VAL D’ISÈRE / LES ÉTROITS

Études techniques et documents d’information

Annexe regroupant les études du projet

GÉOTECHNIQUE • ENVIRONNEMENT • EAU • ÉNERGIE • ACCÈS

PRÉSENTATION DE L’ANNEXE

Sommaire détaillé des pièces

Douze documents techniques regroupés en quatre ensembles, reproduits intégralement.

Les numéros de page renvoient au présent fichier PDF. Chaque pièce est accessible par les signets.

ANNEXE 01 • GÉOTECHNIQUE ET RISQUES NATURELS

01.1 Rapport géotechnique G2 AVP et annexes — 98 pages | p. 4 à 101

01.2 Avis technique géotechnique — 2 pages | p. 102 à 103

01.3 Dossier de caractérisation des aléas — 107 pages | p. 104 à 210

ANNEXE 02 • MILIEUX NATURELS, PAYSAGE ET PATRIMOINE

02.1 Diagnostic de l’état des milieux — 236 pages | p. 212 à 447

02.2 Étude faune et flore — 55 pages | p. 448 à 502

02.3 Notice paysagère et patrimoniale — 37 pages | p. 503 à 539

ANNEXE 03 • EAU, ÉNERGIE ET INSTALLATIONS TECHNIQUES

03.1 Notice consommation d’eau — 15 pages | p. 541 à 555

03.2 Diagnostic communal d’eau potable — Nicot, avril 2024 — 53 pages | p. 556 à 608

03.3 Synthèse des locaux techniques CVC / PBS — 4 pages | p. 609 à 612

03.4 Note technique ESQ CVC / PBS — 6 pages | p. 613 à 618

03.5 Comparatif des émetteurs de chauffage — 12 pages | p. 619 à 630

ANNEXE 04 • OUVRAGE ET ACCÈS

04.1 Note technique du pont routier de La Daille — 19 pages | p. 632 à 650

Actualisation : intégration du diagnostic Nicot de janvier 2024, mis à jour en avril 2024.

ANNEXE 01

Géotechnique et risques naturels

Documents inclus

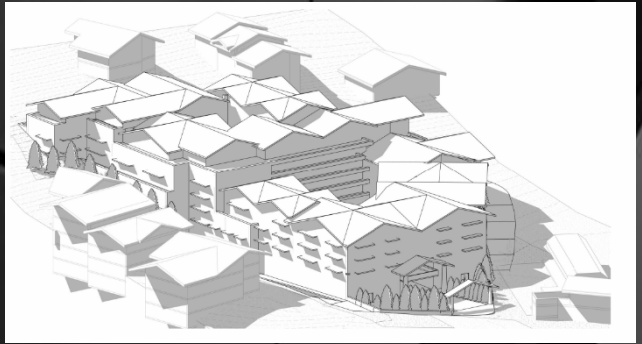
- 01 Rapport géotechnique G2 AVP et annexes
- 02 Avis technique géotechnique
- 03 Dossier de caractérisation des aléas

Les documents suivants sont reproduits dans leur version fournie, sans modification de leur contenu.

EQUATERRE

BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

Ingénierie - Conseil
Forages - Sondages
Essais Laboratoire
Conception - dimensionnement
Piézométrie - Inclinométrie
Expertises
Assainissements EU & EP



OPQIBI
L'INGÉNIERIE QUALIFIÉE
CERTIFICAT N° 24 04 5611

JMV RESORT

VAL D'ISERE (73150)

La Daille

Construction Hôtel et résidence Les Etroits

Affaire n° SAS2100659.3

Mission : G2 - AVP ind B

A l'attention de Monsieur Pierre-Antoine DEBILLON

TPS	PS	AS	S	TS
Très peu sensible	Peu sensible	Assez sensible	Sensible	Très sensible
1	2	3	4	5

Le projet est considéré comme : Sensible

La gestion de l'interaction sol structure nécessitera des travaux spéciaux conséquents

En conséquence, une maitrise d'œuvre géotechnique est indispensable

EQUATERRE - Agence Savoie
18 Bd de la mer Caspienne – 73370 LE BOURGET DU LAC
Tel : 04 79 62 42 25 – savoie@equaterre-geotechnique.fr

AGENCE	Contact	
SAVOIE	**Téléphone**	**04.79.62.42.25**
	Mail	**savoie@equaterre-geotechnique.fr**
	Web	**www.equaterre-geotechnique.fr**
18 Bd de la mer Caspienne – 74370 LE BOURGET DU LAC	**Chargé d'Affaires**	**Romain GIBERT**

Version(s) du présent rapport

Indice	Date	Etabli par	Vérifié par	Objet de la modification
0	08/10/2021	Romain GIBERT	Pierre RIEGEL	Première diffusion
A	30/10/2025	Romain GIBERT	Pierre RIEGEL	MAJ du projet
B	26/05/2026	Romain GIBERT	Pierre RIEGEL	MAJ du projet

Diffusion

INTERVENANTS	SOCIÉTÉS	MAILS
Maître d'ouvrage	**TOIT DU MONDE**	**emmanuelpointet@gmail.com**
Architecte	**JMV**	**padebillon@jmvresort.com**
Maître d'œuvre		**seustache@jmvresort.com** **jduday@jmvresort.com**
BE Structure	**STEBAT**	**georges.renaud@groupe-stebat.fr**

Cadre Normatif de la mission G2 AVP – NFP 94-500

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du Maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la Maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière.

PHASE AVANT-PROJET (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

Table des matières

1. Generalites 3
1.1 Situation 3
1.2 Documents fournis 4
1.3 Documents de référence géotechnique 4
1.4 Documents nécessaires à l'établissement de l'étude G2 PRO 5
1.5 Opérations effectuées 5
2. Environnement 6
2.1 Environnement du projet, topographie et morphologie 6
2.2 Photos du site 8
2.3 Sensibilité générale de l'environnement 12
3. Ouvrage 14
3.1 Caractéristique 14
3.2 Sensibilité générale de l'ouvrage 18
4. Donnees du sol 19
4.1 Contexte général 19
4.2 Retour d'expérience 20
4.3 Géologie du site 21
4.4 Caractéristiques géomécaniques 24
4.5 Hydrogéologie du site 26
4.6 Sensibilité générale du sol 28
5. Donnees reglementaires 30
5.1 Les aléas 30
5.2 Exposition aux risques naturels 31
5.3 Classe de sol 35
5.4 Diagnostic de qualité des sols 35
5.5 Données sur les réseaux déclarés 35
6. Sensibilite generale du projet 36
6.1 Synthèse 36
6.2 Aspects déterminants du classement général 36
6.3 Z.I.G (ZONE D'INFLUENCE GEOTECHNIQUE – NFP 94-500) 37
7. Dans la pratique 38
7.1 Adaptation du projet actuel au sol 38
8. Gestion de l'eau 39
8.1 Remarque préalable 39
8.2 Phase provisoire 39
8.3 Phase définitive 40
9. Terrassements 42
9.1 Conditions prévisibles et aléas à intégrer dans la conception et le planning 42
9.2 Méthodologie générale en phase provisoire 42
9.3 Méthodologie générale en phase définitive 42
10. Soutènements 43
10.1 Configuration générale 43
10.2 Remarques importantes et points particuliers 43
11. Gestion des existants proches 45

12. Fondations 46
12.1 Solution de type radier 46
12.2 Fondations superficielles de type semelles isolées ou filantes 47
12.3 Fondations profondes 49
13. Assises des DALLAGES, RADIER et voiries 50
13.1 Forme sous dallage 50
13.2 Formes de voiries légères et parking VL 50
13.3 Formes de voiries lourdes et parking PL 51
13.4 Remarques(s) pour les dallages et voiries : 51
14. Autres adaptations au sol pour la construction 52
14.1 Réutilisation des matériaux – Classification GTR 52
14.2 Poussée des terres 52
15. Incidences geotechniques sur l'avancement du projet & actions a mener 53
16. Remarques generales 54
16.1 Limites de l'étude 54
16.2 Définition normalisée de la présente mission 54
16.3 Assurance 54
16.4 Autres remarques 54

Pièces Annexes

- **ANNEXE 1 : Sondages réalisés (Plan, Synthèses & Graphiques)**
- **ANNEXE 2 : Extrait de la norme NFP 94-500**

