforme dédiée au Nord du site, étanche, et dont les eaux de ruissellement seront collectées dans un bassin étanche après avoir été traitées par un séparateur d'hydrocarbures. Seule la fraction strictement inerte issue du tri de ces déchets sera mise en remblai sur le site. La fraction non inerte sera évacuée vers des exutoires autorisés à les recevoir (biocentre, Installations de Stockage de Déchets Non Dangereux, etc.).

Du GNR, utilisé comme carburant dans les engins, sera stocké sur le site dans 4 bidons de 200 L, soit 800 L maximum. Des produits sont également contenus dans les réservoirs, les flexibles et les pièces mécaniques des engins (lubrifiants, fluides hydrauliques, carburant).

Ces produits pourraient se retrouver sur le sol. Les risques de pollution chronique sur le site de Belcodène pourraient ainsi provenir :

- ✓ D'une fuite d'un engin due à une défaillance technique ;
- ✓ D'une fuite d'hydrocarbures lors des opérations d'approvisionnement en carburant ;
- ✓ D'une fuite au niveau d'une cuve ou d'un bidon de stockage.

Ces risques seront toutefois minimes car les engins utilisés sur le site seront peu nombreux (seulement 2 chargeurs en permanence) et seront maintenus en parfait état de fonctionnement. De plus, les bidons seront stockés sur rétention dans un local dédié, à l'abris des intempéries. Notons également que le ravitaillement est réalisé en bord à bord avec un bac de rétention mobile.

De nombreuses mesures préventives sont déjà appliquées par VALSUD sur le site de Belcodène. Ces mesures, détaillées dans paragraphe II.3 suivant, seront maintenues en cas de renouvellement et d'extension de l'ISDI.

En raison du caractère inerte des déchets stockés sur le site et grâce aux mesures préventives déjà mises en œuvre et poursuivies dans le cadre du projet de renouvellement et d'extension, rappelées ci-après, les risques de pollutions chroniques sur le site de Belcodène sont faibles.

II.2.2 Risques de pollutions accidentelles

Une pollution accidentelle résulte d'un événement exceptionnel au cours duquel les produits polluants peuvent être déversés. Ces risques sont ici principalement liés aux engins de chantier et camions évoluant sur le site.

En théorie, les produits susceptibles d'engendrer une pollution des sols sont les hydrocarbures (carburants et huiles) contenus dans les engins utilisés sur le site. À titre indicatif, les volumes que peuvent représenter ces produits selon le type d'engin figurent dans le tableau ci-après [**Tableau 54**].

Tableau 54. Volumes susceptibles de fuir en cas d'accident

Type d'engin utilisé	Volume total du réservoir de carburant (gasoil)	Volume total du circuit hydraulique (huile multi-chantier)	Volume total du circuit de refroidissement (eau + glyco-circuit)
Chargeur	350 litres	150 litres	50 litres

Dans le cas présent, rappelons que l'exploitation nécessitera l'emploi, en permanence, de deux chargeurs. Un chargeur supplémentaire sera utilisé uniquement lors des campagnes de concassage ou criblage.

Grâce à l'entretien effectué régulièrement sur ces engins, la probabilité qu'ils fuient de manière simultanée est quasi nulle. En cas de rupture d'un réservoir, le volume maximal épandu sur le sol correspondra donc à l'un des volumes indiqués dans le **Tableau 54** ci-dessus.

Concernant le groupe mobile de concassage ou le crible, ceux-ci seront placés sur la plateforme étanche de tri et de transit de déchets au Nord du site. Comme vu précédemment, les eaux de ruissellement issues de cette plateforme seront collectées dans un bassin étanche après avoir été traitées par un séparateur d'hydrocarbures.

Le risque de pollution des sols est une incidence indirecte temporaire, car liée à la période d'activité du site. Il sera très faible en raison du faible nombre d'engins présent sur site et des mesures préventives mises en œuvre et décrites ci-dessous.

II.3 MESURES PROPOSÉES PAR LE MAÎTRE D'OUVRAGE

II.3.1 Mesures concernant la stabilité des terrains

Afin d'assurer la stabilité des terrains durant les phases d'exploitation, VALSUD appliquera les mesures suivantes :

- ✓ La progression des remblais par couches successives du bas vers le haut ;
- ✓ Le compactage régulier des couches de remblais ;
- ✓ La mise en place de risbermes de 3 à 5 m de largeur tous les 5 à 13 m de hauteur de remblai ;
- ✓ Le respect d'une bande de retrait de 10 m des remblais par rapport à la limite du périmètre d'autorisation ICPE.

Concernant les carrières souterraines, aucune mesure particulière n'est à considérer puisque les effets de l'exploitation de l'ISDI seront positifs d'un point de vue géotechnique, permettant de passer d'un événement redouté (et retenu) d'effondrement généralisé à celui d'un affaissement progressif. Par ailleurs, l'augmentation de l'épaisseur de matériaux au-dessus de la carrière souterraine n°1 aura des effets bénéfiques sur les amplitudes du phénomène d'affaissement en surface par modification du rapport L/P.

II.3.2 Mesures particulières concernant la qualité des sols

Lors des opérations de décapage et afin de garantir l'intégrité des sols, l'horizon de découverte sera soigneusement décapé puis stocké de façon temporaire sous forme de merlons de faible hauteur. Ces derniers seront végétalisés si besoin afin d'éviter la perte des qualités chimique et organique des sols, mais aussi l'installation de potentielles espèces envahissantes. Aucun engin ne sera autorisé à circuler sur les merlons de stockage, ni pendant leur mise en place, ni durant la période de stockage. Cette dernière sera idéalement réduite dans la limite du possible.

Les remblais mis en œuvre sur le site seront exclusivement constitués de déchets inertes classiques et "aux seuils augmentés" respectant les prescriptions de l'arrêté ministériel du 12/12/2014 et les seuils dérogatoires définis par SCE dans l'étude de vulnérabilité du milieu [**Annexe VII**].

Les mesures prises pour limiter les pollutions accidentelles des sols seront également bénéfiques au maintien des qualités chimiques et organiques des sols.

II.3.3 Mesures concernant le risque de pollution

Pour rappel, les remblais mis en œuvre sur le site seront exclusivement constitués de déchets inertes classiques et "aux seuils augmentés" respectant les prescriptions de l'arrêté ministériel du 12/12/2014 et les seuils dérogatoires définis par SCE dans l'étude de vulnérabilité du milieu.

Concernant les déchets inertes "aux seuils augmentés" :

- ✓ Ils ne seront mis en stockage que sur des secteurs présentant a minima 2 mètres de matériaux inertes en fond d'exploitation ;
- ✓ Aucun déchet inerte "aux seuils augmentés" ne sera mis en remblais au droit des talus externes de l'exploitation (recul de 2 à 3 mètres permettant la présence d'au moins 2 mètres de matériaux inertes en "couverture") ;
- ✓ Au droit du dôme, une "couverture" de 2 mètres d'inertes a minima sera respectée, avec au moins 50 cm de matériaux végétalisables ;
- ✓ Lors de leur mise en stock, une attention particulière sera apportée à la bonne fermeture des matériaux par roulage des engins d'exploitation sur les matériaux, mise en œuvre avec des pentes suffisantes pour une bonne gestion des eaux afin d'éviter tout point bas. Des merlons et fossés provisoires seront mis en place afin de gérer les eaux de ruissellement à l'avancement de l'exploitation. Ces aménagements d'exploitation tiennent compte de la configuration du site et de l'exploitation en extension d'un site existant, ainsi que d'une cadence potentiellement non régulière d'entrée de matériaux, rendant difficile la création "d'alvéoles" dédiées aux matériaux "aux seuils augmentés".

Concernant la circulation des engins sur le site de Belcodène, plusieurs mesures sont prévues :

- ✓ Seuls deux chargeurs seront utilisés à plein temps sur le site ;
- ✓ Chaque engin sera régulièrement contrôlé. En cas de défaillance avérée nécessitant une intervention importante, l'engin sera envoyé dans les ateliers d'une société spécialisée ;
- ✓ La voie d'accès et la piste de circulation seront suffisamment larges et dégagées de tout obstacle ;
- ✓ La vitesse de circulation au sein du site sera limitée à 25 km/h ;
- ✓ Les dossiers de prescription seront régulièrement communiqués au personnel concerné (limitation des vitesses, définition des priorités, etc.) et lors de toute nouvelle embauche ;
- ✓ Les employés seront formés à l'utilisation des engins utilisés sur le site, et ce pour toutes les conditions météorologiques ;
- ✓ Des kits anti-pollution seront présents dans chaque engin.

L'entretien courant des engins sera effectué au droit de bacs de rétention suffisamment dimensionnés. Les entretiens plus poussés et les réparations importantes seront réalisés, après transfert par porte-engins, dans des ateliers spécialisés extérieurs au site.

De même, **les opérations de ravitaillement** pourront être réalisées directement sur site, en bord à bord, au moyen de bacs de rétention mobiles. Quoi qu'il en soit, ces opérations seront réalisées à l'aide d'un pistolet à arrêt automatique.

Les stockages de produits potentiellement dangereux pour l'environnement (GNR et huiles) seront maintenus au niveau du conteneur de stockage du matériel. Les bidons seront stockés sur rétention étanche, suffisamment dimensionnée.

Chaque engin présent sur le site disposera par ailleurs d'un kit de dépollution d'urgence, qui sera complété après chaque usage. Les chauffeurs seront formés à l'utilisation de ces kits. **En cas de déversement accidentel d'hydrocarbures à partir des engins**, que ce soit suite à un incident (rupture de flexible…) ou à un accident d'engin, la procédure d'intervention d'urgence sera systématiquement déclenchée. Elle a pour objet de rapidement contenir la pollution, de l'enlever et de la faire évacuer par une entreprise spécialisée vers un établissement de traitement et d'élimination agréé. Elle consiste en :

- ✓ La suppression de la source de la pollution ;
- ✓ L'utilisation systématique du kit de dépollution ;
- ✓ L'évacuation des matériaux souillés et la recharge du kit antipollution en cas d'épanchement d'une petite quantité de polluant ;
- ✓ En cas d'épanchement plus important, la mise en œuvre des moyens à disposition pour confiner la pollution (ceinturer la pollution de cordons de terre, employer la pelle, utiliser une aire étanche (type bâche) ou la benne d'un engin de chargement pour confiner les terres polluées en attendant leur évacuation, etc.) ;
- ✓ L'information du responsable dans les meilleurs délais (qui fera alors appel, si besoin, aux services externes compétents (pompiers, société de dépollution).

Concernant les terres faiblement polluées et les déchets non dangereux non inertes, une plateforme de tri et transit sera aménagée. Elle sera constituée d'une zone de réception étanche, d'une zone étanche de criblage et d'une zone de transit. Cette plateforme sera raccordée à un séparateur d'hydrocarbures puis à un ouvrage de rétention étanche (bassin géomembrané).

Concernant l'exploitation de manière générale, le site et ses abords seront maintenus en parfait état de propreté. Toutes les mesures seront prises pour qu'aucun dépôt ne soit effectué, et le site sera régulièrement dégagé de ses déchets de fonctionnement.

II.4 SYNTHÈSE

INCIDENCES SUR LES SOLS

Incidences	Mesures proposées
✓ Incidence très faible des opérations de défrichement sur l'érosion de sols	✓ Aucune mesure spécifique n'est nécessaire, puisque les travaux de décapage auront lieu immédiatement après le défrichement
✓ Incidence directe mais faible et temporaire des travaux de décapage	✓ Aucune mesure spécifique n'est nécessaire (valorisation des terres de découverte à 100 % *in situ*)
✓ Incidence directe mais faible et temporaire sur les qualités chimique et organique du sol	✓ Conservation des terres de découverte en périphérie de la zone exploitée avant leur réutilisation lors de la remise en état ✓ Les matériaux utilisés en remblais seront uniquement des déchets inertes classiques et "aux seuils augmentés" respectant les prescriptions de l'arrêté ministériel du 12/12/2014

INCIDENCES SUR LES SOLS

Incidences	Mesures proposées
✓ Incidence faible sur la stabilité des terrains	✓ Progression des remblais par couches successives du bas vers le haut ✓ Compactage régulier des couches de remblais ✓ Mise en place de risbermes de 3 à 5 m de largeur tous les 5 à 13 m de hauteur de remblai ✓ Respect d'une bande de retrait de 10 m des remblais par rapport à la limite du périmètre d'autorisation ICPE ✓ Concernant les carrières souterraines, aucune mesure particulière n'est à considérer puisque les effets de l'exploitation de l'ISDI seront positifs : passage d'un événement d'effondrement généralisé à celui d'un affaissement progressif et augmentation de l'épaisseur de matériaux au-dessus de la carrière souterraine n°1 avec des effets bénéfiques sur les amplitudes du phénomène d'affaissement en surface
✓ Risques de pollutions chroniques et accidentelles faibles	✓ Matériaux stockés sur l'ISDI de Belcodène : exclusivement des déchets inertes classiques ou "aux seuils augmentés" respectant les prescriptions de l'arrêté ministériel du 12/12/2014 ✓ Déchets non dangereux non inertes et terres faiblement polluées exclusivement triés au niveau de la plateforme dédiée, étanche, et dont les eaux de ruissellement seront collectées dans un bassin étanche après avoir été traitées par un séparateur d'hydrocarbures ✓ Nombreuses mesures destinées à éviter les risques liés à la circulation des engins ✓ Mesures concernant l'entretien et le ravitaillement des engins ✓ Stockage des produits potentiellement polluants pour l'environnement dans des bidons étanches, au droit de rétentions suffisamment dimensionnées ✓ Mise en place d'une procédure d'évacuation d'urgence en cas de pollution accidentelle ✓ Mesures concernant la gestion des abords du site

III. INCIDENCES – MESURES SUR LES EAUX SUPERFICIELLES

III.1 INCIDENCES DIRECTES SUR LES EAUX SUPERFICIELLES

III.1.1 Modification directe des écoulements

Comme vu précédemment, la société VALSUD a mandaté le bureau d'études SCE pour la réalisation d'une étude hydraulique [**Annexe II**]. Cette étude a permis d'estimer les incidences du projet de renouvellement et d'extension de l'ISDI de Belcodène sur les écoulements d'eau superficielle, ainsi que les mesures nécessaires pour limiter ces impacts.

D'après l'étude menée par SCE, au cours des phases 1, 2 et 3, le projet intercepte 5 bassins versants [**Figure 89**] :

- ✓ Le bassin versant n°1, décomposé en deux sous-bassins :
  - Le sous-bassin versant 1-1, collectant uniquement les eaux ruisselées passant par le fossé de la piste centrale, d'une surface totale de 2,8 ha ;
  - Le sous-bassin versant n°1-2 qui récupère principalement des eaux provenant de l'extérieur du site, sur une surface de 18,7 ha ;
- ✓ Le bassin versant n°2, collectant les eaux externes à l'Est du site, sur une surface de 2,7 ha environ ;
- ✓ Le bassin versant n°3, collectant les eaux internes au Sud du site, sur une surface de 3,1 ha environ ;
- ✓ Le bassin versant n°4, collectant les eaux inertes au Nord-ouest du site, sur une surface de 4,8 ha environ.

En phase d'exploitation finale, le projet intercepte également 5 bassins versants [**Figure 90**] :

- ✓ Le bassin versant n°1, décomposé en deux sous-bassins :
  - Le sous-bassin versant 1-1, collectant les eaux internes de la zone centrale du site, sur une surface totale de 4,8 ha ;
  - Le sous-bassin versant n°1-2, collectant les eaux interne de la limite Nord du site ainsi que les eaux externes en provenance du Nord du site, sur une surface totale de 18,6 ha ;
- ✓ Le bassin versant n°2, collectant les eaux externes à l'Est du site, sur une surface de 2,7 ha environ ;
- ✓ Le bassin versant n°3, collectant les eaux internes au Sud du site, sur une surface de 3,2 ha environ ;
- ✓ Le bassin versant n°4, collectant les eaux inertes en limite Ouest du site, sur une surface de 2,1 ha environ.

Ainsi, il est possible que le projet de renouvellement et d'extension de l'ISDI de Belcodène affecte très peu ou pas du tout les bassins versants impliquant des eaux extérieures au site, soit les bassins versant n°1-2 et 2.

Par la suite, pour chaque bassin versant, les débits de ruissellement ont été estimés par SCE pour un épisode pluvieux de période de retour 10 ans selon la méthode Rationnelle. Les débits de pointe ruisselés par les bassins versants à l'état initial, lors des phases d'exploitation intermédiaires et lors de la phase finale sont présentés dans l'étude SCE [**Annexe II**], et ne sont pas repris ici.

Nous pouvons noter cependant que les débits de pointe collectés par les bassins de rétention à l'état initial et en phases intermédiaires sont identiques. D'après la modélisation réalisée par SCE, les bassins et ouvrages hydrauliques existants sont en mesure de gérer les eaux pluviales durant ces phases.

En phase finale, les débits collectés par le bassin de rétention n°1 sont légèrement plus importants (343 l/s pour 219 initialement pour le sous bassin versant n°1-1 et 794 l/s pour 782 l/s pour le sous-bassin versant n°1-2). Compte tenu des résultats de la modélisation, il s'avère que le bassin est largement surdimensionné par rapport aux eaux collectées (hauteur de remplissage maximale de 2,23 m pour seulement une hauteur d'eau théorique de 0,40 m pour une pluie de retour 10 ans).

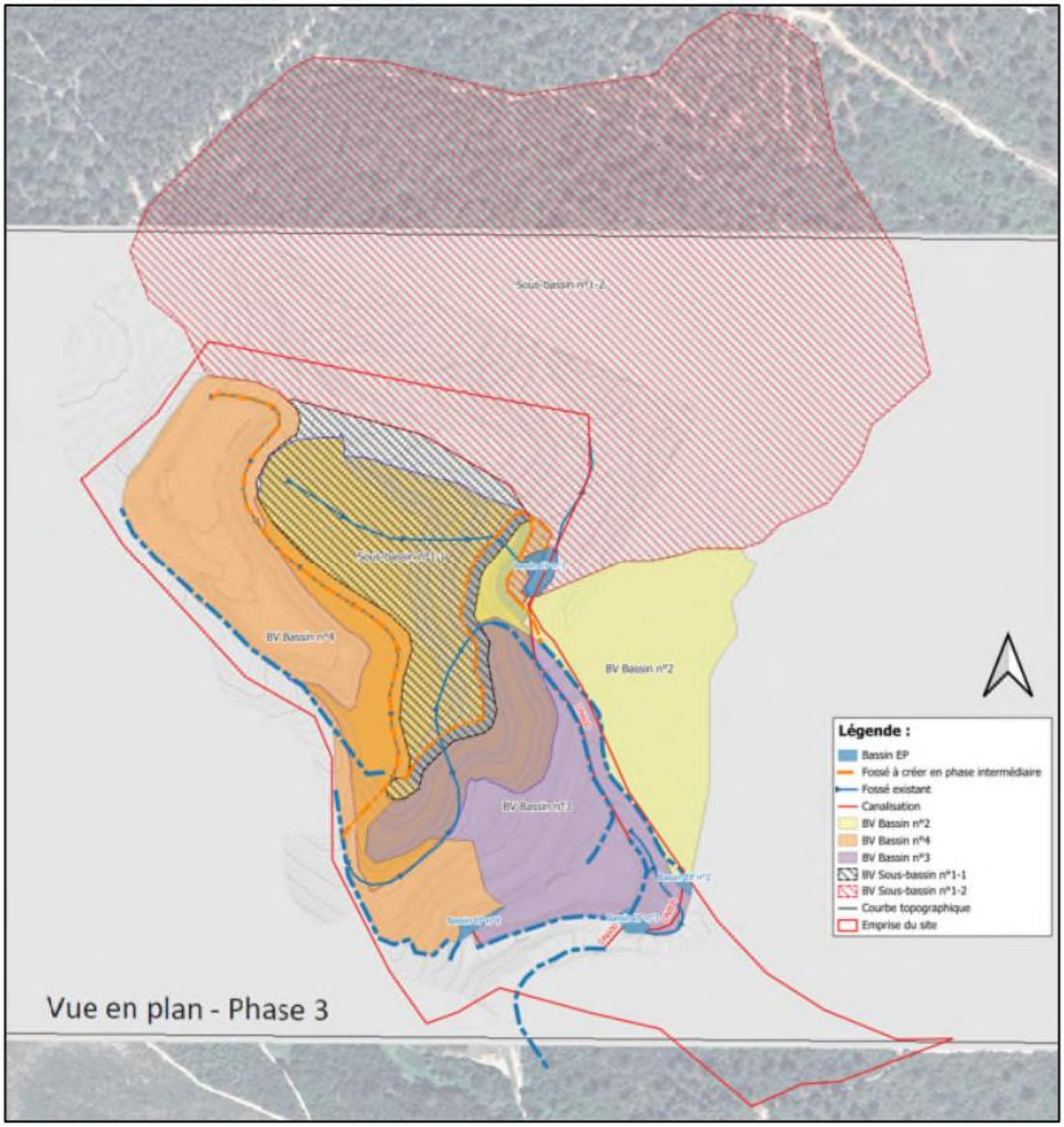


Figure 89. Bassins versants théoriques en phases d'exploitation intermédiaires 1, 2 et 3 (SCE)

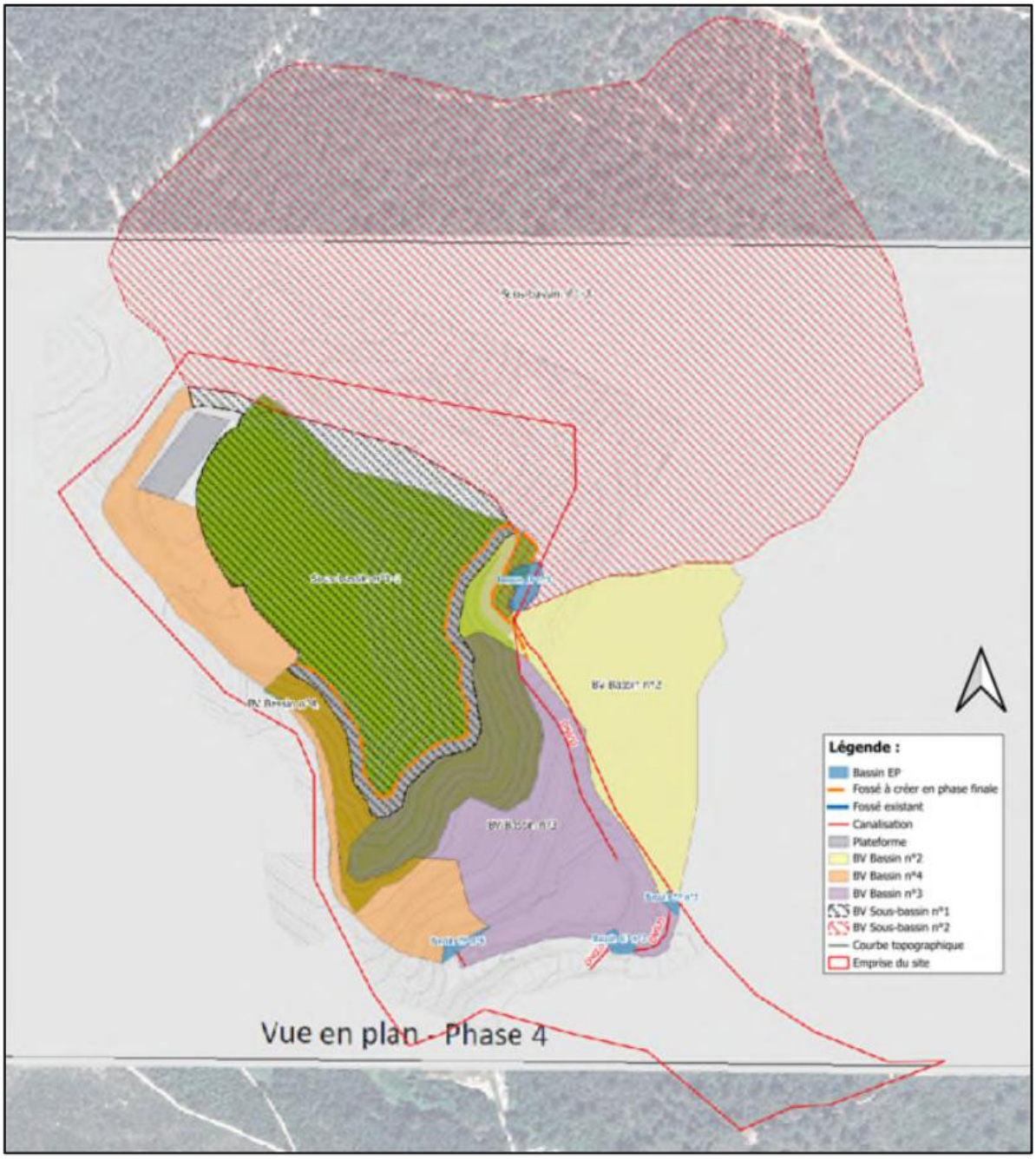


Figure 90. Bassins versants théoriques en phase d'exploitation finale (SCE)

D'après l'étude menée par SCE, les bassins de rétention et ouvrages hydrauliques en place sont en mesure de gérer une pluie de retour 10 ans en phases d'exploitation intermédiaires et finale du projet de renouvellement et d'extension de l'ISDI de Belcodène.

Les effets du projet sur les écoulements d'eau superficielle sont donc considérés comme très faibles.

III.1.2 Utilisation de la ressource

Rappelons que les besoins en eau pour l'exploitation générale du site de Belcodène comprennent uniquement :

- ✓ Le traitement des poussières (arrosage des pistes et des stocks de matériaux fins à l'aide de la tonne à eau, lorsque nécessaire) ;
- ✓ Les besoins du personnel (eau potable, sanitaires).

Le site est raccordé au réseau public d'alimentation en eau potable géré par le SIBAM – Régie des Eaux et de l'Assainissement du Bassin Minier et du Garlaban. Environ 500 à 600 m^3 seront utilisés chaque année pour le traitement des poussières (arrosage des pistes lorsque nécessaire), les sanitaires ainsi que pour l'arrosage des plantations (dont celles réalisées de février à juin 2025 en partie basse du site).

Concernant la défense incendie, 5 citernes sont présentes sur le site : 1 citerne de 30 000 litres, 1 citerne de 15 000 litres et 3 citernes de 10 000 litres. Notons qu'une citerne supplémentaire de 90 000 litres sera positionnée au niveau de la plateforme de tri et transit.

Aucun prélèvement n'est donc effectué directement dans les eaux superficielles du secteur.

III.2 INCIDENCES INDIRECTES SUR LES EAUX SUPERFICIELLES

III.2.1 Modification indirecte des écoulements

Les écoulements superficiels peuvent être modifiés localement par le défrichement et le décapage des terres de découverte qui seront effectués sur le site. Les surfaces à nu augmentent en effet les zones imperméabilisées et, de fait, les ruissellements sont accrus.

Notons que ce paramètre a été intégré par SCE dans son étude hydraulique, qui distingue, lors des calculs de surface interceptée par chaque bassin versant, les types de revêtement : gravier - terre à nue, espaces végétalisés, forêt, voirie.

Or, comme vu précédemment (cf. chapitre III.1.1), la conclusion de l'étude SCE précise que les bassins de rétention et ouvrages hydrauliques en place sont en mesure de gérer une pluie de retour 10 ans en phases d'exploitation intermédiaires et finale du projet de renouvellement et d'extension de l'ISDI de Belcodène.

Les effets indirects de l'exploitation du site de Belcodène sur l'écoulement des eaux superficielles seront très faibles.

III.2.2 Risques de pollution

III.2.2.1 Risques de pollutions chroniques

Le ruissellement des eaux sur les zones non végétalisées (zones décapées, zones de remblais, pistes) augmentera leur charge en Matières En Suspension (MES), mais n'altèrera pas leurs qualités intrinsèques. Les poussières, constituées de matériaux inertes, ne sont en effet pas considérées comme un agent polluant.

Les eaux ruisselant dans la zone de l'ISDI, sur les remblais, ne seront pas non plus à l'origine d'une pollution des eaux puisque les matériaux utilisés seront exclusivement des déchets inertes classiques et déchets inertes dit "facteur 3", respectant les prescriptions de l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014.

Notons également que, tout au long de l'exploitation, les eaux ruisselant sur les zones étanches de la plateforme de tri et transit des déchets, au Nord du site, seront collectées par un caniveau et traitées dans un séparateur

d'hydrocarbures, puis dirigées vers un bassin de collecte étanche suffisamment dimensionné et muni d'un ouvrage de régulation et de surverse. Les eaux de ce bassin seront périodiquement analysées afin de s'assurer de la conformité des rejets vis-à-vis des exigences de la réglementation.

Rappelons par ailleurs que le ravitaillement des engins s'effectuera en bord à bord, avec une rétention mobile étanche. Le GNR, utilisé comme carburant pour les engins, sera stocké en quantité limitée (maximum 800 l), dans des bidons stockés à l'abri des intempéries, sur rétention.

Les risques de pollutions chroniques des eaux superficielles au sein du site de Belcodène sont donc faibles.

III.2.2.2 Risques de pollutions accidentelles

En l'absence de prélèvement ou de rejet direct dans les eaux superficielles, l'origine d'une éventuellement pollution ne peut être qu'accidentelle :

- ✓ Rupture d'un flexible d'un engin ;
- ✓ Fuite lors de l'approvisionnement des engins en hydrocarbures ;
- ✓ Accident de la circulation, collision entre engins ;
- ✓ Etc.

Des précautions sont donc prises par la société pour limiter, voire supprimer, ce risque (cf. chapitre III.3 suivant).

Les risques de pollutions accidentelles des eaux superficielles au sein du site de Belcodène sont faibles. Des mesures sont toutefois prises par l'exploitant afin de les limiter au maximum.

III.3 MESURES PRÉVUES PAR LE MAÎTRE D'OUVRAGE

III.3.1 Mesures prévues pour limiter les impacts sur l'écoulement des eaux

Afin d'améliorer le fonctionnement hydraulique du site de Belcodène, plusieurs préconisations ont été faites par SCE dans son étude hydraulique. Elles sont synthétisées dans les paragraphes ci-après.

III.3.1.1 Mise en place de fossés internes au site

Dans un premier temps, il est prévu la mise en place de fossés en bordure de toutes les pistes (positionnés coté aval) pour diriger les eaux vers les bassins de rétention existants [**Figure 91** et **Figure 92**]. Il est à noter que certaines pistes conservées ont déjà un fossé correctement dimensionné.

Les dimensions préliminaires des fossés sont les suivantes :

- ✓ Profondeur : 0,35 m ;
- ✓ Largeur en fond : 0,3 m ;
- ✓ Fruit : 0,2.

La mise en place de ces fossés permettra le bon écoulement des eaux interceptées. Ces ouvrages sont dimensionnés pour évacuer un débit capable théorique de 400 l/s pour un évènement pluvieux 10 ans pour les bassins versants concernés.

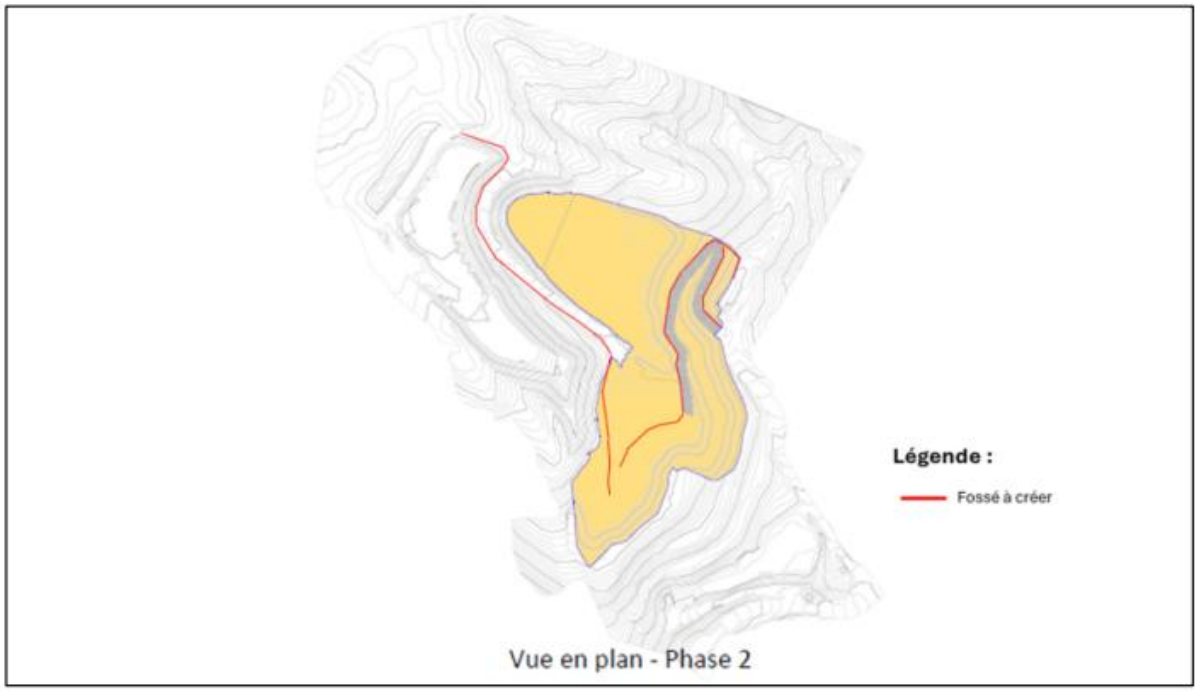


Figure 91. Localisation des fossés à créer dans le cadre des phases d'exploitation intermédiaires 1, 2 et 3 (SCE)

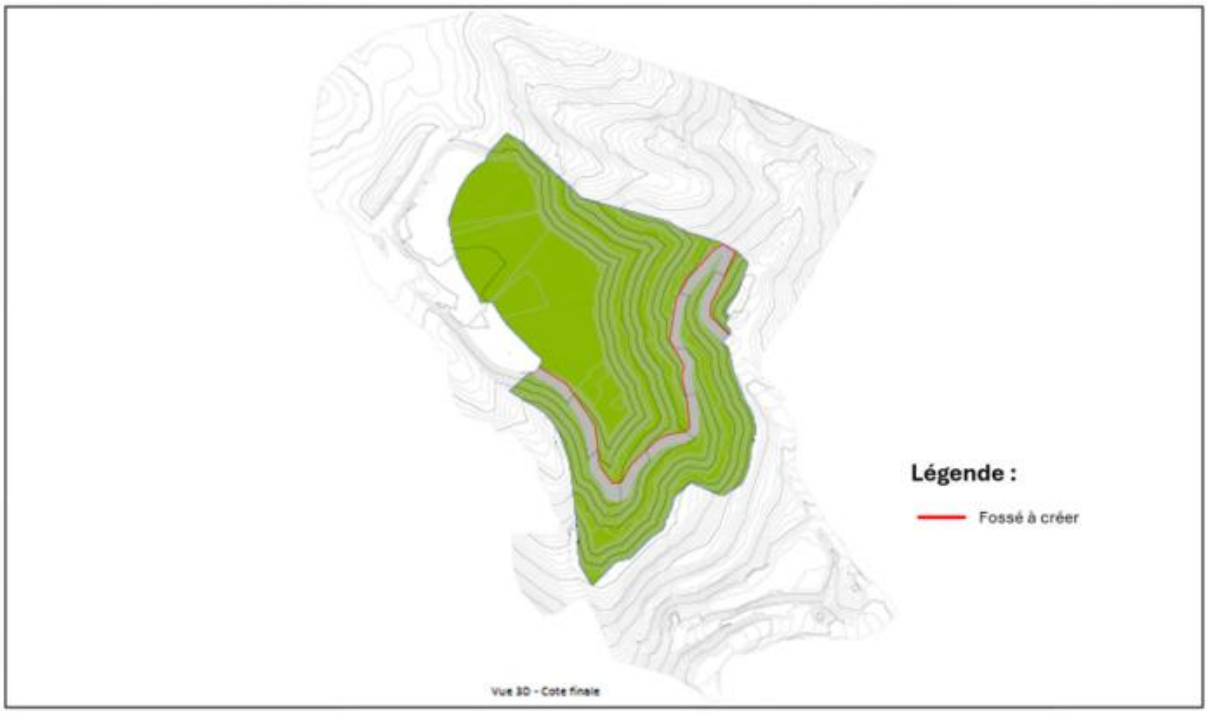


Figure 92. Localisation des fossés à créer dans le cadre de la phase finale 4 (SCE)

III.3.1.2 Aménagements sur l'ensemble du site

Les aménagements complémentaires suivants préconisés par SCE dans son étude hydraulique permettront une meilleure gestion hydraulique du site :

- ✓ L'aménagement des pistes en pente douce orientée vers les fossés est nécessaire afin d'assurer le bon écoulement des eaux ruisselées ;
- ✓ Le reprofilage des fossés existants selon les dimensions préliminaires des nouveaux fossés et leur entretien est nécessaire pour garantir la pérennité des ouvrages ;
- ✓ La mise en place de merlons en pied de remblais là où des fossés ne sont pas présents, ceci afin de :
  - Piéger d'éventuels blocs en pied de talus,
  - Stabiliser les talus et empêcher la dispersion des matériaux en pied ;
- ✓ La mise en place de merlons en haut des talus pour orienter les eaux pluviales vers les fossés et bassins de rétention existants et pour :
  - Limiter les risques d'érosion ou de déstabilisation ponctuelles des crêtes de talus,
  - Limiter les risques d'érosion des talus.

III.3.1.3 Préconisations relatives au bassin n°1 en phase projet

Dans le cadre du projet d'extension, la mise en remblai des différentes phases principales de remplissage réduit potentiellement l'emprise initiale du bassin n°1. Cependant, la modélisation hydraulique en état initial a montré qu'en cas de pluie décennale, le volume de stockage maximal est inférieur à 25 m³ en prenant compte du débit de fuite de la canalisation. En phase projet, le bassin n°1 offrira une capacité de stockage de 426 m³, capacité largement suffisante pour gérer la pluie de dimensionnement.

Lors de l'exploitation, le remblai devra être aménagé de manière à ne pas interférer avec l'exutoire du bassin n°1. Un merlon devra être installé en bordure du remblai afin d'assurer la protection structurelle de l'ouvrage de gestion des eaux pluviales. Une étude géotechnique pourra être réalisée sur cette zone afin d'évaluer la structure des remblais et de définir les mesures adaptées garantissant le bon fonctionnement hydraulique du bassin.

III.3.2 Mesures prévues pour limiter la dégradation qualitative des eaux superficielles

Les mesures qui seront mises en œuvre pour éviter une dégradation qualitative des eaux de ruissellement et superficielles sont les suivantes :

- ✓ Les mesures générales anti-pollution, développées dans le chapitre sur les sols, permettent tout d'abord de réduire les risques de pollutions chroniques et accidentelles et, par suite, les atteintes aux eaux de ruissellement ;
- ✓ La gestion des eaux de ruissellement préconisée par SCE (cf. chapitre précédent), qui permet de récupérer les eaux au sein de plusieurs bassins avant leur rejet en aval ou leur infiltration progressive dans le sol ;
- ✓ Les procédures d'accueil, de contrôle et de traçabilité concernant les déchets inertes extérieurs seront scrupuleusement appliquées, conformément à la réglementation ;
- ✓ Le projet ne prévoit aucun prélèvement direct ni aucun rejet direct dans les eaux superficielles. Les eaux de ruissellement potentiellement polluées issues des zones étanches de la plateforme de tri et de transit des déchets seront collectées, traitées par un séparateur d'hydrocarbures et dirigées vers un bassin de collecte étanche dédié avant leur rejet dans le milieu. À ce titre, VALSUD réalisera des mesures périodiques en sortie de séparateur d'hydrocarbures sur les paramètres fixés par la réglementation. Sur ce point, SCE a émis des préconisation spécifiques, détaillées dans le paragraphe suivant.

III.3.3 Mesures spécifiques concernant la plateforme de tri et transit des déchets

Dans son étude hydraulique, SCE a préconisé une stratégie de gestion des eaux pluviales sur la zone imperméabilisée de la plateforme de tri et de transit des déchets, qui présentera une surface de 2 000 m² environ. Cette stratégie vise à limiter au maximum les effets du ruissellement de ces eaux pluviales et les risques de pollution :

- ✓ **Collecte des eaux pluviales des surfaces aménagées imperméabilisées en partie sommitale du site** par le projet (chéneau, grilles pluviales, etc.) ;
- ✓ **Séparateur hydrocarbure pour les eaux de la plateforme**. Les surfaces imperméabilisées seront connectées au nouveau séparateur. L'ouvrage de traitement sera positionné en amont de l'ouvrage de gestion des eaux pluviales récupérant uniquement les eaux des voiries. Le séparateur sera équipé d'un by-pass ;
- ✓ **Ouvrage de rétention de type bassin étanche**. Un ouvrage à ciel ouvert sera positionné sur la partie sommitale du projet, côté Ouest ;
- ✓ **Régulateur du débit de vidange** en sortie de l'ouvrage de rétention, en direction du vallon Ouest, limité à 2 l/s ;
- ✓ **Ouvrage de surverse** permettant d'évacuer tous les apports d'eau pour des événements pluvieux supérieurs à la pluie de dimensionnement ou en cas d'obstruction du régulateur de débit.

Conformément à la réglementation en vigueur, les espaces verts, bois/forêts et les surfaces de type gravier-terre à nue ne sont pas collectés dans l'ouvrage des eaux pluviales.

La note de dimensionnement réalisée par SCE précise que **le volume de rétention à mettre en place sera de 60 l/m² imperméabilisé, soit 125 m³ pour de 2 000 m² de surface imperméabilisée**. **Considérant que ce bassin devra aussi collecter, en cas de besoin, les eaux d'extinction d'incendie issues de la plateforme, il présentera un volume total de 250 m³ environ**.

III.4 SYNTHÈSE

INCIDENCES SUR LES EAUX SUPERFICIELLES

Incidences	Mesures proposées
✓ Incidence très faible sur les écoulements des eaux superficielles	Mesures préconisées par SCE dans l'étude hydraulique, notamment : ✓ Mise en place de fossés internes ✓ Aménagement des pistes en pente douce orientée vers les fossés ✓ Reprofilage des fossés existants, mise en place de merlons en pied de remblais là où des fossés ne sont pas présents ✓ Mise en place de merlons en haut des talus pour orienter les eaux pluviales vers les fossés et bassins de rétention existants
✓ Absence d'incidence sur la ressource en eau superficielle	✓ Aucun prélèvement ni aucun rejet direct dans les eaux superficielles ✓ Raccordement du site au réseau public d'alimentation en eau potable pour les besoins du personnel

INCIDENCES SUR LES EAUX SUPERFICIELLES

Incidences	Mesures proposées
✓ Incidence indirecte très faible sur l'écoulement des eaux superficielles	✓ Prise en compte des surfaces décapées par SCE dans son étude hydraulique
✓ Risques de pollutions chroniques et accidentelles faibles	✓ Application des nombreuses mesures anti-pollution développées dans le chapitre sur les sols ✓ Absence de prélèvement et de rejet direct dans les eaux superficielles ✓ Contrôle strict des matériaux importés sur le site (déchets inertes classiques et "facteur 3") Mesures préconisées par SCE concernant la plateforme de tri et de transit de déchets : ✓ Collecte des eaux pluviales des surfaces aménagées imperméabilisées en partie sommitale du site par le projet (chéneau, grilles pluviales, etc.) ✓ Séparateur hydrocarbure pour les eaux de la plateforme ✓ Ouvrage de rétention de type bassin étanche ✓ Régulateur du débit de vidange ✓ Ouvrage de surverse

IV. INCIDENCES – MESURES SUR LES EAUX SOUTERRAINES

IV.1 INCIDENCES DIRECTES SUR LES EAUX SOUTERRAINES

L'exploitation d'une ISDI peut avoir deux types d'incidences :

- ✓ Une incidence sur les débits écoulés à l'aval (cf. chapitre IV.1.1 suivant) ;
- ✓ Une incidence par les évolutions chimiques des eaux à l'aval (cf. chapitre IV.1.2 suivant).

IV.1.1 Impacts quantitatifs

IV.1.1.1 Modification des débits écoulés

Le risque à prendre en compte est celui d'une modification des écoulements des eaux souterraines si l'ISDI, par son exploitation, venait à modifier le mode d'alimentation d'une nappe d'eau souterraine via la modification des écoulements de surface, ou obstruer certains écoulements plus en profondeur du fait de la réalisation des travaux de terrassement.

Comme précisé par SCE dans le contexte de l'étude de vulnérabilité du milieu réalisée en avril 2025 [**Annexe VII**], et dans la partie II de cette étude d'impact, le site de Belcodène est implanté au droit des calcaires du Fuvélien, terrains majoritairement fissurés et localement karstifiés, permettant la circulation d'eau. Cependant, les écoulements au sein des calcaires du Fuvélien sont assez profonds : la profondeur de la nappe au droit du site a été estimée comme étant supérieure à 30 m par SCE.

Les travaux de remblaiement réalisés sur le site de Belcodène, consistant simplement à réaliser des couches successives de déchets inertes en montant progressivement, ne seront donc pas de nature à modifier les écoulements des eaux souterraines.

Par ailleurs, comme précisé dans le paragraphe traitant des eaux superficielles, le projet porté par VALSUD ne sera pas de nature à modifier notablement le fonctionnement hydraulique de la zone, grâce à la mise en œuvre de plusieurs mesures. Aucun impact sur les modes d'alimentation des nappes phréatique n'est donc attendu.

Pour ces raisons, aucune incidence notable du projet de Belcodène sur le débit des nappes phréatiques en aval n'est attendue.

IV.1.1.2 Utilisation de la ressource

Comme indiqué précédemment, le site est raccordé au réseau public d'alimentation en eau potable géré par le SIBAM – Régie des Eaux et de l'Assainissement du Bassin Minier et du Garlaban. Environ 500 à 600 m^3 seront utilisés chaque année pour le traitement des poussières (arrosage des pistes lorsque nécessaire), les sanitaires ainsi que pour l'arrosage des plantations (dont celles réalisées de février à juin 2025 en partie basse du site).

La quantité d'eau consommée annuellement sera donc assez limitée, pour un site de cette importance. Par ailleurs, les prélèvements ne seront pas réalisés directement dans la nappe, mais dans le réseau public.

Au regard du contexte hydrogéologique local et des faibles consommations d'eau du site, les incidences du site de Belcodène sur l'utilisation de la ressource en eau seront négligeables.

IV.1.2 Impacts qualitatifs

Comme vu dans la partie II, les analyses réalisées sur le piézomètre BSS002JNGC qui se situe à 5 km au Nord du site et qui recoupe la nappe du Fuvélien mais en contexte captif (sous le Bégudien), montrent une bonne qualité générale des eaux.

Sur le site, la qualité des eaux qui a pu être analysée par le BRGM en 2004 au droit des venues d'eau dans les mines, fait apparaître un faciès de type particulier témoignant d'une circulation rapide des eaux au sein des assises calcaires. Beaucoup d'échantillons sont en effet plus proches du faciès chloruré et/ou sulfaté calcique (et/ou magnésien). Les analyses réalisées sont cependant à considérer avec précaution à cause des risques de contamination dus au niveau de lignite exploitée.

Les travaux de remblaiement réalisés sur le site de Belcodène ne seront pas de nature à modifier la composition chimique de l'eau de la nappe phréatique sous-jacente puisque :

- ✓ Comme vu précédemment, la nappe souterraine sous-jacente est située à une profondeur de plus de 30 m sous le terrain naturel du site d'étude ;
- ✓ Les matériaux utilisés comme remblais seront exclusivement des déchets inertes classiques et déchets inertes dit "facteur 3", respectant les prescriptions de l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014. Sur ce point, une étude de vulnérabilité du milieu, permettant d'estimer les impacts potentiel du stockage de déchets inertes dit "facteur 3" sur les eaux souterraines, a été réalisée par SCE en avril 2025. Nous invitons le lecteur à se reporter au paragraphe IV.2 suivant ;
- ✓ Par ailleurs, les anciennes carrières souterraines présentes sur le site ne seront pas touchées par le projet pour des raisons essentiellement liées à la biodiversité (cf. chapitre VI). Seule l'entrée d'une des carrières souterraines sera comblée par des remblais, mais ceci n'aura aucun effet notable sur les eaux souterraines du secteur.

Au regard du contexte hydrogéologique local, et considérant la nature des travaux effectués, l'exploitation du site de Belcodène n'aura aucun effet notable sur la composition chimique des eaux souterraines.

Concernant les risques de pollutions liés au stockage de déchets inertes dit "facteur 3", une étude de vulnérabilité du milieu a été réalisée par SCE. Les principaux éléments sont synthétisés dans le paragraphe suivant.

IV.2 INCIDENCES INDIRECTES : RISQUES DE POLLUTION

IV.2.1.1 Risques de pollutions chroniques

Une étude de vulnérabilité du milieu, permettant d'estimer les impacts potentiel du stockage de déchets inertes dit "facteur 3" sur les eaux souterraines, a été réalisée par SCE en avril 2025 [**Annexe VII**].

Cette étude a tout d'abord consisté à définir le fond géochimique local. Plusieurs prélèvements ont ainsi été réalisés autour du site de Belcodène [**Figure 93**]. L'étude a mis en évidence les principaux constats suivants :

- ✓ Des teneurs en COT supérieures au seuil ISDI au droit de 5 sondages (S2, S2BIS, S3, S3BIS et S4) ;
- ✓ Un dépassement du seuil ISDI en HAP au droit du sondage S2 ;
- ✓ Des dépassements des seuils de réhaussés (seuil ISDI+) au droit du sondage S2BIS, en sulfates et indice phénols ;
- ✓ Une faible mobilité des éléments traces métalliques soulignée par les écarts entre les teneurs mesurées sur brut et les faibles teneurs obtenues après lixiviation.



Figure 93. Localisation des prélèvements pour la détermination du fond géochimique local (SCE)

La phase suivante a été réalisée en 2 étapes : elle a d'abord consisté à réaliser des calculs à l'aide de l'outil HYDROTEX afin d'évaluer l'impact de l'apport de matériaux ISDI+ sur le fond géochimique naturel du sous-sol du site et notamment sur la ressource en eau. Cette problématique concerne les composés inorganiques sur lixiviat.

Pour cette étude, il a été considéré l'apport de terres dont les teneurs en composés sont égales aux seuils ISDI+, donc à 3 fois les seuils ISDI puisque l'objectif est de savoir si l'apport de ces terres impacte la ressource en eau. La concentration cible retenue pour l'étude correspond aux teneurs à respecter pour un usage d'eau potable. Il s'agit d'un scenario fictif sécuritaire puisqu'aucun captage d'eau potable (AEP) n'est exploité en aval hydraulique du site.

Ensuite, la seconde étape a permis de prendre en compte dans le calcul le phénomène de dilution des composés présents dans l'eau des terres d'apport lorsqu'ils migrent vers la nappe du Fuvélien au droit du site. Cette étape a donc permis de calculer la proportion de chaque composé qui passerait des terres d'apport vers les eaux souterraines du site. Ensuite, sur la base du facteur de dilution établi, chaque teneur en composé migrant potentiellement vers la nappe a été additionnée à la teneur en composé supposé déjà présente dans la nappe.

Pour finir, à l'issue de la modélisation, SCE a conclu de la manière suivante :

- ✓ Les simulations d'impact sur la ressource en eau réalisées avec le logiciel HYDROTEX dans le cadre de la présente étude indiquent que **les concentrations calculées dans la nappe du Fuvélien après apport de terres ISDI+ sont conformes aux seuils pour de l'eau de consommation** (prise en compte des perméabilités des matériaux naturels sous-jacents à l'étape 2 des calculs) ;
- ✓ La simulation a été réalisée sur la base de **données d'entrées sécuritaires** (majorantes, dont notamment non prise en compte des matériaux inertes qui seront présents de façon systématique en base du stockage tel que prévu dans les modalités d'exploitation) ;
- ✓ **L'apport de terres ISDI+, sur le site n'engendre pas d'impact sur la ressource en eaux souterraines** (scenario fictif le plus sécuritaire de présence d'un captage AEP en aval hydraulique direct du site de

remblais, et facteur de dilution très sécuritaire puisque non prise en compte par l'outil HYDROTEX des facteurs de dilution dans la zone non saturée sous la zone de stockage, comme si les remblais devaient être stockés directement au contact de la nappe) ;

- ✓ **Dans tous les cas, conformément à la réglementation, les terres destinées à être apportées sur le site devront faire l'objet de contrôles de conformité avec une demande d'acceptation préalable et des contrôles réguliers à réception**.

Considérant les conclusions de l'étude de vulnérabilité menée par SCE, les risques de pollutions chroniques des eaux souterraines du fait du stockage de déchets inertes dit "facteur 3" sur le site de Belcodène sont très faibles.

IV.2.1.2 Risques de pollutions accidentelles

Comme pour les sols ou les eaux superficielles, l'origine d'une pollution des eaux souterraines peut être accidentelle. En effet, dans l'hypothèse d'un déversement accidentel d'hydrocarbures, ceux-ci pourraient être entrainés dans le sous-sol par les eaux d'infiltration et ainsi polluer la nappe souterraine.

Les incidences d'un tel accident seraient toutefois sans conséquence grave, car :

- ✓ Les produits susceptibles d'être déversés accidentellement représenteront de faibles volumes puisque seuls deux chargeurs seront présents sur le site en permanence ;
- ✓ Des mesures sont prises pour limiter les risques de pollutions accidentelles (cf. chapitre IV.3 suivant).

Les risques de pollutions accidentelles des eaux souterraines sur le site de Belcodène sont très faibles. Des mesures sont toutefois prises par l'exploitant afin de les limiter au maximum.

IV.3 MESURES PROPOSÉES PAR LE MAÎTRE D'OUVRAGE

Dans son étude de vulnérabilité du milieu [**Annexe VII**], SCE a préconisé plusieurs mesures afin de limiter au maximum les risque d'atteinte chronique aux eaux souterraines :

- ✓ Les terres admissibles en remblais sur le site de Belcodène devront respecter les seuils dérogatoires "ISDI+", tels que détaillés dans le **Tableau 55**. Pour rappel, les seuils dérogatoires ne concernent pas les paramètres organiques sur brut : BTEX, PCB, Hydrocarbures et HAP ;
- ✓ Concernant la mise en remblais de ces déchets inertes "aux seuils augmentés", les dispositions suivantes seront suivies :
  - Ils ne seront mis en stockage que sur des secteurs présentant a minima 2 mètres de matériaux inertes en fond d'exploitation ;
  - Aucun déchet inerte "aux seuils augmentés" ne sera mis en remblais au droit des talus externes de l'exploitation (recul de 2 à 3 mètres permettant la présence d'au moins 2 mètres de matériaux inertes en "couverture") ;
  - Au droit du dôme, une "couverture" de 2 mètres d'inertes a minima sera respectée, avec au moins 50 cm de matériaux végétalisables ;
  - Enfin, notons que lors de la mise en stock des déchets inertes "aux seuils augmentés" une attention particulière sera apportée à la bonne fermeture des matériaux par roulage des engins d'exploitation sur les matériaux, mise en œuvre avec des pentes suffisantes pour une bonne gestion des eaux afin d'éviter tout point bas. Des merlons et fossés provisoires seront mis en place afin de gérer les eaux de ruissellement à l'avancement de l'exploitation. Ces aménagements d'exploitation tiennent compte de la configuration du site et de l'exploitation en extension d'un site existant, ainsi que d'une cadence potentiellement non régulière d'entrée de matériaux, rendant difficile la création "d'alvéoles" dédiées aux matériaux "aux seuils augmentés".

- ✓ Afin de pouvoir réaliser un contrôle des eaux souterraines potentiellement présentes au droit du site, il est prévu la mise en place de 3 piézomètres de suivi du site (1 en amont et 2 en aval hydraulique). Ces ouvrages seront équipés jusqu'à une profondeur correspondant au niveau bas des galeries existantes sous le site, ce afin de vérifier la qualité des eaux. La **Figure 94** présente les implantations et profondeurs prévisionnelles de ces ouvrages (qui devront être confirmées lors de l'implantation réelle sur site et lors du suivi de réalisation des ouvrages).

Tableau 55. Récapitulatif des seuils d'acceptation proposés en ISDI+ pour le site de Belcodène

PARAMÈTRES	RAPPEL SEUIL ISDI	SEUILS PROPOSÉS POUR LE SITE DE BELCODÈNE "ISDI+"
LIXIVIATION **Paramètres à analyser lors du test de lixiviation et valeurs limites à respecter – en mg/kg de matière sèche**		
Arsenic (As)	0,5	1,5
Baryum (Ba)	20	60
Cadmium (Cd)	0,04	0,12
Chrome total (Cr)	0,5	1,5
Cuivre (Cu)	2	6
Mercure (Hg)	0,01	0,03
Molybdène (Mo)	0,5	1,5
Nickel (Ni)	0,4	1,2
Plomb (Pb)	0,5	1,5
Antimoine (Sb)	0,06	0,18
Sélénium (Se)	0,1	0,3
Zinc (Zn)	4	12
Chlorure (Cl) (1)	800	2 400
Fluorure (F)	10	30
Sulfate (1)	1 000 (2)	3 000
Indice phénols	1	3
Carbone Organique Total (COT) (3)	500	500
Fraction soluble (1)	4 000	12 000

(1) Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut encore être jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble.

PARAMÈTRES	VALEUR LIMITE MAXIMALE ISDI+ (en mg/kg)	VALEUR ADMISSIBILITÉ EN ISDI+ SI CONFORMITÉ D'AUTRES PARAMÈTRES (en mg/kg)
LIXIVIATION **Paramètres à analyser lors du test de lixiviation et valeurs limites à respecter – en mg/kg de matière sèche**		
Sulfate (1)	3 000	Sans limite, si FS < 12 000
Chlorure (1)	2 400	Sans limite, si FS < 12 000
Fraction soluble (1)	12 000	Sans limite, si : -Chlorure < 2 400 -ET Sulfate < 3 000

(2) Si le déchet ne respecte pas cette valeur pour le sulfate, il peut être encore jugé conforme aux critères d'admission si la lixiviation ne dépasse pas les valeurs suivantes : 1 500 mg/l à un ratio L/S = 0,1 l/kg et 6 000 mg/kg de matière sèche à un ratio L/S = 10 l/kg. Il est nécessaire d'utiliser l'essai de percolation NF CEN/TS 14405 pour déterminer la valeur lorsque L/S = 0,1 l/kg dans les conditions d'équilibre initial ; la valeur correspondant à L/S = 10 l/kg peut être déterminée par un essaie de lixiviation NF EN 12457-2 ou par un essai de percolation NF CEN/TS 14405 dans des conditions approchant l'équilibre local.

(3) Si le déchet ne satisfait pas à la valeur limite indiquée pour le carbone organique total sur éluât à sa propre valeur de pH, il peut aussi faire l'objet d'un essai de lixiviation NF EN 12457-2 avec un pH compris entre 7,5 et 8,0. Le déchet peut être jugé conforme aux critères d'admission pour le carbone organique total sur éluât si le résultat de cette détermination ne dépasse pas 500 mg/kg de matière sèche.

PARAMÈTRES	RAPPEL SEUIL ISDI	SEUILS PROPOSÉS POUR LE SITE DE BELCODÈNE "ISDI+"
CONTENU TOTAL **Paramètres à analyser en contenu total et valeurs limites à respecter – en mg/kg de déchet sec**		
Carbone Organique Total (COT)	30 000 (1)	60 000
BTEX	6	6
PCB	1	1
Hydrocarbures (C10 à C40)	500	500
HAP	50	50
Pour les sols, une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de MS soit respectée pour le COT sur éluât, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8.		

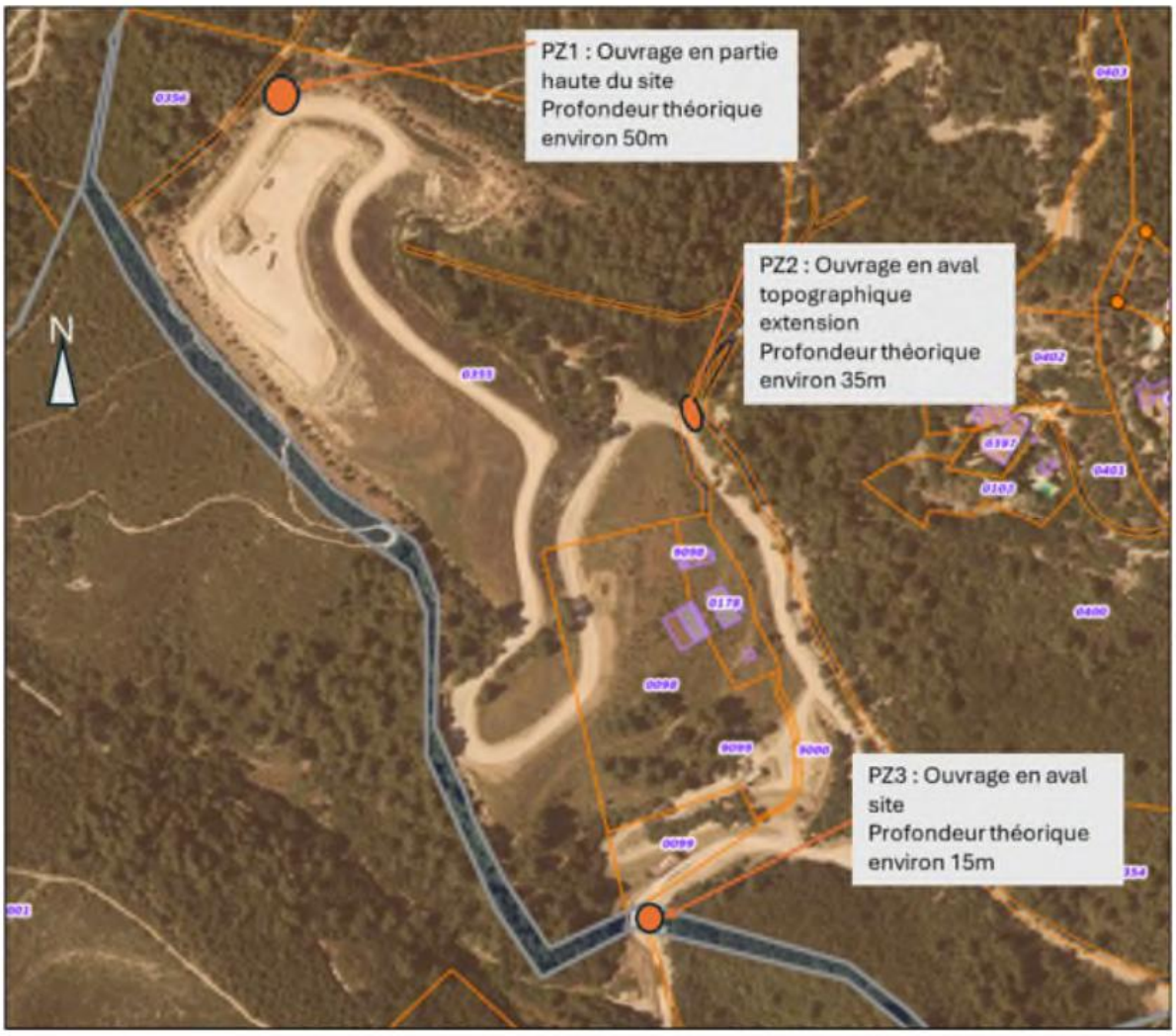


Figure 94. Localisation prévisionnelle des 3 piézomètres à implanter sur le site (SCE)

En outre, comme vu précédemment, afin de limiter les risques de pollution liée au tri et au transit de déchets, cette activité sera réalisée sur une plateforme étanche équipée d'un réseau de collecte des eaux de ruissellement. Ces eaux seront tout d'abord dirigées vers un séparateur d'hydrocarbures avant d'être collectées dans un bassin étanche suffisamment dimensionné pour accueillir les eaux de pluies (événement d'une période de retour de 10 ans) ou les eaux d'extinction d'un éventuel incendie. Le bassin sera équipé d'une surverse et d'un régulateur de débit permettant d'évacuer tous les apports d'eau pour des événements pluvieux supérieurs à la pluie de dimensionnement ou en cas d'obstruction du régulateur de débit.

Concernant le risque de pollution accidentelle, et bien que le risque soit très faible, les mesures concernant la qualité des sols (chapitre II.3.2) ainsi que les mesures générales anti-pollution pour les sols (chapitre II.3.3) permettront également de maintenir l'intégrité et la qualité des eaux souterraines.

IV.4 SYNTHÈSE

INCIDENCES SUR LES EAUX SOUTERRAINES

Incidences	Mesures proposées
✓ Absence d'incidence notable sur le débit des nappes phréatiques en aval.	✓ Pas de mesure spécifique nécessaire ✓ Réalisation d'un suivi piézométrique au niveau des 3 futurs piézomètres (1 en amont et 2 en aval hydraulique)
✓ Absence d'incidence notable sur l'utilisation de la ressource en eau	✓ Absence de prélèvement direct dans les eaux souterraines ✓ Prélèvement d'eau dans le réseau public ✓ Limitation de la consommation d'eau à la lutte contre les poussières, l'arrosage et la consommation du personnel
✓ Risques de pollutions chroniques et accidentelles très faibles	✓ Application des nombreuses mesures anti-pollution développées dans le chapitre sur les sols ✓ Absence de rejet direct dans les eaux souterraines ✓ Eaux potentiellement polluées issues de la plateforme étanche de tri et de transit de déchets traitées par séparateur d'hydrocarbures et collectées dans un bassin étanche ✓ Utilisation de matériaux inertes classique ou inertes "facteur 3" uniquement pour le remblaiement ✓ Mise en place d'un réseau de piézomètres pour le suivi de la qualité des eaux souterraines : 1 en amont et 2 en aval hydraulique

V. INCIDENCES – MESURES SUR LE CLIMAT

V.1 INCIDENCES DU PROJET SUR LE CLIMAT

Le secteur étudié ne présente pas de caractère microclimatique particulier.

Le défrichement envisagé dans le cadre du projet engendrera une suppression de boisements pouvant avoir une incidence sur les conditions microclimatiques. En effet, cela peut avoir une incidence sur la température ressentie au regard de la fraicheur apportée par le couvert végétal ainsi que par la capacité des arbres à maintenir l'humidité des sols.

Rappelons cependant que cet effet ne concernera que les terrains défrichés soit une surface d'environ 1,6 ha. En outre, la remise en état prévoit le reboisement du site, excepté au niveau de la plateforme sommitale, où il est prévu un semis d'espèces adaptées au milieu.

Par ailleurs, le remblai formé par le stockage de déchets inertes au niveau de l'ISDI modifiera très localement et très légèrement le relief. Par conséquent, le site pourrait avoir de légères répercussions sur la circulation des masses d'air ou sur le régime des vents. Toutefois, la surface concernée par ce changement de relief permet de conclure à une incidence globale négligeable. En outre, la cote maximale de 375 m NGF atteinte en fin d'exploitation garantira une cohérence entre la morphologie générale du projet et le relief des vallons alentours.

Enfin, la faible quantité de gaz à effet de serre émise par l'exploitation (circulation des engins, fonctionnement des groupes mobiles en alternance et par campagne) n'est pas susceptible d'avoir un effet sur la température, même de façon locale.

L'incidence du projet sur le climat sera donc directe mais négligeable et temporaire.

V.2 VULNÉRABILITÉ AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Comme indiqué dans l'analyse de l'état actuel de l'environnement (cf. partie II), et selon "L'étude sur les effets du changement climatique dans le grand Sud-est à 2030, 2050 et 2100", nous savons que les changements climatiques dans la région PACA devraient être les suivants :

- ✓ À l'horizon 2030, la région devrait connaitre une augmentation des températures comprise entre + 0,8°C et + 1,9 °C selon les scenarii pris en compte ;
- ✓ À l'horizon 2030, la région devrait connaitre une baisse des précipitations comprise entre 0 et 0,25 mm par jour ;
- ✓ À l'horizon 2050, la région devrait connaitre une augmentation des températures comprise entre +1,5°C et + 2,7°C selon les scenarii pris en compte ;
- ✓ À l'horizon 2050, la région devrait connaitre une baisse des précipitations comprise entre 0 et 0,50 mm par jour.

VALSUD sollicitant l'autorisation d'exploiter le site de Belcodène pour une durée de 19 ans, celui-ci devrait donc subir ces changements climatiques d'ici la fin de son activité.

Concernant la vulnérabilité du site à l'augmentation prédite des températures, aucune incidence notable n'est prévue. Cette hausse, qui pourra aller jusqu'à + 2,7 °C, ne concernera ni le site en lui-même, ni les déchets accueillis sur le site. Seuls les employés pourront y être sensibles, ainsi que la biodiversité du secteur.

Concernant enfin la vulnérabilité du site à la baisse des précipitations, il s'agit là encore d'un phénomène qui affectera davantage la biodiversité que les matériaux du site.

La quantité de poussières en suspension dans l'air pourrait être légèrement plus importante, mais ne constituera pas un obstacle au bon déroulement de l'activité. La vulnérabilité aux poussières concerne essentiellement les employés du site. La société s'adaptera en conséquence pour garantir la santé et le confort des employés lors de l'exercice de leurs fonctions.

À cela s'ajoutent les quantités d'eau de ruissellement et d'eau d'infiltration qui seront moins importantes qu'aujourd'hui, mais, encore une fois, cela affectera très peu le fonctionnement hydraulique au droit du site.

Enfin, la baisse du niveau des nappes phréatiques pourrait nécessiter des restrictions d'eau sur de plus grandes périodes.

L'ISDI renouvelée et étendue projetée devrait assez bien s'adapter aux changements climatiques prévus à l'horizon 2050. Néanmoins, des adaptations seront certainement nécessaires pour la biodiversité et pour les conditions de travail des employés du site.

À l'heure actuelle cependant, aucune mesure préventive n'est nécessaire.

V.3 MESURES PROPOSÉES PAR LE MAÎTRE D'OUVRAGE

L'impact du projet sur le climat local est négligeable, il sera de plus temporaire grâce à la remise en état prévue à l'issue de l'exploitation du site.

Cette remise en état prévoit en effet le reboisement de la quasi-totalité du site. En outre, cette revégétalisation a pour objectifs :

- ✓ De réduire au maximum les impacts paysagers depuis l'ensemble des points de vue préférentiels ;
- ✓ D'assurer une continuité paysagère et visuelle sans rupture franche entre forêt et espace industriels. La notion de frange est importante y compris au niveau des OLD très marquées ;
- ✓ De créer un aspect de recolonisation végétale selon les typologies paysagères qui composent les collines ;
- ✓ De rétablir un équilibre des formes ;
- ✓ De respecter les couleurs et les textures des collines pour créer une cohérence paysagère ;
- ✓ De récréer des milieux ouverts dans le sens du vent pour se protéger du risque de feu et favoriser la biodiversité.

V.4 SYNTHÈSE

INCIDENCES SUR LE CLIMAT

Incidences	Mesures proposées
✓ Incidence négligeable et temporaire sur le microclimat local	✓ Remise en état prévoyant le reboisement de la quasi-totalité du site (boisements sur les talus de forte pente et la partie exposée au Sud, et milieux ouverts au niveau de la plateforme sommitale)

VI. INCIDENCES – MESURES SUR LA BIODIVERSITÉ

*Le volet naturel de cette étude d'impact a été réalisé par le bureau d'études NATURALIA. Les paragraphes qui suivent sont donc largement extraits de cette étude, jointe dans son intégralité en **Annexe IV**.*

VI.1 ANALYSE DES IMPACTS

VI.1.1 Définition des impacts

L'extension de l'ISDI va entrainer le comblement d'un vallon naturel, attenant à l'exploitation actuelle (environ 1,5 ha). Dans un premier temps, ce vallon devra faire l'objet d'une phase préparatoire avec défrichement des boisements mixtes (phase travaux) avant un comblement progressif via matériaux (exploitation).

Les effets suivants peuvent être envisagés :

VI.1.1.1 Les effets directs

Les impacts directs résultent de l'action directe de la mise en place de l'aménagement sur les milieux naturels. Pour identifier les impacts directs, il faut tenir compte de l'aménagement lui-même, mais aussi de l'ensemble des modifications directement liées (les zones d'emprunt de matériaux, les zones de dépôt, les pistes d'accès, les places de retournement des engins…).

Ils sont susceptibles d'affecter les espèces de plusieurs manières :

- **Destruction de l'habitat d'espèces**

Destruction directe des habitats concernés par l'extension dans le cadre, dans un premier temps, des travaux préparatoires tels que le débroussaillage des terrains concernés. Ces habitats seront définitivement détruits avec le remblayage progressif.

Ces travaux associés aux places de retournement ainsi que les voies d'accès au chantier peuvent avoir des influences négatives pour des espèces à petit territoire. Celles-ci verront leur milieu de prédilection, à savoir leur territoire de reproduction ou encore leur territoire de chasse, amputé ou détruit et seront forcées de chercher ailleurs un nouveau territoire avec les difficultés que cela représente (existence ou non d'un habitat similaire, problèmes de compétition intra spécifique, disponibilité alimentaire, substrat convenable…).

- **Destruction d'individus**

La phase préparatoire semble la plus impactante. En effet, les engins types "gyrobroyeurs" nécessaires aux défrichements préalables sont de nature à porter atteinte à diverses espèces. En revanche, une fois l'activité en cours et les terrains remaniés, les impacts sont limités, car les habitats seront globalement évités par la plupart des espèces.

- **Impacts concernant les habitats souterrains**

En effet, la particularité de ce projet concerne une ancienne activité minière. Dans le cadre du projet de remblaiement du vallon à l'Est, une des entrées est directement concernée, impliquant la destruction de l'entrée, mais surtout condamne l'accès à ce volume souterrain. En effet, le réseau 1 n'est accessible uniquement par une seule entrée (la topographie de la descenderie D1 n'est pas exploitable pour les chiroptères). Ce point est de nature à porter atteinte au gîte souterrain (habitat des chiroptères), mais aussi des éventuels individus qui pourraient y rester piégés à l'intérieur (destruction d'individus).

VI.1.1.2 Les effets indirects

Les impacts indirects, bien que ne résultant pas de l'action directe de l'aménagement, résultent des conséquences de celui-ci. Ils concernent dans le cas présent essentiellement des impacts dus à la phase du chantier.

Ils peuvent affecter les espèces de plusieurs manières :

- **Dérangement**

Il comprend ici la perturbation sonore en phase de travaux, mais également les soulèvements de poussières à même de se répandre sur les habitats périphériques proches de l'extension (passage quotidien des camions en phase exploitation).

- **Altération des fonctionnalités**

La réalisation d'un projet au sein du milieu naturel ou semi-naturel peut modifier l'utilisation du site par les espèces, en particulier pour les déplacements. La modification des fonctionnalités des écosystèmes est difficile à appréhender, mais est bien connue à travers de multiples exemples. L'écologie du paysage peut aider à évaluer cet impact.

- **Entretien des habitats périphériques (OLD)**

Sur le pourtour immédiat de la future ISDI, sera imposé par le SDIS 13 un entretien régulier de la végétation, appelé Obligations Légales de Débroussaillement. Ce type d'entretien est vecteur d'impact qu'il convient d'intégrer dans la présente analyse.

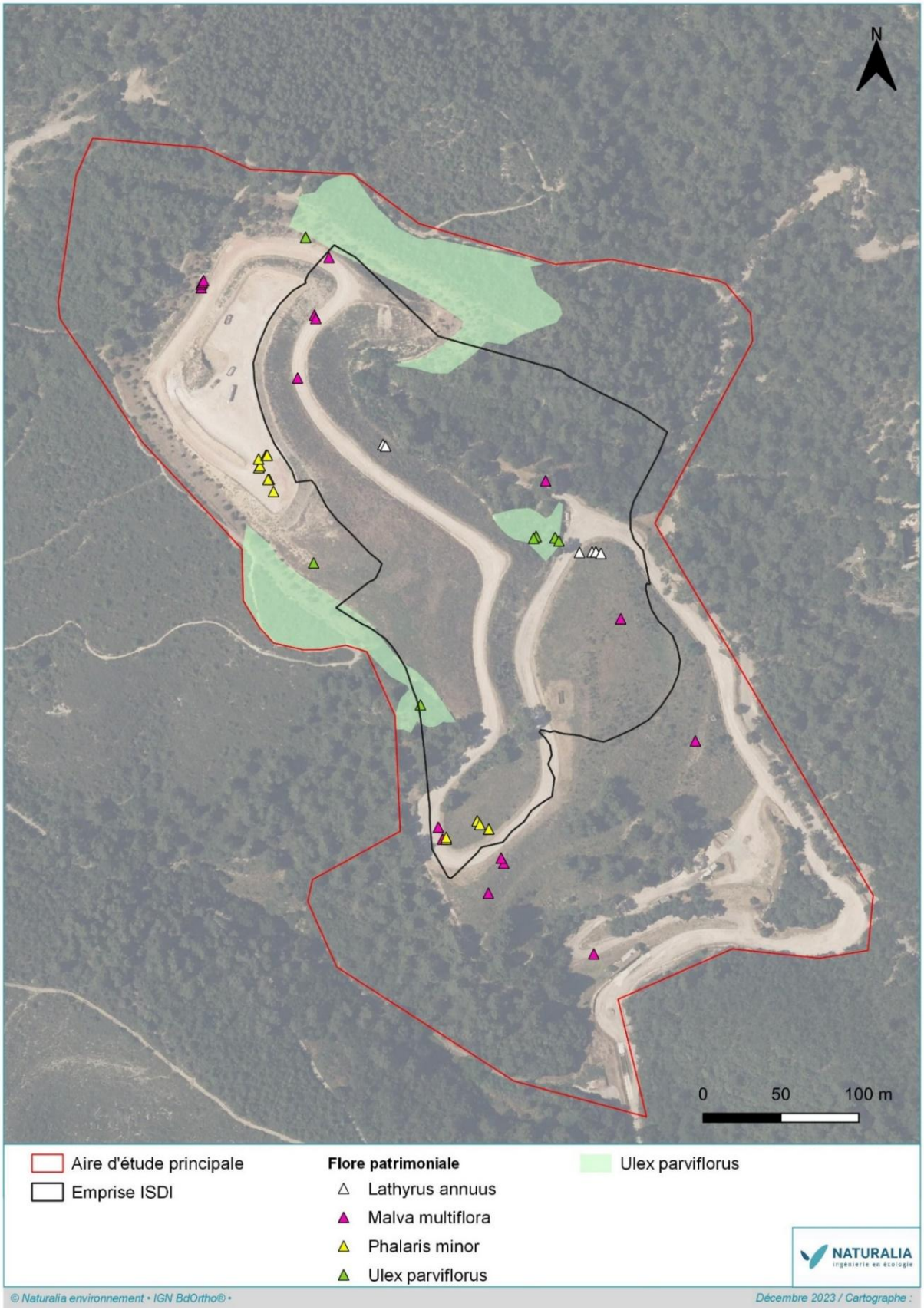


Figure 95. Confrontation emprise et enjeux floristiques (NATURALIA)

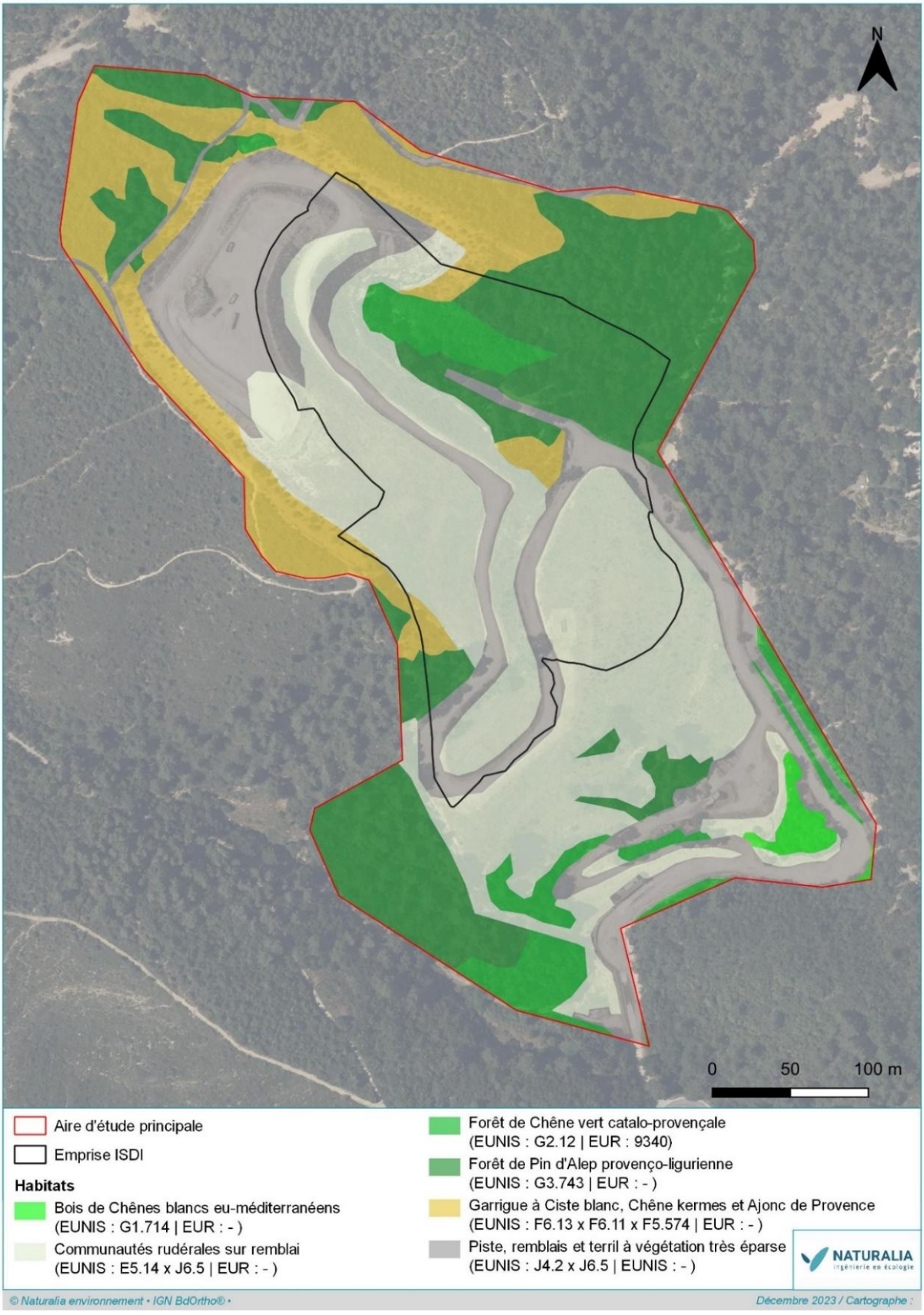


Figure 96. Confrontation emprise et enjeux habitats (NATURALIA)

VI.1.2 Évaluation des impacts bruts du projet sur le milieu naturel

VI.1.2.1 Habitats et zones humides

Tableau 56. Évaluation des impacts bruts sur les habitats naturels dont zones humides (NATURALIA)

Taxons et niveau d'enjeu local	Surface (ha)	Zone humide (Arrêté juin 2008)	Nature de l'atteinte	Qualification de l'atteinte	Portée de l'impact	Surface impactée	Évaluation globale de l'impact	Commentaires	Nécessité de mesures
Bois de Chênes blancs eu-méditerranéens	0,14	Potentielle	Hors emprises – pas d'impacts indirects			**-**	**Nul**	-	Non
Forêt de Chêne vert catalo-provençale	0,99	-	Destruction partielle et altération des habitats adjacents et de leurs fonctionnalités (défrichement et remblaiement)	Directe et indirecte Chantier et exploitation Permanent et temporaire	Locale	**0,33 ha**	**Faible**	Destruction d'un tiers de l'habitat présent au sein de l'aire d'étude, mais végétation commune en région méditerranéenne État de conservation de ce secteur moyen (ancienne piste qui traverse, tas de matériaux extraits), boisement peu dense, se développant sans perturbations supplémentaires depuis les années 60	Oui
Forêt de Pin d'Alep provenço-ligurienne	3,81	-	Destruction partielle et altération des habitats adjacents et de leurs fonctionnalités (défrichement et remblaiement)	Directe et indirecte Chantier et exploitation Permanent et temporaire	Locale	**1,01 ha**	**Faible**	Destruction d'une fraction de ces deux habitats, mais végétations communes en région méditerranéenne État de conservation de ce secteur moyen (ancienne piste qui traverse, tas de matériaux extraits), boisement peu dense, se développant sans perturbations supplémentaires depuis les années 60	Oui
Garrigue à Ciste blanc, Chêne kermès et Ajonc de Provence	2,48	-	Destruction directe et altération des habitats adjacents et de leurs fonctionnalités (défrichement et remblaiement)	Directe et indirecte Chantier et exploitation Permanent et temporaire	Locale	**0,22 ha**	**Faible**		

VI.1.2.2 Flore

Tableau 57. Évaluation des impacts bruts sur les espèces végétales à enjeu (NATURALIA)

Taxons	Statut sur l'aire d'étude et niveau d'enjeu local	Nature de l'atteinte	Qualification de l'atteinte	Portée de l'impact	Surface / effectifs impactés	Évaluation globale de l'impact	Commentaires	Nécessité de mesures
Lavatère de Crête *Malva multiflora* (Cav.) Soldano & Banfi & Galasso, 2005	Environ 25 individus répartis dans les différentes friches de l'aire d'étude 130 m² d'habitats d'espèce en état de conservation moyen	Destruction d'individus	Directe Chantier et exploitation Permanent à temporaire	Locale	15 pieds	**Faible**	Destruction d'un faible nombre d'individus. Impacts indirects menant à de la destruction d'individus supplémentaires possibles pendant la phase chantier (poussières, débordements d'engins de chantiers)	Oui
		Destruction d'habitats			50 m²			
Ajonc de Provence *Ulex parviflorus* Pourr., 1788	Espèce ibéro-provençale, plusieurs centaines d'individus observés au sein des garrigues du site 2,48 ha d'habitats d'espèce en bon état de conservation	Destruction d'individus			Plusieurs centaines de pieds	**Faible**	Destruction d'un faible nombre d'individus. Impacts indirects menant à de la destruction d'individus supplémentaires possibles pendant la phase chantier (poussières, débordements d'engins de chantiers)	Oui
		Destruction d'habitats			0,22 ha			
Gesse annuelle *Lathyrus annuus L., 1753*	Une vingtaine d'individus observés ponctuellement au sein des friches rudérales dans l'Est du site 40 m² d'habitats en état de conservation moyen	Destruction d'individus			15 pieds	**Faible**	Destruction d'un faible nombre d'individus, pour cette espèce assez commune dans le département	Non
		Destruction d'habitats			40 m²			
Petit Alpiste *Phalaris minor* Retz., 1783	Environ 70 individus répartis en 2 stations dans l'aire d'étude au sein de friches juvéniles 100 m² d'habitats en bon état de conservation	Destruction d'individus			45 pieds	**Faible**	Destruction d'un faible nombre d'individus. Impacts indirects menant à de la destruction d'individus supplémentaires possibles pendant la phase chantier (poussières, débordements d'engins de chantiers)	Oui

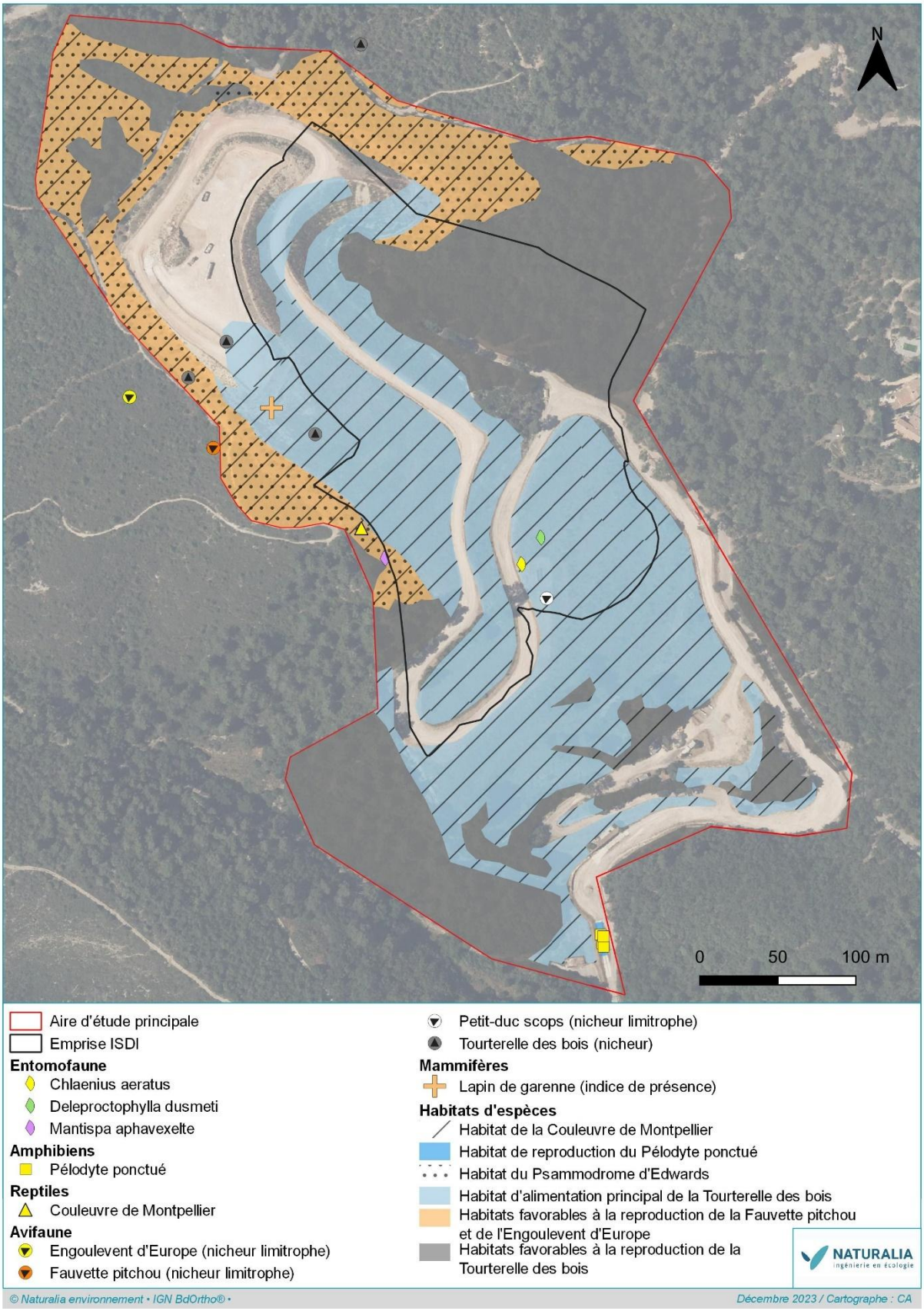


Figure 97. Confrontation des emprises avec les enjeux faunistiques (hors chiroptères) (NATURALIA)

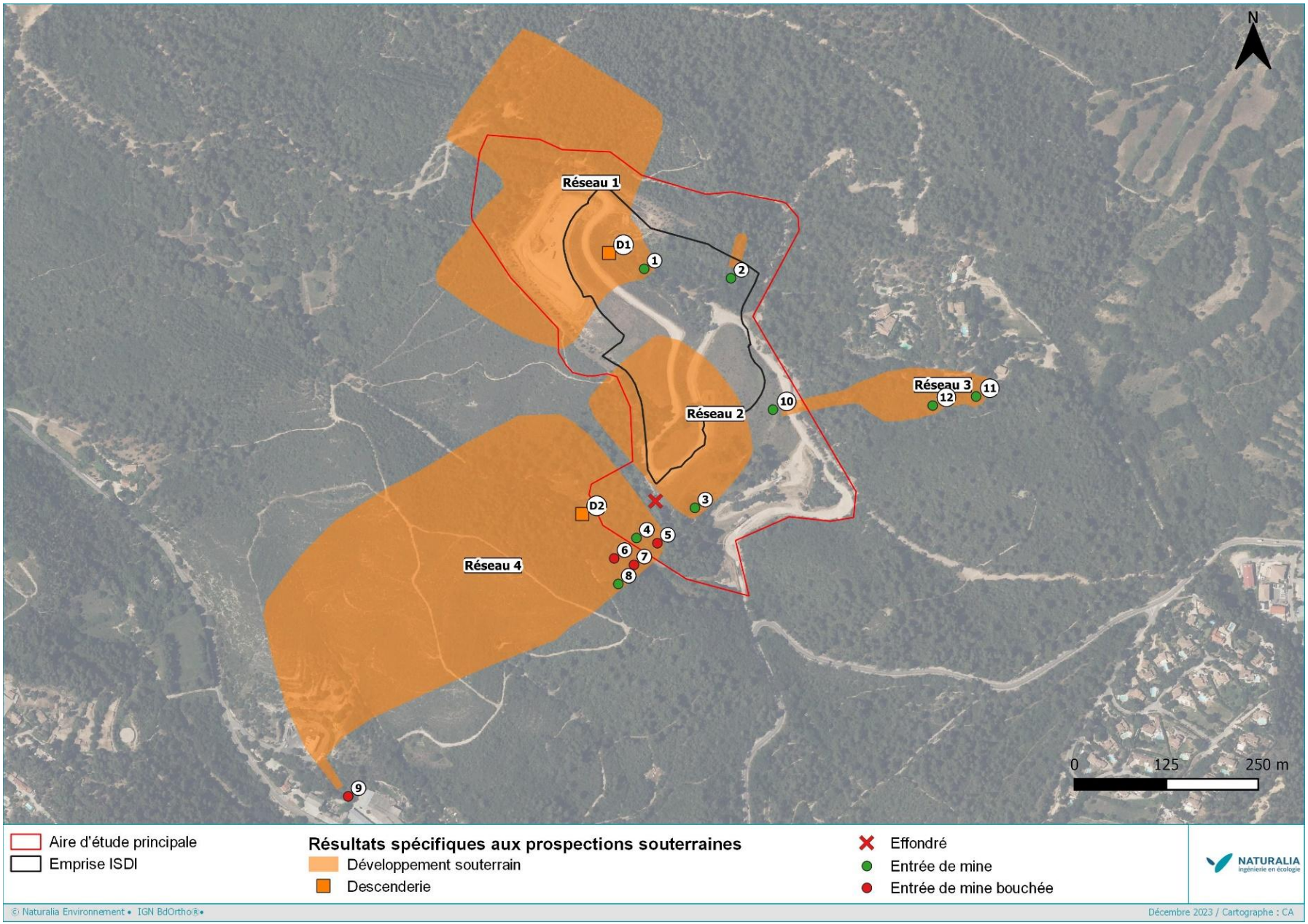


Figure 98. Confrontation des emprises avec les enjeux chiroptères (NATURALIA)

VI.1.2.3 Faune

Tableau 58. Évaluation des impacts bruts sur les espèces animales à enjeu (NATURALIA)

Taxons	Statut sur l'aire d'étude et niveau d'enjeu local	Nature de l'atteinte	Qualification de l'atteinte	Portée de l'impact	Évaluation globale de l'impact	Commentaires	Nécessité de mesures
Insectes et autres Arthropodes							
Mantispa aphavaxelte	Un seul individu observé dans l'OLD ouest.	Destruction d'individus Destruction d'habitats de reproduction	D / P Chantier D/T Chantier	Locale	**Faible**	Les habitats favorables à l'espèce sont essentiellement situés en dehors de la zone d'étude, dans les garrigues environnantes. Même si l'espèce peut se retrouver au sein des habitats résiduels situés au sein des emprises, cette présence est plutôt anecdotique dans un contexte dégradé.	Oui
Ascalaphon du Midi *Deleproctophylla dusmeti*	Moins d'une dizaine d'individus en vol dans la zone plane au sud.	Destruction d'individus Destruction et altération d'habitats	D / P Chantier D/T Chantier	Locale	**Faible**	Espèce s'accommodant d'espaces ouverts plutôt xériques même dégradés. La probabilité de destruction d'individus est faible, mais pas nulle. Les habitats seront détruits temporairement, mais la régénération de la végétation sur les zones comblées permettra à l'espèce de réapparaitre à terme.	Oui
Chlaenius aeratus	Une dizaine d'individus sous des pierres localisées	Destruction d'individus Destruction et altération d'habitats	D/P Chantier	Locale	**Faible**	Présence probablement d'origine exogène. Espèce s'accommodant d'habitats dégradés.	Oui
Amphibiens							
Pélodyte ponctué *Pelodytes punctatus*	Population reproductrice au sein du lave-roues des camions et en gîte/phase terrestre sur l'ensemble des habitats de l'aire d'étude à l'exception des pistes.	Dérangement Destruction d'individus Destruction d'habitats terrestres	D/T Chantier D/T Chantier D/T Chantier	Locale	**Modéré**	L'habitat de reproduction de l'espèce est situé en dehors de la zone d'emprise travaux. En revanche certains habitats terrestres notamment une ancienne mine sera détruite. Par conséquent afin d'assurer le maintien de l'espèce sur site et aux abords, il sera nécessaire d'appliquer quelques mesures en faveur de cet amphibien pionnier protégé.	Oui

Reptiles								
Couleuvre de Montpellier *Malpolon monspessulanus*	Population reproductrice occupant les lisières d'habitats notamment en gîte et en recherche alimentaire, mais également dans les friches enherbées de l'ISDI.	Dérangement	D/T Chantier	Locale	**Modéré**	Cette espèce de bonne valence écologique occupe aujourd'hui les milieux enfrichés et dégradés de l'ISDI. Ces milieux seront en majorité détruits par les travaux. Même si cette espèce colonisera par la suite très certainement les emprises concernées par les comblements, des mesures sont à mettre en place pour limiter la destruction d'individu et d'assurer un retour sur site de l'espèce. Ce sont 3 ha d'habitat favorable à la Couleuvre de Montpellier qui sont détruits.	Oui
		Destruction d'individus	D/T Chantier				
		Destruction d'habitats	D/T Chantier				
		Altération des fonctionnalités	D/T Chantier				
Psammodrome d'Edwards Psammodromus edwarsianus	Petite population profitant des zones ouvertes et des pelouses à cistes au nord de l'aire d'étude.	Dérangement	D/T Chantier	Locale	**Faible**	Les habitats favorables à l'espèce sont essentiellement situés en dehors de la zone d'étude, dans les garrigues environnantes. Toutefois une partie reste détruite par les travaux. Afin de limiter particulièrement la destruction d'individus, il est nécessaire de mettre en place des mesures pour limiter l'impact sur ce petit lézard méditerranéen. Ce sont 0,12 ha d'habitat favorable au Psammodrome d'Edwards qui sont détruits.	Oui
		Destruction d'individus	D/T Chantier				
		Destruction d'habitats	D/T Chantier				
		Altération des fonctionnalités	D/T Chantier				
Reptiles communs (Lézard des murailles, Lézard à deux raies et Tarente de Maurétanie)	Peuplement très régulier sur le site d'étude à l'exception des axes empruntés par les engins	Dérangement	D/T Chantier	Locale	**Faible**	De façon générale, la destruction des habitats même si déjà dégradés et d'origine anthropique sera préjudiciable pour le Lézard des murailles et le Lézard à deux raies qui apprécient notamment les zones de lisières. Néanmoins, ces deux espèces sont tout à fait capables de se maintenir à proximité dans les boisements et habitats plus naturels périphériques. Les impacts attendus sur la Tarente de Maurétanie sont en revanche assez faibles puisqu'elle met à profit les matériaux anthropiques et les quelques blocs rocheux présents. Au vu de ces éléments, le maintien des populations de ces espèces anthropophiles et relativement plastiques sur site est attendu. En revanche, rappelons que ces espèces restent protégées à l'échelle nationale et du dérangement et de la destruction d'individus sont attendus. Par conséquent pour limiter cela, des mesures au moins d'adaptation de calendrier de travaux sont à mettre en place. Ce sont 3 ha d'habitat favorable aux reptiles communs qui sont détruits.	Oui
		Destruction d'individus	D/T Chantier				
		Destruction d'habitats	D/T Chantier				
		Altération des fonctionnalités	D/T Chantier				

Oiseaux								
Tourterelle des bois *Streptopelia turtur*	Un couple en reproduction. Alimentation régulière dans les friches rudérales de l'aire d'étude principale	Dérangement d'individus	I/D/T Chantier	Locale	**Faible**	La destruction d'ensembles de forêts de Chêne vert catalo-provençales et de forêt de Pin d'Alep provenço-liguriennes concentre la majorité des impacts sur le domaine de reproduction de l'espèce. Des portions d'habitats d'alimentation sont détruites, mais celles-ci sont d'ores et déjà dégradées. L'avancée de l'exploitation implique également la création de zones ouvertes favorables à l'alimentation des individus même si le secteur sera très dégradé. La réhabilitation d'une partie de l'ancienne exploitation pourrait répondre aux exigences écologiques de l'espèce. Au total, la surface d'habitats détruits pour la Tourterelle des bois est de : - 1,34 ha d'habitats de reproduction - 3 ha d'habitats d'alimentation L'ensemble des habitats comprenant les sites de reproduction et d'alimentation correspondent au domaine vital de l'espèce. L'évaluation globale de l'impact est estimée à faible puisque le couple installé occupe déjà des habitats dégradés et que l'avancée de l'exploitation impliquera le report de lisières favorables à l'espèce. Cependant, l'application d'un calendrier d'intervention inadapté pourrait provoquer la destruction d'individus et notamment des couvées.	Oui
		Destruction d'individus	D/P Chantier					
		Destruction d'habitats de reproduction et d'alimentation	D/P Chantier					
		Altération d'habitats de reproduction et d'alimentation	I/D/T Chantier					
Engoulevent d'Europe *Caprimulgus europaeus*	1 mâle chanteur en reproduction probable dans les garrigues ouvertes limitrophes. Alimentation possible dans l'aire d'étude principale	Dérangement d'individus	I/T Chantier	Locale	**Faible**	La destruction d'ensembles de forêts de Chêne vert catalo-provençales et de forêt de Pin d'Alep provenço-liguriennes à proximité des sites favorables à la reproduction concentre la majorité des impacts. Une portion des habitats occupés est touchée par les emprises, mais ces territoires sont utilisés marginalement et aucune destruction d'individus n'est attendue. Un dérangement significatif et une altération du domaine vital secondaire sont à considérer si l'extension se réalise en période de reproduction. Au total, la surface d'habitats détruits pour l'Engoulevent d'Europe est de : - 0,12 ha d'habitats comprenant le domaine de reproduction et le domaine fonctionnel	Oui
		Destruction d'habitats fonctionnels et de reproduction secondaires	D/P Chantier					
		Altération d'habitats fonctionnels et de reproduction secondaires	I / T Chantier					

Fauvette pitchou *Sylvia undata*	1 mâle chanteur en reproduction probable dans les garrigues ouvertes limitrophes	Dérangement d'individus	I/T Chantier	Locale	**Faible**	La destruction d'ensembles de forêts de Chêne vert catalo-provençales et de forêt de Pin d'Alep provenço-liguriennes à proximité des sites favorables à la reproduction concentre la majorité des impacts. Une portion des habitats occupés est touchée par les emprises, mais ces territoires sont utilisés marginalement et aucune destruction d'individus n'est attendue. Un dérangement significatif et une altération du domaine vital secondaire sont à considérer si l'extension se réalise en période de reproduction. Au total, la surface d'habitats détruits pour la Fauvette pitchou est de : - 0,12 ha d'habitats comprenant le domaine de reproduction et le domaine fonctionnel.	Oui
		Destruction d'habitats fonctionnels et de reproduction secondaires	D/P Chantier				
		Altération d'habitats fonctionnels et de reproduction secondaires	I / T Chantier				
Avifaune commune protégée (Chardonneret élégant, Fauvette à tête noire, Fauvette mélanocéphale, Fauvette passerinette, Grimpereau des jardins, Mésange bleue, Mésange charbonnière, Mésange huppée, Pic épeiche, Pinson des arbres, Pouillot de Bonelli, Rossignol philomèle,	Reproduction, alimentation, transit et dispersion dans l'aire d'étude principale et fonctionnelle	Dérangement	I / D / T / Chantier	Locale	**Faible**	La destruction des ensembles boisés concentre la majeure partie des impacts, notamment si ces actions se déroulent durant la période de reproduction, soit de mars à fin août. Les impacts concernent alors majoritairement les espèces dont le domaine vital recoupe les ensembles boisés et les lisières. Une petite portion des garrigues est impactée. Au total, la surface d'habitats détruits pour le cortège est de : - 1,56 ha d'habitats de premier rang (bonne naturalité, favorable à la nidification comme à l'alimentation) - 4,26 ha d'habitats de second rang (état dégradé, favorable à l'alimentation occasionnelle).	Oui
		Destruction d'individus	D / P Chantier				
		Destruction d'habitats de reproduction et d'alimentation	D / P Chantier				
		Altération d'habitats de reproduction et d'alimentation	D / I / T / directe Chantier				

Rougegorge familier, Serin cini)								
Petit-duc scops *Otus scops*	1 mâle chanteur en alimentation occasionnelle au sein de l'aire d'étude principale		Altération d'habitats d'alimentation occasionnelle	I/ T Chantier	Locale	**Négligeable**	La destruction d'ensembles de forêts de Chêne vert catalo-provençales et de forêt de Pin d'Alep provenço-liguriennes à proximité des sites favorables implique la création de nouvelles zones ouvertes pouvant être utilisées occasionnellement pour la chasse. Même si les milieux ouverts seront très dégradés ceux-ci pourront être utilisés marginalement par l'espèce. Aucun habitat d'alimentation occasionnelle n'est perdu. La réhabilitation d'une partie de l'ancienne exploitation pourrait répondre aux exigences écologiques de l'espèce pour les phases alimentaires.	Oui

Mammifères									
Hérisson d'Europe *Erinaceus europaeus*	Quelques individus en déplacement et alimentation		Destruction d'individus Altération d'habitats d'alimentation	D/P Chantier	Locale	**Faible**		La phase chantier et notamment de défrichement est de nature à porter atteinte à d'éventuels individus	Oui
Écureuil roux *Sciurus vulgaris*	Quelques individus en déplacement et alimentation		Destruction d'individus Altération d'habitats d'alimentation occasionnelle	D/P Chantier	Locale	**Faible**		La phase chantier et notamment de défrichement est de nature à porter atteinte à d'éventuels individus	Oui
Petit rhinolophe *Rhinolophus hipposideros*	1 individu hivernant (réseau 1) Une petite population avérée en gîte (transit) réseau 2 et 3		Destruction d'individus (comblement entrée réseau 1)	D / P Exploitation	Locale	**Fort**		Les impacts bruts pressentis apparaissent comme significatifs au regard entre autres de la destruction d'individus présents dans le réseau 1 au moment du comblement de l'unique entrée. De plus, le comblement de cette entrée est de nature à porter atteinte de manière définitive à ce site souterrain utilisé pour l'hibernation (faibles effectifs), mais aussi en transit (faibles effectifs également). Estimation de la population impactée par la destruction d'individus : 1-5 individus Estimation de la population impactée par la destruction d'habitat (réseau 1) 1-15 individus Estimation du volume souterrain impacté : 1.2ha (source IGECAV)	Oui
			Destruction d'habitats (comblement entrée n°1 et réseau 1)	D / P Exploitation					
			Dérangement lié à l'activité d'extension	I / T Chantier/ Exploitation					
Grand rhinolophe *Rhinolophus ferrumequinum*	1 individu hivernant (réseau 1) Une petite population avérée en gîte (transit) réseau 2 et 3		Destruction d'individus	D / P Chantier	Locale	**Fort**		Au même titre que l'espèce précédente, les impacts pressentis sont importants sur cette espèce aussi en raison du risque de destruction direct d'individus par comblement du réseau 1, mais aussi de la perte définitive d'habitat souterrain exploité entre autres pour l'hibernation (faibles effectifs)	Oui
			Destruction d'habitats	D / P Chantier Permanente					
			Dérangement lié à l'activité d'extension	I / T Chantier/ Exploitation					

Oreillard gris *Plecotus austriacus*	Quelques individus exploitent en gîte les cavités souterraines en périphérie de l'ISDI		Destruction d'habitats	D / P Chantier	Locale	**Modéré**		L'espèce n'a pas été identifiée dans le réseau 1 directement concerné par le projet au cours des diverses années de diagnostic. Ce dernier exploite très ponctuellement les réseaux souterrains périphériques.	Oui
			Dérangement lié à l'activité d'extension	I/ T Chantier/ Exploitation					
Murin cryptique *Myotis crypticus*	Avéré en gîte (transit) de quelques individus au niveau du réseau 3		Destruction d'habitats	D / P Chantier	Locale	**Modéré**		L'espèce n'a pas été identifiée dans le réseau 1 directement concerné par le projet au cours des diverses années de diagnostic. Ce dernier exploite très ponctuellement le réseau n°3.	Oui
			Dérangement lié à l'activité d'extension	I / T Chantier/ Exploitation					
Noctule de Leisler Nyctalus leislerii	Avéré en déplacement et alimentation Non contacté au sein des habitats souterrains		Destruction d'habitats	D/ P Chantier	Locale	**Faible**		L'espèce est avérée uniquement en déplacement et alimentation au niveau des parcelles forestières périphériques à l'ISDI actuelle	Oui
			Dérangement lié à l'activité d'extension	I / T Chantier/ exploitation					
Molosse de Cestoni *Tadarida teniotis*	Avéré en déplacement et alimentation Non contacté au sein des habitats souterrains		Destruction d'habitats	D / P Chantier	Locale	**Faible**		L'espèce est avérée uniquement en déplacement et alimentation au-dessus de l'aire d'étude	Oui
			Dérangement lié à l'activité d'extension	I / T Chantier/ exploitation					

Cortège de chiroptères communs Groupe des Pipistrelles, Vespère de Savi, etc.	Avéré en déplacement et alimentation Non contacté au sein des habitats souterrains		Destruction d'habitats	D / P Chantier	Locale	**Faible**		L'ensemble de ces espèces communes exploitent ponctuellement les habitats "de surface", mais globalement en effectifs peu significatifs. Les habitats souterrains sont évités par ces dernières	Oui
			Dérangement lié à l'activité d'extension	I / T Chantier/ exploitation					

D : Direct / I : Indirect / T : Temporaire / P : Permanent

VI.2 MESURES D'INSERTION

VI.2.1 Typologie des mesures d'insertion

La typologie des mesures d'évitement, de réduction, de compensation ou d'accompagnement, listée dans l'étude du milieu naturel, respecte la classification préconisée par le "Guide d'aide à la définition des mesures ERC" publié en janvier 2018 par le CEREMA Centre-est.

Tableau 59. Clé de classification des mesures (CEREMA, 2018) (NATURALIA)

Vocabulaire retenu	Correspondance	Symbologie retenue
Phase de la séquence ERC, voire mesure d'accompagnement	Évitement ou Réduction ou Compensation ou Accompagnement Exemple : **Réduction**	**Initiale de la phase de la séquence en majuscule (E ou R ou C ou A)** Exemple : **R**
Type de mesures	Sous-distinction principale au sein d'une phase de la séquence Exemple : Réduction **technique**	**Initiale de la phase de la séquence suivi d'un numéro** Exemple : **R2**
Catégorie de mesures	Distinction du type de mesure en plusieurs « catégories » le cas échéant. Exemple : Réduction technique **en phase d'exploitation / de fonctionnement**	**Numéro de la catégorie (de 1 à 4 selon les types de mesure)** Exemple : R2.**2**
Sous-catégorie de mesures	Sous-catégories pouvant être identifiées au sein de chaque catégorie. La sous-catégorie peut rassembler plusieurs mesures. C'est le niveau le plus détaillé et descriptif de la classification. Exemple : **Passage inférieur à faune / Ecoduc (spécifique ou mixte)**	**Lettre en minuscule** Exemple : R2.2 **f**

VI.2.2 Les mesures d'évitement (ou de suppression)

Les mesures d'évitement (ou de suppression) visent à éliminer totalement l'impact d'un élément du projet sur un habitat ou une espèce. La suppression d'un impact peut parfois impliquer la modification du projet initial telle qu'un changement de site d'implantation ou la disposition des éléments de l'aménagement. Suivant la phase de conception du projet, des adaptations liées à la géographie, aux éléments techniques inhérents au projet ou une adaptation des phases dans le calendrier du projet peuvent être considérées comme des mesures d'évitement.

Tableau 60. Typologie des mesures d'évitement (source : CEREMA, 2018) (NATURALIA)

• Type	• Catégorie	• Code THEMA associé
E1 – Évitement "amont" (stade anticipé)	1. Phase de conception du dossier de demande	**E1.1**
E2 – Évitement géographique	1. Phase travaux	**E2.1**
	2. Phase exploitation / fonctionnement	**E2.2**
E3 – Évitement technique	1. Phase travaux	**E3.1**
	2. Phase exploitation / fonctionnement	**E3.2**
E4 – Évitement temporel	1. Phase travaux	**E4.1**
	2. Phase exploitation/ fonctionnement	**E4.2**

VI.2.3 Les mesures de réduction

Lorsque la suppression n'est pas possible pour des raisons techniques ou économiques, on recherche au plus possible la réduction des impacts. Il s'agit généralement de mesures de précaution pendant la phase de travaux (limitation de l'emprise, adaptation des techniques employées, planification…) ou de mesures de restauration du milieu ou de certaines de ses fonctionnalités écologiques (revégétalisation…).

Tableau 61. Typologie des mesures de réduction (source : CEREMA, 2018) (NATURALIA)

• Type	• Catégorie	• Code THEMA associé
R1 – Réduction géographique	1. Phase de conception du dossier de demande	**R1.1**
	2. Phase exploitation / fonctionnement	**R1.2**
R2 – Réduction technique	1. Phase travaux	**R2.1**
	2. Phase exploitation / fonctionnement	**R2.2**
R3 – Réduction temporelle	1. Phase travaux	**R3.1**
	2. Phase exploitation / fonctionnement	**R3.2**

En dehors des chiroptères, l'évaluation des atteintes du projet sur les espèces d'intérêt patrimonial et réglementaire aboutit à des niveaux d'atteinte non nuls, mais globalement assez modestes.

Les mesures d'atténuation suivantes sont préconisées. Afin de faciliter la lecture du document, chaque mesure sera numérotée grâce à un code alphanumérique (E pour évitement, R pour réduction et A pour accompagnement), en l'associant au code THEMA correspondant présenté ci-avant.

Tableau 62. Synthèse des mesures E, R retenues (NATURALIA)

Code mesure	Code THEMA associé	-
Mesure d'évitement		
-	-	Le projet a été défini de manière à éviter la plupart des anciennes entrées de mine et donc de conserver l'accès aux réseaux souterrains n°2, n°3 et n°4. Néanmoins, un évitement total de l'ensemble des mines n'a pas pu être réalisé, notamment l'entrée de mine n°1, unique accès au réseau 1. L'évitement de l'entrée de cette mine au regard de son positionnement en fond de vallon serait de nature à remettre en intégralité la faisabilité du projet. Divers axes de réflexion ont également été abordés tels que - La création d'un tunnel d'accès ; - La création d'une nouvelle entrée ; - La création d'une jonction entre le réseau 2 et le réseau 1. L'ensemble de ces scénarii de réflexion sont détaillés dans la partie dérogation.
Mesures de réduction		
R1	R1.2b	Balisage préventif / mise en défens des enjeux écologiques
R2	R3.2a	Adaptation des OLD en faveur de la biodiversité
R3	R2.1a	Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces
R4	R2.2c	Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier
R5	R2.1a	**Débroussaillage** des milieux avant travaux
R6	R2.2i	Création de micro-habitats pour la petite faune
R7	R2.1g	Valorisation écologique du bois coupé
R8	R2.1o	Récolte de graines et réensemencement d'espèces patrimoniales
R9	R2.1f	Dispositif de lutte contre les espèces végétales exotiques envahissantes
R10	R2.2c	Préconisations relatives à l'éclairage
R11	R2.2d	Prise en compte des chiroptères cavernicoles (Petit et Grand rhinolophe) réseau n°1
R12	R2.2j	Préservation de la perméabilité du site

VI.2.3.1 Description des mesures d'évitement

Tel que détaillé dans l'évaluation des impacts bruts, l'impact principal du projet d'extension concerne les chiroptères et le comblement définitif de deux entrées de mine et une descenderie. À noter que la descenderie D1 n'est pas utilisée par les chiroptères.

L'entrée n°2 qui débouche uniquement sur un petit boyau de quelques dizaines de mètres n'est que peu attractive et non fréquentée par les chiroptères. L'impact du comblement de ce boyau est peu significatif au regard à la fois des faibles dimensions concernées, mais surtout au regard de l'absence de fréquentation des chiroptères.

L'entrée n°1, unique entrée de mine du réseau n°1 qui représente un volume souterrain de 1,2 ha (sources relevées drone, rapport IGECAV) est en revanche exploitée par le Grand et le Petit rhinolophe en transit et en hibernation.

Dès le début de la conception du projet, la question de l'évitement de cette entrée de mine a en toute logique été abordée (NATURALIA-VEOLIA), car étant le point central du dossier. Le projet d'extension a pu être défini sur différent aspect afin d'éviter l'ensemble des entrées de mines périphériques, cas de l'entrée de mine n°10 (réseau 3), cas de l'unique entrée n°3 (unique accès au réseau 2) et cas des diverses entrées de mines au Sud-ouest de l'aire d'étude.

Néanmoins, l'entrée n°1 est située dans le vallon attenant à l'exploitation et se trouve au centre du périmètre d'extension. Son évitement remet en cause en totalité la faisabilité de ce projet.

Toutefois, pour éviter un comblement brut et direct, diverses réflexions ont été engagées entre 2022 et 2025 pour maintenir tout de même un accès pour les chiroptères à ce réseau souterrain n°1, ces éléments sont détaillés dans la partie réduction et compensation du dossier.

VI.2.3.2 Description des mesures de réduction

Code mesure : R1 Code THEMA : R1.2b	Balisage préventif / mise en défens des enjeux écologiques
Contexte et objectifs de la mesure	
Les inventaires naturalistes ont mis en évidence la présence de quelques enjeux écologiques au droit et à proximité immédiate des emprises. Lors de la phase de chantier et surtout d'exploitation, des risques de débordements accidentels pourraient altérer, voire détruire, des espèces ou habitats à enjeu. Pour éviter la destruction directe ou l'altération de ces espaces (cas surtout des habitats naturels à l'Est de l'extension), une mise en défens, avant le commencement des travaux, au moyen de dispositifs adaptés, devra être installée.	
Modalité technique de la mesure	
Matérialisation des emprises chantier Mise en place d'un balisage composé de piquets et d'une chainette (ou corde avec nœuds de rubalise biodégradable) qui délimitera la totalité de la surface de chantier. Cette emprise correspond au périmètre minimal nécessaire aux travaux et au bon déroulement de ceux-ci. Ce périmètre inclut les zones d'intervention, les accès piétonniers, les voies de circulation des engins, les zones de stockage de matériaux. Aucune intervention ne devra se faire en dehors de ce périmètre. Un suivi de l'état des dispositifs et des espaces préservés devra être réalisé par l'assistance écologique tout au long du chantier.  *Types de balisage et de panneautage préconisés*	
Localisation de la mesure	
Sur l'ensemble de la limite nord et surtout de la limite est à l'interface avec les habitats naturels attenants à l'extension	
Éléments écologiques bénéficiant par la mesure	
- Fauvette pitchou, Engoulevent d'Europe, Tourterelle des bois, avifaune commune ; - Flore remarquable : Phalaris minor, *Ulex parviflorus*, *Malva multiflora*, flore commune ; - Garrigues, boisement à pin d'Alep ; - Ensemble de la biodiversité ordinaire.	
Période optimale de réalisation	
Avant le démarrage du chantier.	
Estimatif	
2 000 € HT hors pose	
Modalité de suivi	
Vérification de l'existence effective et appropriée de la matérialisation et respect des prescriptions associées (par l'AMO environnementale, Cf mesure d'accompagnement). Vérification de l'intégrité des espèces et des espaces balisés (par l'AMO environnementale).	

Code mesure : R2 Code THEMA : R3.2a	Adaptation des OLD en faveur de la biodiversité

Contexte et objectifs de la mesure

Pour se prémunir des risques incendies, la loi prévoit une obligation de débroussaillage d'environ 50 m au-delà de l'ISDI.

Modalité technique de la mesure

Les espaces concernés par les Obligations Légales de Débroussaillement devront être ouverts et entretenus suivant des dispositions (spatiales, temporelles et techniques) permettant à la fois :

- Le respect de la législation en vigueur vis-à-vis du risque incendie ;
- La préservation, lorsque cela est rendu possible, d'une partie des enjeux écologiques identifiés sur le secteur.

En phase amont des travaux et exploitation :

- Coupe manuelle de la végétation herbacée et ligneuse basse ;
- Hauteur de coupe de 20 à 30 cm minimum ;
- Respect du principe de débroussaillage alvéolaire ;
- Sélection des essences végétales concernées par le débroussaillage avec une priorité à mettre en avant sur les espèces à croissance rapide ;
- Exporter les rémanents et broyats hors site ou bien réutilisation de ces derniers pour créer des refuges pour la petite faune.

De plus, les coupes d'arbres et arbustes ainsi que les débroussaillages principaux ne seront pas réalisés entre mars et octobre pour éviter les destructions de flores, de nichées d'avifaune ou de la faune erratique.

Le procédé de mise en œuvre concrète de la mesure est le suivant :

- VALSUD lance un marché de prestation ;
- Un écologue est consulté pour l'itinéraire technique lié à l'OLD ;
- La maitrise d'ouvrage vise l'itinéraire technique avant application.

Localisation de la mesure

Ensemble des zones OLD.

Éléments écologiques bénéficiant par la mesure

Biodiversité générale

Période optimale de réalisation

Les OLD devront être réalisées idéalement en dehors de la période de nidification de l'avifaune, de l'expression de la majorité de la flore et de l'activité principale des reptiles et amphibiens à savoir hors printemps et été soit idéalement à partir de septembre/octobre et sur la période hivernale.

Un débroussaillage manuel léger avec une hauteur de coupe de 30 cm peut être envisagé en juin, mais doit être exceptionnel.

Estimatif financier

Le débroussaillage manuel représente un surcoût par rapport au débroussaillage mécanique. Ces opérations seront prises en compte dans le cadre des dépenses engagées pour l'entretien régulier du site.

Modalités de suivi

Vérification de la bonne application de la mesure par un AMO ou au cours des suivis de la mesure A1.

L'accompagnement à la réalisation des OLD devra être réalisé à minima la première année et un cahier des charges spécifique devra être rédigé puis intégré au plan d'entretien.

Code mesure : R3 Code THEMA : R2.1a	Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces

Contexte et objectifs de la mesure

Le croisement des cycles écologiques des différentes espèces présentes permet d'optimiser le calendrier pour la réalisation des travaux. Cette mesure s'applique aussi bien à la faune qu'à la flore et concerne toutes les zones soumises aux travaux et leurs abords immédiats.

Les périodes les plus sensibles correspondent au printemps / été (floraison, reproduction et élevage des jeunes pour l'ensemble de la faune) et à l'hiver (hivernage, hibernation notamment pour les amphibiens, reptiles et mammifères en léthargie).

Notons que l'équivalent de cette mesure existe en tant que mesure d'évitement lorsque l'adaptation temporelle des travaux permet de supprimer en totalité un impact sur un taxon ou cortège. Cela peut être le cas pour les oiseaux migrateurs, totalement absents d'un site durant la saison froide et donc totalement non impactés si les travaux se réalisent à ce moment-là. Pour d'autres groupes, en particulier l'entomofaune, il n'existe aucun moment de l'année où les individus sont totalement absents du site, ils le seront au stade d'œufs, larves ou chrysalides même pendant la saison hivernale et en ce sens il ne peut théoriquement pas être possible de garantir l'absence totale d'impact direct sur les individus. Ainsi ce n'est qu'une réduction de l'amplitude de l'impact, en positionnant les travaux à un moment de plus forte résistance, résilience et moindre sensibilité des espèces à protéger qui peut être prévu, en tant que mesure de réduction. Afin de conserver une homogénéité, lisibilité et compréhension aisée du présent document une unique mesure rassemblant tous les taxons est construite ici, en tant que réduction bien que pour certains taxons la mesure relèvera plutôt de l'évitement.

Modalité technique de la mesure

Applicable à l'ensemble de la zone d'emprise du projet et voies de circulation afférentes, ce type de mesure vise à définir un calendrier de préparation et de réalisation des travaux qui tienne compte des enjeux locaux de l'ensemble des espèces à enjeux présentes dans et aux abords immédiats de la zone d'emprise.

Postulats de départ :

- ✓ Dans l'idée de trouver une période acceptable pour les travaux, ne sont considérées ici que les phases de **défrichement** et de **terrassement** ;
- ✓ Le défrichement se déroulera de **septembre à mi-novembre** ;

Le respect de ce phasage permet d'éviter toute destruction d'espèces durant les périodes les plus sensibles et tout dérangement pour les espèces qui se reproduiraient dans l'aire du projet.

Localisation de la mesure

Ensemble de la zone d'emprise du projet et des voies de circulation.

Éléments écologiques bénéficiant par la mesure

Espèces remarquables flore et faune

Période optimale de réalisation

Le défrichement se déroulera de **septembre à mi-novembre**

Estimatif financier

Aucun surcoût, car cette mesure est intégrée dans la conception du projet.

Modalités de suivi

Vérification de la bonne application de la mesure par un AMO

Code mesure : R4 Code THEMA : R2.2c	Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier
Contexte et objectifs de la mesure	
Les projets d'aménagement sont souvent source de pollutions sonores, visuelles, mécaniques voire chimiques. Au regard des enjeux écologiques ayant été identifiés lors de l'état initial, des précautions doivent être prises en phase chantier, souvent génératrices de perturbations, ceci afin de limiter tout dérèglement sur le milieu naturel. L'objectif de cette mesure est de mettre en place des dispositifs préventifs de toutes pollutions accidentelles.	
Modalité technique de la mesure	
Les préconisations suivantes devront être respectées sur l'ensemble du chantier : · Contenir et traiter (décantation, filtration, régulation) les écoulements superficiels lors des travaux ; · Stocker les produits polluants sur une aire de stockage imperméabilisée et comportant des dispositifs de rétention d'une capacité équivalente au volume le plus important des produits stockés. Les polluants "mobiles", type bidon de carburants, d'huiles, etc. ne devront pas être stockés à même le sol. Tout stockage au sol se fera dans un bac de rétention de taille adaptée ; · Réaliser les opérations de nettoyage, d'entretien, de réparation et de ravitaillement des engins et du matériel au niveau de l'emprise des installations de chantier prévues à cet effet ; · Excaver les éventuelles terres polluées par des déversements accidentels (hydrocarbures, huiles de vidange) au droit des surfaces d'absorption, les stocker sur une surface étanche puis, acheminer vers un centre de traitement spécialisé ; · Trier et évacuer les déchets produits durant la phase de chantier systématiquement vers les filières spécifiques de collecte de déchets, conformément à la réglementation. Leur gestion et leur valorisation est un point essentiel. Les déchets dangereux (traceurs de chantier vides, chiffons souillés, cartouches de graisse…) seront stockés dans un conteneur hermétique et évacués en tant que tel vers l'exutoire identifié. La traçabilité sera assurée.	
Localisation de la mesure	
Sur l'ensemble du chantier.	
Éléments écologiques bénéficiant par la mesure	
Fauvette pitchou, Engoulevent d'Europe, Tourterelle des bois, avifaune commune Milieux terrestres	
Période optimale de réalisation	
Durant toute la phase des travaux.	
Estimatif financier	
Aucun surcoût. Pratiques intégrées dans le cahier des charges des travaux.	
Modalités de suivi	
Vérification du respect des prescriptions par l'AMO environnementale (mesure A1).	

Code mesure : R5 Code THEMA : R2.1a	Débroussaillage des milieux avant travaux

Contexte et objectifs de la mesure

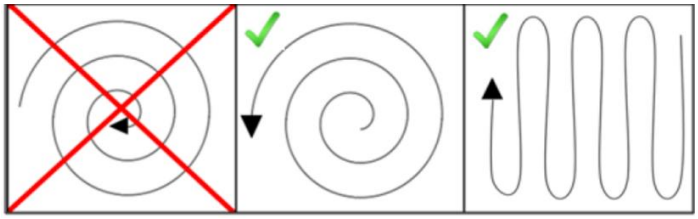
Les travaux de **débroussaillage** sur une petite partie liée à l'extension (environ 1,5ha) vont engendrer un bouleversement rapide et brutal du milieu. Au préalable des interventions, pour **débroussailler** les milieux et favoriser la fuite des individus aux abords et sur les emprises des travaux, il conviendra de rendre le site non attractif pour la faune.

Modalité technique de la mesure

Débroussaillage maitrisé / orienté :

Le principe consiste à débroussailler les emprises chantier afin de le rendre défavorable à la faune pour éviter que des individus ne soient présents lors du début des travaux. Ce débroussaillage sera respectueux de la biodiversité et suivra les préconisations suivantes :

- Réaliser le débroussaillage entre septembre et octobre avant l'hivernation des reptiles et des micromammifères pour leur permettre de fuir et éviter qu'ils n'hivernent sur les emprises des travaux ;
- Débroussaillage mécanique et vitesse de déplacement de 5 km/h au maximum ;
- Hauteur de coupe : 20 à 30 cm ;
- Évitement des rotations centripètes qui piègeraient les individus. Le schéma ci-dessous illustre le type de parcours à suivre pour la fauche, le débroussaillage, ou le terrassement d'une parcelle, et celui à proscrire :



Type de parcours à suivre pour un débroussaillage respectueux de la biodiversité

Suppression des abris :

Tous les refuges potentiels des reptiles, hérissons et des amphibiens (pierres, débris rocheux, ordures sauvages et bois attractifs) devront être déplacés hors de la zone à aménager. Ils seront réimplantés au niveau des lisières ou réutilisés pour la création de gites, à l'exception des déchets.

Suppression des ornières :

Les dépressions éventuelles créées par la circulation des engins de chantier (trous et ornières) seront comblées pour éviter qu'elles ne se remplissent d'eau lors d'épisodes pluvieux et deviennent attractives pour le Pélodyte ponctué notamment, au risque d'être écrasé. En effet, cette espèce est capable de se reproduire à plusieurs reprises sur une année : au printemps entre février et juin ainsi qu'à l'automne entre septembre et novembre. Un nivellement de la piste pourra être effectué au moyen d'un engin mécanique ou en comblant les dépressions manuellement avec des matériaux drainants adaptés récupérés sur place (terre). Le passage d'un écologue après des épisodes pluvieux conséquents peut être appliqué afin d'observer la présence avérée ou potentielle d'amphibiens et de définir une gestion spécifique adaptée au cas par cas (déplacement des individus, comblement du trou d'eau une fois vérification d'absence de ponte ou d'individus, pose de barrières à amphibiens, modification des zones de passage des engins…).

Localisation de la mesure

L'ensemble de la zone naturelle soumise à **débroussaillage**

Éléments écologiques bénéficiant par la mesure

Couleuvre de Montpellier, Psammodrome d'Edwards, Pélodyte ponctué et herpétofaune commune.
Fauvette pitchou, Engoulevent d'Europe, Tourterelle des bois, avifaune commune

Période optimale de réalisation

Cette opération devra obligatoirement être planifiée avant le début du chantier, idéalement septembre-octobre c'est-à-dire en dehors de la période de reproduction de la majorité des espèces et en dehors de la période de diapause hivernale.
Un laps de temps de 15 à 30 jours entre ce **débroussaillage** et le début des travaux de terrassement sera respecté afin d'être certain de l'abandon de la zone d'emprise par la faune.

Estimatif financier

Aucun surcoût engendré.

Modalités de suivi

Vérification du respect des mesures par un AMO (mesure A1)

Code mesure : R6 Code THEMA : R2.2i	Création de gîtes favorables à l'herpétofaune

Contexte et objectifs de la mesure

Le projet va réduire les superficies d'habitats naturels de déplacement et d'alimentation de la faune et pour certaines espèces d'habitats de gite et de thermorégulation.

Des espaces naturels vont subsister en périphérie du projet. L'objectif de la présente mesure est d'améliorer fortement les potentialités écologiques de ces espaces afin de pallier la réduction d'habitat par une amélioration des capacités écologiques des espaces restants.

Ainsi, des abris et gites à petite faune seront disposés en périphérie des emprises de l'ISDI afin de permettre à la petite faune de réaliser autant que possible la totalité de son cycle de vie dans et autour du projet.

Modalité technique de la mesure

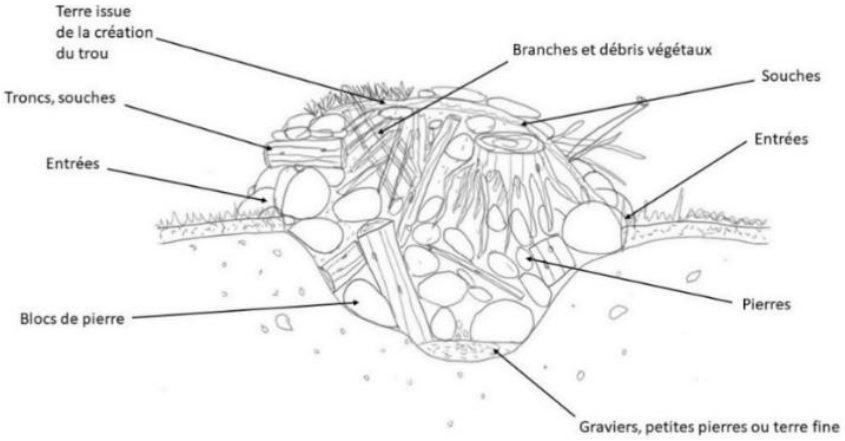
Construction de gîtes :

Au total, **5 gites** seront créés en périphérie nord de l'emprise, au sein des OLD notamment. Les étapes suivantes seront respectées :

i. Identifier précisément les secteurs pour la mise en place de ces gîtes.
ii. Surcreuser les zones définies sur +/- 50 cm de profondeur, 2m à 4m de longueur et entre 1,5m et 2m de largeur.
iii. Déposer dans le fond des creusements une fine couche de terre et/ou des gravats de petite taille. Ensuite des éléments de grande taille (gros blocs rocheux et/ou souches d'arbres) seront déposés par-dessus et enfin des branches et pierres de tailles moyennes seront redéposées par-dessus.
iv. Déposer une couche de terre végétale par-dessus dans l'objectif de favoriser la revégétalisation des gites (terre issue du surcreusement).