1. GENERALITES

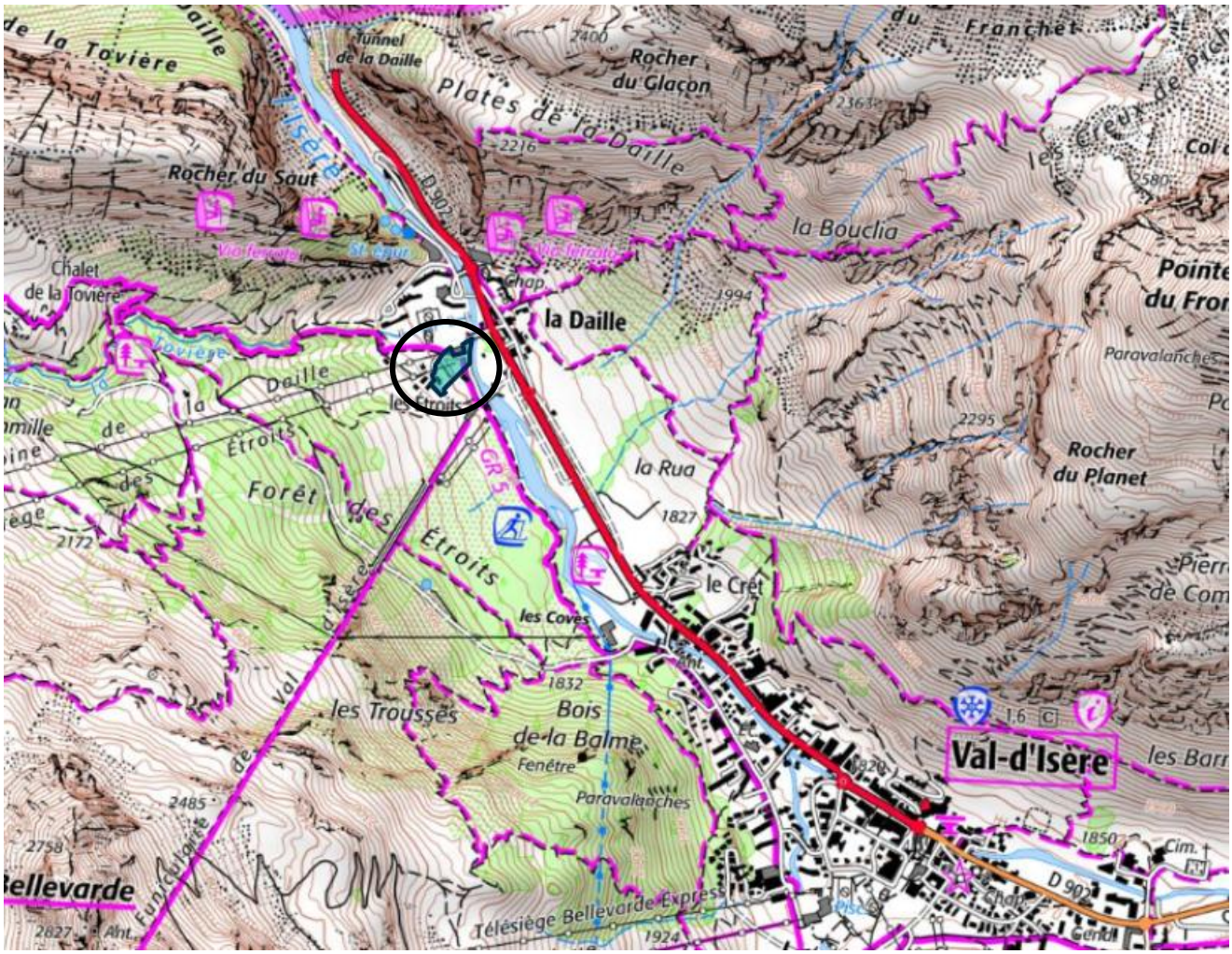
1.1 Situation

Commune : VAL D'ISERE (73150)

Adresse : La Daille

Parcelle(s) : AB 59 / 60 / 64 / 65 / 67 / 68 / 188

Altitude : Variant de 1814 m à 1795 m



Localisation du site de l'étude (Source : Géoportail)



Localisation du site de l'étude (Source : Géoportail)

1.2 Documents fournis

Type de plan	Format	Auteur	N° affaire / Description	Daté du
Plan topographique	DWG/PDF	ALP GEO	220700	03/06/2025
Masse	PDF	JMV	0229/18 - FAISA	09/04/2026
Coupes	PDF	JMV	0229/18 - FAISA	09/04/2026
Niveaux	PDF	JMV	0229/18 - FAISA	09/04/2026

1.3 Documents de référence géotechnique

Mission	Auteur	N° affaire	Indice	Daté du
G2 AVP	EQUATERRE	SAS2100659	0	08/10/2021
G2 AVP	EQUATERRE	SAS2100659	A	30/10/2025

1.4 Documents nécessaires à l'établissement de l'étude G2 PRO

Type de plan	Format	Description
Structure - Plans	DWG (& PDF)	Plan de fondation/coffrage
Structure - DDC	PDF/Excel	Descentes de charges*
VRD	DWG (& PDF)	Plan de terrassement

***Nota :** Pour la réalisation des calculs de justifications des semelles aux ELU & ELS, il sera impératif de nous transmettre les combinaisons de charges (ELU & ELS) par massifs. Ces éléments sont fournis par le BET Structure de l'opération.

1.5 Opérations effectuées

Postes réalisés en 2021, en phase G2 AVP indice 0 :

- Visite préalable du site et pré implantation des sondages
- Sondages à la pelle mécanique (2 sondages)
- Essais au pénétromètre stato-dynamique lourd (12 essais)
- Forages avec enregistrement de paramètres (5 forages)
- Pose de piézomètres (2 unités)
- Synthèse et rédaction d'un rapport d'étude géotechnique

Postes réalisés en 2025, en phase G2 AVP indice A :

- Visite préalable du site et pré implantation des sondages
- Essais au pénétromètre stato-dynamique lourd (8 essais)
- Forages avec enregistrement de paramètres (5 forages)
- Synthèse et rédaction d'un rapport d'étude géotechnique

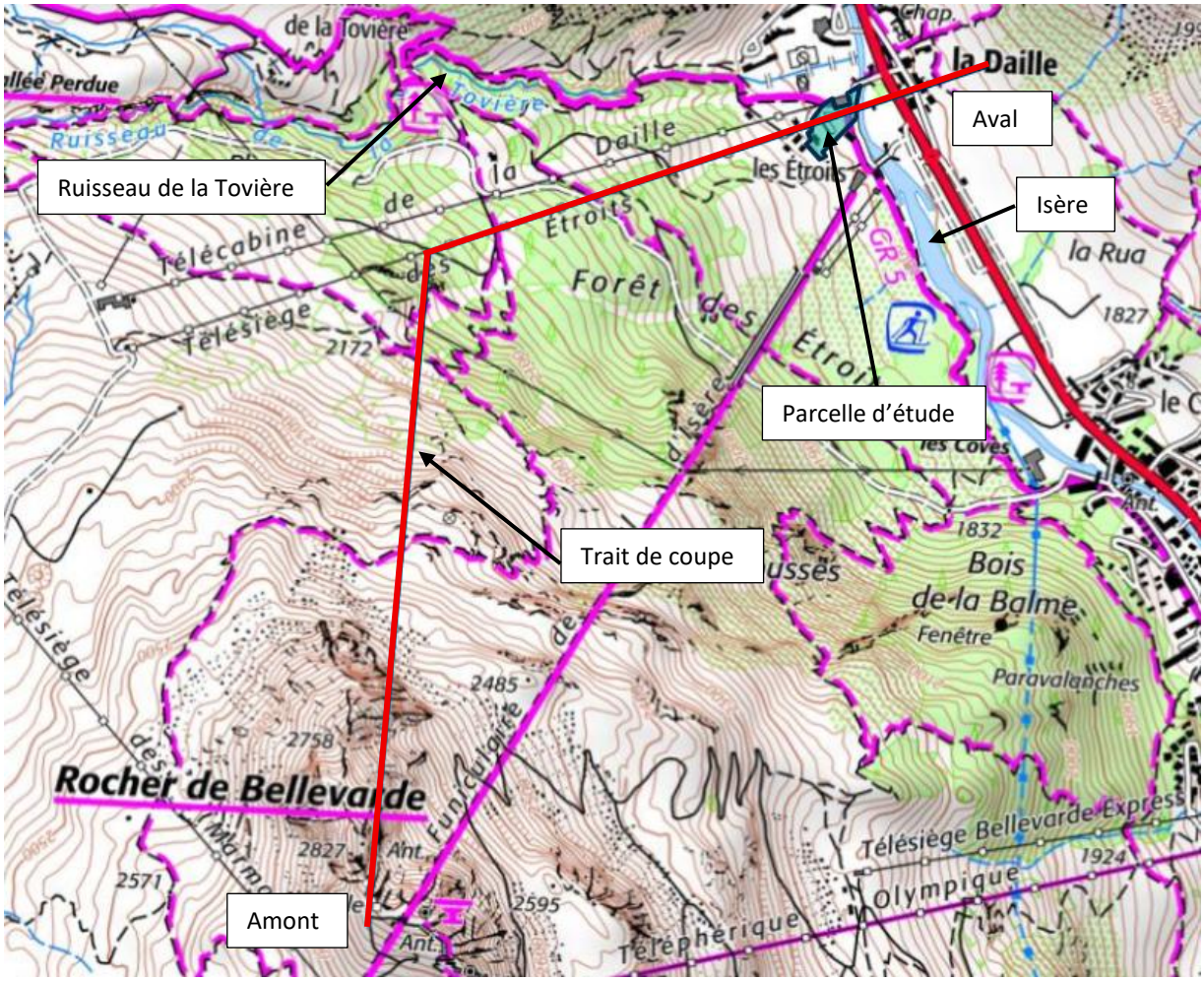
2. ENVIRONNEMENT

2.1 Environnement du projet, topographie et morphologie

Le projet s'inscrit, en partie amont, au pied d'un versant montagneux orienté vers l'Est et en partie aval, au droit d'une plateforme. Ce versant culmine à 2827 m d'altitude, au niveau du sommet du Rocher de Bellevarde (voir profil topographique ci-dessous). Son point bas se situe aux environs de 1794m au droit du cours d'eau de l'Isère. La parcelle d'étude est de grande taille (près de 130m de longueur entre l'amont et l'aval). 19 mètres de dénivelé séparent le point le plus haut de la parcelle (1814 m), du point le plus bas (1795 m). Un torrent est situé à 15m de distance au nord de la limite de propriété. Ce torrent est partiellement busé en partie aval (position exacte inconnue). Le ruisseau de la Tovière est quant-à lui situé à environ 70m de distance de la limite de propriété Nord.

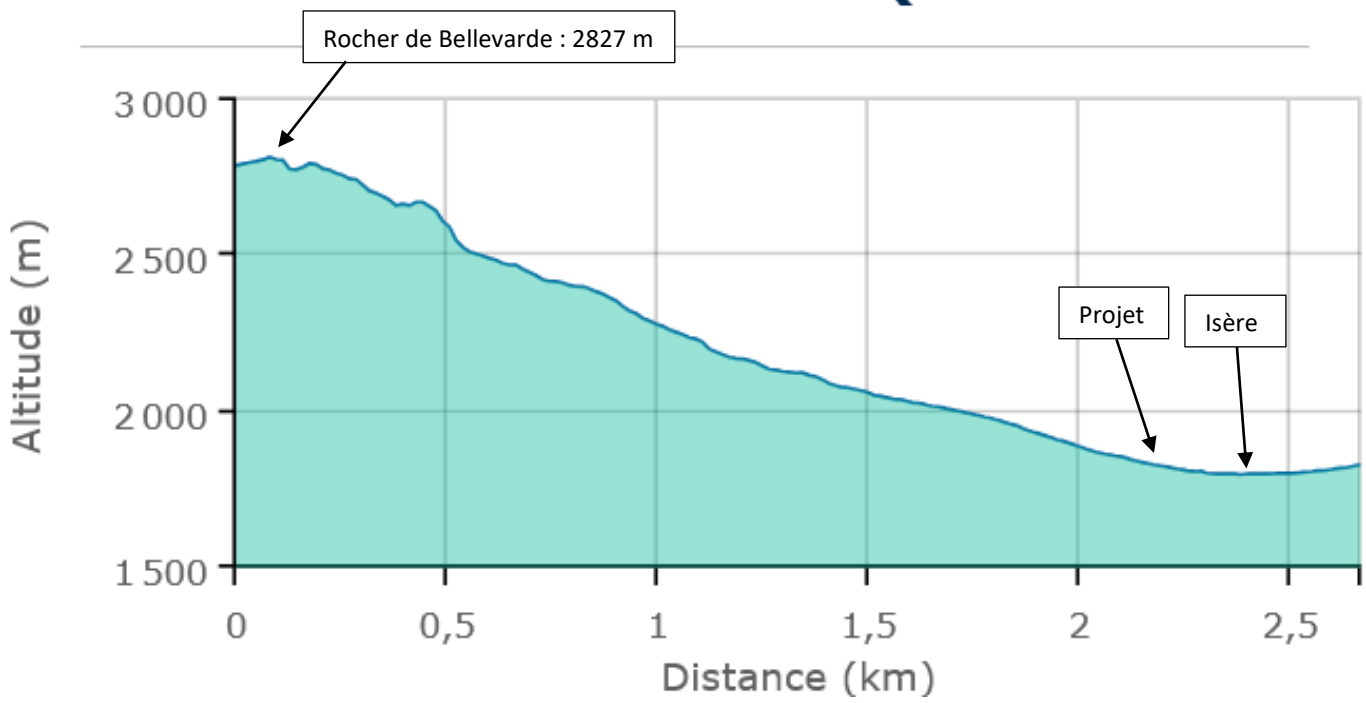
Ce contexte de versant à dénivélé important favorise de nombreuses circulations d'eau souterraines. Ce point fondamental est à prendre en considération au niveau des adaptations constructives requises en phases provisoire et définitive.

La plateforme abrite deux zones humides en partie aval.