Matériaux

Ces gites et abris utiliseront de préférence des matériaux issus du site même.



Exemple de gîte / hibernaculum favorable à la microfaune et aux reptiles





Exemples photographiques des différentes étapes de création de gites à reptiles et à micromammifères (Photos : **A. COQUIS** / NATURALIA).

Localisation de la mesure



Localisation approximative des gîtes à reptiles

Éléments écologiques bénéficiant par la mesure
Herpétofaune et micromammifères.
Période optimale de réalisation
Avant le début de réalisation du défrichement
Estimatif financier
Coût de la location des engins de chantier (mini-pelle à minima) : compris dans le coût des travaux Matériaux (blocs, gravas, branchages…): si les matériaux nécessaires ne sont pas disponibles directement sur place ou que les quantités ne sont pas suffisantes, il sera nécessaire de récupérer des blocs au sein d'une carrière à proximité. Coût non estimable en l'état. Création des gîtes : 1 journée à deux intervenants = 1 300 € HT, pour 5 gites Compte rendu d'intervention : 900 € HT Coût d'une année de suivi des gîtes : 1 CR/an + 3 passages diurnes/an = 3 100 € HT
Modalités de suivi
Vérification du respect des prescriptions par l'AMO environnementale. Un suivi de la colonisation des gites sera mené sur 4 années (N+1, N+2, N+3, N+5).

Code mesure : R7 Code THEMA : R2.1g	Valorisation écologique du bois coupé
Contexte et objectifs de la mesure	
L'objectif est de valoriser les arbres abattus afin d'assurer leur décomposition aux organismes spécialisés (principalement les champignons et les coléoptères saproxylophages) et ainsi de maintenir des habitats favorables à l'entomofaune, les reptiles, ainsi que les oiseaux prédateurs et les chiroptères.	
Modalité technique de la mesure	
Une partie des arbres coupés, **non débités,** sera stockée localement en tas de quelques individus ou par individus isolés. Seules les grumes seront conservées. Le houppier pourra être évacué en préservant les plus grosses branches. Cette conservation concernera impérativement les plus gros spécimens de chêne et de pins, tandis que les petits arbres ne présentant pas de branche malade susceptible d'abriter des larves d'espèces saproxylophage pourront être entièrement évacués. Les arbres pourront être laissés sur site jusqu'à décomposition complète, mais devront être maintenus au moins 5 ans. Les zones de stockages seront définies de manière à limiter les risques de vol par des tiers (faible accessibilité via engins motorisés).	
Localisation de la mesure	
À installer en marge de la parcelle forestière défrichée (secteur est), à définir plus en détail avec l'AMO en charge du chantier. L'emplacement doit être fixe (les bois ne pourront pas être déplacés après dépôt) et situé de manière à limiter le vol.	
Éléments écologiques bénéficiant par la mesure	
Coléoptères saproxylophages, arthropodes, reptiles, chiroptères Fauvette pitchou, Engoulevent d'Europe, Tourterelle des bois, avifaune commune	
Période optimale de réalisation	
Lors de la phase de défrichement	
Estimatif financier	
Aucun surcoût	
Modalités de suivi	
Pas de suivi dédié	

Code mesure : R8 Code THEMA : R2.1o	Récolte de graines et réensemencement d'espèces patrimoniales
Contexte et objectifs de la mesure	
L'état initial a mis en exergue la présence de plantes patrimoniales au droit et à proximité immédiate du futur projet d'aménagement. Afin de limiter les impacts directs sur certaines de ces espèces, une récolte de graines avec réensemencement est proposée sur les stations connues de trois espèces végétales patrimoniales à enjeu de conservation notable.	
Modalité technique de la mesure	
Phase 1 : passage sur site par un botaniste pour : · Localiser les espèces concernées par la récolte de graines (passer aux périodes de floraison) ; · Identifier les zones de prélèvement. Il s'agit ici de viser prioritairement la récolte sur l'ensemble des individus directement impactés par le projet ; · Identifier les zones d'accueil où vont être semées les espèces. Une mise à jour au printemps précédent les travaux est possible. Phase 2 : récolte des graines (cueillette des inflorescences matures) La récolte de graines doit impérativement être réalisée pendant la fructification et avant la dissémination : · Entre le 1er juin et le 1er juillet pour la **Gesse annuelle** ; · Entre le 15 juin et le 15 juillet pour le **Lavatère de Crête** et le **Petit Alpiste**. Une période optimale située dans la dernière quinzaine de juin pourrait permettre de couvrir une récolte complète des 3 espèces, à ajuster en fonction de l'avancée des phénologies propres à chacune d'entre elles, dépendant de la météo et variable à chaque saison.	
Localisation de la mesure	
Cf. modalités techniques	
Éléments écologiques bénéficiant par la mesure	
· **Gesse annuelle** (*Lathyrus annuus* L., 1753) ; · **Lavatère de Crête** (*Malva multiflora* (Cav.) Soldano & Banfi & Galasso, 2005) ; · **Petit Alpiste** (Phalaris minor Retz., 1783) ;	
Période optimale de réalisation	
Identification des zones de prélèvement et récolte de graines : en amont des travaux (cf. modalités techniques pour les périodes selon espèces). Stockage : pendant toute la durée des travaux. Réensemencement : après travaux (août à novembre, avec un optimum entre le 15 septembre et le 31 octobre).	
Estimatif financier	
Récolte de graines (2 jours) + conditionnement + stockage + rédaction d'un CR : 2100€ HT Préparation du site d'accueil + réensemencement + CR : 1400€ HT **Coût total estimé : à minima 3500€ HT hors suivi**	
Modalités de suivi	
Vérification du respect des prescriptions. Suivi de l'évaluation de la réussite à moyen terme de la réintroduction des quatre espèces : 1 passage par an à N+1, N+2, N+3, N+5 et N+10, par un botaniste + rédaction de CR **Cout total du suivi estimé : 6500€ HT**	

La récolte de graines et le réensemencement seront réalisés de façon à de ne pas compromettre la sécurité des biens et des personnes. Les recommandations de mise en sécurité / sûreté proposées par l'INERIS seront notamment respectées (cf. Partie V, chapitre *IV.1.2 Mesures concernant le risque mouvement de terrain et le risque minier*) et un plan de prévention sera établi par VALSUD et signé par NATURALIA avant toute intervention sur le site. Ce dernier identifiera entre autres les zones de dangers à éviter, les cheminements Véhicules Légers et piétons à respecter et rappellera l'ensemble des mesures de sécurité applicables sur le site.

Code mesure : R9 Code THEMA : R2.1f	Dispositif préventif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes

Contexte et objectifs de la mesure

Des espèces végétales exotiques envahissantes (EVEE) seront vraisemblablement identifiées dans l'aire d'étude au moment et après les travaux.

Lors des travaux, ces essences pourraient bénéficier du remaniement des milieux pour supplanter la flore autochtone de recolonisation et amplifier leur développement présent. Des actions de surveillance et de traitement devront donc être prises au fil des travaux pour enrayer toute reprise et développement non contrôlés.

Modalité technique de la mesure

En amont des travaux :

Identification et balisage des zones / individus à traiter par un botaniste ;

Traitement adapté des principales EVEE arborescentes et arbustives présentes afin de limiter les risques de propagation lors des travaux et le regain de ces plantes :

Abattage (et non broyage), dessouchage et déracinement afin de mobiliser les racines ;

Exportation des rémanents (branchage, grume, souche, racine) dans une benne bâchée jusqu'à une plateforme spécialisée de traitement pour brûlage (hors site). Il sera en effet nécessaire d'exporter tout rémanent de coupes et de ne jamais les déposer sur site.

Les espèces à traiter de manière prioritaire sont les EVEE ligneuses et considérées comme EVEE majeures en PACA.

En phase travaux :

Une fois le traitement terminé dans un secteur infesté, tous les engins devront être nettoyés sur un site adapté avant de continuer le débroussaillage.

Il faudra en outre maintenir une surveillance du site pendant et après la phase de chantier pour limiter la reprise éventuelle de ce cortège indésirable.

Localisation de la mesure

Au niveau de la zone de chantier et proximité immédiate.

Éléments écologiques bénéficiant par la mesure

Ensemble de la biodiversité

Période optimale de réalisation

Phasage de la mesure :

Balisage avant travaux des spécimens et/ou zone à traiter (bombage)

Abattage, coupe et exportation des parties aériennes en phase de défrichement

Dessouchage, criblage (ou tri) et exportation des parties souterraines en phase de terrassement

Suivi en phase chantier de la qualité des terres de criblage (vérification de l'absence de rejet d'élément de propagation des EVEE)

Suivi post-chantier de la recolonisation végétale

Estimatif financier

Identification et balisage avant travaux (1 jour) + 0,5j CR : 1050€ HT

Défrichement et criblage des racines : coût intégré dans le cahier des charges des travaux

Exportation des EVEE : coût intégré dans le cahier des charges des travaux

Prise en charge pour traitement définitif : non évaluable en l'état (≈ 5€/m^3)

Suivi en phase chantier : coût intégré dans l'AMO environnementale

Coût total estimé : à minima 1050€ HT hors modalités techniques de traitement des EVEE

Modalités de suivi

Vérification du respect des prescriptions par l'AMO environnementale.

Suivi de la recolonisation végétale en phase exploitation à N+1, N+3 et N+5 (1 passage par an) :

Suivi photographique de la physionomie générale (point de vue fixe)

Relevés floristiques par abondance / dominance

Rédaction d'un CR par année de suivi

Code mesure : R10 Code THEMA : R2.2c	Préconisations relatives à l'éclairage

Contexte et objectifs de la mesure

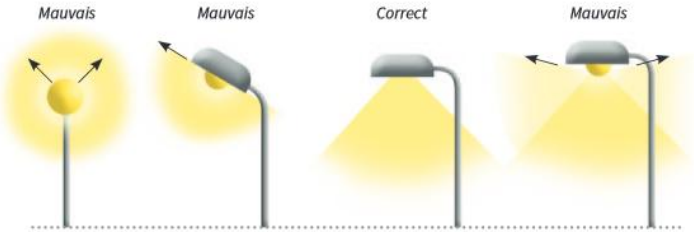
Même si le projet ne prévoit pas un éclairage permanent ou d'envergure, les bases vies et certaines zones le long du chemin d'accès principal peuvent faire l'objet d'un éclairage durant les périodes d'ouverture de l'ISDI (notamment en hiver). Il est préconisé ici des mesures "classiques" sur le sujet afin d'en limiter l'impact.

Modalité technique de la mesure

Il est conseillé une utilisation restrictive des éclairages publics au niveau des voies et des bâtiments. En effet, les chauves-souris sont en grande majorité lucifuges, en particulier les espèces rares (ex : Grand Rhinolophe), à cause de l'éblouissement que les éclairages occasionnent et d'une stratégie anti-prédatrice.

Ainsi, il sera privilégié :

- ✓ Un angle de projection de la lumière ne dépassant pas 70° à partir du sol ;
- ✓ Des sources lumineuses munies de capots réflecteurs pour éviter la diffusion, mais aussi pour des raisons de confort ;
- ✓ Un verre luminaire plat plutôt qu'un verre bombé ;
- ✓ Une hauteur de mat minimisée en fonction de l'utilisation ;
- ✓ Les minuteries, les lampes basses-pressions et les réflecteurs de lumières ;
- ✓ Un éclairage de sécurité à déclencheur de mouvement ;
- ✓ Des lampes à sodium émettant uniquement dans le visible et de couleur jaune à orange sont à privilégier pour limiter la gêne engendrée par l'éclairage nocturne. Certains animaux sont en effet sensibles aux infrarouges ou aux ultra-violets.



Lampadaires (Guide biodiversité & quartiers (Source : LPO))

Éclairage des voies de déplacement : le flux est dirigé vers le bas et aucun flux n'est émis au-dessus du plan horizontal. La pollution lumineuse est limitée.



Éclairage de mise en valeur : le flux est dirigé du haut vers le bas. La végétation n'est pas éclairée. La pollution lumineuse est limitée.



Préconisations relatives à l'éclairage – Éclairage bon (Source : LPO)

Localisation de la mesure

Base vie, chemin d'accès ISDI

Éléments écologiques bénéficiant par la mesure

Chiroptérofaune et par extension faune nocturne

Période optimale de réalisation

Dès le début du projet d'extension

Estimatif financier

Pas de surcout estimé si prise en compte en phase conception

Pour information :

- 10 lampes SHP 70 W avec horloge astronomique : 118 € ;
- Prix des détecteurs de présence : de 35 à 80€ ;

Prix des interrupteurs crépusculaires : de 30 à 100€.

Modalités de suivi

Aucun

Code mesure : R11 Code THEMA : R2.2da	Prise en compte des chiroptères cavernicoles (Petit et Grand rhinolophe) réseau n°1

Contexte et objectifs de la mesure

Le diagnostic a mis en avant la présence de quatre espèces qui exploitent l'ensemble des anciens sites miniers du secteur Jean-Louis (secteur de ISDI) à savoir l'Oreillard gris, le Murin cryptique, le Grand et le Petit rhinolophe.

Le projet a pour impact de combler la mine n°1 qui est l'unique accès exploitable pour les chiroptères pour rejoindre le réseau souterrain n°1 (1.2ha). Ce réseau n°1 est utilisé par deux de ces quatre espèces : le Petit rhinolophe et le Grand rhinolophe (quelques individus contactés en transit et en hibernation).

Il est impératif de s'assurer de l'absence certaine d'individu à l'intérieur du réseau souterrain (individus piégés ne pouvant sortir) avant d'envisager les travaux de comblement de l'entrée de mine. Cette mesure aura pour objectif d'éviter la destruction d'individus.

Modalité technique de la mesure

Plusieurs mois précédents le comblement de cette entrée n°1, un dispositif de fermeture physique sera mis en place. Afin que cette opération puisse être réalisée, il est impératif de procéder durant la phase d'activité des chiroptères entre mai et octobre. En effet, en période de diapause hivernale, les chiroptères étant immobiles en gîte à l'intérieur du volume souterrain, il sera alors impossible d'envisager leur sortie avant l'installation du dispositif physique.

Sur le plan technique, il est proposé ici la mise en place d'un filet souple de maille 25x25mm avec un fil épais, de 3mm. Ces dimensions sont choisies afin que cela soit parfaitement détectable par les chiroptères.

Cette mesure a d'ores et déjà été appliquée dans un contexte similaire au niveau d'une galerie souterraine dans le Var sur la commune de Carcès par Naturalia en 2024. L'objet était alors de laisser sortir les chiroptères (en l'occurrence des Murins de Capaccini) puis d'abaisser le filet après s'être assuré de l'absence d'animaux à l'intérieur de la galerie afin que les travaux puissent être réalisés en l'absence certaine d'individus (TPM, Naturalia, DEP, 2024, barrage de Carces).

D'un point de vue technique, le filet devra épouser parfaitement l'intégralité de l'entrée de la galerie. Le Petit rhinolophe étant une espèce de petit gabarit et à même de traverser en vol de tout petit espace, il faudra être particulièrement vigilant à la pose du filet. Ce dernier sera encré sur tout le pourtour de la galerie (boulon d'ancrage, tasseau).

Le filet sera installé par un chiroptérologue d'expérience.

Une fois installé en journée, celui-ci sera en partie relevé le soir même par deux chiroptérologue en charge de cette mission. Les chiroptères éventuellement présents à l'intérieur pourront alors quitter le site. Après s'être assurés de l'absence certaine d'individus à l'intérieur du réseau, les filets pourront être abaissés. Cette opération pourra être répétée plusieurs jours consécutifs si un doute persiste quant à la présence de chiroptères. Le réseau minier étant particulièrement grand (volume et développement), une inspection par caméra thermique pourra être réalisée avant l'abaissement définitif des filets.

Entre la prise de décision de l'abaissement et la fixation définitive en position basse du filet et le début du chantier, les filets ne devront plus être relevés. Par précaution, un filet sera également installé au niveau de la descenderie D1. Sur le même principe, une inspection préventive sera aussi réalisée en amont des travaux au niveau du boyau lié à l'entrée n°2.



Exemples de filets installés avec succès sur la galerie de fond de Carcès, TPM Barrage de Carces (M. FAURE, Naturalia)

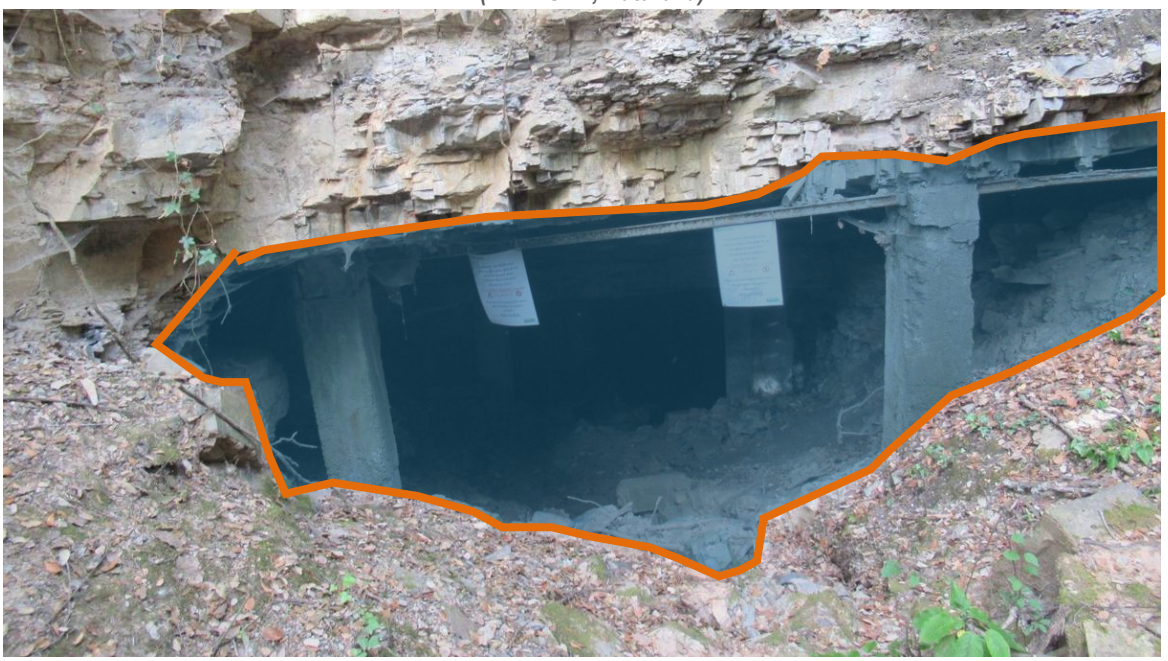


Illustration de l'entrée n°1 concernée par les emprises et l'installation envisagée du filet

Localisation de la mesure
Entrée n°1, unique entrée exploitable pour les chiroptères du réseau n°1
Éléments écologiques bénéficiant par la mesure
Grand et Petit rhinolophe

Période optimale de réalisation
En période d'activité des chiroptères, autrement dit de mai à octobre inclus, en amont des travaux afin de s'assurer de l'absence certaine d'individu avant le démarrage du chantier.
Estimatif financier
Achat et pose du filet : 1500€ Inspection de la galerie par caméra thermique : 1000€ Moyen humain nécessaire à la mesure : 3 jours à 2 personnes 1950€
Modalités de suivi
Suivis de l'intérieur de la cavité entre la pose initiale du filet (en position relevée) et la pause définitive du filet (abaissé puis fixé entièrement) (2 jours)

Code mesure : R12	Préservation de la perméabilité du site à la petite faune
Code THEMA : R2.2j	

Contexte et objectifs de la mesure

L'ISDI est actuellement délimitée (hors OLD) par une clôture souple, en très large partie détériorée. L'extension de l'ISDI va entrainer la création d'une nouvelle clôture et certainement le remplacement de la clôture actuelle sur certaines parties. Toutefois, pour préserver la possibilité de déplacement de la petite faune, cette clôture sera aménagée de façon à ne pas constituer une barrière, mais plutôt à faciliter la circulation des espèces terrestres. En transformant cette contrainte en un atout, le site offrira un espace sécurisé et protégé à la fois des perturbations humaines, mais également de la pression de chasse locale (exemple des espèces terrestres de petits gabarits chassables à l'image du Lapin de Garenne).

Modalité technique de la mesure

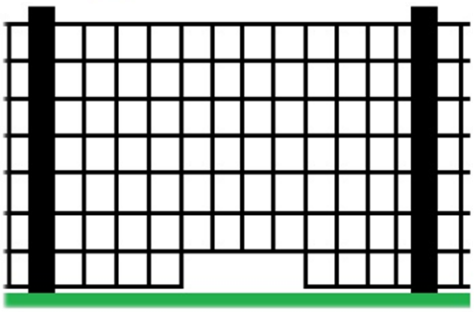
Le site naturel concerné par l'extension est aujourd'hui accessible à la petite faune terrestre grâce à l'absence de clôture physique. Afin de maintenir cet état de fait en situation future, le projet se devra de maintenir une perméabilité de circulation pour la faune terrestre. Le site sera obligatoirement clôturé, mais la clôture sera aménagée de manière à laisser passer les petits animaux tout en bloquant les grands (cas des sangliers). Cette clôture sera en ceci bénéfique à la petite faune terrestre.

Comportement animal	Groupes d'espèces									
	Cerf (Ce) Daim	Chat sauvage (C) Lynx (L)	Chevreuil (Ch)	Sanglier (S) Blaireau	Vison (V) Loutre Putois	Martre Fouine Renard	Lièvre Lapin	Hamster	Hermine Belette	Amphibien Reptile
Sauteur	○ 2,0-2,5 (Ce)*	○ 1,8 (C)	○ 2,0 (Ch)	1,4 (S)		1,4	○ 0,6			
Grimpeur		○ 1,8 (C) 2,0 (L)			○ 2,0 (V)	○ 1,60 –2,0			○	○ 0,5 (T)
Fouisseur				○		○	○	○		○

(*) : Capacité exceptionnelle de franchissement pour l'animal (en mètre)
(T) : Tortue

Capacité de franchissement d'un obstacle selon les espèces et groupes d'espèces (© SETRA)

Afin de ne pas empêcher l'accès dans l'enceinte de l'ISDI pour la petite faune terrestre, un système de passage "trappe" (rectangle de 15x30cm pour indication, au ras du sol) sera réalisé dans la clôture rigide périphérique. La clôture sera simplement découpée aux dimensions prévues au ras du sol dans le but de ne pas altérer les connectivités entre population et permettre la libre circulation de la petite et moyenne faune (reptiles, amphibiens, micromammifères, Lapin de Garenne, Renard, Lièvre...). Un passage sera réalisé dans la clôture tous les 30 m linéaires.



Exemple de passage à petite faune découpé dans une clôture illustrant ce qui sera réalisé

Les petits mammifères (Lapin, Lièvre, Hérisson, Renard, etc.) ainsi que les reptiles et les amphibiens ne seront ainsi pas affectés significativement par une coupure de la continuité écologique terrestre du secteur induit par un grillage imperméable. De surcroit cette petite faune sera ici tranquille pour la réalisation de son cycle biologique. Au sein de la future ISDI et notamment en phase nocturne avec l'absence totale d'activité ou fréquentation humaine.

Localisation de la mesure

L'ensemble du périmètre de l'ancienne et de la nouvelle aire d'exploitation

Éléments écologiques bénéficiant par la mesure

Petite faune terrestre

Période optimale de réalisation
Phase conception/ chantier
Estimatif financier
Coût d'une trappe : aucun surcoût 1 journée de réalisation à 2 opérateurs = 1200 € HT **Totale mesure : 1 200 € HT**
Modalités de suivi
Vérification du respect des prescriptions par un AMO. Vérifier la qualité des passages avec des mesures de réparation ou d'adaptation le cas échéant.

VI.3 ÉVALUATION DES IMPACTS RÉSIDUELS

Les tableaux ci-après présentent les mesures préconisées et les atteintes résiduelles après mesures pour chaque habitat et espèce d'intérêt patrimonial et réglementaire dont l'évaluation des impacts est jugée non nulle.

VI.3.1 Évaluation des impacts résiduels sur les habitats remarquables

Habitats	Statut zone humide[1]	Nature de ou des atteintes	Niveau global d'atteinte avant mesure	Mesures préconisées	Atteintes résiduelles après mesures	Commentaires
Forêt de Chêne vert catalo-provençale	NH	Destruction d'un tiers de l'habitat présent au sein de l'aire d'étude, mais végétation commune en région méditerranéenne État de conservation de ce secteur moyen (ancienne piste qui traverse, tas de stériles), boisement peu dense, se développant sans perturbations supplémentaires depuis les années 60 **0,33 ha**	**Faible**	**R1** : Balisage préventif / mise en défens des enjeux écologiques **R9** : Dispositif préventif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes	**Faible**	Pas de diminution des surfaces possible, la portion d'habitat impactée étant totalement incluse dans les emprises travaux
Forêt de Pin d'Alep provenço-ligurienne	NH	Destruction d'une fraction de cet habitat, mais végétations communes en région méditerranéenne État de conservation de ce secteur moyen (ancienne piste qui traverse, tas stériles), boisement peu dense, se développant sans perturbations supplémentaires depuis les années 60 **1,01 ha**	**Faible**		**Négligeable**	Préservation des portions d'habitats situés à l'extérieur des emprises – pas d'impacts supplémentaires
Garrigue à Ciste blanc, Chêne kermès et Ajonc de Provence	NH	Destruction d'une fraction de ces deux habitats, mais végétations communes en région méditerranéenne État de conservation de ce secteur moyen (ancienne piste qui traverse, tas de stériles), boisement peu dense, se développant sans perturbations supplémentaires depuis les années 60 **0,22 ha**	**Faible**		**Négligeable**	Préservation des portions d'habitats situés à l'extérieur des emprises – pas d'impacts supplémentaires

[1] Selon l'arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du Code de l'Environnement

VI.3.2 Évaluation des impacts résiduels sur la flore

Espèces	Nature de ou des atteintes	Niveau global d'atteinte avant mesure	Mesures préconisées	Atteintes résiduelles après mesures	Commentaires
Flore					
Lavatère de Crête *Malva multiflora* (Cav.) Soldano & Banfi & Galasso, 2005	Directe Chantier et exploitation Permanent à temporaire	**Faible**	**R1** : Balisage préventif / mise en défens des enjeux écologiques **R2** : Adaptation des OLD en faveur de la biodiversité **R8** : Récolte de graines et réensemencement d'espèces patrimoniales **R9** : Dispositif préventif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes	**Négligeable**	Préservation des portions d'habitats situés à l'extérieur des emprises – pas d'impacts supplémentaires sur les pieds
Ajonc de Provence *Ulex parviflorus* Pourr., 1788		**Faible**		**Négligeable**	Préservation des portions d'habitats situés à l'extérieur des emprises – pas d'impacts supplémentaires sur les pieds
Gesse annuelle *Lathyrus annuus L., 1753*		**Faible**		**Négligeable**	Préservation des portions d'habitats situés à l'extérieur des emprises – pas d'impacts supplémentaires sur les pieds
Petit Alpiste *Phalaris minor* Retz., 1783		**Faible**		**Négligeable**	Préservation des portions d'habitats situés à l'extérieur des emprises – pas d'impacts supplémentaires sur les pieds

VI.3.3 Évaluation des impacts résiduels sur la faune

Espèces	Nature de ou des atteintes	Niveau global d'atteinte avant mesure	Mesures préconisées	Atteinte résiduelle après mesures	Commentaires
Arthropodes					
Mantispa aphavaxelte	Destruction d'individus Destruction d'habitats de reproduction	**Faible**	**R1** Balisage préventif / mise en défens des enjeux écologiques **R2** Adaptation des OLD en faveur de la biodiversité **R3** Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces **R4** Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier **R5 Débroussaillage** des milieux avant travaux **R7** Valorisation écologique du bois coupé **R9** Dispositif de lutte contre les espèces végétales exotiques envahissantes	**Négligeable**	Les mesures de réduction mises en place dans le cadre de la séquence, permettront de réduire les impacts initiaux vis-à-vis des arthropodes
Ascalaphon du Midi *Deleproctophylla dusmeti*	Destruction d'individus Destruction d'habitats de reproduction	**Faible**		**Négligeable**	
Chlaenius aeratus	Destruction d'individus Destruction et altération d'habitats	**Faible**		**Négligeable**	
Amphibiens					
Pélodyte ponctué *Pelodytes punctatus*	Dérangement Destruction d'individus Altération/destruction d'habitats terrestres	**Modéré**	**R1** Balisage préventif / mise en défens des enjeux écologiques **R2** Adaptation des OLD en faveur de la biodiversité **R3** Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces **R4** Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier **R5 Débroussaillage** des milieux avant travaux **R6** Création de gîtes favorables à l'herpétofaune **R7** Valorisation écologique du bois coupé **R9** Dispositif de lutte contre les espèces végétales exotiques envahissantes	**Négligeable**	L'adoption du calendrier de travaux permettra de grandement diminuer la destruction d'individus. De plus, la mise en place de gites à petite faune couplés à la bonne gestion des nouvelles terrasses enfrichées permettra à l'espèce de se maintenir en gite sur site. Enfin, la mesure d'accompagnement (partie suivante) de création de mares permettra à l'espèce de continuer de se reproduire sur site et même d'améliorer les conditions de reproduction de l'espèce localement.

Espèces	Nature de ou des atteintes	Niveau global d'atteinte avant mesure	Mesures préconisées	Atteinte résiduelle après mesures	Commentaires
Reptiles					
Reptiles communs (Lézard des murailles, lézard à deux raies et Tarente de Maurétanie)	Dérangement Destruction d'individus Destruction d'habitats Altération des fonctionnalités	**Faible**	**R1** Balisage préventif / mise en défens des enjeux écologiques **R2** Adaptation des OLD en faveur de la biodiversité **R3** Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces **R5 Débroussaillage** des milieux avant travaux **R6** Création de gîtes favorables à l'herpétofaune **R7** Valorisation écologique du bois coupé	**Négligeable**	Ces espèces anthropophiles pourront se maintenir sans problème en périphérie le temps des travaux et recoloniseront par la suite les futures zones enfrichées et les futurs gites installés en la faveur de l'herpétofaune.
Couleuvre de Montpellier *Malpolon monspessulanus*	Dérangement Destruction d'individus Altération/destruction d'habitats	**Modéré**		**Négligeable**	Cette espèce ubiquiste quittera le site en amont des travaux grâce à l'adaptation de ces derniers vis-à-vis du calendrier de travaux et de la défavorabilisation anticipée. Elle reviendra une fois ces derniers terminés et lorsque le processus naturel d'enfrichement et de revégétalisation des futures terrasses auront eu lieu. Ces futurs nouveaux habitats terrestres et les gites installés en la faveur des reptiles et de la petite faune seront alors bénéfiques pour celle-ci qui devrait recoloniser rapidement le secteur.
Psammodrome d'Edwards *Psammodromus edwarsianus*	Dérangement Destruction d'individus Altération/destruction d'habitats	**Faible**		**Négligeable**	La surface détruite par les emprises travaux est aujourd'hui quasi anecdotique pour l'espèce. Le respect du calendrier de travaux et la défavorabilisation du site permettront un évitement de destruction d'individus qui se rabattront sur les habitats de garrigues en périphérie.

Espèces	Nature de ou des atteintes	Niveau global d'atteinte avant mesure	Mesures préconisées	Atteinte résiduelle après mesures	Commentaires
Oiseaux					
Tourterelle des bois *Streptopelia turtur*	Destruction et dérangement d'individus Destruction et altération d'habitats de reproduction et d'alimentation	**Faible**	**R1** Balisage préventif / mise en défens des enjeux écologiques **R2** Adaptation des OLD en faveur de la biodiversité **R3** Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces **R5 Débroussaillage** des milieux avant travaux **R7** Valorisation écologique du bois coupé **R9** Dispositif de lutte contre les espèces végétales exotiques envahissantes **R12** Préservation de la perméabilité du site	**Négligeable**	L'adoption du calendrier d'intervention permet de ne pas impacter l'espèce lors de sa période de présence sur le territoire. Les opérations de débroussaillage et d'abattage des arbres n'impacteront pas les individus installés en période de reproduction. Les opérations de coupe permettront la création de nouvelles lisières favorables. La réhabilitation appropriée du site permettra d'améliorer la qualité de la manne alimentaire disponible dans ce contexte déjà très dégradé.
Engoulevent d'Europe *Caprimulgus europaeus*	Dérangement d'individus Destruction et altération d'habitats fonctionnels et de reproduction secondaires	**Faible**		**Négligeable**	L'adoption du calendrier d'intervention permet de ne pas impacter l'espèce lors de sa période de présence sur le territoire. Les opérations de débroussaillage et d'abattage des arbres n'impacteront pas les individus installés en période de reproduction. Les territoires touchés en période inter-nuptiale sont d'ores et déjà utilisés secondairement.
Fauvette pitchou *Sylvia undata*	Dérangement d'individus Destruction et altération d'habitats fonctionnels et de reproduction secondaires	**Faible**		**Négligeable**	L'adoption du calendrier d'intervention permet de ne pas impacter l'espèce lors de sa période de nidification, notamment lors des opérations de débroussaillage. Les territoires touchés en période inter-nuptiale sont d'ores et déjà utilisés secondairement.
Avifaune commune protégée (Chardonneret élégant, Fauvette à tête noire, Fauvette mélanocéphale, Fauvette passerinette, Grimpereau des jardins,	Destruction et dérangement d'individus Destruction et altération d'habitats de reproduction et d'alimentation	**Faible**		**Négligeable**	L'adoption du calendrier d'intervention permet de ne pas impacter le cortège en nidification, principalement lors des opérations de débroussaillage et d'abattage des arbres (boisements et garrigues). Le cortège est composé d'espèces ubiquistes occupant d'ores et déjà des milieux sous influence anthropique marquée. La faible densité des espèces présentes sur l'emprise projet implique que celles-ci pourront réinvestir les milieux favorables alentour durant l'exploitation. La

Espèces	Nature de ou des atteintes	Niveau global d'atteinte avant mesure	Mesures préconisées	Atteinte résiduelle après mesures	Commentaires
Mésange bleue, Mésange charbonnière, Mésange huppée, Pic épeiche, Pinson des arbres, Pouillot de Bonelli, Rossignol philomèle, Rougegorge familier, Serin cini)					réhabilitation du site permettra d'améliorer la qualité du domaine fonctionnel du cortège.
Mammifères					
Hérisson d'Europe *Erinaceus europaeus*	Destruction d'individus Destruction d'habitat	**Faible**	**R1** Balisage préventif / mise en défens des enjeux écologiques **R2** Adaptation des OLD en faveur de la biodiversité **R3** Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces **R4** Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier **R5 Débroussaillage** des milieux avant travaux **R6** Création de micro-habitats pour la petite faune **R7** Valorisation écologique du bois coupé **R10** Préconisations relatives à l'éclairage **R11** Prise en compte des chiroptères cavernicoles (Petit et Grand rhinolophe) réseau n°1 **R12** Préservation de la perméabilité du site	**Négligeable**	L'impact principal sur ces deux espèces se focalise au niveau de la destruction d'individus lors de la phase de défrichement, plus particulièrement pour le Hérisson. Les mesures de réduction auront vocation à éviter ces impacts prédictifs. Les habitats, une fois remblayés et en friche (même en terrasse) sont plutôt compatibles avec la présence du Hérisson. En ce qui concerne les habitats défrichés (Écureuil), cela concerne une surface plutôt restreinte et finalement peu significative vis-à-vis de ses habitats utilisés actuellement).
Écureuil roux *Erinaceus europaeus*	Destruction d'individus Destruction d'habitat	**Faible**		**Négligeable**	

Espèces	Nature de ou des atteintes	Niveau global d'atteinte avant mesure	Mesures préconisées	Atteinte résiduelle après mesures	Commentaires
Petit rhinolophe *Rhinolophus hipposideros*	Destruction d'individus Destruction d'habitat Dérangement	**Fort**	**R1** Balisage préventif / mise en défens des enjeux écologiques **R2** Adaptation des OLD en faveur de la biodiversité **R3** Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces **R4** Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier **R5 Débroussaillage** des milieux avant travaux **R6** Création de micro-habitats pour la petite faune **R7** Valorisation écologique du bois coupé **R10** Préconisations relatives à l'éclairage **R11** Prise en compte des chiroptères cavernicoles (Petit et Grand rhinolophe) réseau n°1 **R12** Préservation de la perméabilité du site	**Faible**	L'impact brut principal concerne initialement la destruction d'individu indirecte par le comblement de l'entrée de mine n°1 en lien avec l'extension de l'ISDI. Au regard de l'application de la mesure R11, cet impact est nul. Néanmoins, malgré l'application de l'ensemble des mesures, l'impact concernant la destruction d'habitat est maintenu. Il s'agit du réseau 1 et cela concerne 1.2ha de volume souterrain exploité par quelques individus en transit, mais aussi en hibernation. **<u>En chiffre :</u>** 2 entrées de mine détruites (dont une peu favorable aux chiroptères) sur 12 découvertes ; 1 réseau inaccessible (détruit) sur les 4 réseaux souterrains découverts ; 3 réseaux souterrains maintenus et évités via 6 entrées favorables ; À noter par ailleurs que les réseaux 2, 3 et 4 possèdent des caractéristiques similaires au réseau 1 (volume ; dimension, type d'exploitation par chambre et pilier). L'activité des Petits rhinolophes est largement plus soutenue au niveau du réseau 4. Au regard des faibles effectifs et de l'importante disponibilité en gîte local, il parait pertinent de préciser que la perte du réseau 1 n'est pas de nature à remettre en cause l'activité locale de ce noyau de population de Petit rhinolophe. Malgré ces éléments, l'impact est tout de même significatif, estimé à "Faible", et nécessite la mise en place d'une mesure compensatoire (chapitre suivant)
Grand rhinolophe *Rhinolophus ferrumequinum*	Destruction d'individus Destruction d'habitat	**Fort**		**Faible**	Pour les mêmes raisons que l'espèce précédente, les impacts bruts initiaux sont sensiblement réduits en raison de l'absence

Espèces	Nature de ou des atteintes	Niveau global d'atteinte avant mesure	Mesures préconisées	Atteinte résiduelle après mesures	Commentaires
	Dérangement				de destruction d'individu. Néanmoins, là encore persiste une destruction d'habitat avec le comblement de la mine n°1
Oreillard gris *Plecotus austriacus*	Destruction d'habitat Dérangement	**Faible**	**R1** Balisage préventif / mise en défens des enjeux écologiques **R2** Adaptation des OLD en faveur de la biodiversité **R3** Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces **R4** Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier **R5 Débroussaillage** des milieux avant travaux **R6** Création de micro-habitats pour la petite faune **R7** Valorisation écologique du bois coupé **R10** Préconisations relatives à l'éclairage **R11** Prise en compte des chiroptères cavernicoles (Petit et Grand rhinolophe) réseau n°1 **R12** Préservation de la perméabilité du site	**Négligeable**	Ces deux espèces sont avérées très ponctuellement (de l'ordre de l'unité) au niveau des autres réseaux. Ces dernières n'exploitent pas le réseau n°1 (jamais contacté malgré des dizaines de nuits de relevés et des inspections depuis 2014 à 2024). Le projet d'extension d'ISDI, incluant les mesures proposées précédemment, n'est pas de nature à porter atteinte à la fréquentation des quelques individus de ces espèces qui exploitent épisodiquement les habitats souterrains périphériques.
Murin cryptique *Myotis crypticus*	Destruction d'habitat Dérangement	**Faible**		**Négligeable**	
Noctule de Leisler *Nyctalus leislerii*	Destruction d'habitat Dérangement	**Faible**		**Négligeable**	Ces espèces, contactées uniquement en surface et en faibles effectifs, n'exploitent pas les divers habitats souterrains. Les impacts résiduels vis-à-vis de l'extension de l'ISDI sont jugés négligeables. Pour rappel, le secteur forestier concerné par l'extension (défrichement) ne présente aucun arbre à cavités ou bâti.
Molosse de Cestoni *Tadarida teniotis*	Destruction d'habitat Dérangement	**Faible**		**Négligeable**	
Cortège de chiroptères communs *Groupe des Pipistrelles, Vespère de Savi, etc.*	Destruction d'habitat Dérangement	**Faible**		**Négligeable**	

VI.4 ÉVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000

L'évaluation appropriée des incidences Natura 2000 a été réalisé par le bureau d'études NATURALIA. Les paragraphes qui suivent sont donc largement extraits de cette étude, jointe dans son intégralité en ***Annexe III****.*

VI.4.1 Présentation de la Zone Spéciale de Conservation "Chaîne de l'Étoile – Massif du Garlaban"

VI.4.1.1 Description générale

La Zone Spéciale de Conservation "Chaine de l'Étoile – Massif du Garlaban" (FR9301603), désignée par l'arrêté du 16 février 2010, s'étend en intégralité sur le département des Bouches-du-Rhône en région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Elle totalise une superficie de 10 067 ha situés en région biogéographie méditerranéenne.

Située en limite Nord de l'agglomération marseillaise, cette ZSC est un bel exemple des collines non littorales de la Basse-Provence calcaire. Elle regroupe ainsi une flore caractéristique dont la Sabline de Provence, une végétation typée de taillis, garrigues, pelouses et habitats rupestres de l'étage méso-méditerranéen, et une faune dite méditerranéenne notamment du point de vue de l'entomofaune.

Le Document d'Objectifs (DOCOB) a été validé en 2004. L'opérateur du site est l'Office National de Forêts (ONF) des Bouches-du-Rhône.

VI.4.1.2 Habitats naturels dont la conservation justifie la désignation du site

Le formulaire standard de données (FSD) du site indique la présence de **dix habitats naturels d'intérêt communautaire** inscrits à l'Annexe I de la Directive Habitats – Faune – Flore. **Deux** d'entre eux sont désignés comme prioritaires* par la Directive "Habitats". Le tableau ci-dessous présente la liste des habitats recensés sur le périmètre de la ZSC "Chaine de l'Étoile – Massif du Garlaban", ainsi que l'estimation de leur taux de recouvrement, tel qu'elle figure dans le FSD.

Tableau 63. Habitats d'intérêt communautaire de la ZSC "Chaîne de l'Étoile – Massif du Garlaban" (NATURALIA)

Code EUR	Types d'habitats présents	Superficie (ha)	Couverture (% de la ZSC)
6220	**Parcours substeppiques de graminées et annuelles des *Thero-Brachypodietea****	**502**	**5%**
5210	Matorrals arborescents à *Juniperus* spp.	295	2,94%
8210	Pentes rocheuses calcaires avec végétation chasmophytique	283	2,82%
9340	**Forêts à *Quercus ilex* et *Quercus rotundifolia***	**271**	**2,7%**
9380	Forêts à *Ilex aquifolium*	145	1,44%
8130	Eboulis ouest-méditerranéens et thermophiles	101	1,01%
4090	Landes oroméditerranéennes endémiques à genêts épineux	6,6	0,07%
92A0	Forêts-galeries à *Salix alba* et *Populus alba*	6,6	0,07%
7220	**Sources pétrifiantes avec formation de tuf (*Cratoneurion*) ***	**0,01**	**< 0,01%**
8310	Grottes non exploitées par le tourisme	0	< 0,01%

VI.4.1.3 Espèces dont la conservation justifie la désignation du site

❖ **Les espèces végétales**

D'après le FSD, la ZSC "Chaine de l'Étoile – Massif du Garlaban" recèle des stations d'une espèce végétale d'intérêt communautaire inscrite à l'annexe II de la Directive "Habitats".

La **Sabline de Provence** – *Arenaria provincialis* : Il s'agit d'une petite espèce annuelle de 10 à 20 cm de haut. Elle se distingue des autres espèces de sablines par ses fleurs à 2 styles et ses capsules à 2 valves. Elle s'épanouit d'avril à mai. C'est une espèce endémique de Provence occidentale. En France, elle n'est présente que dans les Bouches-du-Rhône et le Var. Au sein de la ZSC, elle est bien représentée sur le massif du Garlaban, mais plus rare sur celui de l'Étoile.

❖ **Les espèces animales**

La Zone Spéciale de Conservation "Chaine de l'Étoile – Massif du Garlaban" héberge des populations de **6 espèces** inscrites à l'annexe II de la Directive Habitats.

INVERTÉBRÉS

4 espèces d'invertébrés, inscrites à l'annexe II de la Directive Habitats sont notées sur le FSD du site Natura 2000 FR9301603 :

Coléoptères

Le **Grand Capricorne** *Cerambyx cerdo* est un coléoptère xylophage qui se rencontre dans tous les pays d'Europe avec une nette préférence pour l'Europe du Sud. Son développement nécessite la présence de vieux arbres (essentiellement des chênes) et d'arbres morts. Un individu a été contacté dans le cadre des prospections du DOCOB.

Le **Lucane cerf-volant** – *Lucanus cervus* ; est également un coléoptère xylophage, dont l'écologie est très proche de celle du grand capricorne. L'espèce est présente dans toute l'Europe. Elle est répartie en France sur la totalité du territoire. Le maintien de l'espèce est inféodé à la présence de vieux arbres ou d'arbres morts, dont les larves exploitent le système radiculaire. Cette espèce a été identifiée en quatre points à raison d'un à 5 individus à chaque fois.

Lépidoptères

Le **Damier de la Succise** - *Euphydryas aurinia* est un papillon fauve-orange avec des dessins noirs, présent dans la majeure partie de l'Europe. C'est une espèce qui peuple les pelouses sèches, les friches et les garrigues. Trois stations de Damier de la Succise ont été identifiées comprenant 1 à 2 individus.

L'**Écaille chinée** *Euplagia quadripunctaria* est un lépidoptère ubiquiste fréquentant des milieux très divers. Seule la sous-espèce endémique de Rhodes est menacée en Europe et sa conservation est jugée prioritaire. Les autres sous-espèces de ce papillon sont répandues et ne nécessitent pas, en France, la mise en œuvre de mesures de gestion spécifiques. Un seul individu a été contacté au sein de la ZSC.

MAMMIFÈRES

2 espèces de mammifères, inscrites à l'annexe II de la Directive Habitats sont notées sur le FSD du site NATURA 2000 "Chaine de l'Étoile – Massif du Garlaban" :

Chiroptères :

Le **Minioptère de Schreibers** *Miniopterus schreibersi* : cette chauve-souris de taille moyenne est essentiellement cavernicole. Elle est présente depuis le Portugal jusqu'au Japon et est largement répandue en Europe surtout sur

sa façade méditerranéenne. En France, elle est principalement observée dans la moitié Sud du pays avec des densités variables. En région Paca, c'est une espèce rare, en forte régression, notée dans tous les départements où une vingtaine de cavités seulement sont régulièrement fréquentées. Aucune cavité hébergeant une colonie de Minioptère de Schreibers n'a été localisée sur le site. Néanmoins historiquement l'espèce est présente et des individus ont été contactés au sonomètre.

Le **Petit Murin** *Myotis blythii* : c'est une chauve-souris de grande taille liée aux milieux ouverts à herbes hautes et aux grottes. En Europe, il est présent de la péninsule Ibérique à la Turquie, mais n'apparaît pas au Nord de la France. En France, l'espèce n'est recensée que dans le tiers Sud du pays. En région PACA, elle est rare, mais sa répartition reste mal définie en raison de la confusion possible avec le Grand Murin. Jusqu'à la fin du XIXème siècle une colonie de reproduction été installée sur le site, mais le DOCOB ne fait état que d'une prise au filet.

Tableau 64. Récapitulatif des espèces faunistiques d'intérêt communautaire de la ZSC (source : FSD) (NATURALIA)

					Statut sur la ZSC			
Code EUR	Espèces inscrites au FSD		Protection (Annexes de la Directive Habitats)	Effectifs (Source : FSD)	Résidente	Nicheuse	Hivernante	Étape migratoire
Plante								
1453	Sabline de Provence	*Arenaria provincialis*	II, IV	commune				
Invertébrés								
1065	Damier de la Succise	*Euphydryas aurinia*	II	rare				
1078	Écaille chinée	*Euplagia quadripunctaria*	II	rare				
1088	Grand capricorne	*Cerambyx cerdo*	II, IV	rare				
1083	Lucane cerf-volant	*Lucanus cervus*	II	rare				
Mammifères								
1310	Minioptère de Schreibers	*Miniopterus schreibersii*	II, IV	rare				
1307	Petit Murin	*Myotis blythii*	II, IV	rare				

VI.4.1.4 Objectifs de conservation

Les objectifs de conservation définis par le DOCOB de la ZSC "Chaine de l'Étoile – Massif du Garlaban" sont au nombre de quatre. Sans hiérarchisation ils sont présentés de la manière suivante :

- ✓ Gestion des milieux ouverts ;
- ✓ Gestion des milieux forestiers ;
- ✓ Maintien ou reconquête des milieux par les espèces ;
- ✓ Agir pour la coexistence des activités humaines avec la conservation des espèces et des habitats.

VI.4.2 Représentativité et fonctionnalités des espèces et habitats de l'aire d'étude vis-à-vis du site Natura 2000

VI.4.2.1 Les habitats de la ZSC

Tableau 65. Représentativité des habitats d'intérêt communautaire sur l'aire d'étude vis-à-vis de la ZSC "Chaîne de l'Étoile – Massif du Garlaban" (NATURALIA)

Habitats inscrits au FSD	Code EUR	Nombre de sites NATURA 2000 où l'habitat est présent (Source : INPN)	Superficie (ha)	Couverture (% de la ZSC)	Présence / Localisation par rapport à l'aire d'étude restreinte	Représentativité de l'aire d'étude par rapport à la ZSC
Parcours substeppiques de graminées et annuelles des *Thero-Brachypodietea**	**6220***	111	502	5	Absence l'aire d'étude	**-**
Matorrals arborescents à *Juniperus* spp.	5210	98	295	2,94	Absence l'aire d'étude	-
Pentes rocheuses calcaires avec végétation chasmophytique	8210	295	283	2,82	Absence l'aire d'étude	-
Forêt de Chêne vert catalo-provençale	9340	135	271	2,7	Assez abondant dans tout le site Natura 2000 : disjoint géographiquement de l'aire d'étude (2.3km). Sur l'aire d'étude : présence sous forme dégradée, taillis en mélange avec un peuplement de Pin d'Alep. Formation dispersée sur site, se densifiant dans la partie nord. Occupe au total une surface cumulée de **3,5 ha sur toute l'aire d'étude (moins de 0.5ha sur les emprises projet)**	**Négligeable**
Forêts à *Ilex aquifolium*	9380	12	145	1,44	Absence l'aire d'étude	-
Eboulis ouest-méditerranéens et thermophiles	8130	173	101	1,01	Absence l'aire d'étude	-
Landes oroméditerranéennes endémiques à genêts épineux	4090	62	6,6	0,07	Absence l'aire d'étude	-
Forêts-galeries à *Salix alba* et *Populus alba*	92A0	97	6,6	0,07	Absence l'aire d'étude	-
Sources pétrifiantes avec formation de tuf (*Cratoneurion*)	7220	183	0,01	< 0,01	Absence l'aire d'étude	-
Grottes non exploitées par le tourisme	8310	253	0	< 0,01	Absence l'aire d'étude	-

NB : en gras = habitat d'intérêt communautaire prioritaire

VI.4.2.2 Les espèces de la ZSC

Tableau 66. Représentativité des espèces faunistiques d'intérêt communautaire sur l'aire d'étude vis-à-vis de la ZSC "Chaîne de l'Étoile – Massif du Garlaban" (NATURALIA)

Espèces inscrites au FSD		Nombre de sites NATURA 2000 où l'espèce est présente	Statut dans la ZSC				Effectifs dans la ZSC (Source : FSD)	Protection (Annexes II et/ ou IV de la Directive "Habitats")	Milieux fréquentés dans la ZSC	Présence / Localisation et statut sur l'aire d'étude et à sa proximité	Importance de l'aire d'étude par rapport à la ZSC
			Résidente	Nicheuse	Hivernante	Étape migratoire					
Flore											
Sabline de Provence	*Arenaria provincialis*	4					commune	II	Eboulis	Absence l'aire d'étude	-
Invertébrés											
Damier de la Succise	*Euphydryas aurinia*	323					rare	II	Milieux ouverts	Absent	-
Écaille chinée	*Euplagia quadripunctaria*	254					rare	II	Tout type	Absent	-
Grand capricorne	*Cerambyx cerdo*	253					rare	II, IV	Chênaies	Absent	-
Lucane cerf-volant	*Lucanus cervus*	439					rare	II	Chênaies	Absent	-
Mammifères											
Minioptère de Schreibers	*Miniopterus schreibersii*	328					rare	II, IV	Tout type. Aucune cavité hébergeant l'espèce à l'heure actuelle	Absent (jamais observé ou contacté en 9 années d'inventaires)	-
Petit Murin	*Myotis blythii*	256					rare	II, IV	Milieux ouverts, landes et fourrés. Aucune cavité hébergeant l'espèce à l'heure actuelle	Absent (jamais observé ou contacté en 9 années d'inventaires)	-

VI.4.3 Évaluation des atteintes du projet sur les habitats et les espèces d'intérêt communautaire

VI.4.3.1 Nature des atteintes

Les effets du projet sur la conservation des espèces et habitats d'intérêt communautaire sont évalués en termes d'atteintes directes et indirectes, temporaires et permanentes. Les atteintes sont comprises comme des effets négatifs susceptibles de porter atteinte à l'état de conservation des espèces ou de remettre en cause la réalisation des objectifs de conservation définis dans les DOCOB. Elles peuvent être liées à la phase des travaux ou à la phase d'exploitation.

D'une façon générale, plusieurs types d'atteintes peuvent être envisagés pour un projet d'aménagement en zone NATURA 2000.

❖ **Types d'incidences**

Les incidences directes :

Ce sont les impacts résultant de l'action directe de la mise en place ou du fonctionnement de l'aménagement sur les milieux naturels. Pour identifier les divers impacts, il faut tenir compte de l'aménagement lui-même, mais aussi de l'ensemble des modifications directement liées (les zones de dépôt, les pistes d'accès, les places de retournement des engins).

Dans le cas d'une installation de déchets inertes, ce sont essentiellement les travaux préparatoires à l'accueil des déchets inertes qui sont préjudiciables à la faune et à la flore. Ils sont susceptibles d'affecter les espèces et les habitats de plusieurs manières :

La destruction des habitats naturels et des habitats d'espèces

L'extension d'une installation de déchets inertes en milieu naturel a souvent des conséquences sur l'intégrité des habitats utilisés par les espèces pour l'accomplissement des cycles biologiques. Les travaux de défrichement puis de terrassements préliminaires au comblement peuvent conduire à la destruction, à l'altération ou à la diminution de l'espace vital des espèces présentes dans le périmètre d'exploitation.

Les emprises chantier associées aux places de retournement ou de stockage des matériaux ainsi que les voies d'accès au chantier et les pistes de circulation peuvent avoir des conséquences négatives pour la plupart des espèces présentes, mais surtout pour celles à petit territoire (insectes et reptiles notamment). Celles-ci verront leur milieu de prédilection, à savoir leur territoire de reproduction ou encore leur territoire de chasse, amputé ou détruit et seront forcées de chercher ailleurs un nouveau territoire avec les difficultés que cela représente (existence ou non d'un habitat similaire, problèmes de compétition intra spécifique, disponibilité alimentaire, substrat convenable…).

La destruction d'individus

Ce type d'aménagement peut également avoir des impacts directs sur les populations animales ou végétales présentes et entamer l'état de conservation local de certaines d'entre elles. Des travaux de défrichement en période de reproduction par exemple peuvent avoir un impact fort parce qu'ils touchent aussi bien les adultes reproducteurs que les nichées ou pontes. Cet impact est d'autant plus important s'il affecte des espèces dont la conservation est menacée ou qui n'ont qu'une faible capacité de fuite (reptiles ou insectes non volants par exemple).

La circulation des engins de chantier peut également occasionner la destruction d'espèces, principalement celles à mobilité réduite qui évoluent dans la zone d'activité ou à ses abords.

Les incidences indirectes :

Ce sont les impacts qui, bien que ne résultant pas de l'action directe de l'aménagement, en constituent des conséquences. Ils apparaissent aussi bien dans la phase du chantier que pendant la phase d'exploitation.
Ils peuvent affecter les habitats et les espèces de plusieurs manières :

Le dérangement

Il comprend aussi bien la pollution sonore (en phase d'activité) que la pollution visuelle (mouvement des engins, circulation de personnels…). Ces nuisances sont de nature à impacter certaines phases du cycle biologique des espèces en provoquant une gêne, voire un stress qui peut conduire certaines espèces farouches à abandonner une couvaison ou une nichée, si l'on prend l'exemple des oiseaux, ou bien abandonner un gîte d'hivernage pour des chauves-souris.

L'augmentation de l'activité engendrée par le chantier (bruit des machines, circulation d'engins, …) peut donc avoir pour conséquence d'effaroucher les espèces les plus sensibles et les amener à déserter le site. À plus large distance, cela peut également créer un espace tampon tout autour de l'ISDI, que certains groupes d'espèces n'occuperont plus en raison de ces nuisances.

Le dépôt de poussières

Le dépôt de matériaux inertes est susceptible de générer l'envol de matières fines qui, selon le régime des vents, peuvent se déplacer et se déposer au-delà de l'emprise des zones exploitées. Cet effet indirect de l'exploitation peut avoir des conséquences sur la qualité des milieux périphériques et les rendre moins attractifs pour certaines espèces. Cela est surtout valable pour les insectes qui ne peuvent plus profiter de la même manière de l'accès aux fleurs pour s'alimenter ou pour la flore dont l'activité photosynthétique peut être altérée.

L'altération des fonctionnalités

La réalisation d'un projet au sein du milieu naturel peut modifier l'utilisation du site par les espèces. En particulier pour les déplacements… La modification des fonctionnalités des écosystèmes est difficile à appréhender, mais est bien connue à travers de multiples exemples. L'écologie du paysage peut aider à évaluer cette incidence.

La circulation sur les pistes de circulation

C'est l'une des composantes du fonctionnement d'une ISDI qui est également à prendre en compte, car la circulation des engins et leurs conséquences indirectes en termes de vitesse, de projection de matériau et de nuisances sonores ont des effets sur la qualité environnementale d'une zone et sur l'état de conservation de certaines espèces.

- **Durée des incidences**

Les incidences temporaires

Il s'agit généralement d'impacts liés aux travaux ou à la phase de démarrage de l'activité, à condition qu'ils soient réversibles (bruit, poussières, installations provisoires…). Il est très important de tenir compte des dérangements d'espèces animales par le passage des engins ou des ouvriers, la création de pistes d'accès pour le chantier ou de zones de dépôt temporaires de matériaux…

Les incidences permanentes

Une fois le chantier terminé, une partie des impacts directs ou indirects vont perdurer le temps de l'exploitation. La qualité de l'habitat en sera altérée.

VI.4.3.2 Atteintes du projet sur les habitats naturels d'intérêt communautaires

Le tableau suivant indique les atteintes directes et indirectes, permanentes ou temporaires, qui affectent les habitats naturels et semi-naturels justifiant la désignation du site NATURA 2000 présent dans la zone d'étude.

Tableau 67. Évaluation des atteintes générées sur forêt de chênes verts catalo-provençale (NATURALIA)

Habitat concerné		**9340 - Forêt de Chêne vert catalo-provençale**	
Représentativité de l'habitat à l'échelle nationale		Habitat fréquent dans le domaine biogéographique méditerranéen.	
Importance de la ZSC pour l'habitat par rapport au réseau NATURA 2000		Site assez important pour cet habitat (> 2%).	
Évaluation du site NATURA 2000	**Superficie de l'habitat sur la ZSC**	271 ha	
	État de conservation	Significative	
Evaluation de la zone d'étude par rapport à la ZSC		Taillis de chêne dégradés peu matures, discontinuité paysagère avec le site Natura 2000 (séparé par le tissu urbain de Cadolive), ne représentent de ce fait qu'un intérêt limité.	
Importance de l'aire d'étude par rapport à la ZSC		**Négligeable**	
Résilience de l'habitat à une perturbation		Faible. Régénération difficile, voire impossible, suite aux profondes modifications des sols attendues (remaniement, rudéralisation, compaction, apports exogènes…).	
Atteinte(s) à l'habitat		**Atteinte 1**	**Atteinte 2**
Nature de l'atteinte		Destruction d'habitat	Altération de service écosystémique
Description de l'atteinte		Défrichement, rudéralisation, décaissement, et apport de matériaux exogènes.	Remise en question de la capacité de régénération du boisement de Chêne vert à cause de la modification du sol. Risque de perte du service de production d'un bois de chauffage de qualité.
Type d'atteinte		Directe	Indirecte
Durée de l'atteinte		Permanente	Permanente
Portée de l'atteinte		Locale	Locale
Superficie impactée / Superficie totale sur le site		**0.5 ha d'impacté et non inclus dans le site N2000** 271ha au sein du périmètre de la ZSC	
Niveau global d'atteinte à la conservation de l'habitat		**Négligeable** **(le projet est situé à plusieurs kilomètres du périmètre N2000 avec aucun lien fonctionnel direct)**	
Effet(s) cumulatif(s)		Non	
Nécessité de mesures		Non	

VI.4.3.3 Atteintes du projet sur les espèces de la ZSC (les chiroptères)

Aucune des deux espèces mentionnées par le formulaire standard de données (Minioptère de Schreibers et Petit murin) n'a été identifiée sur le site d'étude, notamment au sein des différentes anciennes galeries minières et ce malgré un important effort de prospection sur les quatre saisons.

En revanche, quatre autres espèces à enjeu (hors FSD) ont été identifiées, mais en l'absence de données de référence sur les effectifs du site Natura 2000 "Chaine de l'Étoile et massif du Garlaban", aucune évaluation des incidences n'est envisageable. Ainsi, aucune implication réglementaire n'est à retenir pour ces autres espèces, d'autant plus que la zone d'étude se situe largement en dehors du périmètre de protection.

À noter que des mesures ("séquence ERCA") ont été proposées pour limiter les impacts de ce projet d'extension spécifiquement à ces espèces, dans le cadre du volet "Milieu Naturel de l'Étude d'Impact", ainsi que du dossier de "Dérogation Espèce Protégée" spécifique aux chiroptères.

VI.4.4 Proposition de mesures de suppression et de réduction des atteintes

- **Les mesures de suppression**

La suppression d'un impact implique parfois la modification du projet initial telle qu'un changement de site d'implantation. Certaines mesures très simples peuvent supprimer totalement un impact comme, par exemple, le choix d'une saison particulière pour l'exécution des travaux.

- **Les mesures de réduction**

Lorsque la suppression n'est pas possible pour des raisons techniques ou économiques, on recherche au plus possible la réduction des atteintes. Il s'agit généralement de mesures de précaution pendant la phase de travaux (limitation de l'emprise, planification et suivi de chantier …) ou de mesures de restauration du milieu ou de certaines de ses fonctionnalités écologiques (revégétalisation, passage à faune…).

- **Les mesures d'accompagnement**

Les mesures d'accompagnement visent à insérer au mieux le projet dans l'environnement, en tenant compte par exemple du contexte local et des possibilités offertes pour agir en faveur de l'environnement.

VI.4.4.1 Proposition de mesures

Les mesures d'insertion présentées ci-après sont issues du volet naturel de l'étude d'impact et du dossier de dérogation espèce protégée (dossier indépendant, NATURALIA, septembre 2025).

En effet, pour rappel, aucune incidence brute n'est donc à retenir vis-à-vis des espèces et habitats ayant désigné le périmètre N2000 "Chaine de l'Étoile et massif du Garlaban".

En effet, les deux espèces de chiroptères du FSD (Petit murin et Minioptère de Schreibers) sont absentes de l'aire d'étude et notamment des vestiges miniers. En ce qui concerne les autres groupes, aucune espèce communautaire n'a été contactée et l'importante distance entre le site d'étude et le périmètre N2000 (2.3km, sans aucun lien fonctionnel) permet d'éviter toute incidence sur la Flore et les Habitats ainsi que les espèces de faible rayon d'action.

Toutefois, dans un souci de cohérence avec les autres dossiers règlementaires, il est apparu pertinent de présenter ici les différentes mesures retenues en faveur des chiroptères, notamment au sujet des autres espèces de chauves-souris (hors FSD) qui sont concernées par le présent projet et traitées en détail donc dans le VNEI et dossier de dérogation.

Tableau 68. Séquence ERCA ciblée sur les chiroptères, retenue dans le cadre du VNEI et CNPN (NATURALIA)

Code mesure	Code THEMA associé	-
Mesure d'évitement		
-	-	Le projet a été défini de manière à éviter la plupart des anciennes entrées de mine et donc de conserver l'accès aux réseaux souterrains n°2, n°3 et n°4. Néanmoins, un évitement total de l'ensemble des mines n'a pas pu être réalisé, notamment l'entrée de mine n°1, unique accès au réseau 1. L'évitement de l'entrée de cette mine au regard de son positionnement en fond de vallon serait de nature à remettre en intégralité la faisabilité du projet. Divers axes de réflexion ont également été abordés tels que : - La création d'un tunnel d'accès ; - La création d'une nouvelle entrée ; - La création d'une jonction entre le réseau 2 et le réseau 1. L'ensemble de ces scénarii de réflexion (non retenue) sont détaillés dans la partie dérogation.
Mesures de réduction		
R3	R2.1a	Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces
R10	R2.2c	Préconisations relatives à l'éclairage
R11	R2.2d	Prise en compte des chiroptères cavernicoles (Petit et Grand rhinolophe) réseau n°1 (éviter la destruction d'individu)
Mesure d'accompagnement		
A1	A6.1a	Accompagnement écologique en phase chantier
Mesure de compensation		
MC1	-	Conventionnement VEOLIA/propriétaire (30ans) / Amélioration et gestion d'un ancien site minier en faveur des chiroptères (commune de Peypin)

VI.4.5 Évaluation des incidences après mesures

Au regard de la distance qui sépare la zone d'étude et le site N2000 (2,3 km), de l'absence de lien fonctionnel entre le site d'étude et le site N2000 (présence du tissu urbain dense de Peypin), au regard de l'absence des deux espèces faunistiques de larges rayons d'action (Minioptère de Schreibers, Petit murin) ainsi que de l'absence des invertébrés listés au FSD, le projet n'est à même de générer aucune incidence sur les effectifs ayant permis la désignation de la ZSC "Chaine de l'Étoile et massif du Garlaban".

Toutefois, plusieurs espèces de chiroptères sont présentes en gîte au sein de l'aire d'étude à l'image du Petit rhinolophe, Grand rhinolophe et Murin cryptique. Ces espèces ne sont pas concernées par le FSD du site en question et donc non retenues par la présente évaluation. Ces dernières sont en revanche prises en compte dans le cadre du VNEI et du dossier de dérogation de ce même projet via une séquence ERCA à même de limiter les impacts sur ces dernières.

VI.4.6 Compatibilité du projet avec les objectifs de conservation du DOCOB concerné

À l'issue de la présente évaluation des incidences sur le site NATURA 2000 ZSC "Chaîne de l'Étoile – Massif du Garlaban" et compte tenu des mesures de réduction et d'accompagnement, les objectifs de conservation du DOCOB suivant pourront être respectés :

- ✓ Gestion des milieux ouverts ;
- ✓ Gestion des milieux forestiers ;
- ✓ Maintien ou reconquête des milieux par les espèces ;
- ✓ Agir pour la coexistence des activités humaines avec la conservation des espèces et des habitats.

VI.4.7 Conclusion sur la compatibilité du projet avec la démarche Natura 2000

Le projet porté par la société VALSUD, filiale de VEOLIA, sur la commune de Belcodène (13), dans le contexte Natura 2000 décrit précédemment, n'est pas susceptible d'engendrer des incidences significatives sur les espèces et habitats ayant motivé la désignation de la ZSC "Chaîne de l'Étoile – Massif du Garlaban".

Les principaux éléments ayant conduit à cette conclusion sont :

- ✓ Projet situé à 2,3 km du site Natura 2000 concerné ;
- ✓ Absence de lien fonctionnel entre le site d'étude et le périmètre de la ZSC ;
- ✓ Aucune espèce communautaire (Faune ou Flore) et listée au FSD du site N2000 n'a été identifiée dans le cadre du diagnostic.

Au terme de cette évaluation, **il apparaît donc que les incidences prévisibles ne seront pas de nature à porter atteinte à la conservation des espèces et habitats d'intérêt communautaire pour lesquelles ce site Natura 2000 a été créé au titre de la Directive Habitats**.

VI.5 SYNTHÈSE

INCIDENCES SUR LA BIODIVERSITÉ

Incidences	Mesures proposées
✓ Habitats : Incidences brutes : faibles à nulles Incidences résiduelles : faibles à négligeables	✓ R1 Balisage préventif / mise en défens des enjeux écologiques ✓ R9 Dispositif préventif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes
✓ Flore : Incidences brutes : faibles Incidences résiduelles : négligeables	✓ R1 Balisage préventif / mise en défens des enjeux écologiques ✓ R2 Adaptation des OLD en faveur de la biodiversité ✓ R8 Récolte de graines et réensemencement d'espèces patrimoniales ✓ R9 Dispositif préventif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes
✓ Insectes et autres Arthropodes : Incidences brutes : faibles Incidences résiduelles : négligeables	✓ R1 Balisage préventif / mise en défens des enjeux écologiques ✓ R2 Adaptation des OLD en faveur de la biodiversité ✓ R3 Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces ✓ R4 Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier ✓ R5 **Débroussaillage** des milieux avant travaux ✓ R7 Valorisation écologique du bois coupé ✓ R9 Dispositif de lutte contre les espèces végétales exotiques envahissantes
✓ Amphibiens : Incidences brutes : modérées ✓ Incidences résiduelles : négligeables	✓ R1 Balisage préventif / mise en défens des enjeux écologiques ✓ R2 Adaptation des OLD en faveur de la biodiversité ✓ R3 Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces ✓ R4 Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier ✓ R5 **Débroussaillage** des milieux avant travaux ✓ R6 Création de gîtes favorables à l'herpétofaune ✓ R7 Valorisation écologique du bois coupé ✓ R9 Dispositif de lutte contre les espèces végétales exotiques envahissantes

INCIDENCES SUR LA BIODIVERSITÉ

Incidences	Mesures proposées
✓ Reptiles : Incidences brutes : modérées à faibles Incidences résiduelles : négligeables	✓ R1 Balisage préventif / mise en défens des enjeux écologiques ✓ R2 Adaptation des OLD en faveur de la biodiversité ✓ R3 Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces ✓ R5 **Débroussaillage** des milieux avant travaux ✓ R6 Création de gîtes favorables à l'herpétofaune ✓ R7 Valorisation écologique du bois coupé
✓ Oiseaux : Incidences brutes : faibles à négligeables Incidences résiduelles : négligeables	✓ R1 Balisage préventif / mise en défens des enjeux écologiques ✓ R2 Adaptation des OLD en faveur de la biodiversité ✓ R3 Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces ✓ R5 **Débroussaillage** des milieux avant travaux ✓ R7 Valorisation écologique du bois coupé ✓ R9 Dispositif de lutte contre les espèces végétales exotiques envahissantes ✓ R12 Préservation de la perméabilité du site
✓ Mammifères (hors chiroptères) : Incidences brutes : faibles Incidences résiduelles : négligeables	✓ R1 Balisage préventif / mise en défens des enjeux écologiques ✓ R2 Adaptation des OLD en faveur de la biodiversité ✓ R3 Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces ✓ R4 Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier ✓ R5 **Débroussaillage** des milieux avant travaux ✓ R6 Création de micro-habitats pour la petite faune ✓ R7 Valorisation écologique du bois coupé ✓ R10 Préconisations relatives à l'éclairage ✓ R11 Prise en compte des chiroptères cavernicoles (Petit et Grand rhinolophe) réseau n°1 ✓ R12 Préservation de la perméabilité du site
✓ Chiroptères : Incidences brutes : fortes à faibles Incidences résiduelles : faibles à négligeables	
✓ Zone Natura 2000 : ZSC "Chaine de l'Étoile et massif du Garlaban"	✓ Le projet n'est à même de générer aucune incidence sur les effectifs ayant permis la désignation de la ZSC "Chaine de l'Étoile et massif du Garlaban" ✓ Objectifs de conservation du DOCOB respectés

VII. INCIDENCES – MESURES SUR LA POPULATION ET LA SITUATION SOCIO-ÉCONOMIQUE DU SECTEUR

VII.1 INCIDENCES SUR LA POPULATION ET L'EMPLOI

En l'absence de déplacement de population lié à la réalisation du projet (pas d'expropriation), aucun effet direct négatif n'est à prévoir sur la population.

En revanche, ce projet permettra le maintien d'emplois directs (personnel de VALSUD travaillant sur le site) ainsi que des emplois indirects (personnel intervenant de manière ponctuelle sur le site, utilisateurs des produits fabriqués (matériaux recyclés), prestataires de service pour la réparation des matériels, transporteurs, etc.). De ce point de vue, le projet aura donc un impact positif sur la population.

De plus, l'extension de l'ISDI est envisagée au droit des terrains présents dans la continuité de l'exploitation actuelle pour lesquels les règles d'urbanisme fixées par le PLUi du Pays d'Aubagne et de l'Étoile sont compatibles. En outre, le projet n'empiète sur aucune zone destinée au développement de logements ou d'activités économiques, sur aucun emplacement réservé destiné aux réseaux de transport ou de déplacements doux, sur aucun espace boisé classé, etc.

Le projet de VALSUD permettra de poursuivre son activité de stockage de déchets inertes dans le secteur et de l'élargir aux déchets "aux seuils augmentés". La plateforme destinée à accueillir des déchets non dangereux non inertes et des terres faiblement polluées permettra également d'élargir les possibilités de tri et de transit pour ces types de déchets. Le projet permettra donc de maintenir voire de créer des emplois directs et de créer les emplois indirects liés pour 19 années. De ce fait, il aura un impact positif sur la population.

Ce projet permettra de répondre à une partie des besoins en recyclage et en stockage des déchets inertes identifiés dans le secteur.

VII.2 INCIDENCES SUR L'AGRICULTURE

Le projet n'affectant aucune terre agricole, il n'aura aucune incidence sur l'agriculture.

VII.3 MESURES PROPOSÉES PAR LE MAÎTRE D'OUVRAGE

En l'absence d'incidence négative sur la population, l'emploi et l'agriculture, aucune mesure particulière n'est nécessaire.

VII.4 SYNTHÈSE

INCIDENCES SUR LA POPULATION ET LA SITUATION SOCIO-ÉCONOMIQUE

Incidences	Mesures proposées
✓ Incidence positive sur la population et les activités économiques	✓ Aucune mesure particulière n'est nécessaire
✓ Absence d'incidence sur l'agriculture	✓ Aucune mesure particulière n'est nécessaire

VIII. INCIDENCES – MESURES SUR LES RÉSEAUX

VIII.1 INCIDENCES SUR LES VOIES DE COMMUNICATION

VIII.1.1 Incidences sur le trafic routier

Le périmètre envisagé dans le cadre du renouvellement et de l'extension de l'ISDI n'empiétant pas sur une voie de circulation, aucune incidence directe n'est à prévoir.

De même qu'aujourd'hui, les incidences indirectes du projet sur les voies de communication concernent la circulation liée à l'import/export de matériaux. En effet, le projet induira deux types de trafics qui se reporteront sur le réseau routier local :

- ✓ **En entrée**, un trafic lié à l'accueil de déchets inertes et déchets inertes "aux seuils augmentés" et de déchets non dangereux non inertes ainsi que des terres faiblement polluées à raison de :
  - **57 750 tonnes/an en moyenne** de déchets inertes et déchets inertes "aux seuils augmentés" non recyclables directement mis en remblais ;
  - **44 500 tonnes/an en moyenne de matériaux à destination de la plateforme de valorisation** : déchets inertes et déchets non dangereux non inertes ainsi que des terres faiblement polluées ;
- ✓ **En sortie**, un trafic lié à la commercialisation des produits finis (granulats recyclés) et à l'évacuation déchets non dangereux non inertes ainsi que des terres faiblement polluées criblés, à hauteur de **22 250 tonnes/an en moyenne**.

VIII.1.1.1 Trafic induit par le site selon les données historiques de la bascule

Les données enregistrées au niveau de la bascule depuis la mise en place du logiciel de pesée en juin 2024 sont reportées dans le tableau suivant [**Tableau 69**]. Ces données ont permis de calculer :

- ✓ Le chargement moyen des camions : **17,8 tonnes**. Cette donnée sera utilisée pour estimer les projections de trafic ;
- ✓ Le trafic moyen journalier : **17 camions par jour** (nombre moyen de passage de camion par jour).

Tableau 69. Données historiques de la bascule sur le site de Belcodène

Année	Date de début	Date de fin	Nombre de jours travaillés	Données bascule		Chargement moyen des camions (t)	Nombre de rotations de camion par jour	Trafic moyen journalier (nombre de passage de camion)
				Tonnage total	Trafic total			
2024	01/07/2024	31/12/2024	130	19 542	1 079	18,1	8 (8,3)	**17** (16,6)
2025	01/01/2025	02/09/2025	173	25 207	1 437	17,5	8 (8,3)	**17** (16,6)
					Moyennes	**17,8**	**8**	**17**

Il est à noter que ces données ne concernent que l'activité ISDI, la seule autorisée à ce jour sur le site de Belcodène.

VIII.1.1.2 Projections du trafic induit par le site de Belcodène

Selon les données susvisées, la projection du trafic induit par les activités du site de Belcodène est présentée dans le tableau suivant [**Tableau 70**]. Il est considéré dans le cadre de ces calculs que le chargement moyen des camions est de 17,8 tonnes et que l'ISDI est en activité 250 jours par an.

Tableau 70. Répartition du trafic engendré par le site de Belcodène pour les prochaines années

		Tonnage total transporté	Trafic total annuel (nombre de rotations de camions)	Nombre de rotations de camion par jour	Trafic moyen journalier (nombre de passage de camion)
Plateforme de valorisation	**Tonnage entrant**	44 500	2 500	10	20
	Tonnage sortant	22 250	1 250	5	10
ISDI	**Tonnage entrant**	57 750	3 244	13	26
Trafic moyen journalier total (nombre de passage de camion par jour) :					**56**

L'activité du site génèrera donc 56 passages de camion par jour en moyenne.[1]

Remarque : Le nombre de rotations journalières de véhicules figurant dans ce tableau est calculé sur une moyenne annuelle. Le trafic journalier n'est cependant pas lissé de façon homogène sur toute l'année. Le trafic journalier varie en fonction de la quantité de commandes passées par les clients, et en fonction du nombre de clients venant directement sur le site. Généralement, les trafics journalier et mensuel du site dépendent de l'activité des industries et chantiers du BTP : les mois d'hiver, les cadences de livraison peuvent être ralenties en raison des intempéries, et aux mois d'août et décembre, l'activité est réduite en raison des congés d'été et de fin d'année. Par ailleurs, ce calcul de trafic journalier est basé sur une charge utile moyenne de 17,8 tonnes par camion généralement constatée, et qui peut varier en fonction de la typologie de la clientèle.

VIII.1.1.3 Répercussion sur le réseau routier local

Les matériaux entrants et sortants emprunteront tous la route départementale D908, qui permet notamment de desservir Marseille vers le Sud, et l'autoroute A52 vers le Nord.

Les données de comptage routier sur la route départementale D908 donnent un trafic moyen journalier de 2 555 véhicules par jour (données 2020 - https://data.ampmetropole.fr/).

En considérant les données trafic présentées ci-avant, le trafic induit par le site de Belcodène **représentera 2,2 % du trafic de la route départementale D908**.

L'impact du site de Belcodène sur le trafic routier sera donc assez faible, au regard du trafic observé sur la route départementale D908.

[1] NB : Les activités annexes à l'ISDI vont dépendre des évolutions réglementaires et des objectifs de valorisation. Au global, le trafic lié au site sera en moyenne de 56 passages de camion par jour avec une répartition donnée à titre indicatif sur la base de 10 camions en entrée et 5 camions en sortie.

VIII.1.2 Incidences sur les autres réseaux de transport

Pour rappel :

- ✓ Le site de Belcodène n'est pas desservi par une voie ferrée ;
- ✓ Aucune voie navigable ni aucun canal n'est localisé à proximité du site ;
- ✓ L'aérodrome le plus proche du site est celui d'Aix-les-Milles, à 18 km environ au Nord-ouest. Quant à l'aéroport le plus proche, il s'agit de celui de MARSEILLE PROVENCE localisé à 27 km environ à l'Ouest sur la commune de Marignane.

Le projet de renouvellement et d'extension de l'ISDI de Belcodène n'aura donc aucune incidence sur les réseaux de transports ferroviaire, fluvial et aérien.

VIII.2 INCIDENCES SUR LES AUTRES RÉSEAUX

Pour rappel, le site est raccordé :

- ✓ Au réseau électrique public (locaux sociaux, bascule) ;
- ✓ Aux réseaux Télécoms au niveau des locaux sociaux ;
- ✓ Au réseau public d'alimentation en eau potable.

Par ailleurs, un réseau interne de gestion des eaux pluviales est présent sur le site et ce dernier est équipé d'un dispositif d'assainissement non collectif qui fait l'objet de contrôles réguliers conformément à la réglementation.

Le projet de renouvellement et d'extension de l'ISDI n'aura pas d'incidence sur les réseaux existants.

VIII.3 MESURES PROPOSÉES PAR LE MAÎTRE D'OUVRAGE

VIII.3.1 Mesures concernant l'accès au site

De même qu'aujourd'hui, l'accès au site se fera depuis la RD.908 puis par l'entrée existante et par les pistes d'accès aux zones de stockage. À l'intérieur du site, les pistes d'accès Véhicules Légers (VL) et Poids Lourds (PL) ont été différenciées et élargies afin de sécuriser la circulation.

Rappelons que l'ensemble du périmètre d'exploitation sera clôturé et que cet accès est fermé par un portail en dehors des horaires d'ouverture. Plusieurs panneaux, positionnés tout autour du site, préviennent du danger encouru en cas d'intrusion sur le site. Un plan de circulation sera également présent à l'entrée du site. Il indiquera, entre autres, pour les clients et les visiteurs, les zones autorisées à la circulation et celles interdites d'accès.

Quoi qu'il en soit, l'accès au site continuera d'être contrôlé durant les heures d'activité et toute intrusion d'une personne non autorisée sera signalée au responsable d'exploitation par le personnel afin d'éviter tout risque de vandalisme ou de vol.

L'accès à la zone de remblaiement sera réservé uniquement aux véhicules d'exploitation ainsi qu'aux sous-traitants et prestataires autorisés opérants dans le cadre des activités (société en charge du ravitaillement, etc.).

VIII.3.2 Mesures générales de prévention des accidents routiers

Les mesures prévues pour assurer la sécurité des personnes et réduire les risques d'accidents sur la voirie publique sont :

- ✓ La mise en place d'une signalisation adéquate pour avertir de la sortie de poids-lourds ;
- ✓ Le rappel du respect du Code de la Route au personnel, clients, sous-traitants et fournisseurs.

De plus, au sein de l'exploitation, les mesures suivantes permettront de limiter le risque d'accident :

- ✓ La limitation de la vitesse de circulation à 25 km/h ;
- ✓ La mise en place d'une signalisation appropriée et du plan de circulation en entrée de site ;
- ✓ L'équipement de tous les véhicules de chantier avec un avertisseur sonore de recul ;
- ✓ L'équipement de tous les véhicules de chantier avec direction et frein de secours ;
- ✓ La priorité absolue accordée aux engins de chantier sur tout autre véhicule ;
- ✓ Toutes les consignes de sécurité, d'entretien, de circulation des engins et simplement de bon sens, sont régulièrement rappelées aux différents types de personnel amenés à travailler ou intervenir sur le site, y compris aux entreprises extérieures ;
- ✓ Les engins sont exclusivement conduits par du personnel compétent et qualifié (examen d'aptitude). Tous les conducteurs sont par exemple titulaires du CACES ;
- ✓ Le déplacement pédestre du personnel est limité au minimum pour éviter le risque d'écrasement par un engin de chantier. Chaque piéton doit dans tous les cas porter un gilet haute visibilité et un casque ;
- ✓ L'accès à la zone d'exploitation est strictement interdit au public

VIII.3.3 Mesures concernant le trafic généré par le projet

Concernant l'apport de déchets sur le site et l'évacuation des matériaux recyclés (commercialisation) ou des déchets non dangereux non inertes (vers les filières spécifiques), les incidences du projet sur le trafic routier local sont difficilement évitables. Rappelons par ailleurs qu'il n'existe pas d'autres possibilités puisque le site n'est pas desservi par une voie ferrée ni par un canal navigable.

Seule une mesure de réduction de l'impact peut être proposée par la société. Il s'agit en effet de lisser au maximum le trafic des camions sur l'intégralité de la plage horaire d'ouverture du site (du lundi au vendredi, en dehors des jours fériés et selon les horaires d'été et d'hiver) et sur la totalité de la durée de l'autorisation.

VIII.4 SYNTHÈSE

INCIDENCES SUR LES RÉSEAUX

Incidences	Mesures proposées
✓ Incidence faible sur le trafic routier local, au regard du dimensionnement de la RD.908 et du trafic observé sur celle-ci	✓ Lissage du trafic des camions sur l'intégralité de la plage horaire d'ouverture du site et sur la totalité de la durée de l'autorisation
✓ Absence d'incidence sur les réseaux de transports ferroviaire, fluvial et aérien	✓ Aucune mesure particulière n'est nécessaire
✓ Absence d'incidence sur les réseaux techniques déjà présents	✓ Aucune mesure particulière n'est nécessaire

IX. INCIDENCES – MESURES SUR LES ÉQUIPEMENTS ET ZONES DE LOISIRS

IX.1 ANALYSE DES INCIDENCES

Pour rappel :

- ✓ La commune de Belcodène est une petite bourgade dépourvue de réelles activités touristiques ;
- ✓ Selon l'INSEE, la commune ne comptait aucun hôtel, camping ou hébergement collectif (résidence de tourisme, village de vacances, auberge de jeunesse…) au 1er janvier 2023 ;
- ✓ L'ISDI est implantée à l'écart des activités et hébergements touristiques du secteur et des différents équipements publics existants sur la commune de Belcodène et les communes limitrophes ;
- ✓ Seul le GR "Sentier Provence Mines d'énergie" passe à environ 700 mètres au Nord du site.

Traversant 14 communes entre le Pays d'Aix et le Pays d'Aubagne et de l'Étoile, le sentier donne aux randonneurs l'occasion de sillonner l'ensemble du bassin minier de Provence entre panoramas industriels patrimoniaux et paysages naturels remarquables.

En l'occurrence, l'étude paysagère réalisée par APIC ne recense aucun écran visuel fort depuis le Nord en direction de l'ISDI, qu'il s'agisse des perceptions lointaines, intermédiaires ou rapprochées. Le site n'est donc pas perceptible depuis ce sentier. Notons par ailleurs que les vestiges de l'ancienne carrière à ciel ouvert, ainsi que les infrastructures liées à son exploitation, présents au Sud du site, seront conservés dans le cadre du projet.

Le projet de renouvellement et d'extension de l'ISDI de Belcodène n'aura donc aucune incidence sur les équipements et zones de loisirs.

IX.2 MESURES PROPOSÉES PAR LE MAÎTRE D'OUVRAGE

En l'absence d'incidence négative sur les équipements et zones de loisirs, aucune mesure particulière n'est nécessaire. Notons que les éléments industriels issus du passé minier seront par ailleurs conservés.

IX.3 SYNTHÈSE

INCIDENCES SUR LES ÉQUIPEMENTS ET ZONES DE LOISIRS

Incidences	Mesures proposées
✓ Absence d'incidence sur les équipements et zones de loisirs	✓ Aucune mesure particulière n'est nécessaire

X. INCIDENCES – MESURES SUR LE PATRIMOINE CULTUREL, ARCHITECTURAL ET HISTORIQUE

X.1 ANALYSE DES INCIDENCES

Selon l'état initial sur le patrimoine et les perceptions visuelles :

- ✓ L'ISDI est à l'écart de tout monument historique classé ou inscrit et de leur périmètre de protection (monument le plus proche : Château de Valdonne à 900 mètres au Sud) ;
- ✓ Aucun site classé ou inscrit n'est présent dans un rayon de 10 km ;
- ✓ Aucune zone de présomptions archéologiques ni de site patrimonial remarquable ne sont présents sur la commune de Belcodène, ou à proximité du site d'étude.

Selon l'étude paysagère réalisée par APIC, l'exploitation est très peu perceptible depuis le pont de l'ancienne voie ferrée de Valdonne, situé à proximité du château de Valdonne. En effet, la préservation d'une partie de la végétation au cœur de l'exploitation permet de la dissimuler (atout paysager relevé intrinsèquement). Seules quelques zones de versants sont perceptibles à travers le massif, faciles à résorber.

En outre, en raison de la vitesse de perception, l'impact visuel et paysager de l'ISDI actuelle est quasi inexistant.

Il en sera de même dans le cadre du projet de renouvellement et d'extension.

Le projet n'aura aucune incidence sur les sites classés ou inscrits ni sur l'archéologie. Concernant le monument historique présent à 900 mètres au Sud, l'impact visuel et paysager du projet est quasi inexistant.

X.2 MESURES PROPOSÉES PAR LE MAÎTRE D'OUVRAGE

Les mesures paysagères présentées au chapitre suivant (cf. paragraphe XI.3) seront également bénéfiques pour réduire les incidences sur les monuments historiques.

X.3 SYNTHÈSE

INCIDENCES SUR LE PATRIMOINE CULTUREL, ARCHITECTURAL ET HISTORIQUE

Incidences	Mesures proposées
✓ Absence d'incidence sur les sites classés ou inscrits et les zones de présomption de prescription archéologique	✓ Aucune mesure particulière n'est nécessaire
✓ Concernant le monument historique présent à 900 mètres au Sud, impact visuel et paysager très faible	✓ Insertion du projet dans son environnement (aménagement paysagers, modelé global de l'ISDI, revégétalisation réfléchie selon les espèces et leur répartition, et réalisée à l'avancement, choix de la clôture…) ✓ Insertion des OLD dans l'environnement (favoriser les OLD alvéolaires et proscrire les ruptures franches)

XI. INCIDENCES – MESURES SUR LE PAYSAGE ET LES PERCEPTIONS VISUELLES

Le volet paysager de cette étude d'impact a été réalisé par l'Agence Paysage Ingénierie Conseils (APIC). Les paragraphes qui suivent sont donc largement extraits de cette étude, jointe dans son intégralité en ***Annexe V****.* ***De plus, suite à la demande de compléments des services instructeurs en date du 08/12/2025, il a été demandé de prendre en considération les Obligations Légales de Débroussaillement (OLD) dans l'étude d'impact. Un complément à l'étude paysagère est donc proposé en Annexe IX. Les principaux éléments sont également repris dans les paragraphes concernés suivants.*** ***Enfin, suite à la demande de compléments en date du 12/12/2025, il a également été demandé de considérer les usages de promenade sur le réseau des chemins voisins. Ces éléments sont présentés ci-après.***

XI.1 RAPPEL DU PROJET DANS SON ENVIRONNEMENT

XI.1.1 Le projet d'extension

Le projet d'ISDI se situe au cœur de l'unité paysagère de collines mamelonnées. Il s'implante au Nord et à l'Est de l'exploitation actuelle, en fond de vallon, sur une superficie d'environ 17 ha et un volume total de 800 000 m^3 pour une durée de 18,5 ans.

Situé dans le prolongement du Regagnas, celui-ci s'implante donc au cœur d'une unité paysagère de collines mamelonnées, au sein d'un espace naturel. Ces collines se caractérisent par des versant orientés Sud-est dont les pentes varient entre 1/3 et 1/5.

Le paysage auquel est rattaché le projet est très caractéristique d'un vaste paysage ouvert de collines boisées, de plans et de vallons formés par le Massif de l'Étoile-Garlaban et du Massif du Regagnas.

L'objectif consiste à combler le vallon, le long du versant Est, tout en se raccordant à la topographie existante. En raison du relief et des contraintes géotechniques, l'exploitation du vallon se répartit en 3 zones bien distinctes.

La morphologie des dômes proposée est simple et comprend :

- ✓ Une succession de versants orientés Sud et Sud-est ;
- ✓ Des risbermes ;
- ✓ Un plateau à une altitude de 375 m NGF environ.

Dans son ensemble, la morphologie générale du projet reste cohérente avec le relief des vallons, mais la formation de risbermes n'appartient pas au paysage local. Cependant, la préservation d'un plateau est la bienvenue dans ces massifs forestiers où le risque incendie reste élevé. La préservation de zones ouvertes participe à lutter contre le risque incendie et à favoriser la biodiversité.

Situées en fond de vallon, les installations techniques (pont-bascule) sont quasi imperceptibles même depuis l'extérieur du site sur la voie publique.

L'accès à la nouvelle exploitation se fera par la piste actuelle qui sera prolongée et raccordée à l'existante à la cote 324 m NGF. Celle-ci vient border la ligne de crête par l'Ouest. D'une emprise de 4 mètres, la piste s'imposera dans le paysage.

XI.1.2 Composante paysagère du site

La partie Nord et Ouest (touchée par un fort incendie durant la dernière décennie) est composée d'une garrigue de Chêne kermès et d'Ajonc de Provence, faciès de dégradation de la forêt initiale dont la régénération en cours est lente, au profit du pin d'Alep.
À l'Est et au Sud, la lisière est essentiellement composée d'une dense forêt de pins d'Alep ponctuée de chênes blancs.

Il apparaît nettement [**Figure 99**] que le site, bien que peu impactant, se perçoit. Le projet doit donc se tourner vers un aménagement à caractère naturel afin de cicatriser l'ouverture actuelle et futur de l'extension. Formes et végétation doivent se confronter harmonieusement au paysage environnant.



Figure 99. Vue interne, depuis le Nord et depuis l'Est sur le site (APIC)

XI.2 ANALYSE DES IMPACTS PAYSAGERS DU PROJET

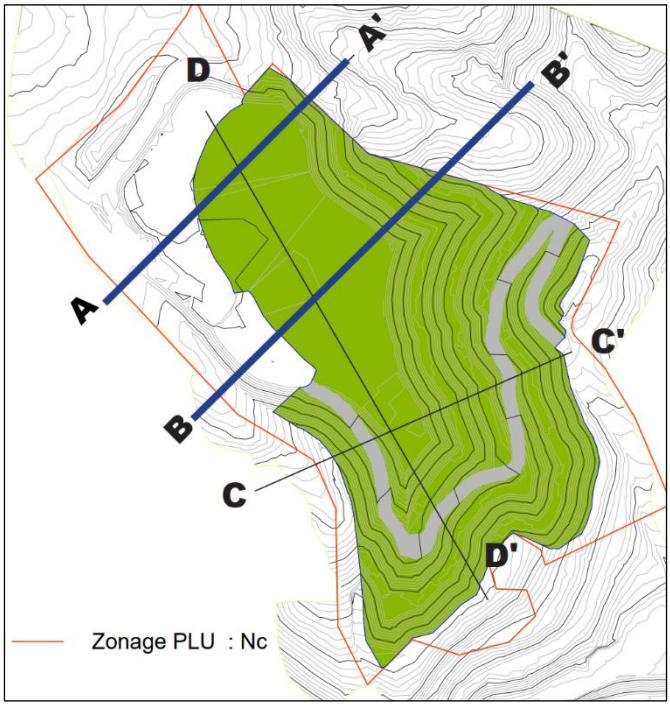
XI.2.1 Coupes rapprochées

Ce sont essentiellement les vues orientées au Nord et vers l'Est qui seront impactées par le projet d'extension. Toutefois, l'extension Est est opportune car elle s'étend vers une zone très peu habitée.

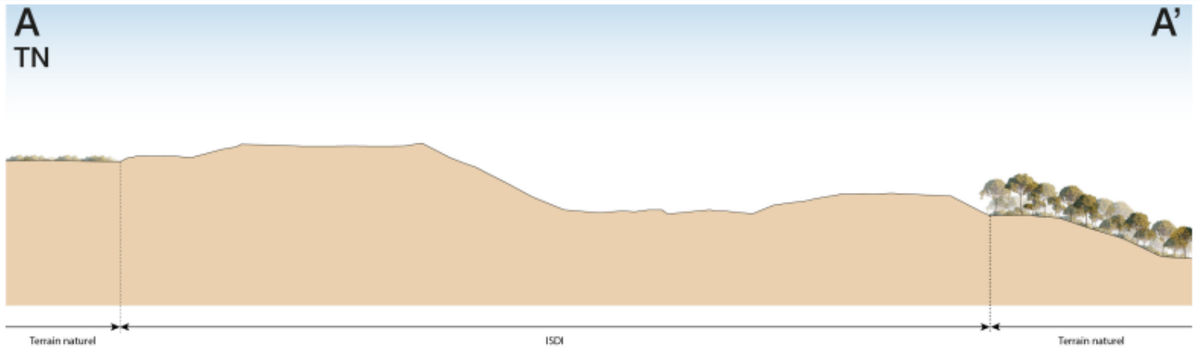
Les deux vues suivantes illustrent bien qu'un impact naîtra mais il restera faible, même en vue dominante.

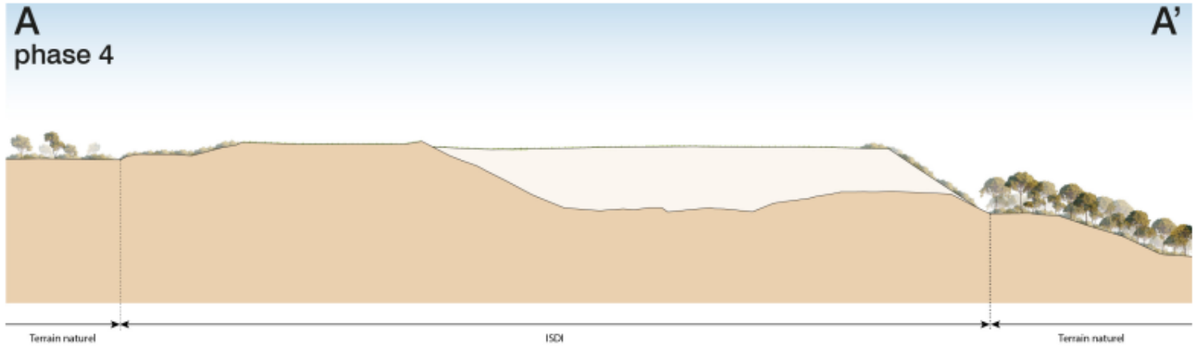


Figure 100. Vues sur le projet depuis Cadolive et depuis le Mont Julien (APIC)



Les coupes A, B, C et D qui suivent montrent l'évolution paysagère de l'ISDI tant en volumétrie qu'en reconquêtes paysagères sur une vingtaine d'années.



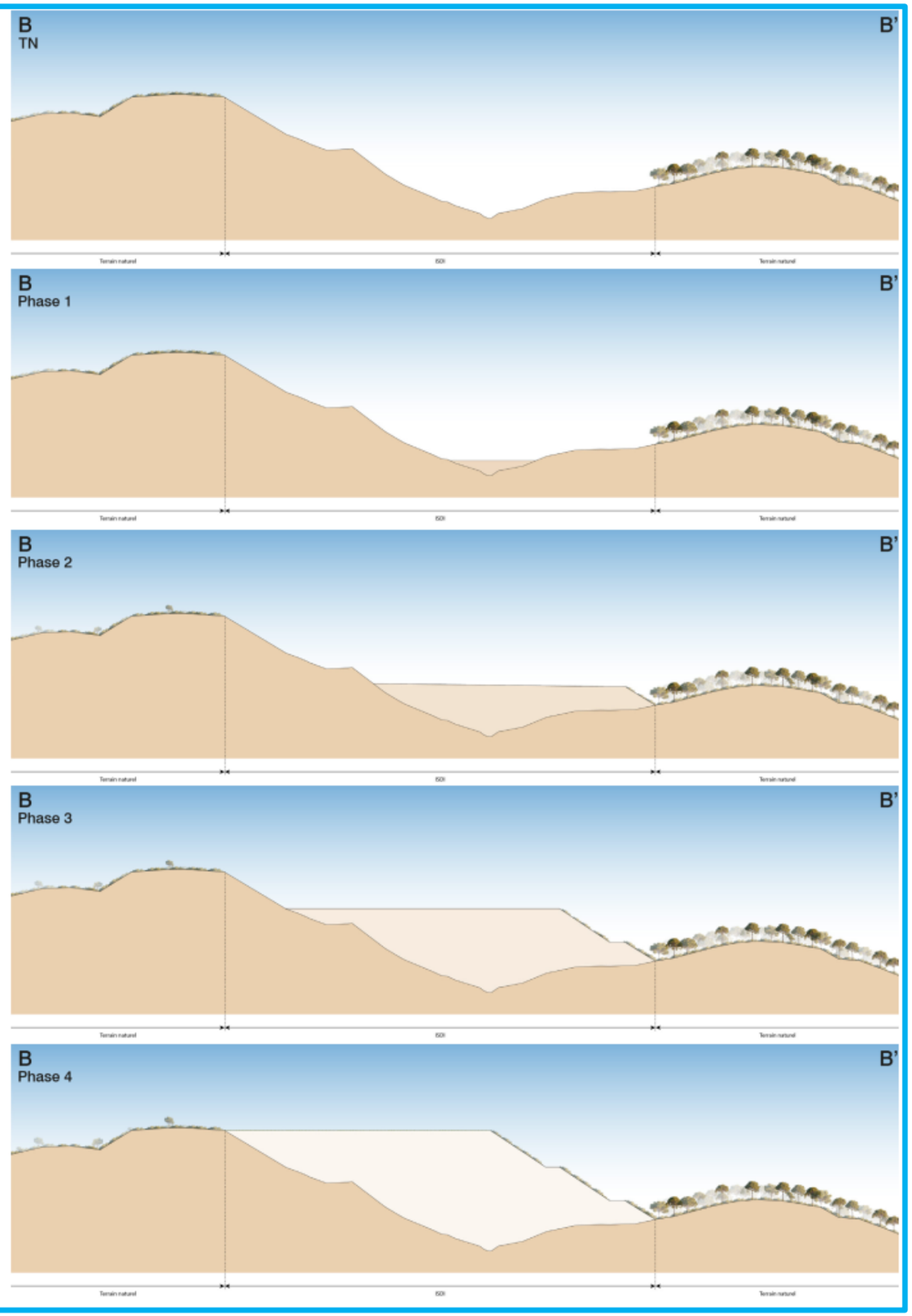


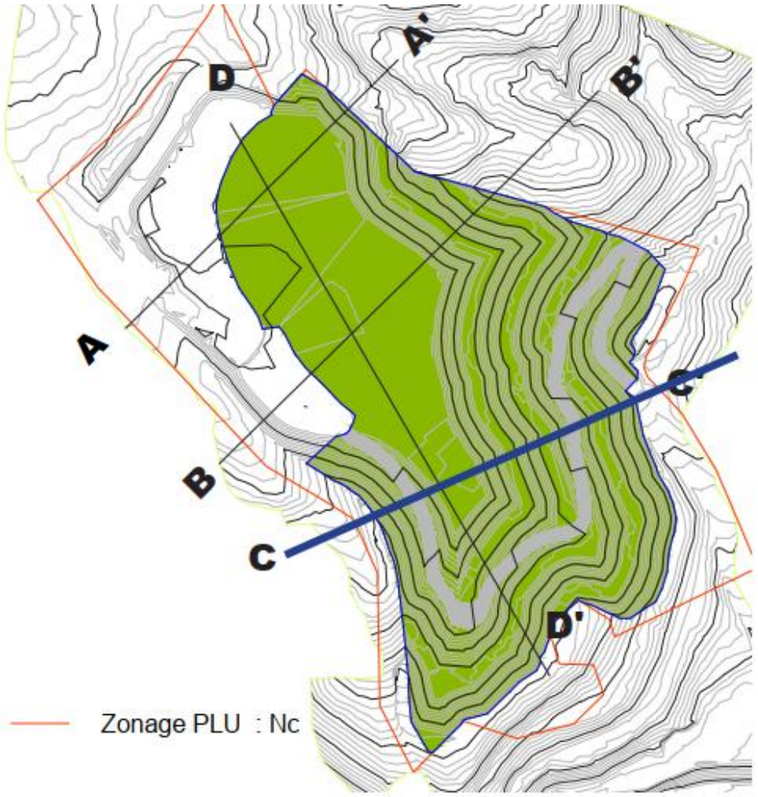
Coupe A

	impact de l'exploitation	solution proposée
PHASE 1 non présentée	*non*	*planter le talus ouest exposé vers Cadolive* *entretien des plantations de 2025*
PHASE 2 non présentée	*non*	*entretien des plantations précédentes*
PHASE 3 non présentée	*non*	*entretien des plantations précédentes*
PHASE 4	*oui, élévation vers le nord*	*semis de prairie selon préconisations du BE FAUNE FLORE* *planter les talus exposés à l'est du site*

Coupe B

	impact de l'exploitation	solution proposée
PHASE 1	*non*	*planter le talus ouest exposé vers Cadolive* *entretien des plantations précédentes*
PHASE 2	*non*	*semis de prairie sur talus selon préconisations du BE FAUNE FLORE* *planter le talus exposé, celui à l'est du site*
PHASE 3	*oui, les talus de l'ISDI dépassent de la couverture boisée*	*semis de prairie sur talus selon préconisations du BE FAUNE FLORE* *planter le talus exposé, celui à l'est du site*
PHASE 4	*oui, les talus de l'ISDI dépassent de la couverture boisée et le plateau sommital à 374 m sera visible*	*semis de prairie des talus et plateau selon préconisations du BE FAUNE FLORE* *planter le talus exposé, celui à l'est du site* *entretien du site : fauche, OLD...*





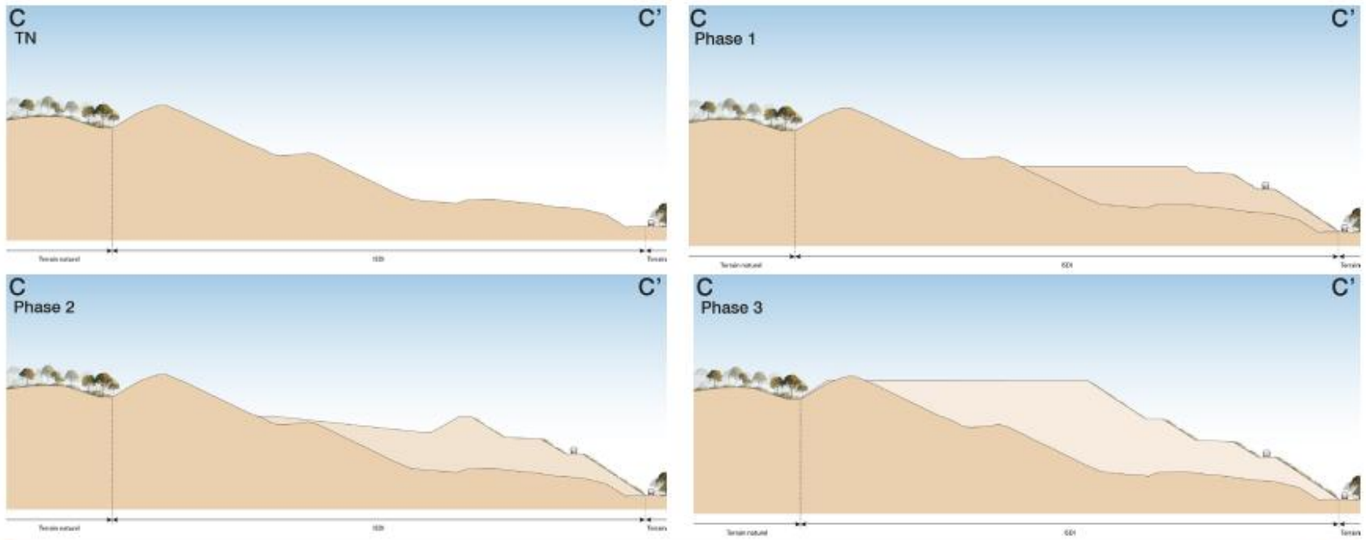
Les vues seront principalement impactées à partir de la phase 4, il est donc important d'engager les plantations dès qu'un espace n'est plus exploité.

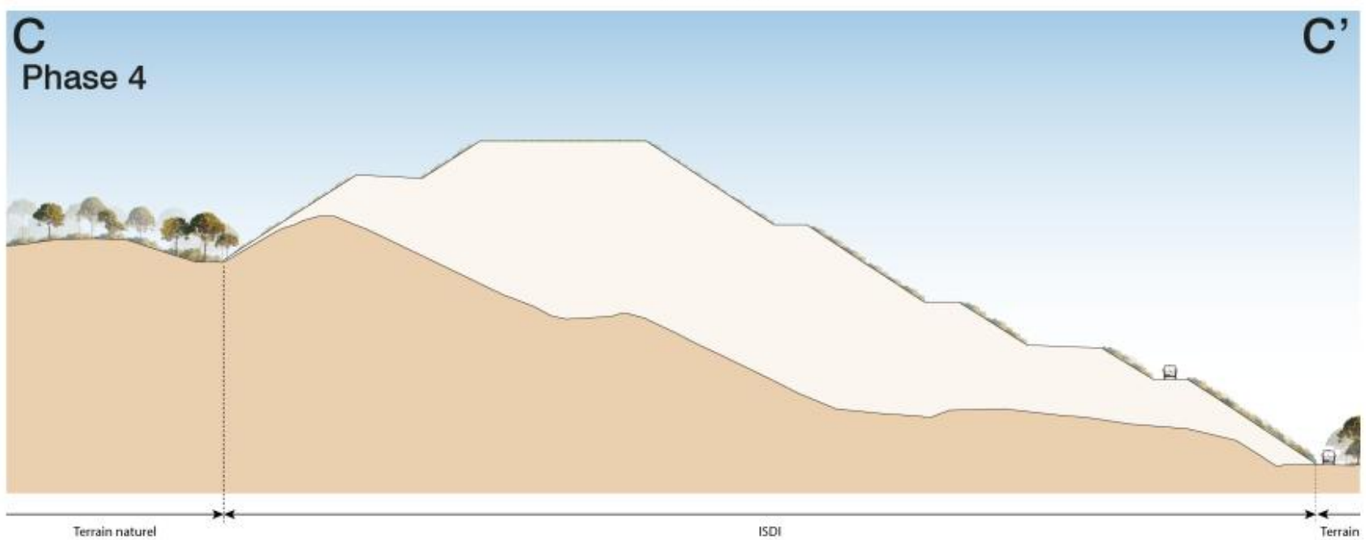
Coupe C

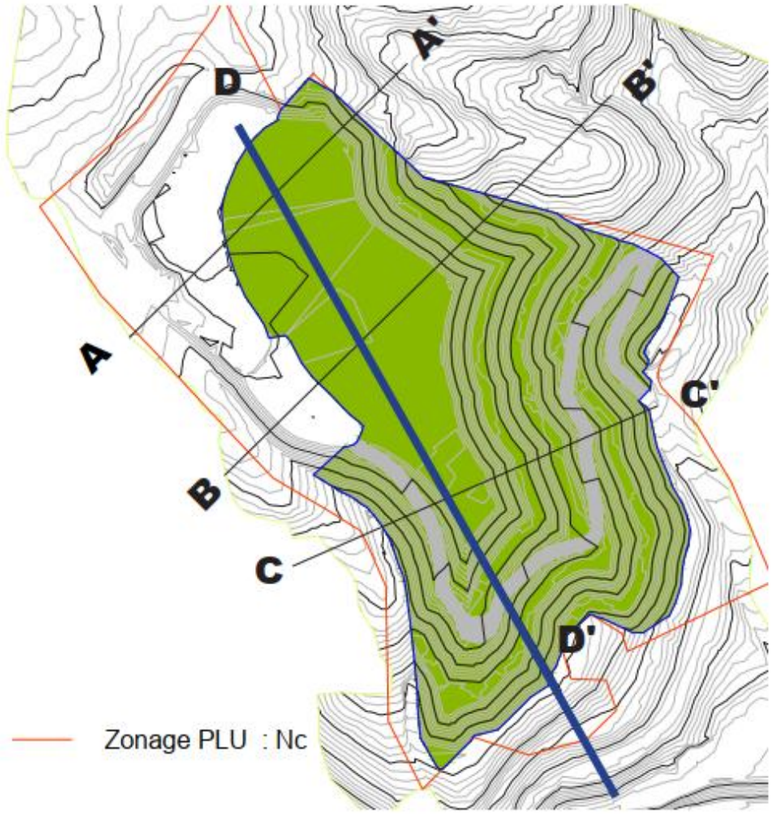
	impact de l'exploitation	solution proposée
PHASE 1	non coté Cadolive oui côté villa LOUIS	semer et planter les talus exposés vers villa entretien des plantations précédentes
PHASE 2	non coté Cadolive oui côté villa LOUIS	semis de prairie sur talus selon préconisations du BE FAUNE FLORE, exposés vers Villa entretien des plantations précédentes
PHASE 3	oui coté Cadolive oui côté villa LOUIS	semis de prairie sur talus selon préconisations du BE FAUNE FLORE planter le talus exposé, celui à l'est du site, coté Villa LOuis entretien des plantations précédentes
PHASE 4	oui coté Cadolive oui côté villa LOUIS et le plateau sommital sera visible de Cadolive et depuis le Mont Julien	semer et planter les talus exposés vers Cadolive selon pinède existante semer et planter les talus exposés vers villa semer le plateau à 374 m NGF entretien des plantations précédentes



IMPACT OC - Depuis la D7 Cadolive sud

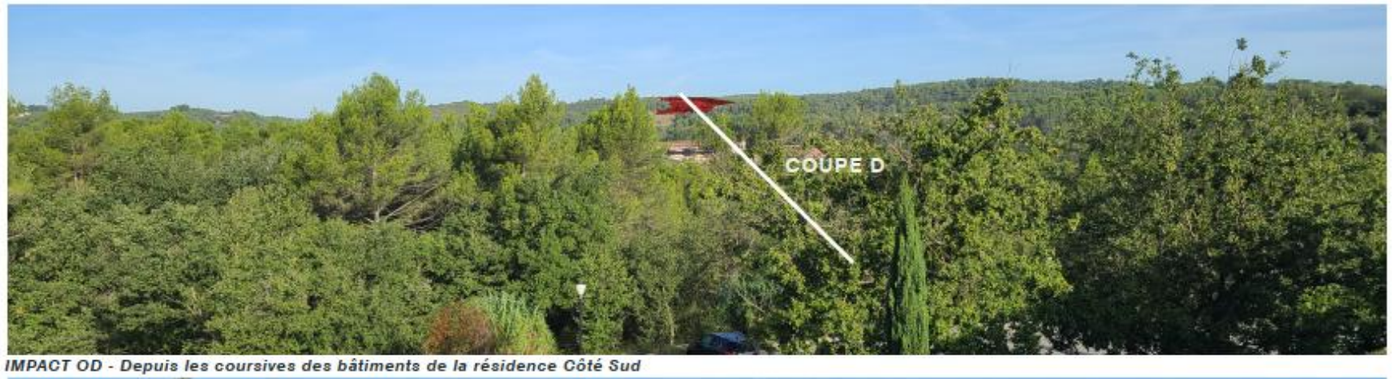






Ces 4 vues orientées nord montrent la visibilité du site au sein d'un écrin boisé.

Les coupes A, B, C et D montrent que l'impact le plus important surviendra en phase 3 soit environ 10 ans après le début de l'extension.



IMPACT OD - Depuis les coursives des bâtiments de la résidence Côté Sud



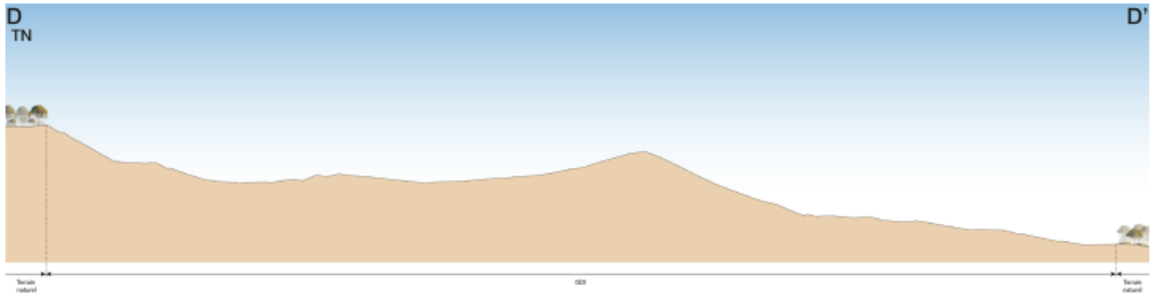
IMPACT OE - Depuis la résidence Côté Sud

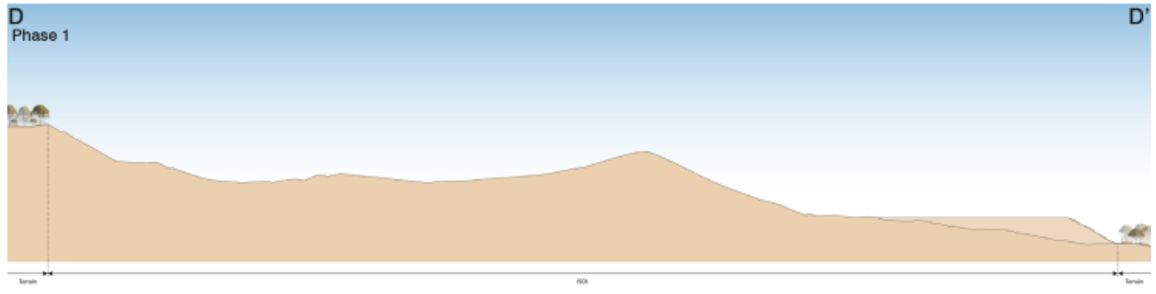


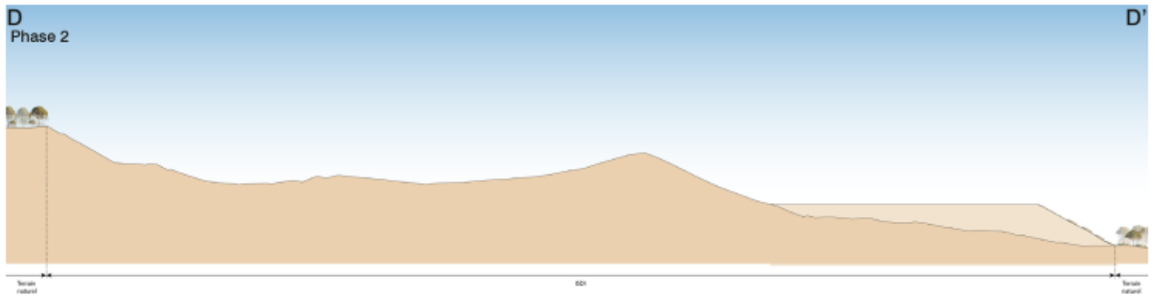
IMPACT OF - Depuis LOTISSEMENT

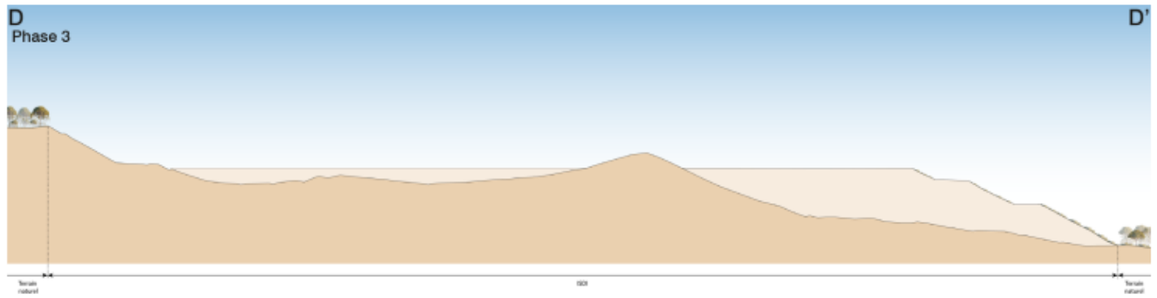


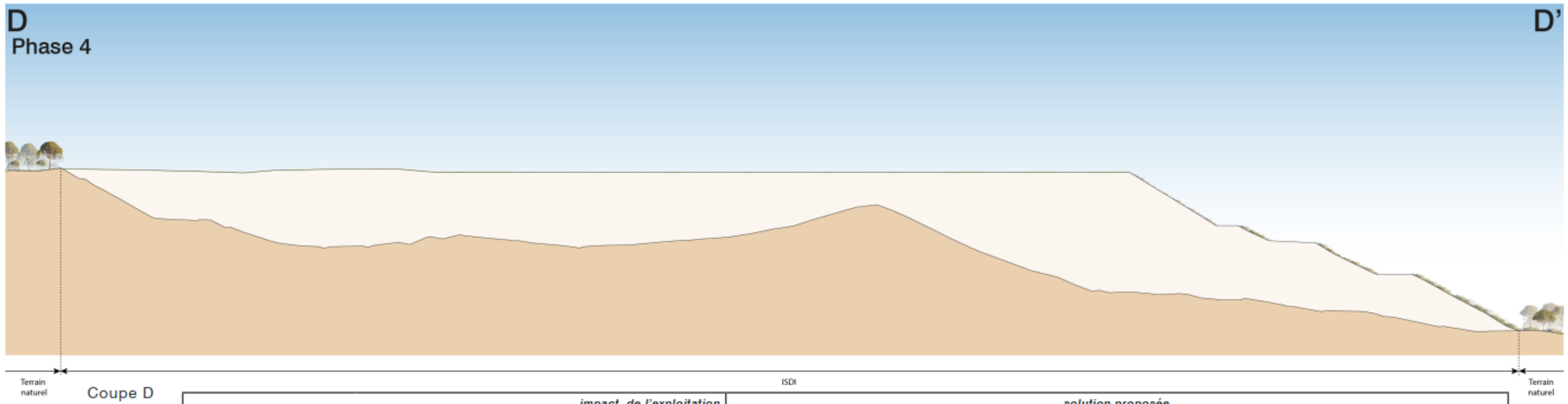
IMPACT OG - Depuis FONT DE BRANQUE











Coupe D

	impact de l'exploitation	*solution proposée*
PHASE 1	*oui côté Font de Branque (léger)*	*semer et planter les talus exposés au sud* *entretien des plantations précédentes et forêt périphérique*
PHASE 2	*oui côté Peypin / Sud / Pré Gaillard / Font de Branque*	*semer et planter les talus exposés au sud* *entretien des plantations précédentes et forêt périphérique*
PHASE 3	*oui côté Peypin / Sud / Pré Gaillard / Font de Branque* *Impact important*	*semer et planter les talus exposés au sud* *entretien des plantations précédentes et forêt périphérique*
PHASE 4	*oui côté Peypin / Sud / Pré Gaillard / Font de Branque* *Fort impact*	*semer et planter les talus exposés au sud* *entretien des plantations précédentes et forêt périphérique*

XI.2.2 Coupes lointaines

Les deux coupes en vision éloignée figurant en **Figure 101** démontrent également que **le site, bien que perceptible, ne sera pas très impactant si les talus et risbermes sont aménagés sitôt après façonnage**.

- **Coupe SO / NE (notée B)**

Depuis le Mont Julien, les vues sont permises en phase finale essentiellement. Il faut donc, dès le début de l'exploitation, planter les talus Ouest afin qu'une haie haute s'installe. La partie sommitale à 374 m NGF sera traitée en prairie ouverte.

- **Coupe NO / SE (notée D)**

Les vues sont orientées sur les talus. Il conviendra, comme indiqué en coupes rapprochées, de traiter les talus dès qu'ils seront terminés.

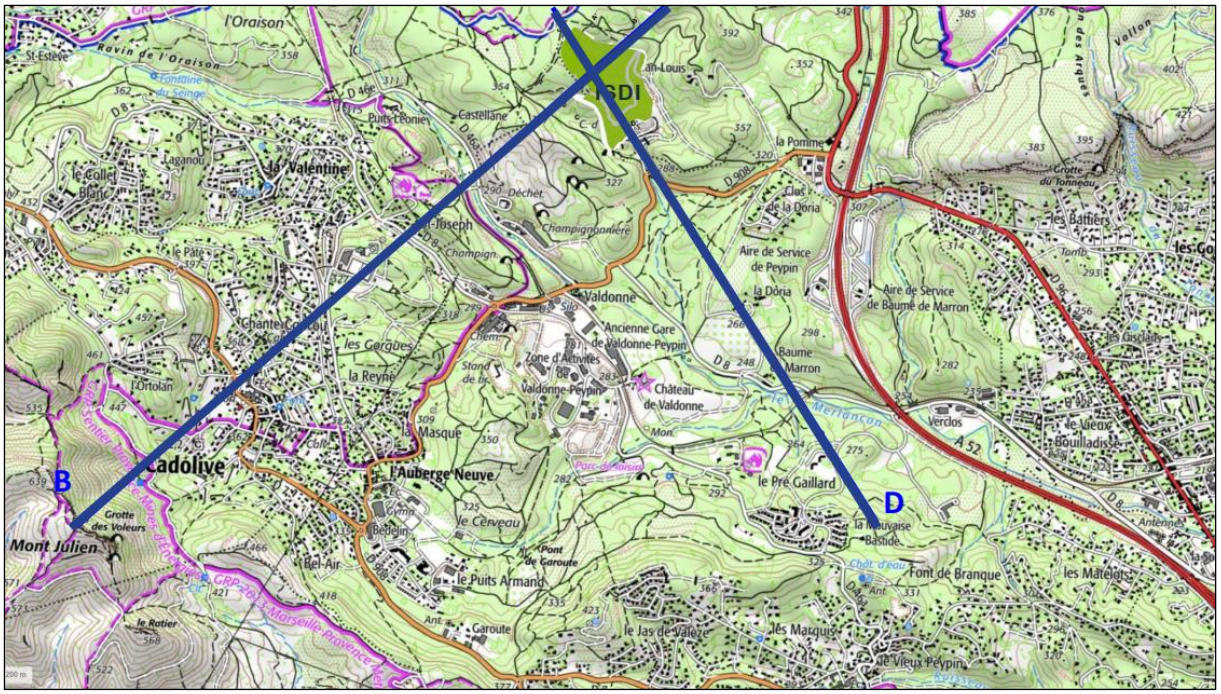


Figure 101. Coupes SO / NE et NO / SE en vision éloignée (APIC)

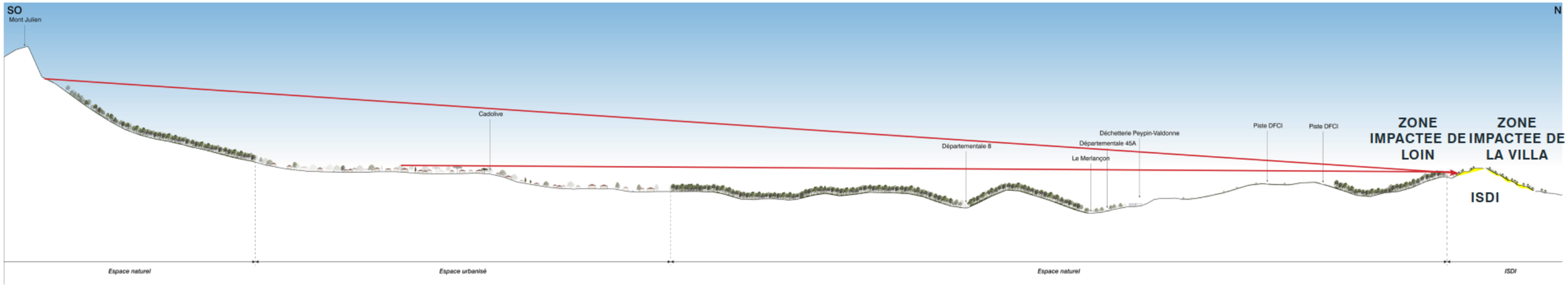
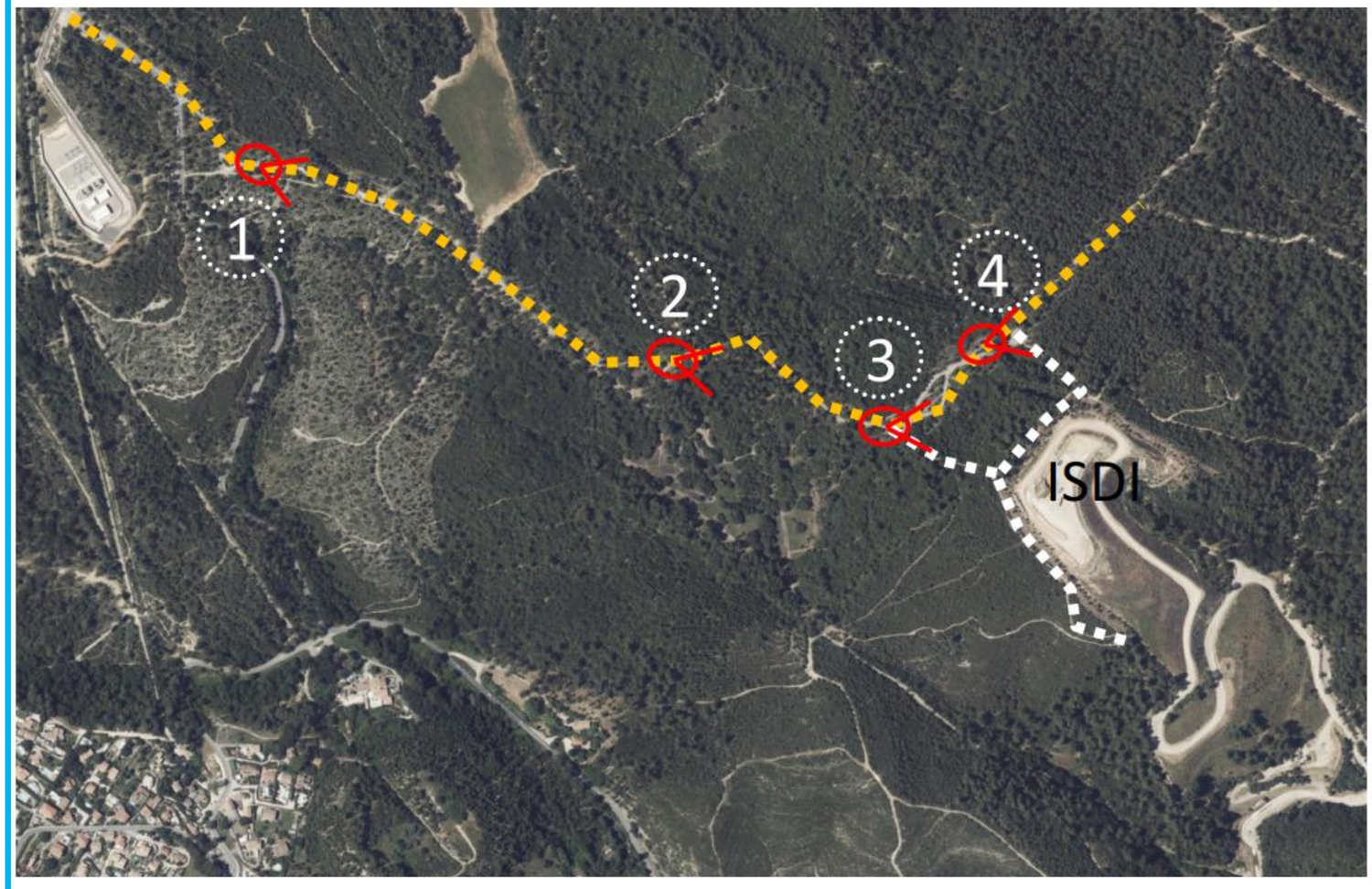


Figure 102. Détails des coupes SO / NE et NO / SE en vision éloignée (APIC)

XI.2.3 Depuis les sentiers et chemins voisins

L'Agence Paysage Ingénierie Conseils (APIC) a analysé les impacts paysagers de l'ISDI depuis le GRP Sentier Mines d'Énergies et depuis les autres sentiers qui longent le site :

VUES EN DIRECTION DE L'ISDI DE BELCODENE DEPUIS LE GR









Nous avons parcouru le GRP SENTIER MINES D'ENERGIES d'ouest en est (pointillé jaune) et passant au nord de l'actuelle ISDI de BELCODENE. Nous sommes en janvier 2026, période hivernale où les arbres caducs ont perdu leurs feuilles, favorisant les vues.

Tout au long de la promenade d'environ 2kms, aucune vue n'est permise sur le site. Compte tenu de la topographie des lieux, aucune vue depuis le GRP n'est possible sauf à partir de mont Julien (traité dans le dossier initial).