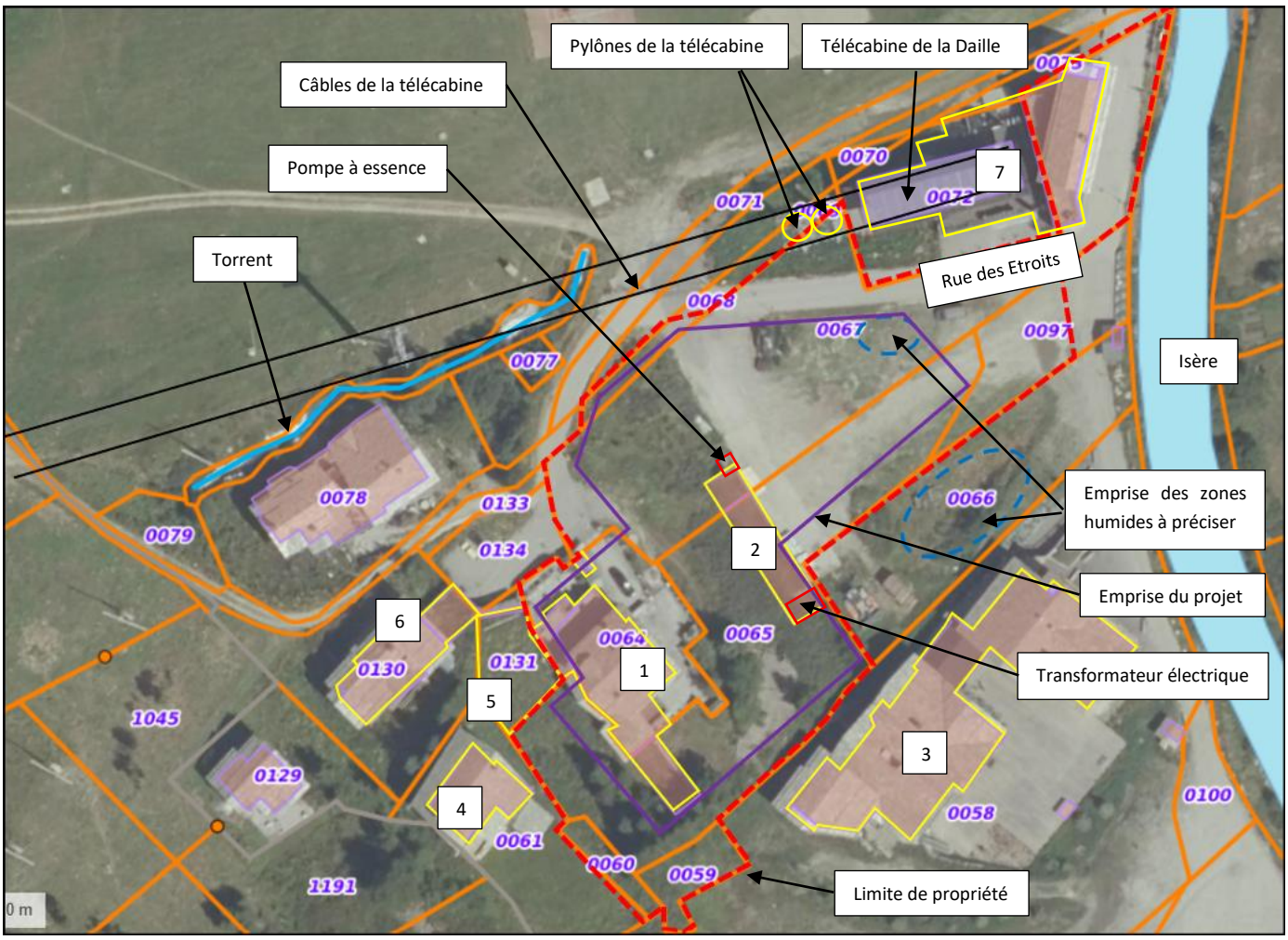


Localisation de la parcelle d'étude au sein du versant (source : géoportail.gouv.fr)

PROFIL ALTIMÉTRIQUE



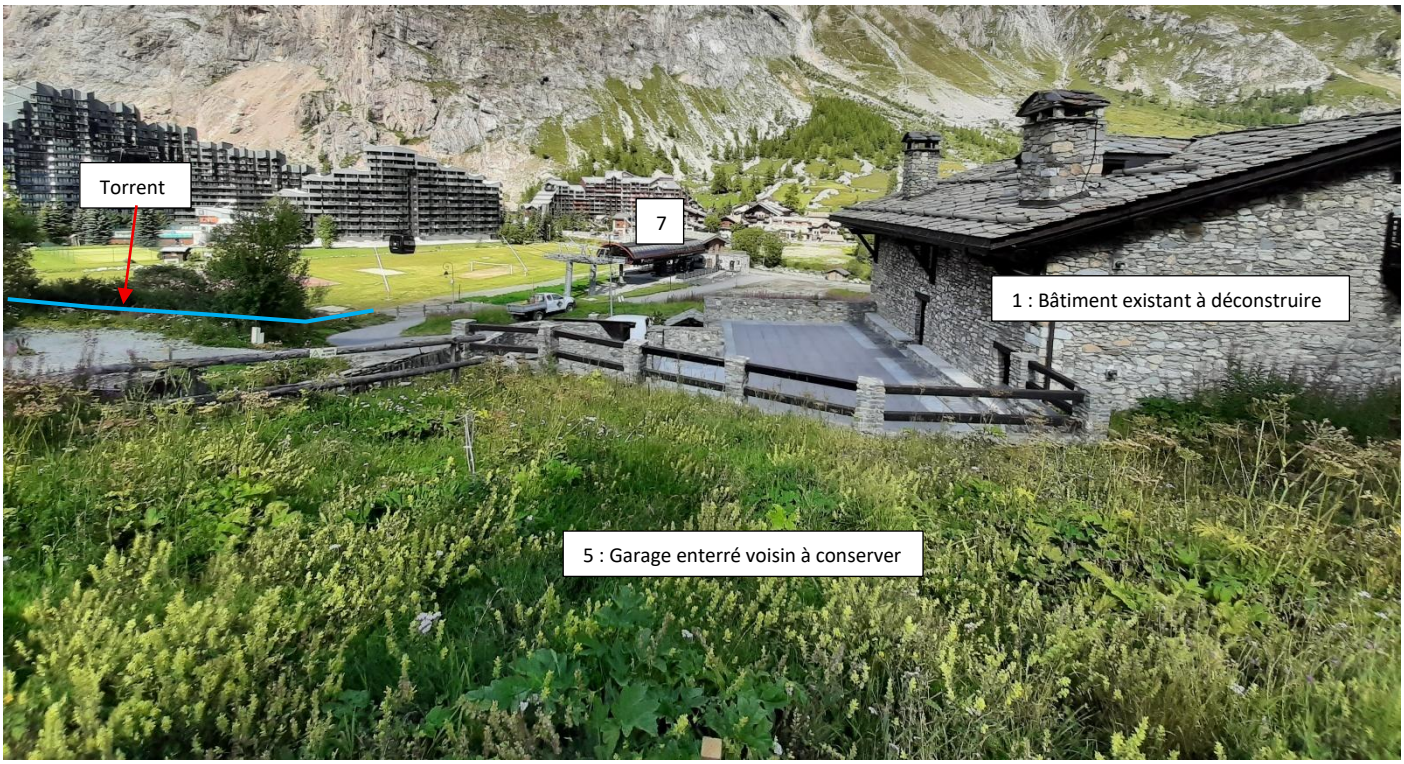
Profil topographique du versant (Source : géoportail.gouv.fr)

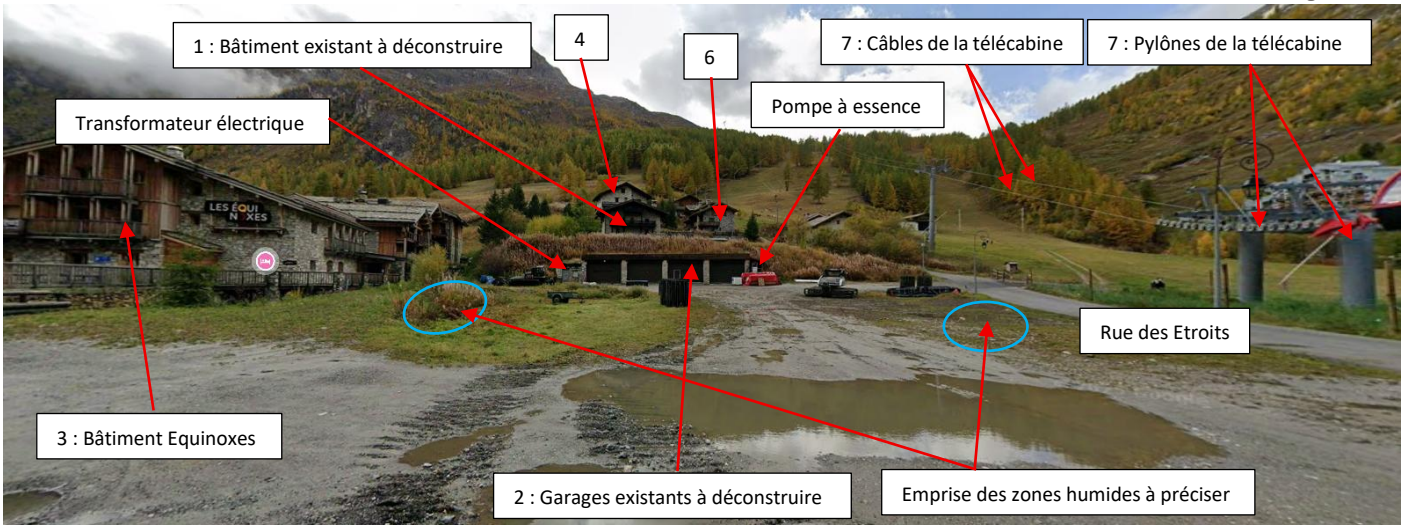


Environnement du projet et points sensibles (source : géoportail.gouv.fr)