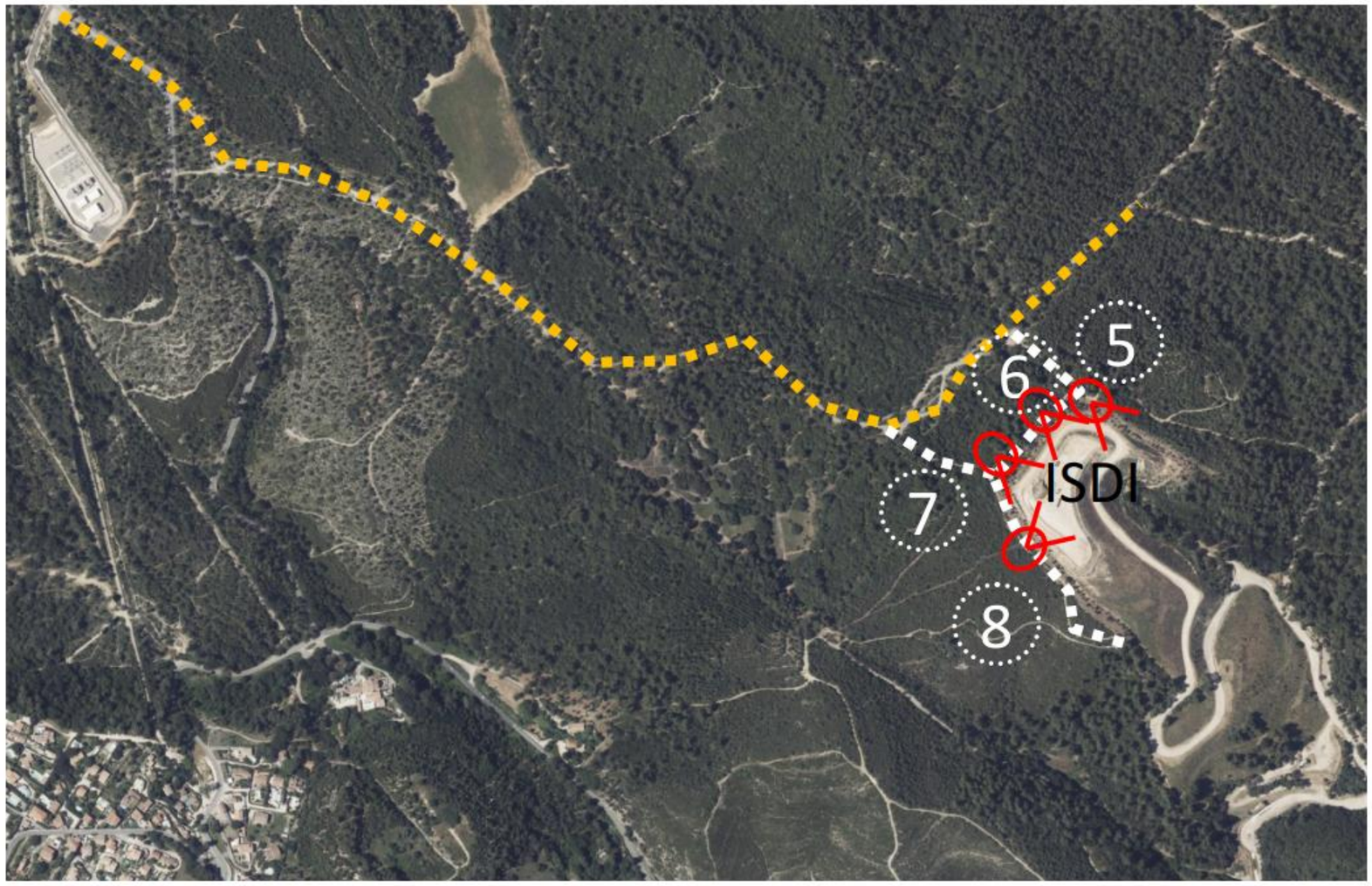
En anticipant l'extension Est prévue, aucune vue ne sera à déplorer sur cette exploitation, compte tenu de la densité forestière et de le hauteur d'exploitation.

Le GR n'est donc pas et ne sera pas impacté par le projet.

VEOLIA



VUES EN DIRECTION DE L'ISDI DE BELCODENE DEPUIS LES SENTIERS









Au-delà du GR, quelques sentiers (pointillés blancs) abordent le site, actuellement grillagé.

Coté nord, un sentier longe le grillage (vues 5, 6 et 7). Il n'y a que du point 5 que l'extension sera visible compte tenu des OLD prévues et du projet de défrichement du vallon.

Côté ouest, la vue (photo 8) est bloquée sur l'extension par l'actuel plateau enherbé de l'ISDI VEOLIA. Les OLD n'engendreront pas de vue sur l'extension Est, la végétation étant déjà traitée en DFCI. Les autre sentiers n'ont aucune vue sur le site compte tenu de l'altimétrie et/ou de la végétation dense de Pins et chênes verts.

Il convient aussi de vérifier si ces accès ne sont pas privés car certains sont fermés par des rubalises et quelques panneaux (anciens) précisent : propriété privée, défense d'entrer.



VEOLIA

XI.3 MESURES PROPOSÉES – PROPOSITIONS PAYSAGÈRES D'AMÉNAGEMENT

XI.3.1 Insérer le projet dans son environnement

❖ **Objectifs paysagers**

La vocation finale des aménagements vise à insérer le site de Belcodène au sein d'un écrin très boisé et particulièrement verdoyant domine par le pin.

L'ensemble des aménagements paysagers à mettre en œuvre aura pour objectif :

- ✓ De réduire au maximum les impacts paysagers depuis l'ensemble des points de vue préférentiels ;
- ✓ D'assurer une continuité paysagère et visuelle sans rupture franche entre forêt et espace industriel. La notion de frange est importante y compris au niveau des OLD très marquées ;
- ✓ De créer un aspect de recolonisation végétale selon les typologies paysagères qui composent les collines ;
- ✓ De rétablir un équilibre des formes ;
- ✓ De respecter les couleurs et les textures des collines pour créer une cohérence paysagère ;
- ✓ De recréer des milieux ouverts dans le sens du vent pour se protéger du risque de feu et favoriser la biodiversité.

Ces objectifs définissent les principes d'aménagements mais aussi le choix des végétaux favorisant les essences locales qui composent les collines et les bois environnant. Cette prise en compte de ces éléments permettra d'assurer progressivement l'intégration paysagère du site ainsi qu'une renaturation en lien avec les enjeux écologiques locaux.

❖ **Le modelé**

Le modelé global de l'ISDI s'intègre assez bien avec les lignes paysagères et présente des pentes cohérentes mais il faut veiller à rompre les lignes géométriques et arêtes au profit de courbes.

Les modelés de talus devront être paysagés avec soin, justesse et cohérence :

- ✓ Sitôt réalisés, les talus seront semés par hydroseeding afin d'obtenir une couverture végétale rapide et limiter les risques d'érosion ;
- ✓ Les pieds de talus seront plantés d'arbres locaux sauf dans les OLD ;
- ✓ Les espaces forestiers existants seront maintenus au maximum mais débroussaillés régulièrement ;
- ✓ Les replats seront maintenus ouverts ou semés de végétaux ras pour limiter le risque de feu et sa propagation, et pour garantir l'accès des véhicules d'entretien des zones plantées.

❖ **La végétalisation et sa répartition**

L'essence même de l'intégration du projet passera par la plantation et la gestion des reconquêtes végétales. L'ensemble des plants proposés appartiendra au climat local.

La reconquête végétale d'un milieu dégradé ou reconstitué comportera diverses phases qu'il faut respecter si l'on veut que la revégétalisation réussisse. Un MOE compétent et spécialisé, associé à un écologue, devra encadrer ces travaux de renaturation à caractère paysager et écologique.

Il est ainsi préconisé :

- ✓ La reconstitution d'un sol par apport de terre de couverture locale, puis préparation mécanique des surfaces : la couche supérieure devra avoir une épaisseur minimale de 0,3 mètre sur la partie sommitale et les versants, composée d'une zone prairiale, et de 60 cm minimum sur les piémonts et replats (s'ils sont plantés). Ces épaisseurs de terre permettront une bonne implantation racinaire des végétaux ;
- ✓ La terre devra provenir, dans la mesure du possible, d'un site à proximité afin d'éviter tout risque de pollution floristique tout en faisant attention de ne pas introduire d'espèce invasive ;
- ✓ Une étape de fertilisation par apport d'amendement organiques ou de compost de déchets verts sera nécessaire pour améliorer le substrat (selon l'analyse de sol). On proscrira les engrais minéraux chers et risquant de lessiver et polluer les cours d'eau, même temporaire, ou bassins pluviaux ;
- ✓ Une étape d'enherbement par ensemencement hydraulique, aura pour but de fixer, stabiliser les pentes et enrichir le sol. La composition sera précise et établie selon recommandation du bureau faune-flore. Cette phase pourra jouer un rôle d'atténuation d'impact paysager sur certains talus fortement exposés ;
- ✓ L'utilité à la faune locale ;
- ✓ La plantation d'espèces non envahissantes : on proscrira les Mimosas, Eucalyptus, Canne de Provence…

<u>La répartition</u>

La répartition technique des espèces suivra la logique paysagère et écologique afin de caler sur le paysage environnant. La synthèse des occupations végétales se résume ainsi :

- ✓ Les OLD : toutes essences présentant un risque de feu (exigence du SDIS) seront exclues comme les résineux. Ces zones pourront être ponctuées de massifs arbustifs bas utiles à la faune et participant à créer des plans paysagers ;
- ✓ Les franges Est pourront être plantées de façon aléatoire afin d'anticiper la reconquête du milieu ;
- ✓ Les frange Nord et Ouest resteront traitées sous la forme de prairie ouverte ;
- ✓ Le dôme, situé dans le sens du mistral, sera constitué d'une prairie écologique.

Il sera précieux de créer des franges paysagères, sans rupture. L'objectif sera de créer un phénomène de transition souple entre le projet et son écrin boisé.

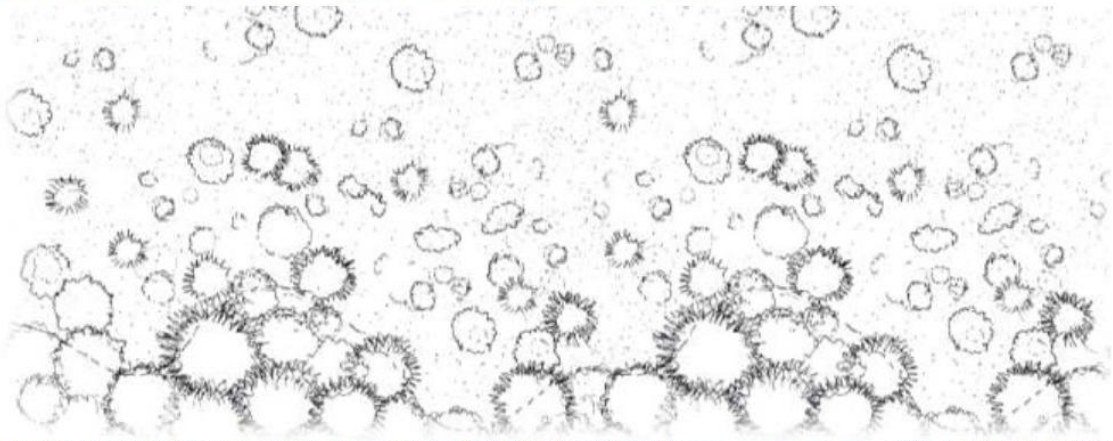
<u>La technicité végétale</u>

Afin de donner un aspect naturel, il sera préconisé de disposer les plantations ligneuses sous forme de bosquets par groupe de végétaux arborés de façon aléatoire selon le respect de l'échelle du paysage et afin de réduire le risque de feu de forêt. Ces bosquets devront être disposés en aléatoires (1 arbre pour 2 à 6 m² selon les espèces).



Figure 103. Exemples de reconquêtes végétales sur ISDND (APIC)

A ENCOURAGER : créer des espaces de franges et transitions :





Ci-dessus : à gauche, exemple d'une OLD qui laisse penser qu'aucue végétation n'a été conservée. A droite, la vue in situ, démontrant que les plantations éparses garantissent la qualité paysagère du boisement.

Figure 104. Type de plantations à encourager (APIC)

A PROSCRIRE : Plantation linéaires

Ce type de plantation va artificialiser le paysage et l'altérer. Cette méthode reste trop géométrique et peut engendrer une blessure ne correspondant pas à l'identité paysagère des collines environnantes.

(Voir croquis sur les plantations linéaires des versants ci-dessous)

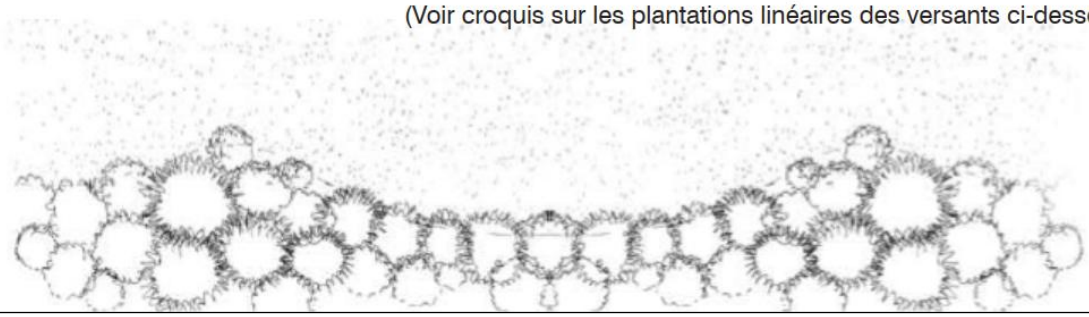


Figure 105. Type de plantations à proscrire (APIC)

❖ **La palette végétale**

La palette végétale sera composée de trois entités à part entière : 1 à 2 arbustes / m² et 1 arbre / 6-9 m² selon les espèces).

Liste arbustive adaptée au calcaire, sec, forestière et peu exigeante en eau :

- ✓ Amelanchier ovalis ;
- ✓ Arbutus unedo ;
- ✓ Cistus albidus ;
- ✓ Cistus monspeliensis ;
- ✓ Coronilla valentina glauca ;
- ✓ Phyllirea angustifolia ;
- ✓ Phyllirea latifolia ;
- ✓ Pistacia lentiscus ;
- ✓ Juniperus oxycedrus ;
- ✓ Pyrus amygdaliformis ;
- ✓ Rhamnus alaternus ;
- ✓ Rosmarinus officinalis ;
- ✓ Viburnum tinus.

Liste arborée adaptée au calcaire, sec, forestières et peu exigeantes en eau :

- ✓ Acer monspessulanum / campestre ;
- ✓ Pinus halepensis (on en mettra peu, en continuité des exisants car il régénère bien mais il est sensible au feu) ;
- ✓ Quercus ilex
- ✓ Quercus pubescens
- ✓ Prunus mahaleb (en partie basse)
- ✓ Fraxinus ornus / oxycarpa
- ✓ Sorbus domestica (en partie basse)

❖ **Les clôtures**

La clôture sera simple, type grillage à faune fixé sur poteau bois. La couleur galvanisée du grillage sera quasiment imperceptible.



Figure 106. Exemple de clôture intégrée (poteaux en bois et grillage galvanisé) (APIC)

❖ **Les pistes et dessertes**

Dans un souci d'intégration, les pistes seront créées en matériaux du site.

XI.3.2 Insérer les OLD dans leur environnement

❖ **Objectifs**

Comme son nom l'indique, l'OLD est une obligation de débroussaillement réglementée afin de garantir la protection des biens, des personnes et de la forêt, du feu subi mais aussi induit. Les OLD répondent aux prescriptions du PPRIF et seront réalisées conformément aux prescriptions de l'arrêté préfectoral, **à savoir 50 mètres au-delà de la clôture du site.**

Cette obligation réglementaire inscrite dans le Code Forestier ne doit pas se résumer à un simple glacis ou "coupe à blanc" de toute masse ligneuse inflammable.

❖ **Le rendu**

L'OLD est une opération qui vise à passer d'un milieu forestier couvert à un milieu forestier ouvert. Pour se faire, la technique de respect des franges est à respecter. De même, toute rupture franche qui renforcerait alors l'impact paysager est interdite.

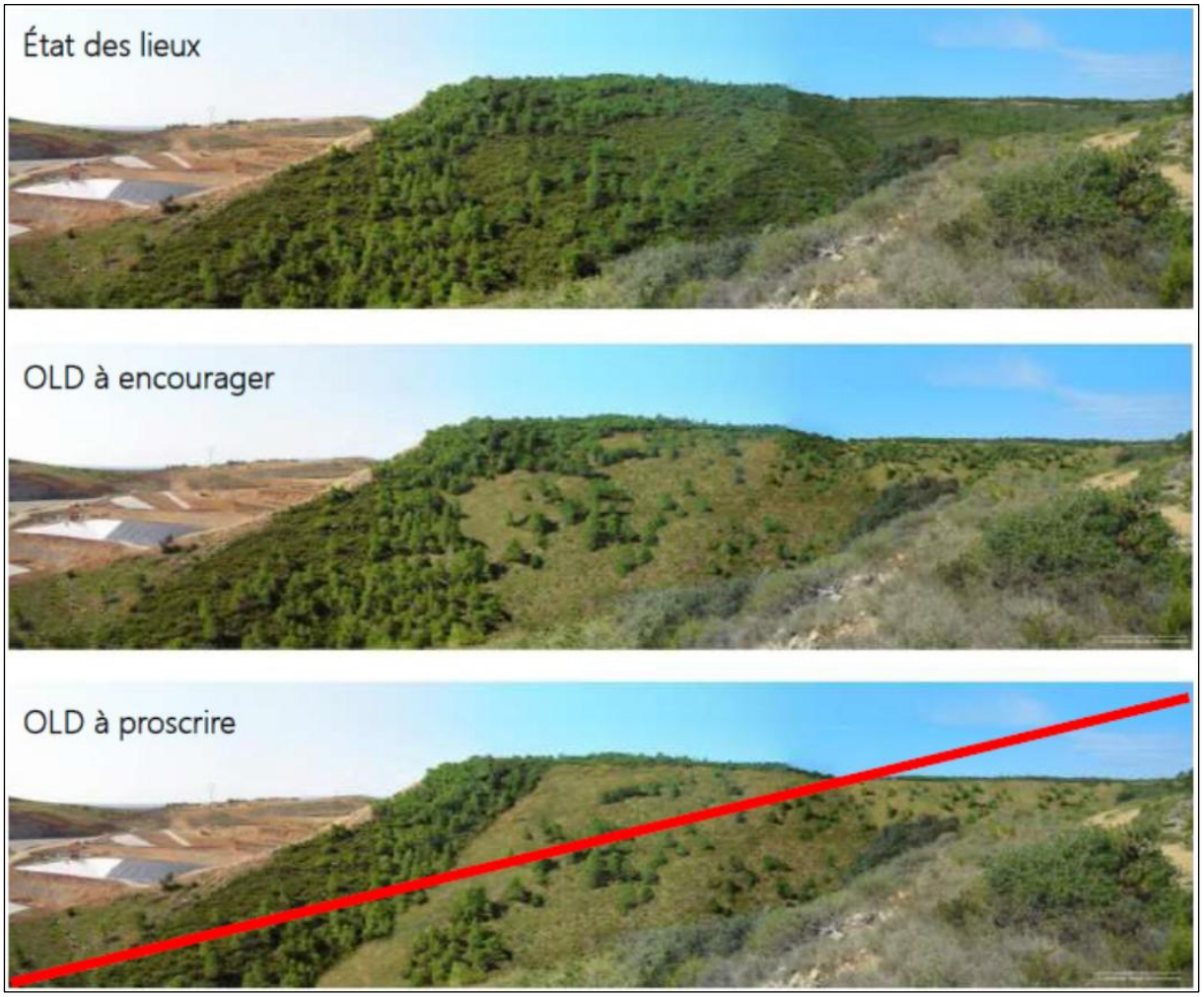


Figure 107. OLD à encourager et OLD à proscrire (APIC)

Cette technique est également à mettre en place le long des pistes et voies d'accès au site, selon la largeur réglementaire de 10 à 20 mètres.

Ce travail doit s'effectuer par un marquage précis des arbres à abattre et à bien protéger ceux à conserver. Au niveau arbustif, la technique est de garder des sujets isolés ou par groupes d'essences dont l'intérêt botanique, écologique et paysager est avéré. Il faut oublier toute taille des massifs en forme de nuages mais bien laisser les végétaux s'exprimer naturellement.

Le passage au broyeur ou débroussailleuse à disque est enfin possible pour éliminer au sol les ligneux risquant de s'enflammer rapidement.

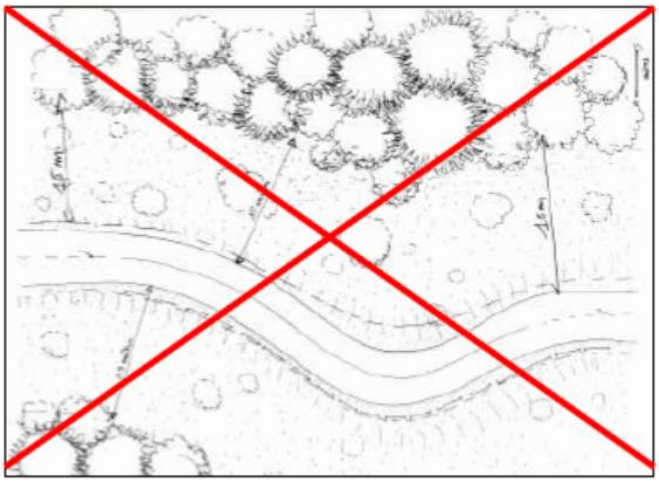
Quant au glacis, celui-ci ne doit pas être un décapage à nu du sol, mais bien réduire les végétaux à un tapis ras au sens du guide du débroussaillement du Var.

Débroussaillement « à blanc »

Ce type de débroussaillement réglementaire dont l'objet est de tout supprimer, va artificialiser le paysage et l'altérer.

La conversion d'îlots arbustifs « taillés » et sporadiques n'est pas bon pour l'identité paysagère.

Cette solution est trop géométrique et peut engendrer une blessure paysagère sévère.



Débroussaillement alvéolaire

Comme l'illustre le photomontage ci-dessus, il est précieux de maintenir après une sélection sérieuse, les arbres et arbustes les plus intéressants. Il se créera ainsi une zone transitionnelle paysagère, sans rupture, favorisant l'intégration du projet. L'objectif est de créer un phénomène de transition souple.

De plus en vision éloignée, le maintien des arbres (houppier) constituera une protection visuelle certaine.

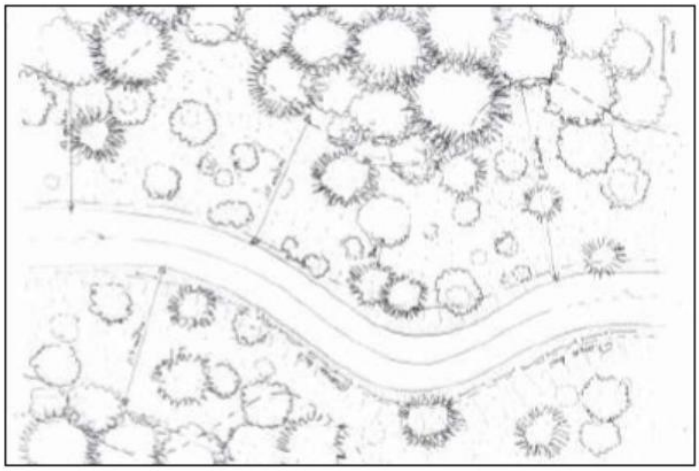
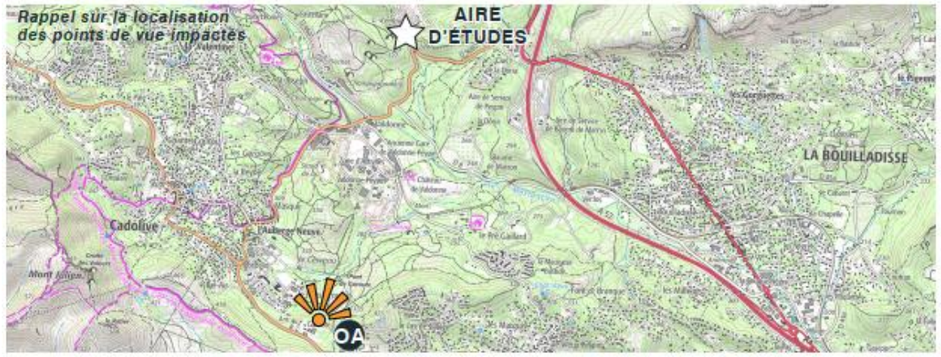


Figure 108. Exemple de débroussaillement "à blanc" et alvéolaire (APIC)

Dans son état actuel, l'ISDI est peu impactée dans le paysage, bien que située en plein massif forestier. Les OLD, indispensables à la sécurisation de la forêt, du site et des personnes, ne doivent pas être traitées par un arrachage systématique de toute la végétation dans la bande des 50 m. Outre le couvert au sol qui peut être maintenu, il semble pertinent de traiter ces OLD en alvéolaire et pouvoir ainsi conserver des îlots arbustifs et arborés, nécessaires au camouflage du site. Ces petits massifs seront également très utiles pour la petite faune et serviront de semenciers futurs.

XI.3.3 Insertions phasées

Afin d'estimer l'impact paysager, et selon le phasage d'exploitation, chacune des vues impactées a été traitée sous forme d'insertion visant à traduire le degré d'impact. Les modèles volumétriques ont été dessinés mais non modélisés.





IMPACT OA - Depuis Cadolive ouest - ETAT DES LEUX 2024

Cette vue depuis Cadolive ne sera guère impactée par le projet. il est nécessaire de traiter le talus ouest, sur plateau sommital, afin d'atténuer sa forme et couleur. En début d'exploitation, il n'y aura pas d'impact. Il conviendra toutefois d'être prudent pour le défrichement Est et d'adopter une méthode de coupe sobre en conservant un effet de lisière.

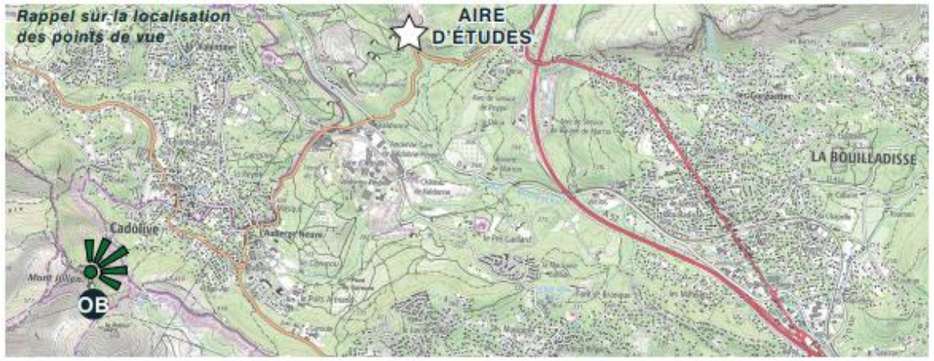


IMPACT OA - PHASE 1

En phase 4, l'impact (léger) sera dû au remblaiement de la plateforme existante vers l'est. Dès que celle-ci sera prête, il faudra entamer un semis d'espèces adpatées au milieu afin de ne pas créer une pelouse verte qui engendrerait une forte attirance visuelle.



IMPACT OA - PHASE 4





IMPACT OB - Depuis LE MONT JULIEN - ETAT DES LEUX 2024

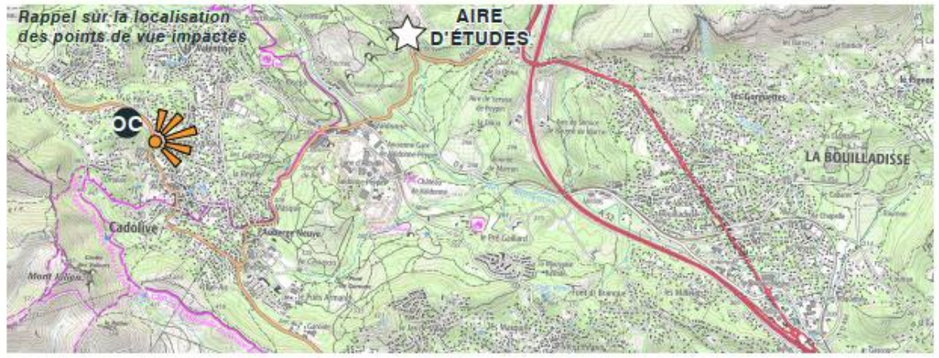
Cette vue depuis le GRP ne sera guère impactée par le projet. Il est nécessaire de traiter le talus ouest, sur le plateau sommital, afin d'atténuer sa forme et couleur et d'anticiper les talus des phases 3 et 4. En début d'exploitation, il n'y aura pas d'impact lié aux remblais. Il conviendra d'être prudent pour le défrichement Est compte tenu de la vue plongeante et d'adopter une méthode de coupe sobre en conservant un effet de lisère.
En phase 1, les travaux des OLD auront été menés et les masses ligneuses fortement réduites 50 m autour du site. Toutefois, la végétation rase sera préservée et, à cette distance, il s'agit principalement du couvert verdoyant qui induit ou pas un impact paysager.



IMPACT OB - PHASE 1

En phase 4, l'impact sera dû au remblaiement de la plateforme existante vers l'est. Il faudra également planter les talus exposés à la vue.
Dès que le plateau sera préparé, il faudra entamer un semis d'espèces adpatées au milieu afin de ne pas créer une pelouse vert émeraude.







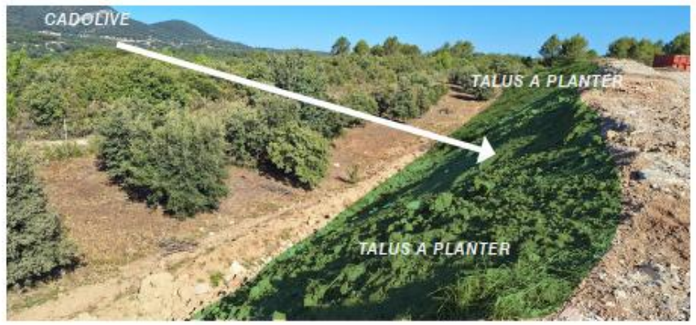
IMPACT OC - Depuis D7 CADOLIVE - ETAT DES LEUX 2024

Cette vue depuis le haut de Cadolive ne sera guère impactée par le projet. Il sera nécessaire de traiter le talus ouest, bloquant le plateau sommital, afin d'atténuer sa forme linéaire et couleur. En début d'exploitation, il n'y aura pas d'impact.



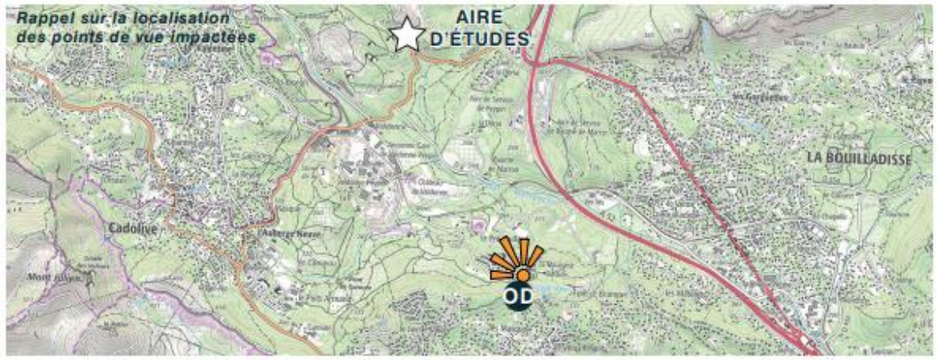
IMPACT OC - PHASE 1

En phase 4, l'impact sera dû au remblaiement de la plateforme à 374m vers l'est. Dès que celle-ci sera prête il faudra entamer un semis d'espèces adpatées au milieu afin de ne pas créer une pelouse verte qui engendrerait une forte attirance visuelle.
Cet effet d'atténuation ne sera possible que si le talus ouest existant est traité dès le départ :





IMPACT OC - PHASE 4



Cette vue depuis le sud montre l'impact existant du site en janvier 2026. La société VEOLIA a d'ores et déjà réalisé une série de plantations en bas de site, exposé sud, de la partie qui n'est plus exploitée. En début d'extension, il y aura lieu d'anticiper le défrichement et les OLD qui ouvriront la forêt de façon importante. Il faudra bien traiter cette rupture de façon non agressive. Durant les phases 2 à 3, chaque talus créé devra être semé sitôt le remblai terminé puis planté selon une logique naturelle et forestière.
Sur cette insertion en phase 1, on imagine assez bien l'ampleur des OLD autour et à l'intérieur du site. Etant assez éloignés du site, c'est essentiellement le couvert végétal et sa couleur, qui induira ou pas un impact paysager. Nous prescrivons de garder un minimum de végétation basse et de réaliser des coupes en avéolaire, afin de garder une succession de masses arbustives et arborées.

En phase 4, l'impact s'accentuera du fait de l'élévation du dôme et ses risbermes étrangères au paysage environnant. Comme dit précédemment, dès qu'un espace est libéré, il doit etre réaménagé par plantation d'ilôts aléatoires.

En fin de vie, le plateau doit être semé et rester sous forme de prairie ouverte.

Les entretiens réguliers seront le gage de la réussite de l'intégration paysagère.



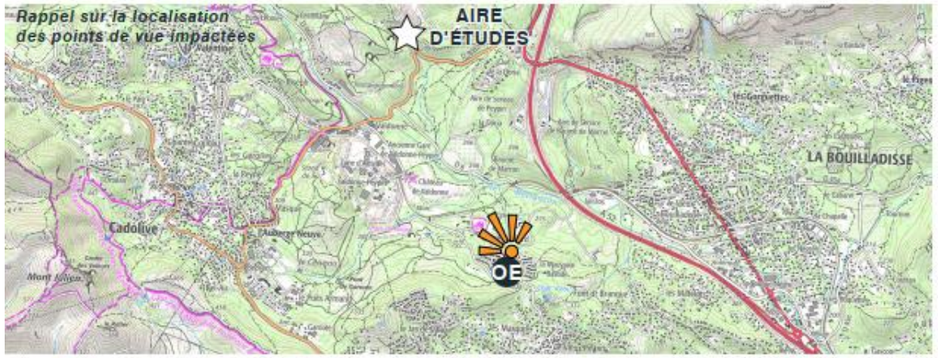
IMPACT OD - Depuis la résidence Côté Sud



IMPACT OD - PHASE 1



IMPACT OD - PHASE 4





IMPACT OE - Depuis la résidence Côté Sud

Cette vue sud proche de la vue OD précédente, montre l'impact existant du site en 2024. La société VEOLIA a d'ores et déjà prévu une série de plantations en bas de site, esposé sud, de la partie qui n'est plus exploitée.
En début d'extension, il y aura lieu d'anticiper le défrichement qui ouvrira la forêt de façon importante. il faudra bien traiter cette rupture de façon non agressive.
Durant les phases 2 à 3, chaque talus créé devra etre semé sitôt le remblai terminé puis planté selon une logique naturelle et forestière.

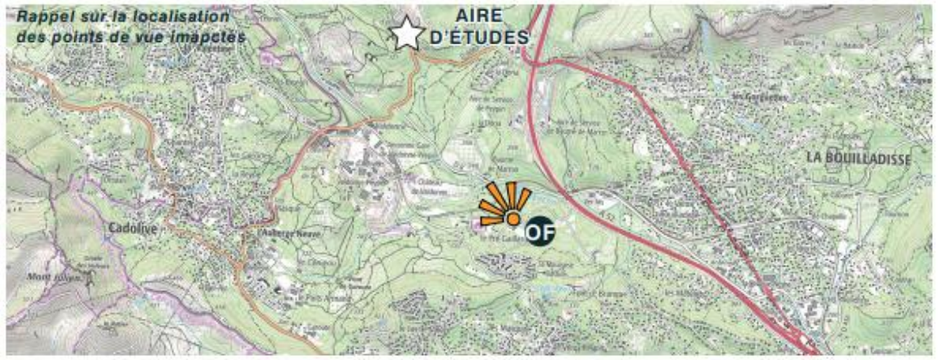


IMPACT OE - PHASE 1

En phase 4, l'impact s'accentuera du fait de l'élévation du dôme et ses risbermes étrangères au paysage environnant. Comme dit précédemment, dès qu'un espace est libéré, il doit etre réaménagé.
En fin de vie, le plateau doit être semé et rester sous forme de prairie ouverte.
Les entretiens seront le gage de la réussite de l'intégration paysagère.



IMPACT OE - PHASE 1





IMPACT OF - Depuis les coursives des bâtiments de la résidence Côté Sud

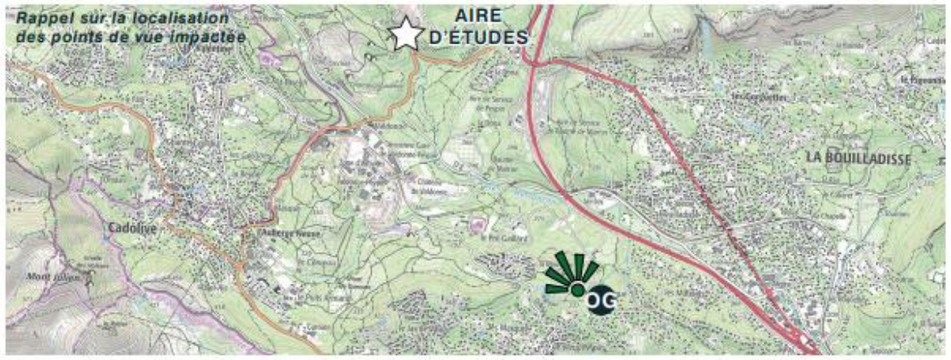


IMPACT OF - PHASE 1

En phase 4, l'impact s'accentuera du fait de l'élévation du dôme et ses risbermes étrangères au paysage environnant. Comme dit précédemment, dès qu'un espace est libéré, il doit etre réaménagé.
En fin de vie, le plateau doit être semé et rester sous forme de prairie ouverte.
Les entretiens seront le gage de la réussite de l'intégration paysagère.



IMPACT OF - PHASE 4





IMPACT OG - Depuis FONT DE BRANQUE

Cette vue sud prise depuis l'espace naturel, montre l'impact fort existant du site en 2026.

En début d'extension, il y aura lieu d'anticiper le défrichement qui ouvrira la forêt de façon importante. Il faudra bien traiter cette rupture de façon progressive. Le talus ouest, vers CADOLIVE, prend ici aussi un rôle d'intégration.

Durant les phases 2 à 3, chaque talus créé devra etre semé sitôt le remblai terminé puis planté selon une logique naturelle et forestière tout en respectant les OLD.



IMPACT OG - Depuis FONT DE BRANQUE PHASE 1

En phase 4, l'impact s'accentuera du fait de l'élévation du dôme et ses risbermes étrangères au paysage environnant. Comme dit précédemment, dès qu'un espace est libéré, il doit etre réaménagé.

En fin de vie, le plateau doit être semé et rester sous forme de prairie ouverte.

Les entretiens réguliers seront le gage de la réussite de l'intégration paysagère.

Après fermeture du site, les OLD seront regagnées naturellement par la végétation locale qui viendra peu à peu cicatriser le site.



IMPACT OG - Depuis FONT DE BRANQUE PHASE 4

XI.3.4 Le projet final

In fine, pour une parfaite intégration paysagère, le projet prévoit [**Figure 109**] :

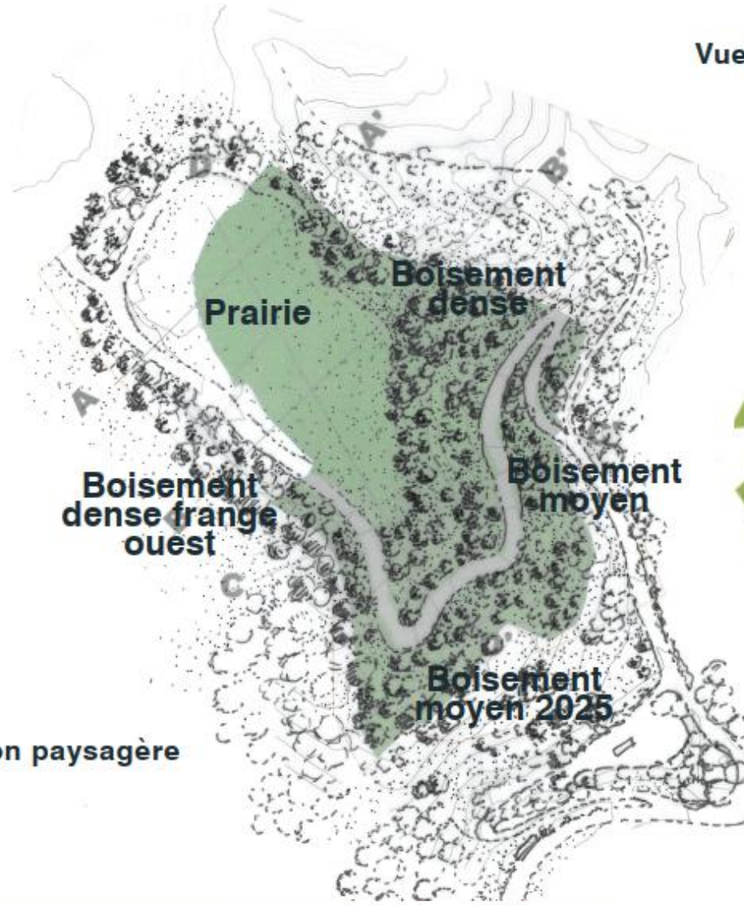
- ✓ De replanter densément les talus de forte pente dans la partie Est ainsi que le talus Ouest ;
- ✓ De replanter la partie exposée au Sud avec une densité moyenne ;
- ✓ De traiter la partie sommitale en prairie ouverte (option 100 % renaturation).



Figure 109. Plan de l'état final réaménagé – option 100 % renaturation (APIC)

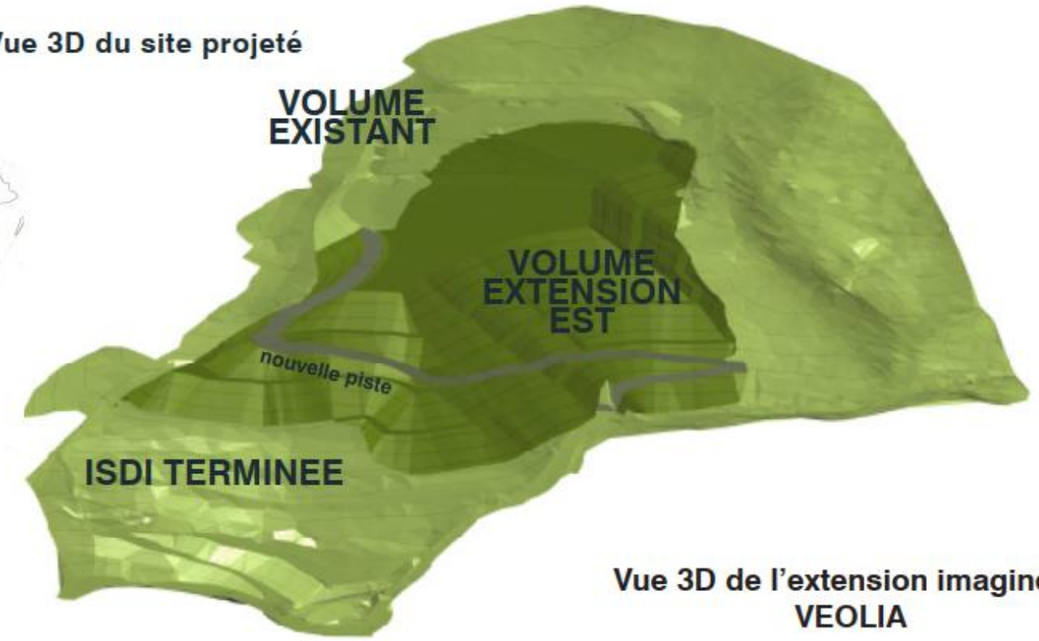
LE PROJET FINAL

Pour une parfaite intégration paysagère, il conviendra de restaurer le paysage de la façon suivante :
- la partie EST étant de forte pente, il faudra planter dense les talus ;
- la partie exposée au SUD pourra être plantée avec une densité moyenne ;
- la partie sommitale sera traitée en praire ouverte ;
- le talus OUEST est à planter densément.

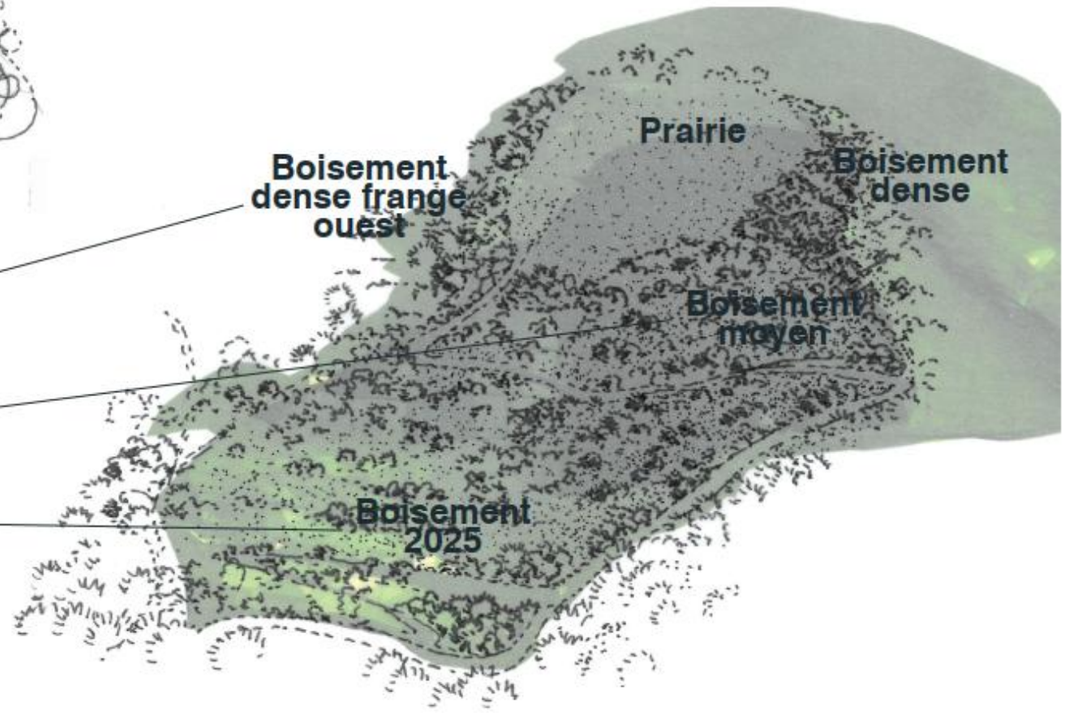


Plan d'intention paysagère

Vue 3D du site projeté



Vue 3D de l'extension imaginée VEOLIA





XI.4 SYNTHÈSE

INCIDENCES SUR LE PAYSAGE ET LES PERCEPTIONS VISUELLES

Incidences	Mesures proposées
✓ En coupes rapprochées : vues orientées au Nord et vers l'Est impactées par le projet d'extension – impact faible même en vue dominante ; ✓ En coupes lointaines : impact faible	✓ Insertion du projet dans son environnement (aménagement paysagers, modelé global de l'ISDI, revégétalisation réfléchie selon les espèces et leur répartition, et réalisée à l'avancement, choix de la clôture…) ✓ Insertion des OLD dans l'environnement (favoriser les OLD alvéolaires et proscrire les ruptures franches) ✓ Remise en état : -La partie Est étant de forte pente, les talus seront densément plantés ; -La partie exposée au Sud pourra être plantée avec une densité moyenne ; -Le talus Ouest sera densément planté ; -La plateforme sommitale sera plantée d'une prairie écologique.

XII. INCIDENCES – MESURES SUR LA QUALITÉ DE L'AIR

<u>Remarque préalable</u> : les chapitres XII à XV suivants, qui traitent des incidences du projet sur la qualité de l'air, les émissions de poussières, le bruit, les vibrations et les commodités du voisinage, n'abordent volontairement pas les effets de ces émissions sur la santé humaine. Par souci de lisibilité, nous avons en effet distingué dans un premier temps les incidences sur l'environnement au sens large, avant de traiter les incidences sur la santé humaine dans un chapitre dédié (le XVI en l'occurrence).

XII.1 INCIDENCES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

La circulation des engins de chantier et des camions au sein du site ainsi que le fonctionnement (en alternance et par campagne des groupes mobiles) engendrent des émissions gazeuses dans l'atmosphère, et notamment des gaz suivants :

- ✓ Le CO_2 ;
- ✓ Le SO_2 ;
- ✓ Le Benzène.

XII.1.1 Le dioxyde de carbone (CO_2)

Le CO_2 n'est pas un polluant qui joue sur la qualité de l'air car il n'est pas toxique pour l'Homme. En revanche, il est l'un des responsables du réchauffement climatique.

Les rejets en CO_2 liés au site de Belcodène sont liés à l'exploitation du site (traitement des déchets et remblayage) et au trafic généré par l'apport de déchets sur le site et l'évacuation des matériaux recyclés (commercialisation) ou des déchets non dangereux non inertes (vers les filières spécifiques).

<u>Concernant l'exploitation du site (engins, groupes mobiles) :</u>

Deux engins sont présents sur le site en permanence : un chargeur à chenilles et un chargeur à pneu. Ils sont destinés aux opérations de reprise et transport des déchets inertes (mise en stock pour le transit temporaire, alimentation du concasseur ou du crible, chargement client pour la partie recyclable, mise en remblais au droit de l'ISDI pour la fraction ultime).

Lors des campagnes de criblage des déchets non dangereux non inertes et des terres faiblement polluées, un **chargeur supplémentaire** permettra de réceptionner les matériaux, d'alimenter le crible et de gérer les évacuations.

Deux installations mobiles seront présentes par campagnes sur le site :

- ✓ Un concasseur d'une puissance installée de 250 kW qui permettra de traiter les déchets inertes "classiques" valorisables. La partie recyclable sera commercialisée tandis que la partie ultime sera mise en remblais sur l'ISDI du site ;
- ✓ Un crible d'une puissance de 55 kW permettant de traiter 1 000 tonnes/jour de déchets non dangereux non inertes et de terres faiblement polluées. Selon leur nature exacte et leur granulométrie, les matériaux obtenus seront soit mis en remblais sur l'ISDI du site (applicables aux inertes facteur 3), soit évacués vers les filières autorisées à les recevoir.

Il est important de noter que ces deux installations ne fonctionneront pas de façon concomitante. Ainsi, le site de Belcodène se verra accueillir **en alternance** des campagnes de concassage de déchets inertes "classiques" et des campagnes de criblage de déchets non dangereux non inertes et de terres faiblement polluées.

Le volume total de GNR distribué pour ces engins ainsi que pour les groupes mobiles est estimé à **30 m³/an**.
En appliquant le ratio moyen relatif au rejet de CO_2 lié à la consommation d'1 litre de GNR (1 litre de GNR rejette environ 3,17 kg de CO_2 selon le référentiel de l'ADEME), on obtient donc :

(30 000 x 3,17) / 1 000 ≈ **95 tonnes eq.CO_2**.

Concernant le trafic généré par l'apport de déchets et l'évacuation des matériaux recyclés (commercialisation) ou des déchets non dangereux non inertes (vers les filières spécifiques) :

Comme présenté dans le paragraphe VIII.1.1, le chargement moyen des camions entrants et sortants du site dans le cadre de l'apport des déchets et l'évacuation des matériaux recyclés ou des déchets non dangereux non inertes est de 17,8 tonnes et le site est en activité 250 jours par an. Le tonnage total transporté (matériaux en entrée et en sortie) est en moyenne de 124 500 tonnes par an. Ceci représente un trafic total de 28 camions par jours (nombre de rotations).

Les déchets inertes classiques proviendront du bassin de consommation de Belcodène, et au-delà de la Métropole Aix-Marseille-Provence. Les déchets inertes "aux seuils augmentés" proviendront de la région PACA. Pour finir, les déchets non dangereux non inertes proviendront des centres de tri VEOLIA de La Millière et des Aygalades, du centre de tri VEOLIA de Marignane ou d'installations similaires du secteur. Il est donc possible de considérer que la distance moyenne parcourue par les camions est de 40 km, soit 80 km aller-retour.

Tableau 71. Calcul de la consommation totale de carburant des camions du site

Tonnage moyen de matériaux transportés par an	Nombre moyen de camion par jour	Distance moyenne parcourue (km)	Distance totale parcourue par les camions en une journée (km)	Consommation moyenne de carburant d'un camion (l/100km)	Consommation totale de carburant des camions en une journée (l)	Consommation totale de carburant des camions en une année (l)
124 500	28	40	2 238	35	783	**195 843**

En appliquant le ratio moyen relatif au rejet de CO_2 lié à la consommation d'1 litre de gasoil routier (1 litre de gasoil rejette environ 3,17 kg de CO_2), on obtient donc : (195 843 x 3,17) / 1 000 ≈ **621 tonnes eq.CO_2**.

Ainsi, l'ensemble de l'activité du site émettra chaque année environ 716 tonnes eq.CO_2.

Ces activités induisent également l'émission des gaz suivants :

Tableau 72. Valeurs d'émission de gaz induites par l'exploitation du site

Polluants	Rejets engins et groupe mobile	Rejets trafic	TOTAL (tonnes)
NOx	1,38	8,98	**10,36**
COV	0,24	1,54	**1,78**
CO	1,07	7,00	**8,08**
Particules	0,13	0,84	**0,97**

XII.1.2 Le dioxyde de soufre (SO_2)

Le dioxyde de soufre (SO_2) provient de la combustion de matériaux fossiles tels que les fiouls ou le charbon. Sur le plan environnemental, ce polluant se transforme en acide sulfurique au contact de l'humidité de l'air et participe au phénomène de pluies acides. Il contribue également à la dégradation des monuments historiques.

Concernant l'exploitation du site (engins, groupes mobiles) :

Concernant les émissions de SO_2 générées par le fonctionnement des engins de chantier et des installations mobiles, la notice d'aide à la déclaration annuelle des émissions de polluants atmosphériques à l'attention des exploitants d'installations de premier traitement des matériaux a été utilisée. Cette notice précise que l'estimation des émissions de SO_2 par la combustion de GNR est de 0,02 kg SO_2/t de GNR.

Ainsi, en prenant cette valeur, l'impact atmosphérique de l'activité du site peut être estimé de la manière suivante :

Tableau 73. Estimations des émissions de SO_2 liées à l'exploitation du site

Activités	Consommation annuelle en GNR (m^3)	Consommation annuelle en GNR (tonnes)	Total des émissions annuelles de SO_2 (kg)	Total des émissions annuelles de SO_2 (tonnes)
Engins et groupes mobiles	30	25,5	0,51	0,0005

Concernant le trafic généré par l'apport de déchets et l'évacuation des matériaux recyclés (commercialisation) ou des déchets non dangereux non inertes (vers les filières spécifiques) :

Le rapport intitulé "*Les incidences sur l'environnement du transport de marchandises*" réalisé par l'OCDE fournit les coefficients d'émission de polluants atmosphériques des poids lourds (en g/t kilométrique). Entre autres, il donne plusieurs coefficients concernant les rejets de SO_2, dont la valeur varie selon les pays, en raison de la variété des procédures de contrôle initiales, des algorithmes utilisés et des modifications éventuelles réalisées par les auteurs des études.

Ainsi, en prenant la valeur maximale de 0,20 g de SO_2/tonne kilométrique, l'impact atmosphérique du transport des matériaux peut être estimé (production maximale) :

Tableau 74. Estimation des émissions de SO_2 liées au transport routier

Capacité de transport (tonnes)	Émission de SO_2/km (g)	Km parcourus (aller/retour)	Émissions de SO_2 par camion (g)	Nombre de camions par jour	Nombre de jours travaillés	Émission totale de SO_2 (g)	Émission totale en SO_2 (tonnes)
17,8	0,2	80	16	28	250	112 000	0,112

Les émissions de SO_2 engendrées par l'activité du site seront donc très faibles.

XII.1.3 Le benzène

Les principales sources de benzène dans l'air sont les gaz de combustion des véhicules, l'évaporation des réservoirs de carburant et les industries productrices de benzène (fabrication de plastique, pesticides, solvants, etc.). Ce composé est reconnu pour ses effets néfastes sur la santé, et en particulier son pouvoir cancérigène lors d'une exposition chronique. Depuis le 15 février 2002, la surveillance du benzène dans l'évaluation de la qualité de l'air est devenue obligatoire. Le décret n°2002-13 relatif à la qualité de l'air et à ses effets sur la santé et l'environnement établit une valeur limite de benzène dans l'air ambiant pour la protection de la santé humaine de 7 µg/m^3 en moyenne annuelle.

Le benzène est utilisé dans l'essence sans plomb (en substitut de ce dernier) afin d'augmenter l'indice d'octane, c'est-à-dire la qualité anti-détonante du carburant. Le gasoil pour les moteurs diesel n'en contient pas. Du fait des carburants utilisés sur site (GNR), les émissions de l'exploitation sont considérées nulles.

Les émissions atmosphériques de benzène engendrées par l'exploitation du site sont considérées comme nulles.

XII.2 MESURES PROPOSÉES PAR LE MAÎTRE D'OUVRAGE

Concernant les rejets atmosphériques engendrés par les moteurs thermiques des engins et des groupes mobiles, plusieurs mesures destinées à les réduire sont prises par l'exploitant :

- ✓ Il s'assure régulièrement de leur bon entretien. Les engins et les installations bénéficient notamment de contrats de maintenance avec des sociétés spécialisées ;
- ✓ Il s'assure également du bon réglage de leurs moteurs ;
- ✓ Il donne comme consigne aux chauffeurs de ne pas laisser tourner inutilement les moteurs ;
- ✓ Il s'assure que le GNR utilisé soit conforme à la réglementation, avec une teneur en soufre inférieure au gasoil traditionnel ;
- ✓ La vitesse sur site est limitée à 25 km/h.

XII.3 SYNTHÈSE

INCIDENCES SUR LA QUALITÉ DE L'AIR

Incidences	Mesures proposées
✓ Incidence faible sur la qualité de l'air (émissions de gaz polluants)	✓ Entretien des engins ✓ Consignes données aux chauffeurs et procédures ✓ Limitation de la vitesse de circulation

XIII. INCIDENCES – MESURES SUR LES ÉMISSIONS DE POUSSIÈRES

XIII.1 ANALYSE DES INCIDENCES SUR L'ENVIRONNEMENT

XIII.1.1 Généralités

<u>Remarque</u> : Même si elles ne sont pas considérées comme des polluants de l'atmosphère, les poussières engendrées par une exploitation d'ISDI doivent tout de même être considérées eu égard aux quantités émises chaque année. Notons que ce paragraphe n'aborde que les effets des poussières sur l'environnement au sens large, et non sur la santé des riverains ou du personnel de l'exploitation (traités au chapitre XVI suivant).

En théorie, plusieurs sources sont susceptibles de provoquer un envol de poussières sur le site de Belcodène, notamment lorsque le temps est sec et venté :

- ✓ Les opérations de défrichement et de décapage ;
- ✓ La circulation des engins sur les pistes non revêtues ;
- ✓ Le chargement / déchargement des déchets ;
- ✓ Le stockage temporaire des déchets au niveau des zones de transit ;
- ✓ Le traitement des déchets au sein des groupes mobiles ;
- ✓ L'évacuation des matériaux recyclés (commercialisation) ou des déchets non dangereux non inertes vers l'extérieur (filières adaptées) ;
- ✓ La mise en remblai des déchets inertes au sein de l'ISDI ;
- ✓ La circulation des vents sur l'ensemble du site.

En réalité, les effets directs liés aux émissions de poussières concernent les zones sensibles, les premières habitations et les premiers bâtiments accueillant des personnes sensibles (centres de soins, crèches, écoles) pouvant être situés à proximité du site.

En l'occurrence, les habitations les plus proches du site se trouvent à une centaine de mètres à l'Est, au lieu-dit "Jean-Louis" et à 400 mètres au Sud-est au Clos de la Doria.

Compte-tenu de la direction préférentielle des vents dans le secteur, en provenance du Nord/Nord-Ouest principalement, les habitations du Clos de la Doria sont positionnées sous les vents dominants et peuvent donc être concernées par cette nuisance.

Les effets indirects des émissions de poussières concernent leur dépôt sur le couvert végétal environnant. En théorie, elles sont susceptibles d'entraîner une modification locale de ce couvert végétal par diminution de la photosynthèse des végétaux.

XIII.1.2 Quantités émises

Comme détaillé au chapitre XVII de l'état actuel de l'environnement (partie II), des mesures de retombées de poussières sont régulièrement effectuées au sein de l'ISDI par la méthode des jauges.

Les résultats obtenus montrent que le site est conforme à la réglementation en matière d'émissions de poussières dans l'environnement. En l'occurrence, en 2024, les 4 points de mesure laissent apparaître les résultats suivants :

- ✓ Jauge 1 (vents Sud-est) : 155,07 mg/jour/m² ;
- ✓ Jauge 2 (bruit de fond) : 16,32 mg/jour/m² ;
- ✓ Jauge 3 (vents Nord-ouest) : 45,20 mg/jour/m² ;
- ✓ Jauge 4 (riverains) : 23,23 mg/jour/m².

L'arrêté ministériel du 12/12/2014 fixant une valeur limite de 200 mg/m²/jour en moyenne annuelle en chacun des emplacements suivis, ces résultats sont conformes et les zones considérées comme faiblement polluées.

Dans le cadre du projet de renouvellement et d'extension de l'ISDI, les quantités de poussières émises attendues seront potentiellement plus importantes que les quantités actuelles : volumes et rythmes d'activité plus importants et moyens matériels renforcés.

Précisons toutefois que les opérations de concassage et de criblage seront menées par campagne et en alternance et que le chargeur supplémentaire ne sera présent sur le site que lors de ces campagnes.

Afin de limiter au maximum ces émissions, VALSUD maintiendra les mesures de lutte contre les envols de poussières décrites dans le paragraphe suivant, ainsi que le suivi des retombées de poussières.

Le projet de renouvellement et d'extension de l'ISDI sera potentiellement à l'origine d'émissions de poussières plus importantes qu'actuellement. Ces émissions resteront toutefois faibles et temporaires, directes sur les populations alentour et indirectes sur la végétation environnante.

XIII.2 MESURES PROPOSÉES PAR LE MAÎTRE D'OUVRAGE

Dans le cadre du projet, l'ensemble des mesures actuellement mises en place sur le site de Belcodène seront reconduites dans le cadre du projet de renouvellement et d'extension :

- ✓ Limitation de la vitesse de circulation à 25 km/h sur le site ;
- ✓ Limitation de la hauteur des stocks temporaires ;
- ✓ Aspersion des stocks et des pistes par temps sec et venteux ;
- ✓ Bâchage systématique des camions en sortie du site ;
- ✓ Utilisation d'un laveur de roue en sortie du site ;
- ✓ Absence de criblage et de concassage par grand vent le cas échéant.

Par ailleurs, et comme indiqué précédemment, le suivi des retombées de poussières dans l'environnement sera maintenu, conformément à la réglementation en vigueur, et adapté si nécessaire en fonction de l'avancée de l'exploitation.

En l'occurrence, dans le cadre du projet de renouvellement et d'extension de l'ISDI, les activités de concassage seront soumises à enregistrement au titre de la rubrique 2515-1.a) de la nomenclature des ICPE. En matière de suivi des retombées de poussières dans l'environnement, l'arrêté ministériel de prescriptions générales relatif à cette rubrique (arrêté du 26/11/12) impose les éléments suivants :

- ✓ L'exploitant assure une surveillance de la qualité de l'air par la mesure des retombées de poussières ;
- ✓ Il met en place un réseau permettant de mesurer le suivi de ces retombées de poussières par la méthode des jauges de retombées (un point au moins doit permettre de déterminer le niveau d'empoussièrement ambiant "bruit de fond") ;
- ✓ La fréquence des mesures de retombées de poussières est au minimum trimestrielle.

Compte tenu du caractère ponctuel de cette activité, contrairement à l'activité ISDI qui sera permanente, il est possible que certaines campagnes de mesures ne puissent pas être réalisées en présence du concasseur (cas où il y aurait moins de 4 campagnes de concassage par an).

Quoi qu'il en soit, les résultats obtenus seront comparés à 200 mg/m²/jour en moyenne annuelle en chacun des emplacements suivis.

Concernant l'activité de criblage, rappelons qu'elle relève de la rubrique 2791 de la nomenclature des ICPE qui n'impose aucun suivi particulier en matière de retombées de poussières.

XIII.3 SYNTHÈSE

INCIDENCES SUR LES ÉMISSIONS DE POUSSIÈRES

Incidences	Mesures proposées
✓ Incidences liées aux émissions de poussières faibles et temporaires (pendant la période d'exploitation du site), directes sur les populations alentour et indirectes sur la végétation environnante	✓ Poursuite des mesures préventives déjà mises en place (limitation de la vitesse de circulation à 25 km/h sur le site, limitation de la hauteur des stocks temporaires, aspersion des stocks et des pistes par temps sec et venteux, bâchage systématique des camions en sortie du site, utilisation d'un laveur de roue en sortie du site) ✓ Poursuite et adaptation du suivi des retombées de poussières grâce à la méthode des jauges

XIV. INCIDENCES – MESURES SUR LES ÉMISSIONS SONORES

XIV.1 ANALYSE DES INCIDENCES SUR L'ENVIRONNEMENT

XIV.1.1 Généralités

Sur un site tel que l'ISDI de Belcodène, les nuisances sonores sont régies par l'arrêté ministériel du 23 janvier 1997 modifié, relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement.

Dans le cas présent, les activités susceptibles d'engendrer des nuisances sonores au sein du site sont :

- ✓ Les opérations de défrichement et de décapage ;
- ✓ La circulation des engins et des camions ;
- ✓ Le chargement / déchargement des déchets ;
- ✓ Le traitement des déchets au sein des groupes mobiles ;
- ✓ La mise en remblai des déchets inertes au sein de l'ISDI.

Notons par ailleurs que la circulation de véhicules sur le réseau routier local (RD.908) est également une source sonore dans le secteur.

XIV.1.2 Modélisation et simulations acoustiques

XIV.1.2.1 Préambule

Dans le cadre du projet de renouvellement et d'extension de l'ISDI de Belcodène, des modélisations et simulations acoustiques ont été réalisées grâce au logiciel CadnaA (étude complète en **Annexe VIII**). Ces dernières permettent de déterminer l'impact du projet en termes d'émissions sonores.

Les différentes simulations acoustiques liées au projet ont été réalisées à partir des points définis lors des précédentes campagnes de mesure de bruit réalisées sur le site [**Figure 110**] :

- ✓ **En zone d'émergence règlementée** (ZER A), au niveau de la propriété de M. BROUILLET à l'Est du site (lieu-dit "Jean-Louis") ;
- ✓ **En limite de propriété**, au droit des points suivants :
  - Le point LIM 1 au Sud, au niveau de l'entrée du site ;
  - Le point LIM 2 au Sud-est, au niveau du premier grand virage de la piste d'exploitation ;
  - Le point LIM 3 à l'Est, au niveau de la citerne et en direction du hameau "Jean-Louis" ;
  - Le point LIM 4 au Nord-ouest, au sommet du site.

Dans le cadre de cette étude acoustique, les modélisations ont été réalisées uniquement pour la phase 4, c'est-à-dire la plus défavorable vis-à-vis de l'habitation la plus proche.

Deux modélisations ont été réalisées en première approche :

- ✓ La première ne tient compte que des activités de l'ISDI ;
- ✓ La seconde tient compte des activités de l'ISDI et de la contribution du trafic sur la RD.908.

Les moyens d'exploitation de l'ISDI pouvant être sources de bruit dans l'environnement sont les suivants :

- ✓ Les deux engins présents en permanence (un **chargeur à chenilles** et un **chargeur sur pneu**), ainsi que le **chargeur sur pneu supplémentaire** présent lors de campagnes de criblage ;
- ✓ Les deux installations mobiles présentes en alternance et par campagne (le **concasseur** et le **crible**). Les activités de concassage et de criblage n'ayant pas lieu en même temps sur la plateforme de valorisation,

les nuisances sonores liées au crible ont été retenues puisqu'il présente une puissance acoustique supérieure à celle du concasseur. Il s'agit donc de la situation la plus pénalisante pour l'environnement ;

✓ Le **trafic** lié à l'import/export des déchets sur les pistes de circulation internes de l'ISDI.

La deuxième modélisation intègre également le **trafic** lié au réseau routier public local (RD.908).

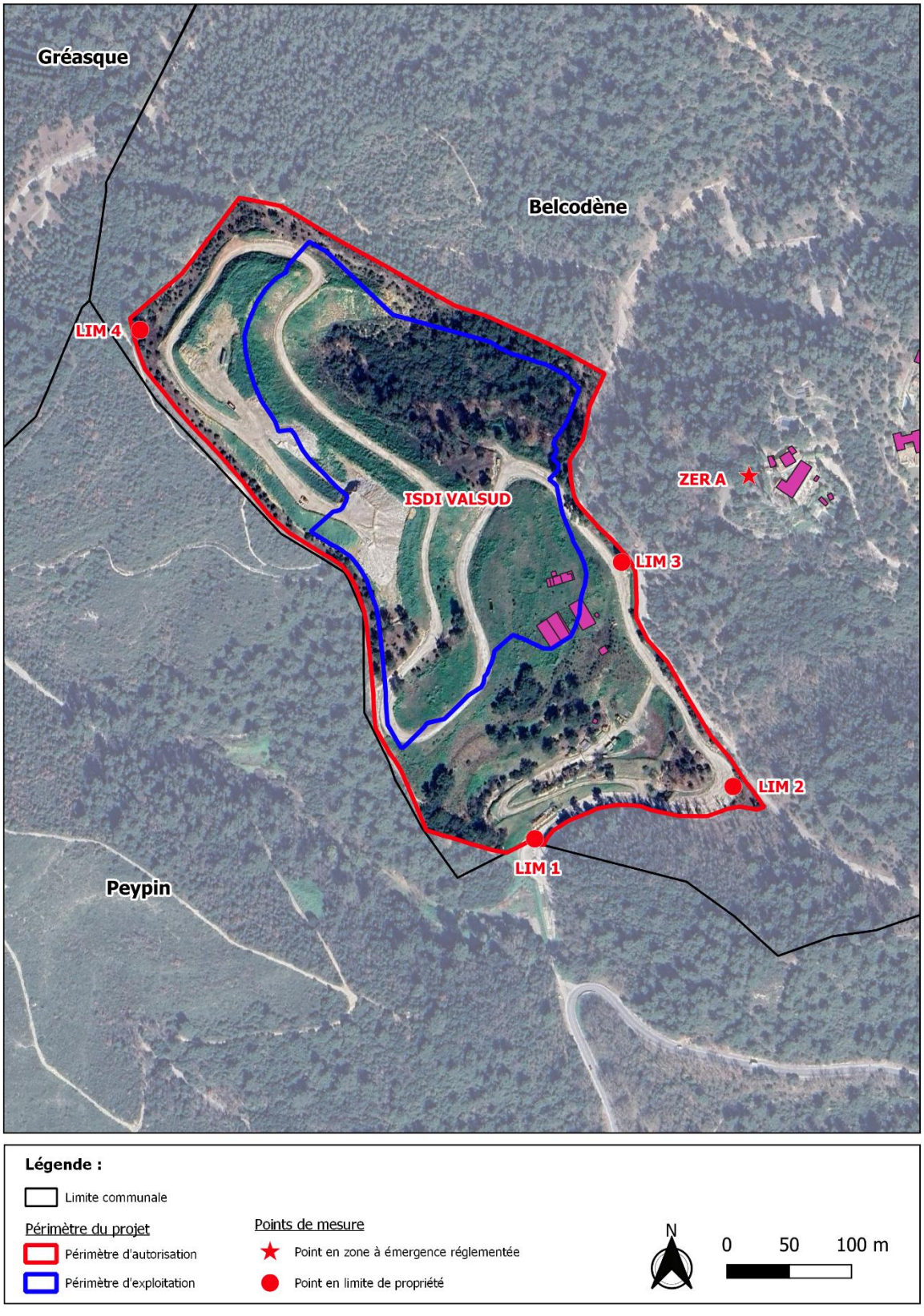


Figure 110. Localisation des points de mesure en ZER et en limite de propriété

XIV.1.2.2 Résultats des simulations, sans le trafic sur le réseau routier

Cette première simulation acoustique prend en compte l'activité interne au site, à savoir :

- ✓ Le fonctionnement de 3 engins de chantier (2 chargeurs sur pneu et 1 chargeur à chenille) ;
- ✓ Le fonctionnement du crible ;
- ✓ La circulation de camions sur la piste d'exploitation (56 passages de camions journaliers en moyenne, soit 7 camions/heure à une vitesse de 25 km/h).

❖ **Résultats en zone à émergence règlementée**

Les résultats en zone d'émergence réglementée sont donnés dans le tableau ci-après [**Tableau 75**].

Mentionnons que pour ces mesures, le niveau sonore ambiant est obtenu en réalisant l'addition logarithmique entre le niveau sonore résiduel (donnée issue des résultats des mesures d'octobre 2024) et le niveau sonore particulier (donnée issue de la modélisation sur le logiciel CadnaA).

Tableau 75. Résultats des simulations acoustiques de la phase 4 en zone à émergence réglementée

Point de mesure	Phase considérée	Niveau de bruit particulier simulé (dB(A))	Niveau de bruit résiduel mesuré (dB(A))	Niveau de bruit ambiant calculé (dB(A))	Émergences en dB(A)		Conformité
					Simulé	Autorisée	
ZER A	4	48,4	40,0	49	9,0	**6**	NON CONFORME

❖ **Résultats en limite de propriété**

Les résultats en limite de propriété sont retranscrits dans le tableau suivant.

Tableau 76. Résultats des simulations en limite de propriété

Point de mesure	Phase considérée	Niveau de bruit particulier simulé (dB(A))	Valeur réglementaire	Conformité
LIM 1	4	47,0	70	CONFORME
LIM 2	4	47,8	70	CONFORME
LIM 3	4	50,8	70	CONFORME
LIM 4	4	66,3	70	CONFORME

La cartographie disponible en page suivante illustre les résultats obtenus pour la phase 4 du projet [**Figure 111**].

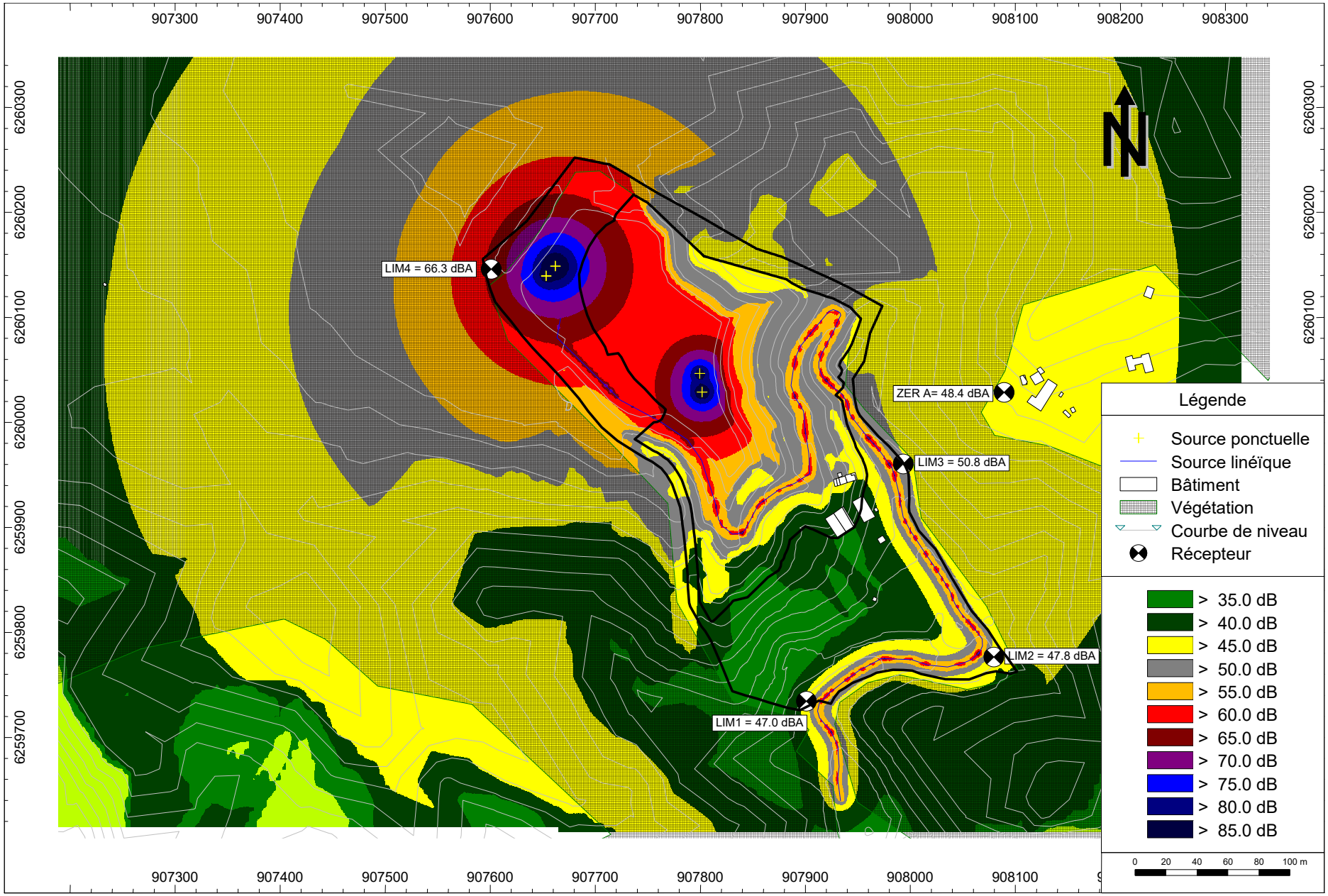


Figure 111. Cartographie du bruit particulier de la phase 4

❖ **Conclusion**

D'après la modélisation acoustique réalisée pour la phase 4 :

- ✓ L'émergence calculée au niveau de l'habitation la plus proche du site est supérieure à 6 dBA (9,0 dBA), et n'est donc pas conforme aux limites réglementaires admissibles ;
- ✓ Les niveaux sonores en limite de propriété restent inférieurs à 70 dBA et sont donc conformes à la règlementation en vigueur.

De manière générale, la modélisation permet de constater que les émissions sonores les plus importantes sont enregistrées aux abords des engins de chantier (chargeurs) et installation (crible). Celles-ci restent sur les plateformes d'activités du site sans dépasser le périmètre d'autorisation de l'ISDI de Belcodène. Ainsi, les niveaux de bruit particulier sont :

- ✓ Entre 60 et 68 dB(A) en limite immédiate notamment au Nord ;
- ✓ Inférieurs à 60 dB(A) au-delà, voire inférieurs à 50 dB(A) en partie Sud-est.

Concernant le niveau de bruit particulier obtenu en zone d'émergence réglementée, il présente un dépassement du seuil réglementaire en période diurne du fait de l'ajout d'installation de traitement dans le cadre de la demande de renouvellement et d'extension de l'ISDI. Ce résultat est donc supérieur à celui enregistré en octobre 2024.

Ces résultats reflètent la situation du site en fond de vallon sur le flanc Nord du massif du Regagnas sur lequel les émissions sonores sont confinées et renvoyées vers l'Est et l'Ouest.

À noter que ces calculs ont été réalisés dans des conditions majorantes, en considérant un fonctionnement simultané de l'ensemble des engins et installation (excepté pour le crible et le concasseur), et à 100 % du temps ; situation qui n'est pas le cas puisqu'une ISDI et ses équipements ne fonctionnent jamais au nominal maximal des possibilités eu regard aux conditions météorologiques et des contraintes techniques (pannes et entretiens programmés).

XIV.1.2.1 Résultats des simulations, avec contribution du trafic sur le réseau routier

L'accès au site de l'ISDI de Belcodène s'effectue depuis le Sud via la RD.908 et la RD.96 jusqu'à l'A52. Une simulation acoustique complémentaire intégrant les impacts sonores du trafic routier lié au site a été réalisée sur ces axes. Ce trafic étant identique pour l'ensemble des phases d'exploitation, la simulation a été réalisée uniquement pour la phase 4 la plus impactante pour les habitations les plus proches, afin de s'assurer que l'impact cumulé de la circulation des camions et de l'exploitation n'engendrent pas un dépassement du niveau sonore admissible.

Cette simulation acoustique tient compte d'un passage journalier de 56 camions en moyenne, soit une contribution du trafic estimé à 7 camions/heure à une vitesse de circulation de 80 km/h, auquel il faut ajouter une circulation de 2 555 véhicules par jour sur la RD.908 (soit environ 107 véhicules/heure).

❖ **Résultats en zone à émergence règlementée**

Les résultats en zone d'émergence réglementée sont donnés dans le tableau ci-après [**Tableau 77**].

Mentionnons que pour ces mesures, le niveau sonore ambiant est obtenu en réalisant l'addition logarithmique entre le niveau sonore résiduel (donnée issue des résultats des mesures d'octobre 2024) et le niveau sonore particulier (donnée issue de la modélisation sur le logiciel CadnaA).

Tableau 77. Résultats des simulations acoustiques de la phase 4 en zone à émergence réglementée

Point de mesure	Phase considérée	Niveau de bruit particulier simulé (dB(A))	Niveau de bruit résiduel mesuré (dB(A))	Niveau de bruit ambiant calculé (dB(A))	Émergences en dB(A)		Conformité
					Simulé	Autorisée	
ZER A	4	48,4	40,0	49	9,0	**6**	NON CONFORME

❖ **Résultats en limite de propriété**

Les résultats en limite de propriété sont retranscrits dans le tableau suivant.

Tableau 78. Résultats des simulations en limite de propriété

Point de mesure	Phase considérée	Niveau de bruit particulier simulé (dB(A))	Valeur réglementaire	Conformité
LIM 1	4	47,0	70	CONFORME
LIM 2	4	47,8	70	CONFORME
LIM 3	4	50,9	70	CONFORME
LIM 4	4	66,3	70	CONFORME

La cartographie disponible en page suivante illustre les résultats obtenus pour la phase 4 du projet [**Figure 112**].

❖ **Conclusion**

D'après la modélisation acoustique réalisée pour la phase 4 (situation majorante) avec contribution du trafic sur la RD.908, les niveaux de bruit particulier simulés au droit des points de calculs ne sont pas affectés. De ce fait, les résultats en limite de propriété restent conformes à la réglementation en vigueur et l'émergence calculée au niveau de l'habitation la plus proche du site n'est pas conforme aux limites réglementaires admissibles.

L'impact sonore lié au trafic n'est donc pas significatif au regard des émissions liées à l'activité de l'ISDI de Belcodène.

En l'absence de mesure particulière, le projet de renouvellement et d'extension aura des incidences directes et temporaires en matière d'émissions sonores. Elles seront faibles au niveau des limites de propriété et fortes au niveau de la zone à émergence règlementée.

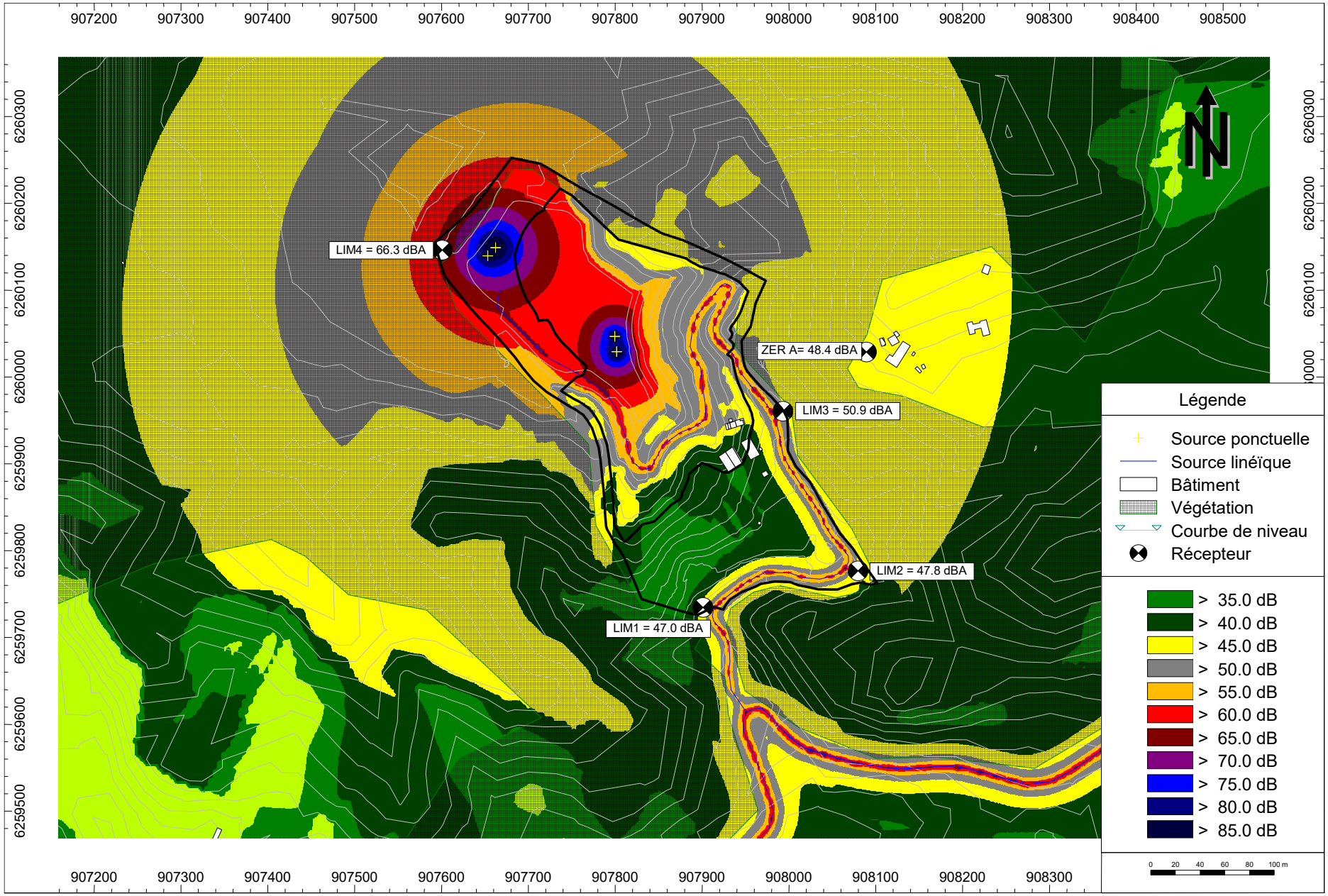


Figure 112. Cartographie du bruit particulier de la phase 4, avec contribution du trafic routier

XIV.2 MESURES PROPOSÉES PAR LE MAÎTRE D'OUVRAGE

XIV.2.1 Mesure spécifique pour réduire l'impact acoustique du projet

Afin de réduire les émissions sonores générées par l'activité du site, il est préconisé l'aménagement d'un merlon acoustique de 2 mètres de haut sur la plateforme de traitement autour de la zone de concassage / criblage. Cet aménagement permettra de confiner les impacts liés à ces installations [**Figure 113** et **Figure 114**].

Ainsi, le niveau de bruit particulier obtenu en zone à émergence réglementée sera conforme au seuil autorisé.

Tableau 79. Résultats des simulations acoustiques de la phase 4 en zone à émergence réglementée avec contribution du trafic et aménagement d'un merlon acoustique

Point de mesure	Phase considérée	Niveau de bruit particulier simulé (dB(A))	Niveau de bruit résiduel mesuré (dB(A))	Niveau de bruit ambiant calculé (dB(A))	Émergences en dB(A)		Conformité
					Simulé	Autorisée	
ZER A	4	44,7	40,0	46	6	**6**	**CONFORME**

XIV.2.2 Mesures générales de réduction des émissions de bruit

Les principales mesures mises en place par la société VALSUD afin de limiter les nuisances sonores, et qui seront reconduites dans le cadre du projet de renouvellement et d'extension, consistent à :

- ✓ Mettre en service de machines conformes aux dispositions constructives en matière d'émissions sonores selon les normes européennes et le Code de l'Environnement ;
- ✓ Garantir l'entretien préventif et régulier des engins de chantier et des installations de traitement (le but étant de les maintenir dans un état d'utilisation optimal afin de ne pas générer un surplus de bruit dû à une défaillance technique) ;
- ✓ Mettre en place des avertisseurs de recul type "cri du lynx" sur l'ensemble des engins évoluant au sein du site (ce type d'avertisseur génère un bruit grave dont la portée est moindre que celle d'un avertisseur classique) ;
- ✓ Interdire les appareils de communication par voie acoustique (haut-parleurs, sirènes, etc.) sauf si leur emploi est exceptionnel et réservé à la prévention ou au signalement d'incidents graves ou d'accidents ;
- ✓ Sensibiliser les chauffeurs pour qu'ils ne laissent pas tourner leur moteur inutilement et qu'ils respectent la vitesse de circulation au sein du site (25 km/h) ;
- ✓ Respecter les horaires de fonctionnement du site, en période diurne, hors week-end et jours fériés.

Par ailleurs, des mesures de bruit seront régulièrement réalisées conformément à la réglementation afin de s'assurer que les seuils réglementaires ne sont pas dépassés. Une première campagne de mesure devra être réalisée dans les 6 mois suivants l'autorisation, afin de confirmer le respect des valeurs réglementaires d'une part et de déterminer précisément l'efficacité du merlon acoustique d'autre part.

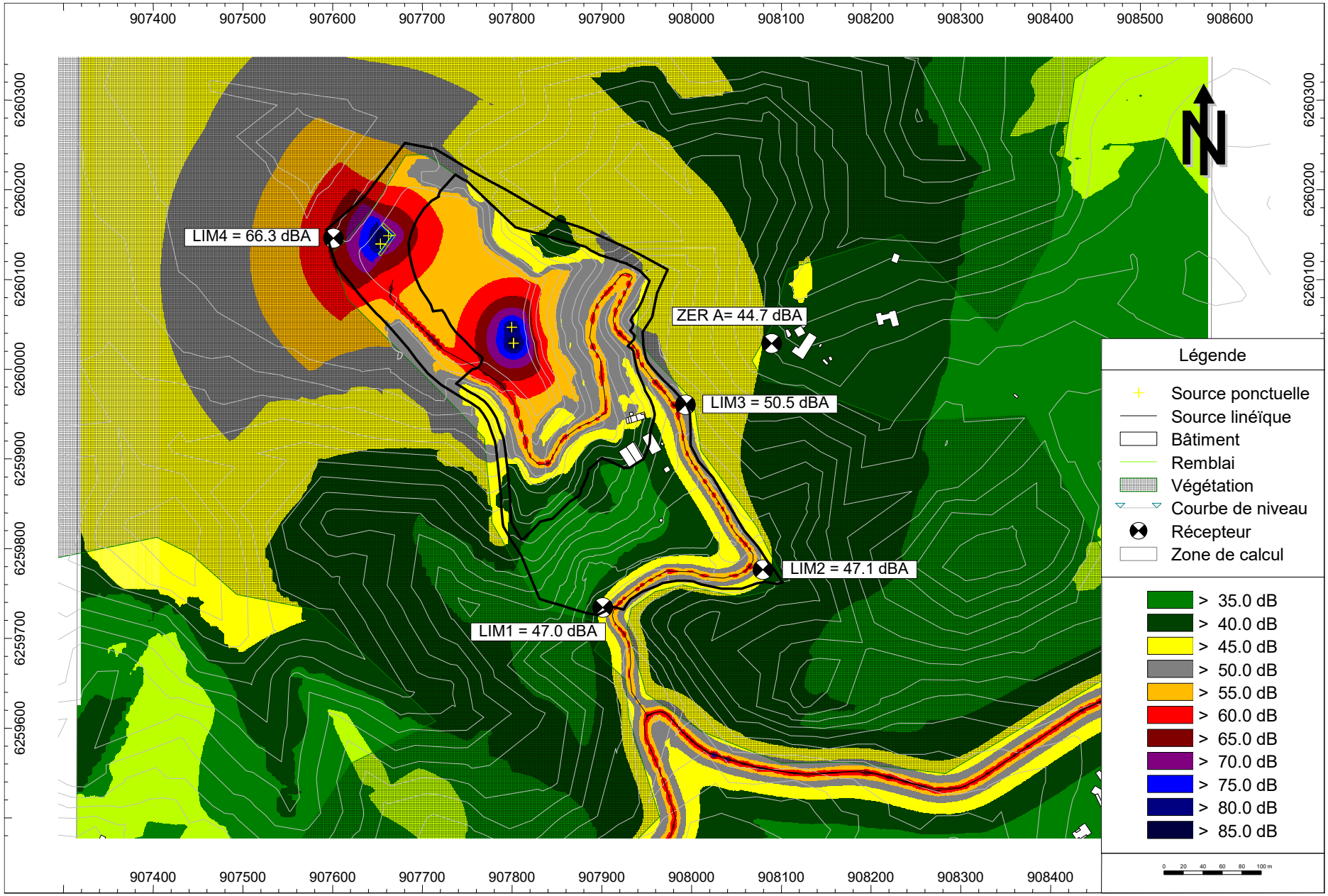


Figure 113. Cartographie du bruit particulier en phase 4 avec l'aménagement d'un merlon acoustique

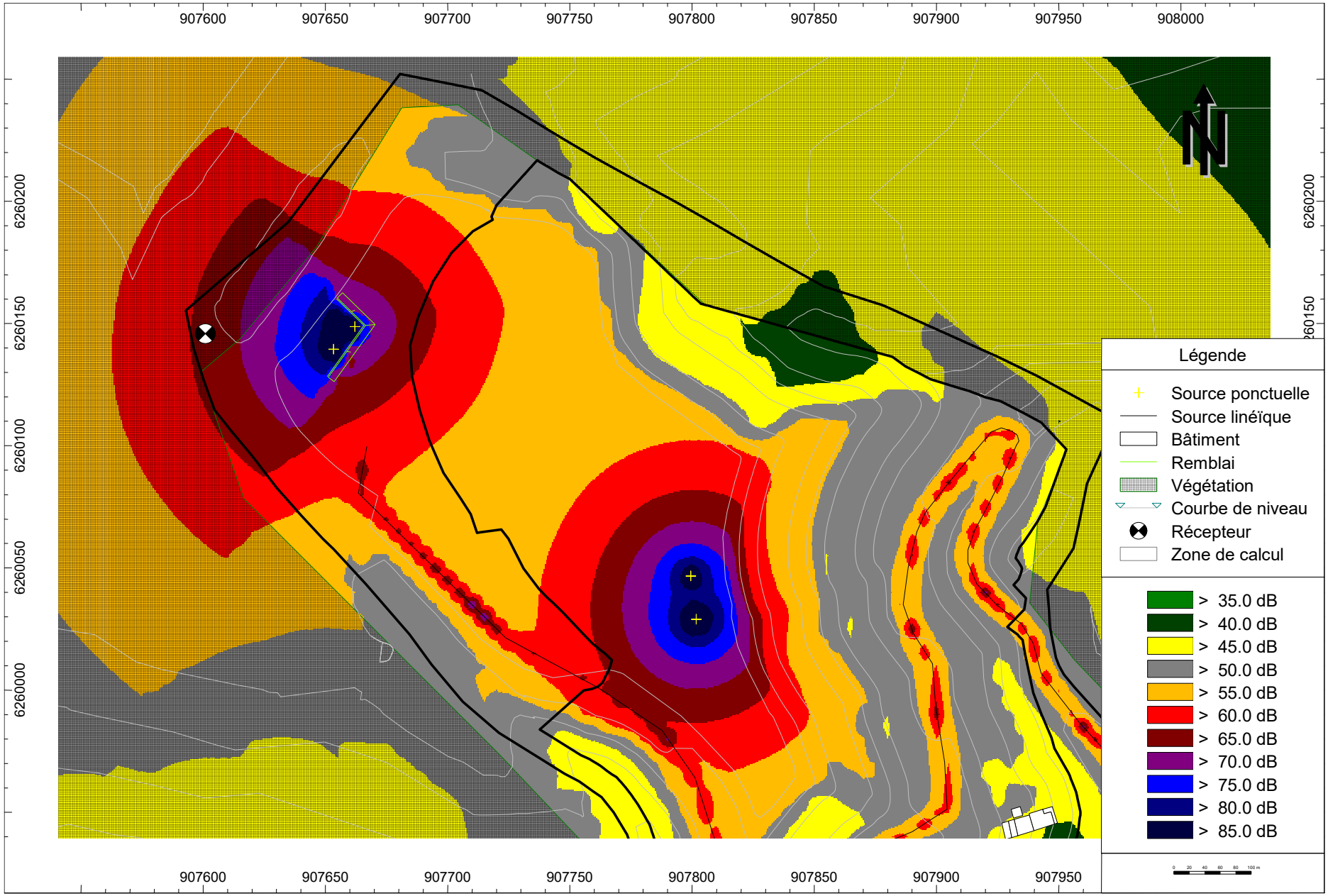


Figure 114. Cartographie du bruit particulier en phase 4 avec l'aménagement d'un merlon acoustique – Zoom

XIV.3 SYNTHÈSE

INCIDENCES SUR LES ÉMISSIONS DE BRUIT

Incidences	Mesures proposées
✓ Incidences liées aux émissions sonores directes faibles et temporaires (pendant la période d'exploitation du site)	✓ Mesure particulière : mise en place d'un merlon acoustique de 2 mètres de haut sur la plateforme de traitement autour de la zone de concassage / criblage ✓ Poursuite des mesures préventives déjà mises en place (interdiction des haut-parleurs et sirènes sauf en cas d'incident ou d'accident, entretien préventif des engins et des installations de traitement, respect des horaires d'ouverture et de la limitation de vitesse, etc.) ✓ Poursuite des mesures du niveau sonore émis par le site, en limite de propriété et au niveau de la Zone à Émergence Réglementée

XV. INCIDENCES – MESURES SUR LES AUTRES NUISANCES POUR LE VOISINAGE

XV.1 LES ODEURS ET FUMÉES

Au sein du site de Belcodène, les émissions de fumées seront essentiellement dues au fonctionnement des moteurs des engins de chantier, des groupes mobiles de traitement (présent en alternance et fonctionnant par campagne) et des camions de transport des matériaux. Tous ces engins et équipements seront cependant conformes aux normes et régulièrement vérifiés. Ils n'occasionneront donc aucune nuisance particulière.

Le fonctionnement du site ne sera pas à l'origine d'odeur particulière.

Les incidences du projet liées aux odeurs et fumées peuvent donc être considérées comme très faibles.

XV.2 LES ÉMISSIONS LUMINEUSES

Comme actuellement, les seules émissions lumineuses se résument aux phares des engins (en cas de mauvais temps ou en période hivernale) et à l'éclairage au niveau des installations, notamment pour des besoins de sécurité du personnel et pour signaler les zones de circulation.

Par ailleurs, rappelons que le site ne sera en fonctionnement qu'en période diurne, en dehors des weekends et des jours fériés :

- ✓ En période estivale (d'avril à novembre) :
  - Du lundi au jeudi de 7h à 12h et de 13h à 16h :
  - Le vendredi de 7h à 12h et de 13h à 15h ;
- ✓ En période hivernale (de décembre à mars) :
  - Du lundi au jeudi de 7h30 à 12h et de 13h à 16h30 :
  - Le vendredi de 7h30 à 12h et de 13h à 15h30.

Les incidences du projet liées aux émissions lumineuses peuvent donc être considérées comme très faibles.

XV.3 HYGIÈNE ET SALUBRITÉ PUBLIQUE

Rappelons en préambule que :

- ✓ Les déchets stockés au sein de l'ISDI seront des déchets inertes "classiques" et "aux seuils augmentés", respectant les prescriptions de l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014 ;
- ✓ La plateforme de tri et de transit destinée aux déchets non dangereux non inertes et aux terres faiblement polluées sera étanche et raccordée à un dispositif de récupération des eaux de ruissellement ;
- ✓ Une procédure d'acceptation spécifique pour chaque type de déchets sera mise en œuvre pour confirmer l'accueil ou le refus des déchets sur site.

Aucun impact sanitaire ne sera donc engendré par l'exploitation.

De plus, rappelons que de nombreuses mesures ont été prévues par la société afin de réduire le risque de pollution des sols, des eaux et du milieu naturel environnant. Le responsable d'exploitation et plus généralement l'ensemble du personnel formé veilleront d'ailleurs à la bonne tenue du site et au respect des prescriptions.

Enfin, le personnel du site est régulièrement formé aux règles élémentaires d'hygiène et de sécurité applicables aux exploitations de ce type. Plus particulièrement, l'entreprise s'attache à trier et évacuer régulièrement ses déchets de fonctionnement.

Pour toutes ces raisons, les incidences du projet sur l'hygiène et la salubrité publique peuvent être considérées comme négligeables.

XV.4 SÉCURITÉ PUBLIQUE

L'accès au site est strictement interdit aux personnes extérieures, non autorisées. L'ISDI actuellement autorisée est entièrement clôturée et fermée par un portail cadenassé en dehors des heures d'ouverture.

Le projet prévoit une extension des périmètres d'autorisation ICPE et du stockage ISDI. Ainsi, les emprises de l'extension feront l'objet d'un bornage réalisé avant le début de l'exploitation. Ce bornage sera maintenu en place durant toute la durée de l'exploitation de l'ISDI.

Le nouveau périmètre d'autorisation ICPE sera, comme le périmètre actuel, clôturé en totalité. La clôture sera aménagée de manière à laisser passer les petits animaux tout en bloquant les grands. Cette clôture sera en ceci bénéfique à la petite faune terrestre.

Au sein de l'exploitation, l'ensemble des règles de sécurité édictées par le Code du Travail sont appliquées, transmises au personnel du site et aux intervenants extérieurs. Le personnel employé sur le site est qualifié pour chaque tâche effectuée.

De nombreuses mesures sont déjà été mises en place au sein du site et seront conservées dans le cadre du projet, afin de limiter les risques d'accident de la circulation :

- ✓ La limitation de la vitesse de circulation à 25 km/h ;
- ✓ La mise en place d'une signalisation appropriée et du plan de circulation en entrée de site ;
- ✓ L'équipement de tous les véhicules de chantier avec un avertisseur sonore de recul ;
- ✓ L'équipement de tous les véhicules de chantier avec direction et frein de secours ;
- ✓ La priorité absolue accordée aux engins de chantier sur tout autre véhicule ;
- ✓ Toutes les consignes de sécurité, d'entretien, de circulation des engins et simplement de bon sens, sont régulièrement rappelées aux différents types de personnel amenés à travailler ou intervenir sur le site, y compris aux entreprises extérieures ;
- ✓ Les engins sont exclusivement conduits par du personnel compétent et qualifié (examen d'aptitude). Tous les conducteurs sont par exemple titulaires du CACES ;
- ✓ Le déplacement pédestre du personnel est limité au minimum pour éviter le risque d'écrasement par un engin de chantier. Chaque piéton doit dans tous les cas porter un gilet haute visibilité et un casque ;
- ✓ L'accès à la zone d'exploitation est strictement interdit au public.

Concernant la sécurité en dehors du site, rappelons que plusieurs mesures ont été mises en place pour assurer la sécurité des personnes et réduire les risques d'accidents sur la voirie publique :

- ✓ La mise en place d'une signalisation adéquate pour avertir de la sortie de poids-lourds ;
- ✓ Le rappel du Code de la Route au personnel, sous-traitants et fournisseurs ;
- ✓ Le nettoyage des voies de circulation autant que de nécessaire.

Pour ces raisons, les incidences sur la sécurité publique peuvent être considérées comme très faibles. Concernant les risques présentés par le site lui-même (en cas d'intrusion), nous invitons le lecteur à se reporter à l'étude des dangers qui constitue la Pièce Jointe n°49.

XV.5 SYNTHÈSE

INCIDENCES SUR LES AUTRES NUISANCES POUR LE VOISINAGE

Incidences	Mesures proposées
✓ Incidence liée aux odeurs et fumées très faible, directe et temporaire	✓ Aucune mesure particulière n'est nécessaire
✓ Incidence liée aux émissions lumineuses très faible, directe et temporaire	✓ Aucune mesure particulière n'est nécessaire
✓ Aucune incidence sur l'hygiène et la salubrité publique	✓ Aucune mesure particulière n'est nécessaire
✓ Incidence sur la sécurité publique très faible, directe et temporaire	✓ Nouveau périmètre d'autorisation ICPE clôturé ; ✓ Maintien des mesures préventives déjà mises en place par l'exploitant : signalisation adaptée, plan de circulation en entrée de site, voie de sortie revêtue, rappel du Code de la Route aux salariés et entreprises extérieures, vitesse limitée à 25 km/h sur le site, etc.)

XVI. ÉVALUATION DES RISQUES SANITAIRES DE L'INSTALLATION CLASSÉE

XVI.1 MÉTHODOLOGIE

L'évaluation des risques sanitaires s'appuie sur les textes suivants :

- ✓ La circulaire interministérielle DGS/VS3/2000 n°61 du 3 février 2000 relative au guide de lecture et d'analyse du volet sanitaire des études d'impact ;
- ✓ Le volet sanitaire requis dans l'étude d'impact depuis le décret n° 2000-258 du 20 mars 2000, modifiant le décret n° 77-1133 du 21 septembre 1977, et pris en application de l'article 19 de la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie n° 96-1236 du 30 décembre 1996 ;
- ✓ Le guide INERIS "Évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires – Démarche intégrée pour la gestion des émissions de substances chimiques par les installations classées" – INERIS, septembre 2021 ;
- ✓ La circulaire interministérielle DEVP1311673C du 9 août 2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation ;
- ✓ Note d'information DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31/10/2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués.

Dans le cas présent, l'exploitation de Belcodène constitue, au sens de la circulaire du 09/08/2013, une simple installation classée soumise à autorisation. Elle n'est en effet pas mentionnée à l'annexe I de la directive n°2010/75/UE du 24 novembre 2010 relative aux émissions industrielles (dite "directive IED").

Toujours selon cette circulaire, l'évaluation des risques sanitaires doit être réalisée sous forme qualitative. Par conséquent, elle doit comprendre les différents chapitres suivants :

1/ Identification des substances émises pouvant avoir des effets sur la santé ;
2/ Identification des enjeux sanitaires ou environnementaux à protéger ;
3/ Identification des voies de transfert des polluants ;
4/ Définition des relations doses-réponses ;
5/ Évaluation de l'exposition des populations ;
6/ Caractérisation des risques.

XVI.2 IDENTIFICATION DES SUBSTANCES ÉMISES POUVANT AVOIR DES INCIDENCES SUR LA SANTÉ HUMAINE

XVI.2.1 Recensement des sources de risque au sein du site

XVI.2.1.1 Les produits stockés ou employés

Parmi les produits stockés au sein du site, on peut noter :

- ✓ Le GNR (gasoil non-routier = liquide inflammable 2ème catégorie) pour les engins et le groupe mobile ;
- ✓ Les huiles pour les engins (huile moteur, huiles diverses, etc.).

Les déchets stockés au sein de l'ISDI seront quant à eux inertes, c'est-à-dire qu'ils ne présenteront pas un caractère de dangerosité pour la santé des populations[1]. Concernant les déchets non dangereux non inertes ainsi que les terres faiblement polluées, ils seront gérés au niveau de la plateforme étanche ce qui empêchera tout risque de contamination pour le milieu environnant et la santé des populations.

[1] Selon l'article R.541-8 du Code de l'Environnement, est désigné comme déchets inertes "*tout déchet qui ne subit aucune modification physique, chimique ou biologique importante, qui ne se décompose pas, ne brûle pas, ne produit aucune réaction physique ou chimique, n'est pas biodégradable et ne détériore pas les matières avec lesquelles il entre en contact d'une manière susceptible d'entraîner des atteintes à l'environnement ou à la santé humaine*".

Tableau 80. Produits stockés au sein du site et contenant des substances potentiellement dangereuses

Substance potentiellement dangereuse	Produit contenant la substance	Lieu de stockage / manipulation sur le site
Hydrocarbures	GNR	- Réservoirs des engins et des groupes mobiles - 4 bidons de 200 litres au sein du conteneur de stockage de matériel
	Gasoil routier	- Réservoirs des véhicules légers - Réservoirs des camions
	Essence	- Réservoirs des véhicules légers - Réservoirs des camions
Huiles et autres liquides	Lubrifiantes, huiles, liquide de refroidissement	- Réservoirs des engins et des groupes mobiles - Bidons au sein du conteneur de stockage de matériel

XVI.2.1.2 Substances et agents physiques produits ou émis pendant l'exploitation

Certains agents physiques sont également susceptibles de porter atteinte à la santé humaine lors des opérations d'exploitation :

- ✓ **Les hydrocarbures** (lors des opérations de ravitaillement et d'entretiens) et lubrifiants ;
- ✓ **Les poussières totales sans effet spécifique**, issues des opérations de concassage, criblage, roulage, chargement/déchargement, etc. ;
- ✓ **Les poussières alvéolaires siliceuses**, issues des opérations de concassage, criblage, roulage, chargement/déchargement, etc. ;
- ✓ **Les gaz atmosphériques** (Monoxyde de carbone (CO), oxydes d'azote (NO et NO_2), particules, hydrocarbures imbrûlés, dioxyde de soufre (SO_2), etc.) présents dans les gaz d'échappement des moteurs thermiques ;
- ✓ **Le bruit**.

XVI.2.1.3 Conclusion : substances prises en compte dans cette évaluation

Comme détaillé dans le **Tableau 81** suivant, **4 substances** potentiellement facteurs de risque ont été identifiées pour cette évaluation sanitaire :

- ✓ Les hydrocarbures/HAP ;
- ✓ Les poussières ;
- ✓ Les émissions de gaz ;
- ✓ Le bruit.

Les liquides de refroidissement contenus en faibles quantités dans les engins de chantier, les camions et les véhicules légers n'ont pas été retenus, car ils ne constituent pas de substances pertinentes au sens de la règlementation.

Enfin, les polluants liés aux incendies (gaz de combustion, eaux d'extinction d'incendie, etc.) ne sont pas pris en compte, car ils ne représentent pas un fonctionnement normal des installations.

Tableau 81. Détermination des substances à prendre en compte pour l'évaluation des risques sanitaires

	Hydrocarbures/huiles	Liquides de refroidissement	Poussières	Gaz atmosphériques	Bruit
Origine des émissions	- Contenus dans les réservoirs des engins, des groupes mobiles (présents en alternance et par campagne), des véhicules légers et des camions - Contenus dans les bidons au sein du conteneur de stockage de matériel (sur rétention et aire étanche)	- Contenus dans les réservoirs des engins, des camions et des véhicules légers	- Les opérations de défrichement et de décapage - La circulation des engins sur les pistes non revêtues - Le chargement / déchargement des déchets - Le stockage temporaire des déchets au niveau des zones de transit - Le traitement des déchets au sein des groupes mobiles - L'évacuation des matériaux recyclés (commercialisation) ou des déchets non dangereux non inertes vers l'extérieur (filières adaptées) - La mise en remblai des déchets inertes au sein de l'ISDI - La circulation des vents sur l'ensemble du site	- Travail et circulation des engins sur le site et les pistes d'exploitation - Fonctionnement des groupes mobiles (présents en alternance et par campagne)	- Les opérations de défrichement et de décapage - La circulation des engins et des camions - Le chargement / déchargement des déchets - Le traitement des déchets au sein des groupes mobiles - La mise en remblai des déchets inertes au sein de l'ISDI
Milieu récepteur	Eaux et sous-sol (mais uniquement en cas de fuite)	Eaux et sous-sol (mais uniquement en cas de fuite)	Air (émissions atmosphériques)	Air (émissions atmosphériques)	Air (émissions atmosphériques)
Type de source	Aucune (uniquement en cas de fuite)	Aucune (uniquement en cas de fuite)	Diffuses	Diffuses	Diffuses
Phases d'émissions	Aucune (uniquement en cas de fuite)	Aucune (uniquement en cas de fuite)	Intermittent (durant les horaires d'ouverture et de fonctionnement du site)	Intermittent (durant les horaires d'ouverture et de fonctionnement du site)	Intermittent (durant les horaires d'ouverture et de fonctionnement du site)
Potentiel de risque	Faible : - Pas de risque d'émission, sauf en cas de fuite - Mais volume assez important stocké sur le site	Faible : - Pas de risque d'émissions, sauf en cas de fuite - Volume faible au sein du site	Important : - Multiples sources d'émissions au sein du site - Émissions chroniques et assez longues dans le temps	Important : - Multiples sources d'émissions au sein du site - Émissions chroniques et assez longues dans le temps	Important : - Multiples sources d'émissions au sein du site - Émissions chroniques et assez longues dans le temps
Conclusion	**Substance retenue pour l'évaluation**	Substance non retenue pour l'évaluation	**Substance retenue pour l'évaluation**	**Substance retenue pour l'évaluation**	**Substance retenue pour l'évaluation**

XVI.2.2 Caractéristiques des substances retenues

XVI.2.2.1 Les hydrocarbures et les HAP

❖ **Effets sur l'environnement et la santé humaine**

Dans une exploitation telle que celle de Belcodène, on distingue les réserves d'hydrocarbures des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) émis par les moteurs des appareils ou engins en fonctionnement.

Les hydrocarbures :

4 bidons de 200 litres chacun de GNR seront stockés au sein du conteneur de stockage de matériel, en complément des hydrocarbures contenus dans les réservoirs des engins, camions, véhicules légers et groupes mobiles (présent en alternance et par campagne). Les dangers pour la santé répertoriés dans la Fiche de Données Sécurité de ce produit sont les suivants :

- ✓ Effet cancérigène suspecté – preuves insuffisantes ;
- ✓ Nocif : peut provoquer une atteinte des poumons en cas d'ingestion ;
- ✓ L'exposition répétée peut provoquer un dessèchement ou des gerçures de la peau (GNR) ;
- ✓ Irritant pour la peau (gasoil).

Les HAP :

Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques sont une sous-famille d'hydrocarbures aromatiques. Ils constituent un groupe de plus de 100 substances chimiques qui se forment au cours de la combustion incomplète du charbon, de l'huile, des gaz, etc.

Les recherches toxicologiques ont permis de mettre en évidence plusieurs risques sanitaires pour l'Homme pouvant se caractériser par de simples maux de tête dans le cas d'une exposition aigüe, à une apparition de leucémie dans un scénario d'exposition chronique.

Plus précisément, l'Institut National de la Recherche et de la Sécurité (INRS) a mis en évidence deux principaux types d'effets :

- ✓ Pour des expositions de courte durée mais à forte concentration, des atteintes du système nerveux central ;
- ✓ Pour des expositions chroniques mais à plus faible concentration, des effets sur les capacités psychiques, des dermatoses en cas de contact cutané prolongé ou des diminutions d'audition en cas d'atteinte de l'oreille interne. L'effet sanitaire le plus dangereux des HAP se traduit par des atteintes hématologiques pouvant aller de l'anémie à l'apparition de cancer comme la leucémie.

❖ **Bilan quantitatif des flux au sein de l'installation**

Concernant les hydrocarbures présents au sein du site, et parce qu'il ne s'agit pas d'émissions à proprement parler, aucune mesure quantitative n'a été réalisée. Les seuls hydrocarbures présents au sein du site sont en effet contenus dans des récipients, qu'ils s'agissent de bidons ou de réservoirs. Par conséquent, la seule façon pour qu'ils se retrouvent dans le sous-sol ou les eaux résulterait d'une fuite ou d'un scénario accidentel. Rappelons que les hydrocarbures ont été pris en compte dans cette évaluation sanitaire uniquement en raison du volume total contenu potentiellement au sein du site.

Concernant les HAP, aucune mesure de quantification n'a été réalisée au sein du site. Dans le cas d'une exposition par voie respiratoire, il est en effet difficile de mesurer l'exposition spécifique de la population riveraine aux HAP produits par le site. Cependant, en raison de la faible concentration d'HAP émise par le matériel, les émissions aériennes d'HAP du projet ne peuvent pas être considérées comme un risque pour la population riveraine.

❖ **Conformité des émissions**

À l'heure actuelle, aucun arrêté ministériel n'impose de seuils aux émissions du site.

Dans tous les cas, aucune mesure spécifique n'a été réalisée au sein du site. En revanche, sachant que les engins du site sont très régulièrement entretenus, la probabilité pour qu'ils émettent de grosses quantités de HAP est faible.

XVI.2.2.2 Les poussières

❖ **Effets sur l'environnement et la santé humaine**

D'une manière générale, le cheminement des poussières, qui est intimement lié aux conditions atmosphériques et topographiques locales du site, peut provoquer 3 ordres de nuisances :

- ✓ Sur la santé et la sécurité publique ;
- ✓ En cas de retombées importantes des poussières, sur la végétation, le paysage, les monuments ou l'agriculture ;
- ✓ Pollution de l'eau par lessivage des poussières déposées sur le sol.

Les poussières émises peuvent provoquer des pneumoconioses (d'origine minérale dans le cas présent, par opposition à celles végétales). Une pneumoconiose est une affection pulmonaire provoquée par l'inhalation de poussières plus fines qui se déposent dans les alvéoles pulmonaires. En l'occurrence, trois pneumoconioses minérales bien distinctes entraînent des lésions de fibroses caractéristiques :

- ✓ La silicose (silice) ;
- ✓ L'asbestose (amiante) ;
- ✓ La bérylliose (béryllium).

Une pneumoconiose dépend de la nature, de la taille et de la quantité des particules ainsi que de la durée d'exposition. Ensuite, des facteurs tels que la susceptibilité individuelle, les habitudes de vie, les infections virales et bactériennes peuvent également influencer l'évolution de la maladie.

Dans une exploitation telle que le site de Belcodène, la silicose est la seule pneumoconiose pouvant être théoriquement développée.

L'exposition à la poussière minérale peut donc entrainer des pathologies respiratoires. De plus, selon le type de minéral dont est issue la poussière et les quantités ingérées, il existe un risque de développer des maladies plus sévères.

❖ **Bilan quantitatif des flux au sein de l'installation**

Des mesures de retombées de poussières atmosphériques sont réalisées régulièrement sur site selon la méthode des jauges de retombées. Les mesures effectuées sur site doivent respecter le seuil des 200 mg/m²/jour en moyenne annuelle en chacun des emplacements suivis fixé par l'arrêté ministériel du 12/12/2014. Les résultats de l'année 2024 montrent que les résultats sont conformes et que les zones mesurées sont considérées comme faiblement polluées.

❖ **Conformité des émissions**

Concernant les retombées de poussières, aucun seuil de détermination officiel et aucune corrélation avec l'impact santé n'a été établi en France.

Toutefois, la norme AFNOR NF 43-007 de décembre 2008 relative à la détermination de la masse de retombées de poussières atmosphériques établit 3 seuils de gênes pour la population riveraine tels que :

- ✓ Une zone faiblement polluée pour un empoussiérage < 10 g/m²/mois ;
- ✓ Une zone modérément polluée pour un empoussiérage compris entre 10 et 30 g/m²/mois ;
- ✓ Une zone fortement polluée pour un empoussiérage > 30 g/m²/mois.

En l'occurrence, les résultats de la campagne de 2024 montrent que l'empoussiérage dans l'environnement local de l'ISDI est faible malgré les activités déjà exercées par l'exploitant depuis plusieurs années.

XVI.2.2.3 Les gaz atmosphériques

❖ **Effets sur l'environnement et la santé humaine**

Plusieurs polluants susceptibles d'engendrer des risques pour la santé des riverains seront émis par les activités du site :

- ✓ Le dioxyde de soufre (SO_2) ;
- ✓ Les particules en suspension ;
- ✓ Les oxydes d'azote (NOx) ;
- ✓ Le monoxyde de carbone (CO) ;
- ✓ Le dioxyde de carbone (CO_2) ;
- ✓ Le benzène ;
- ✓ Les autres Composés Organiques Volatils (COV) ;
- ✓ L'ozone (O_3).

Le dioxyde de soufre provient essentiellement de la combustion du soufre contenu dans les combustibles fossiles et les carburants. L'exposition prolongée à de fortes concentrations en SO_2 peut provoquer chez l'Homme une diminution de la fonction respiratoire, une bronchoconstriction et l'apparition de symptômes comme la toux et les sifflements.

Les oxydes d'azote (NOx) résultent de la combinaison entre l'oxygène et l'azote de l'air sous l'effet des hautes températures obtenues dans les processus de combustion. Ils sont principalement émis par les moteurs des véhicules automobiles. Les risques pour la santé proviennent surtout du dioxyde d'azote (NO_2) qui, à forte concentration, est un gaz toxique pour les yeux et les voies respiratoires.

Le monoxyde de carbone (CO) résulte de la combustion incomplète des carburants et combustibles, notamment dans les moteurs et les chauffages individuels. Parmi les oxydes de carbone, le monoxyde représente le plus redouté d'un point de vue sanitaire. Après inhalation, ce dernier se fixe en effet sur l'hémoglobine et entraine un manque d'oxygénation du cœur, des vaisseaux sanguins et du système nerveux.

Le dioxyde de carbone (CO_2) n'est considéré que depuis récemment comme un polluant, et ce notamment en raison de son implication dans l'augmentation de l'effet de serre. Notons que des risques pour la santé apparaissent dans le cas d'une concentration excessive, mais jamais en milieu ouvert.

Le benzène est présent dans le carburant automobile et peut être généré lors du fonctionnement des moteurs thermiques. La voie principale d'exposition au benzène chez l'Homme est l'inhalation. La toxicité du benzène est liée à son effet dépresseur sur la moelle osseuse et l'induction de leucémies par les dommages causés aux différents types de cellules de l'organisme.

Les Composés Organiques Volatils (COV), autres que le benzène, concernent les quelques 50 à 300 composés identifiés à ce jour dans l'air. Parmi les plus connus, les alcanes, les hydrocarbures aromatiques, les hydrocarbures halogénés, les esters, etc. Leurs effets sur la santé sont, de fait, différents selon leur nature : ils peuvent provoquer une simple gêne olfactive, une irritation respiratoire, une diminution de la capacité respiratoire ou engendrer des effets mutagènes et cancérogènes.

L'ozone (O_3) est un polluant secondaire qui n'est pas directement émis par les véhicules. Il résulte d'une série de transformations chimiques complexes influencée par les conditions atmosphériques, et notamment l'ensoleillement. La toxicité se traduit par l'apparition, principalement à l'effort, d'altérations de la mécanique ventilatoire, d'inconfort thoracique, d'essoufflement ou encore de douleur à l'inspiration profonde.

❖ **Bilan quantitatif des flux au sein de l'installation**

Généralement, les populations concernées par les rejets atmosphériques d'une installation sont localisées dans un rayon de 100 à 150 mètres de celle-ci (études OMS). Selon ce principe, on peut donc considérer que **seules les habitations présentes au lieu-dit "Jean-Louis"** sont concernées.

Par ailleurs, comme détaillé au chapitre XII.1 précédent, l'ensemble de l'activité du site émettra chaque année environ 716 tonnes eq.CO_2, ainsi que.

- ✓ 10,36 tonnes de NOx ;
- ✓ 1,78 tonnes de COV ;
- ✓ 8,08 tonnes de CO ;
- ✓ 0,97 tonnes de particules.

❖ **Conformité des émissions**

À l'heure actuelle, aucun arrêté ministériel n'impose de seuils aux émissions atmosphériques du site. Seules des valeurs limites d'exposition sanitaire sont disponibles. Au regard des valeurs fixées par l'OMS, les émissions sont cependant trop faibles et diffuses pour constituer un quelconque risque sanitaire.

XVI.2.2.4 Le bruit

❖ **Effets sur l'environnement et la santé humaine**

Les sons résultent des vibrations de l'air qui se propagent en ondes acoustiques et se définissent par leurs fréquences. Si les sons sont perçus comme une source de gêne, on parle alors de bruit.

Sur un site tel que Belcodène, les nuisances sonores sont régies par l'arrêté ministériel du 23 janvier 1997 modifié, relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement.

Selon l'INRS, deux types d'effets sanitaires causés par le bruit peuvent être distingués :

- ✓ Les effets traumatiques affectent directement le système auditif et peuvent provoquer des acouphènes ou une hypersensibilité de l'oreille. Les conséquences du bruit peuvent dans ce cas aller de la surdité partielle à la surdité totale dans les cas les plus sévères ;
- ✓ Les effets non traumatiques affectent secondairement l'organisme, en se comportant comme des sources de stress qui épuisent l'organisme. Le bruit peut également entraîner des conséquences sur le psychisme, se manifestant par des modifications des attitudes avec accroissement de l'agressivité, des changements dans les comportements sociaux et une diminution des performances intellectuelles.

En fonction de l'intensité et de la durée d'exposition, les nuisances sonores sont donc susceptibles de diminuer les performances cognitives et peuvent être source de stress.

❖ **Bilan quantitatif des flux au sein de l'installation**

Comme expliqué à plusieurs reprises au sein de cette étude d'impact, deux types de mesures sont réalisés au sein du site concernant le bruit :

- ✓ Des mesures d'émergence ;
- ✓ Des mesures en limite de propriété.

En l'occurrence, les résultats obtenus suite aux modélisations acoustiques montrent que le site sera conforme à la réglementation en matière d'émissions sonores, en présence d'un merlon acoustique de 2 mètres de haut au niveau de la plateforme de traitement autour de la zone de concassage / criblage :

- ✓ Valeurs en limite de propriété conformes : comprises entre 47,0 et 66,3 dB(A) pour un seuil fixé à 70 dB(A) ;
- ✓ Émergence conforme : 6 dB(A) pour un seuil à 6 dB(A).

❖ **Conformité des émissions**

Comme indiqué précédemment, les émissions seront conformes à la réglementation, qu'il s'agisse des mesures d'émergence ou des mesures en limite de propriété, en appliquant les mesures de réduction prévues.

XVI.3 ÉVALUATION DES ENJEUX SANITAIRES OU ENVIRONNEMENTAUX À PROTÉGER

XVI.3.1 Délimitation de la zone d'étude

Selon le guide INERIS, "en première approche, la zone d'étude peut correspondre au périmètre d'affichage de l'enquête publique".

Dans le cas présent, s'agissant d'une ICPE soumise en autre à la rubrique 2791 de la nomenclature, le périmètre d'affichage de l'enquête publique est de 2 kilomètres autour de l'installation ICPE.

En réalité cependant, en tenant compte de la configuration du site et de la nature de l'activité exercée, il semble qu'un rayon d'un kilomètre autour du site soit suffisant en termes d'enjeux sanitaires et environnementaux. Ce critère est affiné ci-après.

XVI.3.1.1 Exposition spatiale

La description de l'occupation du sol aux abords de la zone d'étude est détaillée au chapitre III.1 de la partie I de la présente étude d'impact. Parmi les principales sources d'exposition, se trouvent :

- ✓ Diverses habitations dont les plus proches sont :
  - Celles présentes au lieu-dit "Jean-Louis" (à 100 mètres) ;
  - Celles présentes au lieu-dit "Clos de la Doria" (à 400 mètres sur la commune de Peypin) ;
  - Celles présentes au lieu-dit "La Doria" (à 750 mètres sur la commune de Peypin) ;
  - Celles présentes au lieu-dit "La Valentine" (à 1 km sur la commune de Saint-Savournin) ;
- ✓ La RD.908 à 120 mètres ;
- ✓ La zone d'activités au lieu-dit "La Pomme" (à 500 mètres) ;
- ✓ La déchetterie de Peypin-Valdonne (à 650 mètres sur la commune de Peypin) ;
- ✓ La RD.96 à 700 mètres et l'autoroute A52 à 780 mètres ;
- ✓ Le Sentier Provence Mines d'Énergies à 800 mètres, le long de la RD.96 ;
- ✓ Les aires de service de l'A52 sur la commune de Peypin entre 860 et 900 mètres ;
- ✓ La Zone d'Activités de Valdonne-Peypin, le cours d'eau Le Merlançon et le Château de Valdonne, tous situés à 1 km environ sur la commune de Peypin.

XVI.3.1.2 Conditions climatiques

Le facteur météorologique généralement le plus influent pour les substances transmissibles par l'air (poussières, gaz, bruit, etc.) est la ventosité. En effet, ces substances sont dispersées ou diffusées par le vent. Leurs retombées dépendent de la direction et de la vitesse des vents.

Dans le cas présent, les vents dominants sont d'origines Nord/Nord-Ouest. Les populations riveraines principalement exposées pourraient donc être celles se situant au Sud-est, notamment au niveau du Clos de la Doria. Par ailleurs, bien que situées à l'Est, les habitations du lieu-dit "Jean-Louis" sont distantes d'une centaine de mètre du site.

Les précipitations sont relativement faibles avec une pluviométrie moyenne cumulée de 725 mm. Ces précipitations sont notamment très faibles en période estivale sur le secteur, ce qui accentue la quantité d'éléments en suspension et mobiles dans l'air. En période automnale, les précipitations peuvent être plus importantes, de sorte que le phénomène peut accentuer l'effet de ruissellement et donc le transfert des substances chimiques transmissibles par l'eau (hydrocarbures, sédiments…) dans les eaux superficielles et souterraines.

Le relief et la végétation jouent aussi des rôles non négligeables dans la propagation des substances et nuisances. Ainsi, les éléments boisés qui entourent le site font office de coupe-vent et peuvent limiter l'influence de l'exploitation.

XVI.3.1.3 Exposition temporelle

En théorie, l'exposition dans le temps aux nuisances évoquées perdurera pendant au moins toute la durée de l'autorisation d'exploiter dont bénéficiera le site. Rappelons que l'autorisation sollicitée est de 19 ans, soit a minima jusqu'en 2045 (sous condition d'une autorisation en 2026).

XVI.3.2 Caractérisation des populations et usages

Les informations relatives aux populations et usages inscrits dans le rayon autour du site sont répertoriées ci-après [**Tableau 82** et **Figure 115**]. Elles ont été élaborées sur la base des critères définis dans le guide INERIS de septembre 2021.

Tableau 82. Caractérisation des populations et usages près du site

Type de population et/ou usage du sol	Caractérisation au sein du rayon d'évaluation (≈ 1 km)
Habitations	- Lieu-dit "Jean-Louis" à 100 mètres - Lieu-dit "Clos de la Doria" à 400 mètres - Lieu-dit "La Doria" à 750 mètres - Lieu-dit "La Valentine" à 1 km
Population sensible ou vulnérable	- Aucun établissement scolaire (école/collège/lycée) - Aucune crèche ou colonie de vacances - Aucune maison de retraite - Aucun hôpital ou centre de santé
Installation recevant du public	- Déchetterie de Peypin-Valdonne à 650 mètres - Sentier Provence Mines d'Énergies à 800 mètres - Les aires de service de l'A52 entre 860 et 900 mètres - Les vestiges du Château de Valdonne à 1 km
Zones de culture/élevage	- Absence de parcelle agricole proche du site
Captage d'eau	- Absence de captage AEP
Plans et cours d'eau	- Rivière Le Merlançon à 1 km
Autre activité industrielle	- Zone d'activités au lieu-dit "La Pomme" à 500 mètres - Zone d'Activités de Valdonne-Peypin à 1 km

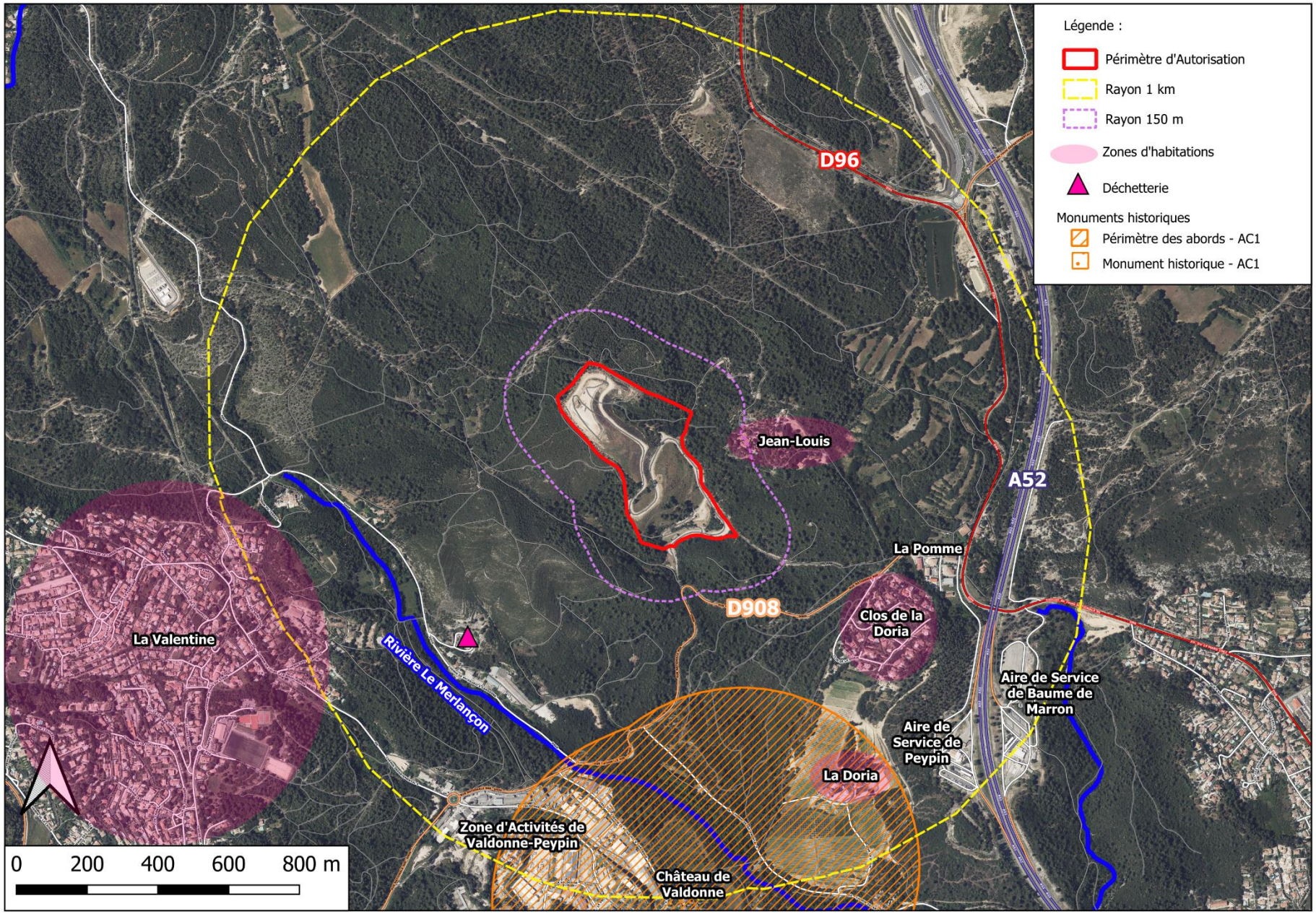


Figure 115. Caractérisation des populations et usages près du site (rayon 1 km)

XVI.4 IDENTIFICATION DES VOIES DE TRANSFERT DES POLLUANTS

XVI.4.1 Caractérisation des voies de transfert de chaque polluant

Les différentes voies de transfert des substances identifiées dans cette évaluation sanitaire sont recensées dans le tableau suivant :

Tableau 83. Caractérisation des voies de transfert des polluants étudiés

Substance polluante	Voie(s) de transfert
Hydrocarbures & HAP	Concernant les hydrocarbures : - Aucune voie de transfert pour les hydrocarbures (uniquement en cas de scénario accidentel) Concernant les HAP : - Voie respiratoire : exposition la plus fréquente - Voie cutanée (peu fréquent car les HAP sont contenus dans des réservoirs) - Voie alimentaire (ingestion d'aliments contaminés – peu fréquent également)
Gaz atmosphériques	- Voie respiratoire : exposition la plus fréquente - Voie alimentaire (ingestion d'aliments contaminés : peu fréquent)
Poussières	- Poussières sédimentables : par dépôt, sur la végétation et les cultures environnantes - Poussières inhalables : comme leur nom l'indique, par inhalation par le personnel ou les populations riveraines
Bruit	- Voie aérienne : propagation/dispersion des ondes sonores

XVI.4.2 Schéma conceptuel

Comme indiqué dans le guide INERIS, le schéma conceptuel a pour objectif de préciser les relations entre :

- ✓ Les sources de pollution et les substances émises ;
- ✓ Les différents milieux et vecteurs de transfert, liés aux usages ;
- ✓ Les voies d'exposition, en fonction des populations.