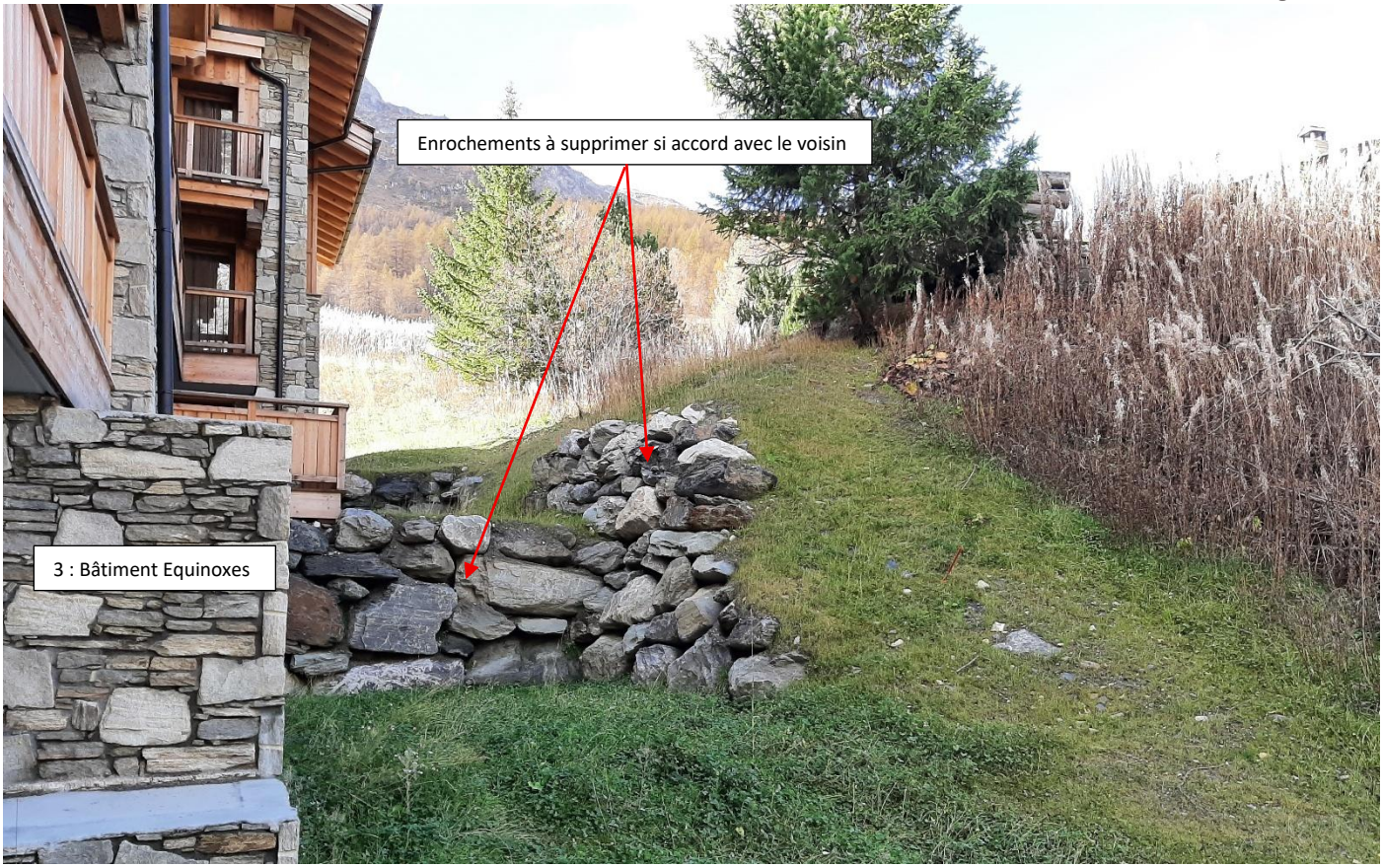
2.2 Photos du site






1 : Bâtiment existant à déconstruire
4
6
7 : Câbles de la télécabine
7 : Pylônes de la télécabine
Transformateur électrique
Pompe à essence
Rue des Etroits
3 : Bâtiment Equinoxes
2 : Garages existants à déconstruire
Emprise des zones humides à préciser


3 : Bâtiment Equinoxes


Enrochements à supprimer si accord avec le voisin
3 : Bâtiment Equinoxes


4 : Bâtiment voisin à conserver
1 : Bâtiment existant à déconstruire
5 : Garage enterré voisin à conserver


4 : Bâtiment voisin à conserver
Arbres à couper

2.3 Sensibilité générale de l'environnement

L'environnement est considérée comme : Sensible

2.3.1 Aspects déterminants

- **Ouvrages avoisinants** : Présence de nombreux ouvrages situés à proximité du projet.
  - **3** : Bâtiment Equinoxes : Bâtiment récent construit en décrochés de niveaux : RDC à la cote 1797,23 NGF ; R-1 à la cote 1794,08 NGF. Présence de plusieurs enrochements sec entre l'Equinoxe et la limite de propriété Sud-Est.
  - **4** : Bâtiment voisin en pierres cimentées, en Rez + 2 + combles. Hypothèse de cote de niveau bas : 1812,40 NGF.
  - **5** : Garage enterré situé en limite de propriété Sud-Ouest. Hypothèse de cote de niveau bas : 1805,20 NGF.
  - **6** : Bâtiment voisin en pierres cimentées, en Rez + 1 + combles.
  - **7** : Télécabine de la Daille située au Nord du projet. Présences de pylônes et de câbles aériens.

- **Ouvrages existants** : Présence de deux ouvrages au droit du projet.
  - **1** : Bâtiment existant en pierres cimentées en Rez + 2 + combles. Ouvrage enterré en partie amont.
  - **2** : Bâtiment de garages en béton, enterré en partie amont.
  - Un local pour transformateur électrique et une pompe à essence sont situés de part et d'autre du bâtiment 2 de garage.

- **Poids des structures avoisinantes** : Ouvrages voisins 4 et 5 induisant de fortes descentes de charges à reprendre.

- **Encastrement des mitoyens** : Ouvrages voisins 4, 5 et 6 possédants un niveau bas situé très au-dessus du niveau bas du projet.

- **Matériaux des bâtiments mitoyens** : Ouvrages voisins en pierre maçonné, peu rigide et sensible aux déplacements.

- **Végétation** : Nombreux arbres situés au droit du projet.

- **Réseaux** : Nombreux réseaux passant dans l'emprise du tènement. Notamment à proximité du transformateur électrique. La présence d'une pompe à essence suggère qu'il doit exister une cuve à fioul à proximité. Emplacement non connu.

- **Réseau routier avoisinant** : Rue des Etroits située en limites Ouest, Nord et Est de propriété.

- **Topographie** : Terrain en pente en partie amont.

- **Hydrographie** : Torrent situé à proximité de la limite de propriété Nord-Ouest. Isère située à proximité de la limite de propriété Est. Deux petites zones humides sont situées au droit et en limite du projet, sur la plateforme aval.

2.3.2 Conséquences

- Obtenir le droit de terrasser provisoirement au droit de la parcelle 58 de l'Equinoxe et de supprimer les enrochements en pierres. Ceci afin de réduire les surfaces de soutènements.

- Prévoir la réalisation d'un relevé géomètre pour préciser les cotes de niveaux bas des voisins 4, 5 et 6. Prévoir la réalisation d'un diagnostic structure de ces 3 ouvrages pour préciser les seuils de déplacements admissibles, les descentes de charges et la mise en œuvre de renforts éventuels de ces ouvrages avant démarrage des travaux de terrassement et de soutènement. Prévoir la réalisation d'un constat d'huissier ou d'un référé préventif de ces ouvrages avant démarrage des travaux (y compris déconstruction et dévoiement des réseaux enterrés).

- Attention aux câbles aériens de la télécabine de la Daille.

- Ne pas déchausser les avoisinants lors des terrassements. Prévoir la mise en œuvre d'ouvrages de soutènements adaptés. Prévoir l'obtention des autorisations de tréfonds pour le passage des clous au droit des parcelles concernées.

- Ne pas mettre en péril la stabilité des voiries, ni des réseaux enterrés situés à proximité du projet.

- Déconstruction méthodique des bâtiments existants selon un phasage spécifique à définir. Ces deux ouvrages sont enterrés en partie amont, ce qui signifie qu'il ne faut pas mettre en péril la stabilité des talus amonts lors de la déconstruction. Prévoir la purge des vestiges de fondations de ces existants.

- Dévoyer les réseaux situés dans l'emprise du terrassement et le transformateur électrique.

- Supprimer la pompe à essence et la cuve à fioul correspondante. Attention, une pollution des sols est possible, l'analyse de cette pollution éventuelle ne fait pas partie de la mission confiée à EQUATERRE.

- Couper les arbres situés au droit du projet et dans l'emprise des terrassements.

- Adapter la technique de forage à la pente.

- Préciser l'emprise des deux zones humides et leur impact sur le projet. Torrent et rivière situés à proximité du projet. Nombreuses arrivées d'eau à prévoir et anticiper en phase travaux et en phase définitive (voir partie hydrographie).

- Topographie du site propice à l'accumulation des circulations d'eau de versant en l'absence d'exutoire gravitaire adapté.