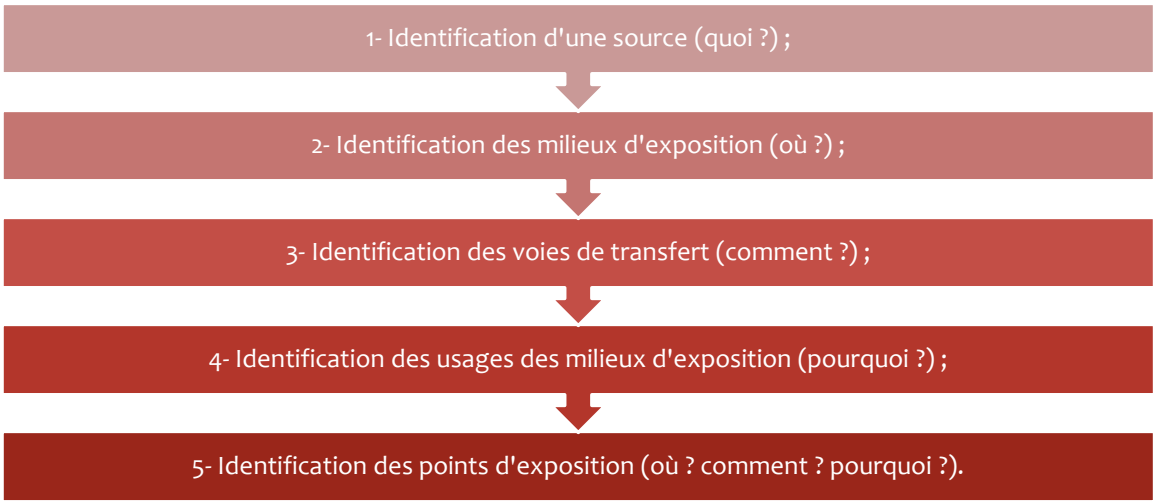


Figure 116. Principes d'élaboration d'un schéma conceptuel (guide INERIS, septembre 2021)

Le schéma conceptuel du site de Belcodène est reproduit ci-après [**Figure 117**].

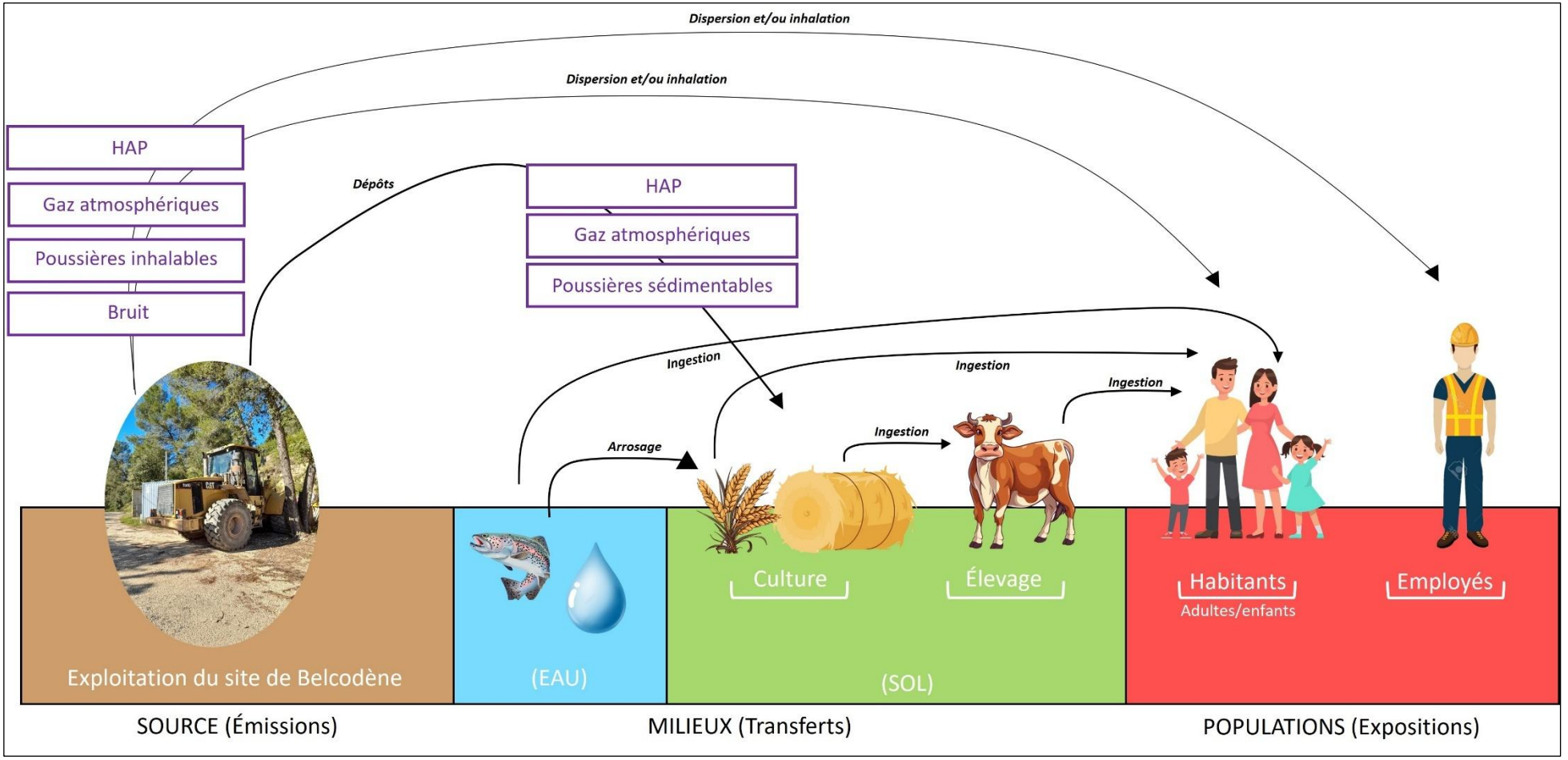


Figure 117. Schéma conceptuel applicable au site de Belcodène

XVI.5 DÉFINITION DES RELATIONS DOSES-RÉPONSES

La relation dose-réponse ou dose-effet spécifique d'une voie d'exposition établit un lien entre la dose de substance mise en contact avec l'organisme et l'occurrence d'un effet toxique jugé critique. Cette fonction est synthétisée par une entité numérique appelée indice ou Valeur Toxicologique de Référence (VTR).

XVI.5.1 Les hydrocarbures et les HAP

Les effets les plus néfastes des hydrocarbures étant l'apparition de cancer, il est difficile d'établir une valeur seuil puisque le cancer est une pathologie multifactorielle et aléatoire. La relation dose-effet liée à l'exposition aux HAP est donc particulièrement délicate. En effet, la population est toujours exposée à un mélange de HAP, associés ou non à d'autres substances chimiques.

Il existe tout de même plusieurs textes réglementaires concernant les HAP, qui fixent des valeurs réglementaires à ne pas dépasser :

- ✓ La directive 2004/107/CE, directive fille de la directive-cadre 96/62/CE sur l'évaluation et la gestion de l'air ambiant, fixe pour le benzo(a)pyrène une valeur limite en moyenne annuelle de 1 ng/m^3 et un objectif à long terme de 0,1 ng/m^3 ;
- ✓ L'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine (Code de la Santé publique) a fixé des valeurs limites dans l'eau destinées à la consommation humaine pour le benzo(a)pyrène (0,010 µg/L) et pour la somme de quatre HAP (0,10 µg/L).

XVI.5.2 Les gaz atmosphériques

Concernant le dioxyde de soufre, les valeurs guides de l'OMS préconisent de ne pas dépasser une exposition de plus de 10 minutes à 500 µg/m^3 ou de 24 heures à 20 µg/m^3. Ce seuil de 20 µg/m^3 vient récemment d'être réévalué puisqu'il semblerait que le SO_2 ait des effets sur la santé humaine à des concentrations bien plus faibles qu'on ne le soupçonnait auparavant. L'ancien seuil était fixé à 125 µg/m^3.

Concernant les particules en suspension, les valeurs guides de l'OMS distinguent les effets en fonction de la taille de ces particules. Ainsi :

- ✓ Pour les PM10, le seuil d'exposition à ne pas dépasser est de 50 µg/m^3 pour 24 heures, et de 20 µg/m^3 pour une année ;
- ✓ Pour les PM2,5, le seuil d'exposition à ne pas dépasser est de 25 µg/m^3 pour 24 heures, et de 10 µg/m^3 pour une année.

Concernant les oxydes d'azote, le plus préoccupant pour la santé humaine est le dioxyde d'azote (NO_2). De ce fait, les valeurs guides de l'OMS ont été établies spécifiquement pour cet oxyde. Le seuil d'exposition à ne pas dépasser est donc de 200 µg/m^3 pour une heure, et de 40 µg/m^3 pour une année.

Pour le monoxyde de carbone, les valeurs guides de l'OMS sont les suivantes :

- ✓ Pour une exposition de 10 à 15 minutes, la concentration à ne pas dépasser est de 100 000 µg/m^3 ;
- ✓ Pour une exposition de 30 minutes, la concentration à ne pas dépasser est de 60 000 µg/m^3 ;
- ✓ Pour une exposition d'une heure, la concentration à ne pas dépasser est de 30 000 µg/m^3 ;
- ✓ Pour une exposition de 8 heures, la concentration à ne pas dépasser est de 10 000 µg/m^3.

Pour le benzène, l'OMS estime que pour une concentration dans l'air de 1 µg/m^3, le risque de leucémie pour une exposition durant une vie entière (70 ans), est de 6 x 10^{-6}, soit 6 leucémies pour 1 million de personnes exposées.

Pour l'ozone, la concentration limite recommandée par l'OMS a été récemment ramenée à 100 µg/m^3 pour 8 heures.

XVI.5.3 Les poussières

Dans les poussières totales en suspension, on peut distinguer :

- ✓ Les poussières ou particules sédimentables (qui se redéposent facilement sur le sol ou la végétation), ou encore inhalables, qui ont des diamètres importants ;
- ✓ Les poussières fines, parfois appelées aussi alvéolaires, car elles pénètrent profondément dans les poumons, et dont les diamètres sont inférieurs à 10 µm. On fait référence à deux classes de particules fines :
  - Les PM10 (diamètres inférieurs à 10 µm),
  - Les PM2,5 (diamètres sont inférieurs à 2,5 µm) ;

Pour les poussières, la relation dose-réponse est complexe. De fait, les effets sur la santé sont très variables en fonction de la taille des particules, de leur nature chimique, de leur concentration dans l'air, et de la durée et de la fréquence de l'exposition. Actuellement, il n'existe pas de Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) pour les poussières environnementales.

XVI.5.4 Le bruit

Actuellement, il n'existe pas de Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) pour le bruit. Pour prendre en compte le niveau réellement perçu par l'oreille, on utilise donc le décibel "physiologique" appelé décibel A, dont l'abréviation est dB(A).

Le bruit est gênant à partir de 55-60 dB(A) et la gêne devient considérable à 60-65 dB(A), pour une exposition de plusieurs heures. Au-dessus de 65 dB(A), le bruit peut aggraver une pathologie existante liée à l'ouïe. L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) estime que le bruit devient dangereux vers 85-90 dB(A). Le seuil de douleur se situe quant à lui vers 130 dB(A). D'après l'INRS, la relation dose-effet du bruit peut être schématisée par la figure ci-dessous :

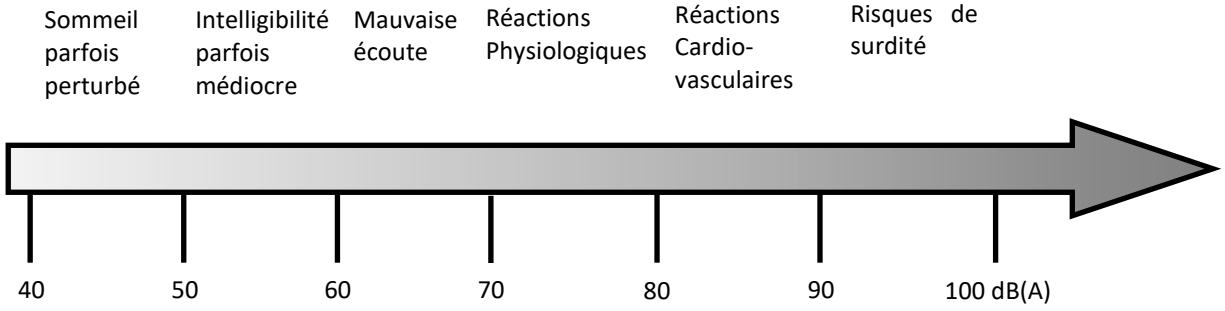


Figure 118. Schématisation des relations doses-effets du bruit selon l'INRS

XVI.6 CARACTÉRISATION DE L'EXPOSITION DES POPULATIONS

XVI.6.1 Exposition aux hydrocarbures et HAP

Dans le cas d'une exposition par voie respiratoire, il est difficile de mesurer l'exposition spécifique de la population riveraine aux HAP produits par le site. Cependant, en raison de la faible concentration d'HAP émise par le matériel et des conditions aérologiques, les émissions aériennes d'HAP du projet ne peuvent pas être considérées comme un risque pour la population riveraine.

L'exposition de la population riveraine aux émissions de HAP est faible.

XVI.6.2 Exposition aux gaz atmosphériques

Malgré l'augmentation du trafic engendré par le projet, la durée d'exploitation prévue ainsi que les diverses mesures mises en place pour limiter les émissions de gaz à effet de serre, il apparait que l'impact du projet en matière de gaz d'échappement sera très faible par rapport à celui des routes du secteur et notamment de l'autoroute A52 qui passe à l'Est du site. De ce point de vue, l'activité du projet semble présenter un impact faible sur la santé humaine.

L'exposition de la population riveraine aux gaz atmosphériques est faible.

XVI.6.3 Exposition aux poussières

Les populations les plus exposées aux poussières sont les riverains situés au Sud-est du site, dans la direction des principaux vents dominants. Rappelons que cette exposition aux poussières sera limitée pour les habitations présentes à l'Est car elles ne sont pas sous les vents dominants.

Toutefois, un ensemble de mesures, déjà mises en place, permettra de limiter l'envol de poussières sur le site et donc l'exposition des riverains.

Les populations riveraines seront faiblement exposées aux émissions de poussières du site. Les mesures d'évitement (à la source) et de réduction mises en œuvre au sein du site doivent tout de même perdurer.

XVI.6.4 Exposition au bruit

Comme expliqué précédemment, aucune valeur limite d'exposition n'est disponible concernant le bruit.

Quoi qu'il en soit, les mesures de réduction prévues dans le cadre du projet de renouvellement et d'extension permettront, d'après les modélisations acoustiques réalisées, que les émissions sonores en limite de propriété et en zone à émergence réglementée soient conformes à la réglementation.

Grâce aux mesures de réduction prévues par l'exploitant, il est possible d'affirmer que les populations riveraines seront faiblement exposées au bruit émis par l'activité.

XVI.7 CONCLUSION – CARACTÉRISATION DES RISQUES

Le tableau suivant résume les principaux risques sanitaires identifiés dans le cas du projet de renouvellement et d'extension de l'ISDI de Belcodène :

Tableau 84. Conclusion de l'évaluation des risques sanitaires

Substance polluante	Exposition de la population riveraine	Exposition des employés du site	Conclusion sur l'acceptabilité
Hydrocarbures & HAP	Faible	Faible	**Risque acceptable**, sous réserve de mesures réductrices
Gaz atmosphériques	Faible	Faible	**Risque acceptable**, sous réserve de mesures réductrices
Poussières	Faible	Moyenne	**Risque acceptable**, sous réserve de mesures réductrices
Bruit	Faible	Moyenne	**Risque acceptable**, sous réserve de mesures réductrices

Ainsi, sous réserve de mettre en place plusieurs mesures réductrices, le niveau d'acceptabilité de l'exploitation est considéré comme bon. Ces mesures ont été décrites dans les chapitres précédents (XII à XV – partie IV).

D'un point de vue sanitaire, rien ne s'oppose donc à la poursuite et à l'extension de cette exploitation.

XVI.8 SURVEILLANCE DES EFFETS DE L'INSTALLATION

Afin de s'assurer que les risques sanitaires engendrés par l'exploitation demeurent acceptables, la société continuera de réaliser plusieurs mesures régulières sur certaines de ces substances, notamment :

- ✓ Des mesures de poussières (retombées atmosphériques et évaluation des concentrations en poussières pour le personnel) ;
- ✓ Des mesures de bruit (en limite de propriété et en zone d'émergence réglementée) ;
- ✓ Des prélèvements d'eau de rejet du séparateur d'hydrocarbure (plateforme de tri et de transit), au niveau des piézomètres et des rejets des eaux pluviales.

Les fréquences de réalisation de ces mesures seront conformes à la réglementation.

XVII. SYNTHÈSE DES INCIDENCES DU PROJET ET DES MESURES PROPOSÉES PAR LE MAÎTRE D'OUVRAGE

La synthèse des incidences du projet sur l'environnement et la santé humaine est reportée dans le tableau suivant.

Tableau 85. Synthèse des incidences du projet et des mesures proposées par le maître d'ouvrage

INCIDENCES SUR L'OCCUPATION DES SOLS ET LA CONSOMMATION DE TERRES	
Incidences	**Mesures proposées**
✓ Incidence directe mais modérée et temporaire sur le mode d'occupation des sols	✓ Défrichement d'un seul tenant avec décapage en suivant selon le calendrier biologique ✓ Remise en état progressive de l'ISDI, réalisée à l'avancement de l'exploitation ✓ Restitution d'un espace boisé avec zone prairiale écologique en partie sommitale ✓ Réaménagement accepté par les propriétaires des terrains
Concernant la consommation des terres forestières : ✓ Incidence faible et permanente au niveau de la plateforme sommitale où la remise en état ne prévoit pas la restauration de milieux boisés ✓ Incidence faible et temporaire pour les milieux reboisés	✓ Conservation des terres de chantier amenées sur site pour participer à la couverture ✓ Reboisement progressif de la quasi-totalité du site ✓ Création d'une prairie sur la plateforme sommitale ✓ Retour des terrains concernés par l'extension à leur vocation naturelle initiale après réaménagement (option 100 % renaturation)
INCIDENCES SUR LES SOLS	
Incidences	**Mesures proposées**
✓ Incidence très faible des opérations de défrichement sur l'érosion de sols	✓ Aucune mesure spécifique n'est nécessaire, puisque les travaux de décapage auront lieu immédiatement après le défrichement
✓ Incidence directe mais faible et temporaire des travaux de décapage	✓ Aucune mesure spécifique n'est nécessaire (valorisation des terres de découverte à 100 % *in situ*)
✓ Incidence directe mais faible et temporaire sur les qualités chimique et organique du sol	✓ Conservation des terres de découverte en périphérie de la zone exploitée avant leur réutilisation lors de la remise en état ✓ Les matériaux utilisés en remblais seront uniquement des déchets inertes classiques et "aux seuils augmentés" respectant les prescriptions de l'arrêté ministériel du 12/12/2014

INCIDENCES SUR LES SOLS	
Incidences	**Mesures proposées**
✓ Incidence faible sur la stabilité des terrains	✓ Progression des remblais par couches successives du bas vers le haut ✓ Compactage régulier des couches de remblais ✓ Mise en place de risbermes de 3 à 5 m de largeur tous les 5 à 13 m de hauteur de remblai ✓ Respect d'une bande de retrait de 10 m des remblais par rapport à la limite du périmètre d'autorisation ICPE ✓ Concernant les carrières souterraines, aucune mesure particulière n'est à considérer puisque les effets de l'exploitation de l'ISDI seront positifs : passage d'un événement d'effondrement généralisé à celui d'un affaissement progressif et augmentation de l'épaisseur de matériaux au-dessus de la carrière souterraine n°1 avec des effets bénéfiques sur les amplitudes du phénomène d'affaissement en surface
✓ Risques de pollutions chroniques et accidentelles faibles	✓ Matériaux stockés sur l'ISDI de Belcodène : exclusivement des déchets inertes classiques ou "aux seuils augmentés" respectant les prescriptions de l'arrêté ministériel du 12/12/2014 ✓ Déchets non dangereux non inertes et terres faiblement polluées exclusivement triés au niveau de la plateforme dédiée, étanche, et dont les eaux de ruissellement seront collectées dans un bassin étanche après avoir été traitées par un séparateur d'hydrocarbures ✓ Nombreuses mesures destinées à éviter les risques liés à la circulation des engins ✓ Mesures concernant l'entretien et le ravitaillement des engins ✓ Stockage des produits potentiellement polluants pour l'environnement dans des bidons étanches, au droit de rétentions suffisamment dimensionnées ✓ Mise en place d'une procédure d'évacuation d'urgence en cas de pollution accidentelle ✓ Mesures concernant la gestion des abords du site

INCIDENCES SUR LES EAUX SUPERFICIELLES	
Incidences	**Mesures proposées**
✓ Incidence très faible sur les écoulements des eaux superficielles	Mesures préconisées par SCE dans l'étude hydraulique, notamment : ✓ Mise en place de fossés internes ✓ Aménagement des pistes en pente douce orientée vers les fossés ✓ Reprofilage des fossés existants, mise en place de merlons en pied de remblais là où des fossés ne sont pas présents ✓ Mise en place de merlons en haut des talus pour orienter les eaux pluviales vers les fossés et bassins de rétention existants
✓ Absence d'incidence sur la ressource en eau superficielle	✓ Aucun prélèvement ni aucun rejet direct dans les eaux superficielles ✓ Raccordement du site au réseau public d'alimentation en eau potable pour les besoins du personnel
✓ Incidence indirecte très faible sur l'écoulement des eaux superficielles	✓ Prise en compte des surfaces décapées par SCE dans son étude hydraulique
✓ Risques de pollutions chroniques et accidentelles faibles	✓ Application des nombreuses mesures anti-pollution développées dans le chapitre sur les sols ✓ Absence de prélèvement et de rejet direct dans les eaux superficielles ✓ Contrôle strict des matériaux importés sur le site (déchets inertes classiques et "facteur 3") Mesures préconisées par SCE concernant la plateforme de tri et de transit de déchets : ✓ Collecte des eaux pluviales des surfaces aménagées imperméabilisées en partie sommitale du site par le projet (chéneau, grilles pluviales, etc.) ✓ Séparateur hydrocarbure pour les eaux de la plateforme ✓ Ouvrage de rétention de type bassin étanche ✓ Régulateur du débit de vidange ✓ Ouvrage de surverse

INCIDENCES SUR LES EAUX SOUTERRAINES	
Incidences	**Mesures proposées**
✓ Absence d'incidence notable sur le débit des nappes phréatiques en aval.	✓ Pas de mesure spécifique nécessaire ✓ Réalisation d'un suivi piézométrique au niveau des 3 futurs piézomètres (1 en amont et 2 en aval hydraulique)
✓ Absence d'incidence notable sur l'utilisation de la ressource en eau	✓ Absence de prélèvement direct dans les eaux souterraines ✓ Prélèvement d'eau dans le réseau public ✓ Limitation de la consommation d'eau à la lutte contre les poussières, l'arrosage et la consommation du personnel
✓ Risques de pollutions chroniques et accidentelles très faibles	✓ Application des nombreuses mesures anti-pollution développées dans le chapitre sur les sols ✓ Absence de rejet direct dans les eaux souterraines ✓ Eaux potentiellement polluées issues de la plateforme étanche de tri et de transit de déchets traitées par séparateur d'hydrocarbures et collectées dans un bassin étanche ✓ Utilisation de matériaux inertes classique ou inertes "facteur 3" uniquement pour le remblaiement ✓ Mise en place d'un réseau de piézomètres pour le suivi de la qualité des eaux souterraines : 1 en amont et 2 en aval hydraulique
INCIDENCES SUR LE CLIMAT	
Incidences	**Mesures proposées**
✓ Incidence négligeable et temporaire sur le microclimat local	✓ Remise en état prévoyant le reboisement de la quasi-totalité du site (boisements sur les talus de forte pente et la partie exposée au Sud, et milieux ouverts au niveau de la plateforme sommitale)

INCIDENCES SUR LA BIODIVERSITÉ	
Incidences	**Mesures proposées**
✓ Habitats : Incidences brutes : faibles à nulles Incidences résiduelles : faibles à négligeables	✓ R1 Balisage préventif / mise en défens des enjeux écologiques ✓ R9 Dispositif préventif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes
✓ Flore : Incidences brutes : faibles Incidences résiduelles : négligeables	✓ R1 Balisage préventif / mise en défens des enjeux écologiques ✓ R2 Adaptation des OLD en faveur de la biodiversité ✓ R8 Récolte de graines et réensemencement d'espèces patrimoniales ✓ R9 Dispositif préventif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes
✓ Insectes et autres Arthropodes : Incidences brutes : faibles Incidences résiduelles : négligeables	✓ R1 Balisage préventif / mise en défens des enjeux écologiques ✓ R2 Adaptation des OLD en faveur de la biodiversité ✓ R3 Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces ✓ R4 Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier ✓ R5 **Débroussaillage** des milieux avant travaux ✓ R7 Valorisation écologique du bois coupé ✓ R9 Dispositif de lutte contre les espèces végétales exotiques envahissantes
✓ Amphibiens : Incidences brutes : modérées Incidences résiduelles : négligeables	✓ R1 Balisage préventif / mise en défens des enjeux écologiques ✓ R2 Adaptation des OLD en faveur de la biodiversité ✓ R3 Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces ✓ R4 Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier ✓ R5 **Débroussaillage** des milieux avant travaux ✓ R6 Création de gîtes favorables à l'herpétofaune ✓ R7 Valorisation écologique du bois coupé ✓ R9 Dispositif de lutte contre les espèces végétales exotiques envahissantes

✓ Reptiles : Incidences brutes : modérées à faibles Incidences résiduelles : négligeables	✓ R1 Balisage préventif / mise en défens des enjeux écologiques ✓ R2 Adaptation des OLD en faveur de la biodiversité ✓ R3 Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces ✓ R5 **Débroussaillage** des milieux avant travaux ✓ R6 Création de gîtes favorables à l'herpétofaune ✓ R7 Valorisation écologique du bois coupé
✓ Oiseaux : Incidences brutes : faibles à négligeables Incidences résiduelles : négligeables	✓ R1 Balisage préventif / mise en défens des enjeux écologiques ✓ R2 Adaptation des OLD en faveur de la biodiversité ✓ R3 Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces ✓ R5 **Débroussaillage** des milieux avant travaux ✓ R7 Valorisation écologique du bois coupé ✓ R9 Dispositif de lutte contre les espèces végétales exotiques envahissantes ✓ R12 Préservation de la perméabilité du site
✓ Mammifères (hors chiroptères) : Incidences brutes : faibles Incidences résiduelles : négligeables	✓ R1 Balisage préventif / mise en défens des enjeux écologiques ✓ R2 Adaptation des OLD en faveur de la biodiversité ✓ R3 Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces ✓ R4 Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier ✓ R5 **Débroussaillage** des milieux avant travaux ✓ R6 Création de micro-habitats pour la petite faune ✓ R7 Valorisation écologique du bois coupé ✓ R10 Préconisations relatives à l'éclairage ✓ R11 Prise en compte des chiroptères cavernicoles (Petit et Grand rhinolophe) réseau n°1 ✓ R12 Préservation de la perméabilité du site
✓ Chiroptères : Incidences brutes : fortes à faibles Incidences résiduelles : faibles à négligeables	
✓ Zone Natura 2000 : ZSC "Chaine de l'Étoile et massif du Garlaban"	✓ Le projet n'est à même de générer aucune incidence sur les effectifs ayant permis la désignation de la ZSC "Chaine de l'Étoile et massif du Garlaban" ✓ Objectifs de conservation du DOCOB respectés

INCIDENCES SUR LA POPULATION ET LA SITUATION SOCIO-ÉCONOMIQUE	
Incidences	**Mesures proposées**
✓ Incidence positive sur la population et les activités économiques	✓ Aucune mesure particulière n'est nécessaire
✓ Absence d'incidence sur l'agriculture	✓ Aucune mesure particulière n'est nécessaire
INCIDENCES SUR LES RÉSEAUX	
Incidences	**Mesures proposées**
✓ Incidence faible sur le trafic routier local, au regard du dimensionnement de la RD.908 et du trafic observé sur celle-ci	✓ Lissage du trafic des camions sur l'intégralité de la plage horaire d'ouverture du site et sur la totalité de la durée de l'autorisation
✓ Absence d'incidence sur les réseaux de transports ferroviaire, fluvial et aérien	✓ Aucune mesure particulière n'est nécessaire
✓ Absence d'incidence sur les réseaux techniques déjà présents	✓ Aucune mesure particulière n'est nécessaire
INCIDENCES SUR LES ÉQUIPEMENTS ET ZONES DE LOISIRS	
Incidences	**Mesures proposées**
✓ Absence d'incidence sur les équipements et zones de loisirs	✓ Aucune mesure particulière n'est nécessaire

INCIDENCES SUR LE PATRIMOINE CULTUREL, ARCHITECTURAL ET HISTORIQUE	
Incidences	**Mesures proposées**
✓ Absence d'incidence sur les sites classés ou inscrits et les zones de présomption de prescription archéologique	✓ Aucune mesure particulière n'est nécessaire
✓ Concernant le monument historique présent à 900 mètres au Sud, impact visuel et paysager très faible	✓ Insertion du projet dans son environnement (aménagement paysagers, modelé global de l'ISDI, revégétalisation réfléchie selon les espèces et leur répartition, et réalisée à l'avancement, choix de la clôture…) ✓ Insertion des OLD dans l'environnement (favoriser les OLD alvéolaires et proscrire les ruptures franches)
INCIDENCES SUR LE PAYSAGE ET LES PERCEPTIONS VISUELLES	
Incidences	**Mesures proposées**
✓ En coupes rapprochées : vues orientées au Nord et vers l'Est impactées par le projet d'extension – impact faible même en vue dominante ; ✓ En coupes lointaines : impact faible	✓ Insertion du projet dans son environnement (aménagement paysagers, modelé global de l'ISDI, revégétalisation réfléchie selon les espèces et leur répartition, et réalisée à l'avancement, choix de la clôture…) ✓ Insertion des OLD dans l'environnement (favoriser les OLD alvéolaires et proscrire les ruptures franches) ✓ Remise en état : -La partie Est étant de forte pente, les talus seront densément plantés ; -La partie exposée au Sud pourra être plantée avec une densité moyenne ; -Le talus Ouest sera densément planté ; -La plateforme sommitale sera plantée d'une prairie écologique.

INCIDENCES SUR LA QUALITÉ DE L'AIR	
Incidences	**Mesures proposées**
✓ Incidence faible sur la qualité de l'air (émissions de gaz polluants)	✓ Entretien des engins ✓ Consignes données aux chauffeurs et procédures ✓ Limitation de la vitesse de circulation
INCIDENCES SUR LES ÉMISSIONS DE POUSSIÈRES	
Incidences	**Mesures proposées**
✓ Incidences liées aux émissions de poussières faibles et temporaires (pendant la période d'exploitation du site), directes sur les populations alentour et indirectes sur la végétation environnante	✓ Poursuite des mesures préventives déjà mises en place (limitation de la vitesse de circulation à 25 km/h sur le site, limitation de la hauteur des stocks temporaires, aspersion des stocks et des pistes par temps sec et venteux, bâchage systématique des camions en sortie du site, utilisation d'un laveur de roue en sortie du site) ✓ Poursuite et adaptation du suivi des retombées de poussières grâce à la méthode des jauges
INCIDENCES SUR LES ÉMISSIONS DE BRUIT	
Incidences	**Mesures proposées**
✓ Incidences liées aux émissions sonores directes faibles et temporaires (pendant la période d'exploitation du site)	✓ Mesure particulière : mise en place d'un merlon acoustique de 2 mètres de haut sur la plateforme de traitement autour de la zone de concassage / criblage ✓ Poursuite des mesures préventives déjà mises en place (interdiction des haut-parleurs et sirènes sauf en cas d'incident ou d'accident, entretien préventif des engins et des installations de traitement, respect des horaires d'ouverture et de la limitation de vitesse, etc.) ✓ Poursuite des mesures du niveau sonore émis par le site, en limite de propriété et au niveau de la Zone à Émergence Réglementée

INCIDENCES SUR LES AUTRES NUISANCES POUR LE VOISINAGE	
Incidences	**Mesures proposées**
✓ Incidence liée aux odeurs et fumées très faible, directe et temporaire	✓ Aucune mesure particulière n'est nécessaire
✓ Incidence liée aux émissions lumineuses très faible, directe et temporaire	✓ Aucune mesure particulière n'est nécessaire
✓ Aucune incidence sur l'hygiène et la salubrité publique	✓ Aucune mesure particulière n'est nécessaire
✓ Incidence sur la sécurité publique très faible, directe et temporaire	✓ Nouveau périmètre d'autorisation ICPE clôturé ; ✓ Maintien des mesures préventives déjà mises en place par l'exploitant : signalisation adaptée, plan de circulation en entrée de site, voie de sortie revêtue, rappel du Code de la Route aux salariés et entreprises extérieures, vitesse limitée à 25 km/h sur le site, etc.)

XVIII. ANALYSE DES EFFETS CUMULÉS AVEC D'AUTRES PROJETS

XVIII.1 EFFETS CUMULÉS DU PROJET AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS

Conformément à l'article R.122-5 du Code de l'Environnement, l'étude d'impact doit contenir une analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus. Les projets devant être pris en compte sont définis précisément : ce sont les projets qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

- ✓ Ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R.214-6 (Loi sur l'Eau) et d'une enquête publique ;
- ✓ Ont fait l'objet d'une étude d'impact au titre du Code de l'Environnement et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté au titre des articles R.214-6 à R.214-31 (Loi sur l'Eau) mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation, d'approbation ou d'exécution est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage.

Les sites internet de la **Mission Régionale d'Autorité environnementale** (MRAe), de l'**Inspection Générale de l'Environnement et du Développement Durable** (IGEDD) et de la **DREAL PACA** mettent en ligne les avis de l'autorité environnementale pour les projets de leurs territoires : ICPE, Loi sur l'Eau, parcs solaires, et DUP.

En l'occurrence, les avis et décisions de la MRAe sont disponibles sur le site de la MRAe PACA. Les décisions du Préfet de région après examen au cas par cas pour les projets sont quant à eux accessibles sur le portail SIDE.

Les dossiers en cours de traitement au département de l'Autorité Environnement ont également été consultés à partie de la base de données RESANA.

Ces sites ont été consultés le 29 septembre 2025.

Afin de faciliter la lecture de ce chapitre, n'ont été pris en compte que les projets ayant fait l'objet d'un avis de l'autorité environnementale au cours des trois dernières années. Les autres sont en effet considérés soit comme abandonnés, soit comme concrétisés. De plus, ne sont pris en compte que les projets menés dans les communes incluses dans le rayon d'affichage du présent projet.

En l'occurrence, plusieurs projets ont été identifiés et sont listés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 86. Projets étudiés pour l'analyse des effets cumulés

Type	Commune	Nom du projet	Date de l'avis	Projet retenu pour l'analyse des effets cumulés
MRAe – Avis rendu sur projet	La Bouilladisse	Projet de Val'Tram : prolongement de la ligne de tramway d'Aubagne (13) à La Bouilladisse (13)	Avis de la MRAe du 6 avril 2023	OUI
	La Bouilladisse	Projet de construction de deux bâtiments à la Bouilladisse (13720)	En cours d'instruction	NON
Décision du Préfet après examen au cas par cas	Peypin	Projet d'aménagement de 10 terrains de Padel	Cas par cas en date du 23/02/2024 Le projet a fait l'objet d'un arrêté portant retrait de la décision implicite de soumission à étude d'impact.	NON
	Peypin	Construction d'un club house au sein d'un complexe de Padel	Cas par cas en date du 10/10/2024 Le projet a fait l'objet d'un arrêté portant retrait de la décision implicite de soumission à étude d'impact.	NON

En l'occurrence, seul le projet de Val'Tram pourrait avoir des incidences cumulées avec le projet de renouvellement et d'extension de l'ISDI de Belcodène. Ce projet concerne le prolongement de la ligne de tramway sur le territoire des cinq communes d'Aubagne, Roquevaire, Auriol, La Destrousse et La Bouilladisse. D'une longueur de 14,4 km, cette ligne comportera 12 stations, 7 sous-stations électriques et 3 parcs relais principaux.

Dans les faits, l'autorisation de renouveler et d'étendre l'ISDI de Belcodène aurait une incidence positive puisque le chantier de Val'Tram induirait environ 65 000 m^3 de déblais dont 15 000 m^3 seront à évacuer. Comme indiqué dans *l'Étude d'opportunité pour accueillir des déchets inertes "aux seuils augmentés"* réalisée par EODD pour le compte de VALSUD, la majorité des sols sera éliminée en ISDI. Par ailleurs, les sols situés autour du sondage impacté en cadmium et zinc sur éluât à La Bouilladisse seront évacués en ISDI aménagée (avec seuils réhaussés). Enfin, les sols situés autour du sondage impacté en HAP à Roquevaire seront éliminés en ISDND ou en biocentre.

Ainsi, le site de Belcodène serait une solution de proximité pour accueillir notamment les déchets inertes "classiques" et les déchets inertes "aux seuils augmentés" produits par le chantier de Val'Tram. Les incidences seraient positives sur le trafic et les émissions de gaz à effet de serre.

XVIII.2 EFFETS CUMULÉS DU PROJET AVEC D'AUTRES INSTALLATIONS EXISTANTES ET/OU À VENIR

Les effets cumulés résultent de la présence, dans le secteur d'étude, de différentes activités et infrastructures pouvant engendrer des nuisances qui s'additionnent, et ainsi causer un effet plus important.

En l'occurrence, les différentes sources d'effets cumulés potentiels identifiées à proximité du site de Belcodène sont :

- ✓ La déchetterie de Peypin-Valdonne située à l'Ouest ;
- ✓ L'échangeur autoroutier de Belcodène sur l'A52 inauguré en janvier 2022 et mis en service en mars de la même année.

Les principaux effets cumulés de ces projets avec le projet de renouvellement et d'extension de l'ISDI de Belcodène concernent le **trafic routier**.

Concernant la déchetterie, ses activités induisent également la circulation de quelques poids-lourds, notamment lors de l'évacuation des bennes de déchets. Le trafic induit par ce site se cumulera au niveau de la RD.908, qui constitue la voie d'accès depuis Belcodène.

Cependant, comme vu dans le paragraphe VIII.1.1 (incidences sur le trafic routier), le trafic lié à l'ISDI est assez faible au regard du trafic observé sur la RD.908 (environ 2,2 % du trafic). Par ailleurs, le trafic de poids-lourds lié à la déchetterie est également faible, puisque ce sont principalement des usagers en véhicules légers qui se rendront sur le site.

Concernant l'échangeur autoroutier, les incidences sont positives. En effet, sa création permet de faciliter les déplacements des usagers du secteur et d'augmenter la sécurité, en diminuant de près de la moitié, le trafic routier dans les agglomérations des communes traversées. Ainsi, l'accès à l'ISDI depuis l'autoroute A52 est simplifié grâce à cet échangeur.

PARTIE V :
VULNÉRABILITÉ DU PROJET À DES RISQUES D'ACCIDENTS OU DE CATASTROPHES MAJEURS

I. AVANT-PROPOS

L'article R.122-5 du Code de l'Environnement fixant le contenu réglementaire des études d'impact, modifié par le décret n°2016-1110 du 11 août 2016 impose, dans son article II.6 que soient analysés la "*vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs*" ainsi que les "*incidences négatives notables attendues* […] *qui résultent de* [cette] *vulnérabilité*".

Dans le cas présent, et afin d'éviter toute redite avec l'étude des dangers, nous ne traitons dans cette partie que les risques majeurs, tels que définis sur le site dédié du Ministère de l'Environnement. Selon cette source en effet, deux critères définissent le risque majeur :

- ✓ **Une faible fréquence** : l'Homme et la société peuvent être d'autant plus enclins à l'ignorer que les catastrophes sont peu fréquentes ;
- ✓ **Une énorme gravité** : nombreuses victimes, dommages importants aux biens et à l'environnement.

Un événement potentiellement dangereux, **l'aléa**, n'est un risque majeur que s'il s'applique à une zone où des **enjeux** humains, économiques ou environnementaux sont en présence. D'une manière générale, le risque majeur se caractérise par de nombreuses victimes, un coût important de dégâts matériels, des impacts sur l'environnement : la **vulnérabilité** mesure ces conséquences. Le risque majeur est donc la confrontation d'un aléa avec des enjeux.

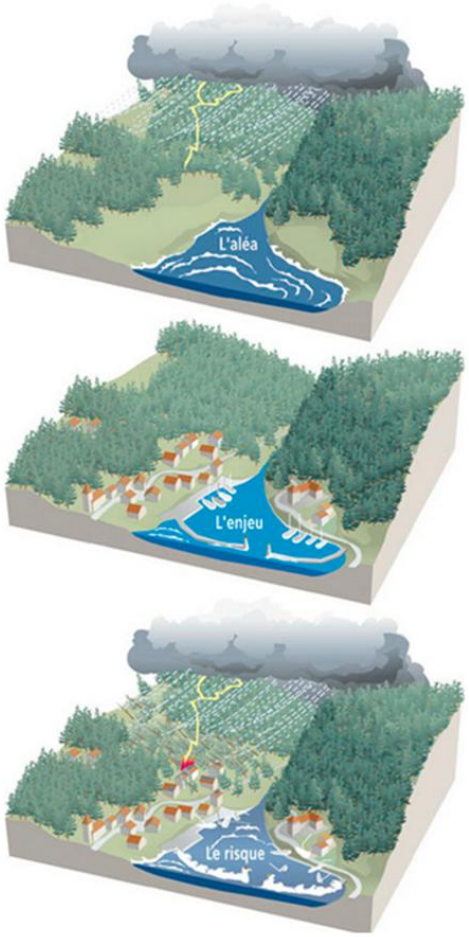


Figure 119. Définition d'un risque majeur (Ministère de l'Environnement)

Cette partie V de l'étude d'impact est divisée en deux chapitres principaux : l'un traite de la vulnérabilité du projet aux risques naturels, l'autre aux risques technologiques.

Pour les autres dangers ou risques susceptibles d'affecter la zone d'étude, nous invitons le lecteur à se reporter à la Pièce Jointe n°49 de cette demande d'autorisation environnementale, "l'Étude des dangers".

II. VULNÉRABILITÉ DU PROJET AUX RISQUES NATURELS

II.1 PRÉAMBULE

Le Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM) des Bouches-du-Rhône est un ouvrage de sensibilisation aux risques majeurs qui a pour but de recenser, de décrire, et de porter à la connaissance du public l'ensemble des risques majeurs recensés dans le département et les communes concernées, ainsi que les mesures de sauvegarde prévues pour en limiter les effets. Sa dernière version a été arrêtée le 22 janvier 2021.

D'après ce document, la base de données Géorisques et le PLUi du Pays d'Aubagne et de l'Étoile, la commune de Belcodène est concernée par les risques naturels suivants :

- ✓ Le risque inondation ;
- ✓ Le risque mouvement de terrain ;
- ✓ Le risque sismique ;
- ✓ Le risque feu de forêt ;
- ✓ Le risque foudre ;
- ✓ Le risque tempête ;
- ✓ Le risque radon.

Ces risques sont établis pour l'intégralité de la commune de Belcodène, mais ne concernent pas forcément la zone d'étude (ISDI de Belcodène). Les paragraphes suivants analysent donc la vulnérabilité de ce secteur en particulier vis-à-vis des risques identifiés dans le DDRM.

II.2 LE RISQUE INONDATION

II.2.1 Présentation du risque

L'inondation est une submersion, rapide ou lente, d'une zone habituellement hors d'eau. Le risque d'inondation est la conséquence de deux composantes : l'eau sort de son lit habituel d'écoulement et l'Homme s'installe dans l'espace alluvial pour y implanter toutes sortes de constructions, d'équipements et d'activités.

On distingue différents types d'inondations :

- ✓ **La montée lente des eaux en région de plaine** par débordement d'un cours d'eau ou remontée de la nappe phréatique ;
- ✓ **La formation rapide de crues des fleuves côtiers** consécutives à des averses violentes ;
- ✓ **Le ruissellement pluvial** renforcé par l'imperméabilisation des sols et les pratiques culturales limitant l'infiltration des précipitations ;
- ✓ **La submersion marine** dans les zones littorales et les estuaires résultant de la conjonction de la crue du fleuve, de forte marée et de situations dépressionnaires. Ce phénomène est possible dans les lacs, on parle alors de seiche.

Du fait de sa climatologie et de son hydrographie, le département des Bouches-du-Rhône est soumis à d'importants risques de crues, qu'il s'agisse des vastes débordements du Rhône et de la Durance, ou des crues rapides et violentes des fleuves côtiers (Huveaune, Arc, Touloubre, Cadière, Aygalades...) et de leurs affluents.

II.2.2 Analyse de vulnérabilité

S'inscrivant dans le bassin versant de l'Arc pour sa partie Nord, et dans le bassin versant de l'Huveaune pour sa partie Sud, la commune de Belcodène est concernée par le risque inondation pour lequel elle a connu 5 arrêtés de catastrophes naturelles entre 1982 et 2021.

En revanche, elle n'est pas couverte par le Plan de Prévention des Risques d'inondation (PPRi) par débordements de l'Huveaune et ses principaux affluents, ni par le Territoire à Risque Important d'inondation (TRI) Marseille-Aubagne.

Rappelons que l'ISDI de Belcodène n'est pas traversée par les tronçons hydrographiques de la commune et qu'elle se situe en amont des affluents de l'Huveaune (en dehors de l'Atlas des Zones Inondables) [**Figure 120**].

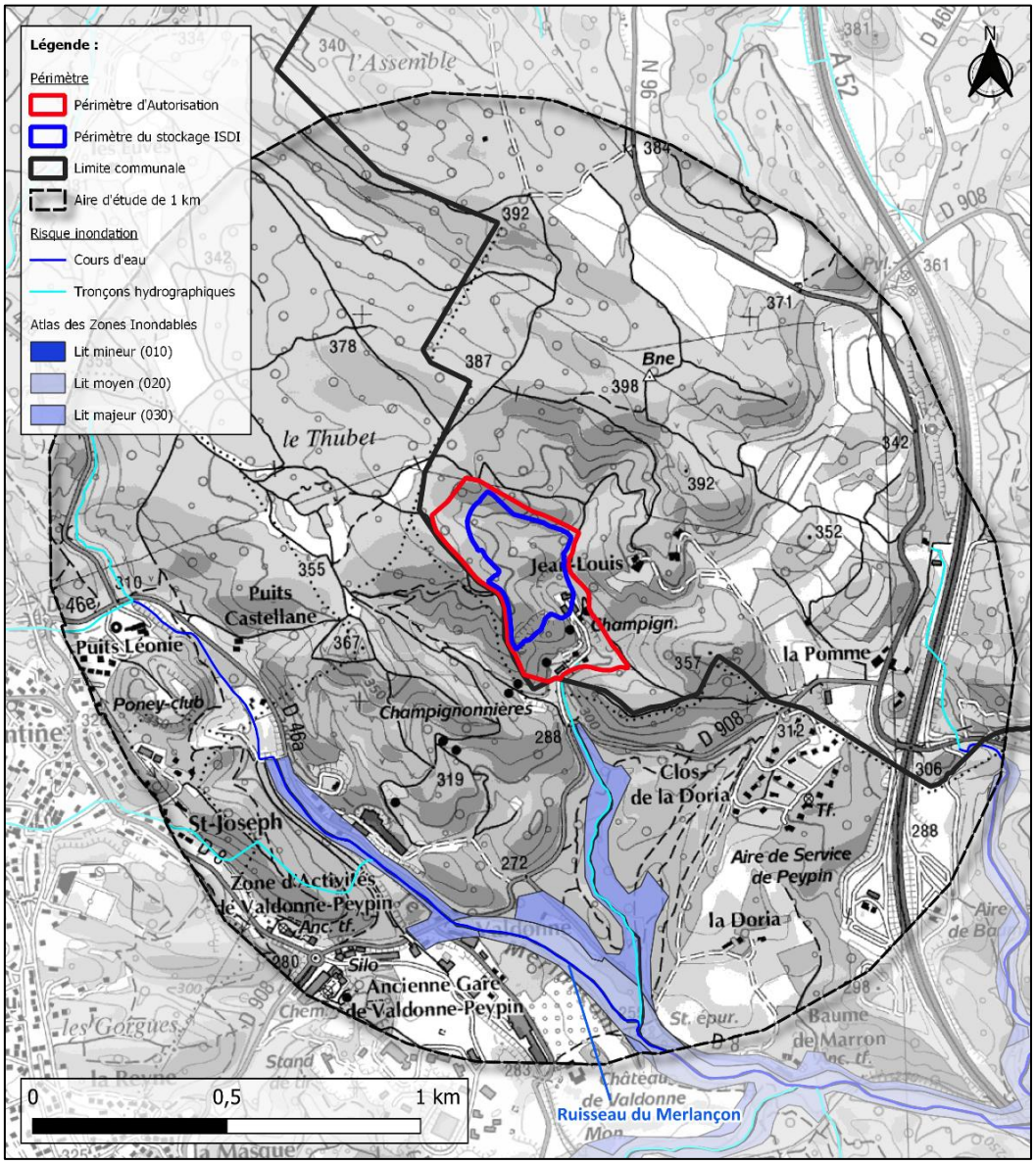


Figure 120. Risque inondation à l'échelle de l'ISDI de Belcodène

Ainsi, le site de projet n'est pas vulnérable au risque inondation.

II.2.3 Conséquences probables

Sans objet – Le site de projet n'est pas vulnérable au risque inondation.

II.3 LE RISQUE MOUVEMENT DE TERRAIN

II.3.1 Présentation du risque

Les mouvements de terrain sont des déplacements, plus ou moins brusques, du sol ou du sous-sol, d'origine naturelle ou résultant d'activité humaine. Les déplacements peuvent être :

- ✓ Lents. Ils touchent principalement les biens. Ils entraînent une déformation progressive des terrains, pas toujours perceptible par l'Homme ;
- ✓ Rapides. Ils touchent majoritairement les personnes avec des conséquences souvent dramatiques. Ces mouvements ont des incidences sur les infrastructures (bâtiment, voies de communication...) allant de la dégradation à la ruine totale.

Les origines de ces mouvements de terrain sont différentes selon la nature du relief : plaines, versants rocheux, falaises, etc.

Différents types de mouvement de terrain peuvent ainsi être identifiés :

- ✓ **Les tassements et affaissements de sols**. Certains sols compressibles peuvent en effet se tasser sous l'effet de surcharges (constructions, remblais) ou en cas d'assèchement (drainage, pompage) ;
- ✓ **Les affaissements de cavités souterraines**, liés à l'évolution dans le temps de vides souterrains, avec des désordres plus ou moins importants en surface. Dans le cas de ces affaissements, il s'agit de simples dépressions topographiques dues aux tassements des sols. Il n'y a pas d'effondrement car elles sont amorties par le comportement souple des couches superficielles ;
- ✓ **Les effondrements de cavités souterraines**, qui comme les affaissements, sont liés aux désordres engendrés par l'évolution dans le temps de vides souterrains. Ici, la rupture du toit des cavités souterraines n'est pas compensée par les terrains de surface : elle provoque donc de véritables effondrements, avec la formation de cratères ;
- ✓ **Les glissements de terrain par rupture d'un versant instable**. Les conditions d'apparition des glissements sont liées à la nature et à la structure des terrains, à la morphologie du site et à la pente. Les facteurs déclenchants sont naturels (pluies, séisme, etc.) ou anthropiques (travaux de terrassement, déboisements, etc.) ;
- ✓ **Les coulées de boues** caractérisées par un transport de matériaux sous forme plus ou moins fluide ;
- ✓ **Les éboulements de falaise et les chutes de blocs**. L'évolution des falaises et des versants rocheux engendre des chutes de pierres, de blocs ou des écroulements en masse, engendrant de potentiels dommages humains et matériels ;
- ✓ **Les phénomènes de retrait-gonflement des argiles**. Les variations de la quantité d'eau dans certains terrains argileux produisent en effet des gonflements (en période humide) ou tassements (en période sèche) pouvant entraîner des conséquences importantes sur les bâtiments ;
- ✓ **L'érosion** des littoraux rocheux et sableux.

Au niveau national, l'organisme chargé de recenser les mouvements de terrain est le Bureau de Recherche Géologique et Minière (BRGM), et notamment sa base de données Géorisques.

II.3.2 Analyse de la vulnérabilité au niveau communal

La commune de Belcodène est concernée par les **risques d'effondrements/affaissements et chutes de blocs/éboulements localisés** ainsi que par le **phénomène de retrait-gonflement des argiles [Figure 121].**

❖ **Vis-à-vis des mouvements de terrain de type effondrements/affaissements et chutes de blocs/éboulements**

Plusieurs mouvements de terrain sont recensés sur le territoire communal, notamment :

- ✓ Des effondrements/affaissements liés à des formations de calcaires argileux et marnes dans la partie Nord-ouest de la commune (au Sud du Four des Quatre Chapeaux, et la Galère dont l'ISDI de Belcodène) ;
- ✓ Des chutes de blocs/éboulements liés à des formations d'argiles, grès, calcaires dans la partie centrale de la commune (au-dessus du cimetière, quartier "Les Gourguignoles").

❖ **Vis-à-vis du retrait-gonflement des argiles**

Du fait de la présence de formations géologiques argileuses, une grande partie du territoire communal est soumis à un phénomène de retrait-gonflement des argiles, avec :

- ✓ Une exposition forte sur les 2/3 Nord (dont l'ISDI) ;
- ✓ Une exposition moyenne sur une bande au Sud.

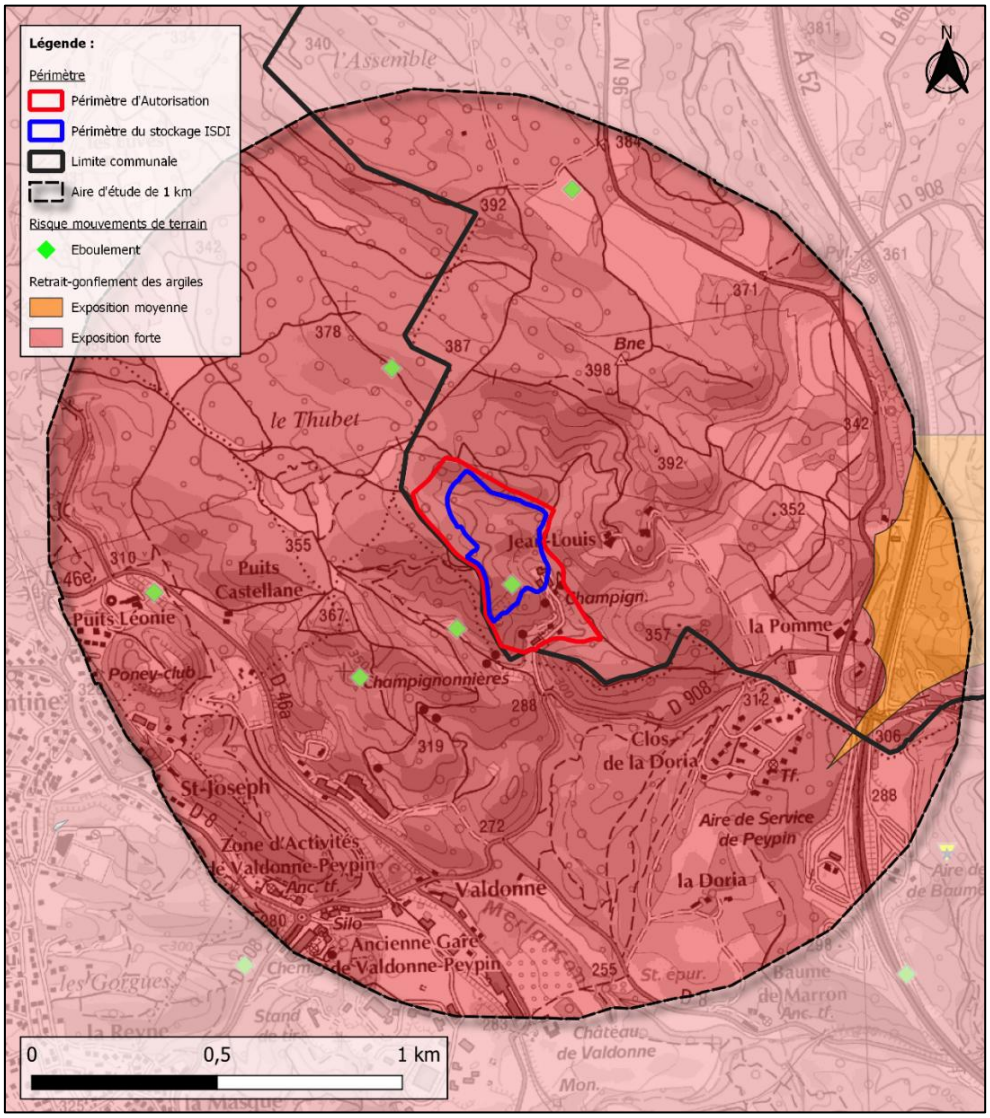


Figure 121. Risque mouvements de terrain à l'échelle de l'ISDI de Belcodène

II.3.3 Analyse réglementaire au niveau communal

Concernant le retrait-gonflement des argiles, la commune est dotée d'un Plan de Prévention des Risques naturels (PPRn) approuvé le 27 février 2017. Deux types de zones sont définies par le zonage réglementaire du PPRn en fonction de l'aléa : des zones fortement exposées et des zones faiblement à moyennement exposées.

En l'occurrence, l'ISDI de Belcodène est classée en totalité en "zone faiblement à moyennement exposée" [**Figure 122**] pour laquelle sont définies des règles applicables aux projets de construction de bâtiments et de maisons individuelles. Ainsi, au regard de la nature des activités sur le site, aucune prescription restrictive n'est applicable

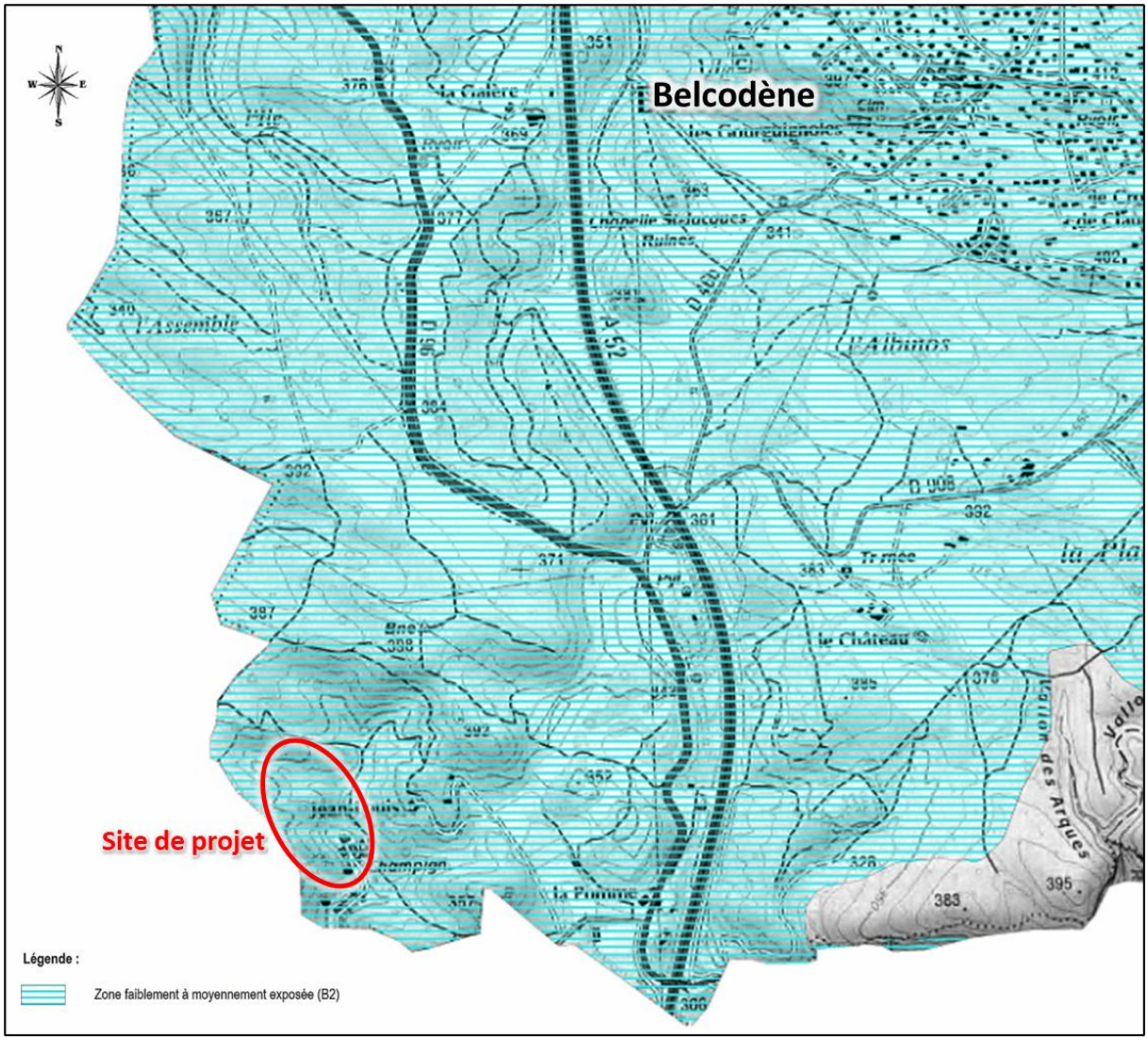


Figure 122. Zonage réglementaire au droit du site de projet (PPRn de Belcodène)

II.3.4 Analyse de la vulnérabilité au droit du site

*Les éléments caractéristiques du site présentés dans ce chapitre sont issus des études menées par **IGECAV** et **l'INERIS** (disponibles dans leur intégralité en **Annexes I et VI**). Dans le cadre du projet en effet, VALSUD a missionné IGECAV pour la réalisation d'une cartographie 3D des exploitations souterraines. L'objectif de l'INERIS était ensuite de réaliser une étude affinée de l'influence conjointe de l'élévation de l'ISDI sur la stabilité de ces dernières.*

II.3.4.1 Mouvements de terrain potentiels au droit du site

Pour rappel, le site est implanté dans une zone d'anciennes champignonnières, au droit d'anciennes exploitations souterraines de pierres à ciment.

Les exploitations souterraines présentes comprennent deux exploitations abandonnées de pierres à ciment (calcaire) en-dessous desquelles se trouve une ancienne mine de lignite (charbon). Elles sont réparties au Nord (carrière n°1) et au centre (carrière n°2) de l'ISDI et sont distantes de plus d'une centaine de mètres l'une de l'autre [**Figure 123**].

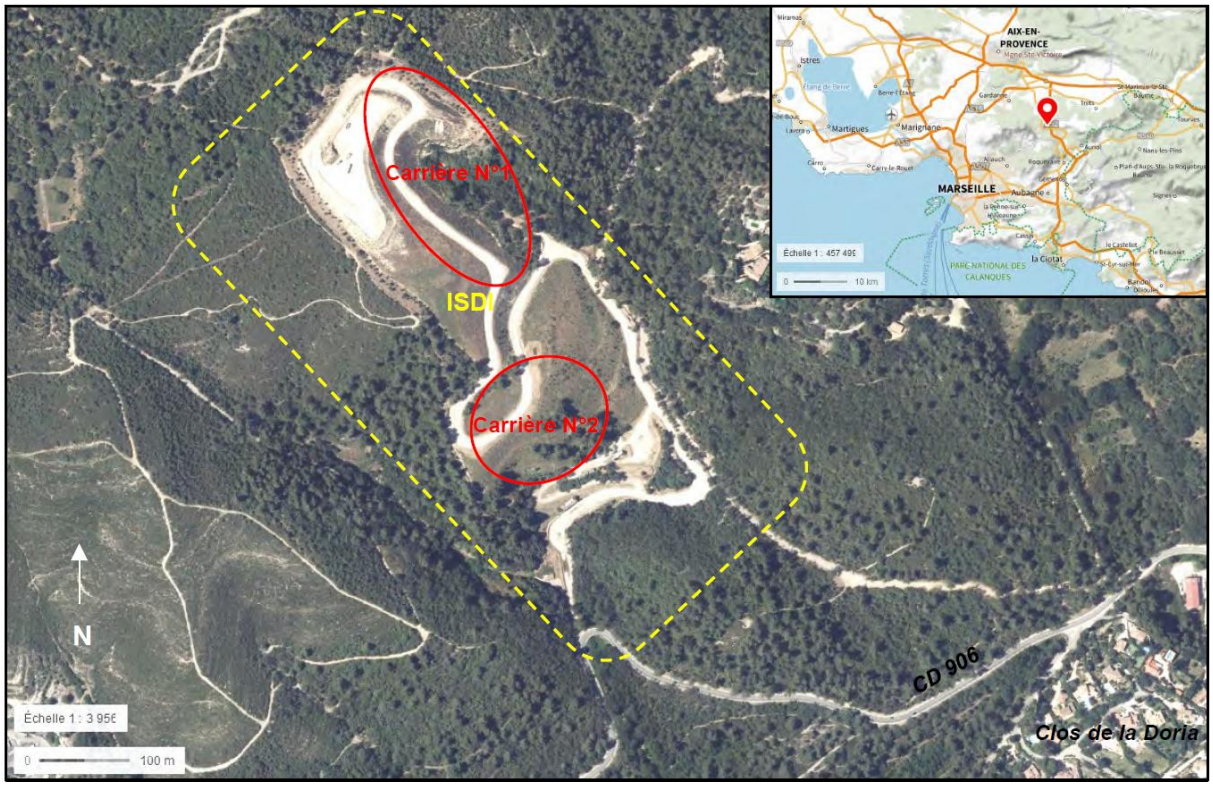


Figure 123. Localisation de la zone d'étude et des carrières souterraines (IGECAV)

La cartographie des deux exploitations révèle la présence de très nombreuses zones effondrées notamment vers l'aval pendage, ce qui suggère que les carrières étaient bien au-delà de leurs emprises actuelles. Il est d'ailleurs possible que ces deux exploitations, aujourd'hui distinctes, étaient jointes à l'époque. Leurs principales caractéristiques sont précisées dans le tableau ci-dessous [**Tableau 87**].

Tableau 87. Caractéristiques morphologiques des deux carrières de pierres à ciment (IGECAV)

	Type	Superficie	Pendage	Ouverture Moy. galeries	Dimension Moy. piliers
Carrière N°1	Chambres et piliers abandonnés	1,2 ha	Env. 15°O	1,90 m en moyenne 5 m max.	3 x 3 m
Carrière N°2		0,8 ha	Nul	1,90 m en moyenne	3 x 3 m

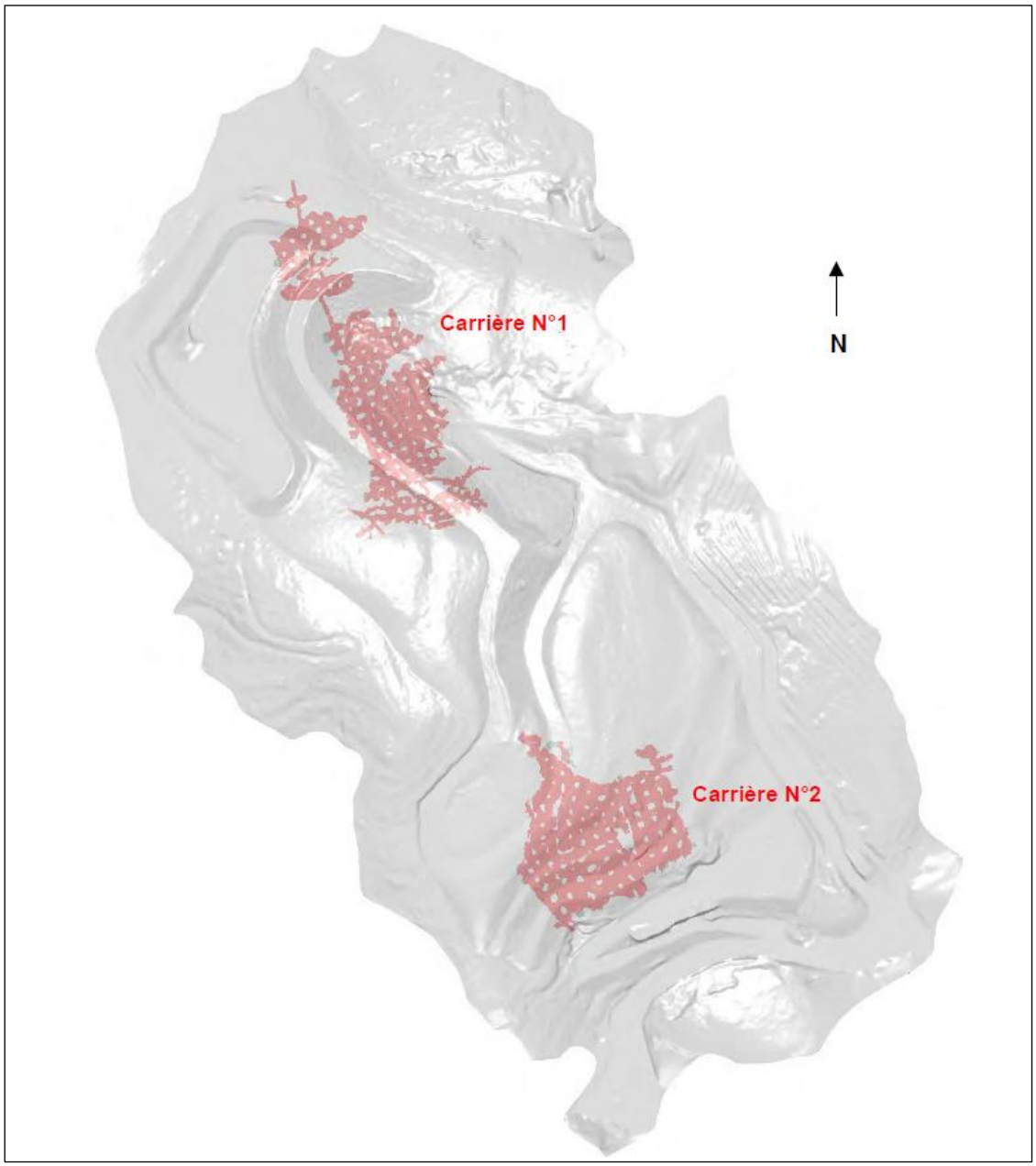


Figure 124. Vue en plan de l'ensemble du relevé sous la forme d'un maillage 3D (en rouge les deux carrières et en gris la surface) (IGECAV)

❖ **Remontée de fontis – effondrement localisé**

Un effondrement localisé se caractérise par l'apparition soudaine en surface d'un cratère d'effondrement dont l'extension horizontale varie généralement de quelques mètres à quelques dizaines de mètres de diamètre. La profondeur du cratère dépend principalement de la profondeur et des dimensions des vides miniers à l'origine. Les dimensions du désordre et le caractère brutal de sa manifestation en surface font que les effondrements localisés sont des phénomènes potentiellement dangereux pour les personnes et les biens, notamment lorsqu'ils se développent au droit ou à proximité de secteurs urbanisés.

L'étude INERIS de 2014 avait écarté de son analyse le phénomène de remontée de fontis faute de données sur la hauteur de recouvrement au droit des zones à risque et aussi parce que ce risque était circonscrit à l'intérieur des zones d'effondrement généralisé. Après la numérisation des vides souterrains par IGECAV entre le 11 et le 14 décembre 2023, il est maintenant possible de délimiter les secteurs où ce phénomène pourrait survenir, en comparant les hauteurs calculées de remontée de fontis à la hauteur de recouvrement.

Le risque de remontée de fontis peut être vérifié à l'aide d'une approche volumétrique faisant le bilan entre les matériaux effondrés foisonnés et le vide disponible.

Les éboulis se répandent dans la galerie, s'amoncelant en tas qu'on assimilera à un cône dont la taille augmente progressivement. En fonction de la géométrie de l'exploitation, ce cône peut, dans certains cas, intercepter les angles des piliers adjacents ; il convient d'intégrer ce paramètre dans le calcul. Pour qu'un phénomène d'auto-comblement soit possible, il faut déjà que les matériaux éboulés parviennent à combler à la fois le volume disponible en galerie mais aussi le vide résultant de la montée de voûte. Il vient alors l'équation qui traduit l'auto-comblement :

*Volume de la cloche d'éboulement * foisonnement = volume de la cloche d'éboulement + volume de la galerie*

Dans le cas où le matériau foisonné n'arrive pas à combler complètement le vide, un fontis remonte en surface et crée un cratère. L'INERIS a évalué la remontée de fontis en fonction des paramètres géométriques (hauteur, largeur des galeries, géométrie des piliers) et du foisonnement de la carrière. Les paramètres suivants ont été fixés :

- ✓ Angle de talus naturel des matériaux effondrés de 40° ;
- ✓ Coefficient de foisonnement : 1,4 ;
- ✓ Hauteur de galerie variable : 2 à 4 mètres ;
- ✓ Largeur de galerie variable : 4 à 6 mètres.

Tableau 88. Hauteurs de remontée de fontis en fonction de différentes géométries d'exploitation (INERIS)

Hauteur de galerie *h*	Largeur de galerie	Rayon au toit	Hauteur de remontée de fontis
4	**4**	2	42
	5	3	28
	6	4	22
3	**4**	2	25
	5	3	18
	6	4	15
2	**4**	2	13
	5	3	10
	6	4	8

Deux secteurs de la carrière n°1 sont concernés par la remontée de fontis. Les traits en pointillés représentés en **Figure 125** délimitent les zones à risque de remontée de fontis pouvant déboucher en surface :

- ✓ Toutes les zones où *h>4 m* ;
- ✓ Toutes les zones où *h>3 m* et *P<18 m* et ;
- ✓ Toutes les zones où *h<3 m* et *P<13 m*.

La carrière n°2 n'est pas concernée par ce phénomène.

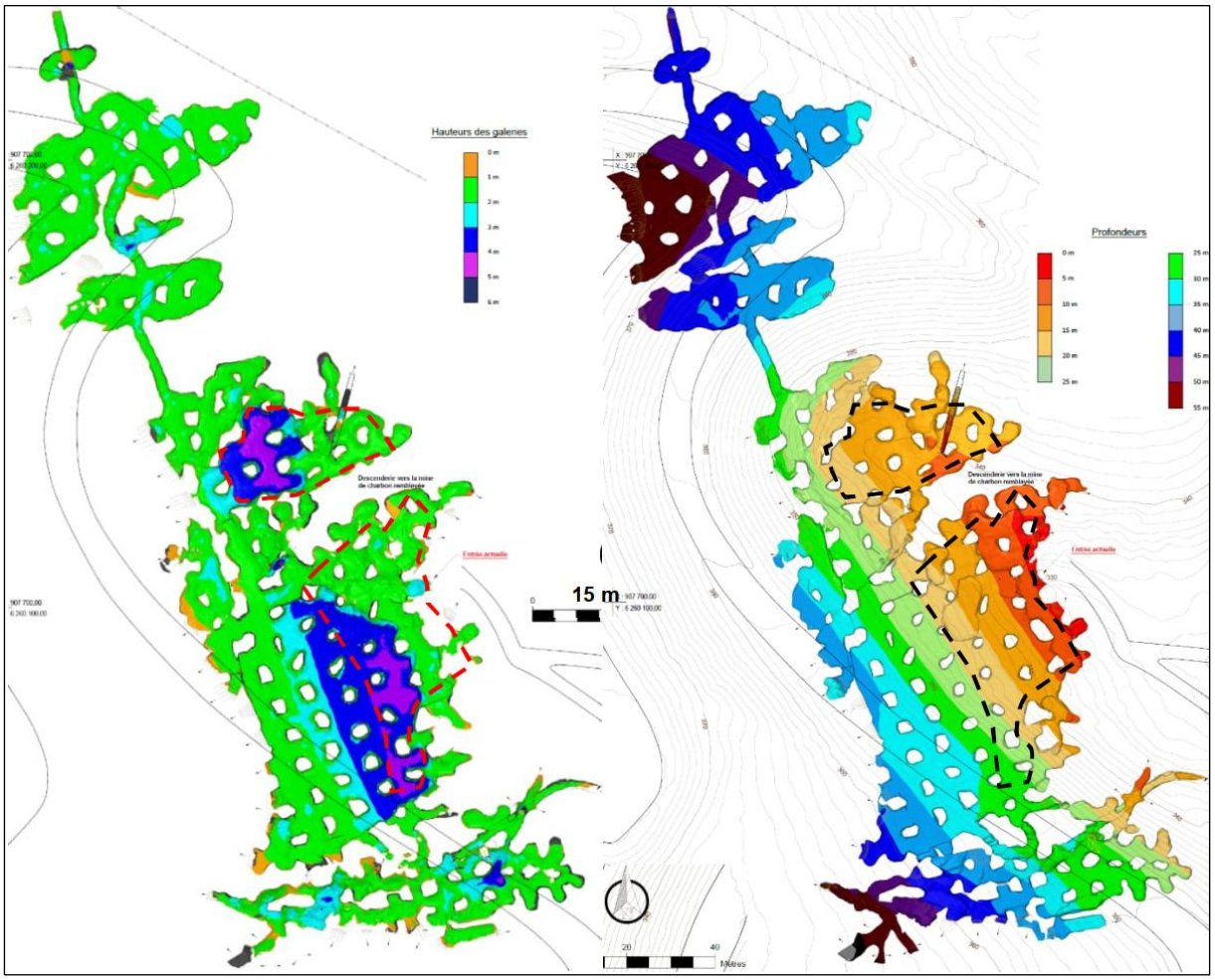


Figure 125. Secteurs de la carrière n°1 de pierres à ciment où la remontée de fontis peut atteindre la surface – À gauche : hauteur des galeries, à droite : profondeur des galeries (INERIS)

❖ **<u>Affaissement progressif</u>**

L'affaissement progressif se manifeste par un réajustement des terrains de surface induit par l'éboulement de cavités souterraines résultant de l'extraction de minerai ou par la déformation lente et progressive des exploitations partielles par chambres et piliers. Les mouvements en surface sont généralement lents, progressifs et souples, prennent la forme d'une dépression topographique, sans rupture cassante importante, présentant une allure de cuvette [**Figure 126**]. L'amplitude de l'affaissement est directement proportionnelle à l'ouverture des travaux souterrains, au taux d'extraction (ou taux de défruitement) et à la nature des terrains de recouvrement.

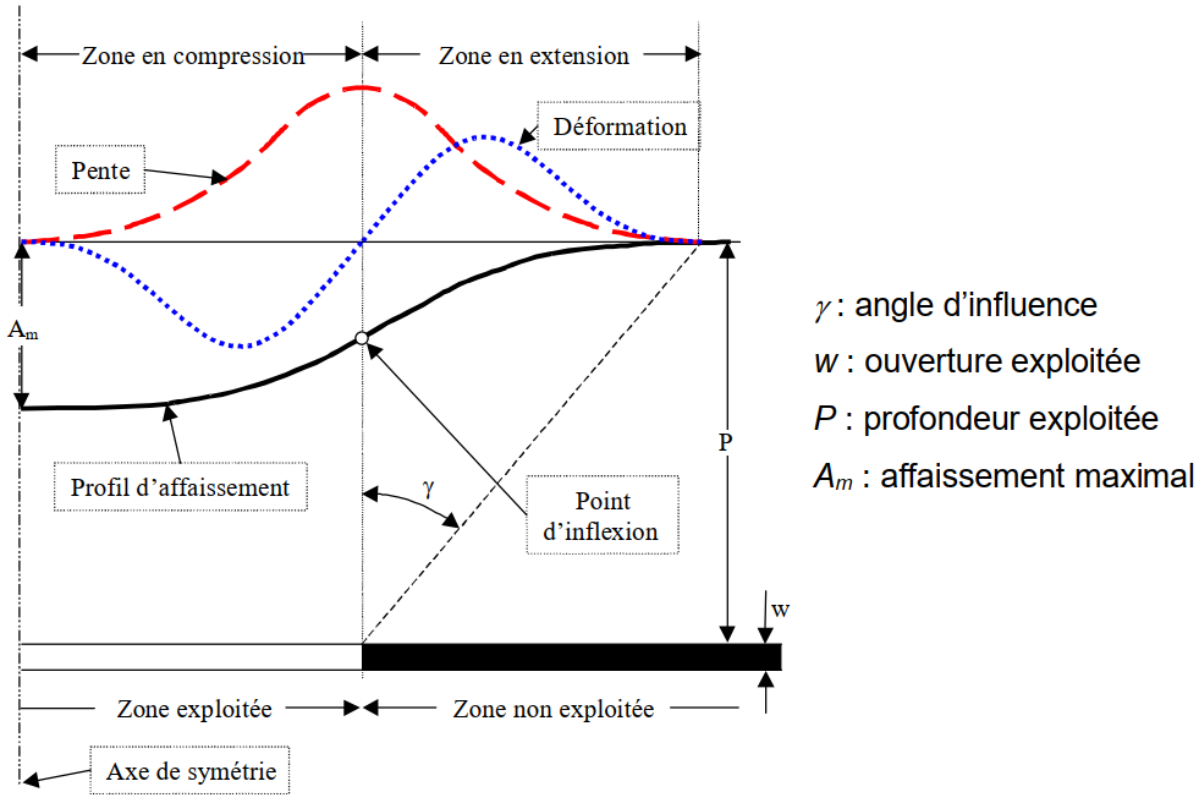


Figure 126. Les différentes caractéristiques de la cuvette d'affaissement (INERIS)

❖ **Effondrement généralisé**

Ce type d'effondrement, dit généralisé car impliquant une surface au fond plus importante que les effondrements localisés, est brutal. Les effondrements généralisés sont exclusivement liés aux exploitations partielles, et plus particulièrement aux exploitations par chambres et piliers abandonnés. Les paramètres favorisant ce type de rupture sont notamment un taux de défruitement[1] élevé et des piliers ayant un élancement (rapport hauteur/largeur élevé). Les mouvements en surface sont généralement marqués par une cuvette discontinue et une rupture cassante importante (rebords abrupts). Comme dans le cas de l'affaissement progressif, l'amplitude de la cuvette formée est directement proportionnelle à l'ouverture des travaux souterrains, au taux de défruitement et à la nature des terrains de recouvrement.

❖ **Éléments d'évaluation de la cuvette d'affaissement / d'effondrement**

Les mouvements induits en surface, dans le cas d'un affaissement progressif ou d'un effondrement généralisé, peuvent être calculés grâce aux méthodes empiriques fondées sur le retour d'expérience des effondrements des mines et des carrières.

Pour chaque secteur, on détermine les valeurs suivantes pour les caractéristiques des zones effondrées :

- ✓ La hauteur maximale des galeries ou des chambres (m) : h ;
- ✓ La largeur de pilier : l_p ;
- ✓ La profondeur (m) : P ;
- ✓ La largeur du secteur (m) : L ;
- ✓ Le taux de défruitement global du secteur (%) : τ ;
- ✓ La criticité de chaque zone : L/P.

[1] Le taux de défruitement d'une exploitation souterraine est la proportion surfacique de minerai exploité (surface des galeries / surface totale).

À partir de ces données, l'affaissement maximal attendu en surface (A_m) peut être estimé en fonction des paramètres ci-dessus par l'équation suivante :

$$Am = \alpha \times \tau \times h$$

α correspond à un coefficient tenant compte du foisonnement du terrain effondré. Il varie entre 0,4 et 0,6. Pour ce calcul, on retient 0,6, une valeur vérifiée pour la plupart des effondrements des carrières souterraines en France. Finalement, l'amplitude de l'affaissement attendu en surface, notée *A*, dépend de la criticité du secteur selon la formule :

$$A = k \times A_m$$

Avec *k* défini selon l'abaque de la **Figure 127**.

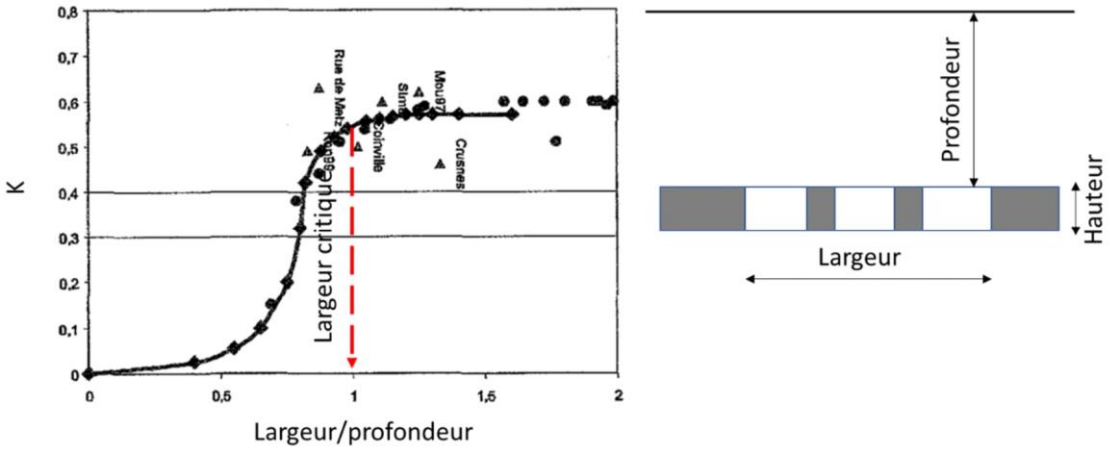


Figure 127. Estimation de la valeur de *k* de panneau en fonction des paramètres de la zone effondrée (largeur et profondeur), d'après Al Heib et al. (2003) – (INERIS)

La déformation maximale attendue en surface est égale à : 0,75 x *A* / *P*. Pour qualifier l'intensité de l'aléa "affaissement progressif", la mise en pente est aussi calculée (pente = 1,5 x *A* / *P*) car ses effets sont dommageables pour les bâtis en surface.

Dans le cadre de cette étude, les seuls biens pouvant être endommagés sont les engins. A priori, ces derniers sont conçus pour fonctionner avec des pentes plus élevées que celles pouvant se produire dans les cuvettes d'affaissement calculées dans l'étude de l'INERIS (10° au maximum). Si ce dévers est compatible avec la plage de fonctionnement des engins, la pente maximale de la cuvette d'affaissement ne sera pas dans ce cas, un critère pénalisant. Le paramètre géométrique pouvant perturber la circulation des engins est la hauteur de la marche en bordure d'affaissement "cassant".

L'extension de la cuvette d'affaissement de la courbe est fixée par l'angle d'influence *γ* [**Figure 126**]. Le retour d'expérience sur les effondrements miniers et surtout sur l'effondrement de la carrière de craie de Clamart en 1961, montre que cet angle est de l'ordre de 20° par rapport à la verticale. Par ailleurs, dans le bassin ferrifère lorrain, le retour d'expérience montre que cet angle est compris entre 15° et 25° dans un contexte d'exploitation comparable. Par conséquent, dans le cas de la carrière de pierres à ciment, il a été retenu un angle d'influence de 20°. Cet angle s'applique depuis la base des piliers susceptibles de se rompre [**Figure 126** et **Figure 127**]. La forme de la cuvette d'affaissement dans le cas d'une couche inclinée est dissymétrique et 3 angles distincts la caractérisent [**Figure 128**] :

- ✓ L'angle limite (γ) : il est égal à celui constaté dans une exploitation horizontale [**Figure 126**] ;
- ✓ L'angle limite amont (γ_{amont}) : variable avec la pente, mais toujours plus faible que l'angle limite ;
- ✓ L'angle limite aval (γ_{aval}) : variable avec la pente, mais toujours plus grand que l'angle limite.

Précisons que ces angles sont pris sur la verticale et qu'ils relient l'extrémité de la zone exploitée au fond aux points de la surface où les affaissements, déformations ou pentes des terrains sont considérés comme imperceptibles ou nuls.

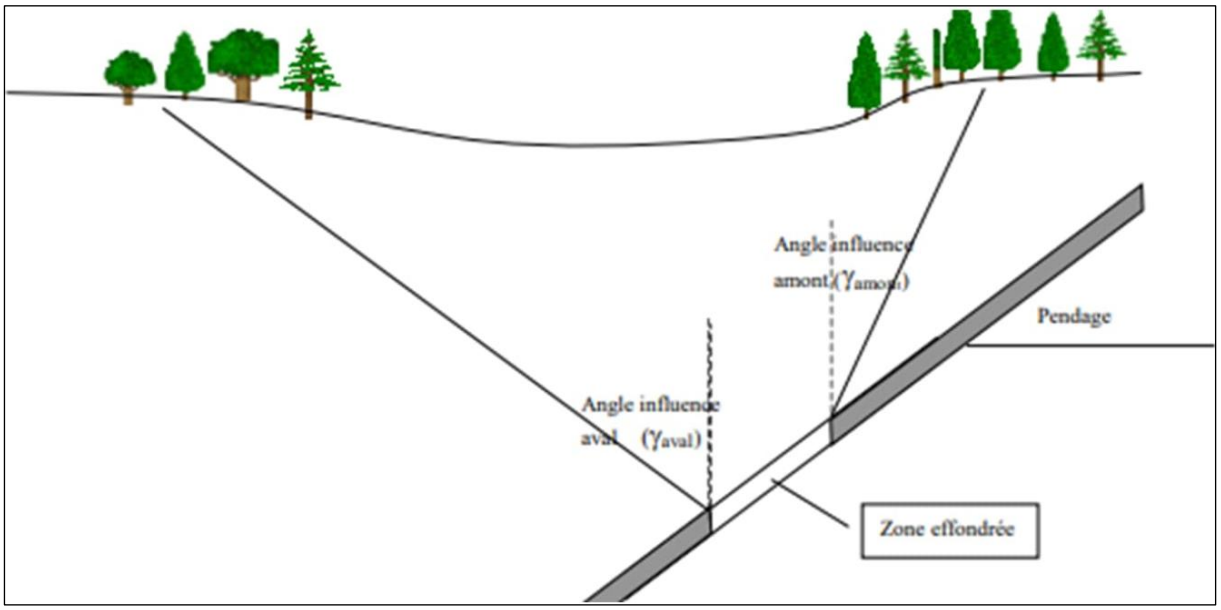


Figure 128. Représentation schématique de la cuvette d'affaissement et des angles d'influence amont et aval en gisement penté (INERIS)

II.3.4.2 Établissement de zones homogènes de mouvements de terrain au droit du site

Le risque de remontée de fontis a déjà été évalué précédemment. Ce chapitre aborde la problématique de rupture des piliers au fond, qui peuvent conduire à deux effets différents en surface : affaissement progressif ou effondrement généralisé, dont les principes ont également été exposés dans les paragraphes précédents.

Pour qu'il y ait un effondrement en masse au fond avec des manifestations brutales significatives en surface, il faut que les conditions suivantes soient remplies :

- ✓ Le taux de défruitement de la zone au fond doit être élevé (cela augmente la charge s'exerçant sur les piliers) : nous retenons une valeur de ce taux supérieure à 60 % ;
- ✓ Le ratio résistance/charge doit être inférieur ou égal à 1,0 ; ce qui peut, par exemple, se produire avec un élancement (facteur de forme) défavorable (typiquement $h>l_p$) ou une section amoindrie (dégradée) des piliers ;
- ✓ Le recouvrement ne doit pas être souple (matériaux avec peu de cohésion comme des sables par exemple), mais plutôt de nature cassante (rigide).

On distingue ainsi deux configurations :

- ✓ Pour la configuration où le recouvrement est composé principalement des bancs rocheux, le phénomène redouté en surface est plutôt un effondrement généralisé en surface avec des fractures à rebord abrupt ("marches") ;
- ✓ Pour la configuration où une part significative du recouvrement est composée par des dépôts inertes (matériaux très peu cohésifs donc beaucoup plus souples que les horizons rocheux en place), un effondrement de la carrière au fond se manifestera préférentiellement par un abaissement souple en surface. La cuvette d'affaissement ne comportera pas de "marches" témoignant d'une rupture franche des terrains rigides de surface.

Avec la nature du recouvrement, les conditions énoncées ci-dessus impliquent de connaître les zones dites homogènes, à l'intérieur desquelles les caractéristiques géométriques de l'exploitation souterraine (taux de défruitement, hauteur et largeur/section de pilier) varient peu [**Tableau 89**]. La profondeur (ou hauteur de recouvrement) n'est pas ici considérée comme un paramètre caractérisant une zone homogène, même si celle-ci est très variable au droit de la carrière n°1 du fait du pendage et de la topographie vallonnée. En fait, l'amplitude des effets en surface (affaissement) est fonction de la largeur de la zone homogène effondrable *L*. Si cette largeur est subdivisée en raison d'une profondeur homogène, les affaissements en surface seront très sous-estimés car la largeur critique pourrait alors être décomposée en plusieurs largeurs sous-critiques. C'est pourquoi il est préférable d'affecter la zone homogène d'une profondeur moyenne.

Notons que l'amplitude des mouvements en surface ne dépend pas de la nature de phénomène redouté en surface : affaissement souple (progressif) ou effondrement généralisé.

Tableau 89. Phénomène redouté (mouvement) en surface en fonction de la nature du recouvrement (INERIS)

Affaissement = 0,6 $k\ \tau\ h$

Largeur du pilier l_p	Ouverture h	Taux de défruitement τ	Nature du recouvrement	Phénomène redouté au fond	Phénomène redouté en surface
probabilité d'effondrement augmente + résistance du pilier diminue si l_p diminue (section amoindrie)	probabilité d'effondrement augmente + amplitude d'affaissement augmente si h augmente	probabilité d'effondrement augmente + amplitude d'affaissement augmente si τ augmente	probable si recouvrement = roche + déchet	Effondrement	Affaissement souple
			probable si recouvrement = roche		Effondrement généralisé avec cassures en surface

Effet de l'élancement

La carrière n°1 a ainsi été découpée en six zones homogènes, en considérant par ailleurs l'indépendance mécanique de ces zones entres elles (secteurs isolés ou séparés par des piliers barrière). Ce découpage est représenté sur la **Figure 130**. Le phénomène d'effondrement généralisé ayant déjà été écarté en 2014 pour la carrière n°2 (partie Sud), **celle-ci est constituée d'une seule zone** [**Figure 133**].

Les deux paramètres essentiels pour distinguer ces zones homogènes entre elles sont l'ouverture (ou hauteur de galerie : *h*) et le taux de défruitement (τ). Le premier paramètre se lit directement sur les cartes fournies par IGECAV. Le taux de défruitement est estimé avec la courbe de la **Figure 129** qui représente la variation du taux de défruitement (entre 75 % et 95 %) en fonction du rapport l_g/l_p (à estimer en moyenne dans les quatre directions autour du pilier considéré). Cette relation est fondée sur la valeur de τ pour un pilier carré :

$$\tau = 1 - \frac{l_p^2}{\left(l_p + l_g\right)^2}, \text{ soit } \tau = 1 - \frac{1}{\left(1 + \frac{l_g}{l_p}\right)^2}$$

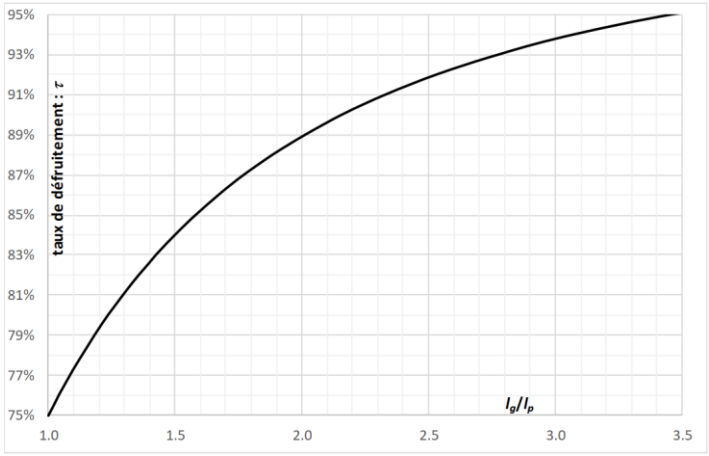


Figure 129. Variation du taux de défruitement en fonction du rapport l_g/l_p (INERIS)

Les caractéristiques géométriques moyennes des deux parties de la carrière souterraine Jean-Louis sont reportées dans le **Tableau 90**. Ces données sont beaucoup plus précises que celles utilisées en 2014 puisqu'elles proviennent directement de la numérisation 3D de la carrière réalisée par IGECAV en 2024.

On note que la zone 4 (Sud-ouest de la carrière n°1) est distincte de la zone 5 contigüe (Sud-est). Cela s'explique par de plus grandes largeurs de pilier (l_p) et de plus petites ouvertures (h), ce qui conduit à diminuer très significativement l'élancement (h/l_p) des piliers de la zone 4. Or, il est établi depuis les années 1960 (après des rétroanalyses sur des effondrements dans des exploitations souterraines par chambres et piliers) que la résistance d'un pilier est proportionnelle à la résistance uniaxiale de la roche qui le compose (Rc) mais inversement proportionnelle à son élancement.

Cependant, la résistance d'un pilier peut aussi dépendre d'un autre paramètre géométrique que l'élancement. En effet, la notion d'élancement ne rend pas compte de la section variable d'un pilier. Dans le cas du pilier dégradé en forme de diabolo correspondant à la situation de certains piliers des carrières de pierres à ciment, on peut considérer qu'il y a une section minimale critique en deçà de laquelle le pilier est suffisamment endommagé pour ne plus remplir son rôle et soutenir les terrains sus-jacents.

Tableau 90. Caractéristiques géométriques moyennes et mouvements attendus en surface (affaissement, pente et phénomène retenu) des carrières souterraines Jean-Louis en 2024 (INERIS)

	Zone	Profon-deur	Profondeur moyenne P	Largeur L	Ouverture h	L/P	τ	Amplitude maximale attendue en surface	Pente maximale	Phénomène retenu
Carrière 1	1	30 - 55 m	45 m	25 m	1,9 m	0,56	82 %	5 cm	0,2 %	Affaissement souple
	2	32 - 48 m	40 m	12 m	1,9 m	0,3	88 %	1 cm	0,1 %	Affaissement souple
	3	8 – 25 m	15 m	28 m	2,5 m (2-4,5 m)	1,9	87 %	75 cm	7,5 %	Effondrement généralisé + fontis
	4	25 - 45 m	32 m	20 m	2,0 m	0,63	82 %	9 cm	0,4 %	Affaissement souple
	5	2 – 25 m	15 m	29 m	3 m (2-4,5 m)	1,9	88 %	91 cm	9,1 %	Effondrement généralisé + fontis
	6	20 – 50 m	35 m	16 m	2,4 m (2-4,2 m)	0,46	85 %	4 cm	0,2 %	Affaissement souple
Carrière 2		10 – 32 m	25 m	64 m	1,9 m	>2,5	85 %	55 cm	3,3 %	Affaissement souple

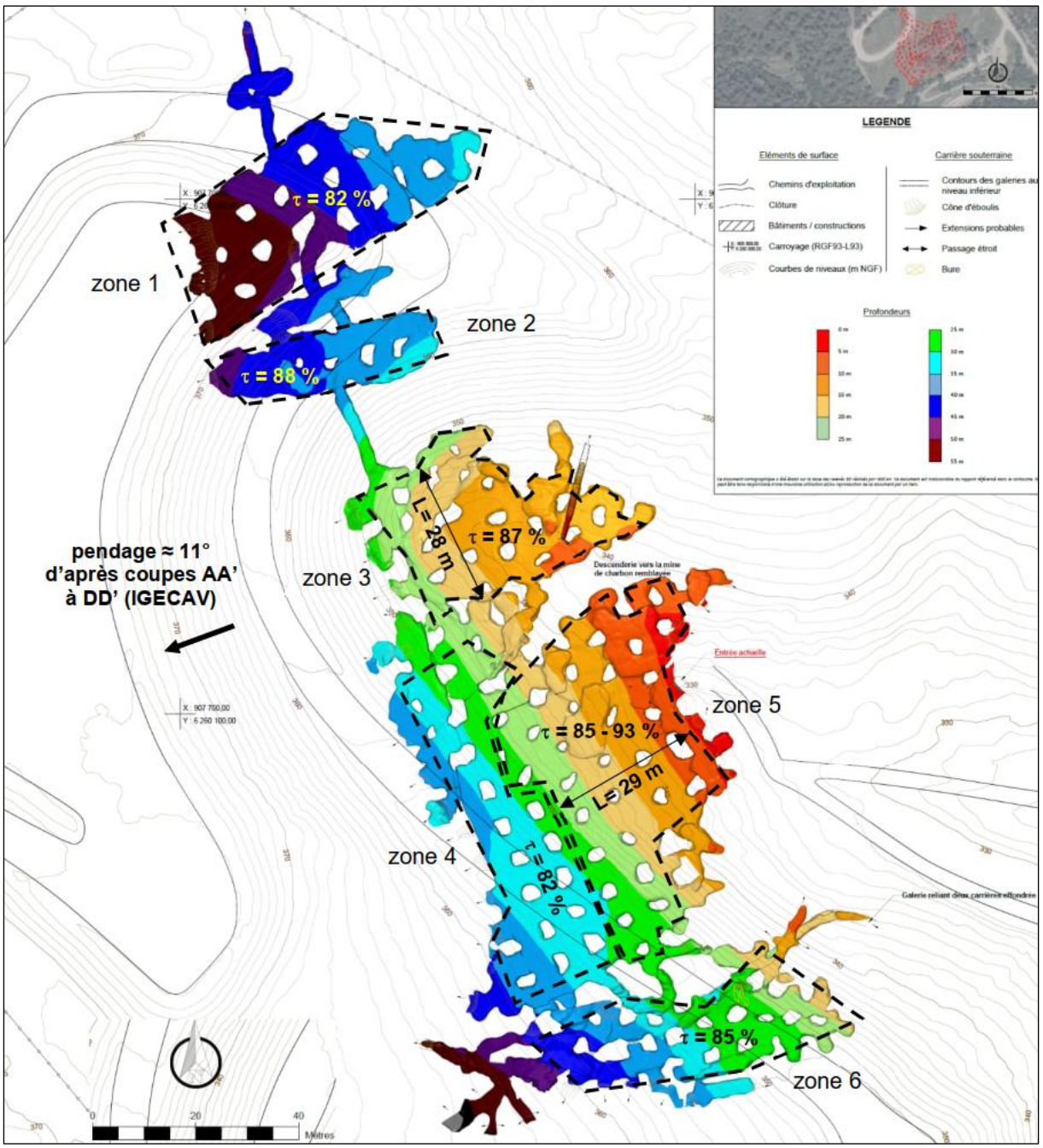


Figure 130. Carte d'iso-profondeurs de la carrière n°1 et découpage en zones homogènes (INERIS)

❖ **Résistance d'un pilier**

L'effondrement est possible lorsque la contrainte verticale appliquée est supérieure à la résistance du pilier. Pour déterminer le risque d'effondrement (rupture de piliers), il est donc nécessaire d'estimer la résistance d'un pilier, qui est différente de la résistance de la roche exploitée. Plusieurs relations empiriques ont été proposées pour estimer la résistance d'un pilier à partir des observations du comportement des piliers dans des mines et carrières. La forme la plus générale est la suivante pour un pilier carré d'une largeur *l* :

$$R_p = \lambda R_c \frac{l^\alpha}{h^\beta}$$

Les valeurs de α et β sont déterminées grâce au retour d'expérience et aux observations in situ. La valeur de λ permet de tenir compte de l'effet de site et laboratoire (échelle) et de l'hétérogénéité du massif.

Le **Tableau 91** fournit les valeurs disponibles dans la bibliographie pour les différents types de roches. On note que, si l'influence de λ est linéaire, celle de la géométrie du pilier (anti-élancement l_p/h) est en revanche plus complexe. **Les trois relations du Tableau 91 ont été appliquées aux caractéristiques géométriques des zones 4 et 5 pour montrer que ces zones contiguës ont des résistances de pilier très différentes**. Ces trois relations sont représentées sur la **Figure 131** en faisant évoluer les piliers du cas représentatif de la zone 4 (l_p = 3,2 m et h = 2 m) à un cas plus instable existant en zone 5 (l_p = 1,6 m et h = 3,5 m). La variation supposée linéaire entre ces deux piliers correspond à la relation :

$$l_p = \frac{16}{15}(5-h)$$

L'analyse montre que les rapports de résistance entre le pilier le moins élancé (l_p = 3,2 m et h = 2 m, zone 4) et le pilier le plus élancé (l_p = 1,6 m et h = 3,5 m, zone 5) varient entre 1,7 et 2,6, soit une moyenne de 2,2. Cela signifie qu'un pilier de la zone 4 a une résistance supérieure de 120 % à un pilier très élancé de la zone 5.

Tableau 91. Coefficients utilisés pour l'estimation de la résistance de piliers (Rp) pour différents matériaux et appliqués aux zones 4 et 5 (dans Al Heib, 2016) (INERIS)

Référence	Type de roche	α	β	λ	R_p (zone 4) / R_p (zone 5)	R_p (zone 5) ; R_p (zone 4)
Hedley & Grant (1972,[6])	Roche dure	0,5	0,75	0,57	2,15	4,2 ; 9,1
Esterhuizen et al. (2011, [5])	Calcaire	0,3	0,59	0,92	1,71	7,6 ; 13,0
Salamon & Munro (1967, [7])	Charbon	0,75	0,8	0,93	2,63	7,3 ; 19,2

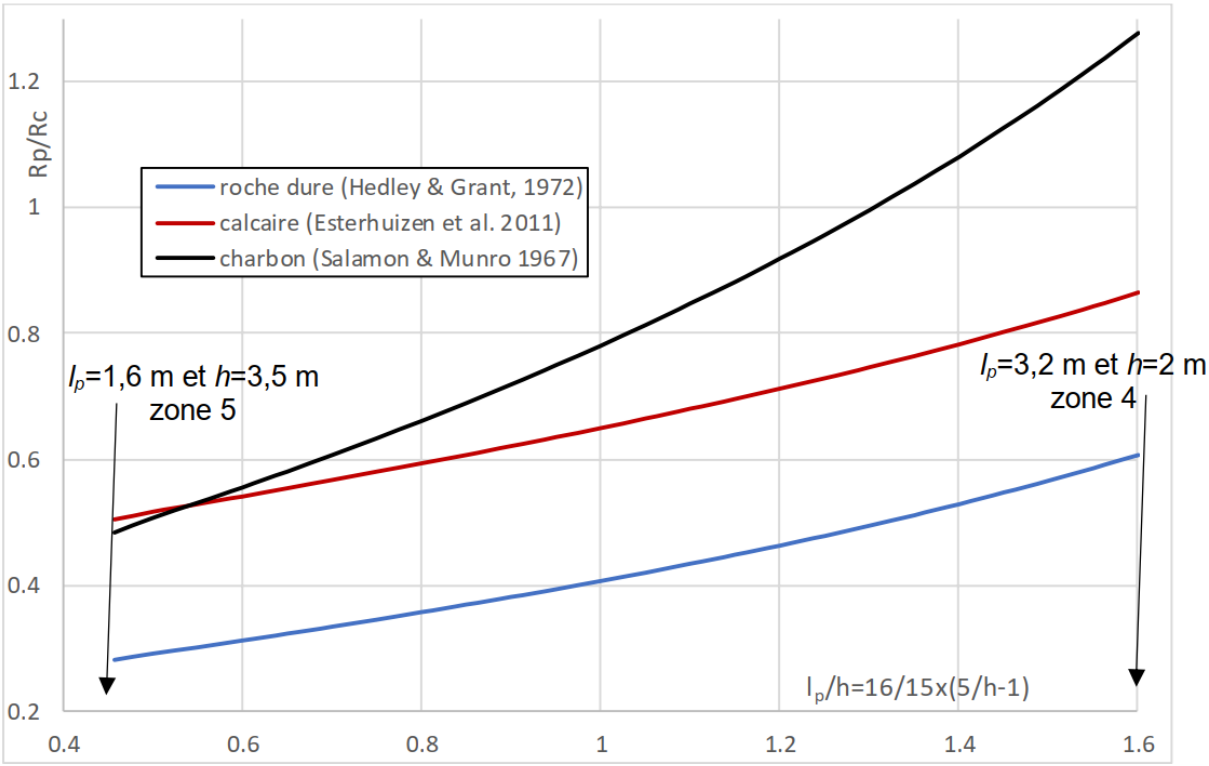


Figure 131. Variations de la résistance normalisée d'un pilier des zones 4 et 5 en fonction de l'anti-élancement, carrière n°1 (INERIS)

Il convient maintenant de comparer ces résistances aux contraintes verticales régnant dans le pilier, dont l'amplitude est égale à :

$$\sigma_p = \frac{\rho g P}{1-\tau}$$

en supposant une masse volumique ρ = 2500 kg.m^{-3}

Le **Tableau 92** synthétise les calculs du ratio résistance/charge pour les piliers des zones 4 et 5 et de la carrière n°2 avec l'hypothèse d'une roche dure. Les résultats de ce tableau montrent qu'il y a bien lieu de distinguer les piliers potentiellement stables de la zone 4, des piliers potentiellement instables de la zone 5. **Les piliers de la zone 4 ont en effet un ratio résistance/charge 2,6 fois plus élevé que celui de la zone 5**.

Tableau 92. Calcul du ratio "résistance/charge" des piliers des zones 4 et 5 et de la carrière n°2 (hypothèse roche dure) (INERIS)

Roche dure	zone 4	zone 5	carrière n°2
	l_p=3,2 m, τ=82%, h=2 m et P=32 m	l_p=1,6 m, τ=93%, h=3,5 m et P=15 m	l_p=1,6 m, τ=85%, h=1,9 m et P=25 m
Résistance du pilier : R_p	9,1 MPa	4,2 MPa	6,7 MPa
Contrainte verticale : σ_p	4,4 MPa	5,3 MPa	4,1 MPa
Résistance/charge : R_p/σ_p	2,09	0,80	1,63

❖ **<u>Mouvements de terrain retenus pour la situation actuelle</u>**

Par rapport à l'étude INERIS de 2014, la géométrie des terrains surincombant la carrière n°1 a changé du fait de la mise en dépôt de déchets inertes dans ce secteur entre 2016 et 2022. De ce fait, les profondeurs ont augmenté, ce qui modifie le facteur de criticité *L/P* et donc l'amplitude maximale. Cela justifie donc de reprendre les calculs de 2014.

Les calculs de l'amplitude maximale et de déformation sont réalisés avec les relations données au chapitre précédent.

L'analyse du **Tableau 90** montre que **les zones 1, 2, 4 et 6 ont des amplitudes d'affaissement et des pentes maximales faibles, ce qui permet de retenir un affaissement souple en surface pour ces quatre zones. Leurs effets en surface n'étant pas significatifs, ces zones ne nécessitent donc aucune surveillance ou préconisation particulière.**

Il est à noter que les zones à remontée potentielle de fontis (limites en pointillés sur la **Figure 125**) sont toutes situées à l'intérieur des zones où l'effondrement généralisé est possible. **Comme les effets de l'effondrement généralisé sont considérés comme plus dangereux en surface et que la probabilité d'occurrence du fontis est jugée plus faible que celle de l'effondrement généralisé (au vu des charges sus-jacentes et de l'état de dégradation avancée des piliers des zones 3 et 5), le phénomène de remontée de fontis n'est plus considéré dans la suite de l'étude : son risque associé est de fait inclus dans la gestion des mouvements de terrain liés à l'effondrement généralisé.**

Les amplitudes d'affaissement attendu au centre de chaque zone sont significatives (A > 10 cm) pour trois zones sur les sept calculées [**Tableau 90**]. Cela concerne les zones 3 et 5 de la carrière n°1 ainsi que la carrière n°2. Les zones 3 et 5 ont partiellement été recouvertes par des dépôts inertes entre 2016 et 2022. Comme certains secteurs de ces deux zones ont un recouvrement rocheux (naturel, en place), par sécurité, on considère qu'un

effondrement au fond pourra se manifester en surface par un mouvement de terrain comportant des "marches" qui sont le témoin d'une rupture franche des terrains rigides de surface.

Cette hypothèse peut être écartée pour la carrière n°2 (partie Sud) même si elle n'est pas concernée par le stockage de matériaux inertes. En effet, ce risque avait déjà été écarté en 2014, parce que l'ouverture des vides est limitée (h = 1,9 m) ce qui correspond à un élancement des piliers plus favorable que dans les secteurs de grande hauteur. **Le ratio résistance/charge calculé est supérieur à 1,5 ce qui est considéré comme stable à long terme. Cela justifie donc de ne pas considérer la possibilité d'effondrement en masse pour la carrière n°2, mais plutôt des phénomènes localisés qui aboutiraient au pire à une cuvette d'affaissement "souple" en surface.**

La représentation du périmètre d'influence de l'effondrement dépend de l'angle d'influence γ pris égal à 20° dans cette étude. Pour la carrière n°2, sans pendage significatif, cet angle est constant. En revanche, pour la carrière n°1, cet angle varie conformément au schéma de la **Figure 128**, soit 20 + 11 = 31° du côté Ouest, 20 - 11 = 9° du côté Est et 20° sur les côtés Nord et Sud.

Sur les figures suivantes [**Figure 132** et **Figure 133**], les limites de zones effondrables au fond sont en pointillés noirs tandis que les mouvements en surface, avec les angles précités, sont en pointillés rouges. Bien entendu, ces limites en surface sont d'autant plus éloignées (en plan) des limites au fond que la profondeur est importante. C'est pourquoi ces limites de zones potentiellement effondrables sont décalées horizontalement dans le sens du pendage (OSO).

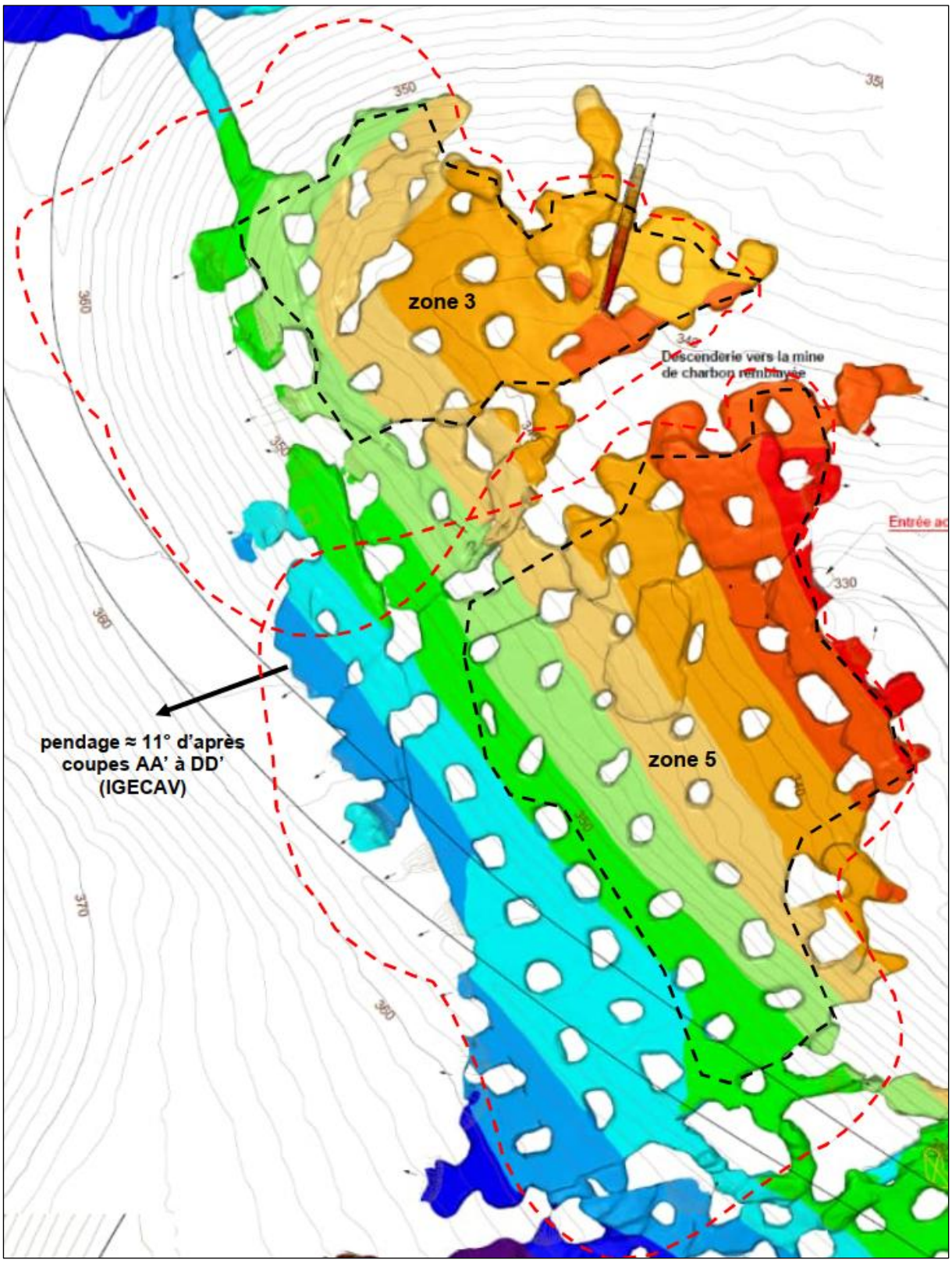


Figure 132. En pointillé rouge, limites d'influence en surface des zones 3 et 5 (pointillés noirs) à effondrement généralisé retenu, carrière n°1 (INERIS)

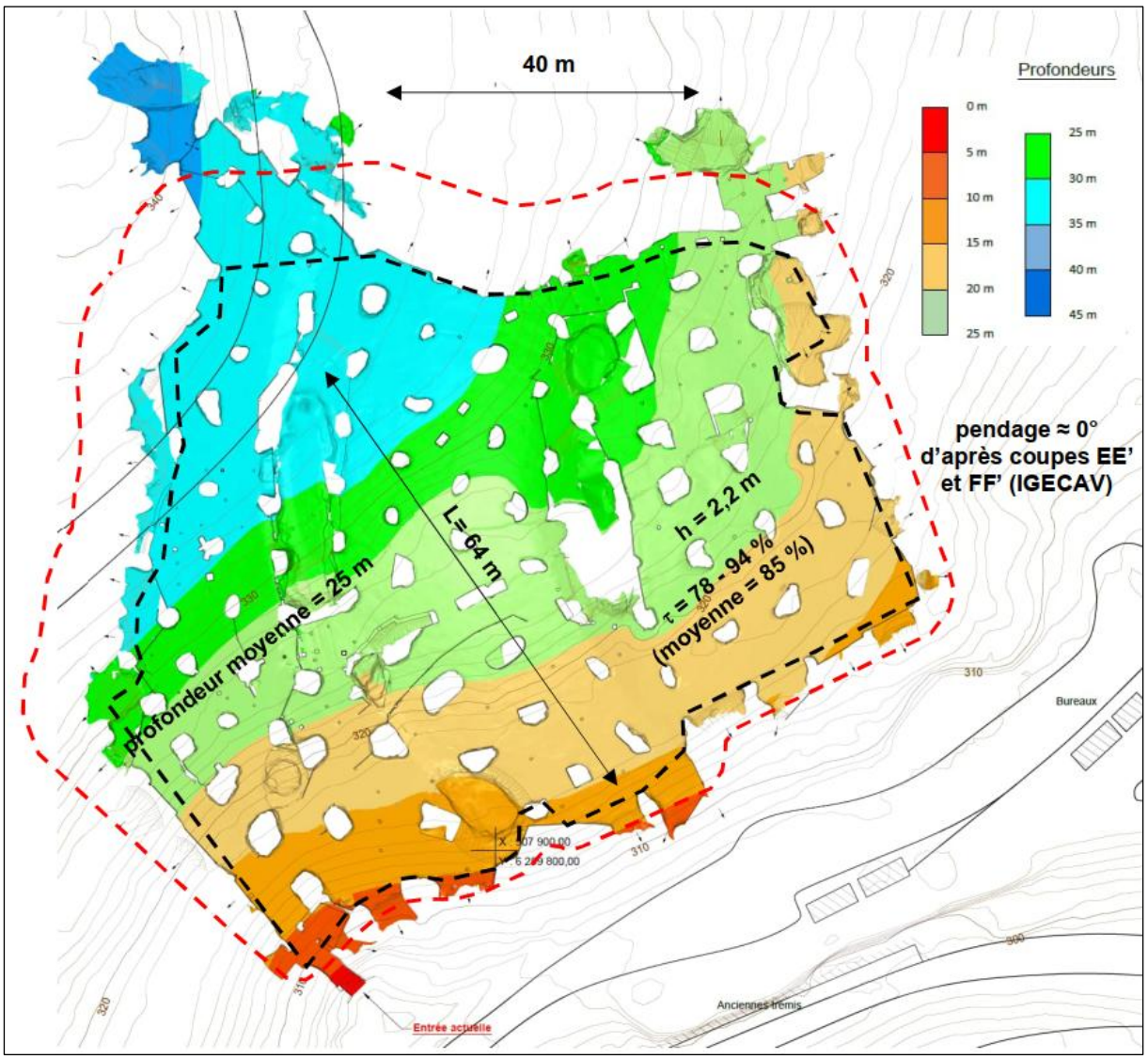


Figure 133. Carte d'iso-profondeurs de la carrière n°2 – Limite noire : limite d'effondrement au fond ; en rouge : limite d'affaissement en surface (situation actuelle) (INERIS)

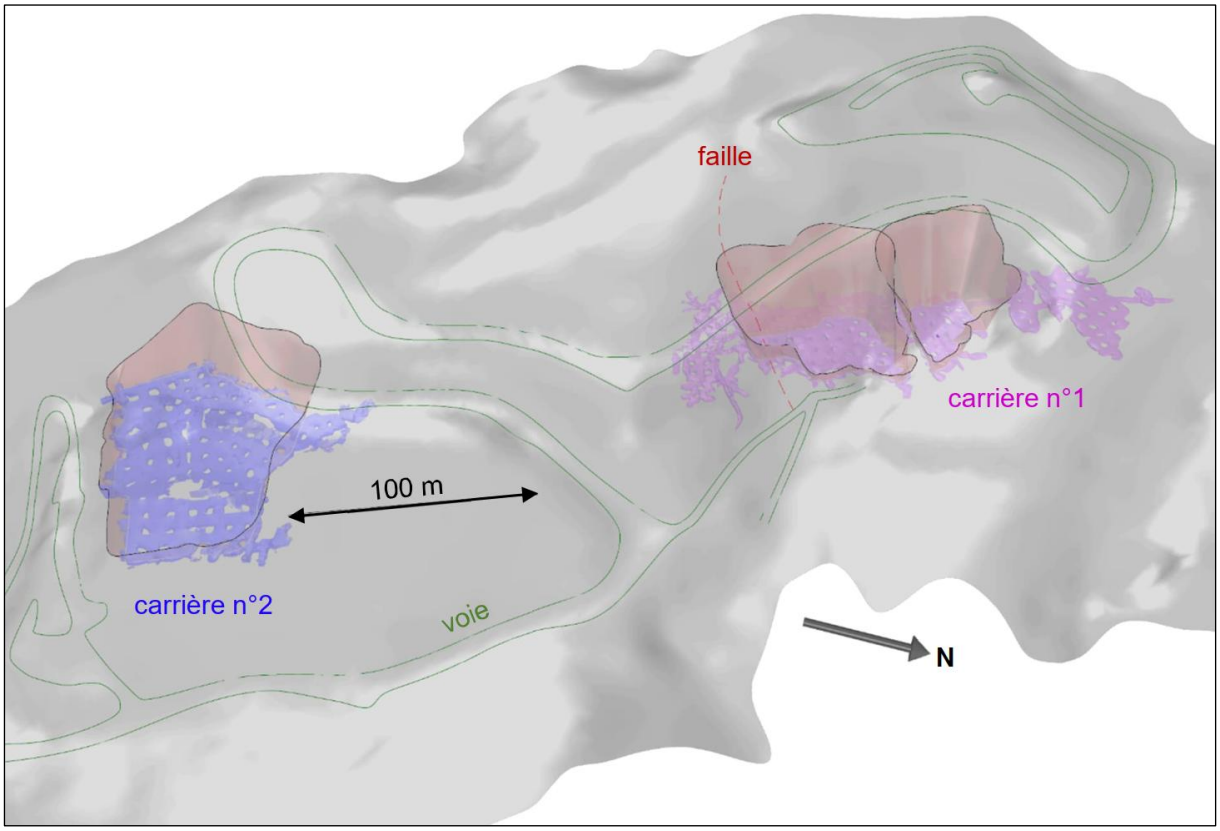


Figure 134. Vue en 3D des deux carrières avec leurs cônes d'influence – les courbes vertes représentent les voies de circulation actuelles (INERIS)

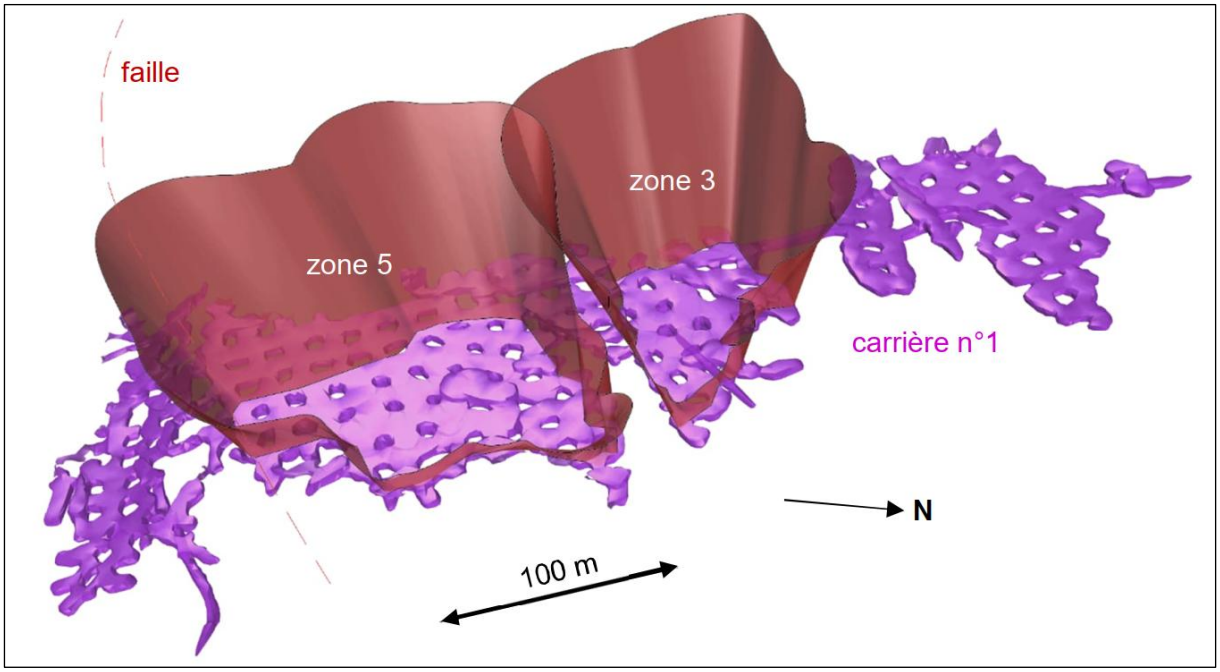


Figure 135. Vue en 3D de la carrière n°1 avec ses deux cônes d'influence (INERIS)

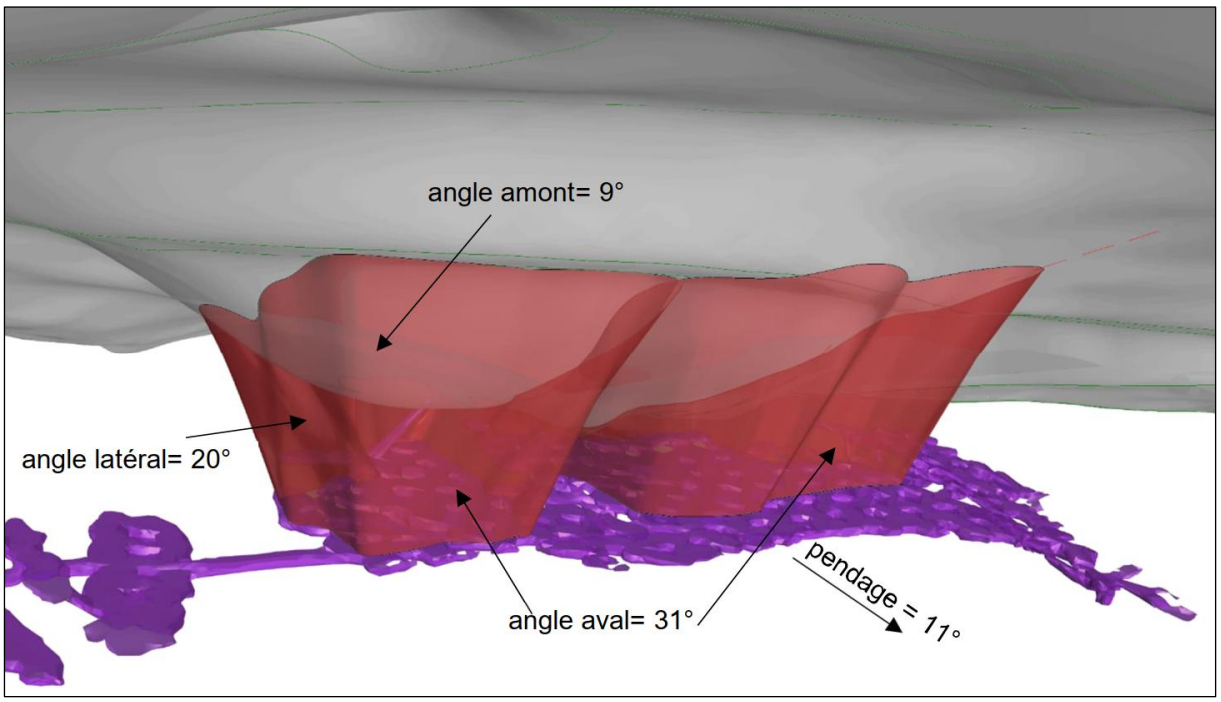


Figure 136. Vue de dessous des deux cônes d'influence de la carrière n°1 (INERIS)

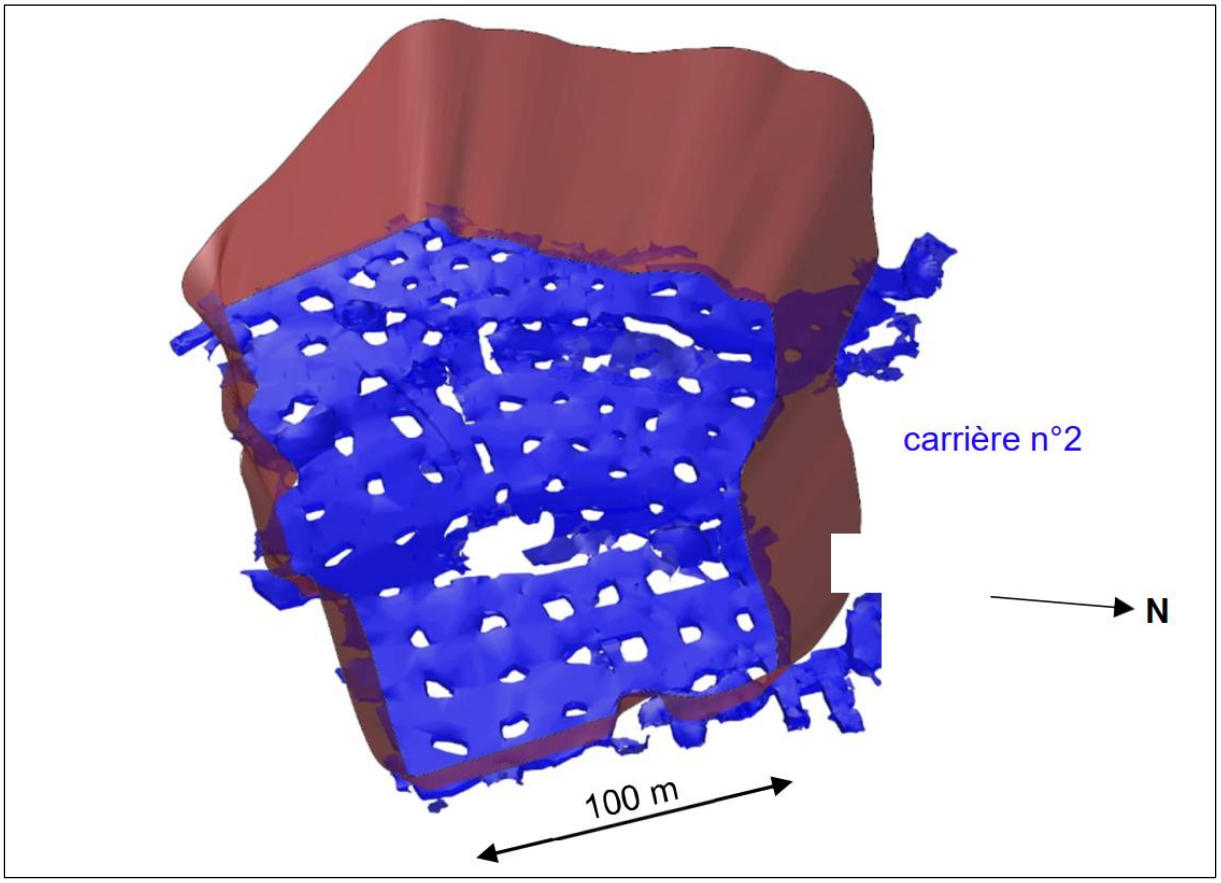


Figure 137. Vue en 3D de la carrière n°2 avec son cône d'influence (INERIS)

❖ **Mouvements de surface retenus en fin de projet d'extension**

Le projet d'extension de l'ISDI de Belcodène conduit à augmenter l'épaisseur des matériaux inertes stockés au-dessus de la carrière n°1 (partie Nord). Il s'agit donc d'évaluer l'effet de la surcharge due à ce stockage au-dessus des piliers de la carrière sous-jacente.