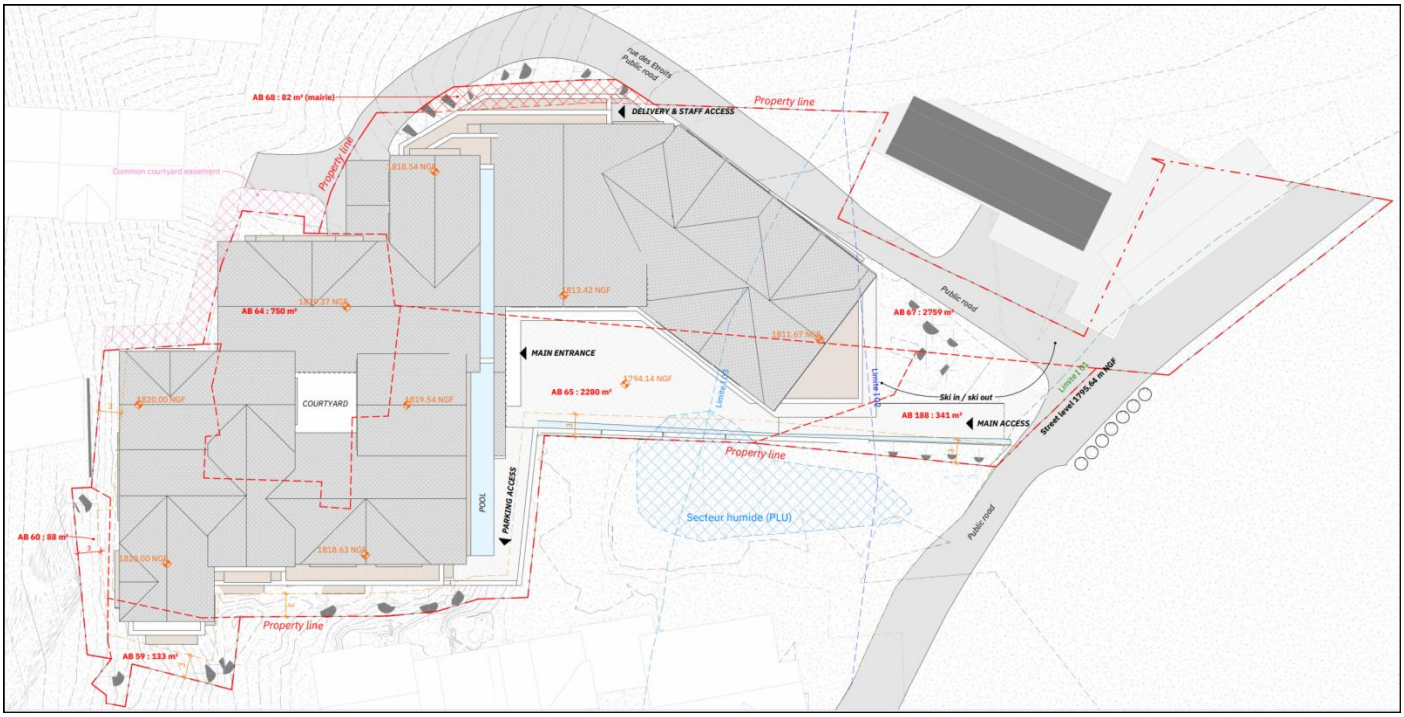
3. OUVRAGE

3.1 Caractéristique

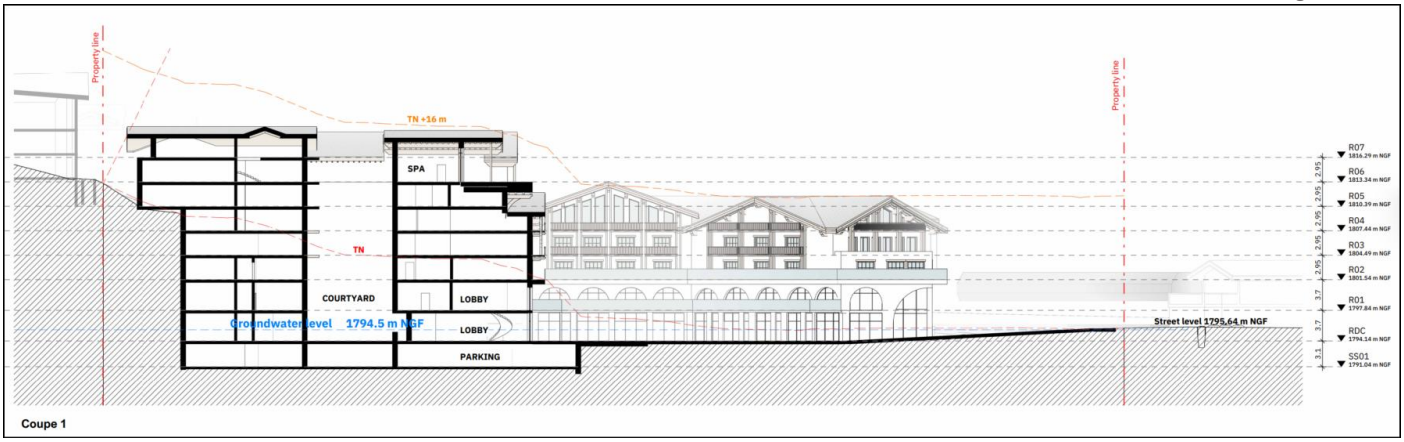
A ce jour, nous retiendrons les principaux éléments, définis au stade G2 - AVP :

Destination de l'ouvrage :	Hôtel, spa et résidence de logements
Dimensions :	100 x 65 m environ. Plusieurs corps de bâtiments sur niveaux de sous-sols communs.
Nombre de niveaux :	1SS + RDC + 7. Nombreux décrochés de niveaux.
Calage de niveau bas :	Sous-sol à la côte 1791,04 NGF, soit de l'ordre de – 23 m/TN à l'amont et – 4 m/TN à l'aval.
Superstructure :	A priori, structure béton armé / charpente bois.
Descentes de charges :	A préciser par le bureau d'étude structure de l'opération.
Surcharge sur plancher bas :	Surcharge de l'ordre de 0,5 T/m^2 au droit des stationnements, circulations et restaurant. Surcharges à préciser dans les locaux techniques et de stockage éventuels. A préciser par le bureau d'étude structure de l'opération.
Aménagements périphériques :	Voiries lourdes / Parking / terrasses / jardins
Gestion prévisionnelle des EP :	Infiltration à proscrire, rejet au réseau.

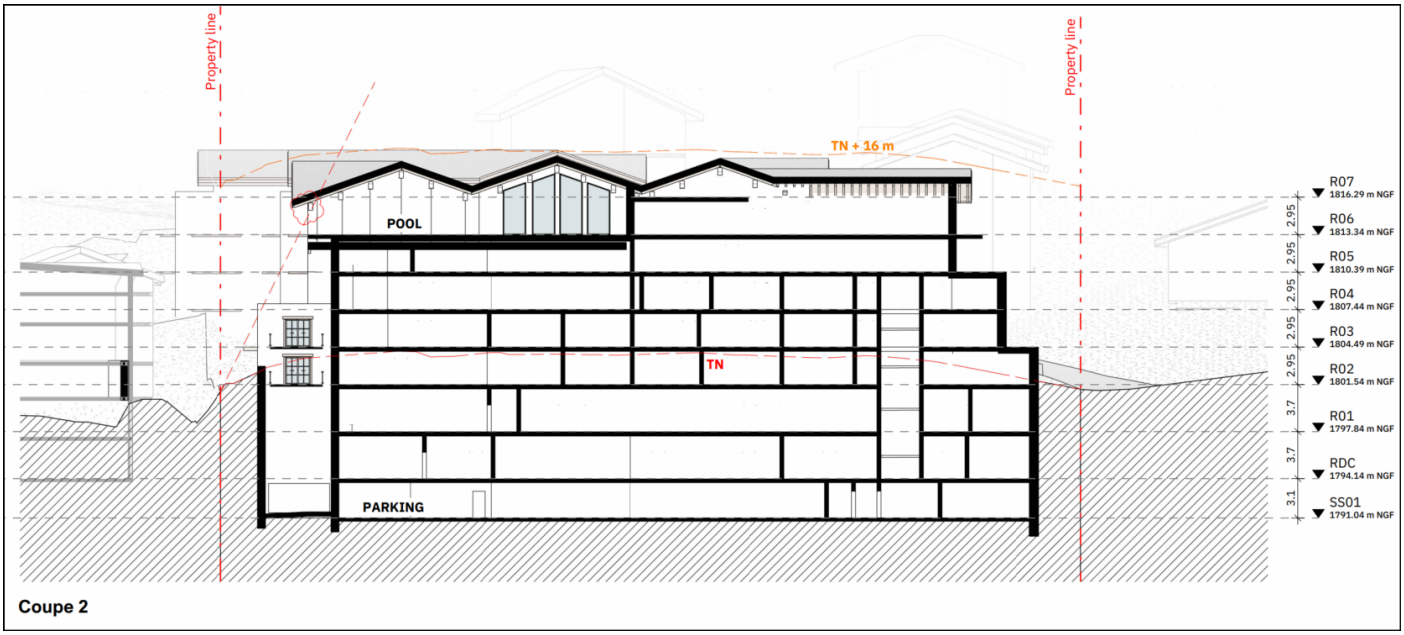
***Nota** : Ces données et hypothèses représentent la base du travail du géotechnicien. Il est primordial que la maitrise d'œuvre en prenne connaissance, qu'elle les vérifie et le cas échéant, qu'elle les précise.*



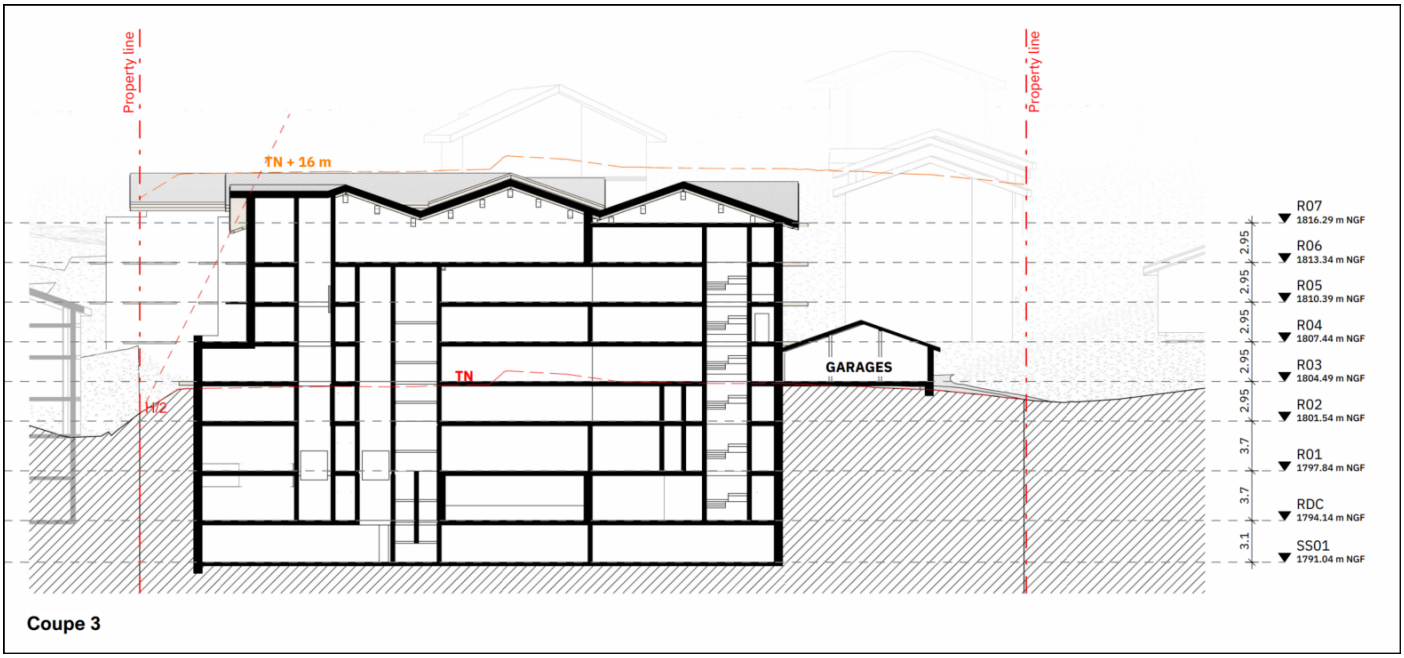
Plan masse du projet – 09/04/2026 - FAISA