Entre 2016 et 2022, des matériaux inertes d'une épaisseur pouvant atteindre 12 mètres ont été stockés au-dessus de la zone effondrable de la carrière n°1. On rappelle que la phase actuelle correspond au stockage d'inertes entre 2016 et 2022 alors que la fin du projet correspond à la réalisation des phases 1 et 2[1]. La phase 1 du projet d'extension (en vert sur la **Figure 138**) n'est pas à l'aplomb de la carrière n°1 et n'aura donc pas d'effet aggravant sur l'aléa mouvement de terrain. En revanche, la phase 2 du projet correspond à une plateforme dont l'épaisseur au-dessus de la carrière n°1 peut atteindre 46 mètres sur certains secteurs.

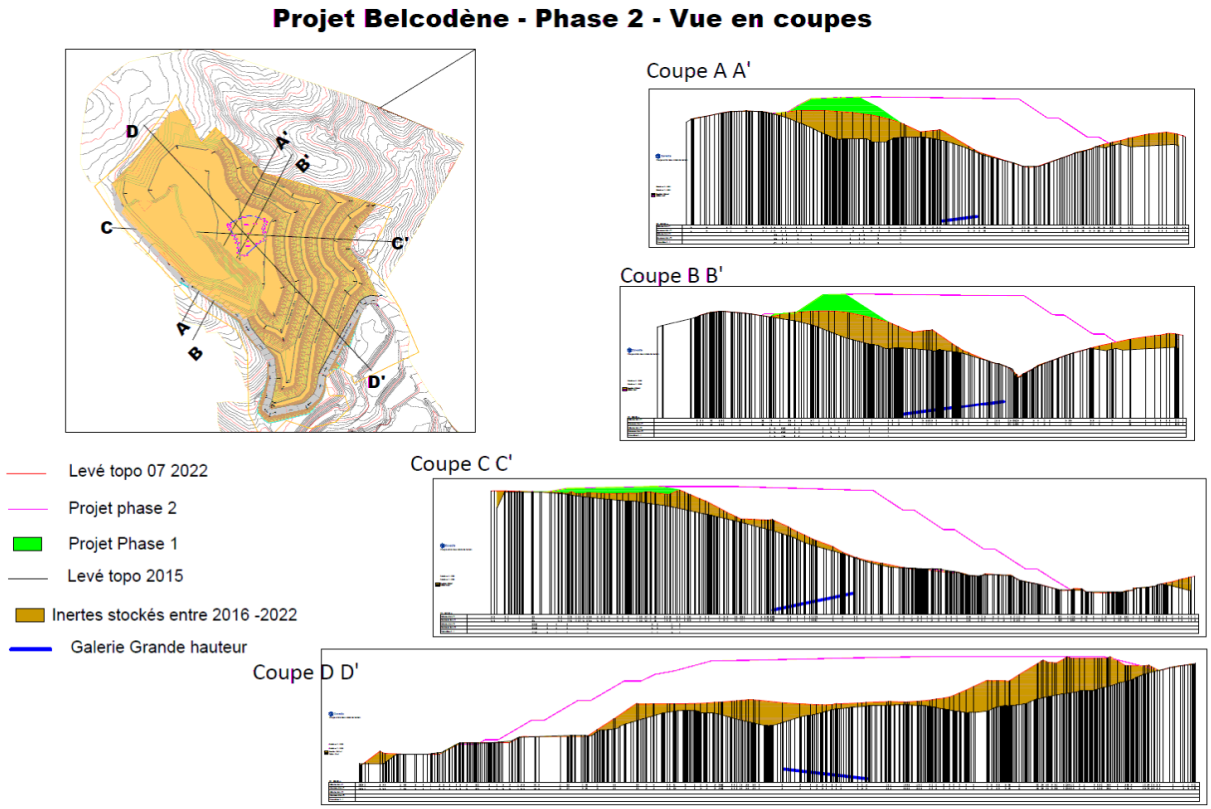


Figure 138. Différentes coupes du projet d'extension – le trait magenta correspond au modelé final (fin de phase 2)

La contrainte verticale au-dessus d'un pilier est égale à :

$$\sigma_p = \frac{\sigma_{v0}}{1-\tau}$$

Où σ_{v0} est égale au poids de terrain sus-jacent.

On note que sur la coupe BB' [**Figure 138**], la zone de grande hauteur de piliers se trouve en-dessous d'une hauteur de stockage relativement faible.

En prenant une masse volumique 1800 kg/m^3 et un taux de défruitement de 87 %, pour une hauteur maximale de surcharge de 40 mètres, cela correspondrait à une surcontrainte verticale de 5,4 MPa. Cette surcontrainte représentera localement un facteur très aggravant pour la stabilité des piliers se trouvant à l'aplomb de la zone concernée par cette hauteur. En effet, au vu des dégradations constatées au fond, certains piliers ont

[1] Il s'agit du "phasage" simplifié utilisé dans l'étude de l'INERIS.

actuellement un ratio résistance/charge proche de 1,0. Le fait d'augmenter très significativement la charge reprise par les piliers va faire passer ce ratio résistance/charge en-dessous de 1,0 ce qui signifie une rupture de ces piliers. **L'effet négatif d'une mise en décharge plus importante est donc de précipiter le phénomène de rupture des piliers (sans pouvoir calculer les aspects temporels).**

En revanche, ce projet d'extension a des effets bénéfiques sur les amplitudes du phénomène en surface. En effet, la profondeur des travaux souterrains augmente significativement, ce qui contribue à diminuer tout aussi significativement le rapport *L/P* qui conditionne la valeur de l'amplitude en surface. Dans le **Tableau 93**, les valeurs d'amplitude maximale en surface sont calculées avec des valeurs actualisées pour la profondeur moyenne. On note que les profondeurs moyennes des six zones de la carrière n°1 deviennent sensiblement égales du fait que la topographie surincombante est horizontale avec le projet de plateforme.

On note un autre effet bénéfique (en matière d'intensité des désordres potentiels en surface) relatif à la surélévation des déchets inertes : il s'agit du passage d'un événement redouté (et retenu) d'effondrement généralisé à celui d'affaissement progressif, notamment pour les zones 3 et 5. En effet, la nature globale du recouvrement passe de rigide et cassante à souple.

En fin de projet d'extension, **le stockage des déchets inertes change très significativement la hauteur de recouvrement et fait passer la situation de la carrière de la configuration 1 (état actuel de 2024 où l'effondrement généralisé en surface ne peut être écarté et est donc retenu) à la configuration 2 pour laquelle l'effondrement au fond correspondra à un affaissement souple en surface**. En revanche, la profondeur de la carrière n°2 reste inchangée puisque cette dernière n'est pas concernée par le projet de stockage de déchets inertes.

Le **Tableau 93** présente les caractéristiques des zones des deux carrières ainsi que les valeurs de l'amplitude maximale de l'affaissement et de la pente correspondants.

Tableau 93. Caractéristiques géométriques moyennes de la carrière souterraine Jean-Louis prenant en compte le projet d'extension et l'augmentation de la profondeur due au stockage des matériaux (INERIS)

	Zone	Profondeur moyenne *P*	Largeur *L*	Ouverture *h*	*L/P*	τ	Amplitude maximale attendue en surface (modelé final)	Pente maximale	Mouvement de surface retenu
carrière 1	1	52 m	25 m	1,9 m	0,48	82 %	3 cm	0,1 %	Affaissement souple
	2	52 m	12 m	1,9 m	0,23	88 %	1 cm	0,03 %	
	3	49 m	28 m	2,5 m (2-4,5 m)	0,57	87 %	8 cm	0,3 %	
	4	53 m	20 m	2,0 m	0,38	82 %	2 cm	0,1 %	
	5	49 m	29 m	3 m (2-4,5 m)	0,59	88 %	12 cm	0,4 %	
	6	52 m	16 m	2,4 m (2-4,2 m)	0,31	85 %	2 cm	0,1 %	
carrière 2		25 m	64 m	1,9 m	>2,5	85 %	55 cm	3,3 %	

Ainsi, après l'achèvement des deux phases de projet d'extension (cote 375 m NGF après les 19 années d'exploitation), **les affaissements en surface sont faibles** (< 12 cm). Pour la carrière n°2, la valeur de l'affaissement reste inchangée, avec une valeur de 55 cm.

Pour les zones effondrables 3 et 5, il est possible de préciser l'évolution décroissante de l'amplitude et de la pente maximales en fonction de l'augmentation de la profondeur moyenne de chacune de ces zones. Ces valeurs de

pente et d'amplitude maximales sont reportées dans le **Tableau 94** et sont représentées sur la **Figure 139**. **On constate qu'avec une profondeur dépassant 40 mètres (soit un stockage de 25 mètres d'épaisseur de matériaux inertes), les valeurs des pentes et des affaissements ne sont pas une gêne pour l'exploitation du site de Belcodène.**

Tableau 94. Valeurs majorantes d'amplitudes de l'affaissement (en m) et de pente maximale pour différentes hauteurs de stockage et profondeur (P, en m) des zones effondrables 3 et 5 (INERIS)

Hauteur de stockage	Zone 3			Zone 5		
	P	*A*	pente	*P*	*A*	pente
situation en mars 2024	15	0,75	7,5%	15	0,91	9,5%
stockage : +5 m	20	0,75	5,6%	20	0,91	7,1%
stockage : +10 m	25	0,74	4,5%	25	0,90	5,6%
stockage : +15 m	30	0,69	3,5%	30	0,86	4,4%
stockage : +20 m	35	0,42	1,8%	35	0,69	3,3%
stockage : +25 m	40	0,19	0,7%	40	0,27	1,5%
stockage : +30 m	45	0,12	0,4%	45	0,16	0,6%
fin de phase 2 du projet	49	0,08	0,3%	49	0,12	0,4%

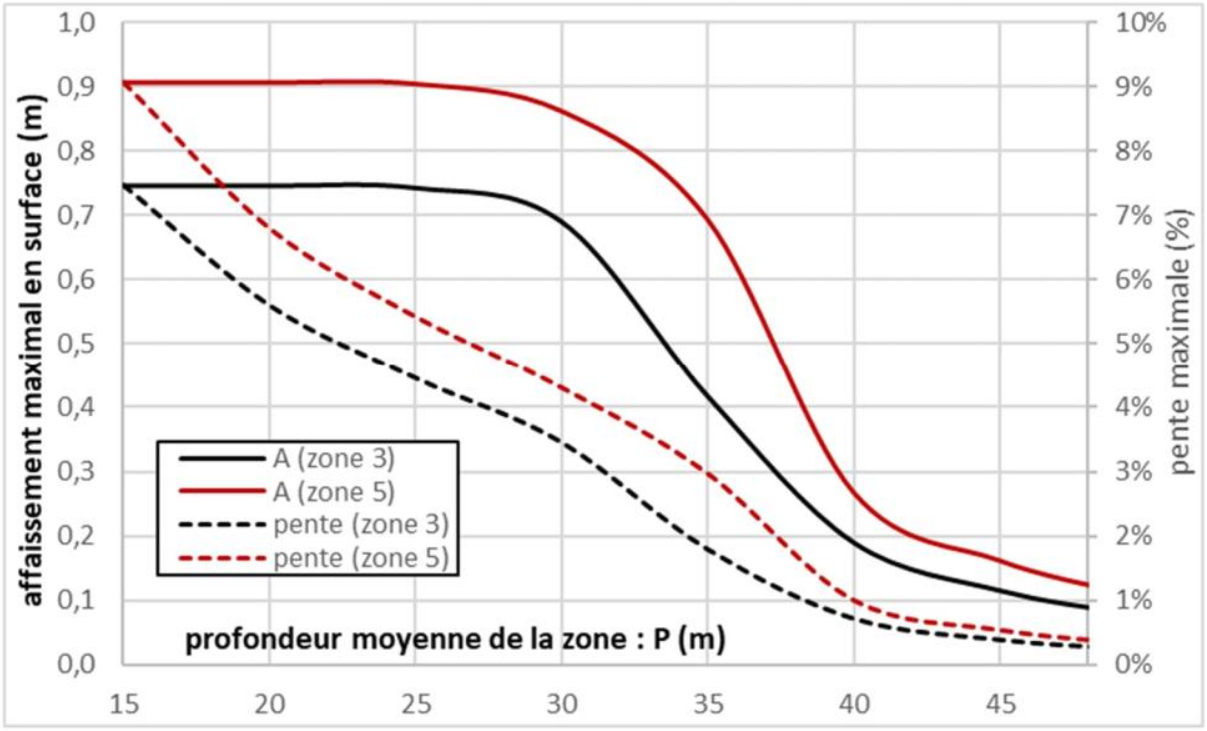


Figure 139. Décroissance de l'amplitude maximale et de la pente de la cuvette d'affaissement en fonction de l'augmentation de la profondeur moyenne des zones effondrables 3 et 5 (INERIS)

Pour les bâtis, on recommande généralement une valeur seuil de 1 % pour les pentes maximales des mouvements de terrain (guide INERIS, 2020). Comme il s'agit ici de protéger le personnel circulant dans des engins de chantier, l'INERIS considère par défaut qu'une mise en pente de 3 % est un seuil raisonnable pour ces engins. Cela revient à lever les restrictions de circulation dès lors que la hauteur de stockage dépasse 25 mètres.

❖ **Effet de la faille**

Une faille est une zone de rupture le long de laquelle deux blocs rocheux se déplacent l'un par rapport à l'autre (déplacement = rejet). La faille divise donc un massif rocheux en deux compartiments qui ont glissé l'un par rapport à l'autre. Cela peut être vu comme un plan de faiblesse ayant la capacité d'influencer très significativement les mouvements de terrain (notamment la direction du mouvement) en cas d'effondrement au fond. Selon la direction du pendage de la faille, le mouvement du compartiment aval sera gravitairement favorisé tandis que celui du compartiment amont sera inhibé.

La carte INERIS de 2014 montre une faille traversant d'Est en Ouest le Sud de la carrière n°1. En 2014, la trace de cette faille correspond au talweg de ce secteur. **Cette faille passe au Sud du cône d'effondrement de la zone 5 et n'a de ce fait que peu d'influence sur la forme de ce cône puisqu'elle la tangente.**

❖ **Aléas miniers**

Une étude a été réalisée par GEODERIS (Rapport S 2016/004DE – 16PAC22070) concernant le bassin de Lignite de Provence pour caractériser les aléas liés à l'ancienne activité minière. Cette étude montre que la commune de Belcodène est concernée par 4 aléas mouvements de terrain : effondrement localisé, affaissement, glissement et tassement. La commune est aussi concernée par un aléa échauffement.

Dans le secteur de Belcodène, les travaux miniers du bassin lignitifère de Provence concernent la veine Grande Mine qui a été exploitée par plusieurs types d'exploitation. La zone la plus proche du site de VALSUD se situe à quelques centaines de mètres à l'Ouest de la carrière Jean-Louis. Les aléas (dus à cette exploitation lignitifère) associés dont le périmètre de définition intercepte le site de Belcodène sont :

- ✓ Aléa affaissement "souple" de niveau faible à intensité très limitée ;
- ✓ Aléa effondrement localisé de niveau faible sur travaux.

Aucun aléa glissement, tassement ou échauffement n'est cartographié sur l'emprise du site de VALSUD. Les travaux miniers étant plus éloignés et plus profonds que la carrière de pierres à ciment, ces aléas miniers ont des niveaux logiquement faibles ou très faibles. Ces intensités étant plus faibles que celles attendues pour la carrière Jean-Louis, il n'y a pas lieu de considérer dans cette étude les aléas miniers définis par GEODERIS en 2016.

II.3.5 Conséquences probables

L'étude de l'INERIS permet de conclure que :

- ✓ **Les effondrements des deux carrières sont forts probables** compte tenu du taux de défruitement, de la profondeur et de l'état des piliers ;
- ✓ Les zones à remontée potentielle de fontis sont toutes situées à l'intérieur des zones où l'effondrement généralisé est possible. Comme les effets de l'effondrement généralisé sont considéré comme plus dangereux en surface et que la probabilité d'occurrence du fontis est jugée plus faible que celle de l'effondrement généralisé, **le risque associé au phénomène de remontée de fontis est traité avec la gestion des mouvements de terrain liés à l'effondrement généralisé** ;

- ✓ Pour la carrière n°1, la typologie et les caractéristiques géométriques des mouvements en surface ont été évalués :
  - **Les zones 1, 2, 4 et 6 sont concernées par un phénomène d'affaissement souple** dont les effets peu significatifs en surface n'amènent aucune restriction particulière ;
  - Pour la situation actuelle (mars 2024), **la potentialité de mouvement de terrain de type effondrement généralisé a été retenue sur deux zones (3 et 5)** ;
  - Il est émis un certain nombre de **recommandations de mise en sûreté / sécurité** dans le périmètre d'influence en surface de ces zones 3 et 5 (cf. chapitre IV.1.2) ;
- ✓ Au fur et à mesure de l'élévation des déchets, la nature et l'épaisseur des matériaux mis en dépôt (peu cohésifs) seront telles que **l'événement redouté passera d'un effondrement généralisé à un affaissement progressif**. Par ailleurs, les amplitudes en surface vont diminuer au fur et à mesure que la profondeur de la carrière va augmenter. **À partir d'une hauteur de stockage effective de 25 mètres, les effets en surface de l'effondrement au fond peuvent être considérés comme négligeables**. Il sera donc alors possible de lever définitivement les restrictions de circulation pour pouvoir éventuellement niveler la plateforme de dépôt ;
- ✓ Pour la carrière n°2 (partie Sud), non concernée par le projet d'extension de l'ISDI, **l'événement principal redouté est l'affaissement progressif**, et les recommandations de l'INERIS de 2014 restent toujours d'actualité (cf. chapitre IV).

Les recommandations de mise en sécurité / sûreté proposées par l'INERIS par rapport aux risques de mouvements de terrain sont présentées au chapitre IV.

II.4 LE RISQUE SISMIQUE

II.4.1 Présentation du risque

Un séisme est une fracturation brutale des roches en profondeur, créant des failles dans le sol et parfois en surface, puis se traduisant par des vibrations du sol transmises aux bâtiments. Les dégâts observés sont fonction de l'amplitude, de la durée et de la fréquence des vibrations. Concrètement, un séisme se caractérise par :

- ✓ **Son foyer** : le point de départ du séisme ;
- ✓ **Sa magnitude** : identique pour un même séisme, elle mesure l'énergie libérée par celui-ci (échelle de Richter) ;
- ✓ **Son intensité** : variable en un lieu donné selon sa distance au foyer, elle mesure les dégâts provoqués en ce lieu ;
- ✓ **La fréquence et la durée des vibrations** : ces deux paramètres ont une incidence fondamentale sur les effets en surface ;
- ✓ **La faille provoquée** (verticale ou inclinée) : elle peut se propager en surface.

II.4.2 Analyse de la vulnérabilité

L'ensemble du territoire français fait l'objet d'un classement national relatif au risque sismique, par l'arrêté du 22 octobre 2010, définissant les mesures de préventions à mettre en œuvre lors de la construction de bâtiments et d'équipements.

D'après le zonage en vigueur, **le territoire communal de Belcodène est classé en zone de sismicité faible** [**Figure 140**]. Ce classement s'explique par son éloignement des failles actives de la Durance et de Trévaresse traversant le plateau de Lambesc-Célony à l'origine du dernier séisme mortel du 11 juin 1909 dans le département [**Figure 141**].

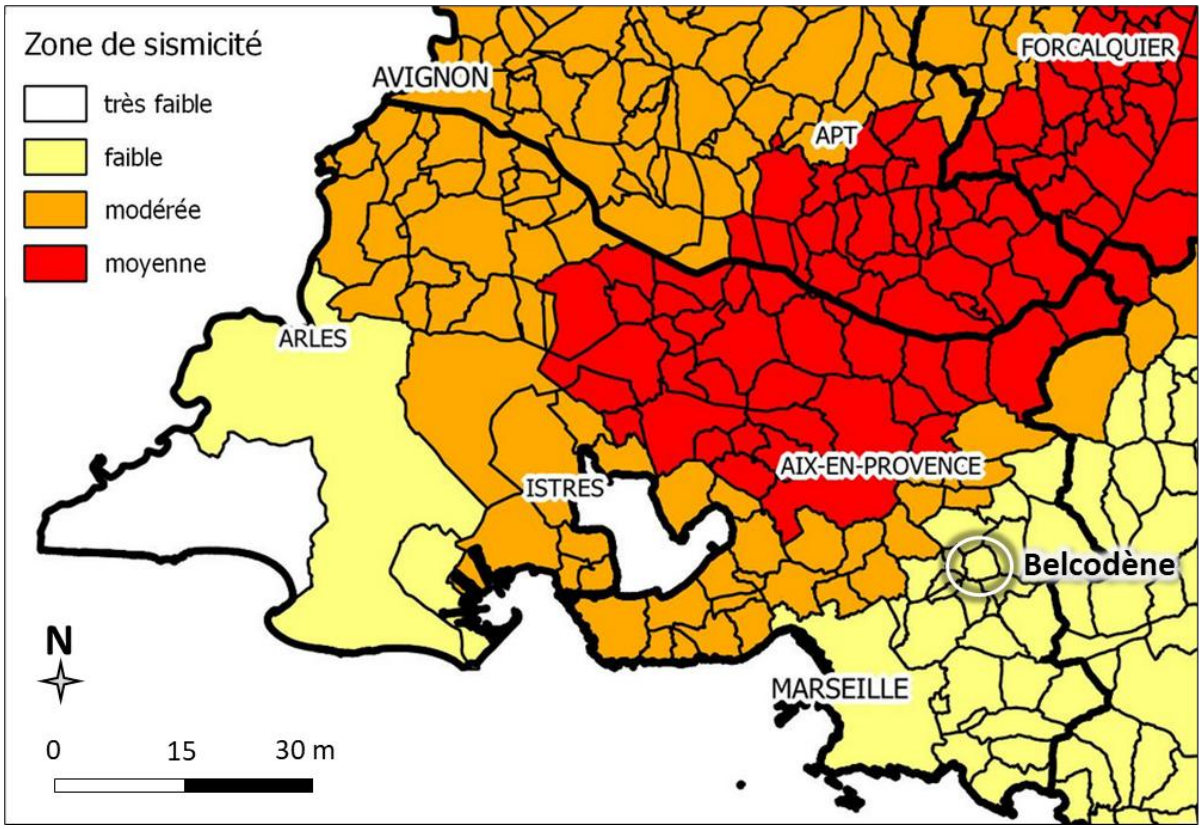


Figure 140. Zonage sismique à l'échelle du département des Bouches-du-Rhône (DREAL PACA, 2015)

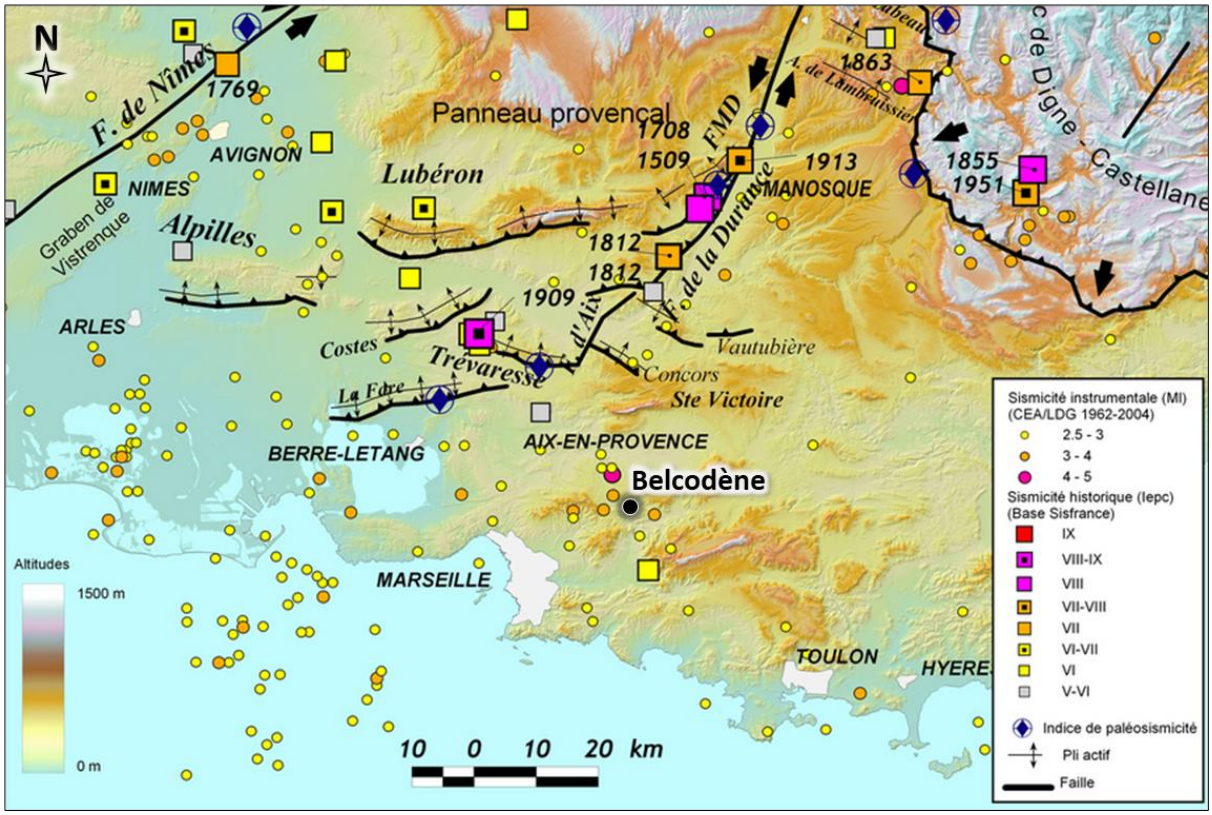


Figure 141. Sismicité enregistrée dans le département des Bouches-du-Rhône (IRSN)

Classé en zone de sismicité faible, le site de projet est donc faiblement vulnérable au risque sismique.

II.4.3 Analyse réglementaire

Au regard de la nature du projet (ISDI sans construction de bâtiment), le classement du site de projet en zone de sismicité faible n'induit pas l'application de règles de construction parasismique spécifiques (respect des normes européennes) [**Figure 142**].

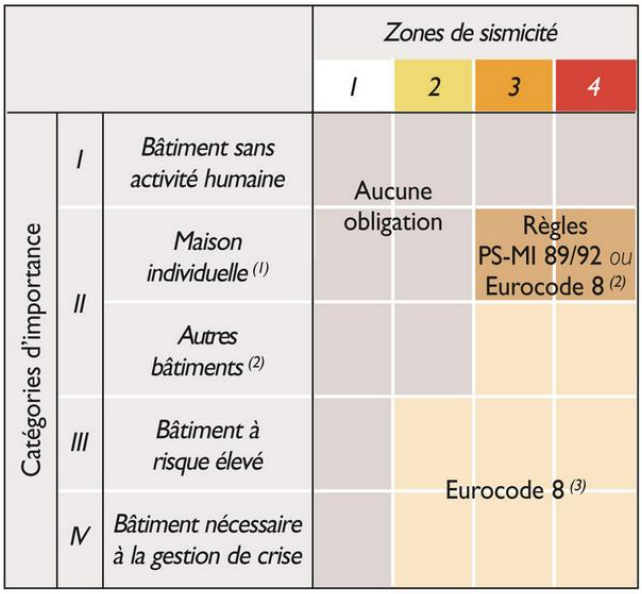


Figure 142. Règles de construction parasismiques applicables en fonction de la zone de sismicité et de la catégorie d'importance du bâtiment (Arrêté du 22/10/2010)

II.4.4 Conséquences probables

En zone de sismicité 2, les conséquences de la prise en compte du risque sismique portent sur les équipements, installations et bâtiments nouveaux, sur les additions aux bâtiments existants par juxtaposition, surélévation ou création de surfaces nouvelles ainsi que sur les modifications importantes des structures des bâtiments existants.

Dans tous les cas, la présente demande d'autorisation n'implique aucune modification des installations existantes ni de construction de nouveaux bâtiments. Par conséquent, aucune mesure parasismique supplémentaire n'est à prévoir à ce jour.

II.5 LE RISQUE FEU DE FORÊT

II.5.1 Présentation du risque

On parle d'incendie de forêt lorsqu'un feu concerne une surface minimale d'un hectare d'un seul tenant et qu'une partie au moins des étages arbustifs et/ou arborés (parties hautes) est détruite. Les occurrences d'incendie sont fonction de la nature de la végétation et surtout des conditions climatiques.

Les trois facteurs qui se conjuguent pour propager un incendie sont :

- ✓ **Un combustible** (végétation forestière ou zone boisée). Le risque est également lié à l'état de la forêt (sécheresse et entretien…) et à la nature des essences végétales (maquis, garrigues, landes…) ;
- ✓ **Un comburant** : l'oxygène de l'air. Le vent active la combustion, accélère la propagation, dessèche le sol et les végétaux ;
- ✓ **Une source de chaleur** : flamme ou étincelle.

Environ 85 % des départs de feux sont d'origine anthropique (imprudence, accident) et seulement 15 % ont une origine naturelle (foudre, etc.).

Avec 175 000 ha d'espaces forestiers, 46 % des espaces des Bouches-du-Rhône sont exposés à un risque incendie (soit 110 des 119 communes du département).

II.5.2 Analyse de la vulnérabilité

D'après le Plan Départemental de Protection des Forêts contre l'Incendie (PDPFCI) des Bouches-du-Rhône, le massif de Regagnas (massif intermédiaire entre la Sainte-Victoire et la Sainte-Baume) est soumis à un important risque incendie en raison de son couvert méditerranéen couplé au contexte climatique (sécheresse et exposition au Mistral).

D'après la base de données sur les incendies de forêt (BDIFF), anciennement Prométhée, 10 incendies ayant parcouru une surface totale d'environ 40 ha ont été recensés depuis les 20 dernières années sur le territoire de Belcodène [**Figure 143**].

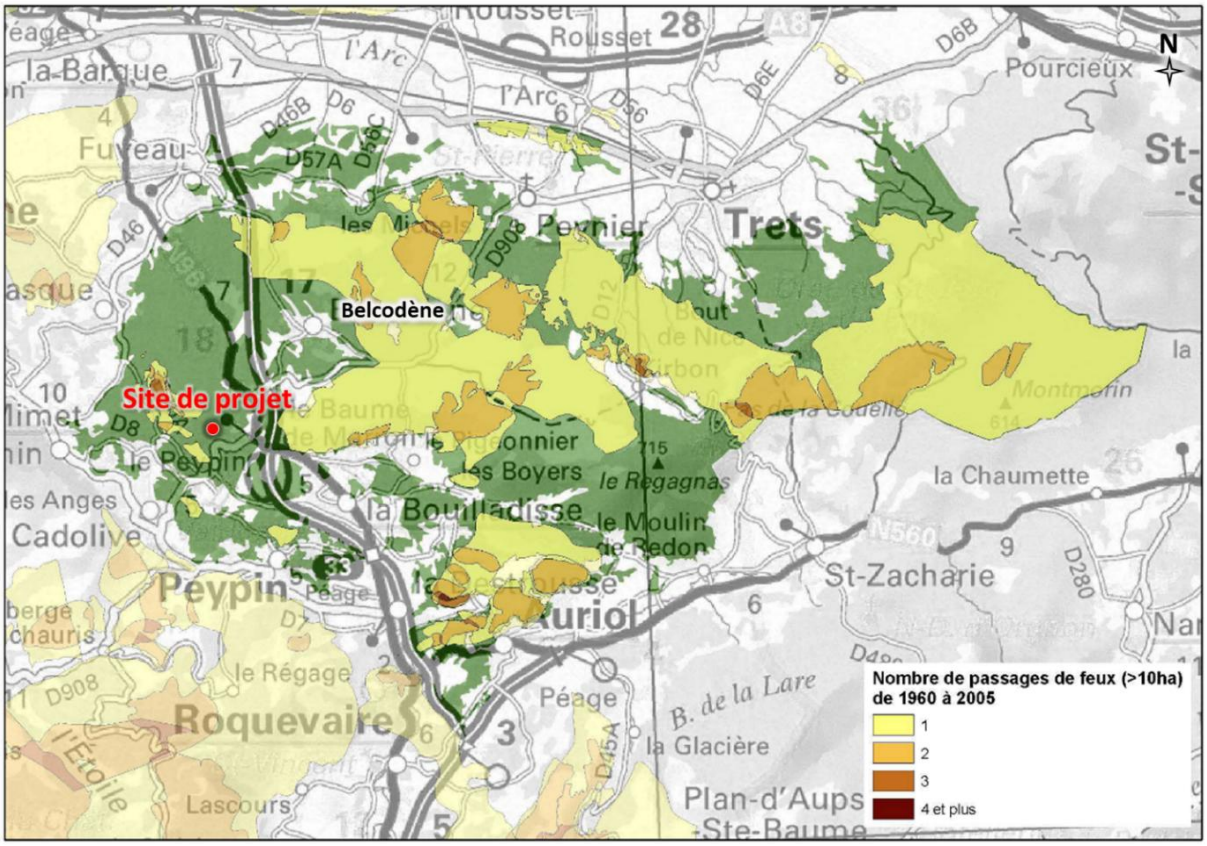


Figure 143. Incendies ayant parcouru le massif de Regagnas (PDPFCI des Bouches-du-Rhône)

Au niveau du site d'étude, l'aléa incendie est surtout présent en limite de périmètre :

- ✓ **Aléa induit** moyen à l'Ouest (dont le Nord-ouest) à fort sur les deux tiers Est voire très fort à l'extrémité Est [**Figure 144**]→ *L'aléa induit représente l'aléa d'incendie auquel est exposé un massif forestier du fait de la présence d'activités humaines à proximité des zones boisées (probabilité que se déclare, en un point du territoire, un incendie de forêt d'une ampleur donnée)* ;
- ✓ **Aléa subi** exceptionnel sur la majeure partie du site à l'exception d'une bande Nord/Sud au contact du chemin d'accès à l'ISDI de Belcodène où l'aléa est moyen à fort [**Figure 145**]→ *L'aléa subi représente l'aléa d'incendie auquel sont exposés les personnes et les biens du fait de leur proximité à des zones boisées (probabilité qu'une zone donnée soit parcourue par un feu d'une intensité donnée).*

En revanche, au regard des données disponibles, le site de l'ISDI n'a pas été parcouru par un incendie depuis sa mise en exploitation.

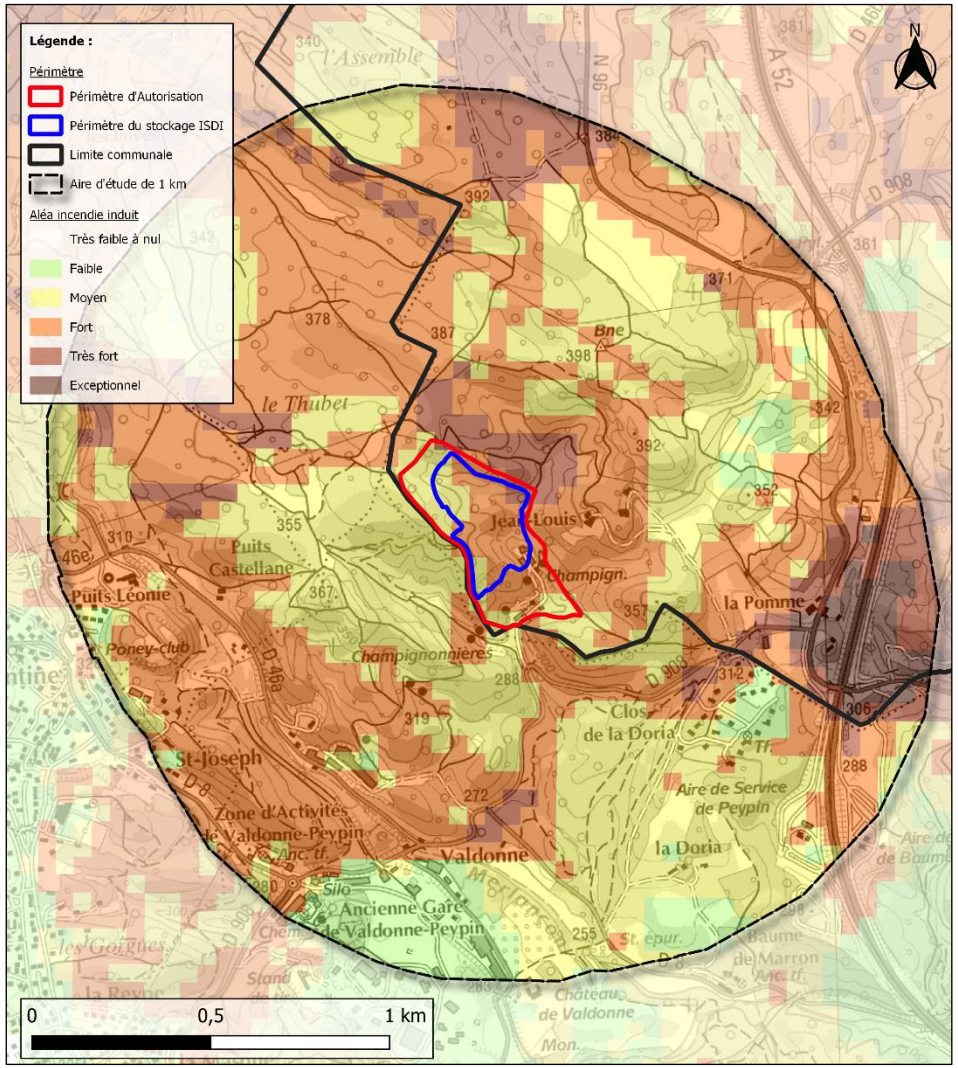


Figure 144. Aléa incendie induit à l'échelle de l'ISDI de Belcodène

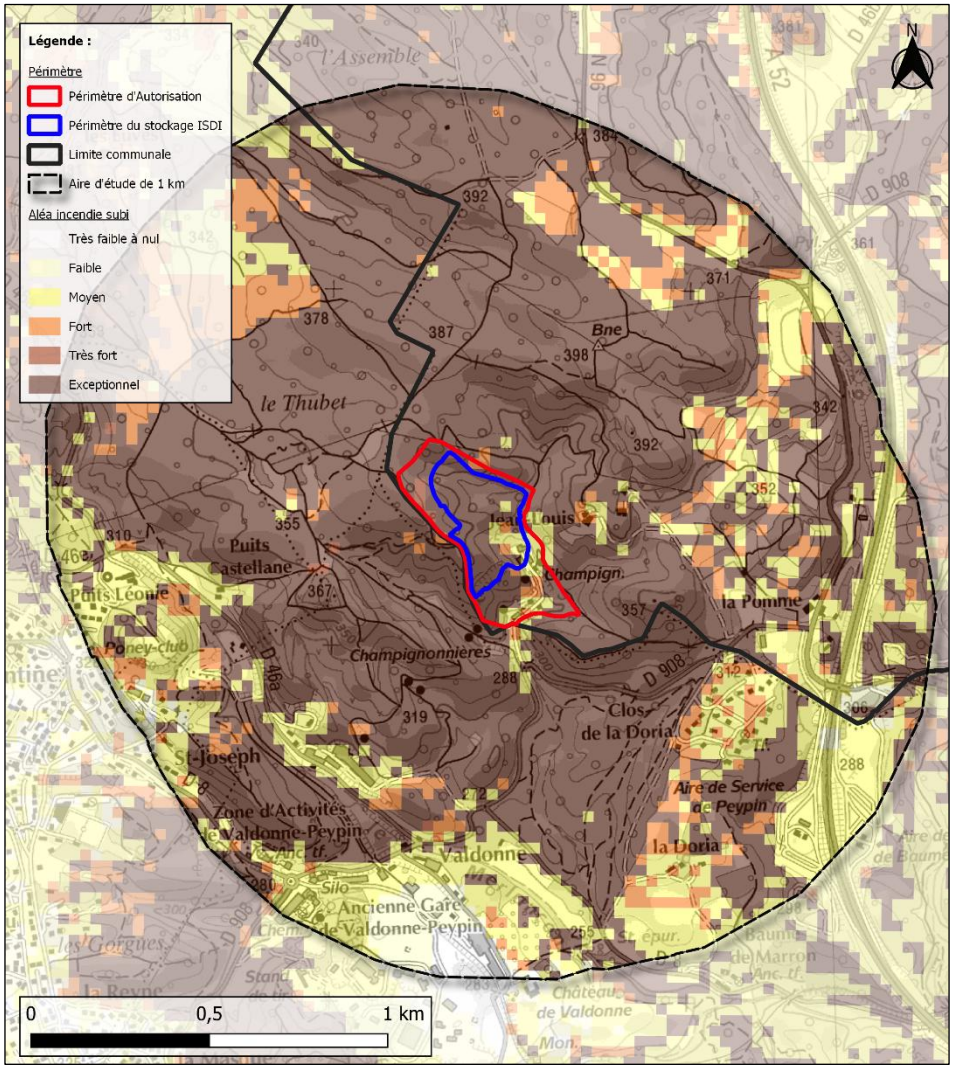


Figure 145. Aléa incendie subi à l'échelle de l'ISDI de Belcodène

II.5.3 Analyse réglementaire

Dans les Bouches-du-Rhône, les modalités de prévention contre les incendies sont précisées par les arrêtés préfectoraux suivants :

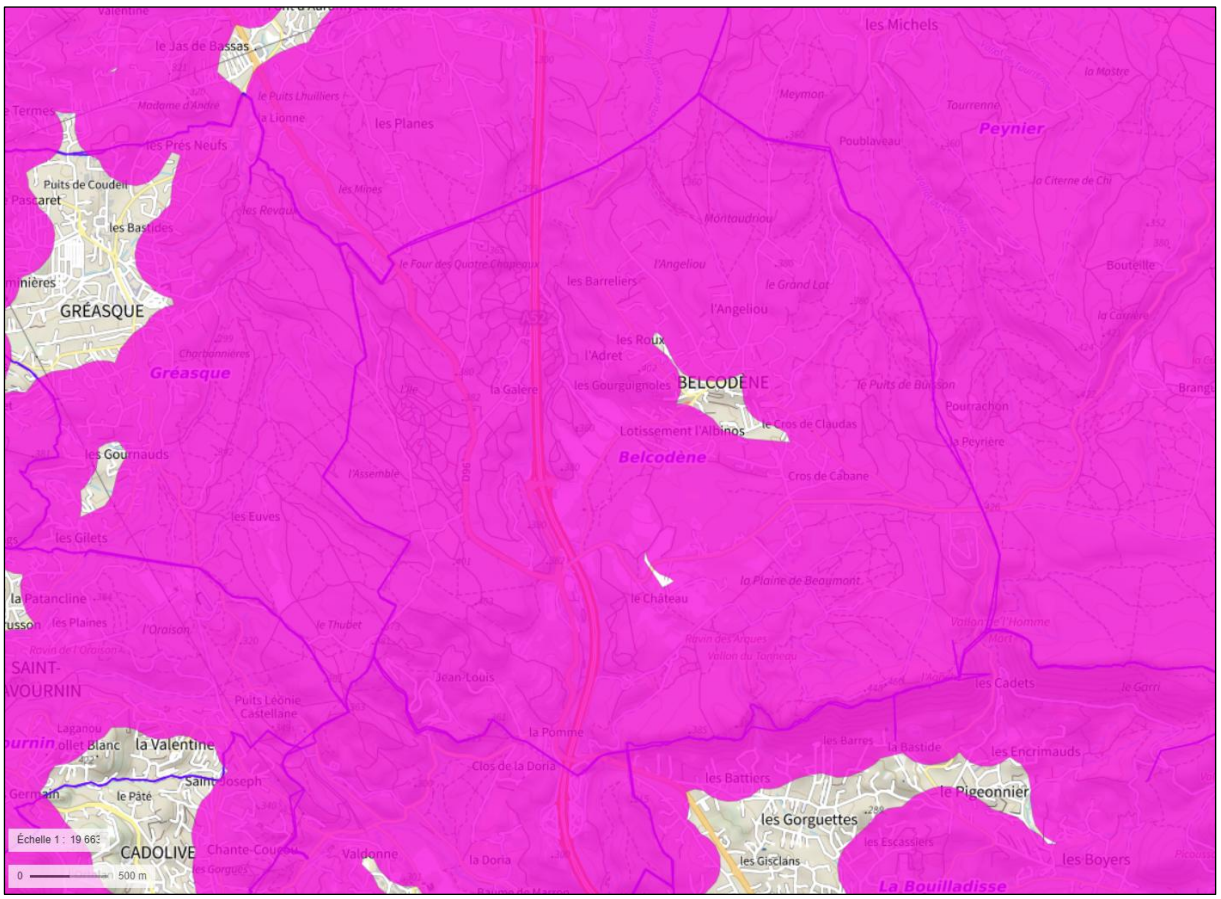
- ✓ **Arrêté du 12 novembre 2014 relatif au débroussaillement** et au maintien en état débroussaillé dans les espaces exposés aux risques d'incendies de forêt, soit des terrains situés dans un périmètre de 200 m autour des espaces et massifs exposés au risque feu de forêt. Doivent être réalisés :
  - Aux abords des constructions, chantiers et installations de toute nature sur une profondeur de 50 m (cette distance peut être portée jusqu'à 100 m par arrêté du maire) ;
  - Aux abords des voies privées donnant accès à ces constructions, chantiers et installations de toute nature sur une largeur de 10 m de part et d'autre de la voie et une hauteur minimale de 4 m au-dessus de la bande roulement afin de permettre le passage des véhicules de secours ;
- ✓ **Arrêté du 27 octobre 2017 portant interdiction exceptionnelle d'emploi du feu** en vue de prévenir les incendies de forêts ;
- ✓ **Arrêté du 28 mai 2018 réglementant l'accès, la circulation, la présence des personnes et l'usage de matériaux ou engins** pouvant être à l'origine d'un départ de feu dans les espaces exposés aux risques d'incendies de forêt sur la période de juin à septembre. Son application peut être étendue en dehors de cette période en cas de circonstances exceptionnelles par arrêté préfectoral.

Le département est également concerné par un PDPFCI qui a pour but d'améliorer la sécurité des massifs forestiers grâce aux ouvrages DFCI (pistes, points d'eau, coupures de combustibles, bandes débroussaillées, éclaircies à caractère DFCI, signalétique). En revanche, les niveaux d'aléa incendie induit et subi définis n'ont pas de portée réglementaire.

Par ailleurs, la commune de Belcodène est concernée par un Plan de Prévention des Risques d'Incendie de Forêt (PPRIF) prescrit le 28 mai 2024.

Depuis le dépôt du dossier en Préfecture le 17/02/2025, l'Arrêté préfectoral du 15 octobre 2025 relatif au débroussaillement et au maintien en état débroussaillé dans les espaces exposés aux risques d'incendies de forêt est venu abroger l'arrêté préfectoral du 12 novembre 2014 et son arrêté modificatif de 2021.

Les dispositions de ce nouvel arrêté s'appliquent sur les massifs forestiers classés au risque d'incendie au titre de l'article L.133-1 du Code Forestier, en nature de bois, forêt, plantation d'essences forestières, reboisement, landes, maquis, garrigues et jusqu'à une distance de 200 mètres de ces terrains. En l'occurrence, selon la cartographie des zones exposées au risque incendie, la quasi-totalité de la commune de Belcodène, dont l'ISDI VALSUD, sont concernées par les Obligations Légales de Débroussaillement (OLD).



Zonage informatif des OLD

L'Arrêté préfectoral du 15/10/2025 précise, qu'à l'intérieur de ce zonage, sont concernés par les OLD :

- ✓ **Pour les enjeux localisés :**
  - **<u>Les abords des constructions, chantiers et installations de toute nature, sur une profondeur de 50 m</u> ; cette distance peut être portée à 100 m par arrêté du maire ;**
  - **<u>Les abords des voies privées donnant accès à ces constructions, chantiers et installations de toute nature, sur une profondeur de 10 m</u> ;**
  - **Les terrains situés dans les zones urbaines délimitées par un PLU rendu public ou approuvé, ou un document d'urbanisme en tenant lieu ;**
  - **Les zones urbaines des communes non dotées d'un PLU ou d'un document d'urbanisme en tenant lieu ;**
  - **Les terrains servant d'assiette à une zone d'aménagement concerté, à une association foncière urbaine ou à un lotissement (opérations régies par les articles L.311-1, L.322-2 et L.442-1 du Code de l'Urbanisme) ;**
  - **Les terrains de camping, caravaning, parcs résidentiels de loisirs et de stationnement de caravanes ou habitations légères de loisirs (terrains mentionnés aux articles L.443-1 à L.443-3), et leurs abords sur une profondeur de 50 m à partir du périmètre extérieur. Pour les terrains mentionnés aux articles L.443-1 à L.443-3 du Code de l'Urbanisme, le maire peut porter cette obligation à 100 m ;**
  - **Les abords des installations mentionnées à l'article L.515-32 du Code de l'Environnement sur une profondeur de 100 m à compter des limites de propriété de l'établissement ; cette profondeur peut être augmentée par le Préfet sans qu'elle excède toutefois 200 m ;**
- ✓ **Pour les équipements linéaires :**
  - **Une bande de largeur variable de part et d'autre de tous les réseaux de voiries ouvertes au public, réseau ferré et réseaux électriques.**

Les exclusions concernent :

- ✓ **À l'intérieur de ce zonage, les ripisylves et les espaces agricoles régulièrement entretenus ;**
- ✓ **Le Préfet peut décider d'exclure tout ou partie de terrains dans le cas où le débroussaillement entraînerait un autre risque, notamment risques d'érosion des sols, de glissements de terrains, des chutes de pierres ou coulées de boues non freinées par la végétation, présence de falaise, sur présentation d'une étude à valider en sous-commission feux de forêt. Cette exclusion s'applique de facto si une étude (ex : dans le cadre d'un PPR naturel) validée par les services de l'État existe. La mise à distance de la végétation ne s'applique pas lorsque la pente de la zone à débroussailler est supérieure à 40° (84 %) afin de limiter l'érosion des sols.**

Dispositions spécifiques aux OLD des enjeux localisés

Pour les installations surfaciques regroupant plusieurs constructions ou installations ponctuelles, l'obligation de débroussaillement et de maintien en état débroussaillé s'applique aux abords des constructions et installations de toute nature sur une profondeur de 50 m ainsi que sur l'emprise de l'ensemble des installations. Sauf exceptions, le débroussaillement est à la charge du propriétaire des installations. Sont ainsi concernés, entre autres, les installations de type aires de stationnement, terrains de sport collectifs, cimetières, tarmacs, carrières, décharges, postes électriques, aires d'accueil des gens du voyage, parcs photovoltaïques et méthaniseurs.

Concernant les abords des voies d'accès privées donnant accès à ces constructions, chantiers et installations de toute nature, ils doivent être débroussaillés sur une largeur de 10 m de part et d'autre de la voie et complété par un gabarit de circulation de 4mx4m au-dessus de la bande de roulement afin de permettre le passage des véhicules de secours. Ce débroussaillement est à la charge du propriétaire de la construction, du chantier ou de l'installation générant l'obligation.

Compte tenu de toutes ces dispositions, les OLD a réaliser sur l'ISDI de Belcodène concernent :

- ✓ **Une bande de 50 m au-delà du périmètre ICPE ;**
- ✓ **Une bande de 50 m autour des locaux administratifs ;**
- ✓ **Une bande de 50 m autour des citernes d'eau incendie ;**
- ✓ **Une largeur de 10 m de part et d'autre des pistes d'accès.**

Par ailleurs, afin de pouvoir réaliser ces OLD, VALSUD est dans l'obligation de faire une demande aux propriétaires des terrains concernés. Tous les propriétaires, excepté celui des parcelles E1 et E15, ont donné leur accord. Pour ce propriétaire, l'Organisme National des Forêt (ONF) a adressé un courrier de transfert de responsabilité à la mairie de Peypin.

II.5.4 Conséquences probables

Au regard du risque incendie présent au niveau de l'ISDI de Belcodène, un incendie au niveau du massif boisé de Regagnas pourrait éventuellement atteindre le site de projet. Notons toutefois que le site est un stockage de déchets inertes qui peut agir comme une barrière limitant la propagation d'un incendie.

En cas d'incendie avéré, les conséquences pourraient être d'ordre matériel ou humain.

La pérennisation et reconduction des mesures réductrices déjà mises en place sera nécessaire.

II.6 LE RISQUE FOUDRE

II.6.1 Présentation du risque

Quelles que soient les saisons et les régions, les orages sont parfois meurtriers et destructeurs. Le coup de foudre est une décharge électrique rapide et très intense (de l'ordre de 20 à 30 kA), engendrée par l'augmentation de la tension électrique existant entre le sol et la base des nuages. Si la foudre est un phénomène rare, elle peut néanmoins impacter sévèrement les installations industrielles.

II.6.2 Analyse de la vulnérabilité

Le risque foudre est classé, en fonction de la localisation géographique, par le "Niveau kéraunique" [**Figure 146**] ou par la "Densité de foudroiement" (Ng = nombre d'impacts / an / km²) [**Figure 147**].

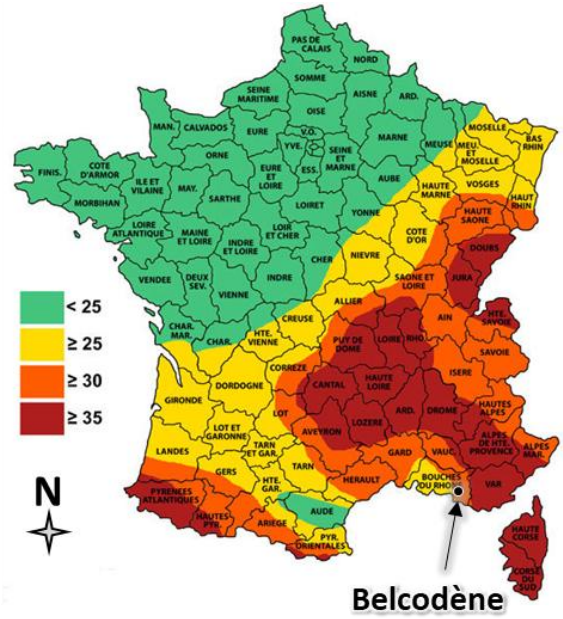


Figure 146. Niveau kéraunique au niveau national

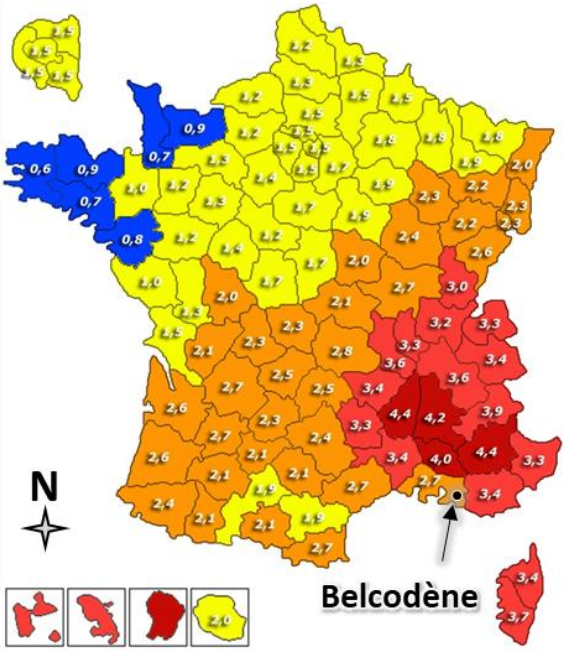


Figure 147. Fréquence des coups de foudre par an au km² au niveau national

Ainsi, au niveau de l'ISDI de Belcodène, d'une superficie d'environ 0,12 km², la fréquence potentielle sera de 0,3 coup de foudre par an (surface site x fréquence de 2,7).

Le risque que le site soit touché par la foudre est donc faible.

II.6.3 Conséquences probables

En cas de risque de foudre, les conséquences au droit de l'ISDI de Belcodène seraient le risque d'atteinte au matériel et au personnel. Des mesures doivent donc être mises en œuvre par la société : sensibilisation du personnel au risque de foudre et mise en place d'un protocole d'action en cas de risque avéré de foudre (arrêt des activités, éloignement des sources métalliques, etc.).

Bien que le risque soit faible, le risque d'atteinte au personnel et au matériel du site nécessite la mise en place de mesures réductrices du risque.

II.7 LE RISQUE TEMPÊTE

II.7.1 Présentation du risque

Les risques naturels liés aux phénomènes orageux et tempêtes sont multiples. En effet, du fait de la pluralité de leurs effets (vents, pluies, foudres), les conséquences humaines, économiques et environnementales des tempêtes et orages sont fréquemment importantes.

Les tempêtes survenues en France en 1999 ont été les plus dramatiques de ces dernières dizaines d'années avec 92 morts et plus de 15 milliards d'euros de dommages. Elles avaient relativement épargné le quart Sud-est du pays.

Au niveau du département des Bouches-du-Rhône, le vent pouvant se transformer en tempête est lié au Mistral qui souffle du Nord dans le delta du Rhône et s'oriente au Nord-ouest sur les Calanques. Les tempêtes peuvent également provenir de la mer Méditerranée et s'accompagner dans ce cas de fortes précipitations.

II.7.2 Analyse de la vulnérabilité

À l'intérieur des terres et à l'écart du littoral méditerranéen, le territoire communal de Belcodène est peu sujet au phénomène de tempête.

Le projet est très peu vulnérable au risque tempête.

II.7.3 Conséquences probables

En cas de risque de tempête, les conséquences au droit du site seraient le risque d'atteinte au matériel et au personnel. Toutefois, les activités développées sur le site ne nécessitent pas la réalisation de travaux spécifiques en hauteur sur des zones pouvant être particulièrement exposées aux vents notamment. Des mesures classiques sont donc mises en œuvre par la société : sensibilisation du personnel au risque de tempête et mise en place d'un protocole d'action en cas de risque avéré de tempête (arrêt des activités, rassemblement dans les locaux, etc.).

Bien que le risque soit très faible, le risque d'atteinte au personnel et au matériel du site nécessite la mise en place de mesures réductrices du risque.

II.8 LE RISQUE RADON

II.8.1 Présentation du risque

Le radon est un gaz radioactif issu de la désintégration de l'uranium et du radium présents naturellement dans le sol et les roches. En se désintégrant, il forme des descendants solides, eux-mêmes radioactifs. Ces descendants peuvent se fixer sur les aérosols de l'air et, une fois inhalés, se déposer le long des voies respiratoires en provoquant leur irradiation.

Le radon est présent partout : dans l'air, le sol, l'eau. Le risque pour la santé résulte toutefois pour l'essentiel de sa présence dans l'air. La concentration en radon dans l'air est variable d'un lieu à l'autre.

Dans l'air extérieur, le radon se dilue rapidement et sa concentration moyenne reste généralement faible : le plus souvent inférieure à une dizaine de Bq/m³. Dans des lieux confinés tels que les grottes, les mines souterraines, mais aussi les bâtiments en général, et les habitations en particulier, il peut s'accumuler et atteindre des concentrations élevées atteignant parfois plusieurs milliers de Bq/m³.

Les zones à risques de radon sont situées dans les massifs montagneux récents (Alpes, Pyrénées) ou plus anciens et érodés (Massif armoricain, Ardennes), dans les zones de faille (roches métamorphiques) et/ou dans les sous-sols qui ont abrité certains ouvrages miniers.

II.8.2 Analyse de la vulnérabilité

L'arrêté du 27 juin 2018 portant délimitation des zones à potentiel radon du territoire français instaure 3 "zones à potentiel radon" :

- ✓ Zone 1 = faible : communes localisées sur les formations géologiques présentant les teneurs en uranium les plus faibles ;
- ✓ Zone 2 = faible avec particularités géologiques : communes localisées sur des formations géologiques présentant des teneurs en uranium faibles mais sur lesquelles des facteurs géologiques particuliers peuvent faciliter le transfert du radon vers les bâtiments ;
- ✓ Zone 3 = significatif : communes qui, sur au moins une partie de leur superficie, présentent des formations géologiques dont les teneurs en uranium sont estimées plus élevées comparativement aux autres formations.

D'après l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), la commune de Belcodène est classée en totalité en zone 2 de risque faible avec particularités géologiques [**Figure 148**]. Toutefois, l'activité du site de projet étant réalisée en extérieur, le projet n'est pas spécifiquement vulnérable au risque radon.



Figure 148. Risque radon au droit de la commune de Belcodène et des alentours (IRSN)

Le projet n'est pas spécifiquement vulnérable au risque radon.

II.8.3 Conséquences probables

En l'absence d'activité dans le sous-sol, aucune conséquence n'est envisagée sur le site.

Sans objet - Le projet n'est pas spécifiquement vulnérable au risque radon.

II.9 SYNTHÈSE SUR LES RISQUES NATURELS

Le tableau de synthèse suivant reprend les conclusions sur la vulnérabilité du projet aux risques naturels majeurs, et la nécessité ou non pour la société de proposer des mesures d'évitement ou de réduction.

VULNÉRABILITÉ DU PROJET AUX RISQUES NATURELS MAJEURS

Risque naturel	Vulnérabilité du projet (OUI/NON)	Nécessité de mesures (OUI/NON)
Risque inondation	NON	NON
Risque mouvement de terrain	OUI	OUI
Risque sismique	OUI (Risque faible)	OUI (Prévention du personnel)
Risque feu de forêt	OUI	OUI
Risque foudre	OUI (Risque faible)	OUI (Prévention du personnel)
Risque tempête	OUI (Risque très faible)	OUI (Prévention du personnel)
Risque radon	NON	NON

Parmi les 7 grands types de risques naturels présents sur la commune de Belcodène, le projet est principalement vulnérable aux risques mouvement de terrain et feu de forêt, et dans une moindre mesure aux risques sismique et climatiques (foudre et tempête) pour lesquels des mesures sont nécessaires. Ces mesures sont détaillées au chapitre IV suivant.

III. VULNÉRABILITÉ DU PROJET AUX RISQUES TECHNOLOGIQUES

III.1 PRÉAMBULE

Les risques technologiques sont exclusivement engendrés par l'activité de l'Homme. Ils sont à distinguer des risques naturels, qui peuvent être provoqués ou amplifiés par une activité humaine, comme les inondations ou les mouvements de terrain.

À titre d'exemple, ces risques peuvent être engendrés par une production industrielle, une transformation de ressources énergétiques ou le transport de produits dangereux. Ils se traduisent par des risques d'incendie, d'explosion ou encore la production de nuages toxiques.

De même que pour les risques naturels, le DDRM des Bouches-du-Rhône, la base de données Géorisques et le PLUi du Pays d'Aubagne et de l'Étoile ont été consultés afin de connaître les risques technologiques encourus au sein de la commune de Belcodène.

Selon ces documents, la commune est concernée par les risques industriels suivants :

- ✓ Le risque de Transport de Matières Dangereuses ;
- ✓ Le risque de rupture de barrage ;
- ✓ Le risque minier ;
- ✓ Le risque nucléaire.

À ces risques s'ajoutent d'autres risques potentiels traités dans cette partie, tels que le risque industriel (lié à la présence de sites potentiellement dangereux) ou le risque lié à la présence de sites et sols pollués par des activités (anciennes ou actuelles).

L'analyse de la vulnérabilité du site, réalisé pour chacun de ces risques, est présentée dans les chapitres suivants.

III.2 LE RISQUE TRANSPORT DE MATIÈRES DANGEREUSES

III.2.1 Présentation du risque

Le risque Transport de Matières Dangereuses (TMD) est consécutif à un accident se produisant lors d'un transport par voie routière, ferroviaire, aérienne, maritime, ou par canalisation. Il peut entraîner des conséquences graves pour la population, les biens et/ou l'environnement. Les produits dangereux sont nombreux et peuvent être inflammables, toxiques, explosifs, corrosifs ou radioactifs.

Les vecteurs de transport de matières dangereuses sont nombreux et n'ont pas tous la même importance :

- ✓ Routes (76 %) ;
- ✓ Voies ferrées (16 %) ;
- ✓ Voies fluviales et maritimes (4 %) ;
- ✓ Voies aériennes (< 1 %).

Notons enfin que les matières dangereuses ne sont pas uniquement des produits hautement toxiques, explosifs ou polluants. Elles concernent également tous les produits utilisés au quotidien comme les carburants, le gaz ou encore les engrais.

III.2.2 Analyse de la vulnérabilité

La commune de Belcodène est traversée du Nord au Sud par l'autoroute A52 et la RD.96 dédiés au TMD.

Pour rappel, l'accès au site s'effectue à partir la RD.908 se connectant au réseau routier principal (RD.96 et A52 à plus de 700 m à l'Est). Toutefois, l'ISDI s'implante en fond de vallon, séparé de ces deux axes par un versant de colline, ce qui réduit fortement les risques qu'un produit dangereux n'atteigne le site en cas d'épanchement lors d'un accident.

Le site de projet n'est donc pas spécifiquement vulnérable au risque TMD.

III.2.3 Conséquences probables

Sans objet – Le projet n'est pas directement vulnérable au risque TMD. Concernant les chauffeurs accédant au site de l'ISDI, les mesures de prévention routières classiques s'appliqueront.

III.3 LE RISQUE DE RUPTURE DE BARRAGE

III.3.1 Présentation du risque

Un barrage est un ouvrage artificiel établi en travers du lit d'un cours d'eau et retenant de l'eau, pouvant avoir plusieurs fonctions qui peuvent se cumuler (régularisation de cours d'eau, irrigation des cultures, alimentation en eau des villes, production d'énergie électrique, tourisme et loisirs, lutte contre les incendies, etc.).

Le risque majeur lié à la présence d'un barrage est sa rupture, entraînant l'inondation de la vallée en aval. Cette destruction partielle ou totale peut être due à différentes causes :

- ✓ Techniques : défaut de fonctionnement des vannes permettant l'évacuation des eaux lors des crues, vices de conception, de construction ou de matériaux, déversoirs de crue sous-dimensionnés, vieillissement non maîtrisé des installations ;
- ✓ Naturelles : séismes, crues exceptionnelles, glissements de terrain ;
- ✓ Humaines : insuffisances des études préalables et du contrôle d'exécution, erreurs d'exploitation, de surveillance et d'entretien, malveillance.

Le phénomène de rupture de barrage dépend des caractéristiques propres du barrage.

Ainsi, la rupture peut être :

- ✓ Progressive dans le cas des barrages en remblais, par érosion régressive, suite à une submersion de l'ouvrage ou à une fuite à travers celui-ci (phénomène de "renard") ;
- ✓ Brutale dans le cas des barrages en béton, par renversement ou par glissement d'un ou plusieurs plots.

Une rupture de barrage entraîne la formation d'une onde de submersion se traduisant par une élévation brutale du niveau de l'eau à l'aval. Sa hauteur, sa vitesse et son horaire de passage sont donc étudiés pour chaque commune située en aval des ouvrages dans le cadre d'un Plan Particulier d'Intervention (PPI).

III.3.2 Analyse de la vulnérabilité

Plusieurs barrages implantés dans le département ou les départements limitrophes peuvent impacter les communes des Bouches-du-Rhône par la rupture de leur ouvrage :

- ✓ Le barrage de Bimont situé sur la Cause (affluent de l'Arc) sur la commune de Saint-Marc-Jaumegarde ;
- ✓ Le canal EDF de St-Estève considéré comme un barrage du fait du volume retenu conjugué à la hauteur des remblais. Il est utilisé comme transfert entre des usines de production électrique ;
- ✓ Le barrage hydroélectrique de Serre-Ponçon aménagé sur la Durance, plus grande retenue d'eau d'Europe (Hautes-Alpes) ;
- ✓ Les barrages hydroélectriques de Sainte-Croix, de Quinson et de Gréoux-les-Bains implantés sur le Verdon (Alpes-de-Haute-Provence).

Pour chacun de ces ouvrages, une cartographie de l'onde de submersion a été réalisée. La synthèse de ces analyses est présentée en **Figure 149**. Toutefois, la commune de Belcodène dont l'ISDI, sont localisées en dehors de toute onde de submersion.

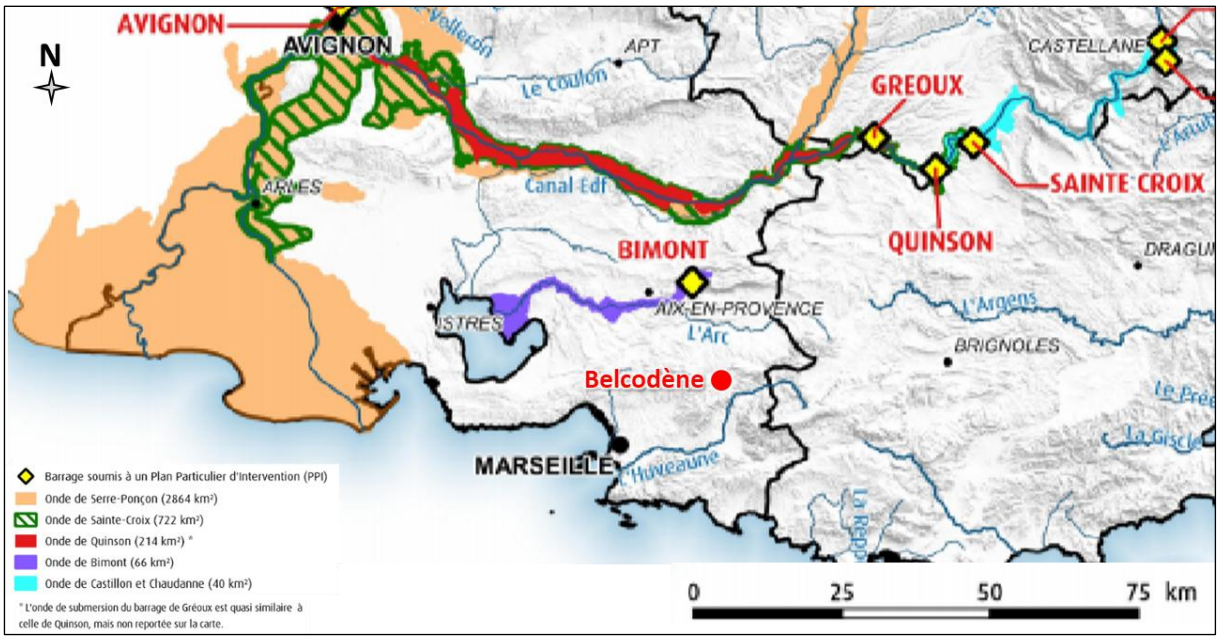


Figure 149. Risque rupture de barrage à l'échelle du département des Bouches-du-Rhône (DREAL PACA)

L'ISDI de Belcodène n'est donc pas vulnérable au risque de rupture de barrage.

III.3.3 Conséquences probables

Sans objet – Le projet n'étant pas compris dans un Plan Particulier d'Intervention (PPI), il n'est à ce titre pas concerné par le risque de rupture de barrage.

III.4 LE RISQUE MINIER

III.4.1 Présentation du risque

À l'arrêt de l'exploitation des mines souterraines, et en dépit des travaux de mise en sécurité, peuvent se produire plusieurs types de mouvements résiduels de terrain dont :

- ✓ **Un effondrement localisé** : il correspond à un "fontis", un effondrement de tête d'un puits ou d'une galerie, il se caractérise par l'apparition soudaine en surface d'un cratère d'effondrement ;
- ✓ **Un affaissement progressif** : il résulte de l'effondrement, au fond, de travaux souterrains de grandes extensions. Il se traduit par la formation en surface d'une "cuvette" ;
- ✓ **Un effondrement généralisé** : il se manifeste par une rupture, souvent dynamique et quasi instantanée, de tout ou partie d'une exploitation, affectant la stabilité des terrains de surface ;
- ✓ **Un tassement** : au sein de dépôts miniers et parfois en zone remaniée par l'exploitation minière.

Les dommages peuvent être importants et affecter les bâtiments, la voirie ainsi que les réseaux notamment de gaz et d'eau.

Dans les Bouches-du-Rhône, d'anciens bassins miniers de lignite (bassins de Provence, d'Aubagne et Gémenos) et de bauxite (bassin des Baux-de-Provence et bassin d'Allauch) sont recensés en partie Nord-ouest et en partie Est du département.

III.4.2 Analyse de la vulnérabilité

Le bassin de lignite de Provence a été exploité dès le milieu du XVème siècle et comptait 16 titres miniers répartis sur 17 communes dont Belcodène. Il comprenait environ 1 000 ouvrages débouchant au jour (ODJ) de type puits, galeries et surtout descenderies. Les concessions du bassin ont fait l'objet de procédures d'arrêt de travaux jusqu'en 2003. À ce jour, la plupart des ouvrages sont fermés ou mis en sécurité.

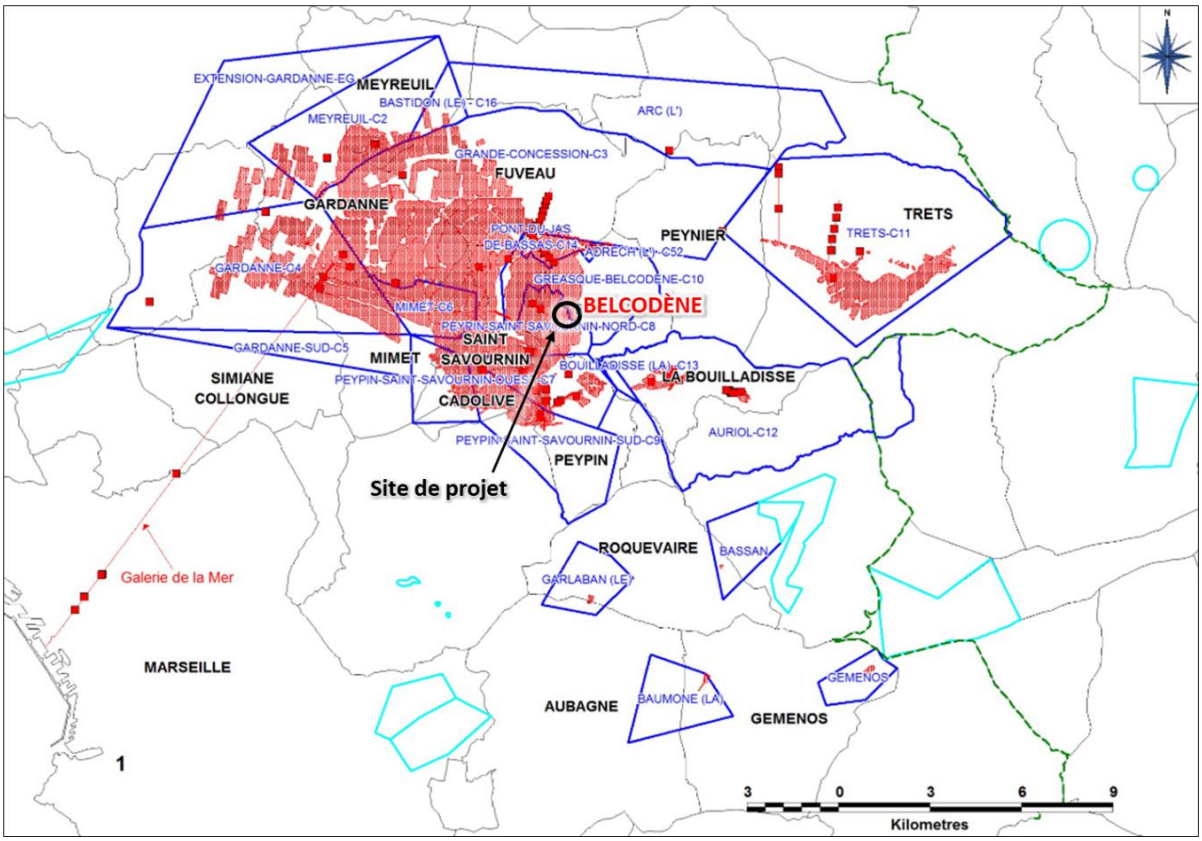


Figure 150. Bassin minier de lignite de Provence (Étude GEODERIS)

Dans le secteur de Belcodène, les travaux miniers du bassin lignitifère de Provence concernent la veine Grande Mine qui a été exploitée par plusieurs types d'exploitation. La zone la plus proche du site de VALSUD se situe à quelques centaines de mètres à l'Ouest de la carrière Jean-Louis. Les aléas (dus à cette exploitation lignitifère) associés dont le périmètre de définition intercepte le site de Belcodène sont :

- ✓ Aléa affaissement "souple" de niveau faible à intensité très limitée ;
- ✓ Aléa effondrement localisé de niveau faible sur travaux.

Aucun aléa glissement, tassement ou échauffement n'est cartographié sur l'emprise du site de VALSUD. Les travaux miniers étant plus éloignés et plus profonds que la carrière de pierres à ciment, ces aléas miniers ont des niveaux logiquement faibles ou très faibles. Ces intensités étant plus faibles que celles attendues pour la carrière Jean-Louis, il n'y a pas lieu de considérer dans cette étude les aléas miniers définis par GEODERIS en 2016.

III.4.3 Analyse réglementaire

La commune de Belcodène est concernée par un Plan de Prévention des Risques (PPR) "effondrement" liés à la présence d'anciennes carrières souterraines de pierre à ciment approuvé le 22 octobre 2009.

Selon le PPR, deux zones couvrent le site [**Figure 151**] :

- ✓ La zone rouge (R) d'aléa fort, zonage couvrant les secteurs sous-cavés par des cavités répertoriés ainsi que les secteurs contenus dans la marge de sécurité située en périphérie de carrière ;
- ✓ La zone bleue (B) d'aléa faible correspondant au pourtour de l'ancienne exploitation : à priori non sous-cavée, cette zone est située dans l'emprise des marges de reculement de la zone rouge.

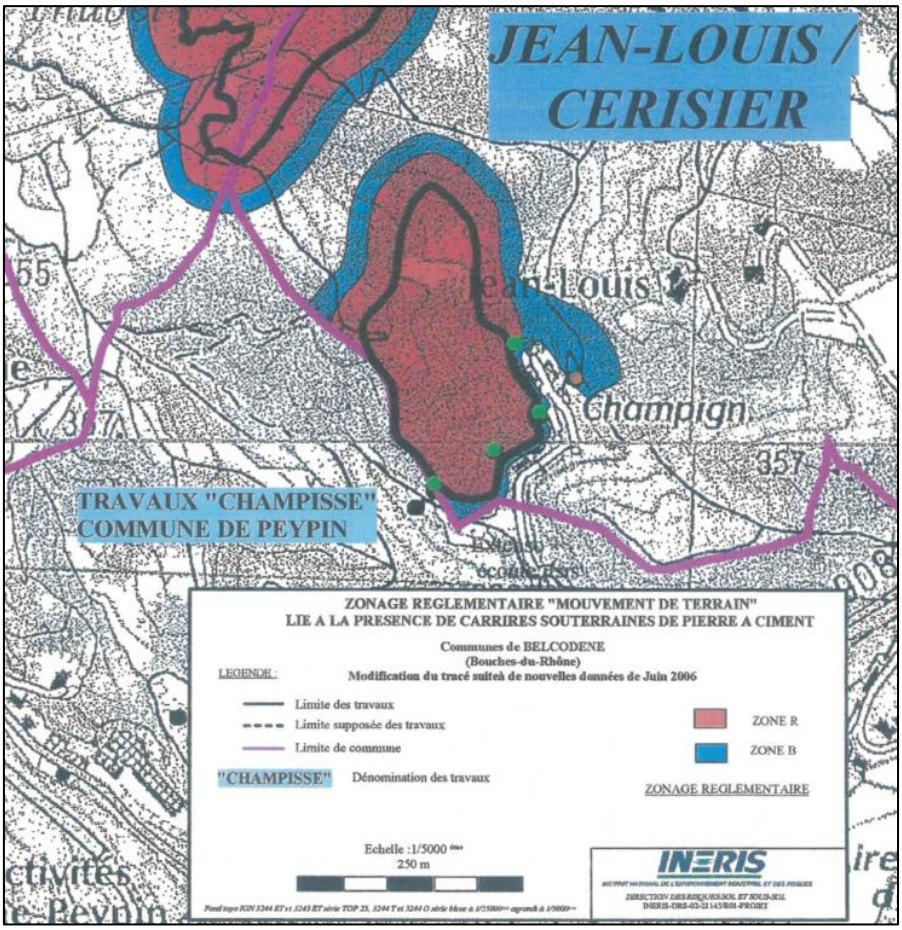


Figure 151. Zonage du PPR lié à la carrière souterraine de Pierre à ciment à l'échelle de l'ISDI Belcodène

Le projet est donc vulnérable au risque minier lié aux anciennes cavités souterraines.

III.4.4 Conséquences probables

Les conséquences probables sont à rapprocher des éléments présentés dans le chapitre relatif aux mouvements de terrain.

Pour rappel, l'étude de l'INERIS permet de conclure que :

- ✓ **Les effondrements des deux carrières sont forts probables** compte tenu du taux de défruitement, de la profondeur et de l'état des piliers ;
- ✓ Les zones à remontée potentielle de fontis sont toutes situées à l'intérieur des zones où l'effondrement généralisé est possible. Comme les effets de l'effondrement généralisé sont considéré comme plus dangereux en surface et que la probabilité d'occurrence du fontis est jugée plus faible que celle de l'effondrement généralisé, **le risque associé au phénomène de remontée de fontis est traité avec la gestion des mouvements de terrain liés à l'effondrement généralisé** ;
- ✓ Pour la carrière n°1, la typologie et les caractéristiques géométriques des mouvements en surface ont été évalués :
  - **Les zones 1, 2, 4 et 6 sont concernées par un phénomène d'affaissement souple** dont les effets peu significatifs en surface n'amènent aucune restriction particulière ;
  - Pour la situation actuelle (mars 2024), **la potentialité de mouvement de terrain de type effondrement généralisé a été retenue sur deux zones (3 et 5)** ;
  - Il est émis un certain nombre de **recommandations de mise en sûreté / sécurité** dans le périmètre d'influence en surface de ces zones 3 et 5 (cf. chapitre IV) ;
- ✓ Au fur et à mesure de l'élévation des déchets, la nature et l'épaisseur des matériaux mis en dépôt (peu cohésifs) seront telles que **l'événement redouté passera d'un effondrement généralisé à un affaissement progressif**. Par ailleurs, les amplitudes en surface vont diminuer au fur et à mesure que la profondeur de la carrière va augmenter. **À partir d'une hauteur de stockage effective de 25 mètres, les effets en surface de l'effondrement au fond peuvent être considérés comme négligeables**. Il sera donc alors possible de lever définitivement les restrictions de circulation pour pouvoir éventuellement niveler la plateforme de dépôt ;
- ✓ Pour la carrière n°2 (partie Sud), non concernée par le projet d'extension de l'ISDI, **l'événement principal redouté est l'affaissement progressif**, et les recommandations de l'INERIS de 2014 restent toujours d'actualité (cf. chapitre IV).

Les recommandations de mise en sécurité / sûreté proposées par l'INERIS par rapport aux risques de mouvements de terrain sont présentées au chapitre IV.

III.5 LE RISQUE NUCLÉAIRE

III.5.1 Présentation du risque

Le risque nucléaire est un événement accidentel susceptible d'entraîner :

- ✓ L'irradiation immédiate, lorsqu'un objet ou un individu est exposé à une source radioactive extérieure ;
- ✓ Une contamination par les poussières radioactives dans l'air respiré (nuage radioactif) ou le sol qui affecteront le porteur tant qu'elles demeureront sur lui ;
- ✓ Des effets thermiques ou de surpression, parfois mortels, provoqués par des incendies ou des explosions.

III.5.2 Analyse de la vulnérabilité

Le département des Bouches-du-Rhône comprend 3 installations nucléaires :

- ✓ Le centre de Cadarache du Commissariat à l'Énergie Atomique (CEA), situé au Nord-est dans la vallée de la Durance ;
- ✓ L'irradiateur SYNERGY-HEALTH (ou Gammaster) implanté sur le site du Marché d'intérêt national des Arnavaux de Marseille ;
- ✓ La Base aérienne 125 d'Istres qui est une Installation nucléaire de base secrète (INBS) dépendant du ministère de la Défense.

À plus de 35 km du CEA de Cadarache et à environ 50 km de la Base aérienne d'Istres, la commune de Belcodène n'est pas comprise dans leur Périmètre Particulier d'Intervention (PPI) respectivement de 5 et 3 km.

Elle n'est pas non plus concernée par les risques induits par l'Irradiateur de Marseille situé à plus de 20 km au Sud-ouest. Cette installation nucléaire est dotée d'un plan d'urgence interne (PUI) qui a pour objet de protéger le personnel en cas d'incident ou d'accident, ainsi que de limiter au maximum les conséquences de l'accident à l'extérieur du site.

L'ISDI de Belcodène n'est donc pas vulnérable au risque nucléaire.

III.5.3 Conséquences probables

Sans objet – Le projet n'est pas concerné par le risque nucléaire.

III.6 LE RISQUE INDUSTRIEL

III.6.1 Présentation du risque

Le risque industriel majeur est un évènement accidentel se produisant sur un site industriel et entraînant des conséquences immédiates graves pour le personnel, les riverains, les biens et l'environnement. On entend par site industriel un site sur lequel est implantée au moins une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement-ICPE (installation fixe susceptible de générer des nuisances).

Les principales manifestations du risque industriel sont (associées ou non) :

- ✓ L'incendie par inflammation d'un produit au contact d'un autre, d'une flamme ou d'un point chaud, avec risque de brûlures et d'asphyxie ;
- ✓ L'explosion par mélange entre certains produits, libération brutale de gaz avec risque de traumatismes directs ou par l'onde de choc ;

- ✓ La dispersion dans l'air, l'eau ou le sol de produits dangereux avec toxicité par inhalation, ingestion ou contact.

Le département des Bouches-du-Rhône compte 69 sites industriels classés SEVESO dont 44 établissements sont dits "seuil haut" et 25 "seuil bas". Les établissements classés "SEVESO seuil haut" correspondent aux installations soumises à autorisation avec servitudes d'utilité publique (AS) pour la maîtrise de l'urbanisation et pour lesquelles la réalisation de Plan de Prévention des Risques technologiques (PPRt) est imposée.

III.6.2 Analyse de la vulnérabilité

Le territoire de Belcodène comprend une seule Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE). Il s'agit de l'ISDI exploitée par VALSUD [**Figure 152**].

Sont également recensées 3 autres activités ICPE dans un rayon de 1 km autour de l'ISDI de Belcodène, sur la commune limitrophe de Cadolive :

- ✓ L'établissement DYNEFF S.A. implanté dans l'aire de service de l'autoroute A52, quartier Baume de Maron ;
- ✓ L'établissement CAPAE implanté au lieu-dit La Tuilière ;
- ✓ L'établissement CARLO ERBA REAGENTS (SEVESO "seuil bas") implanté dans le quartier Valdonne.

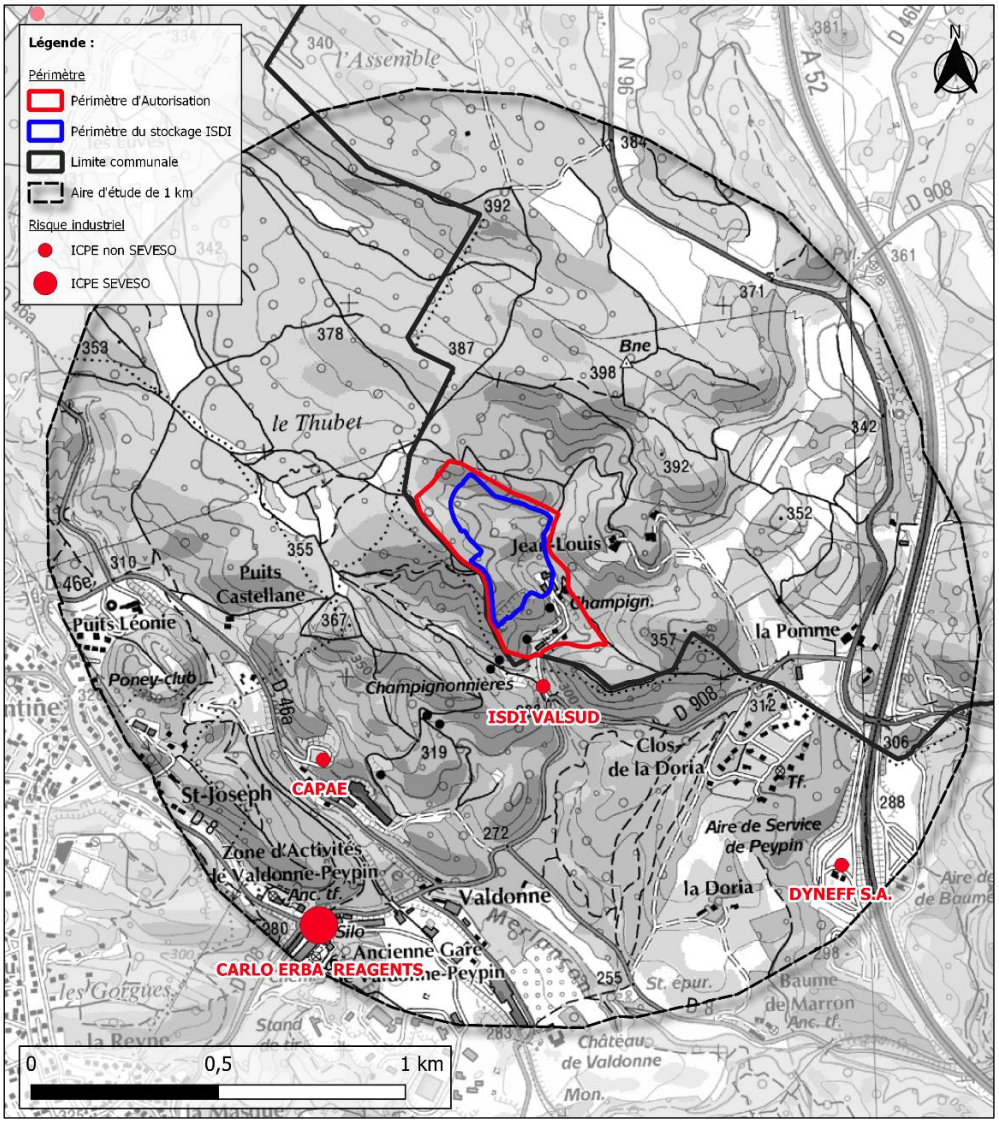


Figure 152. Risque industriel à l'échelle du site de l'ISDI de Belcodène

Par conséquent, le risque industriel peut être qualifié de faible au droit du site de l'ISDI de Belcodène.

III.6.3 Conséquences probables

Sans objet - Le projet n'étant pas localisé aux abords d'un site SEVESO et n'étant pas compris dans un Plan de Prévention des Risques technologiques (PPRT), il n'est à ce titre pas concerné par le risque industriel.

III.7 LES SITES ET SOLS POTENTIELLEMENT POLLUÉS PAR D'ANCIENNES ACTIVITÉS INDUSTRIELLES

III.7.1 Informations de l'administration concernant une pollution suspectée ou avérée (ex-BASOL)

La base de données BASOL, élaborée par le Ministère de l'Environnement, regroupait les sites et sols pollués appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif. Rappelons qu'un site pollué est un site qui, du fait d'anciens dépôts de déchets ou d'infiltration de substances polluantes, présente une pollution susceptible de provoquer une nuisance ou un risque pérenne pour les personnes ou l'environnement.

Les données reprises de cette base de données historique sont aujourd'hui diffusées dans Géorisques en tant qu'Information de l'administration concernant une pollution suspectée ou avérée. Le nouveau système d'information mis en place par le Ministère chargé de l'environnement permet la cartographie de ces sites (ex-BASOL) à l'échelle de la parcelle cadastrale.

Différentes situations peuvent être à l'origine de la suspicion de pollution d'un site et la diffusion de cette information par l'administration dans Géorisques. Il peut s'agir d'une découverte fortuite, à l'occasion de travaux sur un terrain ayant accueilli anciennement des activités industrielles. Un site peut également être mis en évidence à la suite d'une action de l'administration dans le cadre de ses missions de contrôle et de suivi des sites industriels. Les pollutions accidentelles peuvent également donner lieu à la création d'un site.

En l'occurrence, un seul site ex-BASOL est recensé dans un rayon de 1 km autour de l'ISDI de Belcodène. Il s'agit de l'établissement CARLO ERBA REACTIFS (Ex SDS) sur la commune voisine de Peypin. Suite à l'ESR prescrite par AP du 16/06/1999, la réalisation de la phase A et un complément hydrogéologique ont permis de classer le site en catégorie 3 "banalisable". La nappe n'étant pas vulnérable, aucun suivi piézométrique n'est en place [**Tableau 95** et **Figure 152**].

Tableau 95. Ex-BASOL potentiellement pollués dans un rayon de 1 km du site de projet (Géorisques)

N° identifiant SSP	Nom	Statut instruction	Commune
SSP000884501	CARLO ERBA REACTIFS	En cours	Peypin

À ce titre, le projet n'est pas vulnérable vis-à-vis d'un risque de pollution historique lié à un site ex-BASOL.

III.7.2 CASIAS (ex-BASIAS)

La base de données **Carte des Anciens Sites Industriels et Activités de Services** (**CASIAS**) recense les anciennes activités susceptibles d'être à l'origine d'une pollution des sols. Il peut s'agir d'anciennes activités industrielles ou encore d'anciennes activités de services potentiellement polluantes. Elle témoigne notamment de l'histoire industrielle d'un territoire depuis la fin du XIXe siècle.

Débuté à la fin des années 1990, la réalisation d'inventaires historiques régionaux des sites industriels et activités de service, en activité ou non, s'est accompagnée de la création d'une base de données nationale : la **Base de données sur les Anciens Sites Industriels et Activités de Services** intitulée **BASIAS**.

En octobre 2021, le système d'information géographique constitué par la CASIAS a intégré les sites répertoriés dans BASIAS. Ce système d'information géographique est évolutif : d'autres données y seront inclues ultérieurement.

En l'occurrence, plusieurs sites BASIAS sont recensés dans un rayon de 1 km autour de l'ISDI [**Tableau 96** et **Figure 153**]. Par ailleurs, l'ISDI constitue un site BASIAS (SSP3992085) lié à son activité de stockage de déchets inertes.

Tableau 96. Sites CASIAS potentiellement pollués dans un rayon de 1 km du site de projet (Géorisques)

N° identifiant SSP	Raison sociale de l'établissement	Commune	Activités	État d'occupation du site
SSP3992085	BRONZO	Belcodène (lieu-dit Jean-Louis)	Décharge de déchets industriels spéciaux	-
SSP3986649	Antoine Guevara	St-Savournin (Quai Fargue, lieu dit Puits Léonie)	Démantèlement d'épaves, récupération de matières métalliques recyclables (ferrailleur, casse auto...)	En arrêt
SSP3987940	Syndicat Intercommunal des Faux et de l'assainissement de Cadolive et autres communes	Peypin (lieu-dit les Plaines du Casteou)	Décharge de déchets industriels banals	-
SSP3989136	Site de Porpeyin	Peypin	Distillation et purification, conditionnement de solvants	-
SSP3986643	Société FACLEM	Peypin (ZA de la Valdonne)	Démantèlement d'épaves, récupération de matières métalliques recyclables (ferrailleur, casse auto...)	En arrêt
SSP3992506	SODECVE	Peypin (ZA de la Valdonne)	Décharge de pneus usagés	En arrêt
SSP3987929	Aire de Baume de Marron	Peypin (A.52 // Aire de Baume de Marron)	Dépôt de liquides inflammables	-

L'activité de l'ISDI de Belcodène peut être à l'origine d'une pollution des sols d'après la base de données CASIAS. Toutefois, la base de données recense le site comme "décharge de déchets industriels spéciaux" alors qu'il s'agit dans les faits, d'une Installation de Stockage de Déchets Inertes.

III.7.3 Secteur d'Information sur les Sols (SIS)

L'article L.125-6 du Code de l'Environnement modifié par l'article 173 de la loi ALUR, du 26 mars 2014 prévoit que l'État élabore, au regard des informations dont il dispose, des Secteurs d'Information sur les Sols (SIS) qui comprennent les terrains où la connaissance de la pollution des sols justifie, notamment en cas de changement d'usage, la réalisation d'études de sols et de mesures de gestion de la pollution pour préserver la sécurité, la santé ou la salubrité publique et l'environnement. Le décret n°2015-1353 du 26 octobre 2015 définit les modalités d'application.

La démarche SIS présente deux enjeux majeurs :

1. Informer le public de l'existence de la pollution sur ces sites ;
2. S'assurer de la compatibilité de l'état des sols avec les usages potentiels pour préserver la sécurité, la santé et l'environnement.

Deux guides méthodologiques ont été publiés à ce jour :

- ✓ Un guide méthodologique à l'intention des services de l'État et des producteurs de données concernés spécifiant les modalités de définition et de création des SIS et exposant de manière pragmatique les phases d'identification, de création, de concertation, d'enregistrement des SIS prévues dans les textes juridiques ;
- ✓ Un guide méthodologique à l'attention des collectivités rédigé par le Ministère en charge de l'Environnement avec la collaboration de plusieurs métropoles, communes ou Établissements Publics de Coopération Intercommunale (EPCI) ayant pour objectif de répondre aux questionnements soulevés par les collectivités ou les usagers.

Ainsi, à terme, les SIS remplaceront progressivement les ex-BASOL et ex-BASIAS, et doivent être annexés aux Plans Locaux d'Urbanisme (PLU). La publication des SIS se fait présentement au travers du portail internet Géorisques.

En l'occurrence, aucun SIS n'est recensé sur la commune de Belcodène ni à proximité du site.

À ce titre, le projet n'est pas vulnérable vis-à-vis d'un risque de pollution historique lié à un SIS.

III.7.4 Conséquences probables

L'activité de l'ISDI de Belcodène peut être à l'origine d'une pollution des sols d'après la base de données CASIAS. Toutefois, la base de données recense le site comme "décharge de déchets industriels spéciaux" alors qu'il s'agit dans les faits, d'une Installation de Stockage de Déchets Inertes.

Dans le cadre du projet, il est prévu d'accueillir sur le site des déchets inertes "classiques", des déchets inertes "aux seuils augmentés", des déchets non dangereux non inertes ainsi que des terres faiblement polluées. VALSUD prévoit donc des mesures spécifiques pour éviter et réduire tout risque de pollution des sols, des eaux et du milieu environnant.

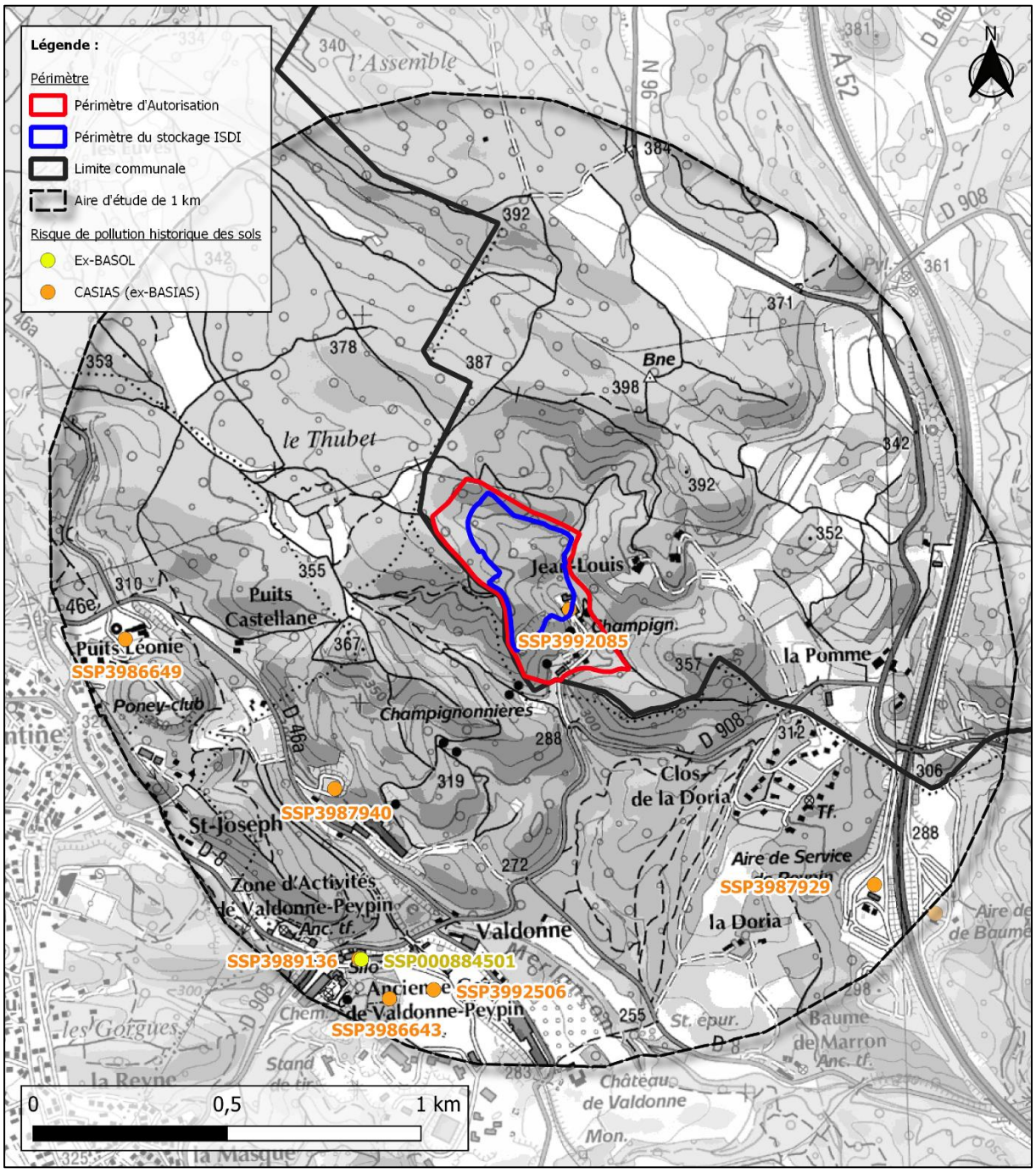


Figure 153. Risque de pollution historique des sols à l'échelle du secteur de l'ISDI de Belcodène

III.8 SYNTHÈSE SUR LES RISQUES TECHNOLOGIQUES

Le tableau de synthèse suivant reprend les conclusions sur la vulnérabilité du projet aux risques technologiques majeurs, et la nécessité ou non pour la société de proposer des mesures d'évitement ou de réduction.

VULNÉRABILITÉ DU PROJET AUX RISQUES TECHNOLOGIQUES MAJEURS

Risque technologique	Vulnérabilité du projet (OUI/NON)	Nécessité de mesures (OUI/NON)
Risque TMD	OUI (Indirectement)	OUI (Prévention du personnel)
Risque de rupture de barrage	NON	NON
Risque minier	OUI	OUI
Risque nucléaire	NON	NON
Risque industriel	NON	NON
Risque de pollution historique	NON	NON

Parmi les 6 grands types de risques technologiques présents sur la commune de Belcodène, le projet est principalement vulnérable au risque minier lié à la présence de cavités souterraines pour lesquels des mesures sont nécessaires. Ces mesures sont détaillées au chapitre IV suivant.

IV. CONCLUSION ET MESURES MISES EN ŒUVRE

IV.1 DÉTAILS DES MESURES PROPOSÉES PAR LE MAÎTRE D'OUVRAGE

IV.1.1 Rappels

Suite à l'analyse effectuée tout au long de cette partie V, il apparaît que le projet de renouvellement et d'extension de l'ISDI de Belcodène est principalement vulnérable aux risques suivants :

- ✓ Le risque mouvement de terrain à mettre en relation avec le risque minier lié à la présence de cavités souterraines ;
- ✓ Le risque feu de forêt ;
- ✓ Le risque sismique ;
- ✓ Le risque climatique (foudre et tempête).

Pour chacun de ces risques, VALSUD a prévu plusieurs mesures préventives ou réductrices dans la mesure du possible. Ces mesures sont décrites ci-dessous.

IV.1.2 Mesures concernant le risque mouvement de terrain et le risque minier

Plusieurs recommandations de mise en sécurité / sûreté ont été proposées par l'INERIS en fonction de la situation actuelle et également en fonction de la progression de l'élévation de stockage et de mise en remblais des déchets inertes.

Concernant la carrière n°1, il est recommandé que les engins limitent au maximum de passer, manœuvre et stationner dans la zone d'influence d'effondrement généralisé potentiel des zones 3 et 5. Les camions devront déverser les matériaux inertes depuis le bord du périmètre autorisé, en minimisant leur durée de stationnement, le long du talus qui se créera au fur et à mesure que la phase 2 du projet progresse. Le terrassement des déchets ne s'opérera dans cette zone qu'avec des chargeuses à chaînes, sans que le stationnement avec le conducteur ne soit autorisé.

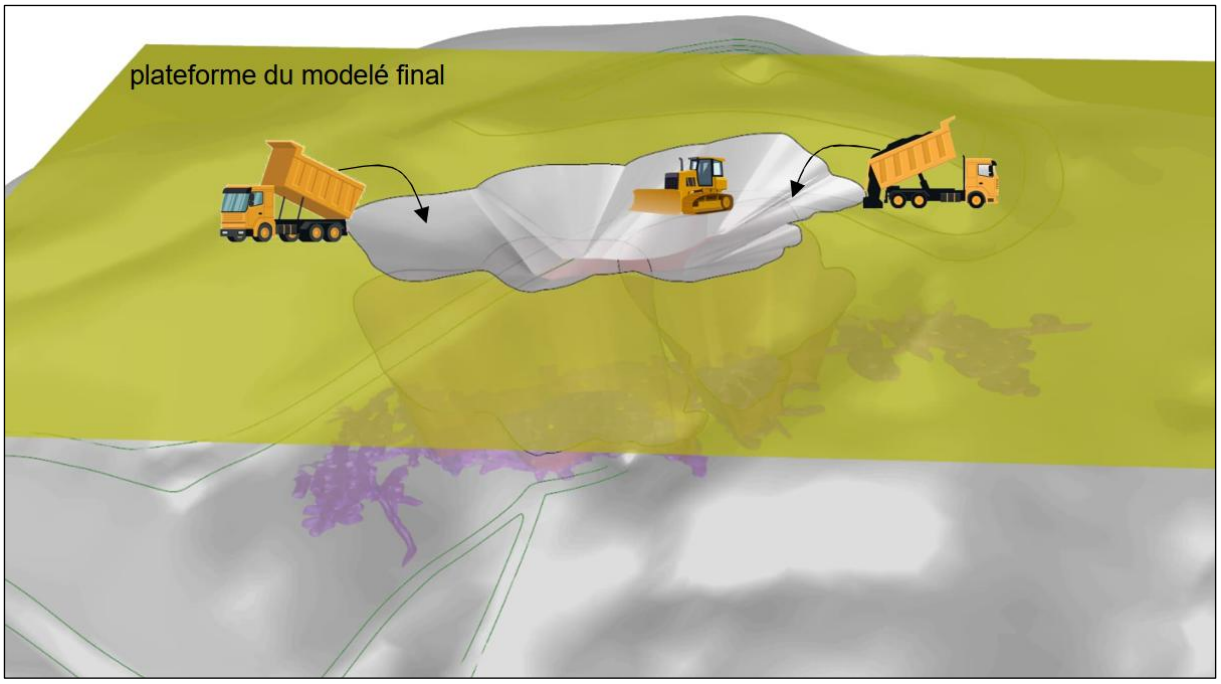


Figure 154. Déchargement des matériaux inertes en-deçà du périmètre de protection des zones effondrables 3 et 5 (INERIS)

Concernant la carrière n°2, l'effondrement potentiel peut provoquer en surface un affaissement progressif (souple) dont l'amplitude maximale est évaluée à 0,55 mètres. L'étude de l'INERIS de 2014 recommandait que les voies de circulation ne puissent passer à l'aplomb de vides résiduels situés à une profondeur de moins de 15 mètres. La voie actuelle passant à plus de 30 mètres au-dessus du Nord-ouest de la carrière n°2, la sécurité de la circulation est donc assurée. De manière générale, cette recommandation de 2014 continue de s'appliquer sur l'exploitation de ce secteur.

Par ailleurs, **avec la progression de la hauteur des dépôts au niveau de la carrière n°1**, on peut considérer :

- ✓ Qu'à partir d'une hauteur de stockage effective de 25 mètres (soit une profondeur d'environ 40 mètres pour les zones 3 et 5), **les effets en surface de l'effondrement au fond seront négligeables**. En effet, les pentes maximales attendues pour les six zones de la carrière n°1 sont inférieures à 1,5 % (amplitudes maximales d'affaissement < 27 cm), **ce qui est négligeable pour la circulation des engins du site** ;
- ✓ Qu'à partir d'une hauteur de stockage à définir ultérieurement (en fonction des mesures), **le phénomène d'affaissement progressif sera plus pertinent que celui d'effondrement généralisé**, et les contraintes de sécurité / de sûreté pourront être allégées ou levées.

Même si l'évolutivité des secteurs dégradés est constée faible sur 10 années (de 2014 à 2023), on peut considérer que ces zones 3 et 5 vont se dégrader, avec l'augmentation des contraintes sur les toits et piliers du fait de l'élévation des déchets inertes. Il est recommandé d'établir **une nouvelle inspection, par exemple à *H+15 m***, de spécialistes du milieu souterrain pour connaître les zones encore visitables, pour raisons de sûreté, et leur état.

Durant cette période de première élévation des déchets, en profitant du fait que les zones 3 et 5 sont encore accessibles, il pourrait être avantageux, à titre exploratoire, **de mettre en place une surveillance acoustique** pour détecter des signes de dégradation au fond et savoir s'il est possible d'anticiper un effondrement de surface.

La surveillance acoustique des carrières est une méthode basée sur l'écoute permanente de la carrière par un réseau de microphones pour détecter, enregistrer et caractériser les bruits liés aux chutes de blocs ou autres désordres, comme des phénomènes d'écaillage, de fracturation, de craquement, d'infiltration d'eau, etc. cette méthode de surveillance est adaptée aux carrières à bas bruit de grandes dimensions avec une géométrie régulière.

Cette méthode permet une scrutation continue dans le temps et présente l'avantage de fournir des mesures "volumétriques" contrairement à des mesures géotechniques ponctuelles. Elle est particulièrement adaptée aux cavités dites à "bas bruit" avec une géométrie propice à la propagation des ondes acoustiques et permet, si le réseau est bien dimensionné par rapport à la géométrie de la carrière, de détecter des phénomènes d'instabilité sur une étendue plus ou moins importante. Comme toute méthode de mesure, elle présente naturellement des limites, notamment :

- ✓ Si la cavité est composée de plusieurs zones distinctes avec peu ou pas de connexions entre elles, chacune des zones devra être équipées d'au moins un capteur acoustique ;
- ✓ La qualité de la mesure peut être rapidement dégradée en cas de bruit de fond sonore trop important. Une infiltration d'eau importante ou la proximité de la zone à un accès vers la surface peuvent dégrader l'efficacité de la méthode voire la rendre inopérante ;
- ✓ La mise en œuvre de la méthode implique que l'on connaisse bien la géométrie de la cavité à instrumenter, que ce soit pour placer les équipements ou pour localiser et caractériser les événements acoustiques. Ce point est acquis puisque l'INERIS dispose de la numérisation 3D d'IGECAV.

La géométrie de la carrière de Belcodène semble être propice à ce type de surveillance. Néanmoins, il faudrait enlever l'incertitude sur son niveau de bruit de fond sonore. Pour savoir si la carrière est à bas bruit, une évaluation de son bruit de fond sonore et de sa susceptibilité acoustique doit être conduite.

La mise en place de la surveillance acoustique nécessiterait les étapes suivantes :

1. **Mission de reconnaissance**, dont l'objectif serait de réaliser des contrôles sonores en un endroit stratégique (zone pressentie pour la surveillance) de la carrière pour statuer sur la faisabilité d'une étude acoustique. Selon les informations disponibles, les zones permettant la réalisation de cette étude de faisabilité sont les zones 3 et surtout 5 (qui dispose d'un accès immédiat). L'INERIS organisera avec VALSUD une visite de 2 jours pour pouvoir valider ou disqualifier le choix de la zone de la carrière pour l'étude de faisabilité de surveillance acoustique. Cette étude sera menée conformément aux recommandations formulées dans le rapport sur la Méthodologie de surveillance du risque de fontis en cavité souterraine par méthode acoustique éditée par l'INERIS en 2013. Elle sera composée de deux actions : une évaluation du bruit de fond (le premier jour sur site) et de la susceptibilité acoustique (le deuxième jour) ;
2. **Période d'observation**, à réaliser si la reconnaissance est concluante. Pour une carrière abandonnée, l'activité sonore est le résultat du bruit de fond et des autres sources de bruit (activité anthropique diurne : passage de camions, circulation autoroutière, etc.) pouvant rendre difficile l'enregistrement des signaux dus à une chute de bloc. Cela implique une période d'observation afin de mieux connaître les sources de bruit. Il s'agira donc d'identifier dans les alentours, les zones et les sources de bruit les plus critiques. Une évaluation de longue durée (pendant quelques semaines) avec l'installation dans l'endroit ciblé de la carrière de quelques microphones pourra s'avérer nécessaire ;
3. **Étude de conception et mise en œuvre d'une surveillance acoustique**, si la carrière s'avère silencieuse ou légèrement bruitée. Dans l'hypothèse où la surveillance avec la méthode acoustique est envisageable, une étude de conception sera menée afin de définir le nombre et l'emplacement des microphones. Après l'installation des microphones, il faudra réaliser une campagne de chutes de blocs pour valider le bon fonctionnement du dispositif, notamment la définition des seuils de déclenchement à paramétrer pour l'acquisition des données et la vérification du transfert des données avec la plateforme de web-monitoring de l'INERIS. Cette plateforme permet l'accès aux données de façon sécurisée en quasi-temps réel. Le dispositif tel qu'installé restera en phase de test quelques mois afin de constituer un catalogue des signaux acoustiques de référence, associés par exemple à des chutes de blocs de différente taille, des craquements, etc. Le dispositif deviendra opérationnel seulement après cette phase.

IV.1.3 Mesures concernant le risque feu de forêt

IV.1.3.1 Prescriptions générales en matière de risque incendie

Les mesures de prévention contre les risques d'incendie font l'objet de prescriptions réglementaires spécifiques, relevant de la réglementation des Installations Classées et du Code du Travail.

Ces prescriptions, qui concernent entre autres l'interdiction de fumer, les dispositifs de "mise à la terre", les équipements de lutte contre l'incendie et leur maintenance, la formation et l'entraînement du personnel, sont bien évidemment appliquées et continueront de l'être.

Les mesures générales contre l'incendie feront l'objet de consignes portées à la connaissance du personnel et régulièrement rappelées et affichées. Rappelons que le développement d'un incendie sur le site de l'ISDI resterait normalement circonscrit à une zone géographique très limitée, les matériaux n'étant pas de nature à en favoriser la propagation et les végétaux quasiment absents sur la zone en exploitation.

IV.1.3.2 Mesures spécifiques

Les **mesures de prévention** seront les suivantes :

- ✓ Mise à la terre des équipements électriques et métalliques ;
- ✓ Mise en place d'une procédure relative à la conduite à tenir en cas d'incendie sur le site ;
- ✓ Organisation de formations de sensibilisation au risque incendie pour le personnel du site (utilisation des équipements de lutte contre l'incendie, évacuation) ;
- ✓ Affichage de consignes dans les locaux, régulièrement rappelées ;
- ✓ Entretien régulier des engins et des installations pour un bon état de fonctionnement ;
- ✓ Consignes lors du ravitaillement en carburant rappelant l'interdiction de fumer, l'obligation de l'arrêt du moteur, etc. ;
- ✓ Brûlage strictement interdit ;
- ✓ Interdiction de fumer ;
- ✓ Interdiction de travail par point chaud dans le périmètre de l'ISDI sans délivrance préalable d'un permis de feu ;
- ✓ Équipement du personnel de lignes téléphoniques pour alerter les services d'incendie et de secours en cas de besoin ;
- ✓ Entretien régulier de la végétation (OLD) aux abords du site sur une profondeur de 50 mètres.

Les **moyens d'intervention** disponibles sur le site seront les suivants :

- ✓ Présence d'extincteurs dans les engins et dans les locaux sociaux. Ces équipements seront régulièrement contrôlés par un organisme accrédité et les attestations de conformité seront conservées au sein du site ;
- ✓ Présence de 5 citernes incendie sur tout le site d'une capacité totale de 75 000 L avec raccord pompier. Notons qu'une citerne supplémentaire de 90 000 litres sera positionnée au niveau de la plateforme de tri et transit.

  Conformément à l'article 17 de l'arrêté-type ministériel spécifique aux installations soumises à enregistrement au titre de la rubrique 2515 du 26/11/2012, la réserve supplémentaire de 90 000 litres ajoutée à la citerne de 30 000 litres en partie haute permettra de disposer d'une réserve d'au moins 120 m^3 accessible en toutes circonstances et à une distance de l'installation d'environ 50 m tout au plus. Ces réserves disposeront de prises de raccordement conformes aux normes en vigueur pour permettre au service d'incendie et de secours de s'alimenter et fourniront un débit de 60 m^3/h.

  Le 23 janvier 2026, la société VALSUD a rencontré les représentants du SDIS, Messieurs BONNIFAY et RONDET-GINTER. Ces derniers ont présenté l'avis favorable du SDIS à la complétude du dossier. Ils ont fait part qu'ils instruiraient le dossier, et par conséquent l'observation de la DDTM, lors de la phase d'examen du dossier ;
- ✓ Utilisation des stocks de matériaux inertes pour l'étouffement du feu (opération réalisée à l'aide des engins disponibles sur place) ;
- ✓ Site accessible en permanence pour permettre l'intervention des services d'incendie et de secours.

Rappelons que le centre d'incendie et de secours le plus proche est celui de La Bouilladisse, situé à 4 km du site, soit 8 min.

IV.1.4 Mesures concernant le risque sismique

Concernant le risque sismique, aucune mesure préventive ou réductrice ne pourrait supprimer la survenue d'un phénomène naturel de ce type. Seules des mesures d'organisation interne et la mise en place d'une procédure d'évacuation pourraient donc suffire et seront mises en œuvre par VALSUD.

IV.1.5 Mesures concernant le risque climatique

De même, concernant le risque climatique, aucune mesure préventive ou réductrice ne pourrait supprimer la survenue d'une tempête ou d'un orage. Ainsi des mesures d'organisation interne et la mise en place d'une procédure pourraient donc suffire :

- ✓ En cas d'épisodes de forts vents (vitesse > 100 km/h), les activités du site pourront être suspendues jusqu'à ce que les conditions deviennent à nouveau normales ;
- ✓ Il en sera de même lors d'épisodes orageux intenses ;
- ✓ De plus, les équipements des engins en stationnement seront posés au sol afin de ne pas attirer la foudre ;
- ✓ Une attention particulière sera portée à la diffusion quotidienne des cartes de vigilance Météo France afin d'anticiper tout incident éventuel (veille météorologique).

IV.2 SYNTHÈSE

GESTION DE LA VULNÉRABILITÉ DU PROJET AUX RISQUES NATURELS ET TECHNOLOGIQUES MAJEURS

Vulnérabilité	Mesures proposées
✓ Vulnérabilité au risque mouvement de terrain et minier	✓ Dans la zone d'influence d'effondrement généralisé de la carrière n°1 : limitation de la circulation des engins, interdiction de stationner, utilisation de chargeuses à chaînes pour le terrassement des déchets ; ✓ Au niveau de la carrière n°2 : voie de circulation en dehors des vides résiduels ; ✓ Mise en place d'une surveillance acoustique.
✓ Vulnérabilité au risque feu de forêt	✓ Maintien des engins et équipements en bon état de marche ; ✓ Mise à la terre des installations électriques ; ✓ Présence d'équipements de lutte contre l'incendie régulièrement entretenus et contrôlés ; ✓ Formation régulière du personnel ; ✓ Accessibilité du site pour les services d'intervention et de secours ; ✓ Présence d'une procédure en cas d'incendie ; ✓ Respect des prescriptions légales ; ✓ Brûlage interdit ; ✓ Interdiction de fumer ; ✓ Délivrance d'un permis de feu pour tout travail par point chaud ; ✓ Respect des consignes lors du ravitaillement des engins ; ✓ Entretien régulier de la végétation (OLD) aux abords du site sur une profondeur de 50 mètres.
✓ Vulnérabilité au risque sismique	✓ Mesures d'organisation interne et d'évacuation
✓ Vulnérabilité au risque climatique	✓ Mesures d'organisation interne ; ✓ Arrêt du fonctionnement de l'ISDI en cas d'épisodes de forts vents (vitesse > 100 km/h) ; ✓ Équipements des engins en stationnement posés au sol afin de ne pas attirer la foudre ; ✓ Suivi des cartes de vigilance Météo France.

PARTIE VI :
ANALYSE DES EFFETS RÉSIDUELS, MODALITÉS DE SUIVIS DES MESURES ET ESTIMATION DES DÉPENSES CORRESPONDANTES

I. ANALYSE DES EFFETS RÉSIDUELS

Ce paragraphe vise à établir, au regard de l'ensemble des mesures d'évitement et de réduction proposées par le maître d'ouvrage dans les parties IV et V précédentes, lesquelles ne sont pas suffisantes pour atteindre un effet résiduel nul. Dans ce cas, conformément aux dispositions du Code de l'Environnement, le pétitionnaire est tenu de proposer des mesures dites "compensatoires".

Ainsi, au terme de cette analyse, il ressort que les mesures d'évitement et de réduction proposées par VALSUD dans le cadre de son projet de renouvellement et d'extension de l'ISDI de Belcodène ne sont pas suffisantes pour les incidences suivantes :

- ✓ **Le défrichement**. Rappelons en effet que le projet prévoit de défricher 16 000 m² de boisements (et ne permet pas le reboisement de la totalité du site du fait du projet de réaménagement choisi) ;
- ✓ **La destruction d'habitat pour le Petit et le Grand rhinolophe (chiroptères)**. En effet, malgré l'application de l'ensemble des mesures, l'impact concernant la destruction d'habitat est maintenu. Il s'agit du réseau 1 et cela concerne 1,2 ha de volume souterrain exploité par quelques individus en transit, mais aussi en hibernation.

Pour ces incidences, les mesures compensatoires proposées par la société VALSUD sont détaillées ci-dessous

II. PROPOSITION DE MESURES D'ACCOMPAGNEMENT ET DE COMPENSATION

II.1 CONCERNANT LE DÉFRICHEMENT

Concernant le défrichement, l'occupation des sols et la consommation de terres boisées, le projet de renouvellement et d'extension de l'ISDI aura des effets significatifs et permanents sur ces thématiques.

En effet, comme expliqué tout au long de ce document, la quasi-totalité du site fera l'objet d'un reboisement excepté au niveau de la plateforme sommitale où il est envisagé la création d'une prairie écologique.

Rappelons que les travaux de défrichement seront réalisés en une seule fois au cours de la première phase d'exploitation, entre septembre et mi-novembre (afin de respecter les préconisations du bureau d'études naturaliste), et que le décapage des terres de découverte sera effectué immédiatement après. Les terres de découverte seront stockées de façon distincte afin de préserver leurs qualités en attendant d'être réutilisées dans le cadre de la remise en état du site.

Au cours des 19 années d'autorisation sollicitées, l'ensemble du site fera l'objet d'une remise en état réalisée à l'avancement. L'objectif de cette remise en état est double :

- ✓ La restitution d'une zone à vocation naturelle, s'insérant au sein de l'écrin très boisé et particulièrement verdoyant du secteur ;
- ✓ La restitution d'une plateforme en partie sommitale avec deux options possibles : soit une prairie, soit l'implantation d'une centrale photovoltaïque au sol.

De ce fait, les effets sur le défrichement, l'occupation des sols et la consommation de terres boisées ne concerne finalement que la plateforme sommitale. Cependant, la création d'un milieu ouvert (prairie) dans le sens du vent permettra une protection face au risque de feu. De plus, les milieux ouverts sont favorables à la biodiversité. Le site pourrait alors profiter d'une plus-value écologique grâce à ce choix de remise en état.

Par ailleurs, les objectifs paysagers de la remise en état définissent les principes d'aménagements mais aussi le choix des végétaux favorisant les essences locales qui composent les collines et les bois environnant. Cette prise en compte de ces éléments permettra d'assurer progressivement l'intégration paysagère du site ainsi qu'une renaturation en lien avec les enjeux écologiques locaux.

Ainsi, la remise en état prévoyant le reboisement de la quasi-totalité du site, le défrichement sera en partie "compensé" mais des compensations **au sens du Code Forestier** sont demandées pour tout défrichement.

En effet, l'autorisation de défrichement de bois et forêts est subordonnée à l'exécution de certaines conditions dont celles de travaux de boisement ou reboisement ou d'autres travaux sylvicoles d'un montant équivalent. Le pétitionnaire peut aussi s'acquitter de ces obligations en versant ce montant au Fonds Stratégique de la Forêt et du Bois (article L.341-6 du Code Forestier). Le Code forestier prévoit que les modalités de compensation sont fixées par l'autorité administrative.

Dans le cadre du projet de renouvellement et d'extension de l'ISDI, VALSUD prévoit donc :

- ✓ **Une remise en état avec reboisement de la quasi-totalité du site (mais qui n'est pas considérée comme "compensation" au sens du Code Forestier) ;**
- ✓ **La compensation obligatoire sous forme d'une indemnité selon le montant défini par l'administration.**

II.2 CONCERNANT LES CHIROPTÈRES

II.2.1 Typologie des mesures

Les mesures d'accompagnement visent à insérer au mieux le projet dans l'environnement, en tenant compte par exemple du contexte local et des possibilités offertes pour agir en faveur de l'environnement. Ces mesures peuvent venir en complément afin de renforcer les effets de mesures d'évitement, réduction ou de pérenniser les mesures compensatoires.

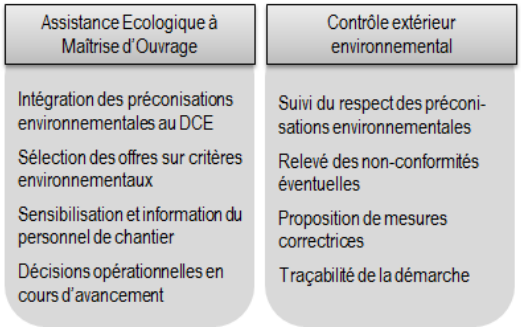
L'évaluation des atteintes du projet sur les espèces protégées aboutit à des niveaux d'atteinte non nuls. Les mesures proposées ici permettront de réduire les effets des travaux d'une part et de l'exploitation d'autre part sur les espèces nicheuses ou potentiellement nicheuses, ainsi qu'aux espèces fréquentant la zone d'étude comme territoire d'alimentation ou de chasse. Ces mesures sont classées suivant la typologie suivante :

Tableau 97. Typologie des mesures d'accompagnement (source : CEREMA, 2018) (NATURALIA)

Type	Catégorie	Code associé
A1 –Préservation foncière	1. Cas dérogatoire des lignes directrices ERC	**A1.1**
	2. Site en bon état de conservation	**A1.2**
A2 – Pérennité des mesures compensatoires	a. Mise en place d'un outil réglementaire du code de l'environnement ou du Code Rural et de la pêche maritime ou du code de l'urbanisme : à préciser	**A2.a**
	b. Rattachement du foncier à un réseau de sites locaux : à préciser	**A2.b**
	c. Cession / rétrocession du foncier : à préciser	**A2.c**
	d. Mise en place d'obligations réelles environnementales	**A2.d**
A3 – Rétablissement	a. Aménagement ponctuel (abris ou gîtes artificiels pour la faune)	**A3.a**
	b. Aide à la recolonisation végétale	**A3.b**
	c. Autre : à préciser	**A3.c**
A4 – Financement	1. Financement intégral du maître d'ouvrage	**A4.1**
	2. Contribution à une politique publique	**A4.2**
A5 – Actions expérimentales	a. Action expérimentale de génie écologique	**A5.a**
	b. Action expérimentale de renforcement de population ou de transplantation d'individus / translocation manuelle ou mécanique	**A5.b**
	c. Autre : à préciser	**A5.c**
A6 – Action de gouvernance/ sensibilisation / communication	1. Gouvernance	**A6.1**
	2. Communication, sensibilisation ou de diffusion des connaissances	**A6.2**
A 7- Mesure "paysage"	a. Aménagements paysagers d'accompagnement du projet dans les emprises et hors emprises	**A7.a**
A 8- "Moyens" concourant à la mise en œuvre d'une MC	a. À préciser	**A8.a**
A 9- Autre	a. Mesure d'accompagnement ne rentrant dans aucune des catégories ci-avant A1 à A8 : à préciser	**A9.a**

II.2.2 Mesures d'accompagnement

<table>
<tr><th>Code mesure
A1
Code THEMA A6.1.a</th><th>Accompagnement écologique en phase chantier</th></tr>
<tr><td colspan="2">Contexte et objectifs de la mesure et modalité technique</td></tr>
<tr><td colspan="2">En raison de la sensibilité du site, le maître d'ouvrage devra recourir à un accompagnement écologique. L'objectif est d'assister le maitre d'ouvrage dans la mise en place des mesures d'évitement, de réduction, mais également d'accompagnement et de contribuer à la bonne qualité du chantier en l'insérant dans une démarche environnementale respectueuse des enjeux biologiques.

Celui-ci vise à garantir le respect de la réglementation environnementale et la cohérence entre le contexte écologique spécifique et les opérations de travaux projetées. Cet accompagnement comporte deux volets parallèles :
 

L'accompagnement écologique, réalisé par un écologue expérimenté, doit permettre d'assister le maître d'ouvrage dans la mise en place et la réalisation d'une démarche de qualité environnementale qui s'exprime à différents stades dans la chronologie du projet.

1. En amont des travaux
Assistance pour l'intégration des préconisations environnementales au dossier de consultation des entreprises.
Avis sur la compatibilité des offres avec les enjeux écologiques.

2. En phase chantier
Sensibilisation et information du personnel de chantier aux enjeux écologiques du secteur travaux. La sensibilisation interviendra sous la forme d'une journée de formation au démarrage du chantier, et pourra être réitérée si besoin à la reprise du chantier pour que tous les intervenants prennent en compte les enjeux écologiques.
Visite de repérage conjointement avec l'entreprise titulaire : définition/validation des emprises chantier (base-vie, stockages) ; plan de circulation ; organisation générale …
Suivi écologique du chantier : suivi de la mise en œuvre des préconisations environnementales par les opérateurs de travaux, tenue du journal environnement du chantier. Enfin il sera également présent lors de la fin du chantier et de l'enlèvement définitif des dispositifs.

3. Bilan post-travaux
Rédaction d'un bilan du déroulement des opérations en termes de respect du milieu naturel.

Note : la mise en place d'un contrôle extérieur environnemental n'exonère pas l'entreprise titulaire de sa propre mission de contrôle.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Localisation de la mesure</td></tr>
<tr><td colspan="2">Ensemble du périmètre travaux et ses abords</td></tr>
<tr><td colspan="2">Éléments écologiques bénéficiant de la mesure</td></tr>
<tr><td colspan="2">Ensemble du milieu naturel</td></tr>
<tr><td colspan="2">Période optimale de réalisation</td></tr>
<tr><td colspan="2">Depuis la préparation de la consultation jusqu'à la fin des travaux</td></tr>
</table>

Estimatif financier
1 visite de chantier + compte-rendu = 700 € HT environ. Deux visites par mois en moyenne seront effectuées durant toute la durée du chantier (défrichement). Chaque visite donnera lieu à un compte-rendu. Dans les faits la fréquence sera variable pour s'adapter aux périodes plus ou moins sensibles du chantier vis-à-vis des enjeux écologiques. Ainsi les visites pourront aller d'une par semaine au démarrage des travaux à 1 par mois durant les mois de plus faible sensibilité écologique (hiver en particulier). Un bilan sera rédigé à l'issue de l'ensemble des visites de chantier. 1 à 2 visites sont à prévoir dans le cadre du balisage préalable à réaliser ainsi que pour la réunion de lancement. Environ 3 journées d'accompagnement préalable lors de la consultation des entreprises pourront être nécessaire afin de rédiger une NRE à annexer au DCE. Accompagnement MOA en phase préparatoire = 2 000 € HT environ Suivi du chantier (3 mois environ) = 2 000 € HT environ **Coût total estimé : 5 000 € HT environ** Les éléments précités seront affinés lors du véritable lancement de ces procédures.

Code mesure A2	Création de mares favorables à l'herpétofaune
Code THEMA A6.1.a	

Contexte et objectifs de la mesure

Les travaux vont entrainer la destruction d'habitats terrestres du Pélodyte ponctué (cas des anciennes mines comblées, réseau 1 et entrée n°2). L'espèce se reproduit aujourd'hui de manière opportuniste au sein d'un lave-roues des engins de l'ISDI. Des points bas situés aux extrémités des canalisations d'évacuation des eaux pluviales sont présents, mais ne sont pas suffisamment longtemps en eau pour permettre la reproduction d'amphibiens.

Par conséquent des surcreusements de ces points bas seront mis en place afin d'améliorer les capacités de rétention. Aussi, une mise en place de nouvelles entités aquatiques favorables à la reproduction de cette espèce est à prévoir afin de favoriser l'espèce localement et ainsi d'assurer sa pérennité sur site. En effet, les conditions de reproduction actuelles de l'espèce sont limitées (destructions d'individu lors du passage des engins dans le lave-roues) et par conséquent au vu de la destruction des habitats terrestres de l'espèce par les travaux, la mise en place d'un réseau de quelques mares sera ainsi bénéfique au Pélodyte ponctué, mais également aux amphibiens présents à proximité et permettra de favoriser les métapopulations d'amphibiens. Il est également probable que cette mesure soit favorable à d'autres espèces telles que le Crapaud calamite même si ce dernier n'a pas été identifié lors des derniers relevés.

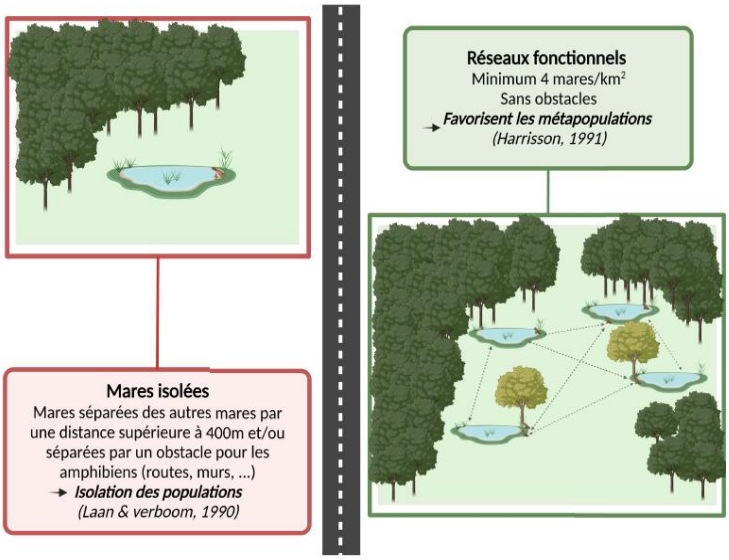


Schéma issue du poster de la LPO Isère : "Mares en micro-réseaux et gain écologique : Comment changer d'échelle pour mieux sauvegarder les populations d'amphibiens"

Différentes typologies de mares peuvent être mises en place afin d'assurer une hydropériode suffisante à la réalisation totale du cycle larvaire des amphibiens (en moyenne 7 à 8 semaines de mise en eau entre fin février et début juin).
De plus, les conditions climatiques en région PACA ces dernières années ont été particulièrement difficiles pour les amphibiens (peu de pluie ou à des périodes non favorables à l'ensemble des amphibiens dont le pélodyte, assèchement des mares, perte de perméabilité de certainement mares...). Ainsi, mettre en place plusieurs mares permettraient d'augmenter leurs chances de rétention d'eau et ainsi d'avoir une mise en eau suffisamment longtemps pour laisser le temps aux larves d'amphibiens de terminer leur cycle aquatique.

Modalité technique



Photo du point bas à bétonner afin de favoriser une mise en eau plus conséquente.

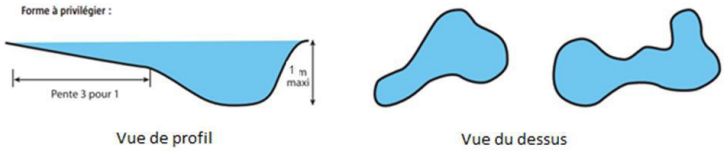
Les étapes suivantes seront respectées :

Surcreusements des points bas :

- Surcreusement et agrandissement dès que possible en périphérie des zones travaux des zones d'accueil des eaux pluviales déjà existantes et visées par cette mesure.

Lors de la création des mares, les éléments suivants devront être respectés :

- Définition précise des secteurs accueillant les mares.
- Décapage de l'emprise au sol des futures mares si besoin.
- Creusement des mares en aménageant plusieurs paliers de 20 cm de profondeur au sein de chaque mare et une pente assez modérée de transition entre chaque palier (40-50° environ). Il faudra en créer de tailles variées entre 5 à 50 m² au maximum avec une profondeur maximale de 100 cm. Il faudra également créer de légères dépressions de petite taille au bord des mares afin de former des "microclimats", appréciés des têtards.



- Utilisation des déblais pour les opérations de reprofilage des berges pour obtenir une pente douce de 15-30° maximum pour faciliter l'accès aux amphibiens et éviter les noyades.
- Tassement du fond des mares afin de favoriser leur imperméabilité.
- Mise en place d'une dalle béton.
- Dans l'idéal, mise en défens des mares par de gros blocs permettant de les matérialiser et d'éviter toute destruction par les engins.

La bétonisation de ces mares devrait assurer une meilleure mise en eau au vu du caractère drainant des sols du site et du caractère xérique local. À noter qu'en contexte de garrigue, les mares cynégétiques ont particulièrement favorisé la reproduction d'amphibiens pionniers comme le Pélodyte ponctué ou bien encore le Crapaud calamite sur ces dernières années. C'est le cas notamment sur le Plateau de Vitrolles après des incendies avec l'installation de lavognes[1].

[1] Johanet A. & Grimal F. (2017) La lavogne du Plateau de Vitrolles : construction et suivi de colonisation. Faune-PACA publication n°69 : 26 pp.




Exemples de lavognes installées sur le plateau de Vitrolles en faveur des amphibiens pionniers (photos : LPO PACA)

Localisation de la mesure



Localisation des futures mares à créer.

Leur emplacement définitif sera déterminé sur site une fois les travaux réalisés par un AMO et/ou un herpétologue.

Éléments écologiques bénéficiant de la mesure

Amphibiens (particulièrement le Pélodyte ponctué, mais aussi le Crapaud calamite, historiquement présent en 2016) et faune locale.

Période optimale de réalisation

Création des mares à la fin des travaux (hors pleine période estivale).
L'objectif étant d'obtenir des mares fonctionnelles à l'automne et/ou au printemps de la première année (à voir si compatible avec la durée des travaux).

Estimatif financier

Conseils méthodologiques par un expert écologue avant mesure : environ 1 300 € HT
Creusement et modelage des mares : aucun surcout (réalisation par les opérateurs et utilisation du matériel de l'ISDI).
Rédaction d'un compte rendu spécifique : environ 1000 € HT.

Modalité de suivi
Suivi annuel de l'état des mares et de leur hydropériode ainsi que de leur colonisation par les amphibiens (couplé au suivi des gites à reptiles) : - 2 passages diurnes (1 entre avril et juin et 1 entre septembre et novembre) pour vérifier l'hydropériode et la reproduction des amphibiens au printemps et à l'automne ; - Rédaction d'un compte rendu annuel. Fréquence de réalisation : à N+1, N+2, N+3, N+5, N+8. Coût du suivi : 1 année de suivi : 2 x 700 + 1 x 700 = 1 400 € HT 5 années de suivi : 5 x 1 400 = 7 000 € HT. En cas de résultat non concluant, des mesures correctives et des suivis adaptés seront à remettre en place.

II.2.3 Mesures de compensation

II.2.3.1 Objet de la saisine faune

Sur la totalité des taxons identifiés au sein de l'aire d'étude, malgré la mise en œuvre de mesure de réduction, **des impacts résiduels significatifs persistent sur un groupe faunistique protégé, à savoir les chiroptères**.

Ces deux espèces, présentées dans le tableau et les monographies ci-après, font l'objet d'une demande de dérogation au titre de l'article L 411-2 du Code de l'Environnement (Pièces Jointes n°106 à 113 de la présente demande d'autorisation environnementale) :

Tableau 98. Taxons visés par la demande de dérogation Faune (NATURALIA)

Taxon	Status de protection	Justification de la demande
Chiroptères		
Petit rhinolophe *Rhinolophus hipposideros*	Arrêté du 23 avril 2007 - article 2 Protection nationale des individus et des habitats	Destruction d'habitat d'espèce (mine souterraine)
Grand rhinolophe *Rhinolophus ferrumequinum*		

Concernant le Petit rhinolophe :

- ✓ Au regard des observations visuelles directes ainsi que des données acoustiques, une population locale est estimée entre 5 - 15 individus (tous réseaux confondus) ;
- ✓ Aucune destruction directe d'individus n'est à attendre du projet, mais un des 4 réseaux souterrains utilisés par cette espèce sera détruit ;
- ✓ La dérogation est demandée pour la destruction d'habitat d'espèce protégée (gîte d'hibernation et de transit).

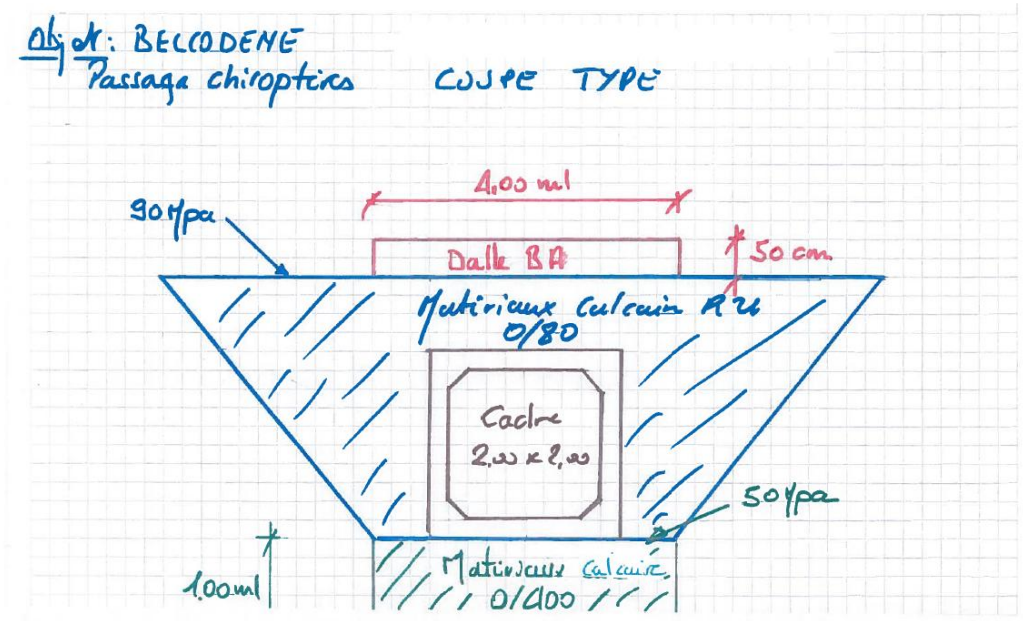
Concernant le Grand rhinolophe :

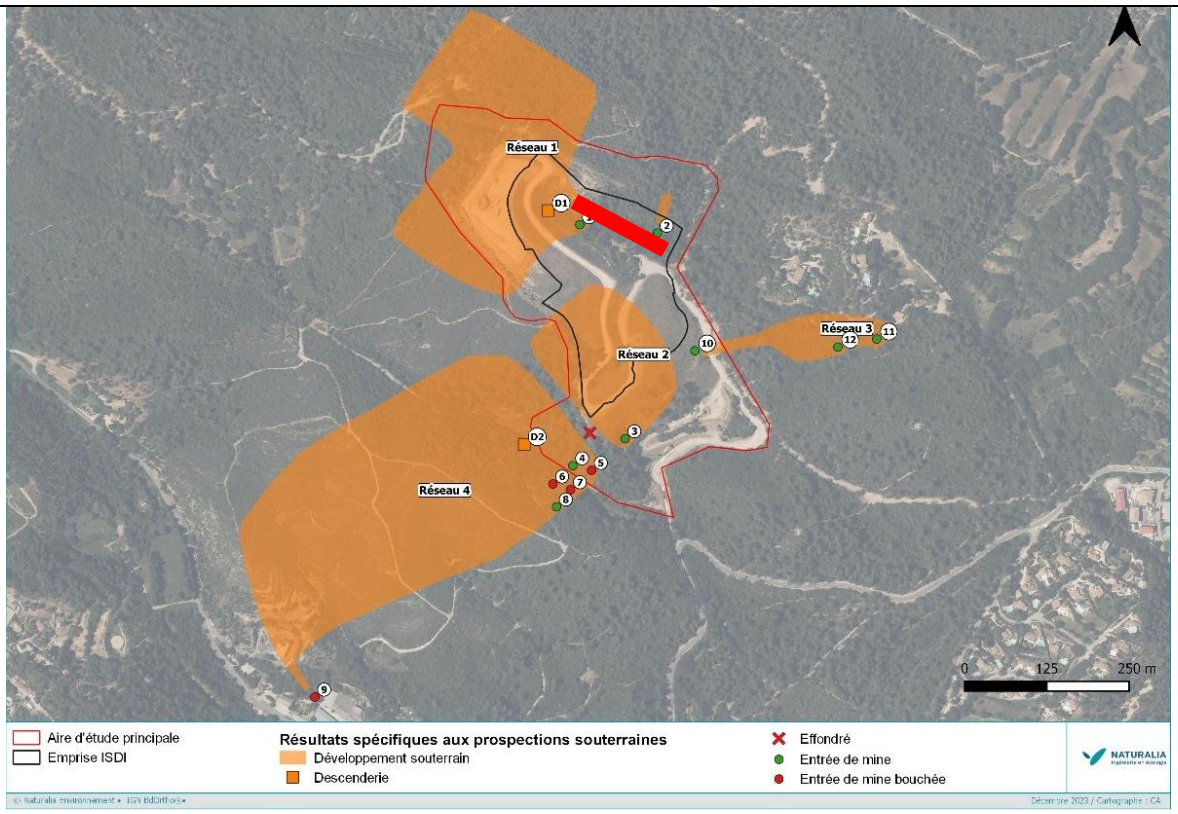
- ✓ Au regard des observations visuelles directes ainsi que des données acoustiques, une population locale est estimée entre 1-10 individus sur le site ;
- ✓ Aucune destruction directe d'individus n'est à attendre du projet, mais un des 4 réseaux souterrains utilisés par cette espèce sera détruit ;
- ✓ La dérogation est demandée pour la destruction d'habitat d'espèce protégée (gîte d'hibernation et de transit).

II.2.3.2 Construction du scenario compensatoire

❖ **Pistes compensatoires étudiées entre 2022 et 2025**

Sur les 3 années qui ont précédé l'actuel dossier, diverses pistes de compensation ont été étudiées par NATURALIA dans le but de compenser le plus efficacement les impacts sur les chiroptères et notamment la destruction d'un des réseaux miniers.

Piste compensatoire N°1	Création d'un tunnel
Scénario non retenu	
Contexte et objectifs	
L'extension de l'ISDI concerne l'entrée de mine n°1 et donc le comblement de cette dernière impliquant la fermeture de l'unique accès au réseau 1. L'objectif étudié ici, consiste à créer un tunnel artificiel (béton) depuis l'entrée actuelle en direction du sud jusqu'à l'extérieur des futures emprises de l'ISDI afin de maintenir un accès à ce réseau souterrain pour les chiroptères (cas donc du Grand et Petit rhinolophe) malgré l'exploitation de cette zone.	
Modalité technique	
Au niveau de l'entrée 1 et jusqu'à la sortie vers le sud, les modalités et possibilités techniques de mise en œuvre d'un tunnel ont été étudiées. Sur le plan de la réalisation, ce tunnel aurait été construit avec des blocs rocheux sur les côtés ainsi qu'une double chappe et double ferraillage en ce qui concerne le toit du tunnel afin de résister à la pression liée aux dépôts en phase d'exploitation. Ce tunnel aurait été construit bien entendu en amont de la phase d'exploitation. En termes de dimension, là encore ces dernières ont été contraintes en raison des charges qui allait y être appliquées. Les dimensions maximales possibles ont été de 2m de haut et 2m de largeur. La pente du tunnel a été pensée pour qu'elle soit au plus proche de zéro afin de faciliter la traversée des chiroptères. En ce qui concerne l'entrée extérieure, cette dernière a été réfléchie pour que cela forme un effet "grotte", à flanc de terrasse entourée de gros bloc calcaire et plantation arbustive pour un effet le plus naturel possible.  *Coupe transversale du tunnel envisagé*	



Localisation du tunnel d'environ 100m de longueur

Avantage	Inconvénient
Ce tunnel d'une longueur de 100m permettrait de maintenir l'accès potentiel aux chiroptères au réseau n°1.	Le principal inconvénient concerne les dimensions du tunnel. En effet pour des raisons de résistance à la future ISDI (charge importante), seule une largeur et hauteur de 2m est envisageable pour une longueur de 100m. Les chiroptères, et notamment les Rhinolophes sont parfaitement enclins à utiliser en vol des habitats souterrains de faibles dimensions (CEREMA, Guide chiroptères ITT). Néanmoins, que les chiroptères acceptent de fréquenter un tunnel bétonné artificiel de 2m de large sur une longueur aussi importante (+100m) n'est pas du tout évident. Peu de retours positifs de création de tunnels de cette longueur sont à signaler dans la bibliographie. Ce point est d'autant plus fragile, car cela concerne de faibles effectifs (seuls quelques individus exploitent actuellement ce réseau) mais aussi, car d'autres réseaux similaires et sans l'inconvénient du tunnel sont présents en périphérie immédiate.
Estimatif financier	
La réalisation d'un tunnel en tenant compte des caractéristiques précédentes a été budgétisée par une entreprise de maçonnerie sollicitée (EIFFAGE) à **600 000€.** Le prix important est lié à la réalisation de la double chappe avec double ferraillage pour constituer le toit du tunnel afin de résister aux charges qui vont y être déposées par la suite en lien avec l'ISDI.	

EIFFAGE
FORÉZIENNE

Agence Sud, secteur Méditerranée
Affaire suive par Christian BOURGUE
Tél. : 06 22 58 85 67
Mail : christian.bourgue@eiffage.com

VEOLIA
Direction technique et performance Ré
Recyclage vaorisation des dech
A l'attention de Fabien LENCIONI

PRE-CHIFFRAGE

Date : mardi 19 juillet 2022
Objet : **Réalisation cadre et dalle de répartition pour passage chiroptères BELCODENE 13**
Réf : **CBO/CBO/AGSUD/PRECHIFFRAGE/19.07.2022-327**

N °	Désignation	U	Quantité	P.U.	Montant € HT
1	Installation , transferts et encadrement de chantier	ft	1,00	45 000,00	45 000,00
2	NDC et suivi géotechnique G3	ft	1,00	10 000,00	10 000,00
3	Terrassement pour assise cadre	m3	560,00	18,00	10 080,00
4	Apport 0/400 pour assise cadre objectif portance 50Mpa	m3	560,00	30,00	16 800,00
5	Couche de réglage assise cadre 10 cm yc géotextile	m3	56,00	50,00	2 800,00
6	Fourniture et pose cadre béton 2,00x2,00 int	ml	140,00	1 750,00	245 000,00
7	Remblai contigu GNT 0/80 R21 Objectif portance 90Mpa	m3	2 600,00	35,00	91 000,00
8	Dalle de répartition épaisseur 50cm et 70kg d'acier/m3	m3	280,00	450,00	126 000,00

Les hypothéses de chiffrage doivent êtres confirmer par :
Une G2PRO faite par le MOA pour valider le chiffrage ainsi que le prédimensioonement béton armé cadre/ dalle
Une G3 sera alors réalisée par l'entreprise et une G4 par MOA en phase EXE (préparation de chantier)
Une note d'hypothése et NDC devront êtres validées par bureau de contrôle MOA pour la solution dalle de répartition sur cadre

TOTAL GENERAL HT **546 680,00**
20,00% 109 336,00
MONTANT TTC **656 016,00**

Conclusion

Au final, au vu des éléments évoqués précédemment ce scénario compensatoire n'a tout simplement pas été retenu. Les difficultés techniques de mise en place, couplées aux faibles probabilités que les chiroptères acceptent d'utiliser ce tunnel sont des éléments qui limitent la réalisation de cette piste compensatoire. De plus, ces dimensions sont plutôt rédhibitoires pour d'autres espèces, cas entre autres des Minioptères de Schreibers.
Même si le cout n'est pas un facteur déterminant quant au choix de l'application d'une mesure, engendrer de tels travaux, avec de telles quantités de béton pour un résultat qui n'est pas évident, ne semble finalement que peu pertinent.

Piste compensatoire N°2	Acquisition / gestion de la parcelle concernant les entrées du réseau 4 (Parcelle OE001, 25ha)

Scénario non retenu

Contexte et objectifs

Les anciennes mines souterraines de Jean-Louis sont situées à cheval au niveau des emprises d'exploitation actuelles, mais également sur les parcelles périphériques.

C'est notamment le cas des entrées 5 à 9, permettant un accès au très important réseau souterrain n°4. Les entrées de ces réseaux sont pour certaines effondrées, en partie effondrées, menaçant de s'effondrer ou menacées par un comblement volontaire. C'est d'ailleurs la principale menace à court terme, en témoigne l'entrée n°9, initialement accessible en 2016 puis retrouvée comblée volontairement (dépôt de terre et gravât) en 2021.

L'objectif serait donc de compenser la perte d'accès au réseau numéro 1 en mettant sous cloche durablement les 5 entrées de mines restantes impliquant sécurisation physique, renforcement par maçonnerie des entrées favorables actuelles et réouverture puis renforcement des entrées de mine actuellement comblées.

Modalité technique

Sous la forme d'un contrat notarié d'acquisition de la parcelle OE001 d'une surface de 25ha, les 5 entrées de mine permettant l'accès au réseau 4 auraient été sous gestion VEOLIA.

Les modalités techniques mises en place auraient été les suivantes :

- Pérenniser durablement l'ensemble des entrées de mines (actuellement c'est le cas de l'entrée 4 et 8) ;
- Solidifier en reprenant les maçonneries des entrées de mine en l'état favorable, mais dont la structure est menacée ;
- Réouvrir les entrées de mines effondrées (retrait des gravats via pelle mécanique) ou en partie effondrées et maçonner ces dernières afin de les pérenniser ;
- Mise en place de dispositif limitant la fréquentation humaine sans perturber la fréquentation de l'ensemble des chiroptères.



Illustrations de la parcelle concernée



Exemple d'une des entrées de mine visée par une réouverture. Le cadre de l'architecture initial est encore présent, mais la première partie du réseau s'est effondrée

Avantage	Inconvénient
- Cohérence territoriale (dans la continuité du réseau 1, report des effectifs du réseau 1 facilité ; - Même type d'exploitation et volume souterrain comparable voire supérieur au réseau 1 ; - Main mise durablement sur 5 entrées actuellement menacées ; - Volume souterrain d'ores et déjà utilisé par les deux espèces cibles dans des proportions supérieures au réseau 1.	Aucun inconvénient technique. Sur le plan administratif, cette mesure dépend néanmoins des échanges avec le propriétaire de la parcelle

Estimatif financier

Le cout approximatif dans les Bouches-Du-Rhône de parcelle forestière est d'environ 12 000€/ha. L'achat brut de ce type de parcelle classée "forestière" est estimé à **150 000€** (Source SAFER 13).
En ce qui concerne les travaux de réouverture des mines bouchées : 3 jours de pelle mécanique et évacuation des gravats : **3500€**
Consolidation et reprise de maçonnerie de toutes les entrées de mine (5 au total) : **25 000**€
Pose de protection physique sur les 5 mines : **3000€ / mine**
Budget total de ce scénario n°2 de compensation (arrondi) : **200 000€**

Conclusion

Malheureusement, ce scénario compensatoire particulièrement pertinent n'a pas pu être réalisé, car malgré les diverses sollicitations de la part de VEOLIA les négociations avec le propriétaire n'ont pas abouti. Le propriétaire n'est pas enclin à négocier sur le sujet sur sa parcelle (ne souhaite ni vendre ni négocier avec VEOLIA).

Piste compensatoire N°3	Création d'une jonction souterraine entre réseau 1 et 2

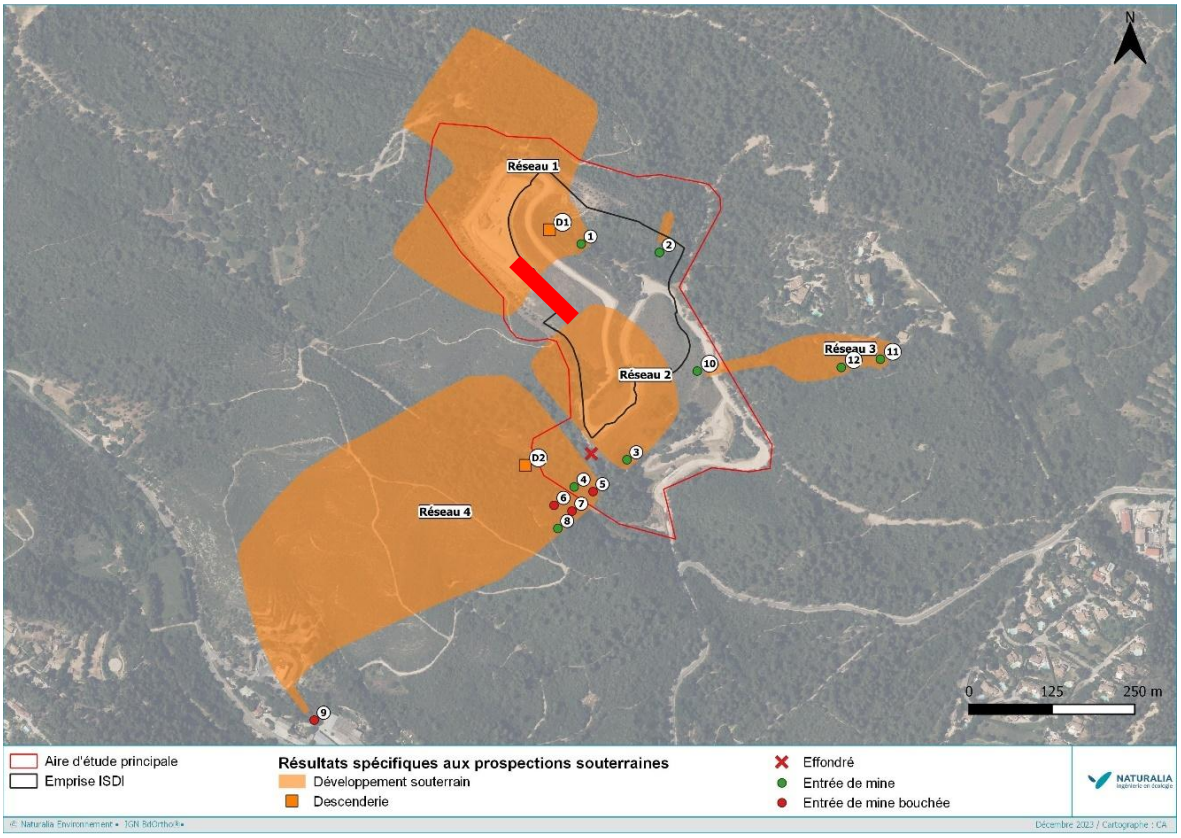
Scénario non retenu

Contexte et objectifs

L'extension de l'ISDI a pour conséquence de combler le réseau 1 et son unique entrée. Néanmoins, les réseaux souterrains n°1 et n°2 sont assez proches géographiquement et moins de 100m semblent séparer ces deux volumes.
L'objectif ici a été d'étudier la faisabilité de continuer à creuser un boyau dans la roche afin de recréer une jonction avec le réseau concerné par les emprises.

Modalité technique

Sur le plan technique, cette solution consisterait à générer un tunnel artificiel et souterrain depuis l'extrémité nord du réseau deux vers l'extrémité sud du réseau 1 sur une centaine de mètres. Un tunnel de section carrée d'environ 2m de côté a été envisagé ici.



Localisation de l'emplacement du tunnel de jonction envisagée entre le réseau 1 et le réseau 2

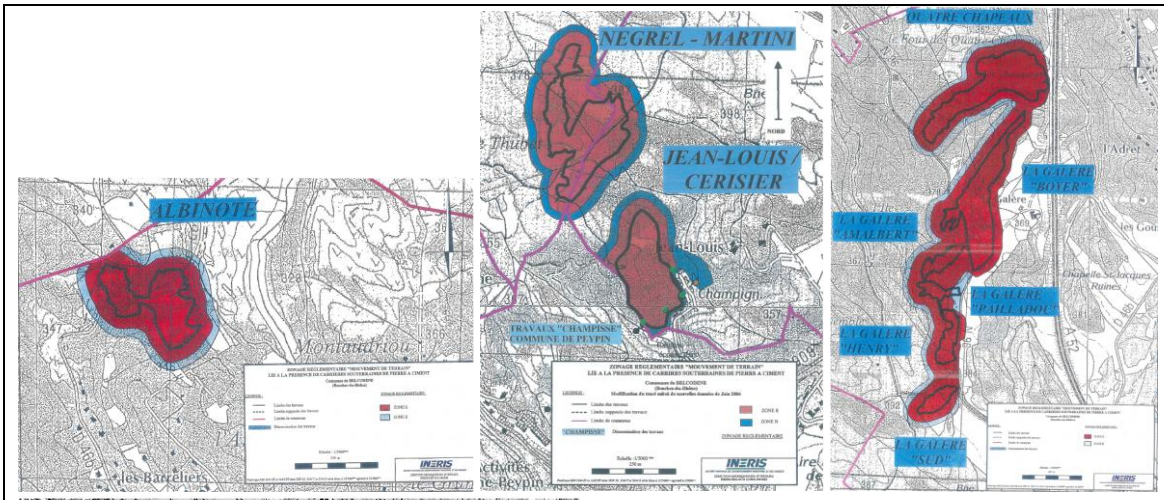
Estimatif financier

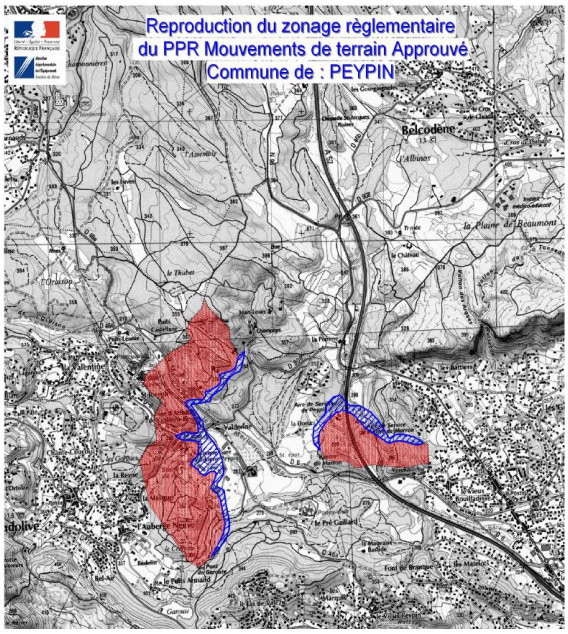
L'estimatif de cette mesure n'a pas été abordé en détail (devis d'entreprise), mais un projet de cette envergure représente plusieurs centaines de milliers d'euros.

Conclusion

Cette hypothèse a rapidement été avortée pour diverses raisons et notamment la faisabilité d'un chantier de cette envergure. En effet, souterrain et exigu, le réseau 2 ne permet pas l'utilisation d'engins adaptés à ce type de travaux. De plus, ce tunnel ne peut être réalisé que sur des secteurs ayant d'ores et déjà fait l'objet d'un important remblaiement, mais aussi concerné par l'extension (nouveau remblaiement à venir). Au vu de ces paramètres, cette solution a été écartée.
Par la même occasion, il s'est également posé la question de créer dans la roche calcaire (type aven) un accès sur l'extrémité nord-est de ce réseau souterrain. Toutefois, n'étant pas au niveau du terrain naturel et d'un point de vue topographique, le volume souterrain étant à plusieurs dizaines de mètres sous la surface, il aurait fallu créer ce tunnel sous la forme d'un aven ou à minima d'une grotte inclinée à plus de 60° (exemple des descenderies actuelles, non utilisées par les chiroptères). Pour les mêmes raisons techniques précédemment évoquées, cette piste-là a également été rapidement écartée.

Piste compensatoire N°4	Recherches de parcelle périphériques et gestion d'un ancien site minier attractif
Scénario retenu	
Contexte et objectifs	
Le secteur de L'ISDI s'inscrit plus largement dans un bassin minier plutôt important, impliquant à la fois la commune de Belcodène, mais aussi les communes périphériques de Gréasque, Peypin ou encore Cadolive. En effet, cette zone géographique a fait l'objet au début du XX siècle de nombreuses exploitations souterraines pour en extraire la Lignite. D'après les bases de données Naturalistes et connaissances locales parmi les divers chiroptérologues de PACA, aucune donnée concernant un ancien site minier n'était référencée sur le secteur de Belcodène. Ainsi au regard de l'échec des précédents scénarii compensatoires, Naturalia s'est rapprochée de divers acteurs en lien avec les anciennes activités minières : du BRGM-DPSM (UTAM sud de Gardanne), de l'INERIS, de la PRÉFECTURE 13 (risques naturels miniers), de la DDTm13 (risques majeurs), de GEODERIS (bassin de Lignite de Provence), des TOHM (bassin minier de Provence) ou encore du CNRS (détail partie bibliographie). Ces recherches ont été entreprises dans le but de mettre en avant d'autres secteurs miniers attractifs en proche périphérie (dans un premier temps sur le périmètre communal de Belcodène). En cas de découverte de site pouvant représenter un intérêt chiroptérologique et répondre à la demande compensatoire affichée précédemment, l'objectif était donc d'entrer en contact avec le propriétaire afin de mettre sous cloche ce site périphérique et entamer le cas échéant une série de mesures (en fonction du potentiel du site) visant à offrir sur le long terme des conditions de gîte attractives à minima pour les espèces visées.	
Effort de prospection supplémentaire mis en place (Mathieu FAURE et Florian THIERRY)	
12 novembre 2023 ; 13 novembre 2023 ;14 novembre 2023 (recherches bibliographiques, échanges avec les acteurs concernés) 14 décembre 2023 ; 15 décembre 2023 (recherche sur site, terrain) 16 mai 2024 ; 20 mai 2024 (terrain, recherche de chiroptères et monitoring acoustique) 14 octobre 2024 (visite sur site avec propriétaire et Véolia) 07 février 2025 (visite sur site avec Véolia).	
Modalité technique	
La première partie du travail visant à identifier les éventuels secteurs attractifs a donc été réalisée en novembre 2023. Ces recherches se sont avérées fructueuses en mettant en évidence 5 exploitations soutairennes à proximité de l'ISDI avec des tailles de volumes souterrains approximatifs, mais avec globalement une absence de donnée quant aux entrées disponibles (cartographie pages suivantes puis parties résultats) : • L'Abinote (Belcodène) ; • Negrel-Martini (Belcodène) ; • Jean-Louis (secteur de l'ISDI, Belcodène) ; • La Galère (composé de 5 secteurs, Belcodène) ; • Champisse (Peypin / limite Belcodène) ;	





Une fois ces premiers éléments mis en évidence, plusieurs sessions de terrain ont été déclenchées en décembre 2023, dans le but d'identifier d'éventuels accès à ces volumes souterrains et identifier de potentiels habitats souterrains attractifs pour les chiroptères, y compris des entrées obturées ou en partie bouchées pouvant faire l'objet de mesures (réouverture par exemple).

- **L'Abinotte** → Aucune entrée de mine découverte ;
- **Negrel-Martini** → Aucune entrée de mine découverte ;
- **Jean-Louis** (secteur de l'ISDI) → Aucune nouvelle entrée de mine découverte (en dehors des précédentes mentionnées).

Pour ces trois anciennes mines, les secteurs témoignent en effet d'une exploitation passée (terril, chemin, front de taille, bâtiment minier, rail, wagon), mais les entrées ne sont plus existantes ni identifiables. Aucune perspective n'a été retenue.

- **La Galère** (composée de 5 secteurs)→ un ouvrage débouchant au jour (ODJ) a bien été identifié.

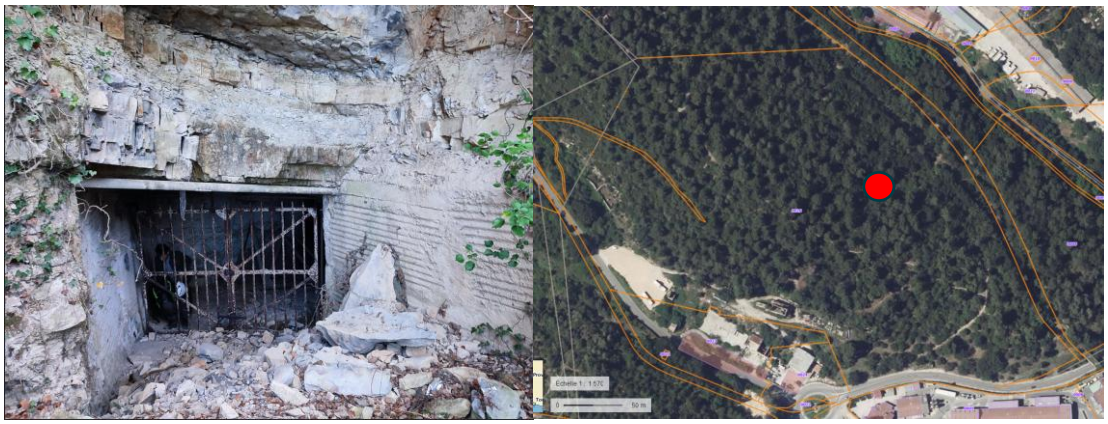
Il s'agit d'une entrée de mine d'environ 2m de haut sur 3m de large, sans obstacle ou protection physique (illustration ci-dessous). L'intérieur du réseau souterrain a été parcouru sur environ 500m. Il s'agit d'une exploitation de lignite en chambres et piliers sur le même principe que l'exploitation impactée par l'extension de l'ISDI (réseau 1). Seule une petite partie du réseau souterrain a été inspectée dans le cadre de ces premiers relevés. Le réseau semble très important (plusieurs ha, conformément aux données bibliographiques) et débouche potentiellement sur d'autres ODJ. L'entrée est située à proximité immédiate de l'A52 et est incluse dans la chasse privée de "La Galère". Lors de l'inspection hivernale, sur la petite partie inspectée, aucune chauve-souris n'a été observée, mais des traces de guano au sol témoignent d'une activité chiroptérologique. Ce site réunit tous les éléments pour mettre en place une mesure compensatoire cohérente.



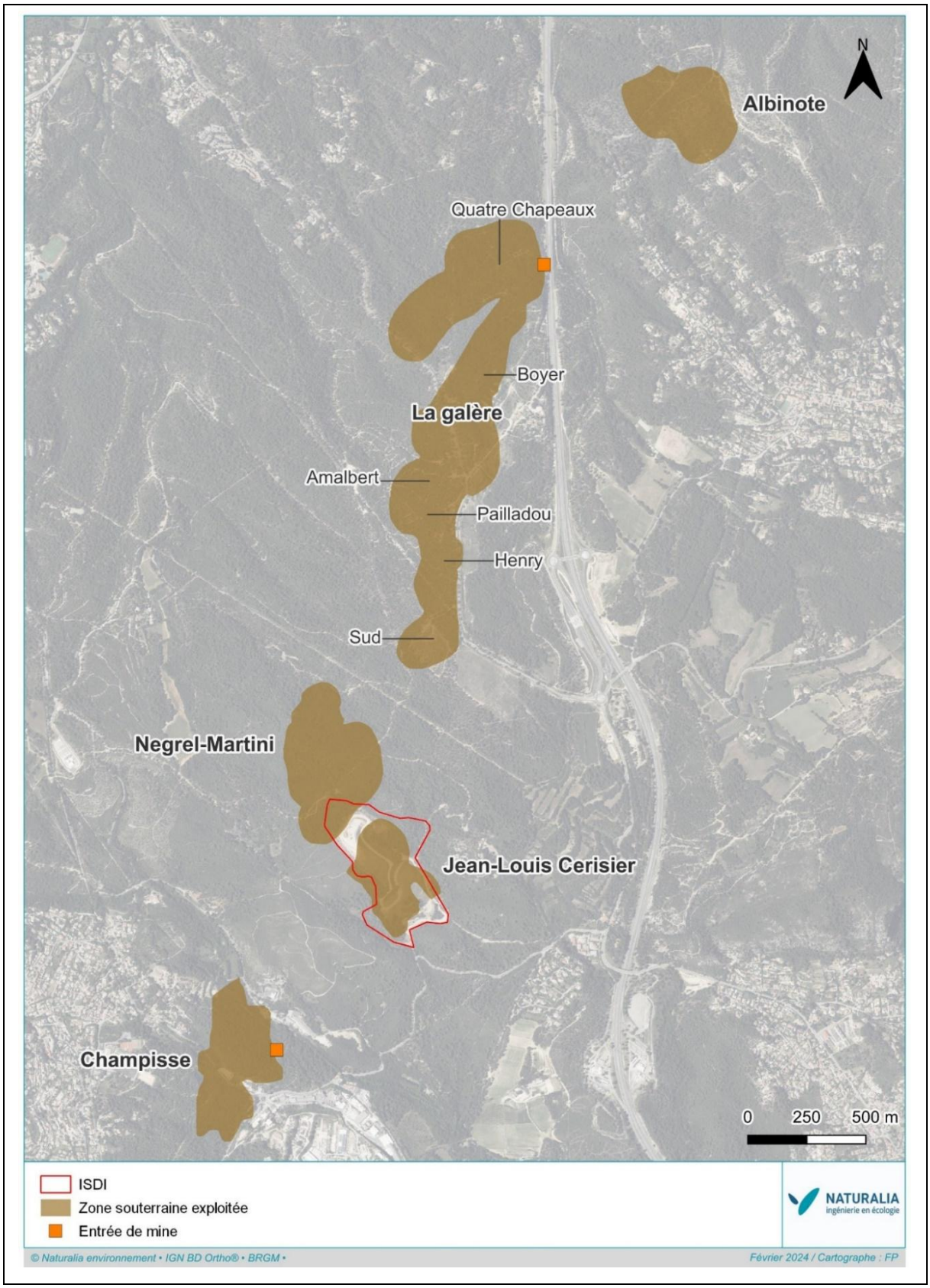
Illustration de l'entrée de mine découverte et localisation cadastrale (à cheval entre 0373 et 0217)

- **Champisse** → un ouvrage débouchant au jour (entrée de mine) a bien été identifié.

Il s'agit d'une entrée de mine d'environ 2m de haut sur 3m de large. Cette entrée est en partie protégée par une grille à barreaux verticaux type "portail". L'un des barreaux a été retiré et permet tout de même un accès. L'intérieur du réseau souterrain a été parcouru sur environ 500m. Il s'agit d'une exploitation en chambre et pilier sur le même format que l'exploitation concernée par l'ISDI (réseau n°1). Seule une petite partie du réseau souterrain a été inspectée dans le cadre de ces premiers relevés. Le réseau semble très important (plusieurs ha) et débouche potentiellement sur d'autres ODJ. L'entrée est située en forêt. Lors de l'inspection hivernale, sur la petite partie inspectée, aucune chauve-souris n'a été observée, mais des traces de guano au sol témoignent d'une activité chiroptérologique et ce malgré une grille défavorable et limitant considérablement le passage des chiroptères. Ce site réunit tous les éléments pour mettre en place une mesure compensatoire cohérente (amélioration du gîte).



Illustrations de l'entrée de mine découverte et localisation cadastrale (parcelle 0026)


N
Albinote
Quatre Chapeaux
Boyer
La galère
Amalbert
Pailladou
Henry
Sud
Negrel-Martini
Jean-Louis Cerisier
Champisse
0 250 500 m
ISDI
Zone souterraine exploitée
Entrée de mine
NATURALIA
ingénierie en écologie
© Naturalia environnement • IGN BD Ortho® • BRGM •
Février 2024 / Cartographe : FP

Au regard de ces premiers résultats positifs, deux autres sessions de terrain ont été réalisées au printemps 2024, dans le but à la fois d'inspecter plus largement le réseau souterrain, mais également d'y observer le cas échéant des chiroptères (directement à l'œil nu et via la pose de détecteurs à ultrasons installés largement à l'intérieur des mines).

Les résultats de ces relevés printaniers sont présentés ci-dessous :

Site la Galère : Une nouvelle entrée a été découverte. La deuxième entrée se trouve légèrement sur le dessus de la première à environ 80m (parcelle domaine la Galère, schéma ci-dessous). Les deux entrées communiquent. Ce réseau souterrain est immense (+ 4ha). Il n'a pas été inspecté en intégralité. Aucune chauve-souris n'a été visuellement observée. En ce qui concerne les résultats acoustiques **:** Ces derniers se sont avérés favorables avec trois espèces contactées : **le Murin cryptique** (enjeu fort), **l'Oreillard gris** (enjeu modéré), mais surtout **le Petit rhinolophe (espèce cible de la mesure compensatoire).**



Site de Champisse : site également très important (là encore supérieur à 4ha), qui n'a pas encore pu être fait en intégralité. Aucune autre entrée n'a été découverte. Côté résultat : 1 Petit rhinolophe (espèce cible) a directement été observé de jour en gîte dans la mine. Les guanos au sol attestent de la présence de plusieurs individus exploitant le site de manière régulière.
Pour ce qui est des résultats issus des détecteurs à ultrasons : **Petit rhinolophe** (effectifs significatifs et supérieurs à la mine Galère, espèce cible MC), **Grand rhinolophe** (espèce enjeu assez fort, effectifs significatifs ; espèce cible MC)**, Murin cryptique** (enjeu fort, effectifs modérés) et encore une fois **l'Oreillard gris** (enjeu modéré, effectifs faibles).
Les résultats, malgré un portail très défavorable à l'entrée (barreaux verticaux peu espacés), sont particulièrement encourageants et mettent en avant un intérêt certain de ce site avec une plus-value écologique évidente avec entre autres la présence des deux espèces cibles en effectifs significatifs.
Au regard des difficultés à négocier les terrains, les deux options ont tout de même étaient retenues avec une préférence pour ce site de Champisse.

Négociation avec les propriétaires
En octobre 2024, une réunion avec les propriétaires a été réalisée directement sur le site de la Galère (propriétaire, Véolia, Naturalia). Naturalia et Véolia ont exposé le contexte et l'intérêt de ce site pour les chiroptères. Les premières mesures pouvant être mises en place ont été évoquées telles que le déblaiement et le confortement de ces entrées. Malheureusement, les négociations n'ont pas abouti et les propriétaires du site de la Galère n'ont pas souhaité y donner suite. Ce site, jugé favorable, mais pas prioritaire pour la compensation, a dû être écarté. Il n'en demeure pas moins un site attractif pour les chiroptères avec d'ores et déjà des résultats issus d'espèces à enjeu. Les données récoltées dans le cadre de ces recherches seront transmises auprès des acteurs concernés (animateur N2000, GCP, etc.).



Rencontre avec Véolia, Naturalia et propriétaire devant les deux entrées du site de la Galère

En parallèle des échanges avec les propriétaires du site de la Galère, les démarches ont également été entamées en automne 2024 avec les propriétaires de la parcelle du site de Champisse. Là encore plusieurs rencontres ont eu lieu entre Véolia et les représentants de ce site.

Les objectifs et mesures suivantes ont été présentés auprès des propriétaires :

- S'assurer de la pérennité de l'entrée et de l'accès à ce site souterrain sur les 30 prochaines années. En effet, le risque principal de cette entrée est qu'elle soit soumise à un comblement volontaire impliquant potentiellement la destruction d'individus, mais surtout la perte définitive du gîte souterrain. Pour rappel c'est ce qui s'était passé sur la mine n°9 entre 2016 et 2022 (déchet et terre bennée à l'entrée).
- Retirer le portail métallique défavorable à la plupart des chiroptères, en étant même rédhibitoire pour les espèces de plus gros gabarits (cas de la Sérotine commune, du Minioptère de Schreibers).
- Reprise de la maçonnerie de l'entrée de la mine afin de consolider durablement cette dernière et éviter un effondrement au fil des saisons (constat généralisé sur les anciennes concessions de lignite).
- Mettre en place une protection physique de type barreaux verticaux (recommandation EUROBAT) afin de limiter la fréquentation humaine non souhaitée et en laissant le passage pour l'ensemble des chiroptères. Ces barreaux verticaux seront installés à distance de l'entrée afin de laisser un volume conséquent au-dessus des barreaux afin que les chiroptères (même les plus exigeants comme les Minioptères) puissent venir exploiter ce gîte (illustration ci-dessous). En l'état, l'accès n'est pas du tout optimisé. Cela aura pour conséquence de favoriser la fréquentation d'une diversité plus importante et potentiellement en effectifs plus soutenus.
- La réalisation d'un suivi chiroptérologique pluriannuel et standardisé sur les 30 prochaines années (détail partie suivante).

L'ensemble de ces mesures ont été intégralement acceptées par les propriétaires. Par ailleurs, les négociations sur la partie financière ont également abouti à un contrat (convention) entre M. MOULLARD et VEOLIA (cf. partie financière ci-après).



Projection des aménagements mis en place au niveau de l'entrée de la mine "Champisse"

Avantage	Inconvénient
- Cohérence territoriale (environ 1.5km du site concerné par le projet). Cette proximité laisse à penser que la petite population découverte sur l'ISDI est la même que celle de Champisse. - Exploitation de lignite en chambre et pilier. Il s'agit du même type d'exploitation avec une entrée, des habitats souterrains et un volume souterrain comparable au site concerné par le projet. - Les conditions d'hygrométrie, de température ainsi que les topographies à l'intérieur du site sont comparables au réseau n°1 (même concession, exploitée de la même manière et sur la même période). - Les deux espèces ciblées par cette MC sont d'ores et déjà présentes sur le site de Champisse et en effectifs nettement supérieurs (guano au sol, contacts acoustiques, observation visuelle). - Pérennité de la mesure sur à minima 30ans. - Emplacement en zone naturelle et forestière à même de favoriser la présence d'autres taxons (cas des Sérotines communes par exemple). - Plus-value écologique évidente via la réalisation d'aménagement à même de favoriser la présence de chiroptères (retrait du portail, pose de barreaux verticaux, limitation de la fréquentation humaine)	Aucun

Estimatif financier et suivis

- Convention sur 30ans entre VEOLIA et famille MOULLARS : 90 000€ (convention intégrale signée, en annexe)
- Reprise de la maçonnerie (pose d'un linteau) 2000€ ;
- Dépose et enlèvement du portail métallique existant 500€ ;
- Pose de barreaux verticaux 15 000€ ;
- Suivis pluriannuels :

Une mesure compensatoire de cette envergure impose un suivi pluriannuel et sur le long terme. Mais pour mieux encadrer le suivi, il convient ici de rappeler les objectifs :

- Inspecter l'intégralité du site afin de découvrir le cas échéant d'éventuelles autres entrées dans le but là encore de mettre en place des mesures ;
- S'assurer au fil des années du maintien et de l'efficacité des aménagements mis en place (barreaux verticaux)
- Suivre sur le long terme, la fréquentation des chiroptères (valider l'efficacité de la mesure en priorité sur les espèces cibles : Grand et Petit rhinolophe). Ce suivi standardisé et reproductible sera mis en place sur les 4 saisons qui composent le cycle des chiroptères, donc en incluant des prospections hivernales. En termes de méthodologie ; divers types de relevés pourront être mis en place (observation visuelle en sortie de gîte, observation visuelle à l'intérieur du gîte, capture afin d'identifier le sexe et l'âge des individus ainsi que la mise en place d'un monitoring acoustique à l'intérieur de la cavité).

Le suivi sera mis en place durant la totalité du conventionnement, sur une durée de 30ans. Chaque année ne sera pas soumise à la réalisation du suivi, mais seulement les années :
N0 (année du démarrage des travaux) ; N+1 ; N+3 ; N+5 ; N+10 ; N+15 ; N+20 et N+30
Par année de suivis : 4 journées de terrain + analyse acoustique + CR soit 4 000€/ année de suivis
Pour 8 années de suivis, cela représente un cout total de suivis de 32 000€.

Le financement total de la mesure compensatoire (conventionnement / aménagement / suivis) est de **139 500€**

Conclusion

Les différentes étapes dans la construction et l'aboutissement de cette mesure compensatoire ont était réalisés entre novembre 2023 pour s'achever à l'hiver 2025.
Sur le plan de la biodiversité, cette mesure réunit l'ensemble des principes fondateurs (proximité géographique, absence de perte nette voire gain de biodiversité).
L'intérêt principal de cette mesure est clairement la pérennité de ce type d'habitat souterrain. En effet, les ouvertures des anciens sites miniers sont très clairement menacées localement et à la merci d'un propriétaire qui y benne un camion de terre. De plus, les entrées de mine de lignite s'effondrent assez vite, contrairement aux carrières de pierre par exemple. Dans le cadre des recherches de site, diverses entrées ont été découvertes, mais avaient fait l'objet d'un effondrement naturel (sans l'intervention volontaire de l'homme). Là encore, la mise en place d'aménagement maçonnés est clairement de nature à apporter une pérennité à ce site.
À noter que ce site apparait comme très attractif, autant voire plus attractif que le réseau 1, en démontre les premiers résultats malgré divers obstacles à la fréquentation des chiroptères (cas du portail en travers de l'entrée).
Enfin, il convient ici de préciser que l'ensemble des données ayant été réalisées lors des différentes étapes de cette compensation (hors champisse) seront retransmises auprès des acteurs locaux en lien avec le monde de la chiroptérofaune (c'est le cas du CEN PACA, des animateurs N2000 de la chaîne de l'Étoile ou encore du Groupe chiroptères de Provence). Les données transmises seront bien entendu les résultats du site de la Galère, mais aussi les données souterraines sur les anciens sites miniers périphériques au-delà de la commune de Belcodène qui méritent une attention particulière (Château de Valbonne, Puit Armand, Tunnel trainage de Castellane, Tunnel trainage du puit Germain, l'Auberge neuve, Mine de Beaume de Marron, Mine les Cerisiers, etc.).

❖ **Synthèse des pistes compensatoires**

Ci-dessous un récapitulatif des scénarii de compensation abordés dans le cadre de ce dossier et les motifs d'échecs associés :

Code mesure	Priorité	Intitulé	Motif refus
MC1	2	Création d'un tunnel	- Réalisation technique très délicate - Probabilité de refus significative de l'ouvrage de la part des chiroptères
MC2	1	Acquisition / gestion de la parcelle attenante impliquant les entrées du réseau 4	- Échec des négociations avec le propriétaire
MC3	3	Création d'une jonction souterraine entre réseau 1 et 2	- Réalisation technique
MC4	1	Recherches de parcelles périphériques pour acquisition / gestion d'un ancien site minier attractif	**Scénario retenu**

❖ **Respect des principes compensatoires**

Le tableau ci-dessous reprend les cinq principes fondateurs sur lesquels doit s'appuyer l'élaboration des mesures compensatoires.

Tableau 99. Confrontation de la mesure compensatoire retenue aux principes fondateurs servant à l'élaboration de toutes mesures compensatoires (NATURALIA)

	Espèces cibles : Grand et Petit rhinolophe	
Mesures compensatoires concernées	Recherches de parcelles périphériques pour acquisition / gestion d'un ancien site minier attractif	
Principes fondateurs devant être respectés		
Proximité géographique	Moins de 1.5km sépare l'entrée du réseau 1 concerné par le projet et l'entrée du site de Champisse qui représente la MC	
Équivalence écologique	Le volume souterrain de la carrière champisse est comparable et même supérieur au site concerné. Le mode d'exploitation est identique, de type de chambre et pilier. La topographie, le minerai extrait (lignite), mais aussi les conditions de température et d'hygrométrie sont similaires. Il s'agit de la même concession minière, exploitée à la même période.	
Objectif d'absence de perte nette voire de gain de biodiversité	**Réseau 1 ISDI** 1.2ha souterrain ; Habitats périphériques dégradés ; Petit rhinolophe (quelques individus) ; Grand rhinolophe (quelques individus) ;	**Site de Champisse** 4ha souterrains (à minima) ; Habitat périphérique forestier et naturel ; Petit rhinolophe (effectifs significatifs) ; Grand rhinolophe (effectifs significatifs) ; Effectifs sous-estimés en raison d'un portail défavorable à l'entrée ; Présence d'autres espèces actuellement malgré le portail : Murin cryptique et Oreillard gris ; Probabilité significative d'attirer d'autres espèces une fois les aménagements réalisés (cas du Minioptère par exemple)
	Cette mesure compensatoire permet de garantir l'absence de perte nette de biodiversité à minima voire d'envisager un gain de biodiversité au regard des futurs aménagements programmés (barreaux verticaux, dépose du portail actuel, etc..)	
Efficacité avec obligation de résultats	**Suivis de l'efficacité** de la mesure sur 30ans par l'intermédiaire de 8 années de suivis ; **Obligation de résultat** : En cas d'échec des aménagements mis en place et en cas d'échec de la fréquentation des chiroptères et notamment des espèces cibles, des mesures correctives devront être mises en place. Cet élément semble toutefois peu probable au regard de la fréquentation en l'état des espèces cibles.	
Pérennité	Conventionnement notarié signé (février 2025) entre VEOLIA et M. Moulard	

III. MODALITÉS DE SUIVI DES MESURES ET ESTIMATION DES DÉPENSES CORRESPONDANTES

Pour chacune des mesures d'évitement, de réduction ou de compensation proposée par le maître d'ouvrage, l'article R.122-5 du Code de l'Environnement impose que soient mentionnées leurs modalités de suivi et l'estimation des dépenses correspondantes. Le tableau suivant a ainsi pour objectif de répondre à cette exigence réglementaire.

Tableau 100. Modalités de suivis des mesures et estimation des coûts correspondants

INCIDENCES SUR L'OCCUPATION DES SOLS ET LA CONSOMMATION DE TERRES				
Incidences	**Mesures proposées**	**Responsabilité du suivi de la mesure**	**Fréquence de suivi**	**Coût de la mesure**
✓ Incidence directe mais modérée et temporaire sur le mode d'occupation des sols	✓ Défrichement d'un seul tenant avec décapage en suivant selon le calendrier biologique ✓ Remise en état progressive de l'ISDI, réalisée à l'avancement de l'exploitation ✓ Restitution d'un espace boisé avec zone prairiale écologique en partie sommitale ✓ Réaménagement accepté par les propriétaires des terrains	En interne	Annuelle	Inclus dans les coûts d'exploitation + Coût global de la remise en état (cf. Partie IX) + Montant de la compensation Code Forestier
Concernant la consommation des terres forestières : ✓ Incidence faible et permanente au niveau de la plateforme sommitale où la remise en état ne prévoit pas la restauration de milieux boisés ✓ Incidence faible et temporaire pour les milieux reboisés	✓ Conservation des terres de chantier amenées sur site pour participer à la couverture ✓ Reboisement progressif de la quasi-totalité du site ✓ Création d'une prairie sur la plateforme sommitale ✓ Retour des terrains concernés par l'extension à leur vocation naturelle initiale après réaménagement (option 100 % renaturation)	En interne	Annuelle	
INCIDENCES SUR LES SOLS				
Incidences	**Mesures proposées**	**Responsabilité du suivi de la mesure**	**Fréquence de suivi**	**Coût de la mesure**
✓ Incidence très faible des opérations de défrichement sur l'érosion de sols	✓ Aucune mesure spécifique n'est nécessaire, puisque les travaux de décapage auront lieu immédiatement après le défrichement	/	/	/
✓ Incidence directe mais faible et temporaire des travaux de décapage	✓ Aucune mesure spécifique n'est nécessaire (valorisation des terres de découverte à 100 % *in situ*)	/	/	/
✓ Incidence directe mais faible et temporaire sur les qualités chimique et organique du sol	✓ Conservation des terres de découverte en périphérie de la zone exploitée avant leur réutilisation lors de la remise en état ✓ Les matériaux utilisés en remblais seront uniquement des déchets inertes classiques et "aux seuils augmentés" respectant les prescriptions de l'arrêté ministériel du 12/12/2014	/	/	/
✓ Incidence faible sur la stabilité des terrains	✓ Progression des remblais par couches successives du bas vers le haut ✓ Compactage régulier des couches de remblais ✓ Mise en place de risbermes de 3 à 5 m de largeur tous les 5 à 13 m de hauteur de remblai ✓ Respect d'une bande de retrait de 10 m des remblais par rapport à la limite du périmètre d'autorisation ICPE ✓ Concernant les carrières souterraines, aucune mesure particulière n'est à considérer puisque les effets de l'exploitation de l'ISDI seront positifs : passage d'un événement d'effondrement généralisé à celui d'un affaissement progressif et augmentation de l'épaisseur de matériaux au-dessus de la carrière souterraine n°1 avec des effets bénéfiques sur les amplitudes du phénomène d'affaissement en surface	En interne	Annuelle	Inclus dans les coûts d'exploitation
✓ Risques de pollutions chroniques et accidentelles faibles	✓ Matériaux stockés sur l'ISDI de Belcodène : exclusivement des déchets inertes classiques ou "aux seuils augmentés" respectant les prescriptions de l'arrêté ministériel du 12/12/2014 ✓ Déchets non dangereux non inertes et terres faiblement polluées exclusivement triés au niveau de la plateforme dédiée, étanche, et dont les eaux de ruissellement seront collectées dans un bassin étanche après avoir été traitées par un séparateur d'hydrocarbures ✓ Nombreuses mesures destinées à éviter les risques liés à la circulation des engins ✓ Mesures concernant l'entretien et le ravitaillement des engins ✓ Stockage des produits potentiellement polluants pour l'environnement dans des bidons étanches, au droit de rétentions suffisamment dimensionnées ✓ Mise en place d'une procédure d'évacuation d'urgence en cas de pollution accidentelle ✓ Mesures concernant la gestion des abords du site	En interne	Annuelle	Inclus dans les coûts d'exploitation

INCIDENCES SUR LES EAUX SUPERFICIELLES				
Incidences	**Mesures proposées**	**Responsabilité du suivi de la mesure**	**Fréquence de suivi**	**Coût de la mesure**
✓ Incidence très faible sur les écoulements des eaux superficielles	Mesures préconisées par SCE dans l'étude hydraulique, notamment : ✓ Mise en place de fossés internes ✓ Aménagement des pistes en pente douce orientée vers les fossés ✓ Reprofilage des fossés existants, mise en place de merlons en pied de remblais là où des fossés ne sont pas présents ✓ Mise en place de merlons en haut des talus pour orienter les eaux pluviales vers les fossés et bassins de rétention existants	En interne	Annuelle	Inclus dans les coûts d'exploitation
✓ Absence d'incidence sur la ressource en eau superficielle	✓ Aucun prélèvement ni aucun rejet direct dans les eaux superficielles ✓ Raccordement du site au réseau public d'alimentation en eau potable pour les besoins du personnel	/	/	/
✓ Incidence indirecte très faible sur l'écoulement des eaux superficielles	✓ Prise en compte des surfaces décapées par SCE dans son étude hydraulique	En interne	Annuelle	Inclus dans les coûts d'exploitation
✓ Risques de pollutions chroniques et accidentelles faibles	✓ Application des nombreuses mesures anti-pollution développées dans le chapitre sur les sols ✓ Absence de prélèvement et de rejet direct dans les eaux superficielles ✓ Contrôle strict des matériaux importés sur le site (déchets inertes classiques et "facteur 3") Mesures préconisées par SCE concernant la plateforme de tri et de transit de déchets : ✓ Collecte des eaux pluviales des surfaces aménagées imperméabilisées en partie sommitale du site par le projet (chéneau, grilles pluviales, etc.) ✓ Séparateur hydrocarbure pour les eaux de la plateforme ✓ Ouvrage de rétention de type bassin étanche ✓ Régulateur du débit de vidange ✓ Ouvrage de surverse	En interne	Annuelle	Inclus dans les coûts d'exploitation

INCIDENCES SUR LES EAUX SOUTERRAINES				
Incidences	**Mesures proposées**	**Responsabilité du suivi de la mesure**	**Fréquence de suivi**	**Coût de la mesure**
✓ Absence d'incidence notable sur le débit des nappes phréatiques en aval.	✓ Pas de mesure spécifique nécessaire ✓ Réalisation d'un suivi piézométrique au niveau des 3 futurs piézomètres (1 en amont et 2 en aval hydraulique)	En interne	Annuelle	Inclus dans les coûts d'exploitation
✓ Absence d'incidence notable sur l'utilisation de la ressource en eau	✓ Absence de prélèvement direct dans les eaux souterraines ✓ Prélèvement d'eau dans le réseau public ✓ Limitation de la consommation d'eau à la lutte contre les poussières, l'arrosage et la consommation du personnel	En interne	Annuelle	Inclus dans les coûts d'exploitation
✓ Risques de pollutions chroniques et accidentelles très faibles	✓ Application des nombreuses mesures anti-pollution développées dans le chapitre sur les sols ✓ Absence de rejet direct dans les eaux souterraines ✓ Eaux potentiellement polluées issues de la plateforme étanche de tri et de transit de déchets traitées par séparateur d'hydrocarbures et collectées dans un bassin étanche ✓ Utilisation de matériaux inertes classique ou inertes "facteur 3" uniquement pour le remblaiement ✓ Mise en place d'un réseau de piézomètres pour le suivi de la qualité des eaux souterraines : 1 en amont et 2 en aval hydraulique	En interne	Annuelle	Inclus dans les coûts d'exploitation

INCIDENCES SUR LE CLIMAT				
Incidences	**Mesures proposées**	**Responsabilité du suivi de la mesure**	**Fréquence de suivi**	**Coût de la mesure**
✓ Incidence négligeable et temporaire sur le microclimat local	✓ Remise en état prévoyant le reboisement de la quasi-totalité du site (boisements sur les talus de forte pente et la partie exposée au Sud, et milieux ouverts au niveau de la plateforme sommitale)	En interne	Annuelle	Coût global de la remise en état (cf. Partie IX)

INCIDENCES SUR LA BIODIVERSITÉ				
Incidences	**Mesures proposées**	**Responsabilité du suivi de la mesure**	**Fréquence de suivi**	**Coût de la mesure**
✓ Habitats : Incidences brutes : faibles à nulles ✓ Incidences résiduelles : faibles à négligeables	✓ R1 Balisage préventif / mise en défens des enjeux écologiques ✓ R9 Dispositif préventif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes	En interne + Écologue	Assistance écologique en phase chantier + Suivi écologique pendant l'exploitation	R1 : 2 000 € HT R2 : sans surcoût R3 : sans surcoût R4 : sans surcoût R5 : sans surcoût R6 : 5 300 € HT R7 : sans surcoût R8 : 10 000 € HT R9 : 1 050 € HT R10 : sans surcoût R11 : 4 450 € HT R12 : 1 200 € HT MC1-Recherches de parcelles périphériques pour acquisition/gestion d'un ancien site minier attractif : 139 500 € HT A1-Assistance écologique en phase chantier : 12 000 € HT A2-Création de mares favorables à l'herpétofaune : 9 300 € HT
✓ Flore : Incidences brutes : faibles ✓ Incidences résiduelles : négligeables	✓ R1 Balisage préventif / mise en défens des enjeux écologiques ✓ R2 Adaptation des OLD en faveur de la biodiversité ✓ R8 Récolte de graines et réensemencement d'espèces patrimoniales ✓ R9 Dispositif préventif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes			
✓ Insectes et autres Arthropodes : Incidences brutes : faibles ✓ Incidences résiduelles : négligeables	✓ R1 Balisage préventif / mise en défens des enjeux écologiques ✓ R2 Adaptation des OLD en faveur de la biodiversité ✓ R3 Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces ✓ R4 Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier ✓ R5 **Débroussaillage** des milieux avant travaux ✓ R7 Valorisation écologique du bois coupé ✓ R9 Dispositif de lutte contre les espèces végétales exotiques envahissantes			
✓ Amphibiens : Incidences brutes : modérées ✓ Incidences résiduelles : négligeables	✓ R1 Balisage préventif / mise en défens des enjeux écologiques ✓ R2 Adaptation des OLD en faveur de la biodiversité ✓ R3 Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces ✓ R4 Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier ✓ R5 **Débroussaillage** des milieux avant travaux ✓ R6 Création de gîtes favorables à l'herpétofaune ✓ R7 Valorisation écologique du bois coupé ✓ R9 Dispositif de lutte contre les espèces végétales exotiques envahissantes			
✓ Reptiles : Incidences brutes : modérées à faibles ✓ Incidences résiduelles : négligeables	✓ R1 Balisage préventif / mise en défens des enjeux écologiques ✓ R2 Adaptation des OLD en faveur de la biodiversité ✓ R3 Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces ✓ R5 **Débroussaillage** des milieux avant travaux ✓ R6 Création de gîtes favorables à l'herpétofaune ✓ R7 Valorisation écologique du bois coupé			
✓ Oiseaux : Incidences brutes : faibles à négligeables ✓ Incidences résiduelles : négligeables	✓ R1 Balisage préventif / mise en défens des enjeux écologiques ✓ R2 Adaptation des OLD en faveur de la biodiversité ✓ R3 Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces ✓ R5 **Débroussaillage** des milieux avant travaux ✓ R7 Valorisation écologique du bois coupé ✓ R9 Dispositif de lutte contre les espèces végétales exotiques envahissantes ✓ R12 Préservation de la perméabilité du site			
✓ Mammifères (hors chiroptères) : Incidences brutes : faibles ✓ Incidences résiduelles : négligeables	✓ R1 Balisage préventif / mise en défens des enjeux écologiques ✓ R2 Adaptation des OLD en faveur de la biodiversité ✓ R3 Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces ✓ R4 Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier ✓ R5 **Débroussaillage** des milieux avant travaux ✓ R6 Création de micro-habitats pour la petite faune ✓ R7 Valorisation écologique du bois coupé ✓ R10 Préconisations relatives à l'éclairage ✓ R11 Prise en compte des chiroptères cavernicoles (Petit et Grand rhinolophe) réseau n°1 ✓ R12 Préservation de la perméabilité du site			
✓ Chiroptères : Incidences brutes : fortes à faibles ✓ Incidences résiduelles : faibles à négligeables				

✓ Zone Natura 2000 : ZSC "Chaine de l'Étoile et massif du Garlaban"	✓ Le projet n'est à même de générer aucune incidence sur les effectifs ayant permis la désignation de la ZSC "Chaine de l'Étoile et massif du Garlaban" ; ✓ Objectifs de conservation du DOCOB respectés.			
INCIDENCES SUR LA POPULATION ET LA SITUATION SOCIO-ÉCONOMIQUE				
Incidences	**Mesures proposées**	**Responsabilité du suivi de la mesure**	**Fréquence de suivi**	**Coût de la mesure**
✓ Incidence positive sur la population et les activités économiques	✓ Aucune mesure particulière n'est nécessaire	/	/	/
✓ Absence d'incidence sur l'agriculture	✓ Aucune mesure particulière n'est nécessaire	/	/	/
INCIDENCES SUR LES RÉSEAUX				
Incidences	**Mesures proposées**	**Responsabilité du suivi de la mesure**	**Fréquence de suivi**	**Coût de la mesure**
✓ Incidence faible sur le trafic routier local, au regard du dimensionnement de la RD.908 et du trafic observé sur celle-ci	✓ Lissage du trafic des camions sur l'intégralité de la plage horaire d'ouverture du site et sur la totalité de la durée de l'autorisation	/	/	/
✓ Absence d'incidence sur les réseaux de transports ferroviaire, fluvial et aérien	✓ Aucune mesure particulière n'est nécessaire	/	/	/
✓ Absence d'incidence sur les réseaux techniques déjà présents	✓ Aucune mesure particulière n'est nécessaire	/	/	/
INCIDENCES SUR LES ÉQUIPEMENTS ET ZONES DE LOISIRS				
Incidences	**Mesures proposées**	**Responsabilité du suivi de la mesure**	**Fréquence de suivi**	**Coût de la mesure**
✓ Absence d'incidence sur les équipements et zones de loisirs	✓ Aucune mesure particulière n'est nécessaire	/	/	/
INCIDENCES SUR LE PATRIMOINE CULTUREL, ARCHITECTURAL ET HISTORIQUE				
Incidences	**Mesures proposées**	**Responsabilité du suivi de la mesure**	**Fréquence de suivi**	**Coût de la mesure**
✓ Absence d'incidence sur les sites classés ou inscrits et les zones de présomption de prescription archéologique	✓ Aucune mesure particulière n'est nécessaire	/	/	/
✓ Concernant le monument historique présent à 900 mètres au Sud, impact visuel et paysager très faible	✓ Insertion du projet dans son environnement (aménagement paysagers, modelé global de l'ISDI, revégétalisation réfléchie selon les espèces et leur répartition, et réalisée à l'avancement, choix de la clôture…) ✓ Insertion des OLD dans l'environnement (favoriser les OLD alvéolaires et proscrire les ruptures franches)	En interne	Annuelle	Inclus dans les coûts d'exploitation + Coût global de la remise en état (cf. Partie IX)
INCIDENCES SUR LE PAYSAGE ET LES PERCEPTIONS VISUELLES				
Incidences	**Mesures proposées**	**Responsabilité du suivi de la mesure**	**Fréquence de suivi**	**Coût de la mesure**
✓ En coupes rapprochées : vues orientées au Nord et vers l'Est impactées par le projet d'extension – impact faible même en vue dominante ; ✓ En coupes lointaines : impact faible	✓ Insertion du projet dans son environnement (aménagement paysagers, modelé global de l'ISDI, revégétalisation réfléchie selon les espèces et leur répartition, et réalisée à l'avancement, choix de la clôture…) ✓ Insertion des OLD dans l'environnement (favoriser les OLD alvéolaires et proscrire les ruptures franches) ✓ Remise en état : -La partie Est étant de forte pente, les talus seront densément plantés ; -La partie exposée au Sud pourra être plantée avec une densité moyenne ; -Le talus Ouest sera densément planté ; ✓ -La plateforme sommitale sera plantée d'une prairie écologique.	En interne	Annuelle	Inclus dans les coûts d'exploitation + Coût global de la remise en état (cf. Partie IX)

INCIDENCES SUR LA QUALITÉ DE L'AIR				
Incidences	**Mesures proposées**	**Responsabilité du suivi de la mesure**	**Fréquence de suivi**	**Coût de la mesure**
✓ Incidence faible sur la qualité de l'air (émissions de gaz polluants)	✓ Entretien des engins ✓ Consignes données aux chauffeurs et procédures ✓ Limitation de la vitesse de circulation	En interne	Annuelle	Inclus dans les coûts d'exploitation
INCIDENCES SUR LES ÉMISSIONS DE POUSSIÈRES				
Incidences	**Mesures proposées**	**Responsabilité du suivi de la mesure**	**Fréquence de suivi**	**Coût de la mesure**
✓ Incidences liées aux émissions de poussières faibles et temporaires (pendant la période d'exploitation du site), directes sur les populations alentour et indirectes sur la végétation environnante	✓ Poursuite des mesures préventives déjà mises en place (limitation de la vitesse de circulation à 25 km/h sur le site, limitation de la hauteur des stocks temporaires, aspersion des stocks et des pistes par temps sec et venteux, bâchage systématique des camions en sortie du site, utilisation d'un laveur de roue en sortie du site) ✓ Poursuite et adaptation du suivi des retombées de poussières grâce à la méthode des jauges	En interne	Trimestrielle	Inclus dans les coûts d'exploitation
INCIDENCES SUR LES ÉMISSIONS DE BRUIT				
Incidences	**Mesures proposées**	**Responsabilité du suivi de la mesure**	**Fréquence de suivi**	**Coût de la mesure**
✓ Incidences liées aux émissions sonores directes faibles et temporaires (pendant la période d'exploitation du site)	✓ Mesure particulière : mise en place d'un merlon acoustique de 2 mètres de haut sur la plateforme de traitement autour de la zone de concassage / criblage ✓ Poursuite des mesures préventives déjà mises en place (interdiction des haut-parleurs et sirènes sauf en cas d'incident ou d'accident, entretien préventif des engins et des installations de traitement, respect des horaires d'ouverture et de la limitation de vitesse, etc.) ✓ Poursuite des mesures du niveau sonore émis par le site, en limite de propriété et au niveau de la Zone à Émergence Réglementée	En interne	Trisannuel	Inclus dans les coûts d'exploitation
INCIDENCES SUR LES AUTRES NUISANCES POUR LE VOISINAGE				
Incidences	**Mesures proposées**	**Responsabilité du suivi de la mesure**	**Fréquence de suivi**	**Coût de la mesure**
✓ Incidence liée aux odeurs et fumées très faible, directe et temporaire	✓ Aucune mesure particulière n'est nécessaire	/	/	/
✓ Incidence liée aux émissions lumineuses très faible, directe et temporaire	✓ Aucune mesure particulière n'est nécessaire	/	/	/
✓ Aucune incidence sur l'hygiène et la salubrité publique	✓ Aucune mesure particulière n'est nécessaire	/	/	/
✓ Incidence sur la sécurité publique très faible, directe et temporaire	✓ Nouveau périmètre d'autorisation ICPE clôturé ✓ Maintien des mesures préventives déjà mises en place par l'exploitant : signalisation adaptée, plan de circulation en entrée de site, voie de sortie revêtue, rappel du Code de la Route aux salariés et entreprises extérieures, vitesse limitée à 25 km/h sur le site, etc.)	En interne	Annuelle	Inclus dans les coûts d'exploitation

PARTIE VII :
DESCRIPTION DES SOLUTIONS DE SUBSTITUTION RAISONNABLES EXAMINÉES PAR LE MAÎTRE D'OUVRAGE

I. ANALYSE DES SOLUTIONS DE SUBSTITUTION RAISONNABLES

I.1 DESCRIPTION DES ÉVENTUELLES VARIANTES

Conformément à l'alinéa II.7 de l'article R.122-5 du Code de l'Environnement modifié par le décret du 11 août 2016, et afin de proposer le meilleur projet possible, plusieurs solutions alternatives ont été analysées pour le présent site :

- ✓ Variante 1 : arrêt de l'exploitation de l'ISDI au terme de l'autorisation actuelle, soit le 24 octobre 2025 ;
- ✓ Variante 2 : renouvellement avec réhausse du stockage ;
- ✓ Variante 3 : renouvellement avec extension maximale au sein du périmètre d'autorisation ;
- ✓ Variante 4 : renouvellement avec extension tel que présenté dans la présente demande portée par VALSUD ;
- ✓ Variante 5 : choix d'un autre site d'exploitation.

I.1.1 Variante 1 : arrêt de l'exploitation de l'ISDI au terme de l'autorisation actuelle, soit le 24 octobre 2025

La première variante étudiée par la société VALSUD consiste à poursuivre l'activité de l'ISDI jusqu'au terme de l'autorisation actuelle, soit jusqu'en octobre 2025, dans les mêmes conditions qu'actuellement, sans extension.

Rappelons que l'ISDI a initialement été autorisée en 2017 pour 7 ans. Toutefois, le site ayant atteint sa capacité maximale en juillet 2023, l'exploitant n'était plus en mesure de recevoir de déchets inertes sur le site. Afin de poursuivre temporairement son activité de stockage de déchets inertes, l'exploitant a déposé un dossier de "Porter à connaissance" pour 18 mois supplémentaires (soit jusqu'au 24 octobre 2025).

Opter pour cette variante reviendrait donc à fermer le site alors même que :

- ✓ Cette ISDI est exploitée dans le but de fournir une solution pour l'enfouissement des déchets inertes ultimes dans un secteur où la pression foncière est importante et les solutions peu nombreuses ;
- ✓ Les besoins régionaux en capacités de stockage de déchets inertes sont estimés a minima à 3,1 millions de tonnes d'ici 2025 et 4,7 millions de tonnes d'ici 2031 ;
- ✓ Le PRPGD recommande la création (ou reconversion) de 3 à 6 ISDI dans le bassin de vie Provençal ;
- ✓ L'abandon de cette exploitation :
  - Induirait incontestablement, dans le meilleur des cas, le report des évacuations de déchets vers les autres installations de la région, mais qui disposent elles-aussi de capacité et de durée d'exploitation limitées ;
  - Voire augmenterait les dépôts illégaux "sauvages" par les professionnels du bâtiment les moins scrupuleux ;
- ✓ Le site de l'ISDI de Belcodène permet d'envisager des possibilités d'extension du stockage.

Cette variante 1 n'a donc pas pu être raisonnablement retenue.

I.1.2 Variante 2 : renouvellement avec réhausse du stockage

VALSUD pourrait tenter de renouveler son autorisation d'exploiter en réhaussant les zones de stockage de déchets inertes dans le périmètre actuel, et donc sans envisager l'extension géographique du périmètre du stockage.

Rappelons que l'arrêté préfectoral d'autorisation du 24 avril 2017 fixe la cote maximale d'exploitation à 375 m NGF, ce qui garantit une cohérence entre la morphologie générale du projet et le relief des vallons alentours. En effet, il s'agit de la cote pour laquelle les impacts paysagers restent acceptables.

Ainsi, cette altitude de 375 m NGF est devenue un impératif que l'exploitant ne souhaite pas remettre en question dans un souci de qualité et d'intégration paysagère.

Cette variante 2 n'a donc pas pu être raisonnablement retenue.

I.1.3 Variante 3 : renouvellement avec extension maximale au sein du périmètre d'autorisation

Compte tenu de l'impossibilité de rehausser le stockage pour des raisons d'acceptabilité sociétale, l'extension ne peut se faire qu'en surface. En effet, la poursuite de l'exploitation de l'ISDI de Belcodène étant techniquement non viable à l'avenir au sein du périmètre de stockage autorisé actuel, la société VALSUD a également analysé la possibilité d'étendre l'ISDI sur les terrains limitrophes à l'Est au Sud, tout en respectant le délaissé réglementaire de 10 mètres entre le périmètre de stockage de l'ISDI et le périmètre d'autorisation.

Cette extension permettrait notamment :

- ✓ De disposer d'une surface autorisée plus importante, permettant le stockage de davantage de déchets inertes ultimes, ce qui répond à la demande locale ;
- ✓ De maintenir les emplois directs liés à l'exploitation de l'ISDI ;
- ✓ De préserver l'ISDI de Belcodène déjà bien connue dans le secteur, comme point d'accueil des déchets inertes en vue de leur recyclage et de leur stockage définitif, sans bouleverser significativement les commodités de voisinage.

Toutefois, l'analyse du règlement urbanistique imposé par le Plan Local d'Urbanisme intercommunal du Pays d'Aubagne et de l'Étoile, auquel appartient la commune de Belcodène, montre l'impossibilité d'une extension au Sud.

En effet, **le stockage actuel est implanté en zone Ne du PLUi**, correspondant à une zone couvrant notamment des sites naturels devant faire l'objet d'une réhabilitation (ancienne carrière par exemple) ou faisant l'objet d'une exploitation particulière liée à la gestion de l'environnement (enfouissement de déchets, production d'énergie…). On note que l'extension à l'Est est possible puisque les terrains sont également classés en zone Ne.

En revanche, **en partie Sud, le PLUi classe le secteur en zone Ns** : zone couvrant la grande majorité des secteurs naturels du territoire qui requiert une protection forte du fait des enjeux paysagers (des massifs emblématiques, des lignes de crêtes majeures…) et écologiques (ces espaces constituent, pour partie, des réservoirs de biodiversité) et du fait également de la nécessaire gestion des risques naturels (feux de forêts, ruissellement…). Sont admises en zone Ns et sous condition :

- ✓ Les exploitations agricoles et forestières ;
- ✓ Les locaux techniques et industriels des administrations publiques et assimilés ;
- ✓ Les affouillements et exhaussements.

Dans ce dernier cas, les affouillements et exhaussements du sol sont admis à condition que les parties supérieures ou égales à 2 mètres de haut ne dépassent pas 100 m² de surface et qu'ils soient nécessaires :

- ✓ Aux aménagements et activités autorisés ou admis dans la zone ;
- ✓ Ou aux aménagements ou restaurations de restanques nécessaires à l'exploitation agricole et/ou à la mise en valeur des paysages.

Ainsi, l'extension du stockage de déchets inertes est impossible vers le Sud, puisqu'incompatible avec le règlement du PLUi [**Figure 155**].

Cette variante 3 visant à étendre le périmètre de stockage au maximum vers l'Est et le Sud n'a donc pas pu être raisonnablement retenue.

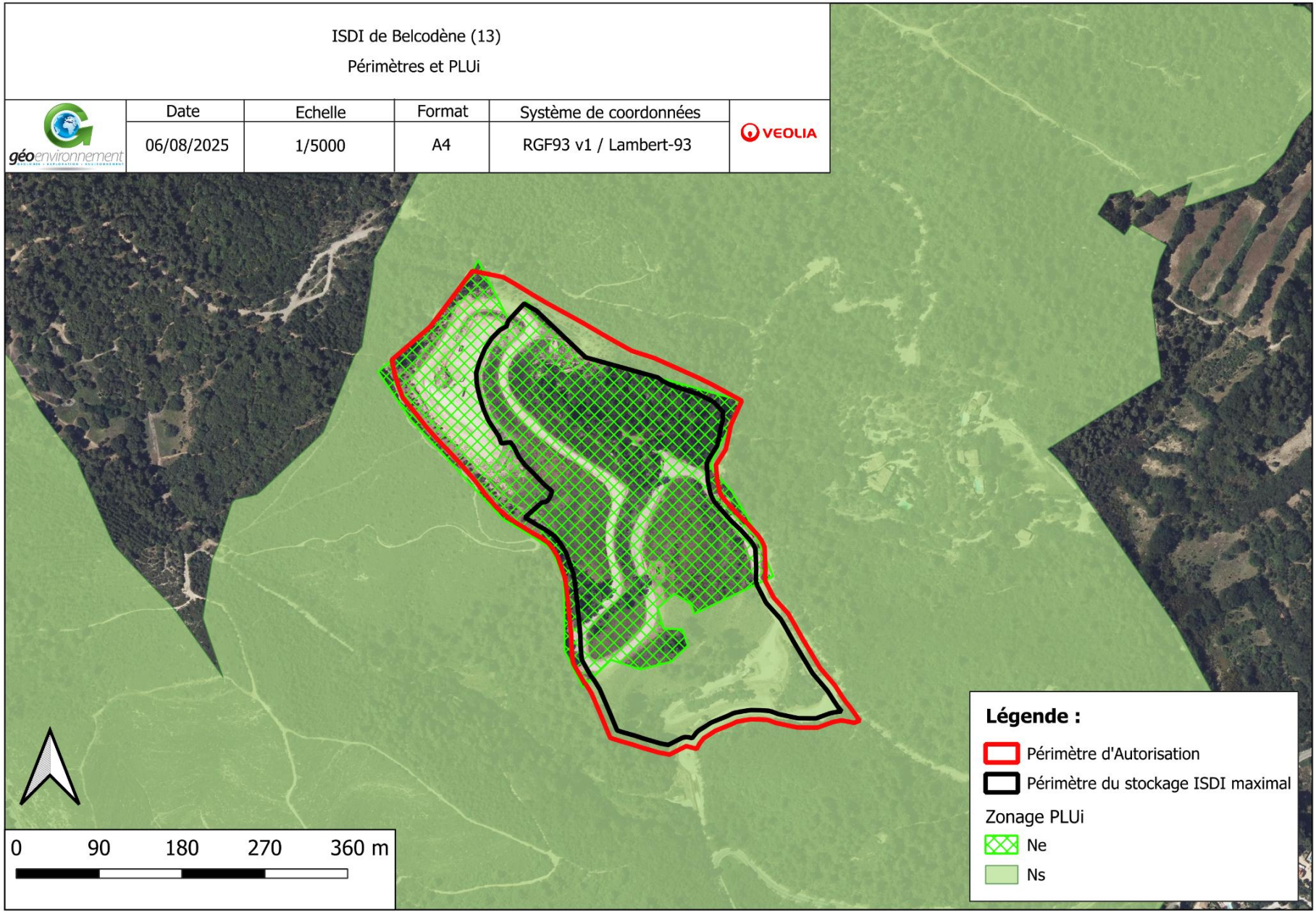


Figure 155. Emprise du renouvellement et de l'extension maximale

I.1.4 Variante 4 : renouvellement avec extension tel que présenté dans la présente demande portée par VALSUD

Compte tenu de ce qui a été présenté en variante 3, la délimitation du périmètre d'autorisation et du périmètre du stockage renouvelé et étendu a été précisé plus finement pour permettre l'intégration :

- ✓ **Des enjeux urbanistiques**. En effet les limites ont été dessinées de sorte que le stockage ISDI soit implanté en zone Ne du PLUi du Pays d'Aubagne et de l'Étoile [**Figure 156**] ;
- ✓ **Des enjeux de stabilité**. Le site est en effet implanté au droit d'anciennes exploitations souterraines de pierres à ciment. Les reconnaissances de terrain et les études menées dans ce cadre ont permis de définir un certain nombre de recommandations en fonction des zones plus ou moins concernées par des phénomènes d'affaissement ou d'effondrement ;
- ✓ **Des enjeux réglementaires**. Un délaissé réglementaire de 10 mètres de large minimum dans lequel aucune activité de remblaiement ne sera effectuée a été respecté entre le périmètre de stockage de l'ISDI et le périmètre ICPE du site, conformément aux prescriptions de l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014 ;
- ✓ **Des enjeux faune-flore**. Le projet a été défini de manière à éviter la plupart des anciennes entrées de mine et à conserver l'accès aux réseaux souterrains n°2, 3 et 4. Néanmoins, un évitement total de l'ensemble des mines n'a pas pu être réalisé, notamment l'entrée de mine n°1, unique accès au réseau 1 [**Figure 157**]. L'évitement de l'entrée de cette mine, au regard de son positionnement en fond de vallon, serait en effet de nature à remettre en cause l'intégralité de la faisabilité du projet. Divers axes de réflexion ont également été abordés, tels que la création d'un tunnel d'accès, la création d'une nouvelle entrée ou encore la création d'une jonction entre le réseau 2 et le réseau 1. L'ensemble de ces scénarios de réflexion est détaillé dans la partie dérogation.

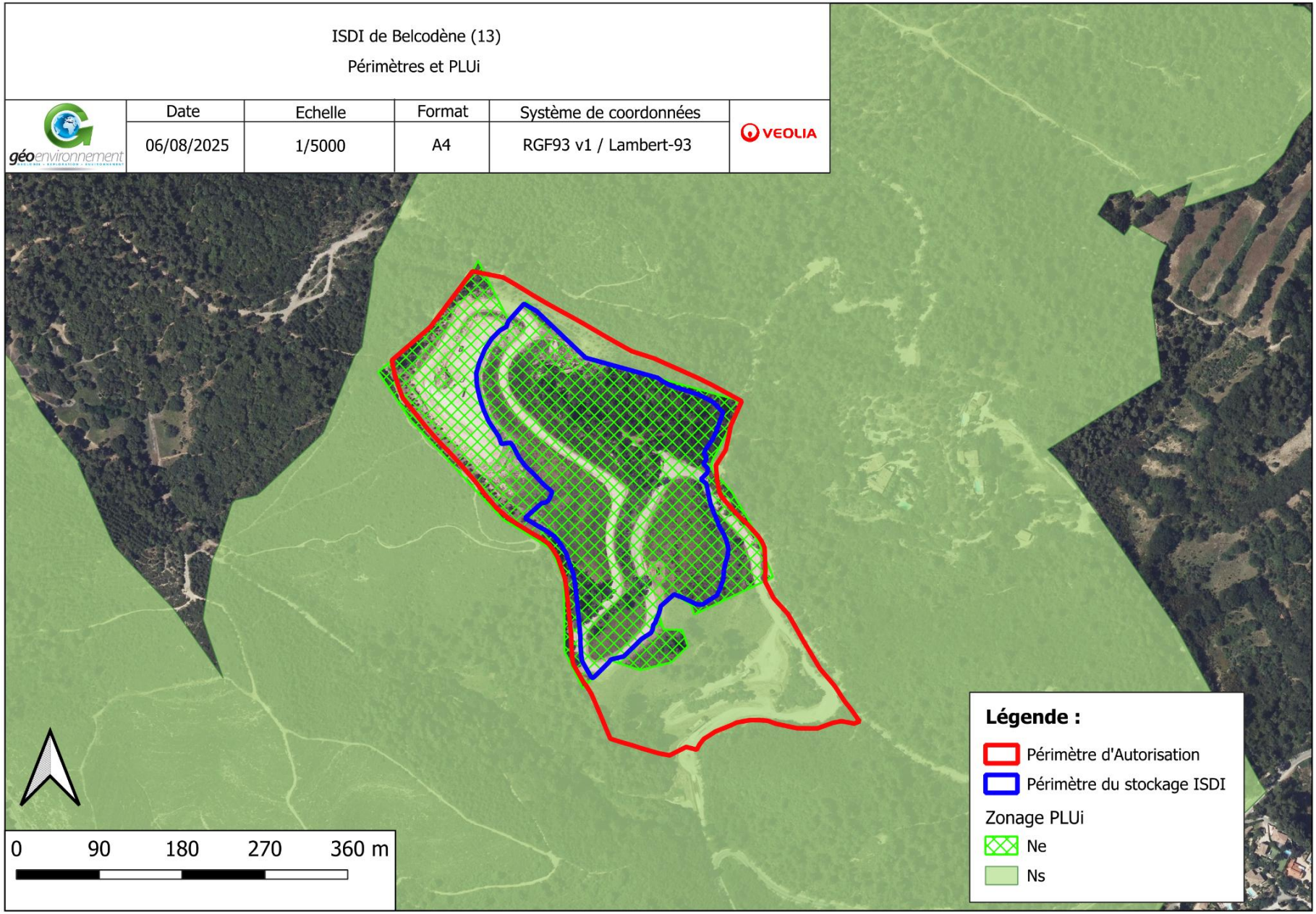


Figure 156. Emprise du renouvellement et de l'extension telle que présentée dans la présente demande

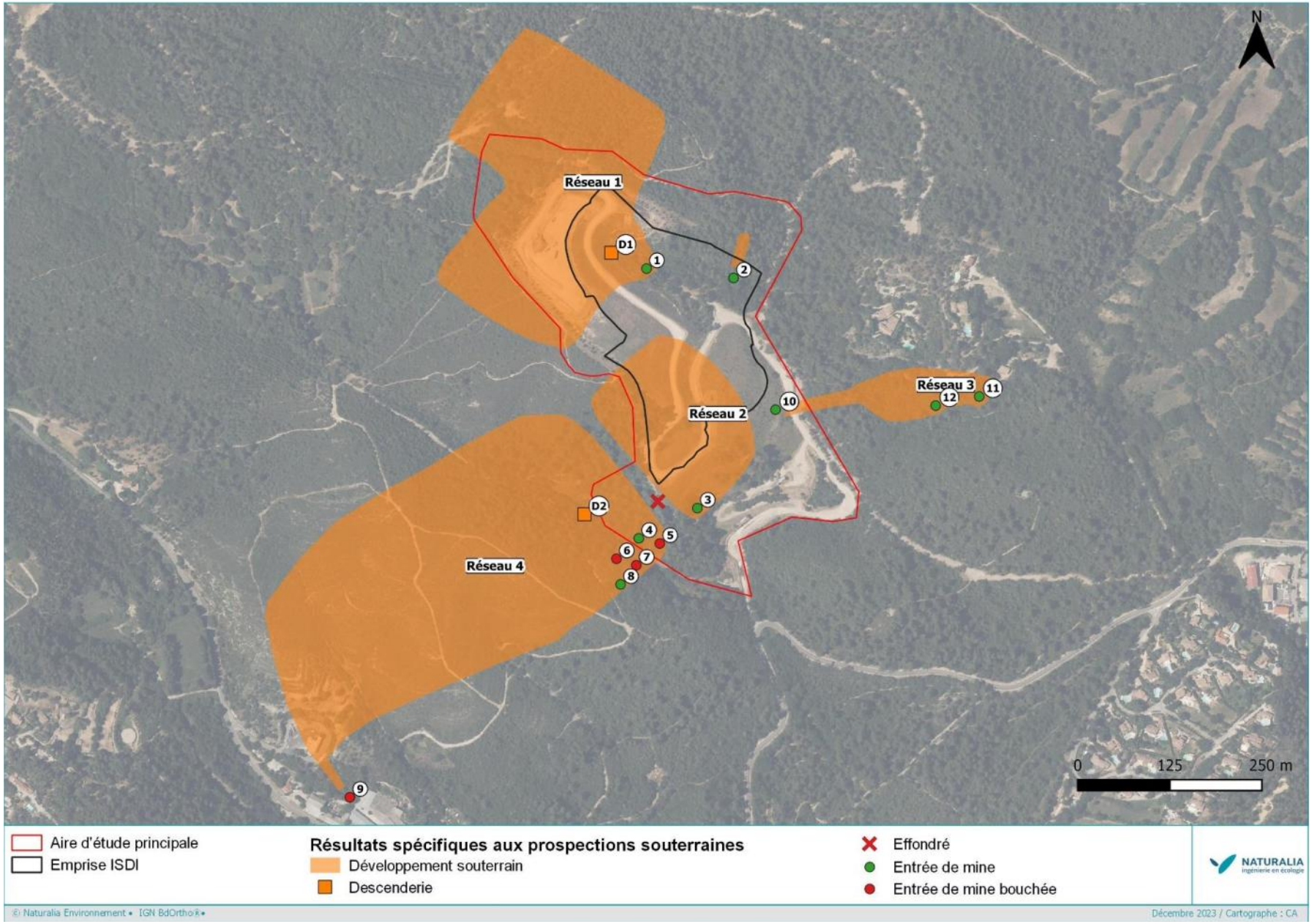


Figure 157. Confrontation des emprises avec les enjeux chiroptères (NATURALIA)

In fine et à l'instar de la variante 3, cette extension permettra notamment :

- ✓ De disposer d'une surface autorisée plus importante, permettant le stockage de davantage de déchets inertes ultimes, ce qui répond à la demande locale ;
- ✓ De maintenir les emplois directs liés à l'exploitation de l'ISDI ;
- ✓ De préserver l'ISDI de Belcodène déjà bien connue dans le secteur, comme point d'accueil des déchets inertes en vue de leur recyclage et de leur stockage définitif, sans bouleverser significativement les commodités de voisinage ;

Tout en évitant et en réduisant au maximum les incidences potentielles sur le milieu naturel environnant, sur le paysage et sur les riverains. Concernant le milieu naturel, sur la totalité des taxons identifiés au sein de l'aire d'étude, et malgré la mise en œuvre de mesure de réduction, des impacts résiduels significatifs persistent sur un groupe faunistique protégé, à savoir les chiroptères et plus précisément le Petit et le Grand rhinolophe. Pour cette raison, ces deux espèces font l'objet d'une demande de dérogation au titre de l'article L.411-2 du Code de l'Environnement. En effet, aucune destruction directe d'individus n'est à attendre du projet mais l'un des 4 réseaux souterrains utilisés par ces espèces sera détruit. Ainsi la dérogation est demandée pour la destruction d'habitat d'espèce protégée (gîte d'hibernation et de transit).

Le projet de la variante 4 intègre ainsi une mesure compensatoire consistant en la gestion d'un site minier périphérique, situé à 1,5 km de l'ISDI, sur la commune limitrophe de Peypin. Via un conventionnement (30 ans) entre VALSUD et les propriétaires, divers objectifs ont été fixés dans le but de garantir les principes fondateurs de la compensation, à l'image de l'absence de perte nette de biodiversité, voire un gain de biodiversité.

Au regard des mesures de réduction / accompagnement mises en place ainsi que la réalisation de la mesure compensatoire, le projet tel que présenté dans la variante 4 n'est pas de nature à remettre en cause l'activité locale des chiroptères et notamment les deux petits noyaux de population concernés que sont le Petit et le Grand rhinolophe.

Cette variante présente par ailleurs les avantages suivants :

- ✓ Elle répond parfaitement aux directives réglementaires, qui privilégient le renouvellement plutôt que l'ouverture de sites, le regroupement des installations plutôt que l'augmentation des trafics routiers ;
- ✓ Elle propose d'étendre l'accueil aux déchets inertes "aux seuils augmentés" sans que cela n'entraine des impacts supplémentaires sur les sols et les eaux ;
- ✓ Elle n'induira pas d'impact significatif nouveau ou accru supplémentaire sur les paysages ;
- ✓ Elle propose un réaménagement réalisé de manière coordonné à l'avancement de l'exploitation.

Notons que cette variante implique néanmoins :

- ✓ D'augmenter les surfaces naturelles temporairement impactées par l'exploitation de l'ISDI ;
- ✓ De prolonger d'une vingtaine d'années les éventuelles incidences globales liées au fonctionnement de l'ISDI : trafic routier, émissions sonores et de poussières, perceptions visuelles, etc. ;
- ✓ De combler l'entrée de mine n°1, unique accès au réseau 1 et nécessite donc une demande de dérogation "espèces protégées".

La variante 4 est techniquement et économiquement réalisable par la société VALSUD. Néanmoins, elle implique, comme pour tout projet de cette nature, la mise en œuvre d'une réflexion en amont du projet et la définition de mesures d'évitement et de réduction des impacts sur l'environnement et les riverains. Enfin, le projet impliquant la destruction d'un habitat d'espèces protégées, une demande de dérogation est nécessaire et une mesure compensatoire doit être définie.

I.1.5 Variante 5 : choix d'un autre site d'exploitation

La réglementation prévoit que le pétitionnaire étudie d'autres variantes géographiques de son projet afin de retenir, in fine, celle qui apparaît comme étant la moins pénalisante pour l'environnement.

Toutefois, dans le cas d'une installation de stockage de déchets déjà existante, la solution la moins impactante pour l'environnement correspond forcément au maintien des activités sur place ou à proximité immédiate de l'installation déjà autorisée afin de limiter au maximum de nouveaux effets induits, en particulier en matière de surfaces impactées, et de rejets gazeux dans l'atmosphère liés au transport des déchets sur des distances généralement plus importantes.

On notera en effet que la protection de l'environnement ne se résume pas qu'aux aspects de biodiversité, mais qu'elle doit aussi prendre en compte les aspects sanitaires et environnementaux plus globaux, en lien avec les rejets atmosphériques et le bruit du transport routier associé.

Le choix entre plusieurs sites n'est pleinement valable que dans le cas de l'ouverture d'une nouvelle ISDI, dont l'activité va marquer durablement le territoire et son environnement pendant de nombreuses années, et pour lequel il est primordial de s'assurer qu'il s'agit bien de la solution la moins impactante qui est retenue.

Ainsi, dans le cas présent, il est donc illusoire de chercher un autre site dans le secteur de Belcodène ou des communes riveraines alors même qu'il existe une solution alternative, mais déjà existante, sur place, permettant de ne pas créer ou accentuer les effets sur l'environnement. La raison incite donc à poursuivre l'exploitation de ce site, qui réunit un maximum d'éléments déjà favorables (site existant, commune…), y compris en termes d'acceptabilité sociale.

Notons qu'inversement, le public, les riverains, les associations de défense de l'environnement, l'administration et les élus locaux ne comprendraient pas que le pétitionnaire n'ait pas proposé et retenu la variante prévoyant de maintenir l'activité sur place, qui est évidemment celle qui est la moins pénalisante pour l'environnement (CO_2, paysage, etc.) et la plus logique en termes économiques (besoin clairement exprimé pour le bassin de consommation, maintien des emplois directs et indirects…).

C'est pourquoi le dossier de demande d'autorisation environnementale porté par la société VALSUD ne présente pas explicitement en détail plusieurs sites distincts de stockage ultime de déchets inertes comme variantes au présent projet.

Pour les raisons évoquées ci-dessus, le choix d'un autre site n'a pas été retenu et ne sera réellement analysé par la société VALSUD qu'en cas de fermeture définitive de l'ISDI de Belcodène.

II. COMPARAISON DES VARIANTES

L'article R.122-5 du Code de l'Environnement impose à ce stade de l'étude de comparer les différentes variantes en établissant une "*comparaison* [de leurs] *incidences sur l'environnement et la santé humaine*".

Dans le cas présent, au regard des enjeux mis en relief tout au long de cette étude, la comparaison des 5 variantes étudiées porte sur les problématiques suivantes [**Tableau 101**] :

- ✓ L'impact sur la biodiversité et les milieux naturels ;
- ✓ L'impact sur le paysage et les perceptions visuelles ;
- ✓ L'impact sur les eaux souterraines et les sols ;
- ✓ L'impact sur l'économie locale ;
- ✓ Les coûts techniques, logistiques et économiques induits pour la société VALSUD.

Légende du tableau :

++	Très favorable (2 points)
+	Favorable (1 point)
/	Neutre (0 point)
-	Défavorable (- 1 point)
--	Très défavorable (- 2 points)

À la lecture de ce tableau comparatif, la variante 4 apparaît comme étant la plus favorable. Cette variante a donc été retenue par la société VALSUD.

Tableau 101. Comparaison des variantes d'exploitation

Variantes		Biodiversité / milieux naturels	Paysage	Eaux souterraines et sols	Économie locale	Coûts techniques, logistiques et économiques pour VALSUD	Bilan
Variante 1 : Arrêt de l'exploitation de l'ISDI au terme de l'autorisation actuelle, soit le 24 octobre 2025	Analyse	- Poursuite de l'exploitation telle que prévue dans le cadre de l'autorisation actuelle ; - Aucun impact supplémentaire ou nouveau sur la biodiversité.	- Poursuite de l'exploitation telle que prévue dans le cadre de l'autorisation actuelle ; - Aucun impact supplémentaire ou nouveau sur le paysage ; - Remise en état conforme à celle prévue dans le cadre de l'autorisation actuelle.	- Poursuite de l'exploitation telle que prévue dans le cadre de l'autorisation actuelle ; - Aucun impact supplémentaire ou nouveau sur les eaux souterraines et les sols.	- Suppression d'une solution pour l'enfouissement des déchets inertes ultimes dans un secteur où la pression foncière est importante et les autres solutions peu nombreuses ; - Suppression d'emplois indirects ; - Incidences négatives pouvant se répercuter sur d'autres sites dont les capacités et les durées d'autorisation sont elles aussi limitées, voire augmentation des dépôts illégaux dans le secteur.	- Perte économique liée à l'arrêt de l'exploitation ; - Suppression d'emplois directs ; - Quoi qu'il en soit, obligation de remettre en état le site conformément à l'autorisation actuelle.	**-4**
	Bilan	/	/	/	--	--	
Variante 2 : Renouvellement avec réhausse du stockage	Analyse	- En l'absence d'extension géographique, aucun impact supplémentaire ou nouveau sur la biodiversité n'est attendu.	- Dépasser la cote maximale d'exploitation actuellement autorisée (soit 375 m NGF) ne garantirait plus la cohérence entre la morphologie générale du projet et le relief des vallons alentours ; - Forts impacts paysagers pressentis ; - Nouvelle remise en état à définir (avec potentiellement des aménagements beaucoup plus importants à mettre en place).	- Aucun impact supplémentaire ou nouveau sur les eaux souterraines et les sols.	- Maintien d'une solution locale et existante pour le recyclage et l'enfouissement des déchets inertes ultimes sur quelques années supplémentaires.	- Risque que le remblaiement au-delà de la cote 375 m NGF soit très vite limité du fait des impacts sur le paysage.	**-4**
	Bilan	/	--	/	-	-	
Variante 3 : Renouvellement avec extension maximale au sein du périmètre d'autorisation	Analyse	- Incidences fortes attendues sur la biodiversité, avec une atteinte potentielle à des espèces protégées et/ou des habitats d'espèces protégées (comblement de plusieurs entrées de mine – gîtes et zones de transit de chiroptères).	- Sensibilités paysagères globalement moyennes à fortes sur les secteurs Est et Sud ; - Impacts modérés attendus sur le paysage ; - Nouvelle remise en état à définir (avec potentiellement des aménagements plus importants à mettre en place).	- Aucun impact supplémentaire ou nouveau sur les eaux souterraines et les sols.	- Préservation d'un site déjà bien connu dans le secteur comme point d'accueil des déchets inertes en vue de leur recyclage et de leur stockage définitif ; - Maintien des emplois indirects.	- Disposer d'une surface autorisée plus importante, permettant le stockage de davantage de déchets inertes ultimes, ce qui répond à la demande locale ; - Maintenir les emplois directs liés à l'exploitation de l'ISDI ; - Mais pour cela, nécessité de se lancer dans une démarche de modification du PLUi avec toutes les contraintes et exigences que cela implique, sans assurance que la Métropole soit en accord avec cette solution et que cette dernière puisse aboutir.	**-3**
	Bilan	--	-	/	++	--	
Variante 4 : Renouvellement avec extension tel que présenté dans la présente demande	Analyse	- Extension de l'activité sur des terrains boisés à l'Est (1,6 ha) avec prise en compte des enjeux du milieu naturel (mesures d'évitement et de réduction appliquées) ; - Comblement d'une entrée de mine – gîtes et zones de transit de chiroptères – compensée par la gestion d'un site minier périphérique, ce qui permet d'assurer que le projet n'est pas de nature à remettre en cause l'activité locale des chiroptères et notamment les deux petits noyaux de population concernés que sont le Petit et le Grand rhinolophe ; - Proposition d'un réaménagement avec reboisement.	- Application des mesures d'évitement et de réduction des impacts préconisées par le paysagiste ; - Proposition d'un réaménagement permettant l'insertion du site dans son environnement paysager proche et lointain.	- En appliquant les mesures prescrites concernant le stockage des déchets inertes "aux seuils augmentés" ainsi que l'accueil des déchets non inertes non dangereux, aucun impact supplémentaire ou nouveau sur les eaux souterraines et les sols n'est attendu.	- Préservation d'un site déjà bien connu dans le secteur comme point d'accueil des déchets inertes en vue de leur recyclage et de leur stockage définitif pour une vingtaine d'années supplémentaires ; - Maintien des emplois indirects.	- Disposer d'une surface autorisée plus importante, permettant le stockage de davantage de déchets inertes ultimes, ce qui répond à la demande locale ; - Maintenir les emplois directs liés à l'exploitation de l'ISDI ; - Maintenir les infrastructures existantes sur le site.	**+5**
	Bilan	+	/	/	++	++	
Variante 5 : choix d'un autre site d'exploitation	Analyse	- Incidences inévitables d'une ouverture d'ISDI sur des habitats et des espèces qui pourraient être plus sensibles que ceux actuellement concernés.	- Incidences inévitables sur le paysage et les perceptions visuelles sur un secteur initialement non anthropisé.	- Incidences à étudier selon les caractéristiques hydrogéologiques du secteur.	- Potentielle suppression d'emplois indirects dans le secteur proche mais création d'emplois sur un autre secteur géographique ; - Incidences potentiellement négatives pouvant se traduire par une augmentation des dépôts sauvages dans le secteur.	- Recherche d'un autre site, avec résultat très incertain ; - Nécessité d'acquérir la maîtrise foncière des nouveaux terrains ; - Terrains généralement incompatibles avec les documents d'urbanisme locaux.	**-7**
	Bilan	--	--	/	-	--	

III. RAISONS SUPPLÉMENTAIRES POUR LESQUELLES LE PROJET PRÉSENTÉ A ÉTÉ RETENU

III.1 RÉPONSE AUX BESOINS D'UN MARCHÉ EXISTANT

NB : Les données présentées dans ce chapitre sont extraites de l'Étude d'opportunité pour accueillir des déchets inertes "aux seuils augmentés" réalisée par EODD pour le compte de VALSUD.

III.1.1 Caractérisation du gisement de déchets inertes

III.1.1.1 Sur le territoire de la région PACA (région Sud)

La production théorique de déchets inertes dans la région est estimée à **14,8 millions de tonnes en 2015** par le Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets publié en juin 2019. Ces derniers proviennent à 95 % du BTP (80 % issus du secteur des travaux publics et 20 % issus du secteur du bâtiment).

Tableau 102. Bilan départemental des filières de traitement des déchets inertes sur le territoire de la région Sud (PRPGD)

	Alpes de Haute-Provence	Hautes-Alpes	Alpes Maritimes	Bouches-du-Rhône	Var	Vaucluse	Région Sud
Population estimée en 2015	161 799	140 916	1 082 440	2 016 622	1 048 652	557 548	5 007 977
Réutilisation (kt)	**156,5**	**135,8**	**511,8**	**1 674,0**	**849,4**	**539,4**	**3 867,0**
Recyclage : valorisé en installations **(kt)**	36,6	55,2	323,1	789,6	380,2	566,9	2 151,4
Remblayage : valorisé en installations **(kt)**	55,6	93,6	1 141,8	1 578,2	1 378,4	133,3	4 380,8
Stockage : traité en installations **(kt)**	43,7	13,6	716,2	1 198,4	227,9	36,9	2 236,7
Traités dans installations (kt)	**135,9**	**162,3**	**2 181,2**	**3 566,1**	**1 986,4**	**737,1**	**8 768,9**
TOTAL	**292,4**	**298,1**	**2 692,9**	**5 240,2**	**2 835,9**	**1 276,5**	**12 636,0**

Au total, plus de **12 600 000 tonnes de déchets non dangereux inertes ont été traités** en 2015 dans la région, dont près de 70 % traités dans des installations du territoire via :

- ✓ Soit un recyclage (17 % des déchets traités) ;
- ✓ Soit une valorisation matière sous forme de remblayage ou comme matériaux de recouvrement (34,7 % des déchets traités) ;
- ✓ Soit un stockage (17,7 % des déchets traités).

Ainsi, plus de **2 200 000 tonnes de déchets inertes ont été traités au sein d'ISDI** en 2015, dont plus de 50 % provenaient du département des Bouches-du-Rhône, département dans lequel est implantée l'ISDI de Belcodène.

III.1.1.2 Dans un rayon de 50 km autour de l'installation

Les déchets traités au sein de l'ISDI de Belcodène sont principalement issus du territoire de Marseille – Aubagne, dans le département des Bouches-du-Rhône.

En considérant un rayon de 50 km autour de l'installation et en se basant sur les données du PRPGD, il est possible de considérer **un gisement de déchets inertes à traiter au sein d'installations de stockage de près de 1 200 000 tonnes** [**Tableau 103**].

Tableau 103. Estimation du gisement de déchets inertes à traiter dans des installations de stockage dans un rayon de 50 km autour de l'ISDI de Belcodène d'après le PRPGD (EODD)

	Alpes de Haute-Provence	Bouches-du-Rhône	Var	Vaucluse	TOTAL
Population (estimation 2015)	161 799	2 016 622	1 048 652	557 548	5 007 977
Population 50 km autour de l'ISDI (INSEE 2020)	42 421	1 868 730	646 889	75 500	2 633 540
Stockage : traité en installations (kt)	43,7	1 198,4	227,9	36,9	2 236,7
Stockage : traité en installations (kt) dans un rayon de 50 km	**11**	**1 111**	**141**	**5**	**1 176**

En raison de la localisation de l'installation, située à une quinzaine de kilomètres de la Métropole Aix-Marseille-Provence, la quasi-intégralité de ce gisement provient du département des Bouches-du-Rhône.

III.1.1.3 Les principaux projets à venir générateurs de matériaux inertes

La première approche territoriale du gisement de déchets inertes appréciée ci-avant peut être complétée par l'identification des **principaux chantiers de travaux publics**. En effet, compte tenu du dynamisme et de l'attractivité de la Métropole Aix-Marseille-Provence, de nombreux chantiers de travaux publics sont programmés, dont les chantiers majeurs décrits dans le tableau suivant [**Tableau 104**].

Même si la priorité est donnée, au sein de ces chantiers, à la réutilisation des déblais en remblais, certaines contraintes, notamment en matière de pollution, empêchent une telle réutilisation des déchets inertes. Auquel cas, en fonction des résultats d'analyses, ces déblais seront orientés vers les ISDI, les ISDI avec seuils réhaussés et les ISDND, voire en biocentre où les déblais peuvent être traités par voie biologique.

Tableau 104. Inventaire non exhaustif des principaux projets de BTP en cours et à venir dans la zone de chalandise de l'ISDI de Belcodène (EODD)

Projet	Porteur de projet	Travaux	Description	Gisement
VAL'TRAM	Métropole d'Aix-Marseille-Provence	2023-2025	14,4 km de tracé, 11 nouvelles stations, 5 parkings relais et 500 places de stationnement	Environ 65 000 m³ de déblais dont 15 000 m³ évacués. La majorité des sols sera éliminée en ISDI. Les sols situés autour du sondage impacté en HAP à Roquevaire seront éliminés ISDND ou en Biocentre. Les sols situés autour du sondage impacté en cadmium et zinc sur éluât à la Bouilladisse seront évacués en ISDI aménagés (avec seuils rehaussés).
Prolongement de l'AIXPRESS	Métropole d'Aix-Marseille-Provence	2020 - 2027	Extension du BHNS sur 2,1 km avec 5 nouvelles stations	Non identifié
ZAC de La Chapelle à La Bouilladisse	Façonéo Aménagement	2023 - 2025	Ecoquartier de 350 logements	Non identifié
Requalification du centre ancien de Belcodène	Façonéo Aménagement		2 logements sociaux et réaménagement d'un espace public	Non identifié
Gare multimodale Capitaine Gèze et ZAC Littorale	Euroméditerranée	2030	Bâtiment de 3 500 m²	Non identifié
Le parc du ruisseau des Aygalades	Euroméditerranée	2023-2027	Requalification du site du Canet (25 ha) anciennement à SNCF	
Secteur Bougainville du parc des Aygalades	Euroméditerranée	2024	Aménagement d'un parc (4 ha) et programme constructions sur 1 ha dont 23 000 m² de surface de plancher	Excédent d'environ 27 200 m³

III.1.2 L'état concurrentiel du territoire

Selon l'Étude d'opportunité pour accueillir des déchets inertes "aux seuils augmentés", **aucune installation de type K3+ n'est inventoriée dans un périmètre de 10 km autour de l'ISDI de Belcodène**. Seule la carrière de la Malespine (SEMAG) présente sur la commune de Gardanne, est une installation autorisée en tant qu'Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux.

Aucune ISDI n'est autorisée à stocker des déchets inertes "aux seuils augmentés" dans un périmètre de 50 km autour de Belcodène. Seule 3 carrières en réaménagement sont autorisées à stocker ce type de déchets : les carrières de Saint-Tronc à Marseille, d'Aix-en-Provence et de Signes localisées entre 19 et 26 km autour de l'ISDI de Belcodène. Les principales caractéristiques de ces installations sont synthétisées dans le **Tableau 105**.

En ce qui concerne spécifiquement le stockage des déchets inertes, 7 ISDI sont inventoriées dans un périmètre de 50 km autour de celle de Belcodène, dont 4 d'entre elle auront cessé leur activité d'ici fin 2025. À celles-ci s'ajoutent 22 carrières autorisées à recevoir des déchets inertes pour leur réaménagement.

Toutes ces installations sont localisées en **Figure 158**.

Tableau 105. Description des ISDI et des carrières en réaménagement recensées dans un périmètre de 50 km autour de l'ISDI de Belcodène (EODD)

Nom	Date d'ouverture	Date de fermeture prévisionnelle	Distance de Belcodène (km)	Adresse	Exploitant	Capacité extraction / stockage (kt/an)	K3+	Commentaire
Carrière de Gardanne	06/10/2004	2039	6	La Malespine - Route de Gréasque	Durance Granulats	200 / 100	NON	Une étude d'impact pour l'extension de la carrière a été déposée en avril 2022
ISDND de Malespine		17/09/2028	6	La Malespine - Route de Gréasque	SEMAG	0 / 53	NON	ISDND permettant le stockage de déchets non dangereux non inertes
Carrière de Marseille Sainte-Marthe	22/06/2020	22/06/2050	15	Chemin des Bessons	Bronzo Perasso	500 / 500	NON	Aucun
Carrière de Marseille la Nerthe	07/05/2002	07/05/2032	19	Carrière Estaque Galland - Chemin de la Nerthe	Lafarge Granulat Sud	800 / 150	NON	Zone de chalandise correspond à la communauté urbaine Marseille Provence Métropole et communes limitrophes
ISDI de la Nerthe	30/05/2011	30/05/2026	19	L'Estaque, Vallon de Riaux, lieu-dit « Les Riaux »	Lafarge Granulat Sud	0 / 130	NON	Aucun
ISDI Lieutaud Marseille	31/03/2003	31/12/2030	19	L'Estaque, Vallon de Riaux, lieu-dit « Lieautaud »	Lafarge Granulat Sud	0 / 100	NON	Aucun
Carrière de Marseille Saint Tronc	28/12/2023	25/02/2030	19	Saint Tronc - 81 Chemin du Vallon de Toulouse	Perasso	1 200 / 320	OUI	L'installation accepte environ 50 kt/an de déchets inertes à seuils augmentés, sous réserve du respect d'un facteur 3 les valeurs limites mentionnées en annexe II de l'AM 12/12/1994.
Carrière de Cassis	15/10/2010	30/04/2026	19	Carrière Vallon des Anglais - Quartier Brégadan	Lafarge Granulat Sud	75 / 350	NON	Aucun
Carrière d'Aix en Provence	02/11/1992	28/12/2027	20	Les Tuileries - 1620 Chemin de la Couronnade	ORTEC	100 / 100	OUI	Déchets inertes seuils augmentés, sous réserve du respect d'un facteur 3 des valeurs limites mentionnées en annexe II de l'AM 12/12/1994.
Carrière Lamoureux de Pourcieux	28/03/2023	28/03/2035	22	Route de la Durance	MAT'ILD	494 / 65	NON	Demande d'autorisation à exploiter un Écopôle, incluant le traitement, le recyclage et en dernier recours le remblaiement en carrière dans une ISDND

Nom	Date d'ouverture	Date de fermeture prévisionnelle	Distance de Belcodène (km)	Adresse	Exploitant	Capacité extraction / stockage (kt/an)	K3+	Commentaire
Carrière de Pourcieux Garragai	01/09/2008	01/08/2017	22	Route de la Durance	Calcaires du Mont Aurelien	Demande d'extension rejetée le 29/01/2024	NON	Aucun
Carrière de Signes Croquefigue	01/01/2010	01/01/2030	23	Lieu-dit Croquefigue	Lafarge Granulats	600 / nr	NON	Aucun
ISDI de Saint-Maximin-la-Sainte-Baume	16/09/2013	31/12/2025	24	Le Rudeau	Commune de Saint-Maximin-la-Sainte-Baume	0 / 16	NON	Aucun
Carrière de Signes Latay	**15/06/2009**	**22/12/2051**	**26**	**Chibron - Quartier Latay**	**SOMECA**	**50 / 140**	**OUI**	**L'installation autorise environ 15 kt/an de déchets inertes à seuils augmentés, sous réserve du respect d'un facteur 3 des valeurs limites mentionnées en annexe II de l'AM 12/12/1994.**
Carrière de Vitrolles	27/12/2001	14/02/2038	26	Val d'Ambla - Chemin du Castellas	Carrière Vila Sas	15 / 9,5	NON	Aucun
Carrière de Peyrolles	01/06/2014	11/12/2042	27	Le Fort - Route de la Durance	Durance Granulats	1 300 / 350	NON	Aucun
Carrière de Rians	09/06/2004	16/06/2030	27	Caugnon-rd 13	Cba Granulats	190 / nr	NON	Aucun
ISDI Meyrargues	11/02/2008	05/06/2029	28	Lieu-dit « Réclaviers » et « L'Oratoire »	Durance Granulats	110 / 150	NON	Aucun
Carrière de le Beausset	16/12/2005	nr	32	Val d'Aren	Lafarge Granulats	1 500 / 300	NON	Une enquête publique s'est achevée le 4 octobre 2022 au sujet d'une DAE pour l'exploitation d'un centre de recyclage de déchets issus du BTP au lieu-dit « les Barres d'Hugeneuve » à Evenos par VAR Matériaux. Ce projet inclut une ISDND amiante autorisant des déchets inertes aux seuils augmentés

Nom	Date d'ouverture	Date de fermeture prévisionnelle	Distance de Belcodène (km)	Adresse	Exploitant	Capacité extraction / stockage (kt/an)	K3+	Commentaire
Carrière de la Fare les Oliviers	04/08/2014	04/08/2044	33	Route de l'Amelau	Lafarge Granulat Sud	nr / nr	NON	Aucun
ISDI Brignoles	12/12/2014	11/12/2024	35	Crête du juge	SOMECA	500 / 45	NON	Aucun
Carrière de Lambesc Cazan	06/10/1999	12/12/2033	37	Les Taillades - Rd 22 Lieu-dit Cazan	Midi Concassage	200 / nr	NON	Aucun
Carrière de Chateauneuf-les-Martigues	01/01/1932	12/01/2036	38	La Mède - les Bouttiers - Avenue Emile Miguet	Gontero	980 / nr	NON	Aucun
Carrière de Chateauneuf-les-Martigues Valtrède	01/01/1973	22/10/2023	38	Vallon de Valtrède	Ejl Méditerranée (granulats +)	Activité cessée	NON	Aucun
ISDI Lançon de Provence	04/06/2008	30/06/2025	38	« Vallon de Vautade » route de Coudoux	Ortec Industrie	0 / 25	NON	Aucun
Carrière de le Val	14/12/2000	29/06/2048	39	Carrière du Juge - Route de Bras	SOMECA	500 / nr	NON	Aucun
ISDI Le Revest-les-eaux	08/04/2013	08/04/2025	42	Tourris Nord	Sotem	0 / 200	NON	Aucun
Carrière de Charleval	04/01/2001	12/10/2046	43	Le Roumpidou de Bonneval - Rd 561	Durance Granulats	150 / nr	NON	Remblaiement via des matériaux de carrière uniquement
Carrière de Gréoux-les-Bains	07/11/2011	07/11/2026	44	L'Abattoir	Société JEC	150 / nr	NON	Remblaiement via des matériaux de carrière uniquement
Carrière de Salon de Provence St Jean	13/03/2003	12/03/2030	44	44, Chemin de Saint Jean	GSM	150 / nr	NON	Aucun

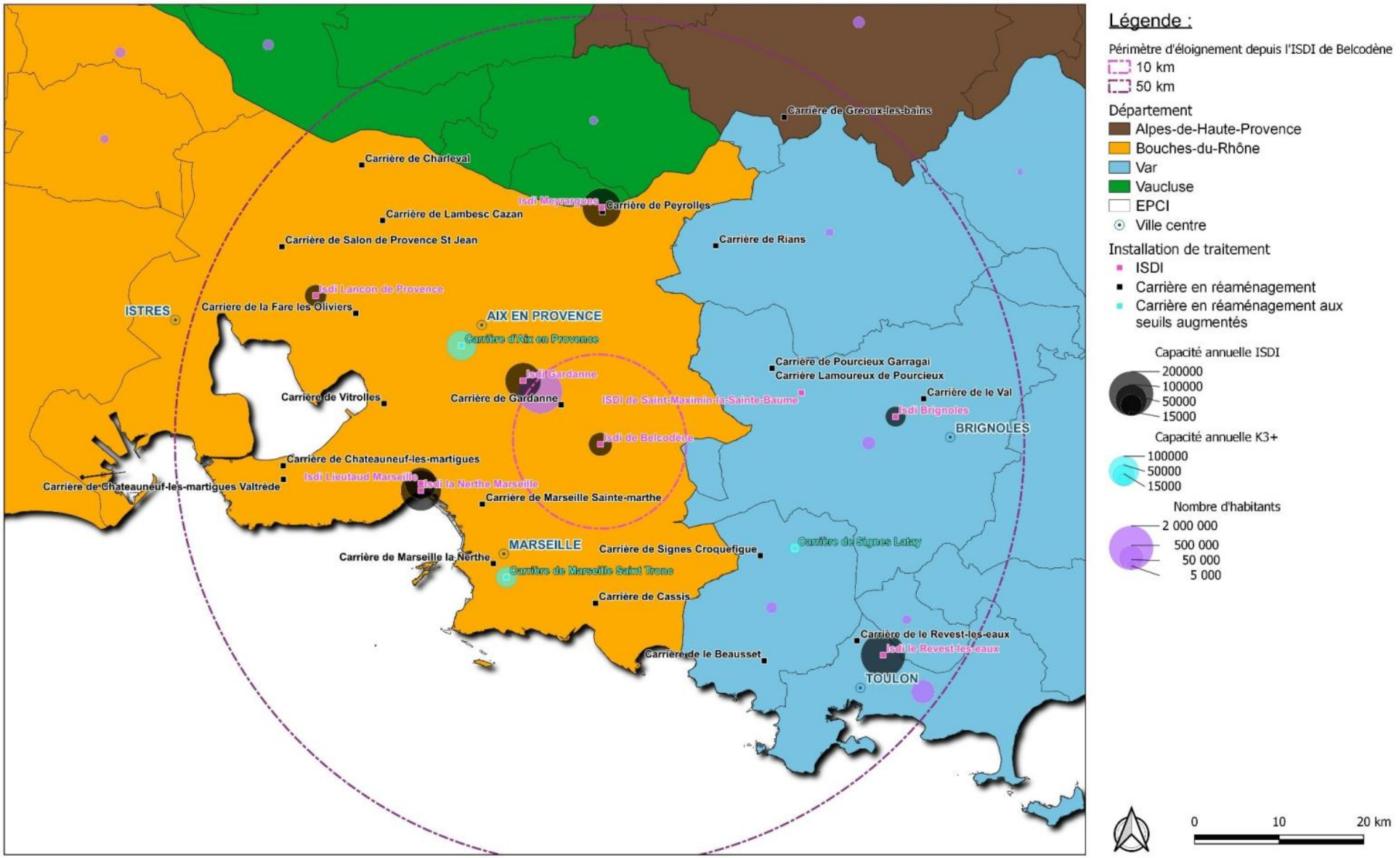


Figure 158. Inventaire des installations de traitement des déchets inertes dans un périmètre de 50 km autour de l'ISDI de Belcodène (EODD)

III.2 PARTICIPATION À LA LUTTE CONTRE LES DÉCHARGES ILLÉGALES

Le renouvellement et l'extension de l'ISDI sur la commune de Belcodène, en plus d'être recommandée par le Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets PACA, constitue une réponse directe à la **lutte contre les décharges illégales**. Plus particulièrement, dans le département des Bouches-du-Rhône, les pouvoirs publics s'activent en effet depuis plusieurs années à éradiquer toute décharge sauvage et reporter ces flux de déchets vers des installations dûment autorisées et contrôlées.

Notons l'exemple du parquet de Marseille qui a créé, depuis mars 2019, un **Groupe Local de Traitement de la Délinquance (GLTD) dédié à la lutte contre les dépôts sauvages** qui travaille main dans la main avec la Brigade de l'environnement composée de policiers municipaux, des agents du service départemental de l'Office Français de la Biodiversité, etc. Cette instance judiciaire partenariale réunit en effet les services concernés de la Préfecture, de la police municipale et nationale, de la Métropole Aix-Marseille-Provence, de la Ville et de l'Office Français de la Biodiversité. Elle a pour objectif de renforcer et coordonner la réponse pénale face à la multiplication des dépôts sauvages de déchets.

Le site de Belcodène, qui présente une capacité d'accueil de 800 000 m^3 de déchets inertes avec le projet d'extension, remplit pleinement ces objectifs. Du fait de son implantation au sein de la Métropole, ce site jouit par ailleurs d'une très bonne situation géographique. VEOLIA, disposant de nombreuses filiales spécialisées dans le traitement des déchets, exploite par ailleurs un site multi-activités au cœur du bassin Marseillais qui dispose notamment d'un centre de tri de déchets non dangereux / déchets de démolition. Certains déchets non dangereux non inertes seront acheminés vers le site de Belcodène pour y être traités dans le but de séparer la fraction recyclable de la fraction ultime qui sera acheminée vers les sites autorisés à les recevoir. D'autre part, certaines terres polluées issues de chantiers en sites et sols pollués transiteront également par Belcodène avant leur acheminement vers des filiales spécialisées.

De par son expérience, VALSUD dispose par ailleurs de toute l'organisation et la logistique nécessaires à l'exploitation d'une ISDI. Elle maîtrise pleinement les règles d'accueil et de traçabilité de ce type de matériaux, à la différence des sites illégaux, garantissant ainsi la bonne qualité des matériaux enfouis.

Dans le cadre de la lutte contre les sites illégaux, VALSUD projette d'enfouir 1 440 000 tonnes de matériaux inertes et inertes "aux seuils augmentés" sur le site de Belcodène. La capacité nette totale avec l'extension étant estimée à 800 000 m3, ce site pourrait ainsi fonctionner pendant 19 années. Or, grâce au développement continu des méthodes de tri et de recyclage, cette durée pourrait finalement être allongée si seule la fraction non recyclable des inertes entrant part en remblais.

Par ailleurs, notons également que la concrétisation du projet VALSUD sur le site de Belcodène permettra de limiter l'artificialisation des sols dans le secteur. Si le site de Belcodène devait fermer en effet, et face au volume de déchets inertes à traiter dans ce secteur des Bouches-du-Rhône, la collectivité serait contrainte de trouver un nouveau site ISDI pour compenser la perte de capacité de remblaiement. Or, l'ouverture d'un nouveau site induirait inévitablement une artificialisation des milieux plus importante que celle induite par l'extension d'une ISDI existante. Il en serait de même en termes de biodiversité et de sensibilité des milieux naturels.

III.3 RÉPONSE AUX BESOINS D'UNE FILIÈRE IDENTIFIÉE[1]

Entrée en vigueur en 2023, la **REP PMCB** – Responsabilité Élargie du Producteur des Produits et Matériaux de Construction du Bâtiment – ou plus simplement **REP Bâtiment** – est un système de gestion des déchets qui prévoit que les metteurs sur le marché de produits du bâtiment prennent en charge financièrement leur traitement et leur valorisation en fin de vie.

Basée sur le principe de "pollueur-payeur", qui est la base des politiques environnementales des pays de l'OCDE[2], le mécanisme de la REP est simple : une écocontribution est ajoutée au prix de vente des produits et matériaux, collectée par les metteurs sur le marché (fabricants, importateurs, distributeurs ayant leur propre marque), puis reversée à des éco-organismes agréés par l'État qui ont notamment pour mission d'organiser la reprise sans frais des déchets triés et leur valorisation [**Figure 159**].

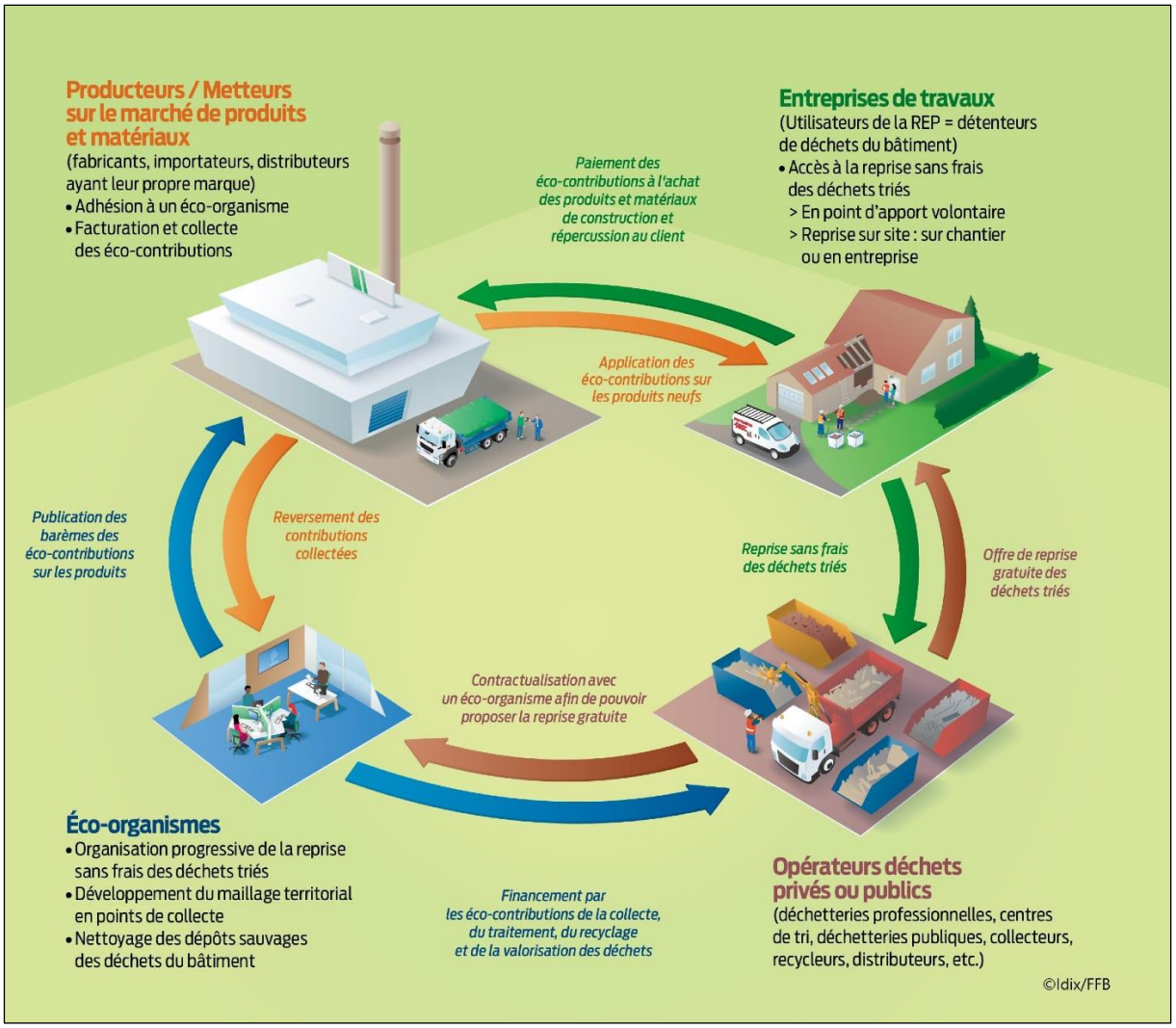


Figure 159. Principe et objectifs de la REP Bâtiment (FFB)

La REP Bâtiment concerne tous les produits et matériaux qui sont destinés à être incorporés, installés ou assemblés de façon permanente dans un bâtiment ou utilisés pour les aménagements liés à son usage, situés sur son terrain d'assiette, y compris ceux relatifs au stationnement des véhicules.

[1] Les éléments présentés dans ce chapitre sont largement issus des données de la Fédération Française du Bâtiment (FFB).

[2] Organisation de Coopération et de Développement Économiques

Ces produits et matériaux sont classés en deux catégories :

- ✓ Catégorie 1 : matériaux et produits inertes (produits minéraux tels que béton, chaux, pierre, brique, ardoise, carrelage…) ;
- ✓ Catégorie 2 : autres matériaux et produits du bâtiment, tels que le métal, le bois, les produits chimiques (mortiers, enduits, peintures, vernis, résines, etc. sauf ceux couverts par la REP DDS), les menuiseries vitrées, le plâtre, le plastique, les membranes bitumineuses, la laine de verre, la laine de roche, les matériaux biosourcés (hors bois).

Quatre éco-organismes ont reçu l'agrément de l'État pour la filière, sur l'une ou les deux catégories de produits et matériaux de construction citées précédemment.

En l'occurrence, la plateforme de transit et de traitement des matériaux par concassage-criblage du site de Belcodène permettra ainsi de répondre aux marchés de la filière REP Bâtiment. Après contractualisation avec un éco-organisme, VALSUD pourra ainsi proposer la reprise gratuite des déchets du bâtiment en provenance des détenteurs (entreprises de travaux).

III.4 PRISE EN COMPTE DES COMPOSANTES ENVIRONNEMENTALES

III.4.1 L'assurance de l'absence d'impact lié à l'acceptation de déchets inertes "aux seuils augmentés"

L'un des enjeux majeurs du projet est d'étendre l'acceptation des déchets inertes aux déchets inertes "aux seuils augmentés". En effet, parmi les déchets inertes du BTP admis au sein du site, la société **VALSUD souhaiterait réserver 30 % du volume à l'accueil de déchets inertes dit "facteur 3"**, dont certaines caractéristiques chimiques dépassent les valeurs seuils des annexes de l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014, dans les conditions fixées à l'article 6 de ce dit arrêté.

Cela représenterait donc entre 24 000 et 30 000 tonnes de déchets inertes "facteur 3" par an en fonction des chantiers.

L'arrêté ministériel du 12 décembre 2014 traite des conditions d'admission des déchets inertes dans les installations relevant des rubriques 2515, 2516, 2517 et dans les ISDI relevant de la rubrique 2760 de la nomenclature des installations classées. Cet arrêté constitue aujourd'hui la base réglementaire de l'accueil des déchets inertes du BTP puisqu'il fixe notamment :

- ✓ La liste des déchets admissibles dans les installations d'accueil et de valorisation (Annexe I) ;
- ✓ Les critères à respecter pour l'acceptation de ces déchets, notamment lors des tests de lixiviation (Annexe II-1°) et en contenu total (Annexe II-2°).

L'article 6 de l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014 permet par ailleurs aux exploitants d'accepter certains déchets inertes extérieurs dépassant les valeurs limites mentionnées dans son Annexe II, dans les conditions suivantes :

- ✓ Les valeurs limites sur la lixiviation ne peuvent pas dépasser **d'un facteur "x3"** les valeurs limites mentionnées en Annexe II ;
- ✓ Cette adaptation des valeurs limites ne peut pas concerner la valeur du carbone organique total sur l'éluât ;
- ✓ Concernant le contenu total, seule la valeur limite relative au carbone organique total peut être modifiée dans la limite **d'un facteur "x2"**.

Cet article précise également que ces dépassements ne sont possibles qu' "après justification particulière et sur la base d'une étude visant à caractériser le comportement d'une quantité précise d'un déchet dans une

installation de stockage donnée et son impact potentiel sur l'environnement et la santé". C'est à ce titre que VALSUD a confié la réalisation d'une **étude de vulnérabilité du milieu** au bureau d'études spécialisé SCE Aménagement et Environnement.

En l'occurrence, les conclusions de cette étude sont les suivantes :

- ✓ La simulation a été réalisée sur la base de **données d'entrée sécuritaires** (majorantes). Le scenario retenu est effectivement un scenario fictif avec :
  - Présence d'un captage AEP en aval hydraulique direct du site de remblais ;
  - Facteur de dilution très sécuritaire puisque non prise en compte par l'outil Hydrotex des facteurs de dilution dans la zone non saturée sous la zone de stockage ;
  - Remblais stockés directement au contact de la nappe ;
- ✓ Les simulations d'impact sur la ressource en eau réalisées indiquent :
  - Que **l'apport de terres ISDI+ sur le site n'engendre pas d'impact sur la ressource en eaux souterraines** ;
  - Que **les concentrations calculées dans la nappe du Fuvélien après apport de terres ISDI+ sont même conformes aux seuils pour de l'eau de consommation**.

Dans tous les cas, l'étude rappelle que conformément à la réglementation et à ce qui est prévu par VALSUD, **les terres destinées à être apportées sur le site devront faire l'objet de contrôles de conformité avec une demande d'acceptation préalable et des contrôles réguliers à réception**.

La société VALSUD souhaiterait ainsi importer des déchets inertes extérieurs dans les limites autorisées, en appliquant le facteur 3 aux éléments grisés [**Tableau 106**] et un facteur 2 aux éléments orangés [Tableau 14].

Tableau 106. Paramètres à analyser lors du test de lixiviation et valeurs limites à respecter

PARAMÈTRES	VALEUR LIMITE À RESPECTER SELON AM DU 12/12/2014 (en mg/kg)	VALEUR LIMITE À RESPECTER POUR LE SITE DE BELCODÈNE (en mg/kg)
As	0,5	1,5
Ba	20	60
Cd	0,04	0,12
Cr total	0,5	1,5
Cu	2	6
Hg	0,01	0,03
Mo	0,5	1,5
Ni	0,4	1,2
Pb	0,5	1,5
Sb	0,06	0,18
Se	0,1	0,3
Zn	4	12
Chlorure	800	2 400
Fluorure	10	30
Sulfate	1 000	3 000
Indice phénols	1	3
Carbone Organique Total	500	500
Fraction soluble	4 000	12 000

Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut encore être jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble.

PARAMÈTRES	VALEUR LIMITE MAXIMALE ISDI+ (en mg/kg)	VALEUR ADMISSIBILITÉ EN ISDI+ SI CONFORMITÉ D'AUTRES PARAMÈTRES (en mg/kg)
Sulfate	3 000	Sans limite, si FS < 12 000
Chlorure	2 400	Sans limite, si FS < 12 000
Fraction soluble	12 000	Sans limite, si : -Chlorure < 2 400 -ET Sulfate < 3 000

Tableau 107. Paramètres à analyser en contenu total et valeurs limites à respecter

PARAMÈTRES	VALEUR LIMITE À RESPECTER SELON AM DU 12/12/2014 (en mg/kg)	VALEUR LIMITE À RESPECTER POUR LE SITE DE BELCODÈNE (en mg/kg)
Carbone Organique Total	30 000	60 000
BTEX	6	6
PCB	1	1
Hydrocarbures	500	500
HAP	50	50

Par son retour d'expérience, la société VALSUD est certaine aujourd'hui que la création d'une zone de stockage de déchets inertes "facteur 3" répond à un réel besoin sur le marché. La création de ce type de zone dédiée est aujourd'hui bien connue dans le secteur de la frange méditerranéenne dont le besoin ne tari pas. Ce procédé est désormais bien maîtrisé, avec un savoir-faire à l'acceptation, sur la traçabilité et le suivi d'exploitation.

C'est pourquoi, au regard des demandes reçues par la société à ce jour, celle-ci souhaiterait consacrer 30 % de son volume d'accueil autorisé aux déchets inertes "aux seuils augmentés". Le volume de déchets inertes "facteur 3" serait alors déduit des 80 000 tonnes de déchets inertes importés en moyenne chaque année dans le cadre du remblaiement de l'ISDI.

III.4.2 Une insertion paysagère soignée

Afin d'insérer le modelé topographique de l'ISDI au sein de l'écrin très boisé et particulièrement verdoyant du secteur, VALSUD a fait appel au paysagiste spécialisé APIC (Agence Paysage Ingénierie Conseils).

L'ensemble des aménagements paysagers à mettre en œuvre aura pour objectifs :

- ✓ De réduire au maximum les impacts paysagers depuis l'ensemble des points de vue préférentiels ;
- ✓ D'assurer une continuité paysagère et visuelle sans rupture franche entre forêt et espace industriel. La notion de frange est importante y compris au niveau des OLD très marquées ;
- ✓ De créer un aspect de recolonisation végétale selon les typologies paysagères qui composent les collines ;
- ✓ De rétablir un équilibre des formes ;
- ✓ De respecter les couleurs et les textures des collines pour créer une cohérence paysagère ;
- ✓ De recréer des milieux ouverts dans le sens du vent pour se protéger du risque de feu et favoriser la biodiversité.

Ces objectifs définissent les principes d'aménagements mais aussi le choix des végétaux favorisant les essences locales qui composent les collines et les bois environnants. La prise en compte de ces éléments permettra d'assurer progressivement l'intégration paysagère du site ainsi qu'une renaturation en lien avec les enjeux écologiques locaux.

Les 6 derniers mois dédiés à la remise en état permettront, une fois la plateforme finale réalisée, d'entamer un semis d'espèces adaptées au milieu afin de ne pas créer une pelouse verte qui engendrerait une forte attirance visuelle. Les talus exposés à la vue seront également plantés. Un entretien régulier sera assuré.

In fine et pour une parfaite intégration paysagère, le projet prévoit :

- ✓ De replanter densément les talus de forte pente dans la partie Est ainsi que le talus Ouest ;
- ✓ De replanter la partie exposée au Sud avec une densité moyenne ;
- ✓ De traiter la partie sommitale en prairie ouverte (option 100 % renaturation).

III.4.3 La limitation des nuisances

La société VALSUD, filiale de VEOLIA, exploite plusieurs installations de traitement des déchets dans le Var et les Bouches-du-Rhône. Rappelons que le site de Belcodène est également exploité par la société depuis 2008 via l'ancienne dénomination BRONZO. Elle dispose donc de toutes les compétences humaines et matérielles nécessaires à la lutte contre les nuisances, et particulièrement celles concernant les émissions de bruit et de poussières.

Même si ces mesures préventives et/ou réductrices seront présentées plus en détails dans les dossiers règlementaires établis au titre du Code de l'Environnement, rappelons ci-après les principales.

En matière de bruit tout d'abord, les mesures seront les suivantes :

- ✓ Fonctionnement par campagnes des deux groupes mobiles de recyclage des matériaux inertes et non inertes non dangereux ;
- ✓ Capotage des parties les plus bruyantes des groupes mobiles ;
- ✓ Entretien régulier des engins et des groupes mobiles ;
- ✓ Vérifications par des mesures de bruit régulières effectuées in situ.

En matière de lutte contre les émissions de poussières, VALSUD adoptera les mesures suivantes :

- ✓ Limitation de la hauteur des stocks temporaires ;
- ✓ Aspersion des stocks et des pistes par temps sec et venteux ;
- ✓ Bâchage systématique des camions en sortie du site.

Par ailleurs, des **mesures générales anti-pollution** seront mise en œuvre sur le site et l'ensemble du personnel VALSUD sera régulièrement sensibilisé à leur application comme cela est déjà le cas sur tous les sites VEOLIA. Pour finir, les procédures d'accueil, de gestion et de traçabilité des matériaux inertes et inertes "aux seuils augmentés" extérieurs garantiront leur adéquation avec les seuils définis par la réglementation.

III.4.4 La prise en compte de l'environnement biologique

Comme indiqué dans l'étude de NATURALIA, le projet prévoit la mise en place de nombreuses mesures définies selon la méthode ERC :

- ✓ **Aucune mesure d'évitement** en tant que telle n'a pu être mise en place dans le cadre du projet mais ce dernier a été défini de manière à éviter la plupart des anciennes entrées de mine et à conserver l'accès aux réseaux souterrains n°2, 3 et 4. Néanmoins, un évitement total de l'ensemble des mines n'a pas pu être réalisé, notamment l'entrée de mine n°1, unique accès au réseau 1. Comme indiqué précédemment, l'évitement de l'entrée de cette mine au regard de son positionnement en fond de vallon serait de nature à remettre en cause l'intégralité de la faisabilité du projet ;

- ✓ **Plusieurs mesures de réduction** sont intégrées au projet :
  - R1 – Balisage préventif / mise en défens des enjeux écologiques ;
  - R2 – Adaptation des OLD en faveur de la biodiversité ;
  - R3 – Définition d'un phasage des travaux en fonction du calendrier biologique des espèces ;
  - R4 – Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier ;
  - R5 – **Débroussaillage** des milieux avant travaux ;
  - R6 – Création de gîtes favorables à l'herpétofaune ;
  - R7 – Valorisation écologique du bois coupé ;
  - R8 – Récolte de graines et réensemencement d'espèces patrimoniales ;
  - R9 – Dispositif de lutte contre les espèces végétales exotiques envahissantes ;
  - R10 – Préconisations relatives à l'éclairage ;
  - R11 – Prise en compte des chiroptères cavernicoles (Petit et Grand rhinolophe) réseau n°1 ;
  - R12 – Préservation de la perméabilité du site ;
- ✓ **Une mesure de compensation** a été définie : cette dernière vise à gérer et améliorer les conditions de la mine "Champisse" sur 30 ans, en lien avec la demande de dérogation faune (destruction d'habitat d'espèces protégées concernant le Petit et le Grand rhinolophe).

  Rappelons que cette dérogation ne nuit pas au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle. La mesure compensatoire retenue est le résultat de l'étude de divers scénarios et de nombreux échanges avec les parties prenantes depuis novembre 2023. Sur le plan de la biodiversité, elle réunit l'ensemble des principes fondateurs (proximité géographique, absence de perte nette voire gain de biodiversité) ;
- ✓ Enfin **deux mesures d'accompagnement et de suivi** sont prévues : une assistance écologique en phase chantier ainsi que la création de mares favorables à l'herpétofaune**.**

III.5 SYNTHÈSE DES JUSTIFICATIONS DU PROJET

Le tableau suivant synthétise les justifications détaillées dans les paragraphes précédents :

Tableau 108. Synthèse des justifications du projet

	JUSTIFICATIONS
VARIANTES DU PROJET	- Étude de variantes réalisées sur la base de 5 variantes différentes - Comparaison et détermination de la meilleure variante effectuée sur la base de critères environnementaux et économiques
TECHNIQUES	- Site déjà en cours d'exploitation, permettant de répondre aux attentes des politiques nationales visant notamment à renouveler et étendre les installations existantes avant d'envisager l'ouverture de nouveaux sites - Site connu dans le secteur - Possibilité d'exploiter ce site pendant 19 années supplémentaires, dont 18,5 ans de remblaiement - Maîtrise foncière acquise
ÉCONOMIQUES	- Préservation d'un site déjà bien connu dans le secteur comme point d'accueil des déchets inertes en vue de leur recyclage et de leur stockage définitif pour une vingtaine d'années supplémentaires - Redevances locales et maintien/création d'emplois directs et indirects
ENVIRONNEMENTAUX	- Poursuite de l'activité évitant l'ouverture *ex abrupto* d'un nouveau site dans un secteur n'ayant jamais fait l'objet de remblaiement et dont l'impact paysager serait plus important - Projet prévoyant des mesures adaptées de limitation des émissions de poussières et de bruit - Perceptions visuelles limitées par des mesures paysagères intégrant le site dans son environnement - Faibles impacts résiduels sur l'environnement physique (eau, sol, air, etc.) - Intégration d'une mesure compensatoire vis-à-vis des chiroptères permettant de ne pas nuire au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations de Petits et de Grands rhinolophes - Réaménagement aux multiples avantages : plus-value écologique, sécurisation du site, intégration paysagère
RÈGLEMENTAIRES	- Compatibilité avec les principaux plans et programmes (cf. partie VIII suivante)

PARTIE VIII :
ANALYSE DE LA COMPATIBILITÉ DU PROJET AVEC LES PRINCIPAUX PLANS ET PROGRAMMES APPLICABLES AU PROJET

I. AVANT-PROPOS

La réforme du contenu de l'étude d'impact, créée par le décret n°2016-1110 du 11 août 2016, n'impose plus, selon les termes de l'article R.122-5 du Code de l'Environnement, d'analyser la compatibilité du projet avec les principaux plans et programmes applicables au territoire de l'étude.

Quoi qu'il en soit, dans un souci de transparence et dans l'idée de poursuivre la justification du projet, nous avons décidé de conserver en partie ce chapitre. Plus précisément, il a été décidé de poursuivre l'analyse de compatibilité avec les principaux plans et schémas suivants :

Tableau 109. Liste des plans et programmes analysés pour la compatibilité du projet

Documents d'urbanisme et d'affectation des sols	Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi) du Pays d'Aubagne et de l'Étoile
	Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) de la Métropole Aix-Marseille-Provence
	Lois Montagne et Littoral
	Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) de la Région Sud
Gestion des eaux	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Rhône-Méditerranée 2022-2027
	Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) du bassin versant de l'Arc
	Contrats de milieu : - Contrat de rivière Huveaune - Contrat de baie de la Métropole Marseillaise
Gestion des déchets	Plan National de Gestion des Déchets (PNGD)
	Plan National de Prévention des Déchets (PNPD)
	Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets (PRPGD) PACA – Annexe "État des lieux de la prévention et de la gestion des déchets et prospective" du SRADDET
Gestion écologique	Annexe "Protection et restauration de la biodiversité (ancien-SRCE)" - Objectifs "biodiversité" du SRADDET
Gestion de la qualité de l'air	Objectifs "climat air énergie" du SRADDET (ex-SRCAE)
	Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) des Bouches-du-Rhône
Gestion des risques	Plan de Prévention des Risques "effondrement" liés à la présence d'anciennes carrières souterraines de pierre à ciment
	Plan de Prévention des Risques naturels concernant le retrait-gonflement des argiles

II. COMPATIBILITÉ AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME

II.1 PLAN LOCAL D'URBANISME INTERCOMMUNAL (PLUI)

II.1.1 Présentation générale

La commune de Belcodène est couverte par le Plan Local d'Urbanisme du Pays d'Aubagne et de l'Étoile approuvé le 29 juin 2023 et ayant fait l'objet :

- ✓ D'une mise à jour n°1 arrêtée le 22 août 2023 ;
- ✓ D'une mise à jour n°2 arrêtée le 7 septembre 2024 ;
- ✓ De deux modifications (n°1 et n°2) engagées le 12 octobre 2023.

Le PLUi du Pays d'Aubagne et de l'Étoile comprend les 12 communes suivantes : Aubagne, Auriol, Belcodène, Cadolive, Cuges-les-Pins, La Bouilladisse, La Destrousse, La Penne-sur-Huveaune, Peypin, Roquevaire, Saint-Savournin et Saint-Zacharie.

Le PLUi est la traduction d'une philosophie de l'aménagement du Pays d'Aubagne et de l'Étoile, **avec une stratégie de développement applicable pour la période 2020 – 2040**.

Le Pays d'Aubagne et de l'Étoile présente actuellement la particularité de constituer un territoire discontinu (vis-à-vis de la commune de Cuges-les-Pins) et interdépartemental (comme de Saint-Zacharie). Le PLUi s'attèle donc à doter ce territoire d'une vision stratégique et réellement intercommunale, mais aussi d'un projet faisant le lien avec les territoires limitrophes, en poursuivant l'objectif d'une cohérence extraterritoriale, d'une complémentarité des fonctions favorables à la mise en synergie des territoires métropolitains. Ceci concerne en particulier le territoire de Marseille-Provence vers lequel le Pays d'Aubagne et de l'Étoile est largement tourné (vallée de l'Huveaune, littoral).

Le projet de PADD définit des orientations générales en déterminant l'identité et les spécificités de ce territoire. Il ambitionne de créer une dynamique respectueuse du cadre de vie, en recherchant systématiquement l'équilibre entre la volonté de développer et le souci de préserver, et l'harmonie entre l'organisation territoriale proposée et les attentes des populations qui y vivent ou qui y vivront.

Afin de structurer l'ensemble des orientations en un projet global et cohérent pour le futur, le PADD se décline en trois grands axes couvrant ainsi l'ensemble des thématiques :

- ✓ **Axe 1 : Conforter l'attractivité du Territoire ;**
- ✓ **Axe 2 : Préserver et valoriser les richesses patrimoniales du territoire ;**
- ✓ **Axe 3 : Privilégier le développement dans centres et près des transports collectifs.**

II.1.2 Règlement et zonage

Le projet de renouvellement et d'extension de l'ISDI de Belcodène est implanté :

- ✓ En **zone Ne du PLUi** pour ce qui concerne le stockage des déchets inertes "classiques" et "aux seuils augmentés", la plateforme de tri et de transit des déchets non dangereux non inertes et des terres faiblement polluées ainsi que les activités de criblage et de concassage ;
- ✓ En **zone Ns du PLUi** en dehors de toutes ces activités. En effet, ne sont présentes en zone Ns que les structures déjà existantes (pont-bascule, locaux sociaux, laveur de roue, conteneur de stockage du matériel, dispositif de gestion des eaux pluviales du site) ainsi que la piste d'accès.

La **zone Ne** correspond à une zone couvrant notamment des sites naturels devant faire l'objet d'une réhabilitation (ancienne carrière par exemple) ou faisant l'objet d'une exploitation particulière liée à la gestion de l'environnement (enfouissement de déchets, production d'énergie…).

Sont notamment admis dans la zone Ne, les affouillements et exhaussements du sol, d'une hauteur de plus de 2 mètres et d'une surface de plus de 100 m², à condition qu'ils soient nécessaires :

- ✓ À la réhabilitation ou renaturation de sites, notamment d'anciennes carrières ou décharges ;
- ✓ **Et/ou à l'exploitation de sites dédiés au stockage de déchets ;**
- ✓ À condition qu'ils soient directement liés à l'activité agricole.

On note que l'extension de l'ISDI à l'Est est possible puisque les terrains sont classés dans cette zone.

La **zone Ns** est une zone couvrant la grande majorité des secteurs naturels du territoire qui requiert une protection forte du fait des enjeux paysagers (des massifs emblématiques, des lignes de crêtes majeures…) et écologiques (ces espaces constituent, pour partie, des réservoirs de biodiversité) et du fait également de la nécessaire gestion des risques naturels (feux de forêts, ruissellement…). Sont admises en zone Ns et sous condition :

- ✓ Les exploitations agricoles et forestières ;
- ✓ Les locaux techniques et industriels des administrations publiques et assimilés ;
- ✓ Les affouillements et exhaussements.

Notons que l'ensemble des installations présentes en zone Ns (pont-bascule, locaux sociaux, laveur de roue, conteneur de stockage du matériel, dispositif de gestion des eaux pluviales du site) l'étaient avant l'approbation du PLUi le 29 juin 2023. Rappelons par ailleurs que l'ISDI est exploitée depuis 16/01/2008 (date de l'obtention du premier arrêté préfectoral d'exploiter). Ainsi, hormis le reprofilage des fossés existants pour améliorer le dispositif de gestion des eaux pluviales, ces installations ne seront aucunement modifiées par le projet.

Le projet de renouvellement et d'extension de l'ISDI de Belcodène porté par VALSUD est donc compatible avec le zonage et le règlement du PLUi du Pays d'Aubagne et de l'Étoile.

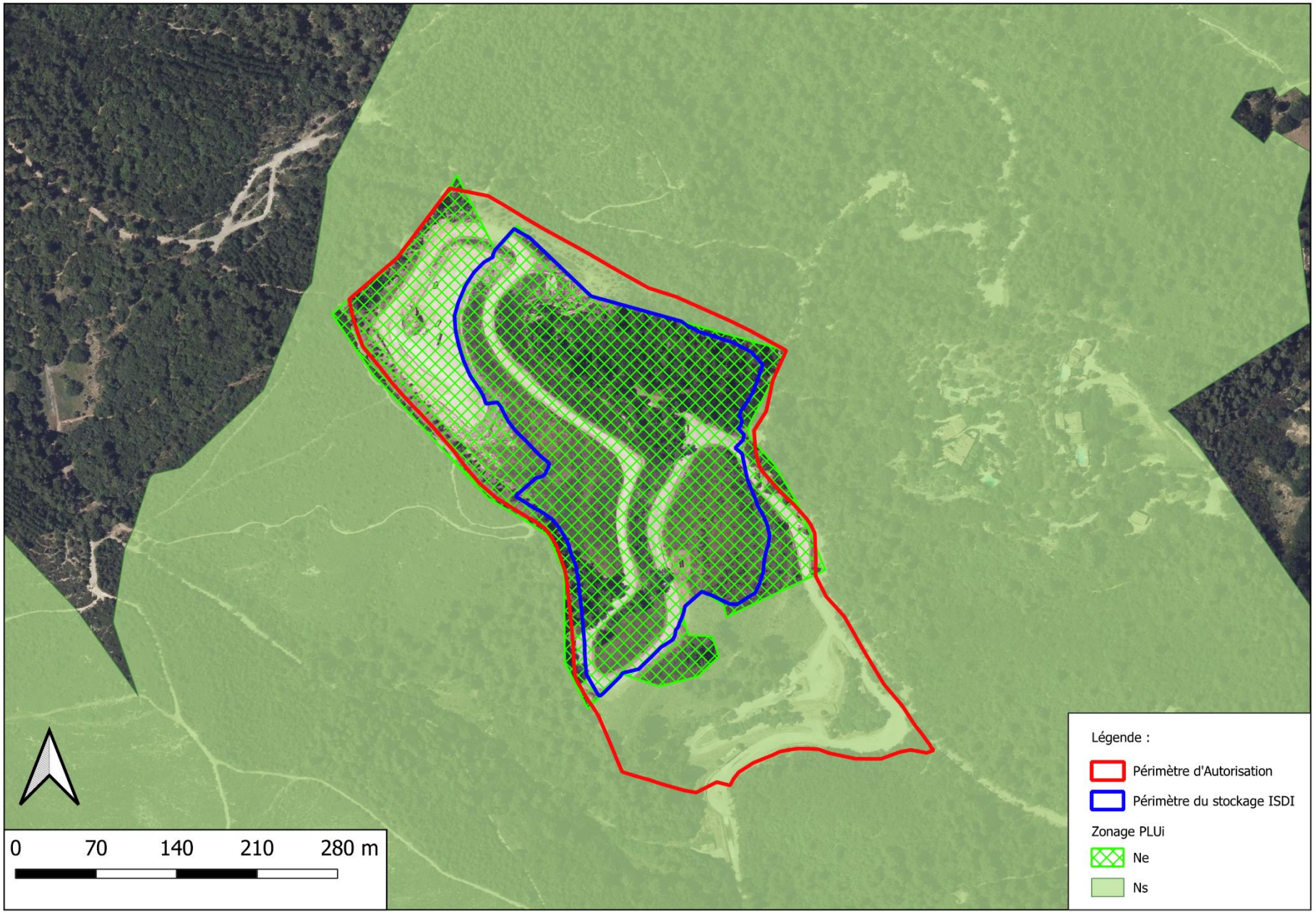


Figure 160. Extrait du zonage du PLUi

II.1.3 Servitudes d'Utilité Publique

Selon le PLUi du Pays d'Aubagne et de l'Étoile, trois Servitudes d'Utilité Publique sont présentes sur le territoire communal de Belcodène :

- ✓ La servitude Int1 relative à la protection autour des cimetières ;
- ✓ La servitude PM1 résultant des plans de prévention des risques naturels prévisibles, en lien avec :
  - Le Plan de Prévention des Risques (PPR) "effondrement" liés à la présence d'anciennes carrières souterraines de pierre à ciment approuvé le 22 octobre 2009 ;
  - Le Plan de Prévention des Risques naturels (PPRn) approuvé le 27 février 2017 concernant le retrait-gonflement des argiles ;
- ✓ La servitude PT3 relative aux communications téléphoniques et télégraphiques (réseau de lignes de télécommunications gérées par Orange).

Concernant les servitudes Int1 et PT3, le projet étant localisé à distance, il n'aura aucune incidence sur ces dernières.

Concernant les servitudes PM1, et comme démontré par la suite (cf. chapitre VII), le projet est compatible.

Le projet est compatible avec les Servitudes d'Utilité Publique présentes sur le territoire communal.

II.2 SCHÉMA DE COHÉRENCE TERRITORIALE (SCOT)

II.2.1 Généralités

En France, le Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) est un document d'urbanisme qui détermine, à l'échelle de plusieurs communes ou groupements de communes, un projet de territoire qui vise à mettre en cohérence l'ensemble des politiques en matière d'urbanisme, d'habitat, de déplacements et d'équipements commerciaux, dans un environnement préservé et valorisé. Il a été instauré par la loi SRU du 13 décembre 2000.

La loi portant engagement national pour l'environnement, dite Grenelle II du 12 juillet 2010, renforce les objectifs des SCoT puisqu'ils doivent désormais :

- ✓ Contribuer à **réduire** la consommation d'espace (lutter contre la périurbanisation) ;
- ✓ **Préserver** les espaces affectés aux activités agricoles ou forestières ;
- ✓ **Équilibrer** la répartition territoriale des commerces et services ;
- ✓ **Améliorer** les performances énergétiques ;
- ✓ **Diminuer** (et non plus seulement maîtriser) les déplacements ;
- ✓ **Réduire** les émissions de gaz à effet de serre ;
- ✓ **Renforcer** la préservation de la biodiversité et des écosystèmes.

II.2.2 Le SCoT de la Métropole Aix-Marseille-Provence

Le SCoT de la Métropole Aix-Marseille-Provence a été approuvé le 30 juin 2025 par le conseil de Métropole. Couvrant les 92 communes de la Métropole, il s'agit du premier SCoT élaboré à l'échelle du territoire [**Figure 161**]. Il fixe le cadre collectif harmonisé de l'aménagement métropolitain en se substituant aux cinq SCoT préexistants.

Le SCoT métropolitain propose une vision de l'organisation du territoire à l'horizon 2040, définie et formalisée par le Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) puis traduite au plan réglementaire dans le Document d'Orientation et d'Objectifs (DOO) et ses annexes. Il détermine, entre autres, les "règles" à respecter par les Plans Locaux d'Urbanisme intercommunaux.

Socle du projet de SCoT, le PADD porte cinq grandes ambitions complémentaires :

- ✓ Le maintien des grands équilibres paysagers en recentrant le développement urbain autour du projet de mobilité ;
- ✓ Le confortement et la dynamisation du positionnement international de la Métropole pour assurer les conditions essentielles à son développement ;
- ✓ L'inscription du projet d'aménagement de la Métropole dans la transition écologique et énergétique face aux défis climatiques ;
- ✓ La réponse aux besoins quotidiens des Métropolitains en favorisant la proximité et la qualité de vie ;
- ✓ La préservation du littoral métropolitain comme ressource stratégique et le confortement de sa vocation portuaire.

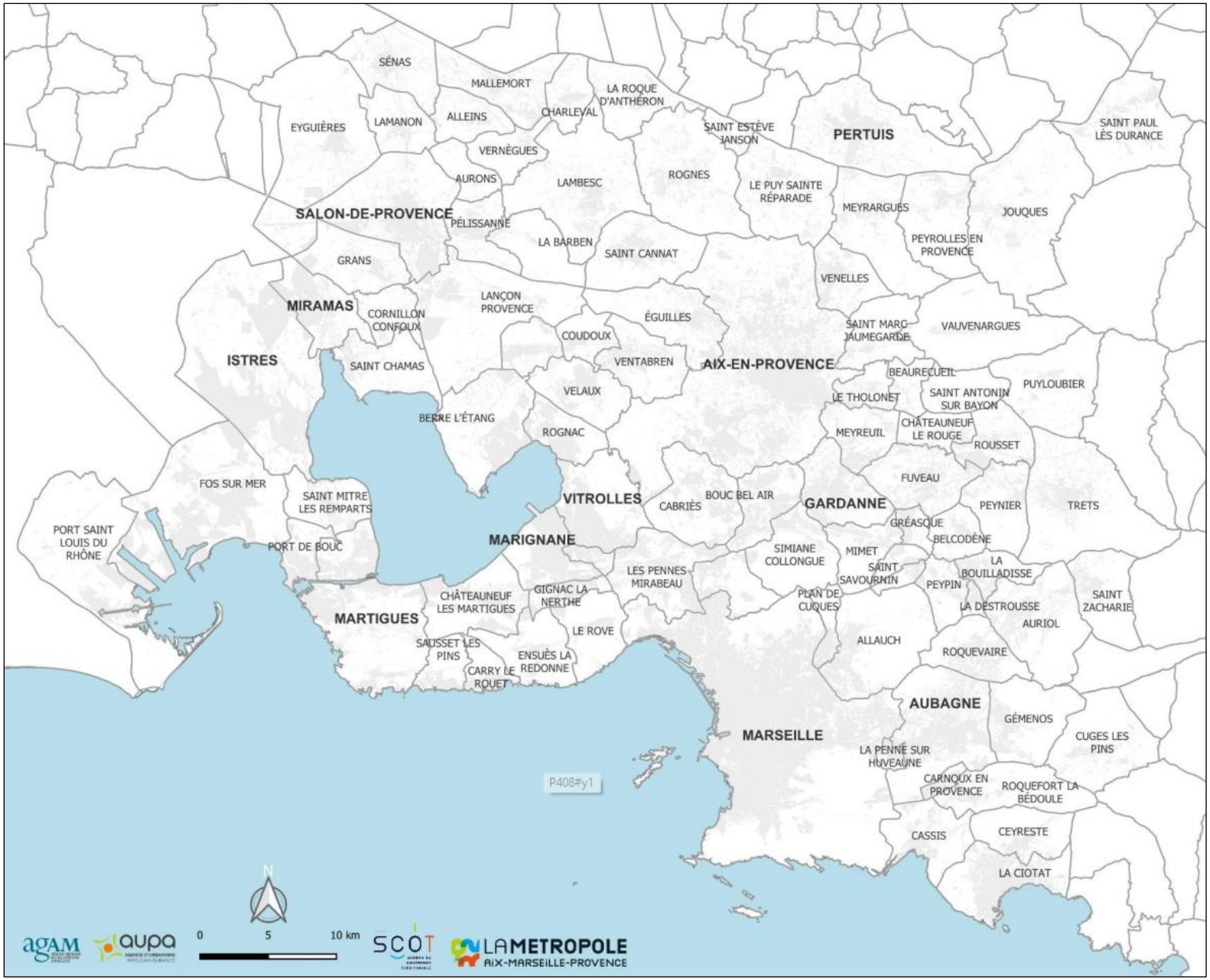


Figure 161. Périmètre du SCoT de la Métropole Aix-Marseille-Provence

II.2.3 Analyse de la compatibilité du projet

Pièce opposable du SCoT, le Document d'Orientation et d'Objectifs (DOO) s'attache à décliner de façon précise les actions à mettre en œuvre pour permettre la concrétisation des ambitions formulées dans le PADD. Les thématiques de l'aménagement du territoire sont déclinées en 5 parties :

- ✓ Partie 1 : Préserver les espaces naturels et agricoles et valoriser les grands paysages emblématiques ;
- ✓ Partie 2 : Organiser la trame urbaine en cohérence avec les enjeux littoraux et les mobilités ;
- ✓ Partie 3 : Asseoir le positionnement international de la Métropole et offrir des conditions favorables au développement économique ;
- ✓ Partie 4 : Vivre la Métropole dans un cadre de vie de qualité, favorisant la proximité et les courtes distances, résilient face au changement climatique ;
- ✓ Partie 5 : Inscrire le projet d'aménagement de la Métropole dans la transition écologique et énergétique.

La compatibilité du projet avec les objectifs du DOO est analysée dans le tableau suivant.

Tableau 110. Analyse de la compatibilité du projet avec le DOO du SCoT de la Métropole Aix-Marseille-Provence

ACTION	OBJECTIF	ANALYSE DE LA COMPATIBILITÉ DU PROJET
PARTIE 1 : Préserver les espaces naturels et agricoles et valoriser les grands paysages emblématiques		
1-1 Préserver durablement la trame verte et bleue métropolitaine	1-1-1 : Préserver et valoriser les réservoirs de biodiversité 1-1-2 : Protéger et restaurer les continuités écologiques 1-1-3 : Renforcer la trame bleue	Le projet n'affecte pas de zone humide ou caractéristique de la trame bleue. Par ailleurs, de nombreuses mesures faune-flore définies par NATURALIA selon la séquence ERC seront mises en œuvre (dont la mesure de compensation visant à gérer et améliorer les conditions de la mine "Champisse" sur 30 ans). Certaines de ces mesures joueront un rôle positif dans la continuité écologique terrestre du secteur. Enfin, la remise en état prévoit des plantations au droit des talus Est et Ouest, au niveau de la partie exposée au Sud ainsi qu'une prairie ouverte en partie sommitale (option 100 % renaturation).
1-2 Protéger et valoriser les espaces agricoles pour leur capacité productive nourricière	1-2-1 : Protéger la capacité productive des espaces agricoles et leur rôle multifonctionnel 1-2-2 : Créer les conditions de leur viabilité pour soutenir le Projet Alimentaire Territorial	Sans objet – Le projet n'impacte aucune terre agricole.
1-3 Valoriser la richesse et la diversité des paysages, bien commun des métropolitains	1-3-1 : Préserver et mettre en valeur le socle paysager 1-3-2 : Protéger et mettre en valeur les paysages liés à l'eau et aux espaces maritimes 1-3-3 : Requalifier ou reconstruire des espaces de lisières cohérents et fonctionnels 1-3-4 : Valoriser le patrimoine bâti et accompagner l'évolution du paysage urbain	Pendant l'exploitation, le projet entraînera une extension des effets actuellement observés, dans le temps (poursuite de l'exploitation pour 19 ans) et dans l'espace (sur les terrains de l'extension). Le type d'effets observés sera similaire à ceux générés par l'ISDI actuelle : contraste de textures et de couleurs, contraste de topographie, contraste d'occupation du sol et de vocation des terrains. Toutefois, à terme, le projet permettra la restitution d'une zone à vocation naturelle s'insérant au sein de l'écrin très boisé et particulièrement verdoyant du secteur (talus de forte pente à l'Est et à l'Ouest densément replantés, partie exposée au Sud moyennement replantée).
PARTIE 2 : Organiser la trame urbaine en cohérence avec les enjeux littoraux et les mobilités		
2-1 Renforcer la protection de l'espace littoral au profit de la qualité des milieux, de la qualité et de l'accessibilité aux paysages littoraux, et de la gestion des pressions sur le littoral	2-1-1 : Protéger les espaces non urbanisés du littoral contribuant à la gestion qualitative de la qualité d'accueil 2-1-2 : Définir les espaces urbanisés susceptibles de contribuer à la capacité d'accueil des communes littorales 2-1-3 : Anticiper, maîtriser et organiser le littoral face au recul du trait de côte	Sans objet – La commune de Belcodène n'est pas une commune littorale et le projet est situé à distance de la côte.
2-2 Organiser un développement répondant aux besoins du territoire et plus économe en espace au sein d'une organisation territoriale structurée en lien avec le renforcement des mobilités	2-2-1 : Adopter un développement plus économe en espace 2-2-2 : Amplifier la production de logements et l'accueil des emplois en l'organisant, afin de limiter la consommation d'espace, renforcer les pôles structurants et dynamiser les centralités de proximité 2-2-3 : Poursuivre la réalisation d'un réseau de transport en commun urbain et interurbain, à haut niveau de service, articulé à une offre multimodale performante 2-2-4 : Optimiser les capacités du système de mobilité métropolitain par le renforcement des infrastructures 2-2-5 : Faciliter le développement du covoiturage et du vélo 2-2-6 : Optimiser l'offre de logements en adéquation avec l'offre de mobilité 2-2-7 : Valoriser le rôle de hub des villes moyennes, pôles de développement et d'équilibre, en lien avec les bassins de vie qu'elles irriguent	Le projet prévoit une extension vers l'Est de l'ISDI, au droit des terrains présents dans la continuité de l'exploitation actuelle. Cette extension entrainera la consommation d'un espace actuellement boisé. Notons toutefois que le projet : -Est compatible avec les règles d'urbanisme fixées par le PLUI du Pays d'Aubagne et de l'Étoile ; -N'empiète sur aucune zone destinée au développement de logements ou d'activités économiques, sur aucun emplacement réservé destiné aux réseaux de transport ou de déplacements doux, sur aucun espace boisé classé ; -Prévoit une remise en état qui permettra la restitution d'une zone à vocation naturelle s'insérant au sein de l'écrin très boisé et particulièrement verdoyant du secteur (talus de forte pente à l'Est et à l'Ouest densément replantés, partie exposée au Sud moyennement replantée).
PARTIE 3 : Asseoir le positionnement international de la Métropole et offrir des conditions favorables au développement économique		
3-1 Renforcer les fonctions stratégiques métropolitaines	3-1-1 : Positionner Aix-Marseille-Provence comme une Métropole de l'enseignement supérieur et un territoire d'innovation 3-1-2 : Améliorer l'accessibilité métropolitaine à grande échelle	Sans objet – Le projet n'est pas en lien avec l'enseignement supérieur ou l'innovation et n'a pas d'incidence sur l'accessibilité métropolitaine à grande échelle.
3-2 Permettre l'accès à l'emploi à toutes les populations en tout point du territoire	3-2-1 : Accompagner le retour à l'emploi 3-2-2 : Un développement économique équilibré qui renforce les services de proximité et l'artisanat	Sans objet – Notons toutefois que le renouvellement et l'extension de l'ISDI permettraient de maintenir les emplois directs et indirects liés à l'exploitation du site.
3-3 Conforter et développer les filières d'excellence en répondant à leurs besoins	3-3-1 : Faire de l'agriculture, une force économique pour le territoire 3-3-2 : Renforcer l'économie productive dans toutes les composantes 3-3-3 : Aménager pour qualifier les espaces d'activités, et faciliter la transition énergétique et environnementale	Sans objet – Le projet n'impacte aucune terre agricole ni aucune surface susceptible de permettre le développement d'infrastructures logistiques, immobilières ou industrielles "productives". Notons par ailleurs que le projet prévoit des mesures visant à intégrer le site dans le paysage et son environnement.
3-4 Promouvoir l'économie maritime de demain	3-4-1 : Conduire la transition écologique et énergétique de l'économie maritime (innovation, R&D) 3-4-2 : Renforcer le potentiel de développement de l'économie maritime 3-4-3 : Maintenir le littoral comme espace-ressource alimentaire et économique	Sans objet – Le projet n'est pas en lien avec l'économie maritime.
3-5 Favoriser le développement du tourisme dans tout le territoire, pour des expériences multiples prenant en compte les mutations touristiques	3-5-1 : Assurer les conditions favorables au développement d'une offre touristique métropolitaine, qualitative et durable 3-5-2 : Conforter l'attractivité touristique du littoral dans une approche raisonnée 3-5-3 : Miser sur les atouts du territoire pour rendre lisible la grande diversité et la complémentarité de l'offre touristique	Sans objet – Le projet n'est pas en lien avec l'économie touristique. Notons par ailleurs que ce dernier n'aura pas d'incidence négative sur les zones de loisirs et/ou touristiques du secteur.

ACTION	OBJECTIF	ANALYSE DE LA COMPATIBILITÉ DU PROJET
PARTIE 4 : Vivre la Métropole dans un cadre de vie de qualité, favorisant la proximité et les courtes distances, résilient face au changement climatique		
4-1 Satisfaire les besoins en logement dans toute leur diversité	4-1-1 : Organiser la production de logements 4-1-2 : Favoriser une mixité sociale équilibrée pour faciliter les parcours résidentiels 4-1-3 : Développer une offre attractive, optimisant les ressources foncières	Sans objet – Le projet n'est pas en lien avec l'offre en logements. En outre, notons qu'il n'empiète pas sur des surfaces destinées à la production de logements.
4-2 Organiser une offre d'équipements et de services de proximité		Sans objet – Le projet ne prévoit pas la création d'équipements et de services de proximité (santé, sport, loisirs, éducation, culture, etc.). Notons toutefois qu'il n'empiète pas sur des surfaces destinées à ces équipements (projet en dehors de tout emplacement réservé, etc.).
4-3 Dynamiser les cœurs de villes et de villages pour renforcer leur attractivité	4-3-1 : Faire vivre et dynamiser les centres anciens des pôles de proximité 4-3-2 : S'appuyer sur les périmètres "envie de Villes" pour renforcer la proximité en associant logements commerces services et activités	Sans objet – Le projet n'est pas en lien avec le développement des cœurs de villes et de villages.
4-4 Faire évoluer l'offre commerciale pour un développement mieux intégré, en phase avec les nouveaux modes de consommations et de distribution	4-4-1 : Localiser préférentiellement le commerce pour dynamiser les centres-villes et faciliter l'accès aux commerces de proximité 4-4-2 : Conforter et améliorer la qualité et la diversité de l'offre commerciale dans les Secteurs d'Implantation Périphérique	Sans objet – Le projet n'a pas une vocation commerciale (dans le sens commerces de proximité, besoins quotidiens des habitants, etc.).
4-5 Engager des projets urbains innovants, adaptés au changement climatique et aux aspirations de demain	4-5-1 : Aménager autrement 4-5-2 : Affirmer la priorité de l'amélioration de l'existant notamment pour répondre aux besoins des plus défavorisés et diminuer l'empreinte carbone et environnementale du secteur logement	Sans objet – Le projet n'est pas en lien avec le développement urbain.
4-6 Mieux partager l'espace littoral et maîtriser son accessibilité		Sans objet – La commune de Belcodène n'est pas une commune littorale et le projet est situé à distance de la côte.
PARTIE 5 : Inscrire le projet d'aménagement de la Métropole dans la transition écologique et énergétique		
5-1 Offrir un cadre de vie favorable au bien-être et à la santé	5-1-1 : Permettre à la population d'accéder à une alimentation locale de qualité 5-1-2 : Améliorer la qualité de l'air et limiter l'exposition des populations aux pollutions 5-1-3 : Prendre en compte le bruit dans la politique d'aménagement et de protection 5-1-4 : Poursuivre une gestion responsable des déchets 5-1-5 : Développer la nature en ville 5-1-6 : Limiter les nuisances liées à la pollution lumineuse 5-1-7 : Offrir à la population une alimentation en eau de qualité en quantité suffisante 5-1-8 : Offrir des conditions d'habitat dignes 5-1-9 : Organiser un maillage du territoire en équipements de santé	Le projet n'est pas directement concerné par cette action. Notons toutefois qu'il participe indirectement à la poursuite de la gestion des déchets. En effet, et comme démontré dans la suite de ce document (cf. chapitre IV), le projet répond aux attentes des documents de planification en matière de gestion des déchets. Par ailleurs, le projet intègre des mesures visant à réduire au maximum les potentielles incidences sur la qualité de l'air, sur les émissions de bruit, sur les risques de pollutions des eaux superficielles et souterraines.
5-2 Consommer moins d'énergie et couvrir davantage nos besoins en produisant localement de l'énergie renouvelable	5-2-1 : Réduire les besoins en énergie 5-2-2 : Décarboner les besoins en énergie 5-2-3 : Mobiliser l'ensemble du potentiel identifié de production d'énergies renouvelables	Sans objet – Le projet n'a pas vocation à produire de l'énergie renouvelable. Notons à toutes fins utiles, que la remise en état prévoit, entre autres, la restitution d'une plateforme en partie sommitale du site qui permettra deux options : soit une prairie, soit l'implantation d'une centrale photovoltaïque au sol qui devra faire l'objet de ses propres demandes administratives.
5-3 Favoriser le bon fonctionnement du cycle de l'eau pour mieux gérer la ressource et prévenir les inondations par ruissellement et débordement de cours d'eau	5-3-1 : Éviter l'artificialisation des sols et renforcer la capacité d'infiltration 5-3-2 : Renforcer la capacité d'adaptation des cours d'eau et chemins d'eau face aux risques	Le projet prévoit une extension vers l'Est de l'ISDI, au droit des terrains présents dans la continuité de l'exploitation actuelle. Cette extension entrainera la consommation d'un espace actuellement boisé. Notons toutefois que le projet est compatible avec les règles d'urbanisme fixées par le PLUI du Pays d'Aubagne et de l'Étoile. Par ailleurs, et à l'instar de la situation actuelle, les eaux de ruissellement continueront de s'infiltrer sur le site. Le dispositif de gestion des eaux pluviales sera également maintenu et adapté en conséquence dans le cadre du projet. Notons que la mise en œuvre de la plateforme de tri et de transit des déchets non dangereux non inertes et des terres faiblement polluées entrainera une faible surface imperméabilisée (nécessité de mettre en place une plateforme étanche conformément à la réglementation ICPE). Le projet prévoit donc la mise en œuvre d'un bassin étanche afin de gérer les eaux potentiellement polluées de cette plateforme. Enfin rappelons que le projet n'est pas concerné par le risque inondation.
5-4 Assurer la disponibilité et la durabilité des ressources naturelles en territoire	5-4-1 : Préserver la ressource en eau 5-4-2 : Gérer durablement la ressource forestière 5-4-3 : Préserver les ressources du sol et du sous-sol	Dans le cas présent, l'étude d'impact a évalué avec attention les incidences du projet sur la qualité et la préservation des ressources en eau superficielles et souterraines. Ces incidences sont faibles. En effet, le projet prévoit diverses mesures permettant de réduire au maximum les éventuels impacts sur les masses d'eau (cf. chapitre III). Concernant la ressource forestière, le projet prévoit le défrichement de 16 000 m². La remise en état prévoit toutefois de reboiser la majorité du site après son exploitation.
5-5 Favoriser un aménagement du territoire résilient face aux risques, tenant compte des effets du changement climatique	5-5-1 : Renforcer la vigilance face aux risques incendie dans un contexte d'aggravation lié au changement climatique 5-5-2 : Renforcer la lutte contre les inondations (ruissellement et débordements de cours d'eau) 5-5-3 : Accompagner l'évolution du risque mouvement de terrain, sismique et minier 5-5-4 : Maîtriser l'urbanisation au regard des risques technologiques 5-5-5 : Anticiper, maîtriser et organiser le littoral face au risque de submersion marine	Comme démontré en partie V de l'étude d'impact, les risques principaux à retenir dans le cadre du projet sont le risque mouvement de terrain et le risque minier, le risque feu de forêt, le risque sismique et le risque climatique. À ce titre, de nombreuses mesures sont prévues par VALSUD pour réduire la vulnérabilité du projet à ces derniers. Elles sont présentées au chapitre IV de la partie V.
5-6 Transposer les dispositions particulières des chartes des Parcs	5-6-1 : Transposition des dispositions pertinentes du PNR des Alpilles 5-6-2 : Transposition des dispositions pertinentes du PNR de Camargue 5-6-3 : Transposition des dispositions pertinentes du PNR du Luberon 5-6-4 : Transposition des dispositions pertinentes du PNR de Sainte-Baume	Sans objet – Le projet est situé à distance de ces PNR.

Le projet de renouvellement et d'extension de l'ISDI de Belcodène est donc compatible avec les orientations fixées au DOO du SCoT de la Métropole Aix-Marseille-Provence.

II.3 LOIS MONTAGNE ET LITTORAL

II.3.1 Loi Montagne

La loi n°85-30, dite Loi Montagne relative au développement et à la protection de la montagne, date du 9 janvier 1985. Elle est codifiée dans les articles L.145-1 à L.145-13 et R.145-1 à R.145-10 du Code de l'Urbanisme. Cette loi tente d'établir un équilibre entre le développement et la protection de la montagne, et notamment de 8 massifs particuliers :

- ✓ Les Alpes du Nord ;
- ✓ Les Alpes du Sud ;
- ✓ Les Pyrénées ;
- ✓ La Corse ;
- ✓ Le Jura ;
- ✓ Les Vosges ;
- ✓ Le Massif central ;
- ✓ La Réunion.

Cette loi fixe plusieurs objectifs :

- ✓ La **préservation** des terres nécessaires au maintien et au développement des activités agricoles, pastorales et forestières ;
- ✓ La **protection** des espaces, paysages et milieux caractéristiques du patrimoine naturel et culturel montagnard (gorges, grottes, glaciers, lacs, etc.) ;
- ✓ La **maîtrise** de l'urbanisation en zone de montagne ;
- ✓ L'orientation du **développement touristique** et la maîtrise de l'implantation d'Unités Touristiques Nouvelles (UTN) ;
- ✓ La **préservation** des rives naturelles des plans d'eau ;
- ✓ La **limitation** de la création de nouvelles routes et la délimitation des zones d'implantations des remontées mécaniques.

La commune de Belcodène ne fait pas partie des communes soumises à la Loi Montagne. Aucune analyse spécifique de compatibilité n'est donc nécessaire.

II.3.2 Loi Littoral

La Loi Littoral a été votée à l'unanimité par le Parlement français en 1986 et est entrée en vigueur le 3 janvier 1986, date de parution au Journal Officiel. Cette loi vise notamment à encadrer l'aménagement de la côte pour la protéger des excès de la spéculation immobilière et permettre le libre accès au public sur les sentiers littoraux. Elle est codifiée dans les articles L.146-1 à L.146-9 du Code de l'Urbanisme.

La commune de Belcodène, et par déduction la zone d'étude, ne sont pas soumises à la Loi Littoral.

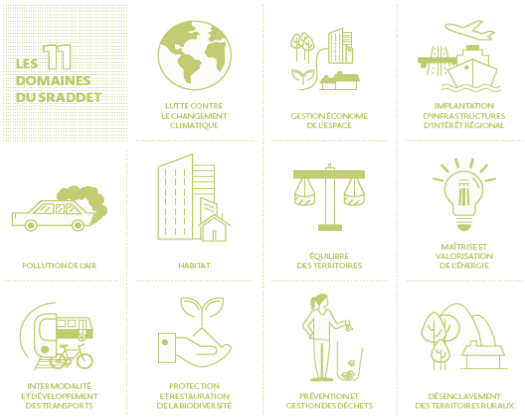
II.4 SCHÉMA RÉGIONAL D'AMÉNAGEMENT, DE DÉVELOPPEMENT DURABLE ET D'ÉGALITÉ DES TERRITOIRES (SRADDET)

II.4.1 Généralités

Créé par la loi NOTRe (Nouvelle Organisation Territoriale de la République) du 7 août 2015, ce document organise la stratégie régionale pour l'avenir des territoires à moyen et long terme (2030 et 2050).

Le 26 juin 2019, l'Assemblée régionale a voté le **Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires** (SRADDET), qui déploie la stratégie de la Région Sud pour 2030 et 2050. L'objectif de ce plan ambitieux est de bâtir un nouveau modèle d'aménagement du territoire en coordonnant l'action régionale dans 11 domaines définis par la loi :

- ✓ La lutte contre le changement climatique ;
- ✓ La gestion économe de l'espace ;
- ✓ L'implantation d'infrastructures d'intérêt régional ;
- ✓ La pollution de l'air ;
- ✓ L'habitat ;
- ✓ L'équilibre des territoires ;
- ✓ La maîtrise et valorisation de l'énergie ;
- ✓ L'intermodalité et le développement des transports ;
- ✓ La protection et la restauration de la biodiversité ;
- ✓ La prévention et la gestion des déchets ;
- ✓ Le désenclavement des territoires ruraux.



La modification n°1 du SRADDET de la R2gion Sud a été approuvée par arrêté préfectoral le 3 juillet 2025.

Afin d'harmoniser les contenus des SRADDET au niveau national, **trois lignes directrices**, déclinées chacune en **trois axes**, ont été posées comme base de travail :

LIGNE DIRECTRICE N°1 : RENFORCER ET PÉRENNISER L'ATTRACTIVITÉ DU TERRITOIRE RÉGIONAL :

- ✓ Axe n°1 : Renforcer le rayonnement du territoire et déployer la stratégie régionale de développement économique ;
- ✓ Axe n°2 : Concilier attractivité et aménagement durable du territoire ;
- ✓ Axe n°3 : Conforter la transition environnementale et énergétique : vers une économie de la ressource.

LIGNE DIRECTRICE N°2 : MAÎTRISER LA CONSOMMATION DE L'ESPACE, RENFORCER LES CENTRALITÉS ET LEUR MISE EN RÉSEAU :

- ✓ Axe n°1 : Structurer l'organisation du territoire en confortant les centralités ;
- ✓ Axe n°2 : Mettre en cohérence l'offre de mobilité et l'organisation territoriale ;
- ✓ Axe n°3 : Reconquérir la maîtrise du foncier régional et restaurer les continuités écologiques.

LIGNE DIRECTRICE N°3 : CONJUGUER ÉGALITÉ ET DIVERSITÉ POUR DES TERRITOIRES SOLIDAIRES ET ACCUEILLANTS :

- ✓ Axe n°1 : Cultiver les atouts, compenser les faiblesses, réaliser le potentiel économique et humain de tous les territoires ;
- ✓ Axe n°2 : Soutenir les territoires et les populations pour une meilleure qualité de vie ;
- ✓ Axe n°3 : Développer échanges et réciprocités entre territoires.

II.4.2 Le SRADDET de la Région Sud

Le SRADDET de la région Sud est composé de différents documents :

- ✓ D'un **rapport**, comprenant :
  - Une synthèse de l'état des lieux ;
  - Les enjeux identifiés par domaine thématique ;
  - La stratégie régionale ;
  - Les objectifs qualitatifs ou quantitatifs fixés sur le moyen et le long terme qui en découlent ;
  - Une carte de synthèse et illustrative des objectifs au 1/150 000 ;
- ✓ D'un **fascicule de règles générales** qui ont une valeur prescriptive ;
- ✓ **D'annexes** :
  - Rapport sur les incidences environnementales établi dans le cadre de l'évaluation environnementale du SRADDET ;
  - Rapport sur les incidences environnementales établi dans le cadre de l'évaluation environnementale de la modification n°1 du SRADDET ;
  - État des lieux de la prévention et de la gestion des déchets et prospective de l'évolution des quantités de déchets produites dans la région, article R.4251-13 du CGCT – cf. chapitre IV.3 ;
  - Protection et restauration de la biodiversité (ex-Schéma Régional de Cohérence Écologique – SRCE) – cf. chapitre V ;
  - Bilan de la mise en œuvre du SRCE
  - Bilan du Schéma Régional Climat Air Énergie – SRCAE (actualisation des objectifs climat air énergie) – cf. chapitre VI ;
  - Stratégie commune d'aménagement numérique du territoire – SCANT ;
  - Tableau de bord 2020 de l'ORDEEC

II.4.3 Analyse de la compatibilité du projet

1/ Concernant la ligne directrice n°1 du SRADDET (Renforcer et pérenniser l'attractivité du territoire régional), les principaux objectifs applicables au projet de renouvellement et d'extension de l'ISDI de Belcodène sont les suivants :

AXE 1 (Renforcer le rayonnement du territoire et déployer la stratégie régionale de développement économique)

Objectif n°5 (Définir et déployer la stratégie régionale d'aménagement économique) : Optimisation et renouvellement du foncier économique existant :

➔ L'activité de stockage de déchets inertes est autorisée depuis de nombreuses années sur le site de Belcodène. Le projet présenté consiste à poursuivre et étendre l'activité au droit de terrains présents dans la continuité de l'exploitation actuelle et pour lesquels les règles d'urbanisme fixées par le PLUi du Pays d'Aubagne et de l'Étoile sont compatibles ;

➔ L'activité de stockage de déchets inertes permet par ailleurs de réhabiliter le site, autrefois exploité pour ses carrières souterraines ;

AXE 2 (Concilier attractivité et aménagement durable du territoire) :

Objectif n°14 (Préserver les ressources en eau souterraine, les milieux aquatiques et les zones humides) :

➔ Le projet de renouvellement et d'extension de l'ISDI de Belcodène répond à cet objectif pour les raisons suivantes :

- ✓ Ce projet n'aura pas d'incidence négative sur les eaux souterraines (mise en œuvre de mesures appropriées) ;

- ✓ Aucun milieu aquatique ou zone humide ne sera affecté par ce projet ;
- ✓ Comme développé plus loin (chapitre III), le projet est également compatible avec le SDAGE Rhône-Méditerranée et l'ensemble des documents de gestion des eaux.

Objectif n°15 (Préserver et promouvoir la biodiversité et les fonctionnalités écologiques des milieux terrestre, littoral et marin) :

➔ Le projet de renouvellement et d'extension de l'ISDI de Belcodène répond à cet objectif pour les raisons suivantes :

- ✓ De nombreuses mesures faune-flore définies par NATURALIA selon la séquence ERC seront mises en œuvre (dont la mesure de compensation visant à gérer et améliorer les conditions de la mine "Champisse" sur 30 ans). Certaines de ces mesures joueront un rôle positif dans la continuité écologique terrestre du secteur (sans objet pour littoral et marin) ;
- ✓ La remise en état prévoit des plantations au droit des talus Est et Ouest, au niveau de la partie exposée au Sud ainsi qu'une prairie ouverte en partie sommitale (option 100 % renaturation), favorable à la biodiversité ;
- ✓ Comme développé plus loin (chapitre V), le projet est également compatible avec l'ancien Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE) PACA qui constitue l'une des annexes du SRADDET.

AXE 3 (Conforter la transition environnementale et énergétique : vers une économie de la ressource)

Objectif n°24 (Décliner des objectifs quantitatifs régionaux de prévention, recyclage et valorisation des déchets) :

Objectif n°25 (Planifier les équipements de prévention et de gestion des déchets dans les documents d'urbanisme)

Objectif n°26 (Favoriser le recyclage, l'écologie industrielle et l'économie circulaire)

➔ Concernant ces objectifs, le SRADDET fait directement référence au **Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets (PRPGD) PACA** qui constitue lui aussi une annexe du SRADDET. Au regard de son importance, la compatibilité du projet de renouvellement et d'extension de l'ISDI de Belcodène avec ce document est analysée dans un chapitre spécifique (cf. chapitre IV.3) – nous invitons donc le lecteur à s'y reporter.

Notons qu'au niveau régional, l'application des **objectifs n°24 et 25** s'est concrétisée par l'approbation et la mise en œuvre du **Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets (PRPGD) PACA**, approuvé par l'Assemblée plénière du Conseil Régional le 26 juin 2019. Les objectifs fixés par le SRADDET, notamment dans le fascicule intitulé "Planification régionale en matière de prévention et de gestion des déchets", ont été repris in extenso dans le PRPGD PACA. Pour éviter toute redite, nous avons donc développé ces objectifs au chapitre IV.3 suivant.

En matière d'économie circulaire enfin, objet de **l'objectif n°26**, le SRADDET fixe les principaux objectifs suivants :

- ✓ Développer le réemploi et augmenter de 10 % la quantité de déchets faisant l'objet de prévention, notamment pour le secteur du BTP (+ 300 000 t en 2025 par rapport à 2015) ;
- ✓ Que les documents d'urbanisme anticipent la disponibilité de surfaces foncières pour les infrastructures et équipements de prévention et de gestion des déchets (des ménages et des activités économiques).

Notons que le 23 avril 2025, l'Assemblée plénière de la Région Sud a voté le **projet de modification du SRADDET**. La démarche engagée en 2021 vise à répondre aux nouvelles obligations légales : loi d'Orientation sur les Mobilités, loi Anti-Gaspillage et Économie Circulaire et loi Climat et Résilience.

Parmi les nouveaux objectifs du projet de SRADDET modifié, l'un concerne la prévention et la gestion des déchets : "Réduire la production de déchets, en particulier plastiques et valoriser les déchets résiduels,

notamment pour la production de chaleur, mais également développer l'économie circulaire en transformant les déchets en ressources".

➔ Vis-à-vis de l'objectif n°26 et de l'objectif fixé par le projet de modification du SRADDET, le projet porté par VALSUD est totalement en adéquation avec la thématique d'économie circulaire.

Dans un premier temps en effet, l'objectif est de capter puis de valoriser une partie des déchets inertes, des déchets inertes "aux seuils augmentés", des déchets non inertes non dangereux ainsi que des terres faiblement polluées en provenance des chantiers locaux du BTP, des installations de tri de déchets de chantiers du secteur ainsi que des chantiers locaux en sites et sols pollués. Grâce aux méthodes de tri et de valorisation mises en place, l'objectif sera ensuite de réduire la part de déchets non recyclables avant de l'enfouir au sein de l'ISDI.

2/ Concernant la ligne directrice n°2 du SRADDET (Maîtriser la consommation de l'espace, renforcer les centralités et leur mise en réseau), les principaux objectifs applicables au projet de renouvellement et d'extension de l'ISDI de Belcodène sont les suivants :

AXE 3 (Reconquérir la maitrise du foncier régional et restaurer les continuité écologiques)

Objectif n°50 (Décliner la trame verte et bleue régionale et assurer la prise en compte des continuités écologiques et des habitats dans les documents d'urbanisme et les projets de territoire) :

➔ Même si cette orientation s'adresse davantage aux acteurs publics qu'aux porteurs de projet privés, le projet répond à cet objectif pour les raisons qui suivent :

- ✓ Le projet n'affecte pas de zone humide ou caractéristique de la trame bleue ;
- ✓ De nombreuses mesures faune-flore définies par NATURALIA selon la séquence ERC seront mises en œuvre (dont la mesure de compensation visant à gérer et améliorer les conditions de la mine "Champisse" sur 30 ans). Certaines de ces mesures joueront un rôle positif dans la continuité écologique terrestre du secteur ;
- ✓ La remise en état prévoit des plantations au droit des talus Est et Ouest, au niveau de la partie exposée au Sud ainsi qu'une prairie ouverte en partie sommitale (option 100 % renaturation), favorable à la biodiversité ;
- ✓ Comme développé plus loin (chapitre V), le projet est également compatible avec l'ancien Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE) PACA qui constitue l'une des annexes du SRADDET.

3/ Ligne directrice n°3 du SRADDET (Conjuguer égalité et diversité des territoires solidaires et accueillants)

➔Aucun objectif ne s'applique au projet de renouvellement et d'extension de l'ISDI de Belcodène.

Pour les raisons évoquées tout au long de ce chapitre, le projet de renouvellement et d'extension de l'ISDI de Belcodène est compatible avec les objectifs du SRADDET de la Région Sud.

III. COMPATIBILITÉ AVEC LES DOCUMENTS DE GESTION DES EAUX

III.1 SCHÉMA DIRECTEUR D'AMÉNAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX (SDAGE)

III.1.1 Généralités

L'Union européenne s'est engagée dans la voie d'une reconquête de la qualité de l'eau et des milieux aquatiques en adoptant le 23 octobre 2000 la Directive 2000/60/CE dite Directive Cadre sur l'Eau, transposée en droit français par la loi n°2004-338 du 21 avril 2004. Celle-ci impose à tous les états membres de maintenir ou recouvrer un bon état des milieux aquatiques à compter de 2015.

Le bon état est atteint lorsque :

- ✓ Pour une masse d'eau superficielle, l'état écologique et l'état chimique sont très bons ;
- ✓ Pour une masse d'eau souterraine, l'état quantitatif et l'état chimique sont bons.

Toutefois, la réglementation prévoit que, si pour des raisons techniques, financières ou tenant aux conditions naturelles, les objectifs de bon état ne peuvent être atteints dans ce délai, le SDAGE peut fixer des échéances plus lointaines, en les motivant, sans que les reports puissent excéder la période correspondant à 2 mises à jour du SDAGE (art. L.212-1 V du Code de l'Environnement), soit 2021 ou 2027. Des objectifs environnementaux moins stricts peuvent également être définis pour les masses d'eau n'ayant pas recouvré le bon état.

III.1.2 Le SDAGE Rhône-Méditerranée

Le SDAGE du Bassin Rhône Méditerranée-Corse existe depuis décembre 1996. Sa dernière version (SDAGE RM 2022-2027) a été adoptée le 18 mars 2022 par le Comité de Bassin. L'arrêté n°22-064 du 21 mars 2022 du Préfet coordonnateur de Bassin Rhône-Méditerranée a par la suite porté approbation du SDAGE et arrêté le programme pluriannuel de mesures correspondant.

Le bassin Rhône-Méditerranée concerne :

- ✓ 5 régions, en tout ou partie et 29 départements ;
- ✓ 121 600 km² (20 % du territoire national métropolitain) ;
- ✓ 15,6 millions d'habitants ;
- ✓ 7 parcs nationaux en totalité ou pour partie ;
- ✓ 2 792 masses d'eau superficielles (cours d'eau, plans d'eau, eaux côtières et de transition) ;
- ✓ 241 masses d'eau souterraines.

Le SDAGE RM est un instrument de planification qui s'appuie sur 9 orientations fondamentales lesquelles s'imposent notamment aux administrations, collectivités locales, établissements publics, etc. Ces orientations fondamentales figurent ci-dessous. Elles concernent l'ensemble des masses d'eau du bassin. Leur bonne application doit permettre de contribuer à l'atteinte des objectifs environnementaux du SDAGE.

Tableau 111. Liste des 9 orientations fondamentales du SDAGE Rhône-Méditerranée 2022-2027

ORIENTATION	LIBELLÉ
OF 0	S'adapter aux effets du changement climatique
OF 1	Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité
OF 2	Concrétiser la mise en œuvre du principe de non-dégradation des milieux aquatiques
OF 3	Prendre en compte les enjeux sociaux et économiques des politiques de l'eau
OF 4	Renforcer la gouvernance locale de l'eau pour assurer une gestion intégrée des enjeux
OF 5	Lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé
OF 6	Préserver et restaurer le fonctionnement des milieux aquatiques et des zones humides
OF 7	Atteindre et préserver l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir
OF 8	Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques

Ces 9 orientations fondamentales s'appuient sur 7 questions importantes (QI) soumises à la consultation du public et des assemblées lors de l'instruction du schéma. Il s'agit de :

- ✓ QI 1 : Eau et changement climatique ;
- ✓ QI 2 : Zoom sur les déséquilibres quantitatifs de la ressource en eau ;
- ✓ QI 3 : Eau et milieux ;
- ✓ QI 4 : Pollution de l'eau et santé ;
- ✓ QI 5 : Eau et substances dangereuses ;
- ✓ QI 6 : Zoom sur les pesticides ;
- ✓ QI 7 : Gouvernance, socio-économie et efficacité des politiques de l'eau.

III.1.3 Analyse de la compatibilité du projet

Plus précisément, en lien avec ces orientations fondamentales (ci-après dénommées "OF"), le SDAGE énonce plusieurs recommandations potentiellement applicables au projet de VALSUD. Elles sont synthétisées dans le tableau suivant [**Tableau 112**].

Tableau 112. Analyse de la compatibilité du projet avec les OF du SDAGE Rhône-Méditerranée 2022-2027

ORIENTATIONS FONDAMENTALES	LE SDAGE	ANALYSE DE LA COMPATIBILITÉ DU PROJET
OF n°0	S'adapter aux effets du **changement climatique**	Cette orientation fondamentale est transverse et s'établit en de nombreuses dispositions. À l'échelle du projet de renouvellement et d'extension de l'ISDI de Belcodène, elle peut se traduire par le maintien et l'adaptation du dispositif de gestion des eaux pluviales. Selon l'étude hydraulique, les bassins de rétention et ouvrages hydrauliques présents sont capables de gérer une pluie de retour 10 ans en phases d'exploitation intermédiaires et finale du projet. Quelques aménagements sont prévus pour améliorer le dispositif : mise en place de fossés internes au site, reprofilage des fossés existants, mise en place de merlons en pied de remblais, mise en place de merlons en haut des talus, etc.
OF n°1	Privilégier la **prévention** et les **interventions à la source** pour plus d'efficacité	Grâce au maintien des mesures réductrices déjà mises en œuvre au sein de l'ISDI (lutte contre les risques de pollution, entretien des engins, etc.) et qui seront renforcées dans le cadre du projet (aménagements visant à améliorer le dispositif de gestion des eaux pluviales du site, mise en place d'un suivi de la nappe d'eau, etc.), le projet est compatible avec cet objectif.
OF n°2	Prendre en compte le **principe de non-dégradation**	Dans le cas présent, l'étude d'impact a évalué avec attention les incidences du projet sur la qualité et la préservation des ressources en eau superficielles et souterraines. Ces incidences sont faibles. En effet, le projet prévoit diverses mesures permettant de réduire au maximum les éventuels impacts sur les masses d'eau : - L'exploitation de l'ISDI se maintiendra hors d'eau ; - Le stockage concernera des déchets inertes "classiques" et des déchets inertes "aux seuils augmentés" → réalisation d'une étude de vulnérabilité du milieu + mise en œuvre de mesures spécifiques au niveau du stockage des déchets inertes "aux seuils augmentés" ; - Aucun prélèvement ni aucun rejet direct ne sera effectué dans les eaux souterraines et superficielles ; - 3 piézomètres seront mis en œuvre pour le suivi des eaux souterraines (1 en amont, 2 en aval) ; - À l'instar de la situation actuelle, la gestion des eaux pluviales sera assurée au sein du site : les eaux de ruissellement sont dirigées via les pentes naturelles des stockages et les aménagements tels que des fossés vers quatre bassins à ciel ouvert, non étanches. Les bassins, connectés entre eux par des buses et fossés, récupèrent les eaux du site et des bassins versants interceptés. Ils permettent leur décantation, infiltration partielle et rejet vers le milieu naturel (le fossé exutoire longe l'entrée du site avant de rejoindre le vallon passant sous la route D908). La capacité totale de rétention des eaux pluviales est d'au moins 1 325 m^3 ; - Un contrôle du rejet d'eau pluviale sera maintenu au moins une fois par an, sur les paramètres MES et HCT, conformément à l'article 2.1.1 de l'arrêté préfectoral du 24/04/2017 ; - Une plateforme de tri et de transit de déchets non inertes non dangereux et de terres faiblement polluées sera créée au Nord du site. La mise en œuvre de cette plateforme s'accompagnera d'un dispositif de récupération des eaux pluviales raccordé à un séparateur d'hydrocarbures avant rejet dans un bassin étanche puis au niveau du vallon Ouest, à débit régulé. Des analyses seront effectuées avant rejet au milieu naturel (pH, température, MES, HCT et DCO).
OF n°3	Prendre en compte les **enjeux sociaux et économiques** des politiques de l'eau	Sans objet – Cette orientation ne s'applique pas directement au projet, ni aux porteurs de projets tels que VALSUD. Elle s'adresse en effet davantage aux politiques publiques et organismes responsables de la gestion de l'eau.

ORIENTATIONS FONDAMENTALES	LE SDAGE	ANALYSE DE LA COMPATIBILITÉ DU PROJET
OF n°4	**Renforcer la gouvernance locale** de l'eau pour assurer une gestion intégrée des enjeux	Sans objet – Cette orientation ne s'applique pas directement au projet, ni aux porteurs de projets tels que VALSUD. Elle s'adresse en effet davantage aux politiques publiques et organismes responsables de la gestion de l'eau. Elle vise une gestion intégrée de tous les enjeux de l'eau sur les territoires et traite de l'organisation de l'ensemble des compétences liées à l'eau (gestion des milieux aquatiques, prévention des inondations, eau potable, assainissement).
OF n°5	Lutter contre les **risques de pollution**	De nombreuses mesures d'évitement sont prévues par la société VALSUD afin de prévenir les risques de pollution au sein du site. Ceux-ci seront dans tous les cas très faibles en raison des modalités d'exploitation choisies (nombre d'engins limité, maintien des engins et équipements en bon état de marche, entretiens importants à l'extérieur du site, approvisionnement en carburant au moyen de bacs de rétention mobile, présence de kits anti-pollution dans les engins et le conteneur de stockage du matériel, formation du personnel aux procédures en cas de pollution, procédure spécifique d'accueil et d'acceptation des déchets, réalisation de contrôles périodiques, mise en œuvre d'une plateforme étanche pour les déchets non dangereux non inertes et les terres faiblement polluées, etc.).
	Protection des captages d'alimentation en eau potable et des ressources en eau	Sans objet – La zone d'étude n'intercepte aucun captage ou périmètre de protection d'un captage à usage d'Alimentation en Eau Potable (AEP). Par ailleurs, notons que la commune de Belcodène ne présente aucun captage AEP sur son territoire.
OF n°6	Préserver et restaurer les **bords de cours d'eau** et les **boisements alluviaux**	Sans objet – Le projet n'est pas situé en bord de cours d'eau et n'affectera aucun boisement alluvial.
	Maîtriser les impacts des ouvrages et activités pour **ne pas dégrader le fonctionnement et l'état des milieux aquatiques**	Sans objet – Le projet n'aura aucun impact sur les milieux aquatiques.
	Préserver les **zones humides** et les **trames vertes et bleues**	Le projet n'affecte pas de zone humide. Par ailleurs, certaines mesures prévues par VALSUD joueront un rôle positif dans la continuité écologique terrestre du secteur.
OF n°7	Atteindre et préserver **l'équilibre quantitatif** en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir	L'utilisation d'eau sera nécessaire dans le cadre de la lutte contre les poussières, pour les sanitaires, pour la défense incendie et l'arrosage des plantations. Le site est raccordé au réseau public d'alimentation en eau potable géré par le SIBAM. Environ 500 à 600 m^3 seront utilisés chaque année.
OF n°8	Contrôler les **remblais en zone inondable**	Sans objet – Le site est en dehors de toute zone inondable et n'est pas ailleurs pas vulnérable au risque inondation.

En l'absence d'élément s'opposant à la mise en œuvre des orientations fondamentales, le projet de renouvellement et d'extension de l'ISDI de Belcodène est compatible avec le SDAGE Rhône-Méditerranée 2022-2027.

III.2 SCHÉMA D'AMÉNAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX (SAGE)

III.2.1 Généralités

Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) a été institué par l'article 5 de la Loi sur l'Eau du 3 janvier 1992, précisé par le décret n°92-1042 du 24 septembre 1992, et codifié par les articles L.212-3 à L.212-11 du Code de l'Environnement.

Le SAGE est un outil de planification à portée réglementaire qui fixe les orientations d'une politique de l'eau globale et concertée, sur une unité hydrographique cohérente (un sous bassin correspondant à une unité hydrographique ou à un système aquifère), tant en termes d'actions que de mesures de gestion. Il est élaboré par une Commission Locale de l'Eau (CLE) et doit être compatible avec les orientations du SDAGE.

III.2.2 Le SAGE du bassin versant de l'Arc

Suite à un premier arrêté d'approbation signé en 2001, le SAGE a fait l'objet d'une révision. Les Préfets des Bouches-du-Rhône et du Var ont signé le SAGE révisé du bassin de l'Arc le jeudi 13 mars 2014. Il est désormais en vigueur sur le bassin versant. En 2021, le SAGE est rentré dans sa 2e révision.

Le périmètre du SAGE concerne les 30 communes du bassin versant hydrographique de l'Arc, soit 28 communes situées dans le département des Bouches-du-Rhône et 2 dans le Var [**Figure 162**].

Concernant la commune de Belcodène, et comme indiqué au chapitre VI de la partie II, une partie des masses d'eau du territoire appartient au bassin versant de l'Arc (3/4 Nord du territoire) tandis que les masses d'eau présentes au Sud appartiennent au bassin versant de l'Huveaune.

L'ISDI de VALSUD et la rivière du Merlançon, milieu récepteur des eaux pluviales gérées préalablement sur le site, sont en l'occurrence implantées au sein du bassin versant de l'Huveaune. Le SAGE du bassin versant de l'Arc et ses prescriptions ne sont donc pas directement applicables au secteur du projet.

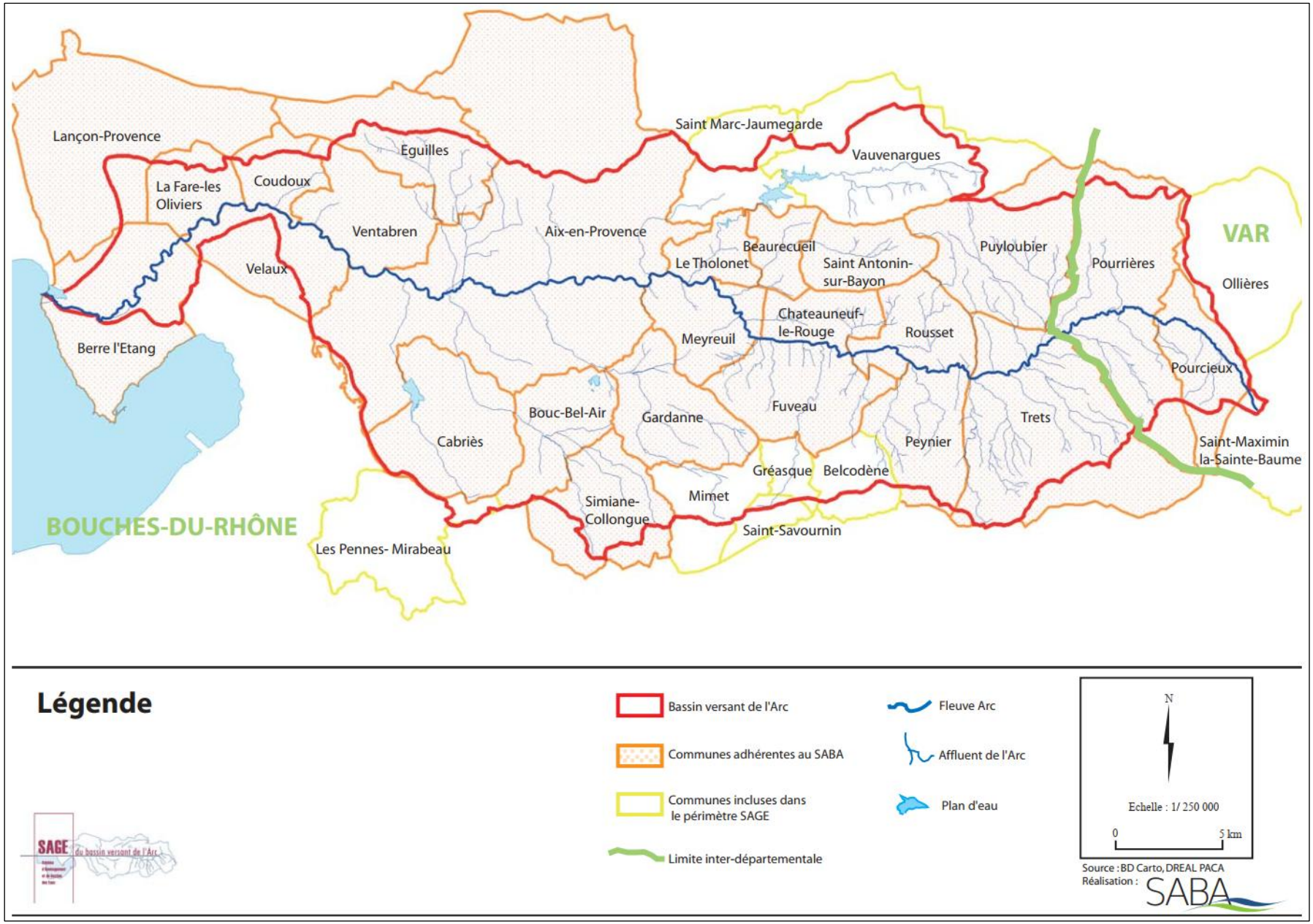


Figure 162. Bassin versant de l'Arc et périmètre du SAGE (SAGE du bassin versant de l'Arc)

III.2.3 Analyse de la compatibilité

Bien que le projet ne soit pas directement concerné par le SAGE du bassin versant de l'Arc, nous proposons de reprendre ci-après les règles nécessaires à l'atteinte des enjeux et objectifs du SAGE :

- ✓ **1 – Volet inondation : Règles nécessaires à une meilleure gestion du risque inondation** :
  - Article 1 - Contrôle des installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur ;
  - Article 2 - Contrôle de la construction des lignes de protections contre les inondations et submersions ;
  - Article 3 - Modalités de compensation des effets de l'imperméabilisation nouvelle (cas des projets non soumis à déclaration ou autorisation au titre de la Loi sur l'Eau) ;
  - Article 4 - Modalités de compensation des effets de l'imperméabilisation nouvelle (cas des projets soumis à déclaration ou autorisation au titre de la Loi sur l'Eau) ;

  → Comme indiqué au chapitre II.2 de la partie V, le projet n'est pas vulnérable au risque inondation. En effet, il n'est pas traversé par les tronçons hydrographiques de la commune et se situe en amont des affluents de l'Huveaune (en dehors de l'Atlas des Zones Inondables). Rappelons par ailleurs qu'il est en dehors du bassin versant de l'Arc.

- ✓ **2 – Volet qualité : Règles nécessaires à une amélioration de la qualité des eaux et des milieux** :
  - Article 5 - Performances minimales pour :
    240 kg/j < stations d'épuration ≤ 6 000 kg/j de DBO_5 ;
  - Article 6 - Performances minimales pour :
    30 kg/j < stations d'épuration ≤ 240 kg/j de DBO_5 ;
  - Article 7 - Équipements et aménagements de mesures des :
    30 kg/j < stations d'épuration ≤ 600 kg/j de DBO_5 ;
  - Article 8 - Connaissance du rejet pour les stations d'épuration > 120 kg/jour de DBO_5 ;
  - Article 9 - Connaissance du rejet pour :
    30 kg/j < stations d'épuration ≤ 120 kg/j de DBO_5

  → Cette règle et les articles qui en découlent concernent les stations d'épuration et les performances de rejet que ces dernières doivent respecter. Ils ne s'appliquent donc pas au projet de renouvellement et d'extension de l'ISDI de Belcodène.

Le projet n'est pas inclus dans le périmètre du SAGE du bassin de l'Arc. En outre, après analyse, il s'avère que les règles émises par le règlement de ce dernier ne s'appliquent pas au projet.

III.3 CONTRAT DE MILIEU

III.3.1 Généralités

Un contrat de milieu (généralement contrat de rivière, mais également de lac, de baie, de nappe ou de bassin versant) est un accord technique et financier entre partenaires concernés pour une gestion globale, concertée et durable à l'échelle d'une unité hydrographique cohérente. Le contrat de milieu est un outil pertinent pour la mise en œuvre des SDAGE et des programmes de mesures approuvés en 2009 pour prendre en compte les objectifs et dispositions de la directive cadre sur l'eau.

C'est un programme d'actions volontaire et concerté sur 5 ans avec engagement financier contractuel (désignation des maîtres d'ouvrage, du mode de financement, des échéances des travaux, etc.). Ces contrats sont signés entre les partenaires concernés : préfet(s) de département(s), agence de l'eau et les collectivités locales (conseil général, conseil régional, communes, syndicats intercommunaux...).

III.3.2 Le contrat de rivière Huveaune

III.3.2.1 Présentation

En 2011, le Syndicat Intercommunal de l'Huveaune s'est porté volontaire pour favoriser l'émergence d'un contrat de rivière sur ce territoire. La première étape s'est déroulée en 2012 avec la concertation préalable auprès des acteurs institutionnels. L'arrêté de constitution du comité de rivière a été signé le 17 décembre 2013. Le premier comité de rivière a eu lieu le 13 février pour approuver l'avant-projet. Ce document a été présenté puis validé en comité d'agrément le 27 mai 2014.

Le projet a été approuvé par le comité de rivière du 31 mars 2015 et la signature a été effectuée le 28 octobre 2015.

La seconde phase du contrat a été mise en œuvre sur la période 2019-2022. La phase 2 s'est achevée en 2022 puis un "contrat de rivière transitoire" a été approuvé par le comité de rivière du 2 décembre 2022 couvrant la période 2023-2024.

Le périmètre d'étude du contrat de rivière est le périmètre institutionnel, défini sur la base du bassin versant hydrographique qui, du fait du contexte karstique et des ruissellements existants, s'étend au-delà du bassin versant topographique. D'une superficie de 525 km², le périmètre du bassin versant de l'Huveaune comprend 27 communes, appartenant pour la majorité d'entre elles à la Métropole Aix-Marseille-Provence [**Figure 163**].

La partie Sud du territoire communal de Belcodène ainsi que l'ISDI de VALSUD sont en l'occurrence incluses dans ce périmètre.

Ainsi, bien que la phase transitoire soit achevée, nous proposons d'analyser ci-après, dans les grandes lignes, la compatibilité du projet avec cette dernière [**Tableau 113**].

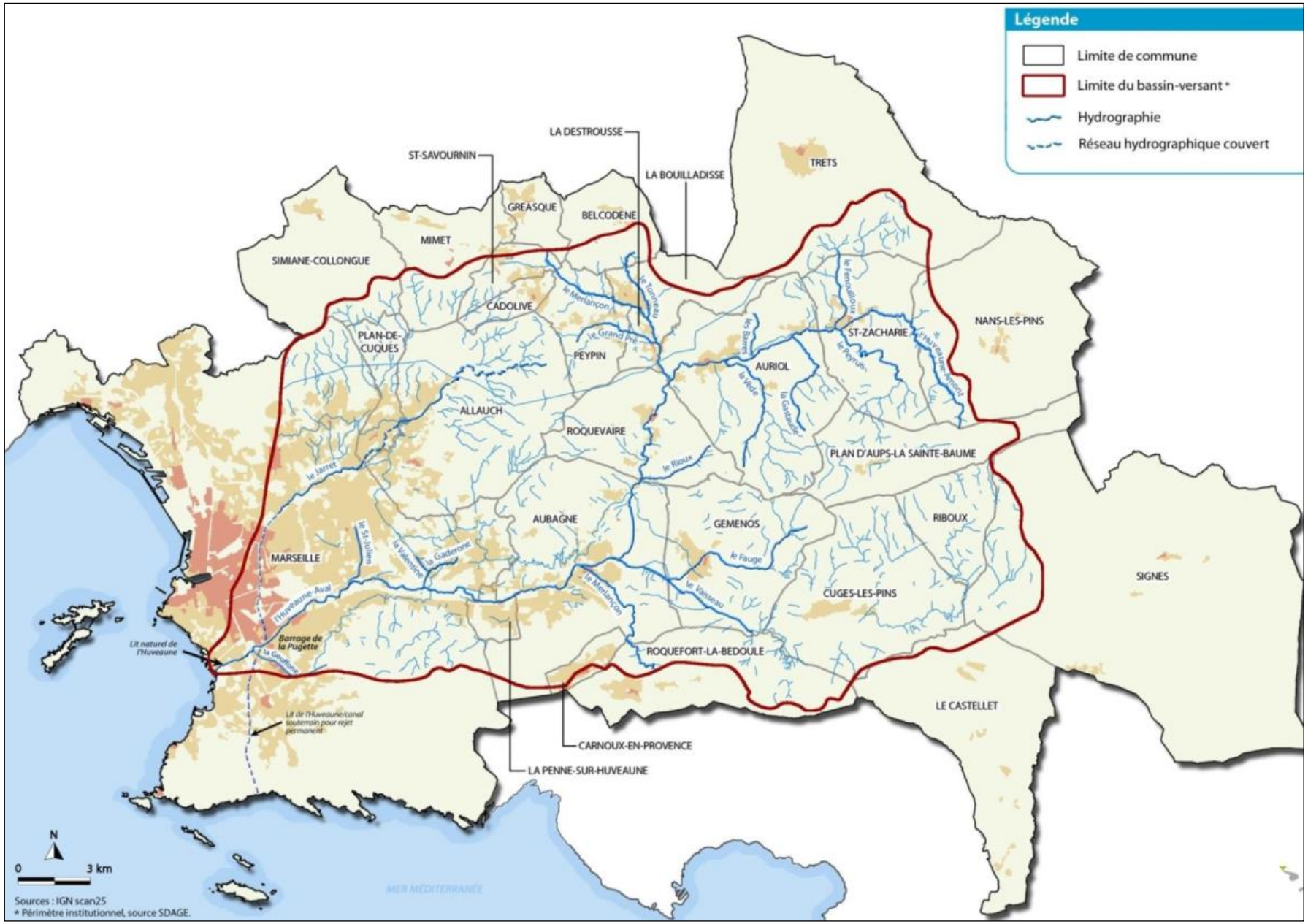


Figure 163. Limite du bassin versant de l'Huveaune et périmètre du contrat de rivière (Contrat de rivière Huveaune)

III.3.2.1 Analyse de la compatibilité

Tableau 113. Analyse de la compatibilité du projet avec les enjeux du contrat de rivière Huveaune

ENJEUX	LE CONTRAT	ANALYSE DE LA COMPATIBILITÉ DU PROJET
ENJEU A QUALITÉ DES EAUX	Reconquérir la qualité des milieux aquatiques en agissant sur la réduction et le contrôle des pollutions urbaines (domestiques et espaces publics, essentiellement par temps de pluie) et des pollutions à caractère industriel et agricole	Dans le cadre du projet de renouvellement et d'extension : - L'exploitation de l'ISDI se maintiendra hors d'eau ; - Le stockage concernera des déchets inertes "classiques" et des déchets inertes "aux seuils augmentés" → réalisation d'une étude de vulnérabilité du milieu + mise en œuvre de mesures spécifiques au niveau du stockage des déchets inertes "aux seuils augmentés" ; - Aucun prélèvement ni aucun rejet direct ne sera effectué dans les eaux souterraines et superficielles ; - 3 piézomètres seront mis en œuvre pour le suivi des eaux souterraines (1 en amont, 2 en aval) ; - À l'instar de la situation actuelle, la gestion des eaux pluviales sera assurée au sein du site : les eaux de ruissellement sont dirigées via les pentes naturelles des stockages et les aménagements tels que des fossés vers quatre bassins à ciel ouvert, non étanches. Les bassins, connectés entre eux par des buses et fossés, récupèrent les eaux du site et des bassins versants interceptés. Ils permettent leur décantation, infiltration partielle et rejet vers le milieu naturel (le fossé exutoire longe l'entrée du site avant de rejoindre le vallon passant sous la route D908). La capacité totale de rétention des eaux pluviales est d'au moins 1 325 m^3 ; - Un contrôle du rejet d'eau pluviale sera maintenu au moins une fois par an, sur les paramètres MES et HCT, conformément à l'article 2.1.1 de l'arrêté préfectoral du 24/04/2017 ; - Une plateforme de tri et de transit de déchets non inertes non dangereux et de terres faiblement polluées sera créée au Nord du site. La mise en œuvre de cette plateforme s'accompagnera d'un dispositif de récupération des eaux pluviales raccordé à un séparateur d'hydrocarbures avant rejet dans un bassin étanche puis au niveau du vallon Ouest, à débit régulé. Des analyses seront effectuées avant rejet au milieu naturel (pH, température, MES, HCT et DCO).
ENJEU BD QUALITÉ DES MILIEUX AQUATIQUES ET PRÉVENTION DES INONDATIONS	- Restaurer les fonctionnalités écologiques des cours d'eau tant en termes de qualité physique (état du lit et des berges, continuité écologique) que de quantité d'eau disponible pour la vie aquatique - Construire une stratégie globale de réduction du risque inondation, en lien avec une gestion concertée des eaux pluviales, cohérente avec les politiques d'urbanisation et favorisant le rôle des zones naturelles et agricoles du territoire	- Le premier point ne s'applique pas au projet. Rappelons par ailleurs qu'aucun cours d'eau ou tronçon hydrographique ne traverse le site. - Le deuxième point ne s'applique pas au projet. Rappelons que le projet n'est pas vulnérable au risque inondation. En effet, il n'est pas traversé par les tronçons hydrographiques de la commune et se situe en amont des affluents de l'Huveaune (en dehors de l'Atlas des Zones Inondables).
ENJEU C ÉTAT DES RESSOURCES EN EAU	Gérer durablement la ressource en eau en adéquation avec les besoins du territoire et en lien avec la fonctionnalité des cours d'eau	Cet enjeu ne s'applique pas directement au projet, ni aux porteurs de projets tels que VALSUD. Il s'adresse en effet davantage aux politiques publiques et organismes responsables de la gestion de l'eau. Rappelons toutefois que le projet intègre le principe de non-dégradation de l'état de la ressource en eau puisqu'il prévoit diverses mesures permettant de réduire au maximum les éventuels impacts sur les masses d'eau souterraines et superficielles.

ENJEUX	LE CONTRAT	ANALYSE DE LA COMPATIBILITÉ DU PROJET
ENJEU D GESTION LOCALE CONCERTÉE ET VALORISATION DU BASSIN VERSANT	- Instaurer une gestion concertée et durable du bassin versant, en favorisant la transversalité entre les acteurs et projets du territoire, autour de la politique de l'eau et des milieux - Développer la réappropriation de l'Huveaune et ses affluents par les riverains et les acteurs locaux pour réhabiliter le lien social entre cours d'eau et population	Cet enjeu ne s'applique pas directement au projet, ni aux porteurs de projets tels que VALSUD. Il s'adresse davantage aux politiques publiques et organismes responsables de la gestion de l'eau.

Bien que le contrat de rivière transitoire 2023-2024 de l'Huveaune soit achevé, et pour les raisons évoquées tout au long de ce chapitre, le projet de renouvellement et d'extension de l'ISDI de Belcodène est compatible avec les enjeux de ce dernier.

III.3.3 Le contrat de baie de la Métropole Marseillaise

III.3.3.1 Présentation

Le comité d'agrément du bassin Rhône-Méditerranée a émis un avis favorable sur le dossier préalable le 5 décembre 2012. Le contrat a été approuvé en comité d'agrément le 12 juin 2015 et sa signature a été effectuée le 29 octobre 2015.

Le contrat de baie a été mené en deux phases : de 2015 à 2018, sur un périmètre allant de Saint-Cyr-sur-Mer à Martigues, puis, de 2019 à 2022, sur un périmètre étendu au golfe de Fos et allant jusqu'à Port-Saint-Louis-du-Rhône.

Le contrat s'est achevé en 2022 puis un contrat de baie de transition a permis la poursuite des actions en cours sur la période 2023-2024.

Le périmètre du contrat de baie intègre 160 km de littoral, 61 sites de baignade, un Grand Port maritime, un parc national (Les Calanques) et un parc marin (celui de la Côte Bleue) [**Figure 164**].

En l'occurrence, la partie Sud du territoire communal de Belcodène ainsi que l'ISDI de VALSUD sont incluses dans ce périmètre.

Ainsi, bien que la phase transitoire soit achevée, nous proposons d'analyser ci-après, dans les grandes lignes, la compatibilité du projet avec cette dernière [**Tableau 114**].

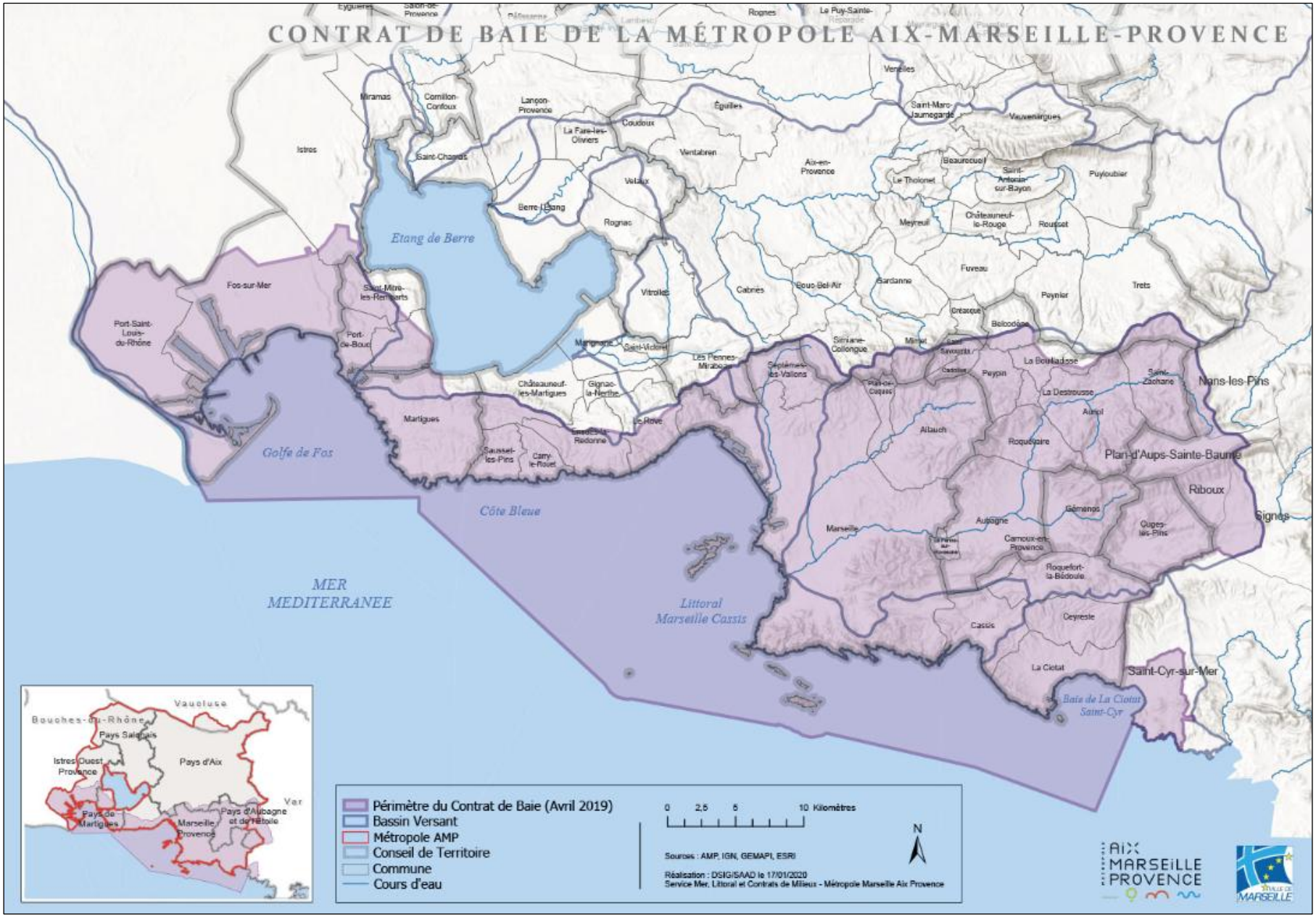


Figure 164. Périmètre du contrat de baie de la Métropole Marseillaise (Contrat de baie Métropole Marseillaise)

III.3.3.2 Analyse de la compatibilité

Tableau 114. Analyse de la compatibilité du projet avec les enjeux du contrat de baie de la Métropole Marseillaise

DÉFIS	LE CONTRAT	ANALYSE DE LA COMPATIBILITÉ DU PROJET
DÉFI 1 PRÉVENIR ET RÉDUIRE LES POLLUTIONS EN MER ET AMÉLIORER LA QUALITÉ DES EAUX DE BAIGNADE	Les actions du défi 1 permettent d'inscrire le Contrat de Baie dans l'évolution de la réglementation. Au-delà des exigences environnementales de réduction des pollutions, les actions permettent, par exemple, de s'assurer du respect des exigences de qualité et de contrôle des eaux de baignade, et d'éviter ainsi toute fermeture temporaire ou définitive de plages.	Ce défi ne concerne pas directement le projet qui n'est pas situé à proximité immédiate de zones de baignade ou de masses d'eau côtières. Rappelons toutefois que de nombreuses mesures sont prévues pour réduire au maximum les éventuelles incidences sur les eaux superficielles et souterraines : absence de prélèvement et de rejet direct dans les masses d'eau, réalisation d'une étude de vulnérabilité du milieu, mise en œuvre de mesures spécifiques au niveau du stockage des déchets inertes "aux seuils augmentés", mise en œuvre de piézomètres pour le suivi des eaux souterraines, adaptation du dispositif de gestion des eaux pluviales sur le site, contrôle du rejet d'eau pluviale, mise en œuvre d'une plateforme étanche pour les déchets non inertes non dangereux et les terres faiblement polluées raccordée à un séparateur d'hydrocarbures, contrôle des rejets, etc.
DÉFI 2 PRÉSERVER ET RESTAURER LA QUALITÉ ÉCOLOGIQUE DES MILIEUX LITTORAUX ET CÔTIERS	Les actions du défi 2 permettent de contribuer à la restauration des milieux naturels et à l'émergence de projets de génie écologique, à la préservation et restauration des habitats d'intérêt écologique, à la protection des espèces, etc. Ce volet participe à la mise en œuvre du Schéma Territorial de Restauration Écologique (STERE) de la baie métropolitaine et du Schéma d'organisation des mouillages du Parc National des Calanques.	Ce défi ne s'applique pas directement au projet. En effet, aucun milieu littoral ou côtier n'est concerné par le projet de renouvellement et d'extension de l'ISDI.
DÉFI 3 ORGANISER LA GOUVERNANCE DU LITTORAL, SENSIBILISER LA POPULATION, LES USAGERS ET LES ACTEURS DU LITTORAL	Les actions du défi 3 permettent la mise en œuvre d'un partenariat durable entre l'ensemble des acteurs du littoral, l'homogénéisation et l'harmonisation de l'offre d'éducation et de sensibilisation du grand public. L'objectif est également de responsabiliser les usagers et acteurs du littoral face aux enjeux environnementaux	Ce défi ne s'applique pas directement au projet, ni aux porteurs de projets tels que VALSUD. Il s'adresse en effet davantage aux politiques publiques, aux organismes et acteurs responsables de la gestion du littoral et de la sensibilisation du grand public. Rappelons toutefois que le projet intègre le principe de non-dégradation de l'état de la ressource en eau puisqu'il prévoit diverses mesures permettant de réduire au maximum les éventuels impacts sur les masses d'eau souterraines et superficielles.

Bien que le contrat de baie transitoire 2023-2024 de la Métropole Marseillaise soit achevé, et pour les raisons évoquées tout au long de ce chapitre, le projet de renouvellement et d'extension de l'ISDI de Belcodène n'est pas en contradiction avec les défis de ce dernier.

IV. COMPATIBILITÉ AVEC LES DOCUMENTS DE GESTION DES DÉCHETS

IV.1 PLAN NATIONAL DE GESTION DES DÉCHETS (PNGD)

IV.1.1 Présentation

Le Plan National de Gestion des Déchets édité en 2019 par le Ministère de la transition écologique et solidaire constitue la réponse des autorités françaises à la directive-cadre sur les déchets de 2008 (directive 2008/98/CE), qui impose à chaque État membre de l'Union européenne d'élaborer et de mettre en œuvre un ou plusieurs plans de gestion des déchets couvrant l'ensemble de son territoire.

Ainsi, le Plan National de Gestion des Déchets vise à fournir une vision d'ensemble de la situation et des orientations en matière de gestion et de traitement des déchets et la manière dont sont soutenues la mise en œuvre des dispositions et la réalisation des objectifs de ladite directive, en tenant compte des modifications apportées par la directive UE 2018/851.

Le PNGD 2019 s'articule autour de 8 axes, dont découlent des objectifs ainsi que des mesures associées. Les objectifs qui concernent le projet VALSUD sont repris ci-après.

IV.1.2 Objectifs en matière de gestion des déchets

IV.1.2.1 Axe 1 – Réduire la quantité de déchets produits

- Objectif : Réduire les quantités de déchets du BTP produits en 2020 par rapport à 2010

La construction reste le secteur le plus générateur de déchets en France ; 70 % des déchets produits étant issus du secteur du BTP en 2010. Des efforts doivent être faits dans la prévention de leur production, ainsi que dans le réemploi, le recyclage et la valorisation de ces derniers lorsque la prévention n'est pas possible.

→ Le projet VALSUD ne s'inscrit pas directement dans une démarche de réduction des déchets produits à la source, cependant il contribue au recyclage et à la valorisation des déchets inertes et des déchets inertes "aux seuils augmentés. La partie non valorisable des déchets inertes et des déchets inertes "aux seuils augmentés" ainsi que des terres faiblement polluées (applicables aux inertes et inertes facteur 3 uniquement, selon résultats analytiques) sera mise en remblais sur le site.

IV.1.2.2 Axe 2 – Amélioration du respect de la hiérarchie des modes de traitement des déchets

- Objectif : Améliorer la valorisation matière des déchets

"Valoriser sous forme de matière 70 % des déchets du secteur du bâtiment et des travaux publics en 2020"

- Objectif : Réduire l'élimination des déchets

"Réduire de 30 % les quantités de déchets non dangereux non inertes admis en installations de stockage en 2020 par rapport à 2010, et de 50 % en 2025"

→ La hiérarchie des modes de traitement des déchets est appliquée par VALSUD puisque le projet permet en premier lieu de valoriser la partie des déchets qui peut l'être :

- ✓ Valorisation des déchets inertes et inertes "aux seuils augmentés" à la suite d'opérations de tri et/ou de concassage ;
- ✓ Valorisation des déchets non inertes non dangereux et des terres faiblement polluées non dangereuses après tri et criblage.

D'autre part, seule la fraction ultime non recyclable pourra être mise en remblais sur l'ISDI :

- ✓ Les déchets inertes et inertes "aux seuils augmentés" non recyclables issus des chantiers du BTP ;

- ✓ Les stériles issus des opérations de traitement des déchets inertes recyclables ;
- ✓ Les stériles issus du traitement des terres faiblement polluées présentant les caractéristiques inertes et inertes "aux seuils augmentés". Les autres seront évacués vers les filières autorisées à les recevoir.

IV.1.2.3 Axe 3 – Adapter la fiscalité pour rendre la valorisation des déchets moins chère que leur élimination

Sans objet - Cet axe est du ressort des pouvoirs publics.

IV.1.2.4 Axe 4 – Accélérer la collecte des emballages recyclables et étendre les consignes de tri à l'ensemble des emballages plastiques

Le projet n'est pas concerné par cet axe.

IV.1.2.5 Axe 5 – Développer la collecte et la valorisation des biodéchets

Le projet n'est pas concerné par cet axe.

IV.1.2.6 Axe 6 – Développer la collecte et la valorisation matière des déchets du BTP

- ❖ Objectif

Avec près 70 % des déchets produits, le secteur du bâtiment et des travaux publics est le principal producteur de déchets en France. Près de 93 % de ces déchets sont des déchets inertes et 6 % sont des déchets non inertes non dangereux. Malgré une baisse significative du tonnage de déchets du BTP produits, la valorisation de ces derniers reste encore à améliorer. C'est pourquoi les autorités françaises souhaitent développer la collecte des déchets du BTP et augmenter leur valorisation et fixent comme objectif d'atteindre 70 % de valorisation matière des déchets du BTP à l'horizon 2020, comme l'impose la directive cadre déchets.

→ Le renouvellement et l'extension de l'ISDI de Belcodène intégrant la possibilité d'accueillir des déchets inertes "aux seuils augmentés" ou K3+, couplée à la plateforme de tri et transit de terres polluées répondront directement à cet objectif de valorisation.

Grâce aux nouvelles performances de tri, y compris à la source sur chantiers, et aux procédés de concassage-criblage permettant de produire des granulats recyclés, VALSUD parviendra à n'enfouir sur son site de Belcodène que la fraction non recyclable, prolongeant d'autant la durée de vie et l'utilité de son exploitation.

- ❖ Mesure associée

La reprise des déchets du bâtiment constitue l'une des mesures associées à cet objectif. Il est fait obligation, depuis le 1er janvier 2017, pour les distributeurs de matériaux, produits et équipements de construction, d'organiser auprès des professionnels la reprise des déchets issus des mêmes types de matériaux qu'ils vendent. La densification du maillage en installations de collecte et de traitement est un enjeu prioritaire pour éviter les dépôts illégaux de déchets et permettre que la réutilisation de déchets en tant que substituts à des matériaux de construction soit compétitive. Cette obligation de reprise des déchets du bâtiment pourrait être revue dans le cas où la création d'une filière REP des déchets du bâtiment est décidée. L'instauration d'une telle filière permettrait, entre autres, la gratuité de la reprise des déchets du bâtiment, lorsqu'ils sont triés.

→ Entrée en vigueur en 2023, la **REP PMCB** – Responsabilité Élargie du Producteur des Produits et Matériaux de Construction du Bâtiment – ou plus simplement **REP Bâtiment** – est un système de gestion des déchets qui prévoit que les metteurs sur le marché de produits du bâtiment prennent en charge financièrement leur traitement et leur valorisation en fin de vie.

Basée sur le principe de "pollueur-payeur", qui est la base des politiques environnementales des pays de l'OCDE[1] le mécanisme de la REP est simple : une écocontribution est ajoutée au prix de vente des produits et matériaux, collectée par les metteurs sur le marché (fabricants, importateurs, distributeurs ayant leur propre marque), puis reversée à des éco-organismes agréés par l'État qui ont notamment pour mission d'organiser la reprise sans frais des déchets triés et leur valorisation [**Figure 165**].

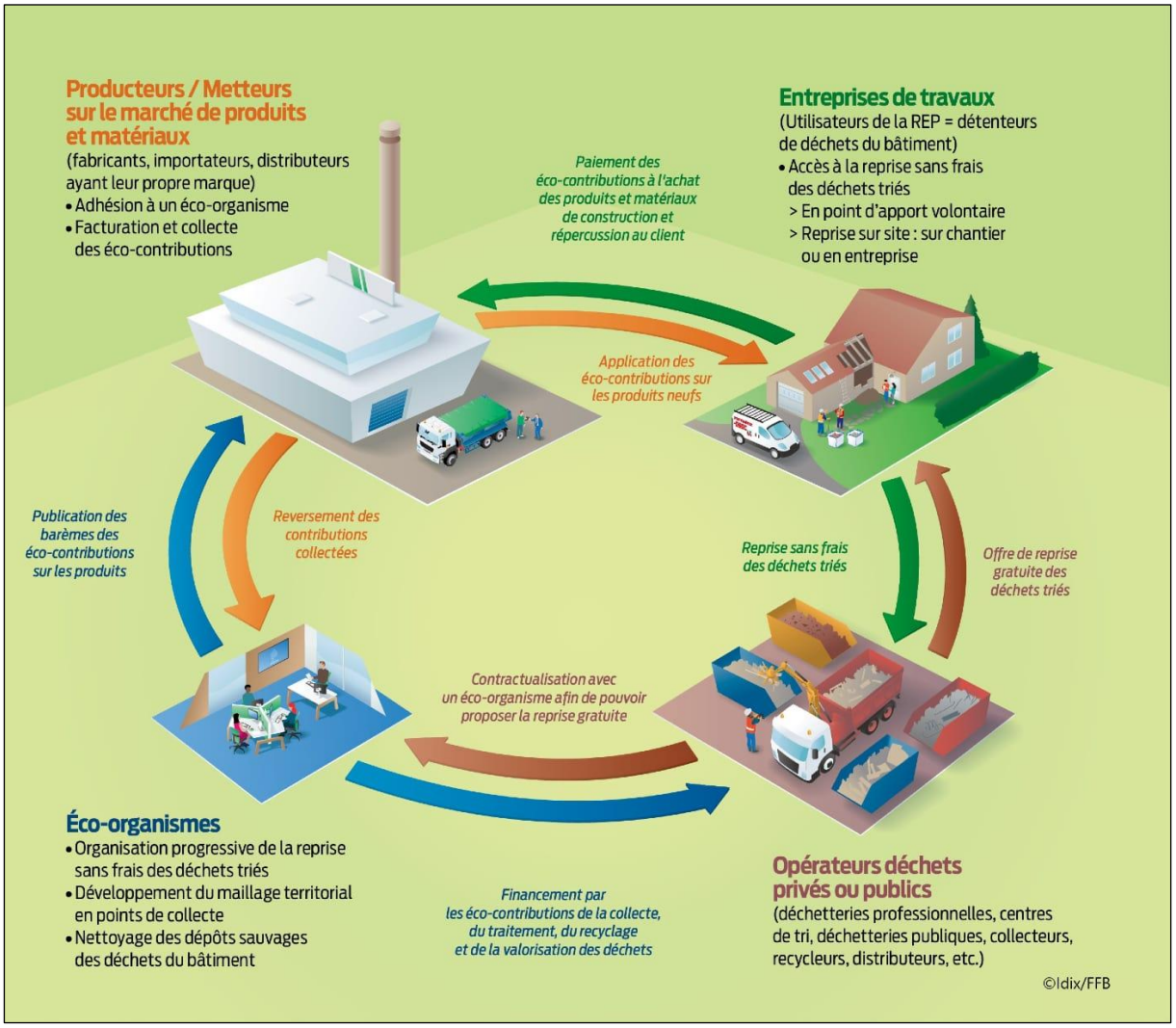


Figure 165. Principe et objectifs de la REP Bâtiment (FFB)

La REP Bâtiment concerne tous les produits et matériaux qui sont destinés à être incorporés, installés ou assemblés de façon permanente dans un bâtiment ou utilisés pour les aménagements liés à son usage, situés sur son terrain d'assiette, y compris ceux relatifs au stationnement des véhicules.

[1] Organisation de Coopération et de Développement Économiques

Ces produits et matériaux sont classés en deux catégories :

- ✓ Catégorie 1 : matériaux et produits inertes (produits minéraux tels que béton, chaux, pierre, brique, ardoise, carrelage…) ;
- ✓ Catégorie 2 : autres matériaux et produits du bâtiment, tels que le métal, le bois, les produits chimiques (mortiers, enduits, peintures, vernis, résines, etc. sauf ceux couverts par la REP DDS), les menuiseries vitrées, le plâtre, le plastique, les membranes bitumineuses, la laine de verre, la laine de roche, les matériaux biosourcés (hors bois).

Quatre éco-organismes ont reçu l'agrément de l'État pour la filière, sur l'une ou les deux catégories de produits et matériaux de construction citées précédemment.

En l'occurrence, la plateforme de transit et de traitement des matériaux par concassage-criblage du site de Belcodène permettra ainsi de répondre aux marchés de la filière REP Bâtiment. Après contractualisation avec un éco-organisme, VALSUD pourra ainsi proposer la reprise gratuite des déchets du bâtiment en provenance des détenteurs (entreprises de travaux).

IV.1.2.7 Axe 7 – Réduire la mise en décharge des déchets

La poursuite de l'ensemble des objectifs de valorisation fixés dans la LTECV devra permettre de répondre à l'objectif national de réduction de l'admissibilité en ISDND à hauteur de 30 % d'ici 2020 et de 50 % d'ici 2025 par rapport à 2010 et, corollairement, de respecter l'objectif européen de réduction de la quantité de déchets municipaux mis en décharge à 10 % ou moins de la quantité totale de déchets municipaux produite (en poids) d'ici 2035.

→ Bien que cet objectif corresponde davantage aux déchets mis en ISDND, le projet VALSUD s'inscrit dans une démarche de réduction des déchets mis en ISDI. En effet, comme indiqué précédemment, le projet permet en premier lieu de valoriser la partie des déchets qui peut l'être et de ne stocker sur site que la partie ultime, non recyclable. Par ailleurs, grâce à l'emploi d'installations modernes et régulièrement renouvelées, VALSUD envisage de développer au maximum ses performances de tri et de recyclage, et de réduire *in fine* la quantité de déchets inertes mis en remblais.

IV.1.2.8 Axe 8 – Prévenir et lutter contre les déchets sauvages et décharges illégales

Cet axe s'adresse en particulier aux pouvoirs publics : aide à la lutte contre les dépôts sauvages de déchets (référentiel de bonnes pratiques et d'outils), amélioration de l'efficacité des contrôles et sanctions (renforcement de l'efficacité de la police des déchets), etc.

→ Cependant, le renouvellement et l'extension de l'ISDI sur la commune de Belcodène, constitue une réponse directe à la lutte contre les décharges illégales. Plus particulièrement, dans le département des Bouches-du-Rhône, les pouvoirs publics s'activent en effet depuis plusieurs années à éradiquer toute décharge sauvage et reporter ces flux de déchets vers des installations dûment autorisées et contrôlées.

Notons l'exemple du parquet de Marseille qui a créé, depuis mars 2019, un Groupe Local de Traitement de la Délinquance (GLTD) dédié à la lutte contre les dépôts sauvages qui travaille main dans la main avec la Brigade de l'environnement composée de policiers municipaux, des agents du service départemental de l'Office Français de la Biodiversité, etc. Cette instance judiciaire partenariale réunit en effet les services concernés de la Préfecture, de la police municipale et nationale, de la Métropole Aix-Marseille-Provence, de la Ville et de l'Office Français de la Biodiversité. Elle a pour objectif de renforcer et coordonner la réponse pénale face à la multiplication des dépôts sauvages de déchets.

Le site de Belcodène, qui présente une capacité d'accueil de 800 000 m^3 de déchets inertes avec le projet d'extension, remplit pleinement ces objectifs. Du fait de son implantation au sein de la Métropole, ce site jouit par ailleurs d'une très bonne situation géographique. VEOLIA, disposant de nombreuses filiales spécialisées dans le traitement des déchets, exploite par ailleurs plusieurs sites multi-activités au cœur du bassin Marseillais qui disposent notamment de centres de tri de déchets non dangereux / déchets de démolition. Certains déchets non dangereux non inertes seront acheminés vers le site de Belcodène pour y être sur-triés dans le but de séparer la fraction recyclable de la fraction ultime qui sera soit stockée sur le site (applicables aux inertes et inertes facteur 3 uniquement), soit acheminée vers les sites autorisés à les recevoir. D'autre part, certaines terres faiblement polluées issues de chantiers en sites et sols pollués transiteront également par Belcodène pour un sur-tri par criblage. La fraction ultime sera soit stockée sur le site (applicables aux inertes et inertes facteur 3 uniquement, selon résultats analytiques), soit acheminée vers les sites autorisés à les recevoir (vers des filiales comme SARP Remediation par exemple).

De par son expérience, VALSUD dispose par ailleurs de toute l'organisation et la logistique nécessaires à l'exploitation d'une ISDI. Elle maîtrise pleinement les règles d'accueil et de traçabilité de ce type de matériaux, à la différence des sites illégaux, garantissant ainsi la bonne qualité des matériaux enfouis.

Dans le cadre de la lutte contre les sites illégaux, VALSUD projette d'enfouir 1 440 000 tonnes de matériaux inertes et inertes "aux seuils augmentés" sur le site de Belcodène. La capacité totale estimée avec l'extension étant estimée à 800 000 m^3, ce site pourrait ainsi fonctionner pendant près de 19 années dont 6 mois de remise en état. Or, grâce au développement continu des méthodes de tri et de recyclage, cette durée pourrait finalement être allongée si seule la fraction non recyclable part en remblais.

Par ailleurs, notons également que la concrétisation du projet VALSUD sur le site de Belcodène permettra de limiter l'artificialisation des sols dans le secteur. Si le site de Belcodène devait fermer en effet, et face au volume de déchets inertes à traiter dans ce secteur des Bouches-du-Rhône, la collectivité serait contrainte de trouver un nouveau site ISDI pour compenser la perte de capacité de remblaiement. Or, l'ouverture d'un nouveau site induirait inévitablement une artificialisation des milieux plus importante que celle induite par l'extension d'une ISDI existante.

IV.2 PLAN NATIONAL DE PRÉVENTION DES DÉCHETS (PNPD)

Le Plan National de Prévention des Déchets (PNPD) est un document qui précise les objectifs nationaux et les orientations des politiques de prévention des déchets.

Le PNPD 2021-2027 (3e édition), publié par l'arrêté du 2 mars 2023, détermine en particulier les mesures de prévention des déchets qui doivent être poursuivies, ainsi que les nouvelles mesures à mettre en œuvre au regard des réformes engagées en matière d'économie circulaire depuis 2017 (feuille de route d'économie circulaire d'avril 2018, Loi relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire de février 2020, etc.).

Le PNPD est structuré en 5 axes, eux-mêmes déclinés en 47 mesures :

- ✓ Axe 1 – Intégrer la prévention des déchets dès la conception des produits et des services ;
- ✓ Axe 2 – Allonger la durée d'usage des produits en favorisant leur entretien et leur réparation ;
- ✓ Axe 3 – Développer le réemploi et la réutilisation ;
  → Ces trois premiers s'attachent aux leviers de la prévention que sont **l'écoconception** des produits et des services et **l'allongement de la durée de vie** des produits à travers d'une part la réparation, d'autre part le réemploi et la réutilisation ;

- ✓ Axe 4 – Lutter contre le gaspillage et réduire les déchets ;
  → Cet axe cible **la réduction de certains usages et pratiques de consommation** générateurs de déchets et de gaspillages de ressources. Il comporte plusieurs actions visant à réduire l'usage unique et complète les mesures visant à favoriser le réemploi et la réutilisation de l'axe 3 ;

- ✓ Axe 5 – Engager les acteurs publics dans des démarches de prévention des déchets ;
  → Cet axe concerne les **actions de prévention à engager par les acteurs publics**, s'agissant d'exemplarité de l'État, des collectivités territoriales et d'accompagnement des politiques territoriales en faveur de la réduction des déchets.

→ Les mesures du plan visent finalement à réduire l'ensemble des flux de déchets ménagers et les déchets des entreprises, et ne concernent donc pas directement le projet porté par VALSUD.

En effet, et comme indiqué supra, le projet ne s'inscrit pas directement dans une démarche de prévention et de réduction des déchets produits à la source, cependant il contribue au recyclage et à la valorisation des déchets inertes, des déchets inertes "aux seuils augmentés", des déchets non inertes non dangereux ainsi que des terres faiblement polluées. Il permettra par ailleurs de ne stocker sur place que la partie non valorisable des déchets inertes et des déchets inertes "aux seuils augmentés".

IV.3 PLAN RÉGIONAL DE PRÉVENTION ET DE GESTION DES DÉCHETS (PRPGD) PACA – ANNEXE "ÉTAT DES LIEUX DE LA PRÉVENTION ET DE LA GESTION DES DÉCHETS ET PROSPECTIVE" DU SRADDET

IV.3.1 Présentation

Le Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets (PRPGD) PACA a été approuvé par l'Assemblée plénière du Conseil Régional le 26 juin 2019. Or, peu de temps après et conformément à la Loi NOTRe, le SRADDET approuvé en octobre 2019 s'est substitué au PRPGD, qui en constitue désormais l'une de ses annexes.

Le PRPGD concerne toutes les catégories de déchets, hors nucléaire, qu'ils soient dangereux, non dangereux non inertes ou non dangereux inertes. Il concerne par ailleurs aussi bien :

- ✓ **Les déchets produits dans la région** (par les ménages, les activités économiques, les collectivités, les administrations, etc.) ;
- ✓ **Les déchets gérés dans la région** : collectés, triés, traités, utilisés ou valorisés ;
- ✓ **Les déchets importés** pour être gérés dans la région, **ou exportés** pour être gérés hors région.

Ce PRPGD ayant été approuvé récemment, après la parution de la Loi sur la Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV) et l'approbation du SRADDET PACA, il reprend en substance l'ensemble des grands objectifs fixés par ces deux grands textes d'orientation. Ainsi, le PRPGD PACA fixe comme objectifs principaux :

- ✓ Valoriser 65 % des déchets non dangereux non inertes en 2025 ;
- ✓ Valoriser 70 % des déchets issus de chantiers du BTP d'ici 2020 ;
- ✓ Développer le réemploi et augmenter de 10 % la quantité des déchets non dangereux non inertes faisant l'objet de préparation à la réutilisation ;
- ✓ Limiter en 2020 et 2025 les capacités de stockage ou d'incinération sans production d'énergie des déchets non dangereux non inertes (-30 % en 2020, puis -50 % en 2025 par rapport à 2010).

Le PRPGD devant fixer des objectifs chiffrés en termes de flux de déchets à traiter et/ou valoriser ou d'installations à implanter, celui-ci a dissocié le territoire régional en quatre grands bassins de vie : Le bassin Alpin, le bassin Azuréen, le bassin Provençal et le bassin Rhodanien.

La commune de Belcodène ainsi que l'intégralité de la Métropole Aix-Marseille-Provence à laquelle elle appartient, appartiennent en l'occurrence au bassin de vie Provençal.

IV.3.2 Adéquation du projet aux objectifs ciblés du PRPGD PACA

En termes de valorisation et de stockage de déchets inertes du BTP, le PRPGD fixe les objectifs ciblés suivants :

- ✓ Valoriser + 2,1 millions de tonnes de déchets inertes en 2031 ;
- ✓ Pour le PRPGD, il existe une double opportunité pour les exploitants : prétraiter les déchets pour les recycler (production de ressources secondaires) et utiliser les déchets non recyclables pour le réaménagement ;
- ✓ Concernant le recyclage, le PRPGD souhaite développer le maillage de sites et améliorer les performances ;
- ✓ Concernant les installations de stockage de déchets inertes, et compte tenu de l'objectif de capter et orienter l'intégralité des flux illégaux de déchets inertes issus de chantiers du BTP vers des filières légales, les besoins régionaux en capacités de stockage de déchets inertes sont estimés a minima à 3,1 millions de tonnes d'ici 2025 et 4,7 millions de tonnes d'ici 2031 [**Figure 166**] ;
- ✓ Concernant les flux illégaux, le captage et la traçabilité de ces flux doit être une priorité afin de les traiter dans des installations autorisées.

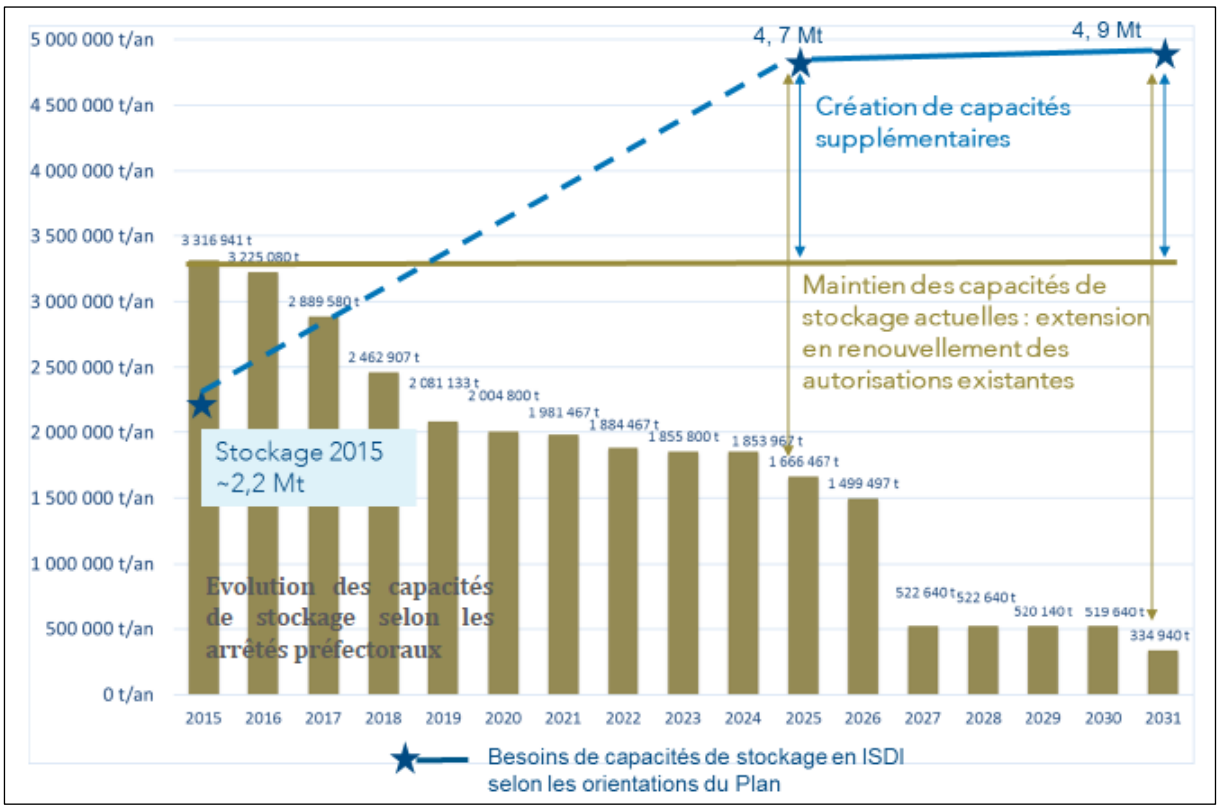


Figure 166. Évolution des capacités des ISDI et des besoins en capacités de stockage (PRPGD)

En matière d'installations à créer, adapter ou fermer, le PRPGD préconise la création de 26 à 35 nouvelles plateformes de tri et de valorisation de déchets inertes, dont 10 pour le seul bassin de vie Provençal [**Figure 167**].

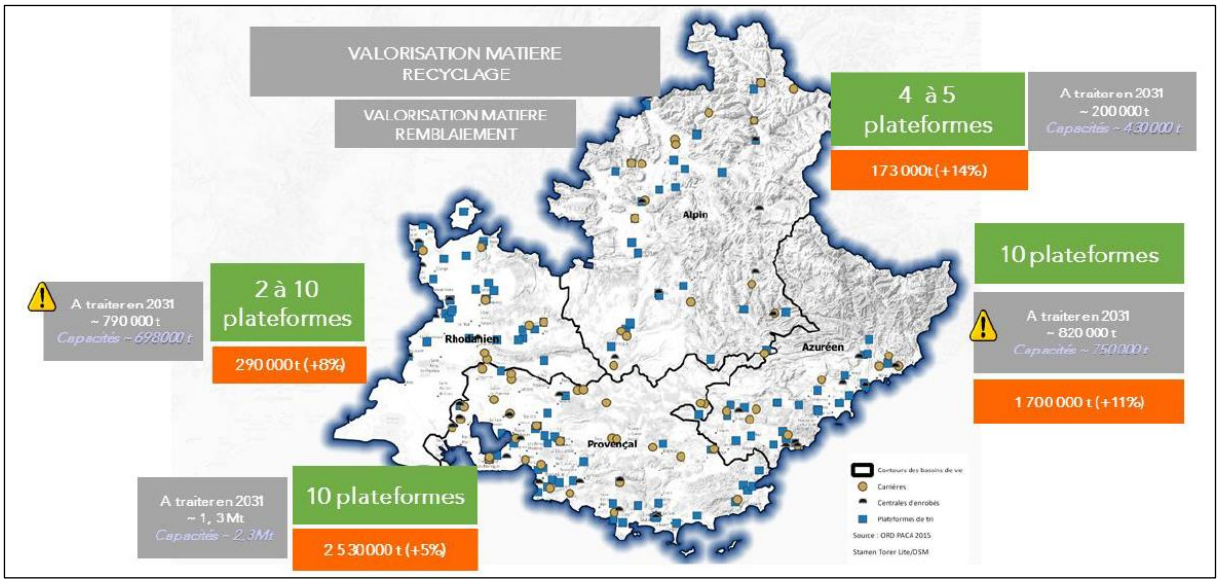


Figure 167. Plateformes de recyclage qu'il apparait nécessaire de créer, d'adapter ou de fermer selon le PRPGD

Concernant les ISDI, et comme indiqué sur le schéma suivant, le PRPGD recommande par ailleurs la création (ou reconversion) de 3 à 6 ISDI dans le bassin de vie Provençal.

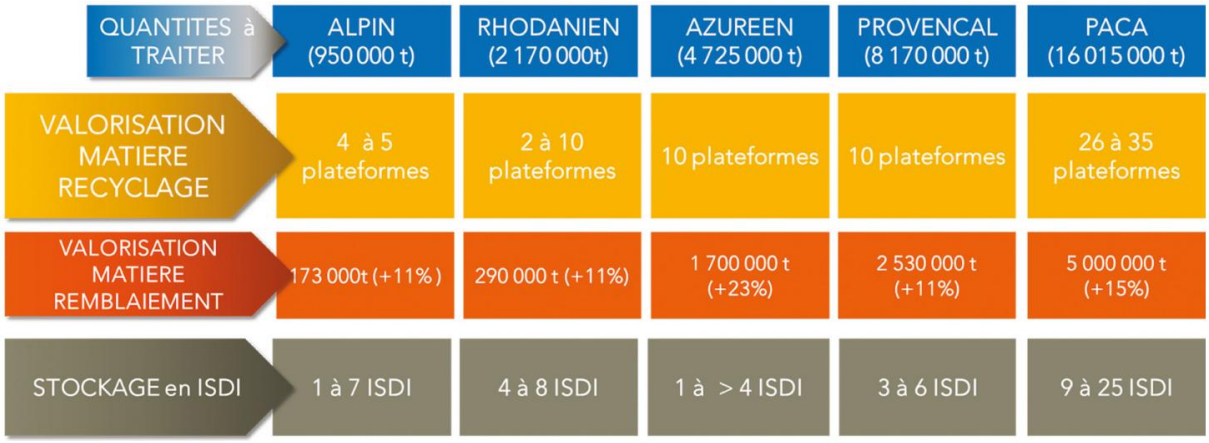


Figure 168. Bilan des quantités à traiter par bassin de vie et des installations qu'il apparaît nécessaire de créer, d'adapter ou de fermer selon le PRPGD

Les préconisations d'implantation du schéma sont les suivantes :

1. Favoriser l'implantation de ces plateformes sur des sites amenés à fermer définitivement leur activité tels que les ISDI et carrières, afin de permettre le maintien d'une activité de traitement des déchets inertes sur site et la valorisation des infrastructures et équipements existants (bâtiments, pont-bascule, chargeur…) et la reprise des employés ;
2. **Favoriser l'implantation de plateformes en couplage sur des sites existants d'ISDI et de carrières**, permettant un tri préalable amont avant stockage ou remblaiement présente plusieurs avantages : utilisation rationnelle et économe des ressources minérales primaires pour les carrières, économie des capacités de stockage en ISDI et de capacités en remblaiement des carrières afin de les réserver aux déchets non recyclables, économie de transport en double fret pour les carrières… ;
3. **Favoriser l'adaptation des plateformes existantes par une modernisation des équipements de tri** et production de ressources secondaires, pour améliorer les produits triés et leur qualité, par l'accueil d'un plus large éventail de déchets du BTP (DAE).

IV.3.3 Situation actualisée (juin 2024)

Sur la justification du projet global, après consultation du Tableau de bord 2022 édité par l'Observatoire Régional des Déchets PACA et dont les chiffres sont récents puisqu'édités en juin 2024, nous retenons que [**Tableau 115** et **Figure 169**] :

- ✓ Le bassin de vie Provençal, auquel appartient la commune de Belcodène, est le premier plus gros producteur de la région, avec plus de 9,6 millions de tonnes par an ;
- ✓ En 2022, le remblaiement en carrières et le réaménagement dans les ISDND (utilisation des déchets inertes pour le réaménagement des installations) concernait 52,2 % environ des déchets inertes traités (contre 49 % en 2015). Le stockage ultime en ISDI représentait quant à lui 16,5 % des déchets inertes traités dans les installations de la région (contre près de 19 % en 2015) ;
- ✓ En lien avec les directives nationales et régionales, le stockage ultime en ISDI a nettement baissé au cours des dernières années au profit de l'accueil en carrières et du réaménagement d'ISDND qui constituent des filières de valorisation et non d'élimination. Le SRADDET PACA ainsi que le PRPGD recommandent en effet de privilégier la valorisation des déchets inertes non recyclables dans ce type d'ICPE plutôt que de les stocker en ISDI ;

- ✓ Il ressort de cet argumentaire que le projet de renouvellement et d'extension de l'ISDI de Belcodène, avec mise en place d'une plateforme de tri, transit et traitement de déchets inertes et non inertes non dangereux, répond à la fois aux volontés régionales de :
  - Proposer des exutoires légaux de valorisation pour les déchets inertes non recyclables ;
  - Privilégier l'implantation de ce type d'installation dans des sites existants plutôt que d'en créer ex-nihilo ;
  - Privilégier le stockage de la fraction ultime dans une ISDI existante.

Tableau 115. Évaluation de la production de déchets du BTP (Tableau de Bord 2022 – juin 2024)

	Déchets dangereux	DND non inertes	Déchets Inertes	TOTAL
Bassin Alpin	17 559 t	48 228 t	1 344 157 t	1 409 944 t
Bassin Azuréen	87 502 t	240 341 t	5 570 017 t	5 897 861 t
Bassin Provençal	151 172 t	415 223 t	9 622 976 t	10 189 371 t
Bassin Rhodanien	40 206 t	110 432 t	2 559 322 t	2 709 961 t
TOTAL	296 439 t	814 224 t	19 096 473 t	**20 207 136 t**

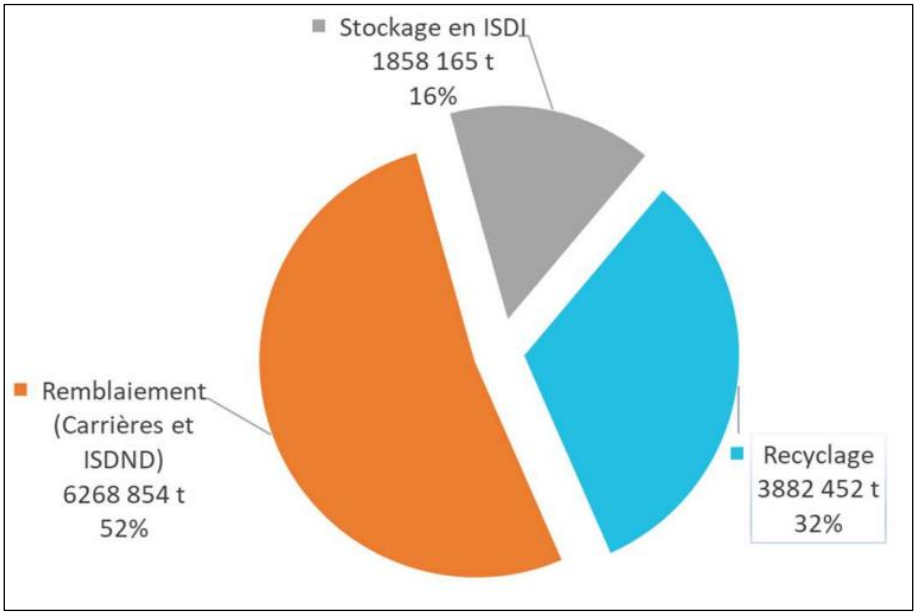


Figure 169. Répartition des filières de valorisation (remblaiement et recyclage) et stockage de déchets inertes traités dans les installations régionales (Tableau de Bord 2022 – juin 2024)

Sur la justification du besoin local en ISDI :

- ✓ L'Observatoire Régional des Déchets du BTP fait état, pour l'année 2022, de 313 installations de réception de déchets inertes, parmi lesquelles 75 carrières en cours de réaménagement et 39 ISDI [**Tableau 116**] ;
- ✓ Au niveau du bassin Provençal, l'observatoire recense 30 exploitations de carrières et 13 ISDI. Or, sur la base des échéances préfectorales de ces carrières, sans prise en compte des possibilités de renouvellement et d'extension, celles-ci devraient diminuer de moitié à l'horizon 2025. En conséquence, **le document fixe comme objectif de doubler le nombre d'ISDI dans le bassin de vie, en passant de 13 à 30** [**Tableau 116**]. Sur ce point, le projet de renouvellement et d'extension de l'ISDI de Belcodène est donc favorable ;
- ✓ En amont des besoins d'exutoires, l'encouragement des schémas régionaux est toujours aussi fort pour développer le taux de recyclage des déchets inertes du BTP. À nouveau, le projet VALSUD va dans le bon sens puisqu'il est prévu la mise en place d'une plateforme de traitement de manière à ne stocker dans

l'ISDI que la fraction non recyclable. Le site permettra donc de répondre au double objectif de recyclage et d'enfouissement.

Tableau 116. Répartition des installations de gestion et traitement des déchets inertes de chantier du BTP de "l'enquête BTP" (Tableau de Bord 2022 – juin 2024)

Répartition des installation sur les Départements et Bassins		04	05	06	13	83	84	REGION					ALPIN		AZUREEN		PROVENCAL		RHODANIEN	
		2022						2020	2021	2022	OBJ min2025	2015 / 2022	2022	OBJ min2025	2022	OBJ min2025	2022	OBJ min2025	2022	OBJ min202
Nombre d'installations TOTAL	*Total Plateformes*	*14*	*19*	*19*		*47*	*31*	*159*	*162*	*166*	162	*41*		*33*	*36*	*39*	*62*	*56*	*35*	*34*
	Plateforme de tri (05A)	0	0	2	6	4	1	13	13	13		6	0		3		9		1	
	Plateforme de regroupement (05C)	0	0	2	11	8	6	26	25	27		14	0		3		17		7	
	Plateforme de recyclage (07EB)	14	19	15	19	35	24	120	124	126		21	33		30		36		27	
	Centrale d'enrobage (07EB)	3	2	4	11	8	5	32	33	33	34	-1	5	5	8	7	13	12	7	7
	Carrière (07F)	9	13	5	19	18	11	77	76	75	31	14	22	10	11	6	30	12	12	3
	ISDI (12C)	3	9	3	9	8	7	40	39	39	78	-11	13	16	4	14	13	30	9	18
Total		**29**	**43**	**31**	**75**	**81**	**54**	**308**	**310**	**313**	**305**	**43**	**40**	**64**	**59**	**66**	**118**	**110**	**63**	**62**
Nombre d'installations ACTIVES	*Total Plateformes*							*133*	*138*	*138*	162	*15*		*33*		*39*		*56*		*34*
	Plateforme de tri (05A)	0	0	2	6	3	1	12	12	12		12	0		3		8		1	
	Plateforme de regroupement (05C)	0	0	2	10	7	4	23	21	23		23	0		3		16		4	
	Plateforme de recyclage (07EB)	9	16	13	16	29	20	98	105	103		103	25		26		31		21	
	Centrale d'enrobage (07EB)	2	2	4	10	7	5	28	32	30	34	-4	4	5	8	7	11	12	7	7
	Carrière (07F)	3	4	4	18	15	8	54	52	52	31	-1	7	10	10	6	26	12	9	3
	ISDI (12C)	3	6	3	7	6	5	36	30	30	78	-20	9	16	4	14	10	30	7	18
Total		**17**	**28**	**28**	**67**	**67**	**43**	**251**	**252**	**250**	**305**	**-10**	**45**	**64**	**54**	**66**	**102**	**110**	**49**	**62**

L'évolution des tonnages de déchets inertes traités présentée sur la **Figure 170** ci-dessous correspond aux flux corrigés des imports/exports, afin de réaliser une comparaison cohérente avec les objectifs 2025 fixés par le SRADDET. Par effet de vase communicant, la progression des tonnages en valorisation contribue à faire diminuer la mise en stockage. L'objectif 2025 sur le stockage comprenait principalement le captage des flux illégaux (de l'ordre de 2 Mt). En l'absence d'estimation récente des flux illégaux (dernière estimation par la DREAL en 2016), il est fait l'hypothèse d'une stabilité de ce flux, et d'une absence de captage de ce flux par les autres filières, notamment par la filière de recyclage.

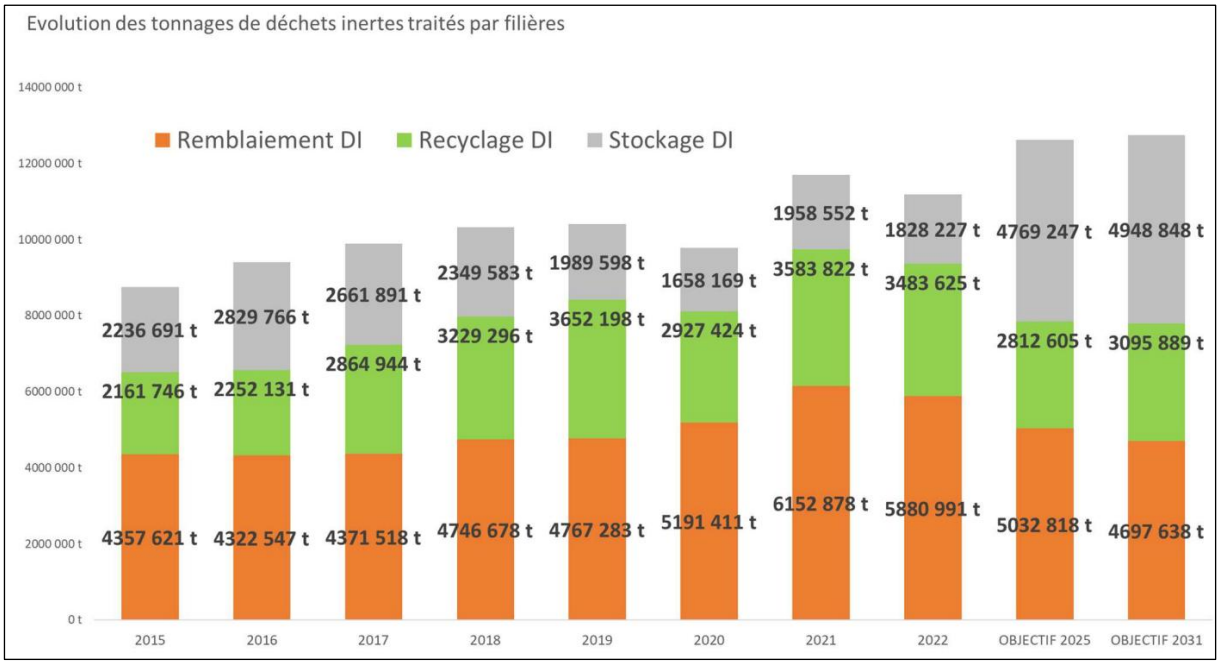


Figure 170. Évolution des tonnages de déchets inertes (corrigés des imports/exports) à l'échelle des bassins et objectifs aux échéances 2025 et 2031 de la planification (Tableau de Bord 2022 – juin 2024)

Sur la question du maillage, l'Observatoire Régional dresse la liste des plateformes de recyclage, carrières acceptant des déchets inertes dans le cadre de leur réaménagement et ISDI. Pour le département des Bouches-du-Rhône, le constat est le suivant [**Tableau 116**] :

- ✓ 19 plateformes de recyclage de déchets inertes sont recensées ;
- ✓ 19 carrières acceptant des déchets inertes dans le cadre de leur réaménagement sont recensées ;
- ✓ 12 ISDI sont recensées dans le département des Bouches-du-Rhône.

Selon l'Étude d'opportunité pour accueillir des déchets inertes "aux seuils augmentés" réalisée par EODD pour le compte de VALSUD :

- ✓ Aucune installation de type K3+ n'est inventoriée dans un périmètre de 10 km autour de l'ISDI de Belcodène. Seule la carrière de la Malespine (SEMAG) présente sur la commune de Gardanne, est une installation autorisée en tant qu'Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux ;
- ✓ Aucune ISDI n'est autorisée à stocker des déchets inertes "aux seuils augmentés" dans un périmètre de 50 km autour de Belcodène. Seule 3 carrières en réaménagement sont autorisées à stocker ce type de déchets : les carrières de Saint-Tronc à Marseille, d'Aix-en-Provence et de Signes localisées entre 19 et 26 km autour de l'ISDI de Belcodène ;
- ✓ En ce qui concerne spécifiquement le stockage des déchets inertes, 7 ISDI sont inventoriées dans un périmètre de 50 km autour de celle de Belcodène, dont 4 d'entre elle auront cessé leur activité d'ici fin 2025.

Le projet de renouvellement et d'extension de l'ISDI de Belcodène couplé à une plateforme de traitement répond donc parfaitement à l'ensemble des préconisations du PRPGD PACA car :

- ✓ Ce site est localisé dans le bassin de vie Provençal où, selon le PRPGD, les besoins en création de plateformes sont les plus importants (avec le bassin Azuréen) ;
- ✓ Il s'agit d'un site existant ce qui permet effectivement de valoriser les infrastructures et équipements existants ainsi que le maintien des emplois du site ;
- ✓ Le site de Belcodène permettra effectivement un couple ISDI / plateforme de tri et de valorisation comme encourage par le PRPGD ;
- ✓ Grâce à l'emploi d'installations modernes et régulièrement renouvelées, VALSUD envisage de développer au maximum ses performances de tri et de recyclage et, au final, de réduire la quantité de déchets inertes mis en remblais ;
- ✓ Ce site participera à la lutte contre les décharges illégales puisqu'il sera légalement autorisé et que l'ensemble des flux entrants et sortants sera comptabilisé au niveau du pont-bascule ;
- ✓ Il s'agit enfin d'un site de proximité, participant au maillage local préconisé par le PRPGD. Les déchets inertes réceptionnés sur le site proviendront en effet majoritairement du bassin de consommation Provençal.

V. COMPATIBILITÉ AVEC LES OBJECTIFS "BIODIVERSITÉ" DU SRADDET – EX-SRCE

V.1 GÉNÉRALITÉS

Le Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE) a été instauré par la loi Grenelle 2 dans l'objectif de freiner la perte de biodiversité par la reconstitution d'un réseau écologique fonctionnel. Il est élaboré conjointement par la Région et l'État, en association avec un comité régional TVB (Trame Verte et Bleue).

En région Provence-Alpes-Côte d'Azur, le SRCE a été arrêté le 26 novembre 2014. Il devait faire l'objet d'une évaluation au bout de 6 ans afin d'orienter sa reconduction ou son adaptation.

La loi NOTRe confie à la Région l'élaboration d'un document de planification, prescriptif et intégrateur des principales politiques publiques sectorielles, le SRADDET. **L'ordonnance n°2016-1028 du 27 juillet 2016 confirme l'intégration du SRCE dans le SRADDET et précise notamment les mesures de coordination permettant cette intégration**. Le décret n°2016-1071 du 3 août 2016 apporte des précisions notamment sur le contenu du SRADDET qui doit définir des objectifs de préservation et de restauration de la biodiversité ainsi que des règles générales concourant à la réalisation de ces objectifs.

Les annexes du SRADDET comporteront les principaux éléments constitutifs du SRCE (diagnostic, définition des enjeux, plan d'action stratégique, atlas cartographique).

V.2 L'ANNEXE "PROTECTION ET RESTAURATION DE LA BIODIVERSITÉ (ANCIEN-SRCE)"

L'annexe Protection et restauration de la biodiversité du SRADDET est constituée :

- ✓ Du diagnostic et plan d'action stratégique du SRCE 2014 ;
- ✓ Du rapport d'analyse des résultats obtenus par la mise en œuvre du SRCE PACA 2014-2017.

Parmi les chiffres importants contenus dans le document, on retient que :

- ✓ La couverture de la trame verte et bleue représente 63 % de la surface régionale ;
- ✓ Parmi cette surface, 59 % du territoire a été identifié comme réservoir de biodiversité ;
- ✓ 4 % du territoire a une fonction de corridor écologique ;
- ✓ La quasi-totalité des zones humides et 52,6 % des cours d'eau constituent la trame bleue ;
- ✓ La couverture forestière est largement supérieure à la moyenne nationale, car elle occupe 48 % de la superficie régionale (contre un tiers au niveau national) ;
- ✓ 30 % du territoire de PACA est couvert par une zone du réseau Natura 2000 ;
- ✓ La couverture des ZNIEFF est la plus importante du territoire métropolitain, avec 54 % du territoire régional ;
- ✓ 84 % des éléments de la TVB doivent faire l'objet d'une recherche de préservation optimale ;
- ✓ 42,3 % des cours d'eau de la trame bleue sont considérés comme devant faire l'objet d'une recherche de remise en état optimale.

Le plan d'action stratégique du SRCE PACA comporte **4 orientations stratégiques et 19 actions**, toutes opposables. Elles sont présentées ci-après.

Orientation stratégique 1 : Agir en priorité sur la consommation d'espace par l'urbanisme et les modes d'aménagement du territoire pour la préservation des réservoirs de biodiversité et le maintien de corridors écologiques

ACTION 1. Co-construire la trame verte et bleue à l'échelle des documents d'urbanisme SCoT, PLU, PLUI, cartes communales ;
ACTION 2. Maîtriser une urbanisation pour des modes de vie plus durables ;
ACTION 3. Transcrire dans les documents d'urbanisme les objectifs de préservation et de remise en état des continuités grâce aux sous-trames identifiées dans le SRCE ;
ACTION 4. Développer de nouvelles formes urbaines et gérer les espaces de respiration ;
ACTION 5. Mettre en cohérence et assurer la continuité dans le temps les politiques publiques territoriales ;
ACTION 6. Mettre en œuvre le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau Rhône Méditerranée ;
ACTION 7. Restaurer les fonctionnalités naturelles des cours d'eau ;
ACTION 8. Concevoir et construire des projets d'infrastructures et d'aménagement intégrant les continuités écologiques ;
ACTION 9. Assurer une gestion des infrastructures et des aménagements compatibles avec les enjeux de préservation des réservoirs de biodiversité ;
ACTION 10. Améliorer la transparence des infrastructures linéaires existantes.

Orientation stratégique 2 : Maintenir du foncier naturel, agricole et forestier et développer des usages durables au regard des continuités écologiques

ACTION 11. Mettre en œuvre d'une animation foncière territoriale pour une mobilisation ciblée des outils fonciers ;
ACTION 12. Assurer la cohérence des politiques publiques en faveur de la biodiversité ;
ACTION 13. Valoriser les fonctionnalités écologiques potentielles de l'agriculture ;
ACTION 14. Développer et soutenir des pratiques forestières favorables aux continuités écologiques.

Orientation stratégique 3 : Développer les solutions écologiques de demain en anticipant sur les nouvelles sources de fragmentation et de rupture

ACTION 15. Développer les connaissances et l'organisation des données ;
ACTION 16. Ouvrir le champ de la recherche, du développement et de l'expérimentation sur de nouvelles solutions ;
ACTION 17. Accroître les compétences par la création d'outils et développer un "réflexe" de prise en compte systématique de biodiversité et de la question des fonctionnalités ;
ACTION 18. Créer de modes opératoires "facilitants" pour les porteurs de projets d'infrastructure et d'aménagement ;
ACTION 19. Valoriser, accentuer et développer positivement le rôle des aménagements et ouvrages dans leurs fonctions favorables à la biodiversité.

Orientation stratégique 4 : Restaurer, protéger et développer une trame d'interface terre-mer dont le fonctionnement semble directement lié à la création ou à la conservation de réservoirs de biodiversité littoraux ou marins.

L'atlas cartographiques du SRCE comporte trois cartes principales :

- ✓ La présentation générale de la trame verte et bleue, opposable (carte 1) ;
- ✓ Une représentation plus détaillée de ces informations, par sous-trames (carte 2) ;
- ✓ Une représentation des objectifs assignés à chaque compartiment (carte 3).

Selon ces cartes, l'état des trames vertes et bleues dans le secteur d'étude est le suivant :

- ✓ Selon la carte 1, seul le Nord du site d'étude est classé en réservoir de biodiversité de la trame verte ;
- ✓ Selon la carte 2, seul le Nord du site d'étude est classé en réservoir de biodiversité de la sous-trame des milieux forestiers ;
- ✓ Selon la carte 3, seul le Nord du site d'étude est classé en réservoir de biodiversité de la trame verte pour lequel un objectif de remise en état optimale a été assigné.

Par ailleurs rappelons qu'au niveau local, NATURALIA note que la zone d'étude vient s'insérer en marge Ouest de la chaine de l'Étoile, au niveau des contreforts qui séparent deux entités calcaires majeures du département que sont donc la Chaîne de l'Étoile à l'Ouest et le massif de la Sainte-Beaume à l'Est. Les paysages sont finalement assez homogènes et en dehors du tissu urbain des villages locaux (Gréasque, Auriol, La Bouilladisse, Peypin), l'occupation du sol est essentiellement composée de garrigue plus ou moins basse, mais aussi d'une trame forestière mixte (Pin sylvestre et Chênes verts/pubescents). Les habitats sont particulièrement secs et les petits vallons qui définissent les paysages locaux sont quasi exclusivement en assec sur toute la période estivale. À noter que **la trame fonctionnelle locale est marquée par une barrière artificielle importante**, qui vient littéralement scinder les deux réservoirs de biodiversité présentés en amont. Il s'agit de l'autoroute A52, d'axe Nord/Sud.

En raison des reliefs locaux, **la trame agricole n'est pas ou peu développée**, laissant ainsi **s'exprimer à la fois les trames forestières typiques du département, mais aussi les habitats de garrigues**. **L'extrémité Nord de l'aire d'étude vient en effet légèrement recouper une trame forestière définie par la SRADDET PACA**. Il s'agit d'une importante entité délimitée à l'Ouest par l'aire d'étude et la commune de Gréasque, qui s'entend jusqu'à l'Est sur une large partie de la Sainte-Baume. **Le polygone en lien avec l'aire d'étude est en partie dégradé et est défini dans le SRADDET en tant que "Recherche de remise en état"**. En effet, le rôle fonctionnel du secteur est globalement assez limité.

La plateforme *remonterletemps.ign.fr* permet d'observer la zone d'étude au cours des 70 à 80 dernières années et ainsi d'étudier l'évolution, les dates d'apparition et donc l'âge et par extension le niveau de fonctionnalité des écosystèmes observés aujourd'hui. En toute logique, plus un milieu naturel est ancien et plus la biodiversité qu'il accueille aura eu le temps de le coloniser et plus ses fonctionnalités seront importantes.

Cet outil nous montre donc de prime abord que l'évolution globale de l'aire d'étude et de son contexte a été limitée en 7 décennies, car le contexte était déjà naturel (garrigues, boisement mixte) dès le début des années 50. L'actuelle ISDI démontre au sein de l'aire d'étude une activité nettement plus marquée, mais il convient toutefois de noter qu'en 1950, le site faisait d'ores et déjà l'objet d'une activité. Et pour compte, ce dernier était en pleine exploitation minière. Il s'agit d'exploitation souterraine en chambre et pilier et les photos anciennes, même de mauvaises qualités permettent tout de même de rendre compte de cette activité avec la présence de terrils. Cette activité, d'abord abandonnée a ensuite était poursuivie à la fin du 20ème siècle, mais cette fois en champignonnière. Ces volumes souterrains, en partie sous l'ISDI actuelle sont désormais inexploités par l'homme, mais ces vestiges miniers sont en revanche utilisés par la faune locale dont les chiroptères.

La périphérie immédiate de l'aire d'étude est globalement comparable entre les deux périodes. En effet, les habitats sont naturels et finalement en 70 ans, l'impact de l'homme ou l'artificialisation apparait assez limité. En revanche, à plus de 500 m du site, le constat est différent avec l'apparition des premiers tissus urbains et surtout la présence de l'A50 qui pour le coup ajoute une nette évolution entre 1950 et aujourd'hui.

Ainsi, à l'échelle de l'aire d'étude les fonctionnalités écologiques semblent plutôt bien se porter grâce à la variabilité des écosystèmes d'une part et à l'absence d'activité agricole d'autre part. À noter tout de même la présence d'activité industrielle sur le site depuis 1950, d'abord en activité minière, puis en champignonnière et dernièrement en ISDI. **La biodiversité jouit ici de milieux naturels périphériques en place depuis des décennies et a donc pu totalement s'approprier ce terrain et les ressources qu'il offre. Cet intérêt ne peut toutefois qu'être très local puisque les milieux limitrophes représentent des barrières ou des éléments entravant la liaison écologique avec les milieux naturels d'une échelle plus éloignée**.

V.3 ANALYSE DE LA COMPATIBILITÉ

Parmi les objectifs fixés par le SRADDET, 8 objectifs concernent directement la biodiversité :

- ✓ **Objectif 13** : Faire de la biodiversité et de sa connaissance un levier de développement et d'aménagement innovant ;
- ✓ **Objectif 14** : Préserver les ressources en eau souterraine, les milieux aquatiques et les zones humides :
  - **Règle LD1-OBJ14 A** : Identifier et sécuriser les secteurs vulnérables des ressources stratégiques ou zones potentielles pour la recharge quantitative des nappes phréatiques ;
  - **Règle LD1-OBJ14 B** : Protéger les espaces à enjeux pour la ressource en eau, en particulier les aires d'alimentation de captage ne bénéficiant d'aucune protection réglementaire ou celles à l'étude ;
- ✓ **Objectif 15** : Préserver et promouvoir les multifonctionnalités écologiques des milieux terrestre, aquatique, littoral et marin :
  - **Règle LD1-OBJ15** : Sur les "espaces à enjeux de continuités écologiques non couvert par un dispositif de gestion" : définir des orientations et des objectifs favorables au maintien et à la préservation des milieux et de la biodiversité et déployer des mesures de restauration et de remise en état optimal des continuités écologiques ;
- ✓ **Objectif 16** : Favoriser une gestion durable et dynamique de la forêt :
  - **Règle LD1-OBJ16 A** : Favoriser les activités, les aménagements et les équipements favorables à la gestion durable, dynamique et multifonctionnelle de la forêt ;
  - **Règle LD1-OBJ16 B** : Développer et soutenir les pratiques agricoles et forestières favorables aux continuités écologiques ;
- ✓ **Objectif 37** : Rechercher la qualité des espaces publics et favoriser la nature en ville :
  - **Règle LD2-OBJ37** : Favoriser la nature en ville et développer les espaces végétalisés et paysagers, par l'édiction d'orientations et d'objectifs favorables à la biodiversité en ville et à l'adaptation au changement climatique ;
- ✓ **Objectif 48** : Préserver le socle naturel, agricole et paysager régional ;
- ✓ **Objectif 50** : Décliner la Trame verte et bleue régionale et assurer la prise en compte des continuités écologiques et des habitats dans les documents d'urbanisme et les projets de territoire :
  - **Règle LD2-OBJ50 A** : Identifier et préciser à une échelle appropriée les continuités écologiques (réservoirs de biodiversité et corridors), en s'appuyant sur la Trame verte et bleue régionale, et en assurant la cohérence avec les territoires voisins et transfrontaliers ;
  - **Règle LD2-OBJ50 B** : Identifier les sous-trames présentes sur le territoire et justifier leur prise en compte pour transcrire les objectifs régionaux de préservation et de remise en état des continuités écologiques et mettre en œuvre les actions adaptées ;
  - **Règle LD2-OBJ50 C** : Restaurer les fonctionnalités naturelles des cours d'eau et des zones humides ;
  - **Règle LD2-OBJ50 D** : Améliorer la transparence des infrastructures linéaires au regard de la fonctionnalité écologique, en particulier dans les 19 secteurs prioritaires identifiés ;
- ✓ **Objectif 51** : Assurer les liaisons écologiques au sein du territoire régional et avec les régions voisines.

Rappelons que :

- ✓ La zone d'étude n'intercepte aucun captage ou périmètre de protection d'un captage à usage d'Alimentation en Eau Potable (AEP) ;
- ✓ De nombreuses mesures d'évitement sont prévues par la société VALSUD afin de prévenir les risques de pollution de la ressource en eau. Ceux-ci seront dans tous les cas très faibles en raison des modalités d'exploitation choisies (nombre d'engins limité, maintien des engins et équipements en bon état de marche, entretiens importants à l'extérieur du site, approvisionnement en carburant au moyen de bacs de rétention mobile, présence de kits anti-pollution dans les engins et le conteneur de stockage du matériel, formation du personnel aux procédures en cas de pollution, procédure spécifique d'accueil et d'acceptation des déchets, réalisation de contrôles périodiques, mise en œuvre d'une plateforme étanche pour les déchets non dangereux non inertes et les terres faiblement polluées, etc.) ;
- ✓ Le projet n'affecte pas de zone humide ou caractéristique de la trame bleue ;
- ✓ De nombreuses mesures faune-flore définies par NATURALIA selon la séquence ERC seront mises en œuvre (dont la mesure de compensation visant à gérer et améliorer les conditions de la mine "Champisse" sur 30 ans). Certaines de ces mesures joueront un rôle positif dans la continuité écologique terrestre du secteur ;
- ✓ Enfin, la remise en état prévoit des plantations au droit des talus Est et Ouest, au niveau de la partie exposée au Sud ainsi qu'une prairie ouverte en partie sommitale (option 100 % renaturation).

Le projet est donc compatible avec les règles du SRADDET relatives à la protection et la restauration de la biodiversité.

VI. COMPATIBILITÉ AVEC LES DOCUMENTS DE GESTION DE LA QUALITÉ DE L'AIR

VI.1 LES OBJECTIFS "CLIMAT AIR ÉNERGIE" DU SRADDET – EX SRCAE

VI.1.1 Généralités

Institués par la loi n°2010-788, dite "Grenelle 2", les Schémas Régionaux du Climat, de l'Air et de l'Énergie (SRCAE) visent précisément à définir des orientations et objectifs régionaux en matière de maîtrise de la demande énergétique, de lutte contre la pollution atmosphérique, de développement des énergies renouvelables, de réduction des émissions de gaz à effet de serre et d'adaptation aux effets attendus du changement climatique.

À compter de son approbation, le SRADDET vient se substituer aux schémas préexistants, notamment le SRCAE de Provence Alpes-Côte d'Azur.

VI.1.2 Analyse de la compatibilité

Le SRADDET définit ainsi 2 objectifs spécifiques à la qualité de l'air :

- ✓ **Objectif 21** : Améliorer la qualité de l'air et préserver la santé de la population ;
- ✓ **Objectif 22** : Contribuer au déploiement de modes de transports propres et au développement de nouvelles mobilités.

En lien avec l'objectif 21, le SRADDET fixe la règle suivante : **LD1-OBJ21** : Mettre en œuvre un urbanisme favorable à la santé en prenant notamment en compte l'environnement sonore, la pollution atmosphérique, les sites et sols pollués et les rayonnements ionisants. Cette règle vise ainsi à identifier les secteurs où l'implantation de bâtiments sensibles est à éviter et à préserver les secteurs peu ou pas impactés.

Concernant l'objectif 22, deux règles sont fixées par le SRADDET :

- ✓ **Règle LD1-OBJ22 A** : Contribuer à la mise en œuvre au niveau local du Schéma régional des véloroutes et voies vertes et connecter les itinéraires à un maillage local ;
- ✓ **Règle LD1-OBJ22 B** : Mettre en œuvre un réseau d'infrastructures d'avitaillement pour carburants alternatifs favorisant les transports collectifs et de marchandises à fables émissions et l'intermodalité.

Compte tenu de leur nature, les règles fixées par le SRADDET ne concernent donc pas directement le projet porté par VALSUD.

Notons toutefois que ce dernier :

- ✓ Est à distance des bâtiments susceptibles d'accueillir des personnes sensibles ;
- ✓ Prévoit une extension de l'ISDI qui est compatible avec les règles d'urbanisme fixées par le PLUi du Pays d'Aubagne et de l'Étoile ;
- ✓ N'empiète sur aucune zone destinée au développement de logements ou d'activités économiques, sur aucun emplacement réservé destiné aux réseaux de transport ou de déplacements doux ;
- ✓ Intègre des mesures visant à réduire au maximum les potentielles incidences sur la qualité de l'air, sur les émissions de bruit, sur les risques de pollutions des eaux superficielles et souterraines.

Bien qu'il ne soit pas directement concerné par les règles du SRADDET en matière de qualité de l'air, le projet de renouvellement et d'extension de l'ISDI de Belcodène n'est pas en contradiction avec ces dernières.

VI.2 PLAN DE PROTECTION DE L'ATMOSPHÈRE

VI.2.1 Présentation

Le Plan de Protection de l'Atmosphère est encadré par les articles L.222-4 à L.222-7 et R.222-13 à R.222-36 du Code de l'Environnement. Il a pour objet de ramener à l'intérieur de la zone concernée, la concentration en polluants dans l'atmosphère à un niveau conforme aux normes de qualité de l'air (article L222-5).

Le site est concerné par le PPA des Bouches du Rhône.

Le Plan de Protection de l'Atmosphère des Bouches du-Rhône précédemment établi sur la période 2013-2018, avait fixé une série de 37 mesures, réglementaires, volontaires et incitatives ou d'accompagnement.

Les effets de ce PPA ont été évalués par ATMOSUD en 2018, après 5 années de mise en œuvre :

- ✓ Diminution nette des émissions pour l'ensemble des polluants atmosphériques, avec l'atteinte des objectifs de baisse des émissions pour 2015 pour les NO_2, PM_{10} et $PM_{2.5}$ et ceux pour 2020 à l'exception du NO_2 ;
- ✓ Le secteur des transports n'a effectivement pas atteint les objectifs de réduction sectoriels pour 2015, mais la baisse des émissions du secteur industriel est venue pallier ce manque ;
- ✓ La population exposée aux dépassements des valeurs limites a diminué de manière importante (-60 % entre 2013 et 2018) ;
- ✓ L'ozone reste le seul polluant pour lequel les concentrations augmentent depuis 2007 (+3 % entre 2007 et 2017) : les niveaux d'ozone fluctuent en fonction des émissions de l'activité humaine (industries et trafic), en diminution, mais également, des conditions météorologiques et d'ensoleillement, plus favorables à la photochimie ces dernières années.

La version actuellement en vigueur du Plan de Protection de l'Atmosphère des Bouches-du-Rhône a été approuvée le 2 mai 2022. Au regard des conclusions du précédent PPA, il est attendu que le plan en vigueur présente des actions concrètes et impactantes sur le secteur des transports ainsi que sur les précurseurs de l'O_3 (NO_2 et COV).

Le Plan de Protection de l'Atmosphère – Objectif 2025 s'articule autour de 7 grandes thématiques et 55 fiches actions regroupées en 31 défis pour la qualité de l'air.

VI.2.2 Analyse de la compatibilité

Compte tenu de la nature du projet porté par VALSUD, les grandes thématiques suivantes ne seront pas analysées :

- ✓ Transport maritime ;
- ✓ Transport aérien ;
- ✓ Biomasse – agriculture ;
- ✓ Résidentiel – aménagement ;
- ✓ Mobilisation des partenaires et des citoyens.

Tableau 117. Analyse de la compatibilité du projet avec les actions du PPA des Bouches-du-Rhône

DÉFIS	ACTIONS	ANALYSE DE LA COMPATIBILITÉ DU PROJET
TRANSPORT TERRESTRE		
7. Traiter les points noirs liés au trafic routier	10.Mettre en place une zone à faibles émissions mobilité dans le centre-ville élargi de Marseille 11.Définir les opportunités d'abaissement des vitesses sur autoroutes	Sans objet – Cette action concerne plutôt les décideurs des services des transports de la Métropole.
8. Densifier et améliorer les transports en commun	12.Développer l'offre de transports en commun 13.Améliorer le niveau de service des transports en commun : les voies dédiées aux bus sur autoroutes 14.Développer les infrastructures essentielles à l'utilisation des transports en commun	Sans objet – Cette action concerne plutôt les décideurs des services des transports de la Métropole.
9. Développer les alternatives à l'autosolisme et à la voiture individuelle	15.Augmenter la part du covoiturage 16.Densifier le réseau de véhicules en autopartage 17.Déployer le Plan Vélo 18.Accompagner le développement des solutions de micro-mobilités électriques	Sans objet – Cette action concerne plutôt les décideurs des services des transports de la Métropole.
10. Encourager la conversion des flottes vers des véhicules plus propres	19.Aider à la conversion des flottes grand public / professionnelles 20.Renouveler les flottes des opérateurs de transports publics 21.Développer le maillage de bornes de recharge (électrique) / stations (GNV) / bornes hydrogène	Sans objet – Cette action concerne plutôt les décideurs des services des transports de la Métropole.
11. Soutenir le report modal du transport routier de marchandises vers le rail6	22.Créer les infrastructures visant au report modal vers le rail	Sans objet – Cette action concerne plutôt les décideurs des services des transports de la Métropole.
12. Soutenir la mise en œuvre des plans de mobilité	23.Accompagner la mise en œuvre des plans de mobilité des entreprises et des zones d'activités 24.Favoriser la constitution d'associations de ZA/ZI pour la mise en réseau sur les sujets qualité de l'air 25.Renforcer l'animation des ZA/ZI sur les alternatives : covoiturage, télétravail, coworking	Sans objet – Cette action concerne plutôt les décideurs des services des transports de la Métropole.
13. Contrôler les émissions des poids lourds	26.Lutter contre les fraudes à l'AD Blue	Sans objet – Cette action concerne plutôt les services de police.
14. Améliorer la connaissance	27.Mettre en place un observatoire partenarial de la mobilité	Sans objet – Cette action concerne plutôt les décideurs des services des transports de la Métropole.

DÉFIS	ACTIONS	ANALYSE DE LA COMPATIBILITÉ DU PROJET
INDUSTRIE		
15. Mettre en œuvre des actions de réduction des émissions de COV	28.Contrôler la mise en œuvre des actions de réduction des COV pour 14 sites industriels du pourtour de l'étang de Berre	Sans objet – Cette action concerne plutôt les services de police.
16. Mettre en œuvre des actions de réduction des émissions de particules fines	29.Mettre en œuvre le projet ODAS 30.Renforcer l'encadrement des carrières	Sans objet – Cette action concerne plutôt les décideurs des services des transports de la Métropole. Notons toutefois que le projet prévoit la mise en œuvre de plusieurs mesures pour réduire les émissions dans l'air (mesures vis-à-vis des émissions de gaz polluants et de poussières).
17. Encadrer encore plus strictement les émissions industrielles	31.Mettre en œuvre les meilleures techniques disponibles dans les établissements IED	Sans objet – Le projet n'est pas classé IED.
18. Valoriser les émissions industrielles	32.Élaborer et mettre en route le projet VASCO 3, solution biologique de traitement des fumées	Sans objet – Le projet ne génère pas de fumée.
19. Réduire les émissions liées à la consommation énergétique des sites industriels	33.Améliorer la performance énergétique des industries électro-intensives	Sans objet
20. Améliorer les dispositifs de gestion des épisodes de pollution	34.Actualiser le dispositif STERNES et les arrêtés préfectoraux des sites industriels	Sans objet – Le projet ne fait pas partie du dispositif STERNES qui regroupe les "gros" émetteurs industriels de composés soufrés situés sur le pourtour de l'étang de Berre essentiellement.
21. Poursuivre la concertation autour de l'Étang de Berre	35.Poursuivre le projet REPONSES	Sans objet – Le projet ne fait pas partie du projet REPONSES et n'est pas localisé à proximité de l'étang de Berre.

Bien qu'il ne soit pas directement concerné par les actions du PPA des Bouches-du-Rhône, le projet de renouvellement et d'extension de l'ISDI de Belcodène n'est pas en contradiction avec ces dernières.

VII. COMPATBILITÉ AVEC LES PLANS DE PREVENTION DES RISQUES (PPR)

VII.1 RAPPELS

Selon le PLUi du Pays d'Aubagne et de l'Étoile, deux Plans de Prévention des Risques couvrent le territoire communal de Belcodène :

- ✓ Le Plan de Prévention des Risques (PPR) "effondrement" liés à la présence d'anciennes carrières souterraines de pierre à ciment approuvé le 22 octobre 2009 ;
- ✓ Le Plan de Prévention des Risques naturels (PPRn) approuvé le 27 février 2017 concernant le retrait-gonflement des argiles.

Par ailleurs notons que l'établissement d'un Plan de Prévention des Risques Miniers (lignite) et Carrières souterraines (pierre à ciment) a été prescrit sur la commune de Belcodène par arrêté préfectoral le 25 octobre 2023. Ce PPR permettra de disposer d'un seul document opposable pour les risques liés aux exploitations minières et aux carrières de pierre à ciment. Les éléments de ce PPR, mis à enquête publique du 29/09/2025 au 29/10/2025, sont étudiés au chapitre VII.4 suivant.

VII.2 PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES "EFFONDREMENT" LIÉS À LA PRÉSENCE D'ANCIENNES CARRIÈRES SOUTERRAINES DE PIERRE À CIMENT

Selon le PPR, deux zones couvrent le site [**Figure 171**] :

- ✓ La zone rouge (R) d'aléa fort, zonage couvrant les secteurs sous-cavés par des cavités répertoriés ainsi que les secteurs contenus dans la marge de sécurité située en périphérie de carrière ;
- ✓ La zone bleue (B) d'aléa faible correspondant au pourtour de l'ancienne exploitation : à priori non sous-cavée, cette zone est située dans l'emprise des marges de reculement de la zone rouge.

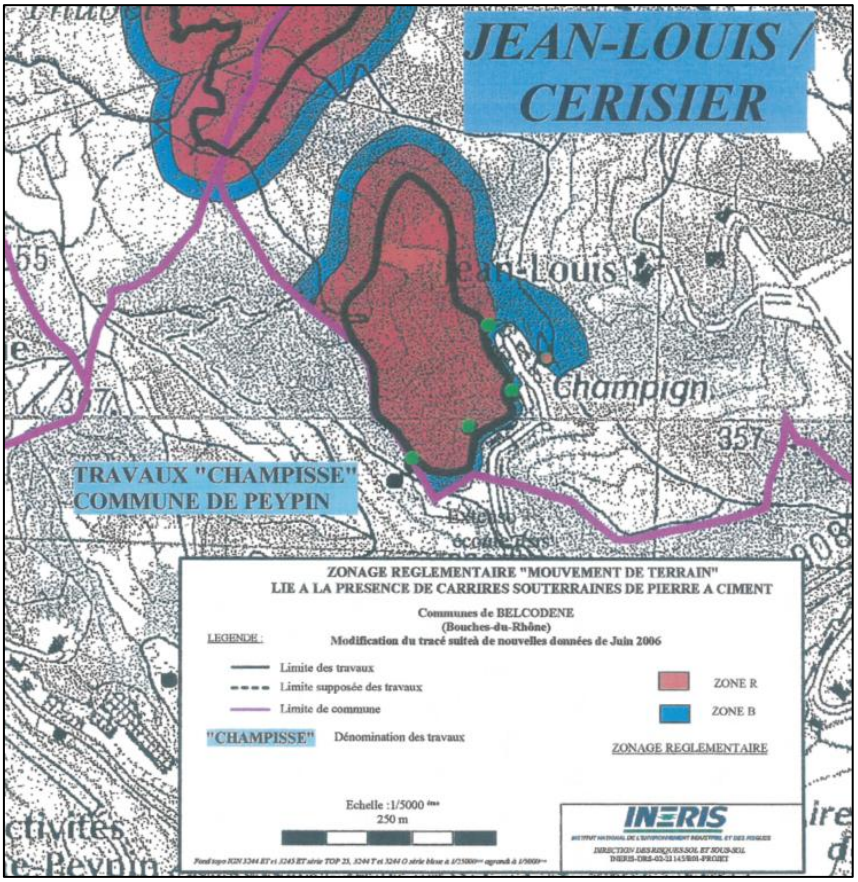


Figure 171. Extrait du zonage du PPR lié à la présence de carrières souterraines de Pierre à Ciment

Le règlement du PPR applicable au droit de l'ISDI de Belcodène est détaillé dans le tableau suivant :

Tableau 118. Règlement du PPR Pierre à Ciment

Zone rouge	Zone bleue
Sont interdits […] "le dépôt et le stockage de matériaux, à l'exception du comblement et du remblayage de carrières ou de mines, ou de matériels de toute nature apportant une surcharge conséquente dangereuse susceptible d'initier ou d'amorcer un mouvement de terrain dont l'importance peut être variable selon les contexte géomorphologiques et géologiques ou de réamorcer un mouvement "ancien" apparemment stabilisé". Sont autorisés, à condition de ne pas aggraver les risques et de ne pas en provoquer de nouveaux, […] "les travaux de comblement ou de remblayage de carrières ou de mines à ciel ouvert ou souterraines dans le cadre d'une réhabilitation à vocation environnementale et paysagère sous réserve que : - L'occupation humaine ne soit pas permanente et qu'elle se limite à la durée de ces travaux ; - Toute activité humaine soit interdite dans les anciennes exploitations souterraines situées à l'aplomb des carrières ou mines à ciel ouvert qui doivent être remblayées ; - Tous les accès aux anciennes exploitations souterraines soient fermés ; - Les logements ou les locaux recevant les ouvriers durant les travaux soient situés en dehors de la zone rouge." Sont prescrites notamment afin de limiter la vulnérabilité aux mouvements de terrain : - Une analyse géotechnique ; - La mise en œuvre des dispositions techniques afin de garantir la stabilité du projet ; - L'évacuation des rejets d'eaux dans les réseaux collectifs existants. En cas d'absence ou d'insuffisance de ces réseaux, une étude de faisabilité à l'infiltration sera confiée à un bureau d'études compétent.	Sont interdits […] "le dépôt et le stockage de matériaux, ou matériels de toute nature apportant une surcharge conséquente dangereuse susceptible d'initier ou d'amorcer un mouvement de terrain dont l'importance peut être variable selon les contexte géomorphologiques et géologiques ou de réamorcer un mouvement "ancien" apparemment stabilisé". Sont autorisés, à condition de ne pas aggraver les risques et de ne pas en provoquer de nouveaux, "tous les travaux de construction, installations et activités sous réserve du respect de certaines prescriptions". Sont prescrites notamment : - Une analyse géotechnique ; - La mise en œuvre des dispositions techniques afin de garantir la stabilité du projet ; - L'évacuation des rejets d'eaux dans les réseaux collectifs existants. En cas d'absence ou d'insuffisance de ces réseaux, une étude de faisabilité à l'infiltration sera confiée à un bureau d'études compétent.

En l'occurrence, dans le cadre de son projet de renouvellement et d'extension, la société VALSUD s'est adressée à deux experts :

- ✓ La société **IGECAV** pour la réalisation d'une cartographie 3D des exploitations souterraines ;
- ✓ L'**INERIS** pour la réalisation de l'étude affinée de l'influence conjointe de l'élévation de l'ISDI sur la stabilité de ces dernières.

Pour rappel, l'étude de l'INERIS permet de conclure que :

- ✓ **Les effondrements des deux carrières sont forts probables** compte tenu du taux de défruitement, de la profondeur et de l'état des piliers ;
- ✓ Les zones à remontée potentielle de fontis sont toutes situées à l'intérieur des zones où l'effondrement généralisé est possible. Comme les effets de l'effondrement généralisé sont considéré comme plus dangereux en surface et que la probabilité d'occurrence du fontis est jugée plus faible que celle de l'effondrement généralisé, **le risque associé au phénomène de remontée de fontis est traité avec la gestion des mouvements de terrain liés à l'effondrement généralisé** ;
- ✓ Pour la carrière n°1, la typologie et les caractéristiques géométriques des mouvements en surface ont été évalués :
  - o **Les zones 1, 2, 4 et 6 sont concernées par un phénomène d'affaissement souple** dont les effets peu significatifs en surface n'amènent aucune restriction particulière ;
  - o Pour la situation actuelle (mars 2024), **la potentialité de mouvement de terrain de type effondrement généralisé a été retenue sur deux zones (3 et 5)** ;
  - o Il est émis un certain nombre de **recommandations de mise en sûreté / sécurité** dans le périmètre d'influence en surface de ces zones 3 et 5 (cf. chapitre IV) ;
- ✓ Au fur et à mesure de l'élévation des déchets, la nature et l'épaisseur des matériaux mis en dépôt (peu cohésifs) seront telles que **l'événement redouté passera d'un effondrement généralisé à un affaissement progressif**. Par ailleurs, les amplitudes en surface vont diminuer au fur et à mesure que la profondeur de la carrière va augmenter. **À partir d'une hauteur de stockage effective de 25 mètres, les effets en surface de l'effondrement au fond peuvent être considérés comme négligeables**. Il sera donc alors possible de lever définitivement les restrictions de circulation pour pouvoir éventuellement niveler la plateforme de dépôt ;
- ✓ Pour la carrière n°2 (partie Sud), non concernée par le projet d'extension de l'ISDI, **l'événement principal redouté est l'affaissement progressif**, et les recommandations de l'INERIS de 2014 restent toujours d'actualité.

Plusieurs recommandations de mise en sécurité / sûreté ont été proposées par l'INERIS en fonction de la situation actuelle et également en fonction de la progression de l'élévation de stockage et de mise en remblais des déchets inertes.

Concernant la carrière n°1, il est recommandé que les engins limitent au maximum de passer, manœuvre et stationner dans la zone d'influence d'effondrement généralisé potentiel des zones 3 et 5. Les camions devront déverser les matériaux inertes depuis le bord du périmètre autorisé, en minimisant leur durée de stationnement, le long du talus qui se créera au fur et à mesure que la phase 2 du projet progresse. Le terrassement des déchets ne s'opérera dans cette zone qu'avec des chargeuses à chaînes, sans que le stationnement avec le conducteur ne soit autorisé.

Concernant la carrière n°2, l'effondrement potentiel peut provoquer en surface un affaissement progressif (souple) dont l'amplitude maximale est évaluée à 0,55 mètres. L'étude de l'INERIS de 2014 recommandait que les voies de circulation ne puissent passer à l'aplomb de vides résiduels situés à une profondeur de moins de 15 mètres. La voie actuelle passant à plus de 30 mètres au-dessus du Nord-ouest de la carrière n°2, la sécurité de la circulation est donc assurée. De manière générale, cette recommandation de 2014 continue de s'appliquer sur l'exploitation de ce secteur.

Par ailleurs, **avec la progression de la hauteur des dépôts au niveau de la carrière n°1**, on peut considérer :

- ✓ Qu'à partir d'une hauteur de stockage effective de 25 mètres (soit une profondeur d'environ 40 mètres pour les zones 3 et 5), **les effets en surface de l'effondrement au fond seront négligeables**. En effet, les pentes maximales attendues pour les six zones de la carrière n°1 sont inférieures à 1,5 % (amplitudes maximales d'affaissement < 27 cm), **ce qui est négligeable pour la circulation des engins du site** ;

- ✓ Qu'à partir d'une hauteur de stockage à définir ultérieurement (en fonction des mesures), **le phénomène d'affaissement progressif sera plus pertinent que celui d'effondrement généralisé**, et les contraintes de sécurité / de sûreté pourront être allégées ou levées.

Même si l'évolutivité des secteurs dégradés est constée faible sur 10 années (de 2014 à 2023), on peut considérer que ces zones 3 et 5 vont se dégrader, avec l'augmentation des contraintes sur les toits et piliers du fait de l'élévation des déchets inertes. Il est recommandé d'établir **une nouvelle inspection, par exemple à *H+15 m***, de spécialistes du milieu souterrain pour connaître les zones encore visitables, pour raisons de sûreté, et leur état.

Durant cette période de première élévation des déchets, en profitant du fait que les zones 3 et 5 sont encore accessibles, il pourrait être avantageux, à titre exploratoire, **de mettre en place une surveillance acoustique** pour détecter des signes de dégradation au fond et savoir s'il est possible d'anticiper un effondrement de surface.

La surveillance acoustique des carrières est une méthode basée sur l'écoute permanente de la carrière par un réseau de microphones pour détecter, enregistrer et caractériser les bruits liés aux chutes de blocs ou autres désordres, comme des phénomènes d'écaillage, de fracturation, de craquement, d'infiltration d'eau, etc. cette méthode de surveillance est adaptée aux carrières à bas bruit de grandes dimensions avec une géométrie régulière.

Cette méthode permet une scrutation continue dans le temps et présente l'avantage de fournir des mesures "volumétriques" contrairement à des mesures géotechniques ponctuelles. Elle est particulièrement adaptée aux cavités dites à "bas bruit" avec une géométrie propice à la propagation des ondes acoustiques et permet, si le réseau est bien dimensionné par rapport à la géométrie de la carrière, de détecter des phénomènes d'instabilité sur une étendue plus ou moins importante. Comme toute méthode de mesure, elle présente naturellement des limites, notamment :

- ✓ Si la cavité est composée de plusieurs zones distinctes avec peu ou pas de connexions entre elles, chacune des zones devra être équipées d'au moins un capteur acoustique ;
- ✓ La qualité de la mesure peut être rapidement dégradée en cas de bruit de fond sonore trop important. Une infiltration d'eau importante ou la proximité de la zone à un accès vers la surface peuvent dégrader l'efficacité de la méthode voire la rendre inopérante ;
- ✓ La mise en œuvre de la méthode implique que l'on connaisse bien la géométrie de la cavité à instrumenter, que ce soit pour placer les équipements ou pour localiser et caractériser les événements acoustiques. Ce point est acquis puisque l'INERIS dispose de la numérisation 3D d'IGECAV.

La géométrie de la carrière de Belcodène semble être propice à ce type de surveillance. Néanmoins, il faudrait enlever l'incertitude sur son niveau de bruit de fond sonore. Pour savoir si la carrière est à bas bruit, une évaluation de son bruit de fond sonore et de sa susceptibilité acoustique doit être conduite.

Compte tenu des conclusions des études expertes et des mesures de mise en sécurité / sûreté qui seront appliquées par VALSUD, le projet est compatible avec le PPR "effondrement" liés à la présence d'anciennes carrières souterraines de pierre à ciment.

VII.3 PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS CONCERNANT LE RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES

L'ISDI de Belcodène est classée en totalité en "zone faiblement à moyennement exposée" [**Figure 172**] pour laquelle sont définies des règles applicables aux projets de construction de bâtiments et de maisons individuelles.

Ainsi, au regard de la nature des activités sur le site, aucune prescription restrictive n'est applicable.

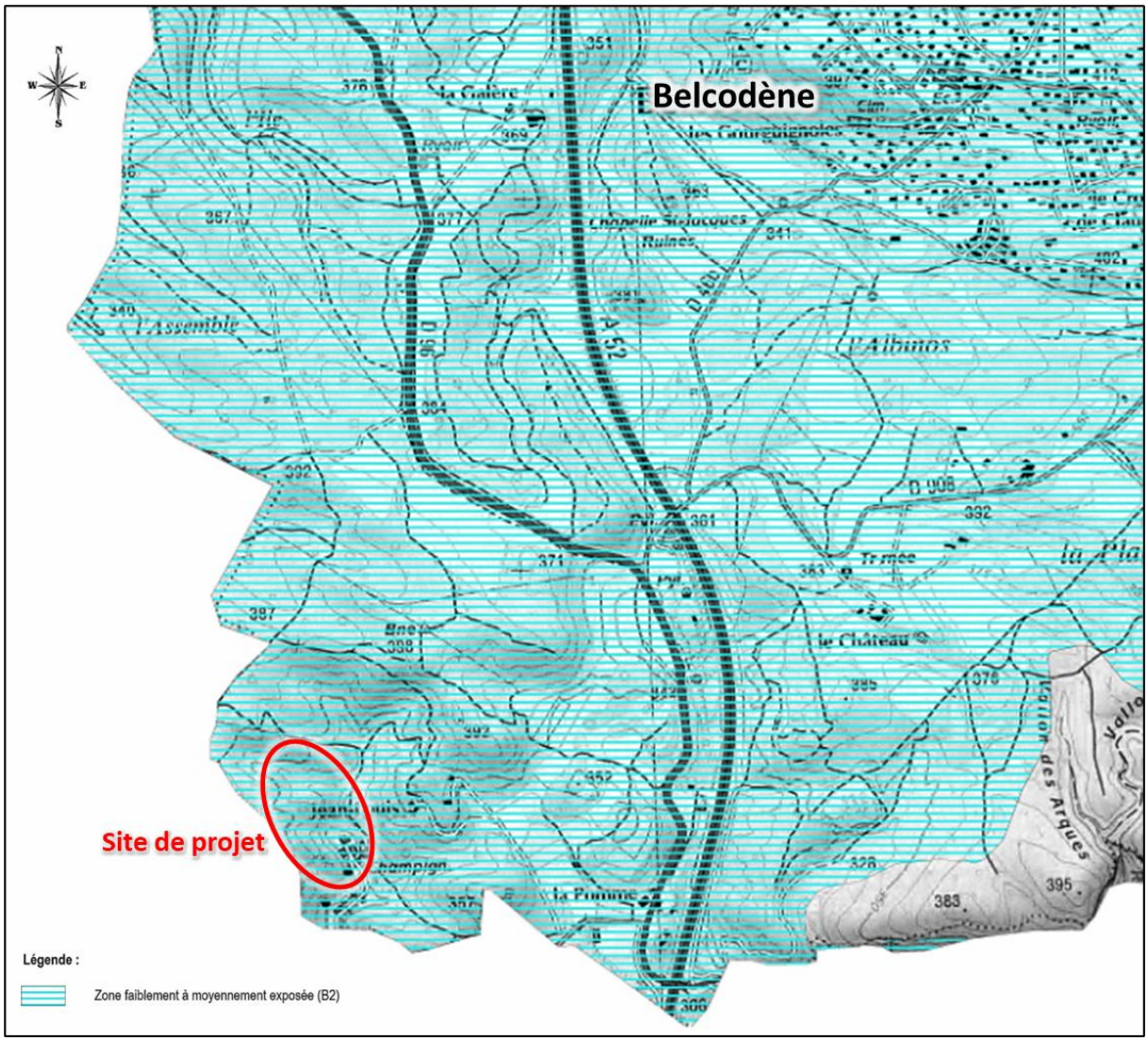


Figure 172. Extrait du zonage réglementaire au droit du site de projet (PPRn de Belcodène)

Le projet est donc compatible avec le PPRn lié au retrait-gonflement des argiles.

VII.4 PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES MINIERS (LIGNITE) ET CARRIÈRES SOUTERRAINES (PIERRE À CIMENT) PRESCRIT

Comme indiqué précédemment, l'établissement d'un Plan de Prévention des Risques Miniers (lignite) et Carrières souterraines (pierre à ciment) a été prescrit par arrêté préfectoral le 25 octobre 2023. Ce PPR permettra de disposer d'un seul document opposable pour les risques liés aux exploitations minières et aux carrières de pierre à ciment sur le territoire communal de Belcodène.

❖ **Les aléas miniers (lignite)**

L'étude détaillée des aléas miniers a été réalisée par le groupement GEODERIS selon le guide méthodologique "L'élaboration des Plans de Prévention des Risques Miniers – Volet technique relatif à l'évaluation de l'aléa – Les risques de mouvements de terrain, d'inondations et d'émission de gaz de mine" réalisé par l'INERIS et validé par l'administration.

Les aléas miniers retenus sur le territoire communal, dans le cadre de l'étude GEODERIS, au nombre de six, sont les aléas de type mouvements de terrain (effondrement localisé lié aux ouvrages débouchant au jour, effondrement localisé lié aux travaux souterrains, affaissement à caractère "souple" ou "cassant", tassement, glissement) ainsi que l'aléa de type échauffement.

À ces aléas, il faut ajouter un pseudo-aléa : les périmètres de protection définis autour des puits traités par bouchon autoportant.

En l'occurrence, d'après l'analyse de la carte d'aléa [**Figure 173**] :

- ✓ La totalité de l'ISDI est concernée par un aléa **Affaissement intensité très limitée** (couleur jaune) ;
- ✓ La pointe à l'extrémité Nord-ouest du site est concernée par un aléa **Affaissement faible** (couleur verte) **à moyen (cassant)** (couleur rouge) ;
- ✓ La partie Sud du site est concerné par un aléa **Effondrement localisé lié aux travaux souterrains faible** (hachures obliques bleues) ;
- ✓ Plusieurs endroits dans la partie Nord-est et Sud-est du site sont concernés par un aléa **Effondrement localisé lié aux ouvrages débouchant au jour faible** (hachures verticales bleues) **à moyen** (hachures verticales rouges).

❖ **Les aléas carrières souterraines (pierre à ciment)**

L'évaluation des aléas carrières souterraines réalisée par l'INERIS en 2019 est basée sur l'analyse établie en 2002 dans son étude intitulée "Contribution aux Plans de Prévention des Risques naturels Prévisibles (PPRN) "mouvement de terrain" liés aux anciennes carrières souterraines de pierre à ciment".

Dans le cadre de cette étude, l'INERIS a retenu trois types de phénomènes : l'affaissement, l'effondrement localisé et l'effondrement généralisé.

Un aléa global intitulé aléa "mouvements de terrain liés aux anciennes carrières souterraines de pierre à ciment" résultant de la prise en compte de ces trois types de phénomènes retenus a été défini par l'INERIS.

En l'occurrence, au droit de l'ISDI, l'aléa global est [**Figure 174**] :

- ✓ **Fort** au Nord-est et au Sud-Ouest (couleur violette) ;
- ✓ **Faible** entre ces deux zones (couleur verte).

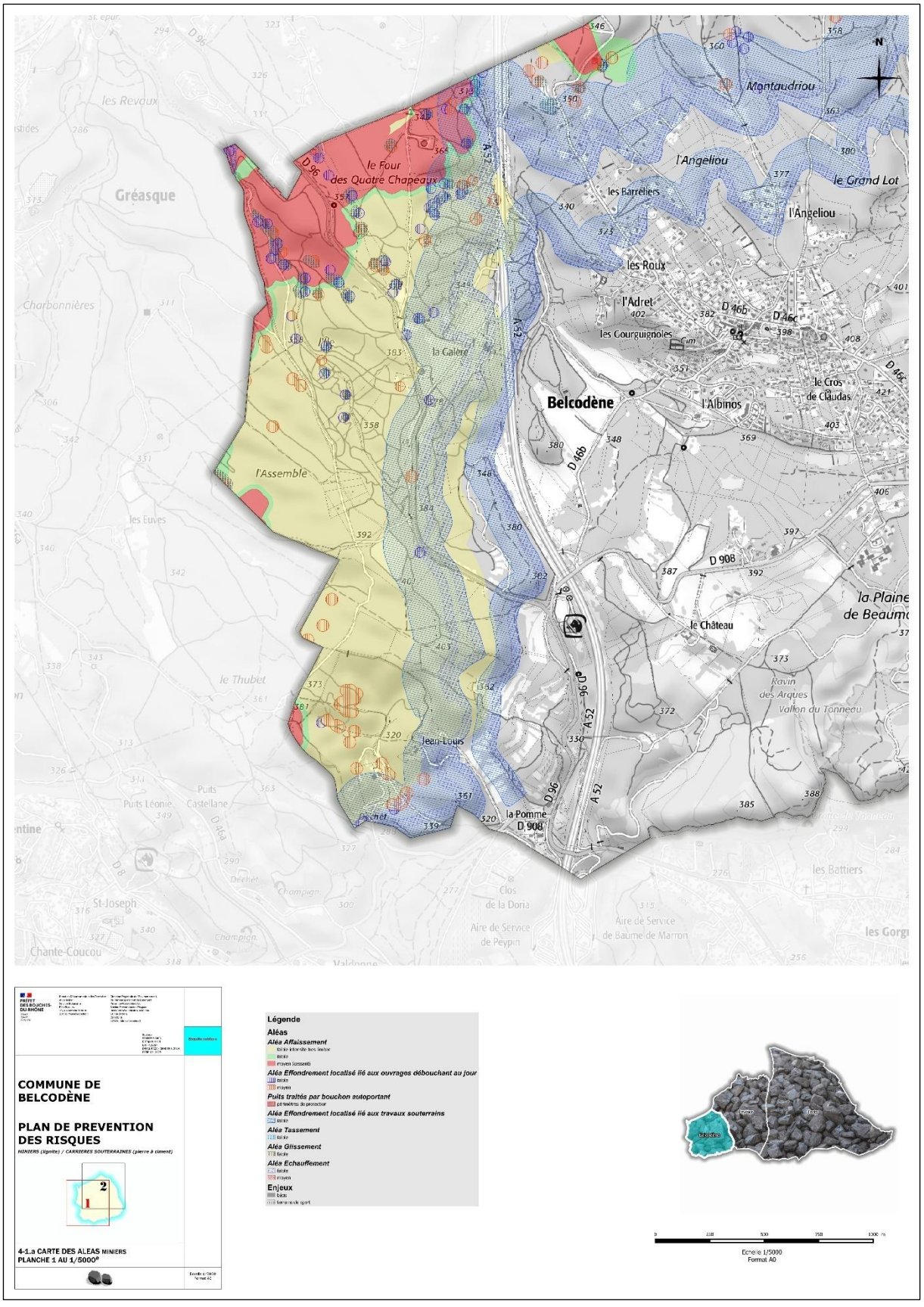


Figure 173. Carte des aléas miniers (extrait du PPR prescrit)

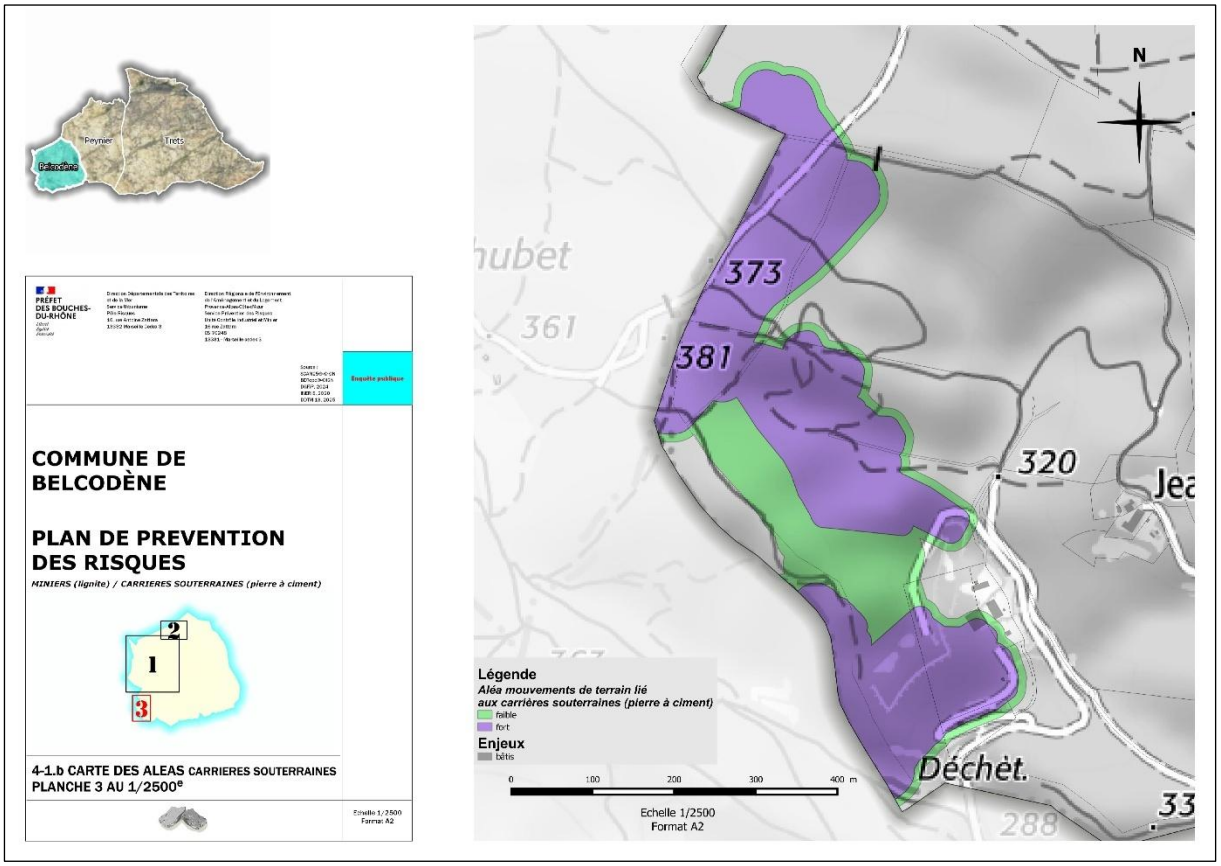


Figure 174. Carte des aléas carrières souterraines (extrait du PPR prescrit)

❖ **Détermination des enjeux**

Les enjeux sont les personnes et les biens présents au sein de la zone d'aléas résiduels. Pour l'élaboration du PPR, ont été identifiés :

- ✓ Les espaces urbanisés qui se caractérisent notamment par un faisceau d'indices comme le nombre de constructions existantes, la distance du terrain par rapport au bâti existant, la continuité des parcelles bâties, et le niveau de desserte par les équipements ;
- ✓ Les espaces non urbanisés comprenant les zones agricoles, les zones naturelles et forestières, les zones d'urbanisation diffuse…

La distinction entre zones urbanisées et zones non urbanisées permet de superposer la carte des aléas et celles des enjeux qui conduit, par croisement, à la définition du plan de zonage réglementaire.

En l'occurrence, l'ISDI de Belcodène est classée en zone non urbanisée exposée aux aléas miniers/carrières (zone verte) [**Figure 175**].

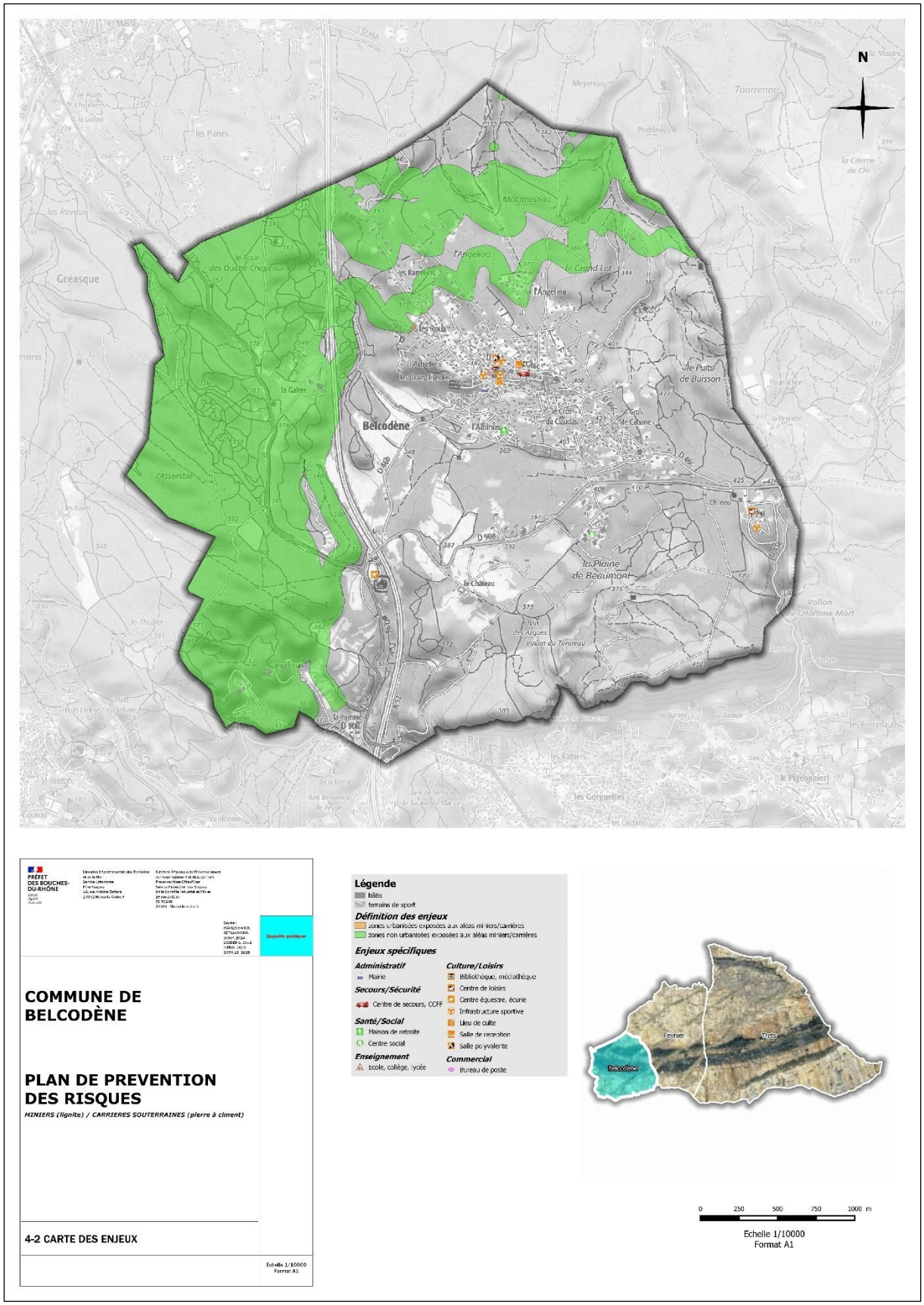


Figure 175. Carte des enjeux (extrait du PPR prescrit)

❖ **Établissement du zonage réglementaire et rédaction du règlement associé**

Le plan de zonage du PPR, cartographié à l'échelle 1/2500, comprend :

- ✓ Des **zones Violet Vi** correspondant à des espaces urbanisés ou non, directement exposés à un aléa (très préjudiciable) effondrement localisé lié aux ouvrages débouchant au jour ou situés à l'intérieur des périmètres de protection définis autour des puits traités par bouchon autoportant. Dans ces zones, il n'existe pas de mesure de protection technique ou économiquement supportable pour y permettre l'implantation de nouvelles constructions. D'une manière générale, la construction y est interdite. Seuls l'entretien, la gestion courante du bâti existant sont autorisés ;
- ✓ Des **zones Rouge R** correspondant à des espaces urbanisés ou non, directement exposés à des aléas miniers/carrières souterraines très préjudiciables (de par leur nature ou leur niveau). Dans ces zones, il n'existe pas non plus de mesure de protection technique ou économiquement supportable pour y permettre l'implantation de nouvelles constructions. À l'instar de la zone Violet, d'une manière générale, la construction y est interdite. Seuls l'entretien, la gestion courante et des extensions mesurées du bâti existant sont autorisés ;
- ✓ Des **zones Marron M** correspondant à des espaces non urbanisés qui sont directement exposés à des aléas miniers/carrières souterraines. I convient de préserver ces zones de toute urbanisation dans l'objectif de ne pas créer de nouveaux risques par la création d'enjeux supplémentaires. L'entretien, la gestion courante et les extensions limitées du bâti existant ainsi que les projets nécessaires et liés à l'activité agricole, piscicole ou forestière y sont autorisés sous condition ;
- ✓ Des **zones Bleu B** correspondant à des espaces urbanisés qui sont directement exposés à des aléas miniers/carrières souterraines pour lesquels il existe des mesures de protection techniquement possibles et financièrement supportables par un propriétaire individuel ou par la collectivité. La construction y est admise sous condition ;
- ✓ Des **zones Vert Ve** correspondant à des espaces urbanisés ou non, exposés exclusivement à un aléa affaissement minier de niveau faible intensité très limitée. La construction y est admise sous condition.

En l'occurrence, d'après l'analyse de la carte de zonage [**Figure 176**] :

- ✓ La pointe à l'extrémité Nord-ouest du site, une partie Nord-est et Sud-ouest sont en zone rouge ;
- ✓ Le centre du site est en zone marron foncé ;
- ✓ Quelques zones localisées sont en zone violette ;
- ✓ La zone d'extension de l'ISDI est en zone verte.

Le projet n'est donc pas compatible avec le PPR en l'état, mis à l'enquête publique. Toutefois, en tant que porteur de projet, VALSUD va faire connaître son projet de renouvellement et d'extension au cours de cette enquête publique, afin de demander une mise à jour du zonage et du règlement dans le but de tenir compte des aléas définis plus localement dans l'étude de l'INERIS réalisée par ailleurs, spécifiquement pour le projet de renouvellement et d'extension.

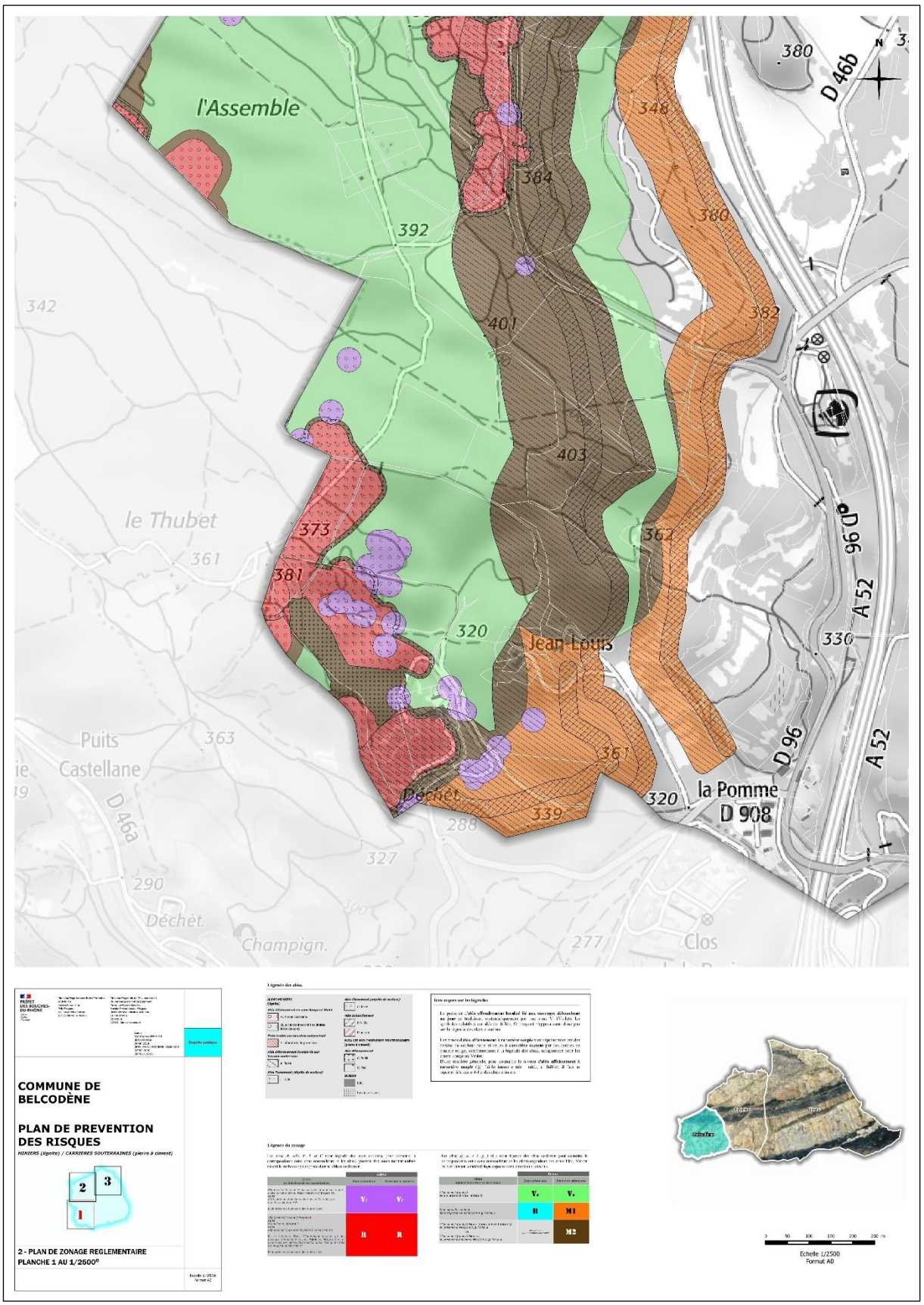


Figure 176. Plan de zonage réglementaire (extrait du PPR prescrit)

VIII. SYNTHÈSE

Comme illustré dans le tableau de synthèse suivant [**Tableau 119**], le projet de renouvellement et d'extension de l'ISDI de Belcodène est compatible avec l'ensemble des plans et programmes applicables au droit de la zone d'étude.

Tableau 119. Synthèse sur la compatibilité du projet avec les principaux plans et programmes

PLANS ET PROGRAMMES ANALYSÉS DANS CETTE ÉTUDE		COMPATIBILITÉ DU PROJET
Documents d'urbanisme et d'affectation des sols	Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi) du Pays d'Aubagne et de l'Étoile	- Compatible avec le zonage et le règlement du PLUi - Compatible avec les Servitudes d'Utilité Publique
	Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) de la Métropole Aix-Marseille-Provence	Compatible
	Lois Montagne et Littoral	- Non concerné par la Loi Montagne - Non concerné par la Loi Littoral
	Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) de la Région Sud	Compatible
Gestion des eaux	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Rhône-Méditerranée 2022-2027	Compatible
	Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) du bassin versant de l'Arc	Commune concernée par le SAGE mais projet non inclus dans son périmètre (en outre, règles émises par le règlement non applicables au projet)
	Contrats de milieu : - Contrat de rivière Huveaune - Contrat de baie de la Métropole Marseillaise	Bien qu'ils soient achevés, projet compatible avec les enjeux du contrat de rivière transitoire 2023-2024 de l'Huveaune et les défis du contrat de baie transitoire 2023-2024 de la Métropole Marseillaise
Gestion des déchets	Plan National de Gestion des Déchets (PNGD)	Compatible
	Plan National de Prévention des Déchets (PNPD)	Non concerné car les mesures du plan visent à réduire l'ensemble des flux de déchets ménagers et les déchets des entreprises
	Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets (PRPGD) PACA – Annexe "État des lieux de la prévention et de la gestion des déchets et prospective" du SRADDET	Compatible
Gestion écologique	Annexe "Protection et restauration de la biodiversité (ancien-SRCE)" - Objectifs "biodiversité" du SRADDET	Compatible
Gestion de la qualité de l'air	Objectifs "climat air énergie" du SRADDET (ex-SRCAE)	Compatible
	Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) des Bouches-du-Rhône	Compatible
Gestion des risques	Plan de Prévention des Risques "effondrement" liés à la présence d'anciennes carrières souterraines de pierre à ciment	Compatible
	Plan de Prévention des Risques naturels concernant le retrait-gonflement des argiles	Compatible

PARTIE IX :
MODALITÉS DE REMISE EN ÉTAT DU SITE APRÈS EXPLOITATION

I. PRÉAMBULE

L'exploitation d'un site tel qu'une ISDI constitue une occupation temporaire du sol. À son issue, cet espace doit retrouver sa vocation d'origine ou une utilisation précisée dans l'arrêté d'autorisation. Ainsi, la remise en état prévoit une restitution paysagère qui doit s'insérer dans l'environnement existant (typologie du relief, choix des essences, etc.).

L'objectif de la remise en état est donc multiple :

- ✓ Débarrasser le site de toute infrastructure industrielle devenue inutile ;
- ✓ Mettre en sécurité le site (limiter les risques de chutes, d'éboulements etc.) ;
- ✓ S'assurer que le site ne devienne pas une friche abandonnée mais retrouve sa vocation initiale ou soit réaffecté à d'autres usages identifiés (naturel, agricole, touristique, loisirs, pêche, écologique, industriel, etc.) ;
- ✓ Assurer un environnement satisfaisant en recréant un cadre de vie adapté au milieu et cohérent avec l'aménagement du secteur.

La définition et les prescriptions relatives à la remise en état doivent se faire au moment de l'octroi de l'autorisation et sont précisées dans l'arrêté préfectoral d'autorisation.

Dans le cas présent, les principes de réaménagement du site, après exploitation, ont été définis collégialement par VALSUD et les bureaux d'études APIC (paysagiste) et NATURALIA (écologue). Ces principes sont détaillés dans les chapitres qui suivent. Ils ont été validés par les propriétaires des terrains (cf. Pièce Jointe n°62).

À noter que conformément à l'article D.181-15-2, alinéa I-11°, du Code de l'Environnement, l'avis de la Présidente de la Métropole Aix-Marseille-Provence, compétente en matière d'urbanisme sur la commune de Belcodène, a également été sollicité pour ce qui concerne l'état dans lequel devra être remis le site lors de l'arrêt définitif de l'ISDI et de la plateforme associée.

En l'occurrence, la Présidente de la Métropole Aix-Marseille-Provence a été sollicitée par courrier recommandé AR n° 2C 182 914 2961 5. Ce dernier a été envoyé par VALSUD le 07/03/2025 et réceptionné par la Métropole le 11/03/2025. Aucun avis n'a été émis dans la période des quarante-cinq jours suivant la saisine ni même au-delà de ce délai.

II. PRINCIPES DE RÉAMÉNAGEMENT

II.1 INTENTION GÉNÉRALE

L'enjeu principal de la remise en état du site de Belcodène est de proposer un réaménagement permettant de répondre à un double objectif :

- ✓ **La restitution d'une zone à vocation naturelle**, s'insérant au sein de l'écrin très boisé et particulièrement verdoyant du secteur ;
- ✓ **La restitution d'une plateforme en partie sommitale** avec deux options possibles :
  - Soit une **prairie** ;
  - Soit **l'implantation d'une centrale photovoltaïque au sol**. Dans ce cas, le projet photovoltaïque devra faire l'objet de ses propres demandes administratives (permis de construire, étude d'impact le cas échéant, etc.).

Types d'usages futurs :

Les usages futurs retenus pour le site, au titre de l'article D.556-1 A, sont donc les suivants :

- ✓ **En dehors de la plateforme sommitale** : usage de renaturation, impliquant une désartificialisation ou des opérations de restauration ou d'amélioration de la fonctionnalité des sols, notamment des opérations de désimperméabilisation, à des fins de développement d'habitats pour les écosystèmes ;
- ✓ **Au droit de la plateforme sommitale** :
  - Soit un usage de renaturation, impliquant une désartificialisation ou des opérations de restauration ou d'amélioration de la fonctionnalité des sols, notamment des opérations de désimperméabilisation, à des fins de développement d'habitats pour les écosystèmes ;
  - Soit un "autre usage".

II.2 DESCRIPTION DES OPÉRATIONS

❖ **Objectifs paysagers**

La vocation finale des aménagements vise à insérer le site de Belcodène au sein d'un écrin très boisé et particulièrement verdoyant domine par le pin.

L'ensemble des aménagements paysagers à mettre en œuvre aura pour objectif :

- ✓ De réduire au maximum les impacts paysagers depuis l'ensemble des points de vue préférentiels ;
- ✓ D'assurer une continuité paysagère et visuelle sans rupture franche entre forêt et espace industriel. La notion de frange est importante y compris au niveau des OLD très marquées ;
- ✓ De créer un aspect de recolonisation végétale selon les typologies paysagères qui composent les collines ;
- ✓ De rétablir un équilibre des formes ;
- ✓ De respecter les couleurs et les textures des collines pour créer une cohérence paysagère ;
- ✓ De recréer des milieux ouverts dans le sens du vent pour se protéger du risque de feu et favoriser la biodiversité.

Ces objectifs définissent les principes d'aménagements mais aussi le choix des végétaux favorisant les essences locales qui composent les collines et les bois environnant. Cette prise en compte de ces éléments permettra d'assurer progressivement l'intégration paysagère du site ainsi qu'une renaturation en lien avec les enjeux écologiques locaux.

❖ **Le modelé**

Le modelé global de l'ISDI s'intègre assez bien avec les lignes paysagères et présente des pentes cohérentes mais il faut veiller à rompre les lignes géométriques et arêtes au profit de courbes.

Les modelés de talus devront être paysagés avec soin, justesse et cohérence :

- ✓ Sitôt réalisés, les talus seront semés par hydroseeding afin d'obtenir une couverture végétale rapide et limiter les risques d'érosion ;
- ✓ Les pieds de talus seront plantés d'arbres locaux sauf dans les OLD ;
- ✓ Les espaces forestiers existants seront maintenus au maximum mais débroussaillés régulièrement ;
- ✓ Les replats seront maintenus ouverts ou semés de végétaux ras pour limiter le risque de feu et sa propagation, et pour garantir l'accès des véhicules d'entretien des zones plantées.

❖ **La végétalisation et sa répartition**

L'essence même de l'intégration du projet passera par la plantation et la gestion des reconquêtes végétales. L'ensemble des plants proposés appartiendra au climat local.

La reconquête végétale d'un milieu dégradé ou reconstitué comportera diverses phases qu'il faut respecter si l'on veut que la revégétalisation réussisse. Un MOE compétent et spécialisé, associé à un écologue, devra encadrer ces travaux de renaturation à caractère paysager et écologique.

Il est ainsi préconisé :

- ✓ La reconstitution d'un sol par apport de terre de couverture locale, puis préparation mécanique des surfaces : la couche supérieure devra avoir une épaisseur minimale de 0,3 mètre sur la partie sommitale et les versants, composée d'une zone prairiale, et de 60 cm minimum sur les piémonts et replats (s'ils sont plantés). Ces épaisseurs de terre permettront une bonne implantation racinaire des végétaux ;
- ✓ La terre devra provenir, dans la mesure du possible, d'un site à proximité afin d'éviter tout risque de pollution floristique tout en faisant attention de ne pas introduire d'espèce invasive ;
- ✓ Une étape de fertilisation par apport d'amendement organiques ou de compost de déchets verts sera nécessaire pour améliorer le substrat (selon l'analyse de sol). On proscrira les engrais minéraux chers et risquant de lessiver et polluer les cours d'eau, même temporaire, ou bassins pluviaux ;
- ✓ Une étape d'enherbement par ensemencement hydraulique, aura pour but de fixer, stabiliser les pentes et enrichir le sol. La composition sera précise et établie selon recommandation du bureau faune-flore. Cette phase pourra jouer un rôle d'atténuation d'impact paysager sur certains talus fortement exposés ;
- ✓ L'utilité à la faune locale ;
- ✓ La plantation d'espèces non envahissantes : on proscrira les Mimosas, Eucalyptus, Canne de Provence…

La palette végétale sera composée de trois entités à part entière : 1 à 2 arbustes / m² et 1 arbre / 6-9 m² selon les espèces).

<u>Liste arbustive adaptée au calcaire, sec, forestière et peu exigeante en eau :</u>

- ✓ Amelanchier ovalis ;
- ✓ Arbutus unedo ;
- ✓ Cistus albidus ;
- ✓ Cistus monspeliensis ;
- ✓ Coronilla valentina glauca ;
- ✓ Phyllirea angustifolia ;
- ✓ Phyllirea latifolia ;
- ✓ Pistacia lentiscus ;
- ✓ Juniperus oxycedrus ;
- ✓ Pyrus amygdaliformis ;

- ✓ Rhamnus alaternus ;
- ✓ Rosmarinus officinalis ;
- ✓ Viburnum tinus.

Liste arborée adaptée au calcaire, sec, forestières et peu exigeantes en eau :

- ✓ Acer monspessulanum / campestre ;
- ✓ Pinus halepensis (on en mettra peu, en continuité des exisants car il régénère bien mais il est sensible au feu) ;
- ✓ Quercus ilex
- ✓ Quercus pubescens
- ✓ Prunus mahaleb (en partie basse)
- ✓ Fraxinus ornus / oxycarpa
- ✓ Sorbus domestica (en partie basse)

II.3 LE PROJET FINAL

In fine, pour une parfaite intégration paysagère, le projet prévoit [**Figure 177**] :

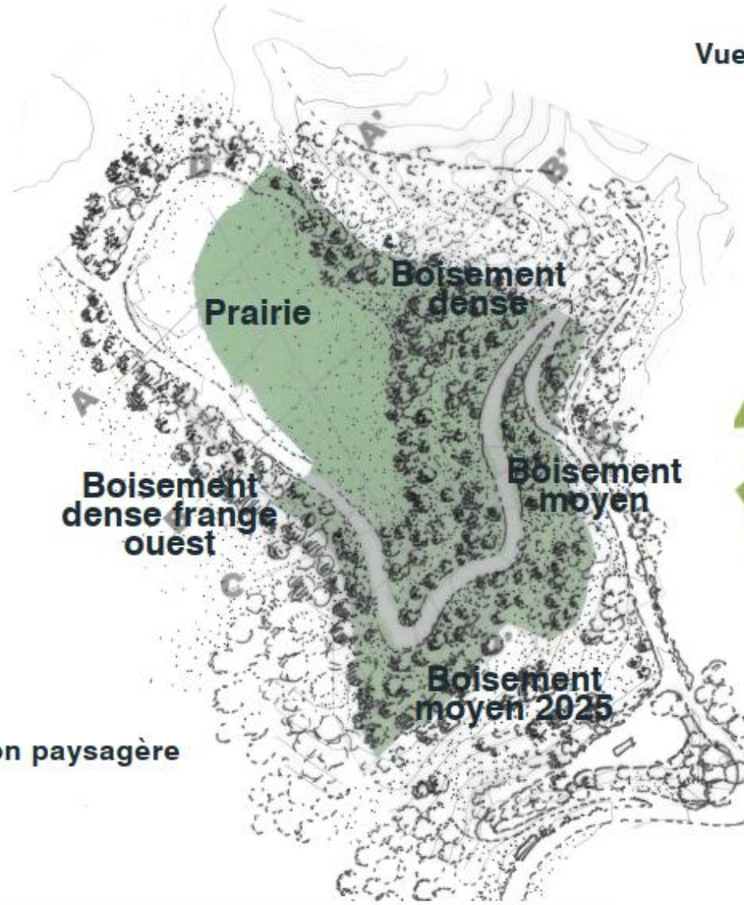
- ✓ De replanter densément les talus de forte pente dans la partie Est ainsi que le talus Ouest ;
- ✓ De replanter la partie exposée au Sud avec une densité moyenne ;
- ✓ De traiter la partie sommitale en prairie ouverte (option 100 % renaturation).



Figure 177. Plan de l'état final réaménagé – option 100 % renaturation (APIC)

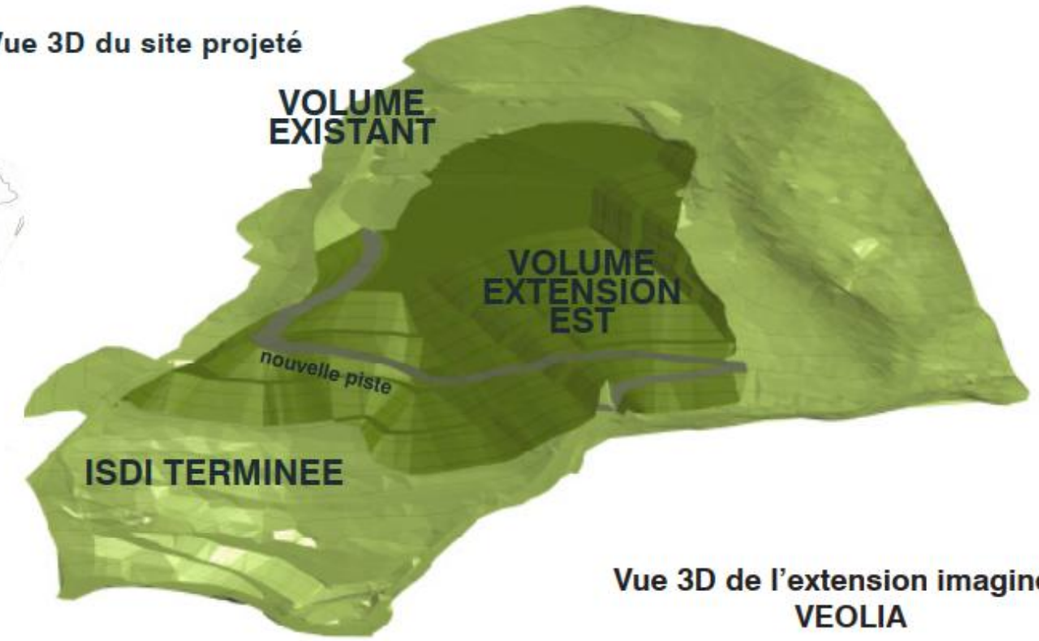
LE PROJET FINAL

Pour une parfaite intégration paysagère, il conviendra de restaurer le paysage de la façon suivante :
- la partie EST étant de forte pente, il faudra planter dense les talus ;
- la partie exposée au SUD pourra être plantée avec une densité moyenne ;
- la partie sommitale sera traitée en praire ouverte ;
- le talus OUEST est à planter densément.

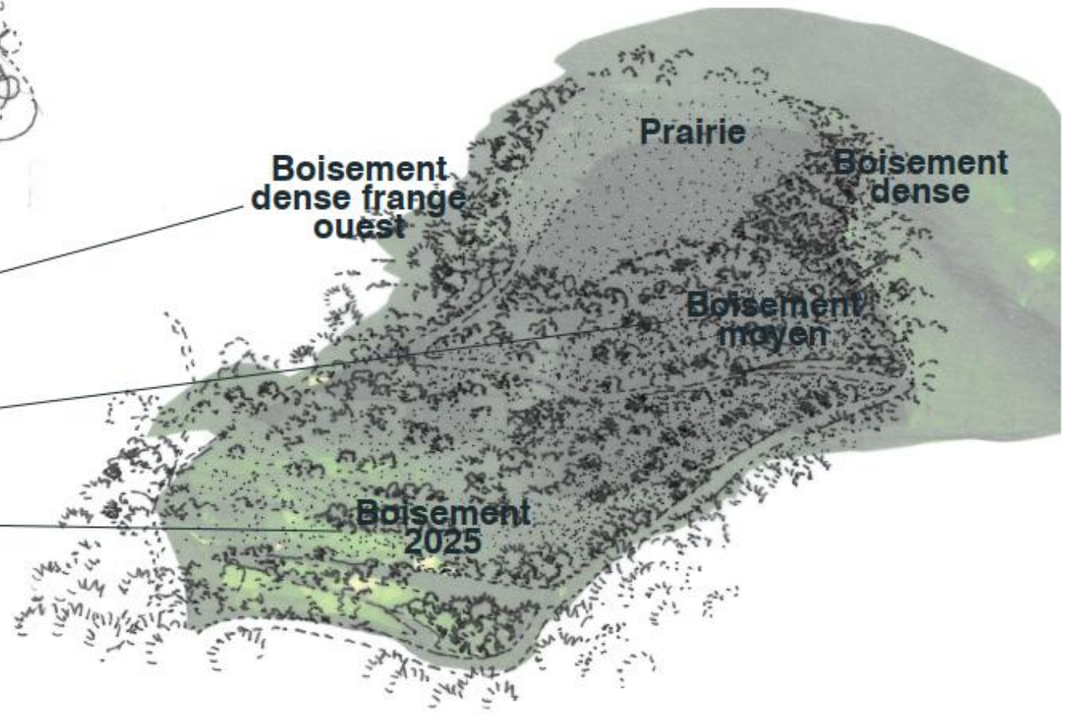


Plan d'intention paysagère

Vue 3D du site projeté



Vue 3D de l'extension imaginée VEOLIA



insertion



III. ESTIMATION DES COÛTS DE REMISE EN ÉTAT

Compte tenu des dispositions qui ont été retenues dans le cadre du réaménagement du site, les coûts de remise en état globaux, sur les 19 années sollicitées, ont été évalués par la société VALSUD.

En tenant compte du régalage des terres de découverte, de l'apport de terre végétale locale, de la revégétalisation et du reboisement, ainsi que du démantèlement de la plateforme de tri et de transit, les coûts de remise en état sont estimés à 1 334 280 €.

	COÛT ESTIMATIF DE LA REMISE EN ÉTAT DU SITE			
	Unité	Quantité	Prix unitaire	Totaux € HT
Régalage des terres de découverte (création des talus, piste définitive et du plateau final)	m^3	33 140	2 €/m^3	66 280
Apport de terre végétale locale	m^3	30 000 m^2 x 0,4 = 12 000 m^3	35 €/m^3	420 000
Ensemencement par hydroseeding - Semi de graines	m^2	56 000 m^2	0,50 €/m^2	28 000
Plantations (1 à 2 arbustes/m^2 et 1 arbre/6-9 m^2 selon les espèces)	unité	30 000 m^2	20 €/plant	600 000
Honoraires maîtrise d'œuvre paysagère sur 15 ans (8 à 10 %)				80 à 100 000
Démantèlement du pont-bascule, des bungalows, des conteneurs et de la clôture				50 000
Démantèlement de la plateforme étanche (enlèvement de la couche d'étanchéité, transport et traitement des déchets en site autorisé)				65 000
Démantèlement du bassin étanche (enlèvement de l'étanchéité, transport et traitement des déchets en site autorisé et remblaiement)				5 000
TOTAL ESTIMATIF max				**1 334 280 €**

PARTIE X : MÉTHODOLOGIE, AUTEURS ET BIBLIOGRAPHIE

I. MÉTHODOLOGIE EMPLOYÉE

I.1 MÉTHODES DE PRÉVISION

Jusqu'à présent, l'article R.122-5 du Code de l'Environnement, qui réglemente le contenu des études d'impact, imposait de caractériser "*l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet* […]".

Désormais, depuis la réforme opérée par le décret du 11 août 2016, trois informations différentes sont attendues dans cette partie II :

- ✓ "Une description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement", qui correspond peu ou prou à "l'état initial" décrit ci-dessus ;
- ✓ "[Une description de] *l'évolution* [de ces aspects pertinents] *en cas de mise en œuvre du projet*". **Dans le cas présent**, rappelons que la société VALSUD sollicite l'autorisation de renouveler et d'étendre l'ISDI de Belcodène pour une durée de 19 ans, dont 6 mois dédiés à la remise en état ;
- ✓ "*Un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet*". Contrairement au précédent, cet état des lieux vise donc à anticiper l'évolution du milieu sans le projet. **Dans le cas présent**, notons que le site est déjà exploité en tant qu'ISDI sur la partie destinée au renouvellement et par des parcelles boisées sur la partie destinée à l'extension. Ainsi, en l'absence de mise en œuvre du projet, les parcelles boisées seront conservées et l'exploitation de l'ISDI prendra fin en 2025 comme prévu par l'arrêté préfectoral complémentaire du 12 octobre 2023.

Pour la rédaction de cette partie, plusieurs sources bibliographiques ont été consultées, parmi lesquelles :

- ✓ **En ce qui concerne l'évolution attendue du climat**, "L'étude sur les effets du changement climatique dans le grand Sud-est à 2030, 2050 et 2100" (ECOFYS/MEDCIE (Mission d'Étude et de Développement des Coopérations Interrégionales et Européennes), 28 mai 2008) ;
- ✓ **En ce qui concerne les projets de lois** touchant à la biodiversité ou à l'environnement en général, le site national www.consultations-publiques.developpement-durable.gouv.fr ;
- ✓ **En ce qui concerne l'évolution probable de la démographie, du secteur économique et des logements** au sein de la commune de Belcodène, le rapport de présentation ainsi que le PADD du PLUi du Pays d'Aubagne et de l'Étoile, mais également les données INSEE de la commune ;
- ✓ **Concernant l'évolution de la qualité de l'air**, le bilan de la qualité de l'air est réalisé par l'association ATMOSUD.

Toutes ces études représentent l'état actuel des connaissances et ne peuvent donc être considérées comme sources d'informations totalement fiables.

I.2 MÉTHODE D'ANALYSES DES ENJEUX

L'analyse de l'état initial du site d'étude permet de dégager plusieurs enjeux qui peuvent être liés à diverses valeurs :

- ✓ **Aux valeurs patrimoniales et à la biodiversité** (écosystèmes nécessaires au maintien d'équilibres biologiques, milieux et paysages remarquables, espèces faunistiques ou floristiques protégées, etc.) ;
- ✓ **Aux valeurs de gestion acceptable du risque**, eu égard aux risques majeurs naturels et technologiques recensés au droit du site ;
- ✓ **Aux valeurs sociétales**, en fonction de la valeur accordée à un espace ou à une composante par la société et **à certains grands principes** (le principe de précaution, le caractère renouvelable des ressources naturelles, le droit des générations futures à disposer d'un environnement préservé, le droit à la santé et tout principe compatible avec le développement durable) ;

- ✓ **À la valeur réglementaire du projet**, en fonction des contraintes diverses inhérentes au site (documents d'urbanisme, réglementation Natura 2000, Schémas d'aménagement, lois diverses, etc.).

Ces enjeux sont ensuite hiérarchisés (faible, moyen et fort) en fonction :

- ✓ De la **valeur** de l'enjeu ;
- ✓ De l'importance du **risque de dégradation** (effet direct ou indirect, temporaire ou permanent, à long, moyen ou court terme, réversibilité ou non de la dégradation, etc.) ;
- ✓ Du **coût** des mesures d'évitement, de réduction, voire de compensation à mettre en œuvre.

I.3 MÉTHODE D'ANALYSE DES INCIDENCES DU PROJET

L'apparition des effets de l'opération constitue une obligation réglementaire du Code de l'Environnement, destinée à assurer la prise en compte des préoccupations d'environnement avant d'enclencher un processus quasi irréversible. Cette analyse propose également, le cas échéant, des mesures destinées à éviter, réduire ou compenser les effets de l'opération.

Dans le cadre du présent dossier, l'identification et l'évaluation des effets, tant positifs que négatifs, ont été effectuées thème par thème, selon le même découpage que pour l'analyse de l'état initial. Ces évaluations sont quantitatives chaque fois que possible, compte tenu de l'état des connaissances, ou qualitatives.

Rappelons que l'évaluation des effets est réalisée sur les impacts bruts de l'opération, c'est-à-dire sans aucune mesure réductrice et/ou compensatoire. Par la suite, trois grands types de mesures peuvent être proposés par le bureau d'études, en étroite collaboration avec le pétitionnaire :

- ✓ Les **mesures d'évitement**, qui visent à éviter ou supprimer certains impacts ;
- ✓ Des **mesures de réduction** : il s'agit de préconisations visant à limiter l'intensité, l'ampleur ou la durée de certains impacts. Notons à ce propos que l'étude des variantes réalisée au préalable correspond à une mesure de réduction prise en amont du choix d'aménagement ;
- ✓ Les **mesures de compensation** : tenant compte des mesures d'évitement et de réduction prises par le demandeur, les éventuels impacts "résiduels", ne pouvant être ni évités, ni réduits, nécessitent la mise en œuvre de mesures compensatoires. Ces mesures sont mises en place lorsque l'impact résiduel est important et nécessite une compensation (financière ou autre).

I.4 MÉTHODES SPÉCIFIQUES

Certaines études techniques spécifiques nécessitent des méthodologies particulières, en particulier :

- ✓ La **cartographie 3D des anciennes carrières souterraines** de pierres à ciment réalisée par IGECAV, dont la méthodologie est décrite en Annexe I ;
- ✓ L'**étude hydraulique de gestion des eaux pluviales** réalisée par SCE, dont la méthodologie est décrite en Annexe II ;
- ✓ L'**évaluation appropriée des incidences Natura 2000** réalisée par NATURALIA, dont la méthodologie est décrite en Annexe III ;
- ✓ Le **Volet Milieu Naturel de l'Étude d'Impact – Dossier de demande de dérogation "espèces protégées"** réalisé par NATURALIA, dont la méthodologie est décrite en Annexe IV ;
- ✓ L'**étude paysagère** réalisée par APIC, dont la méthodologie est décrite en Annexe V ;
- ✓ L'**étude de l'influence en surface de mouvements de terrain liés aux anciennes carrières souterraines** réalisée par l'INERIS, dont la méthodologie est décrite en Annexe VI ;
- ✓ L'**étude de vulnérabilité du milieu** réalisée par SCE, dont la méthodologie est décrite en Annexe VII ;
- ✓ Les **simulations acoustiques** réalisées par GEOENVIRONNEMENT, dont la méthodologie est décrite en Annexe VIII ;

- ✓ Le **volet sanitaire de l'étude d'impact**, dont la méthodologie est décrite en détails dans le chapitre XVI de l'analyse des incidences.

II. AUTEURS DES ÉTUDES

Cette étude a été rédigée par **Perrine CARAYOL**, Ingénieur environnement, Chef de projets au sein du bureau d'études GEOENVIRONNEMENT. L'étude a par ailleurs été supervisée par **Marie-Laure EYQUEM**, Directrice d'études.

GEOENVIRONNEMENT est un bureau d'études spécialisé né en 2000 et qui a déjà élaboré de très nombreux dossiers réglementaires et études d'impacts au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE), de la police de l'eau (IOTA), du Code forestier ou du Code de l'Urbanisme.

Le tableau ci-après récapitule l'ensemble des intervenants au présent dossier de demande d'autorisation environnementale.

Tableau 120. Liste des bureaux d'études ayant participé à la présente étude d'impact

BUREAUX D'ÉTUDES/PARTENAIRES	NATURE DE L'INTERVENTION	RÉFÉRENCE DU DOCUMENT
géoenvironnement **GÉOENVIRONNEMENT** 25 rue de la Petite Duranne Le Calypso 13790 AIX-EN-PROVENCE	Réalisation de l'étude d'impact, hors études spécifiques Réalisation des modélisations acoustiques du projet	PJ.4.0 Étude d'impact Simulations acoustiques → Annexe VIII de la PJ.4.1
IGECAV stabilité des cavités **IGECAV** Parc Technologique des Rives de l'Oise 60280 VENETTE	Cartographie 3D des anciennes carrières souterraines de pierres à ciment situées dans l'emprise de l'ISDI de Belcodène	Annexe I de la PJ.4.1
sce Aménagement & environnement **SCE Agence de Marseille** Centre Alta Rocca – Bat. G 1120 Route de Gémenos 13400 AUBAGNE	Notice hydraulique – Gestion des eaux pluviales	Annexe II de la PJ.4.1
	Étude de vulnérabilité du milieu – Rehausse seuils ISDI	Annexe VII de la PJ.4.1

BUREAUX D'ÉTUDES/PARTENAIRES	NATURE DE L'INTERVENTION	RÉFÉRENCE DU DOCUMENT
NATURALIA ENVIRONNEMENT – Agence PACA Corse Site Agroparc, 60 rue Jean Dausset BP 31 285 84911 AVIGNON Cedex 9	Évaluation appropriée des incidences Natura 2000	Annexe III de la PJ.4.1
	Volet Naturel de l'Étude d'Impact - Dossier de demande de dérogation "Espèces Protégées"	Annexe IV de la PJ.4.1
Agence Paysage Ingénierie Conseils 110 avenue Émile Ripert 13600 LA CIOTAT	Étude paysagère	Annexe V de la PJ.4.1
INERIS Direction Sites et Territoires Parc technologique Alata BP2 60550 VERNEUIL-EN-HALATTE	Étude de l'influence en surface de mouvements de terrain liés aux anciennes carrières souterraines	Annexe VI de la PJ.4.1

III. BIBLIOGRAPHIE

Les ouvrages suivants ont été consultés lors de la réalisation de cette étude d'impact :

Études d'impact / dossiers de demande d'autorisation d'exploiter :

- ✓ "Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin Rhône-Méditerranée 2022-2027", Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse - Comité de bassin RM, DREAL, 2022 ;
- ✓ Guide d'aide à la définition des mesures ERC, CEREMA, Janvier 2018 ;
- ✓ L'étude d'impact sur l'environnement. MEDDE, 2001.

Mouvements de terrain et sous-sol (INERIS) :

- ✓ Al Heib M., Josien J.-P., El Shayeb Y. (2003) : Paramètres d'affaissement pour la hiérarchisation des zones à risque dans le bassin ferrifère lorrain. Colloque International Après-mine 2003, Feb2003, Nancy, France. pp.NC. Ineris-00972406f ;
- ✓ Al Heib M., Duval C., Theoleyre F., Watelet J.-M. & Gombert P. (2015): Analysis of the historical collapse of an abandoned underground chalk mine in 1961 in Clamart (Paris, France). Bull. Eng. Geol. Environ. Vol. 74, pp. 1001–1018. DOI: https://doi.org/10.1007/s10064-014-0677-6. ;
- ✓ Al Heib M. (2016): Feedback of the empirical approach to design the room and pillar mines. Application on chalk mines (France). ULUSAY, Resat ; AYDAN, Omer ; GERCEK, Hasan ; HINDISTAN, Mehmet Ali ; TUNCAU, Ergun - Rock Mechanics and Rock Engineering : From the Past to the Future : proceedings of the international symposium EUROCK 2016. NC : CRC Press, 2016, p. 689-694. ;
- ✓ Didier C., Salmon R. (2004) : Evaluation du risque d'apparition d'un fontis en surface : un modèle volumétrique probabiliste. Journées nationales de géotechnique et de géologie, Jun 2004, Lille, France. pp.451-461. Ineris-00972467f. ;

- ✓ Esterhuizen G.S., Dolinar D. & Ellenberger J.L. (2011): Pillar strength and design methodology for stone mines in the United States. Int. J. Rock Mech. Min. Sci. Vol. 48, pp. 42–50. ;
- ✓ Hedley D.G.F. & Grant F. (1972): Stope-and-pillar design for Elliot Lake Uranium Mines. Bulletin of the Canadian Institute of Mining and Metallurgy, vol. 65, pp. 37–44. ;
- ✓ Salamon M.D.G. & Munro A.H. (1967): A study of the strength of coal pillars. Journal of the South African Institute of Mining and Metallurgy, Vol. 68, pp. 55-67. ;
- ✓ Richard T. & Pinon C. (2014) : Faisabilité de l'extension l'Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) de Belcodène (13) au droit d'anciennes carrières souterraines situées au lieu-dit "Jean-Louis". Rapport Ineris DRS-14-149034-12462A du 12/12/2014, 27pp ;
- ✓ Richard T. (2024) : Cartographie 3D des anciennes carrières souterraines de pierres à ciment situées dans l'emprise de l'ISDI de VEOLIA – Bronzo à Belcodène (13). Rapport IGECAV 2024.RAP.0014 du 21/02/2024, 17pp.

Milieux naturels, biodiversité, développement durable (NATURALIA) :

- ✓ BRGM, 1996 Département des Bouches-du-Rhône, Inventaire des cavités souterraines (mine et carrières). 22p ;
- ✓ BRGM-DPSM, 2009 Compte rendu d'activité des mines et carrières de PACA. P41. ;
- ✓ DHERMAIN F., 1999 à 2004. – Chronique naturaliste provençale. Conservatoire-Études des Écosystèmes de Provence, Feuillet naturaliste, 39 à 69. ;
- ✓ GEODERIS 2016, Bassin de lignite de Provence. Révision et mise à jour des aléas liés à l'ancienne activité minière, Rapport de synthèse. 216p ;
- ✓ IGECAV, 2024, Topographie et cartographie 3D des carrières souterraines de Belcodène. 29p ;
- ✓ INERIS / DREAL, 2009 Plan de prévention des risques naturels prévisibles, commune de Belcodène. 4p ;
- ✓ INPN – Liste des protections réglementaires nationale et régionale en Paca : http://inpn.mnhn.fr/programme/evaluation-etat-conservation/presentation ;
- ✓ IRSP, 2018 Inventaire des réseaux spéciaux et particulier, exploitation souterraine de Valdonne. 16p. ;
- ✓ LPO-PACA, base de données en ligne Faune-PACA (www.faune-paca.org) ;
- ✓ MAURIN H. & KEITH P. (coord.), 1994. Inventaire de la faune menacée de France. MNHN, WWF. Nathan, Paris. ;
- ✓ MINISTERE DE L'ECOLOGIE, DE L'ENERGIE, DU DEVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE – Le portail du réseau Natura 2000, site Internet : http://www.natura2000.fr/ ;
- ✓ Ministère de la transition écologique et solidaire, 2018. Évaluation environnementale – Guide d'aide à la définition des mesures ERC. 134p. ;
- ✓ Préfecture des Bouches-du-Rhône, 2017 Information des acquéreur -Locataires sur les risques naturels miniers et technologique P.P.R. p8. ;
- ✓ TOHM-CNRS 2022, L'exploitation dans le bassin minier de Provence, J. AUTRAN et al. 90p ;
- ✓ Etc.

Paysage (APIC)

- ✓ Atlas des Paysages des Bouches du Rhône.

Eau (SCE) :

- ✓ BRGM/ 69 SGL 193 PRC – Août 1969 / Inventaire des ressources hydrauliques du bassin de Gardanne – Données Géologiques et Hydrogéologiques acquises à la date du 31 Décembre 1968 – Auteurs R. Arvois et G. Durozoy ;
- ✓ BRGM/RP-53238-FR – Juillet 2004 - État des connaissances géologiques structurales et hydrogéologiques du bassin d'Aix-Gardanne : Synthèse hydrogéologique - Phase 1 : Rapport de synthèse ;
- ✓ BRGM/RP-57641-FR - Janvier 2010 - Étude des ressources en eau souterraine profonde dans le bassin d'Aix-Gardanne (13). Synthèse des résultats de la dernière phase. Rapport final.

Évaluation des risques sanitaires :

- ✓ Évaluation des risques sanitaires liés aux substances chimiques dans l'étude d'impact des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement. INERIS, 2000 ;
- ✓ Guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact. InVS, 2000 ;
- ✓ Évaluation des risques sanitaires dans les études d'impact des ICPE – Risques dus aux substances chimiques. INERIS, 2003 ;
- ✓ Évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires – Démarche intégrée pour la gestion des émissions de substances chimiques par les installations classées. INERIS, 2021.

IV. LEXIQUE

Définition des principaux termes utilisés au sein de cette étude d'impact :

Aire d'étude : Zone géographique potentiellement soumise aux effets temporaires et permanents, directs et indirects du projet ;

Anthropique : Lié à l'action de l'Homme ;

Aquifère : Formation géologique contenant de façon temporaire ou permanente de l'eau mobilisable, constituée de roches plus ou moins perméables et capable de la restituer naturellement et/ou par exploitation. On distingue deux types d'aquifères :

- ✓ Aquifère à nappe libre - la nappe reposant sur une couche très peu perméable est surmontée d'une zone non saturée en eau ;
- ✓ Aquifère captif (ou nappe captive) - dans une nappe captive, l'eau souterraine est confinée entre deux formations très peu perméables. Lorsqu'un forage atteint une nappe captive, l'eau remonte dans le forage ;

Autorité environnementale : L'autorité environnementale (AE) peut être le ministre chargé de l'environnement (MEDDE) ou, localement pour son compte, les préfets, lorsque ce ministre n'est pas lui-même responsable de l'opération au titre de certaines de ses autres attributions (transport, énergie, urbanisme, etc.). L'autorité environnementale donne son avis sur la qualité des études d'impact (analyse critique de la manière dont l'étude d'impact a été menée par le maître d'ouvrage et dont le projet prend en compte l'environnement) ;

Avifaune : Ensemble des espèces d'oiseaux dans un espace donné.

Berge : Naturelle ou artificielle, la berge est la bordure pentue (relevée ou escarpée) d'un cours d'eau, ou d'une pièce d'eau fermée, ou l'interface eau/terre d'un cours d'eau ou d'une pièce d'eau ;

Biodiversité ou diversité biologique : Terme qui désigne la diversité du monde vivant à tous les niveaux : diversité des milieux (écosystèmes), diversité des espèces, diversité génétique au sein d'une même espèce.

Captage d'eau potable : Dispositif de prélèvement (collecte passive ou pompage) d'eau potable à partir d'une source, d'un cours d'eau, du réservoir d'un barrage, ou encore d'une nappe d'eau souterraine (aquifère) ;

Chargeur (chargeuse) : Bulldozer muni d'un large godet basculant dans lequel le conducteur charge les matériaux ;

Chiroptère : Nom d'ordre attribué aux chauves-souris ;

Concertation : Dialogue entre les différents acteurs d'un projet (porteur de projet, collectivités territoriales, administration, riverains, etc.) afin de s'accorder ensemble sur le projet. La concertation contribue au processus de décision par une réflexion commune. En tout état de cause, la décision finale relève du porteur de projet ;

Corridor (de biodiversité) : Liaison fonctionnelle entre écosystèmes ou entre différents habitats d'une espèce, permettant ses déplacements, sa dispersion, voire sa migration. Un corridor, fonctionnel pour une espèce ou un groupe d'espèces, peut avoir un effet barrière pour d'autres. La physionomie d'un corridor diffère des éléments

adjacents et sont souvent classés en trois types : structure linéaire, présence d'îlots refuges, voire éléments de la matrice non hostiles à l'espèce ;

Crue : Accroissement du débit et de la hauteur d'eau en écoulement d'un cours d'eau, qui provoque un débordement de son lit mineur et une inondation de zones plus ou moins éloignées des rives, dans une zone inondable.

Décapage : Action d'enlever la ou les couches superficielles formant le sol (terres végétales, roches altérées, etc.), découvrant ainsi les matériaux rocheux constituant le sous-sol. Le décapage est sélectif quand les différents horizons sont enlevés séparément ;

Déchet : Toute substance ou tout objet, ou plus généralement tout bien meuble, dont le détenteur se défait ou dont il a l'intention ou l'obligation de se défaire (Code de l'environnement, L.541-1-1) ;

Déchet inerte : Déchet qui ne subit aucune modification physique, chimique ou biologique importante. Les déchets inertes ne se décomposent pas, ne brûlent pas et ne produisent aucune autre réaction physique ou chimique. Ils ne sont pas biodégradables et ne détériorent pas d'autres matières avec lesquelles ils entrent en contact, d'une manière susceptible d'entraîner une pollution de l'environnement ou de nuire à la santé humaine. (Source : Directive 1999/31/CE du conseil du 26 avril 1999 - JOCE du 16 juillet 1999.) ;

Décibel : Unité de mesure de l'intensité du son. Un décibel est égal à 1/10 de bel. Une augmentation de l'intensité égale à 3 dB équivaut à peu près à un doublement de l'intensité sonore ;

Découverte : Couches superficielles formant le sol (terres végétales, roches altérées, etc.), reposant sur les matériaux rocheux constituant le sous-sol ;

Défrichement : Au sens du Code forestier, est un défrichement toute opération volontaire ayant pour effet de détruire l'état boisé d'un terrain et de mettre fin à sa destination forestière. Est également un défrichement toute opération volontaire entraînant indirectement et à terme les mêmes conséquences, sauf si elle est entreprise en application d'une servitude d'utilité publique ;

Diurne : Période s'étalant réglementairement de 7 heures à 22 heures.

Eaux souterraines : Toutes les eaux se trouvant sous la surface du sol ;

Eaux superficielles : Eaux qui coulent ou qui stagnent à la surface du sol formant ainsi des lacs, des étangs, des mares, des cours d'eau, des terres humides, des canaux artificiels, etc. ;

Écologie : Science qui étudie les êtres vivants dans leur milieu et les interactions entre eux ;

Effet : Conséquence objective d'un projet sur l'environnement, indépendamment du territoire affecté. On distingue les effets cumulés, directs, indirects, permanents, temporaires, réversibles, irréversibles, positifs, négatifs, etc. ;

Émergence : Différence entre les niveaux de pression acoustique du bruit ambiant (établissement en fonctionnement) et le bruit résiduel (en l'absence du bruit généré par l'établissement) ;

Enquête publique : Procédure de consultation du public préalable à la prise de certaines décisions administratives susceptibles de porter atteinte à une liberté ou à un droit fondamental ;

Érosion : Usure de la surface de la Terre par le vent, l'eau ou le mouvement des glaces ;

Eutrophisation : Processus d'enrichissement excessif d'un sol ou d'une eau par apport, en quantité importante, de substances (azote surtout, phosphore, potassium, etc.) modifiant profondément la nature des biocénoses et le fonctionnement des écosystèmes ;

Évaluation environnementale : Ensemble de la démarche destinée à analyser les effets sur l'environnement d'un projet d'aménagement, d'un programme de développement ou d'actions stratégiques pour mesurer leur acceptabilité environnementale et éclairer sur les décisions à prendre ;

Extension : Agrandissement du périmètre d'autorisation d'une installation, soit en superficie, soit en profondeur.

Granulat : Fragment de roche, d'une taille inférieure à 125 mm, destiné à entrer dans la composition des matériaux pour la fabrication d'ouvrages de travaux publics, de génie civil et de bâtiment ;
Granulométrie : Description de la composition minérale d'un sol (ou d'un produit) en fonction de la taille des particules qui le constituent (argiles, limons, sables, graviers…).

Habitat : Environnement physico-chimique et biologique dans lequel vit et se reproduit une espèce ;

Hydraulique : Branche de la physique qui étudie la circulation de l'eau, sa distribution, son contrôle (canaux, adductions, fontaines, etc.) ;

Hydrologie : Science qui traite des propriétés mécaniques, physiques et chimiques des eaux superficielles ou de surface ;

Hydrogéologie : Science qui étudie l'eau souterraine. L'hydrogéologie s'occupe de la distribution et de la circulation de l'eau souterraine dans le sol et les roches, en tenant compte de leurs interactions avec les conditions géologiques et l'eau de surface.

ICPE : Installation Classée pour la Protection de l'Environnement. Toute exploitation industrielle ou agricole susceptible de créer des risques ou de provoquer des pollutions ou nuisances, notamment pour la sécurité et la santé des riverains, est une installation classée. Cette susceptibilité est généralement analysée par rapport à des seuils réglementaires ;

Installation de traitement : Ensemble d'organes (cribles, concasseurs, etc.) permettant le traitement physique de matériaux bruts pour obtenir les produits finis (granulats, etc.).

Matières en suspension (MES) : Ensemble des particules minérales et/ou organiques présentes dans un liquide (eau en général) ;

Merlon : Dépôt linéaire constitué de matériaux de découverte (terre végétale, roche altérée), généralement édifié dans un but de protection visuelle, auditive... en limite de site.

Natura 2000 : Réseau de sites naturels à travers l'Europe créé par la directive européenne dite "Habitats" en 1992 ;

Nomenclature : Liste, catalogue détaillé et ordonné des éléments d'un ensemble permettant de classer celui-ci (exemple : nomenclature des installations classées) ;

Nuisance : Élément du milieu physique ou de l'environnement social susceptible de porter atteinte ou d'altérer plus ou moins brutalement et profondément l'équilibre physique ou social d'un être vivant ;

Nocturne : Période réglementaire de 22 heures à 7 heures.

Patrimoine : Ensemble des biens immobiliers ou mobiliers, relevant de la propriété publique ou privée, qui présentent un intérêt historique, artistique, archéologique, esthétique, scientifique ou technique ;

Pédologie : Étude scientifique des sols, de leur formation et de leur évolution ;

Perméabilité : Aptitude d'un matériau à se laisser traverser par un fluide de référence sous l'effet d'un gradient de pression. La perméabilité k s'exprime généralement en darcy (D). Le coefficient de perméabilité de la loi de Darcy s'exprime généralement en m/s ;

Pétitionnaire : Personne ou entité juridique signataire de la demande d'autorisation. En d'autres termes, c'est le maître d'ouvrage exploitant l'ISDI ;

Piézomètre : Ouvrage permettant de mesurer la profondeur du toit d'une nappe d'eau souterraine ;

Piézométrie : Altitude ou profondeur (par rapport à la surface du sol) de la limite entre la zone saturée et la zone non saturée dans une formation aquifère.

Réaménagement : Opération qui suppose la mise en place d'un processus complémentaire à la remise en état définie réglementairement, dépassant le cadre de l'exploitation et relevant de la seule volonté de l'exploitant ou du futur gestionnaire du foncier. Il apporte à la zone exploitée une vocation nouvelle, créatrice d'avantages d'ordre économique ou écologique.

Le réaménagement peut prendre des formes multiples : reconstitution de terres agricoles, création de zones écologiques ou encore de bases de loisirs, reboisement, etc. ;

Régalage : Consiste à étaler les matériaux (terre végétale…) de manière relativement régulière sur un espace donné ;

Réhabilitation : Terme utilisé dans le domaine de l'écologie de la restauration, caractérisant la trajectoire d'un écosystème dégradé vers un stade acceptable, proche de l'état originel, une fois que la perturbation est maîtrisée ;

Résidus : Déchets solides ou boueux subsistant après le traitement des matériaux par des procédés de séparation (par exemple, concassage, broyage, criblage, flottation et autres techniques physico-chimiques) ;

Risque : Danger, inconvénient plus ou moins probable, immédiat ou à long terme, que fait peser un projet d'aménagement sur l'environnement. Le risque naturel peut se définir comme la combinaison entre un aléa qui affecte un certain espace et la vulnérabilité du milieu.

Stérile(s) : Matériaux impropres à la production de granulats ;

Substrat : Support sur lequel vit un organisme ou un groupement d'organismes ;

Substratum : Formation géologique constituant le socle des éléments paysagers.

Talutage : Opération consistant à donner une pente régulière (talus) à des matériaux en remblai ou en déblai ;

Valorisation : 1. Transformation d'un déchet en vue d'une utilisation plus noble. 2. Action de donner plus de valeur à quelque chose ou à quelqu'un ;

Variante(s) : Ensemble des possibilités (notamment techniques) qui s'offrent au maître d'ouvrage et qui sont étudiées tout au long du projet ;

Vulnérabilité : Degré de protection naturelle et capacité résiliente d'une entité environnementale (écosystème, aquifère…). Pour les eaux superficielles et les eaux souterraines, cette notion dépend à la fois des usages auxquels on destine les ressources et des perturbations que provoquera l'aménagement.