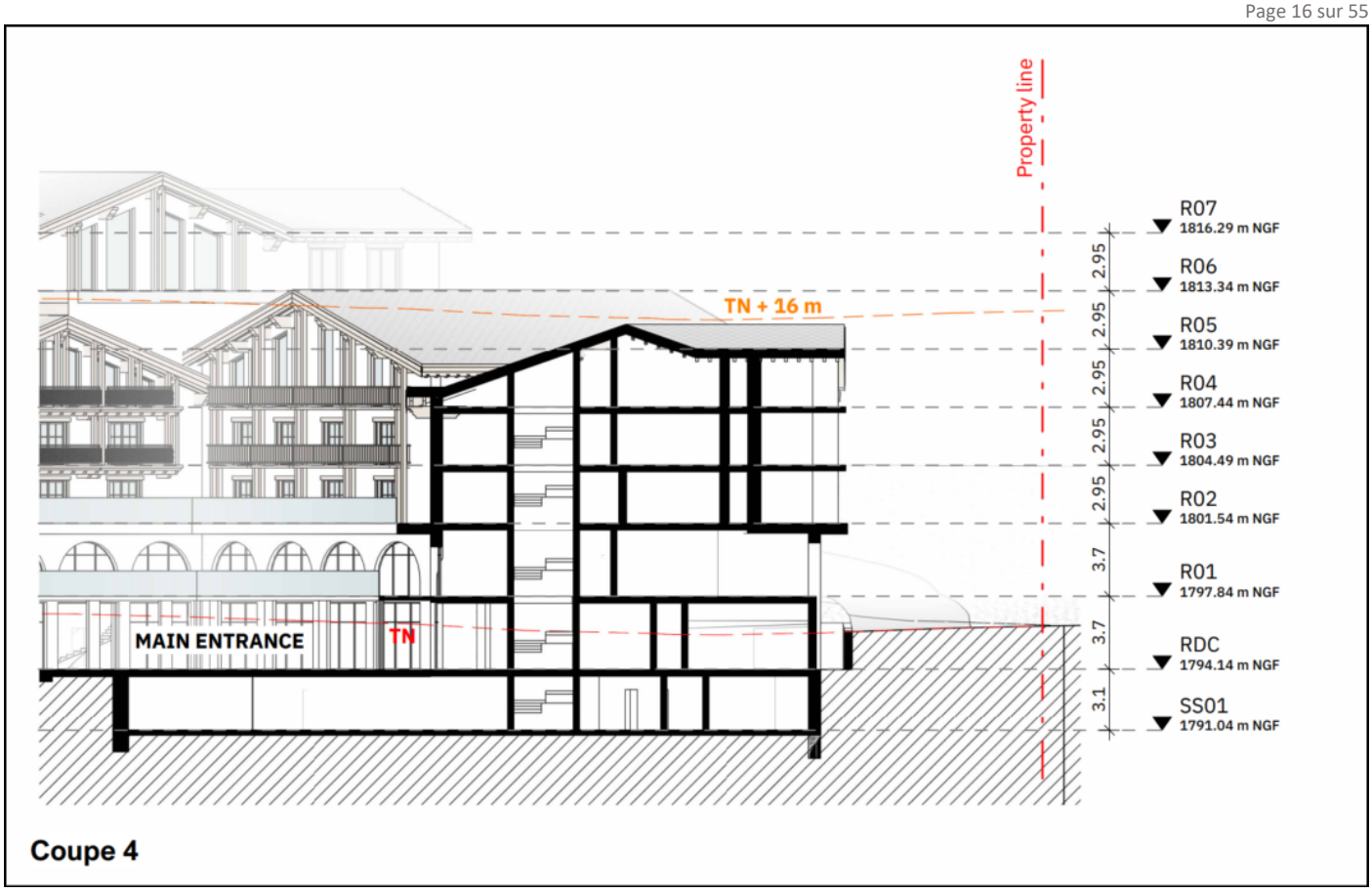
Coupe 1 du projet – 09/04/2026 – FAISA



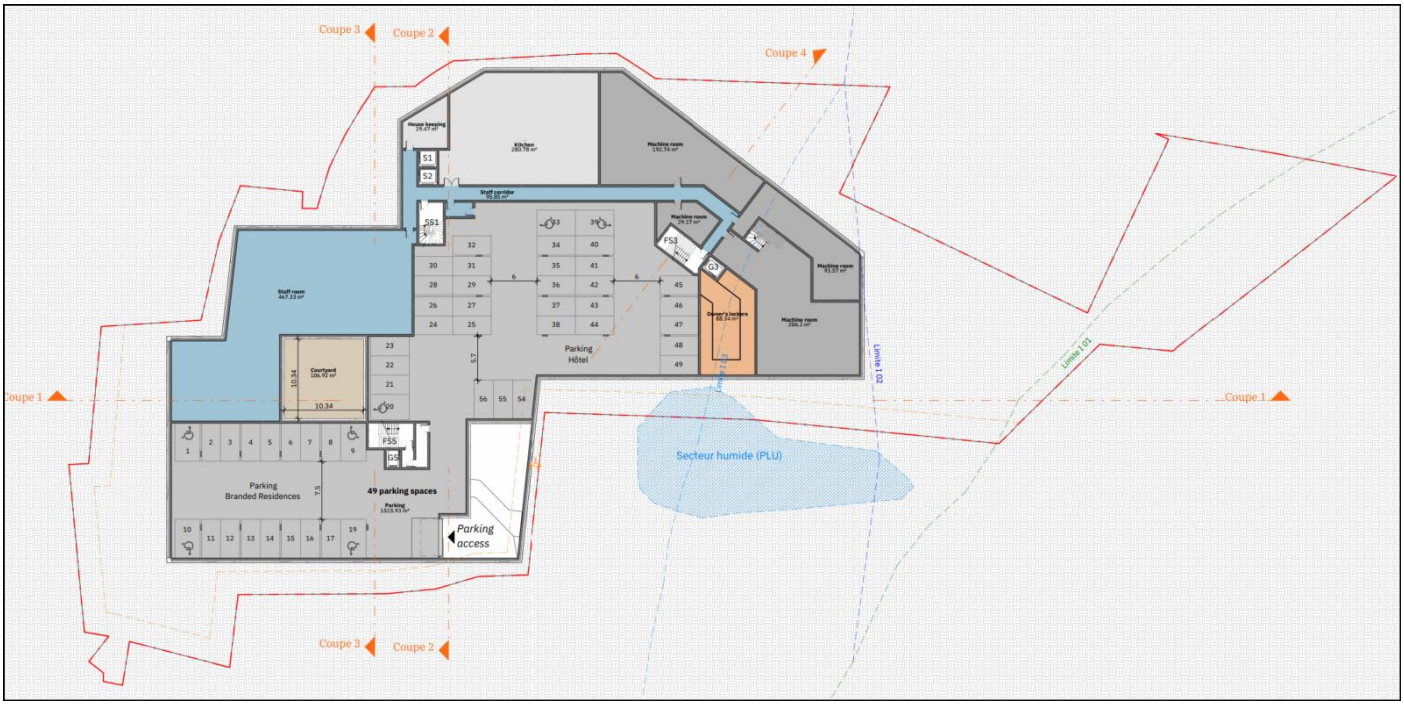
Coupe 2 du projet – 09/04/2026 – FAISA



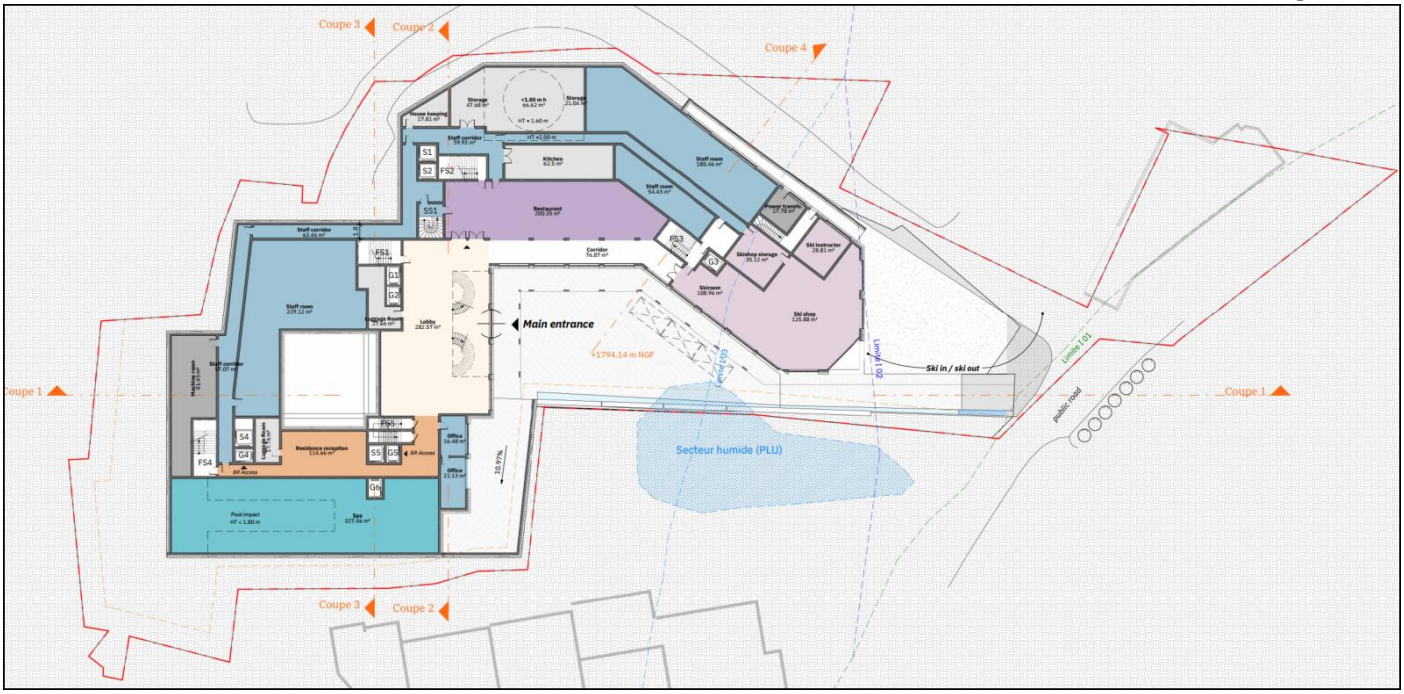
Coupe 3 du projet – 09/04/2026 – FAISA



Coupe 4 du projet – 09/04/2026 – FAISA



Plan du niveau R-1 du projet – 09/04/2026 – Esquisse



Plan du niveau RDC du projet – 09/04/2026 – Esquisse

3.2 Sensibilité générale de l'ouvrage

L'ouvrage est considéré comme : Sensible

3.2.1 Aspects déterminants

- **Plan masse :** Projet de grande étendue, environ 100 m de longueur et 65 m de largeur. Projet situé à proximité directe des limites de propriétés / Aucun recul disponible en terrassement.

- **Calages de niveau bas :** Projet enterré de 6 à 7 niveaux en partie amont et d'un niveau en partie aval. Terrassements très importants à prévoir en déblais.

- **Structure :** Descentes de charges importantes et hétérogènes / Dallage fortement chargé / Existence de nombreux décrochés de niveaux / Ouvrage de grande étendue.

- **Gestion prévisionnelle des EP :** Infiltration à proscrire.

- **Voirie :** Voiries lourdes.

- **Dallage :** Dallage porté pour le décroché de structure du niveau R+5. Radier général pour le niveau R-1.

3.2.2 Conséquences

- Compte tenu de la hauteur des terrassements prévus (de l'ordre de 23 mètres environ au maximum), et du faible recul disponible entre l'ouvrage projet et les limites de propriétés, des ouvrages de soutènements devront être mis en œuvre dès la phase provisoire. Ceci impactera les délais, méthodes et les coûts de travaux.

- La reprise de la poussée des terres dissymétriques (plus de poussée que de butée) en phase provisoire et en phase définitive impactera les fondations et les systèmes de soutènements à prévoir et à anticiper. Il convient d'obtenir des droits de tréfonds définitifs pour que les poussées de terre soient reprises par les parois et non par le bâtiment. En cas de refus de tréfonds définitifs, il faudra s'assurer auprès du BET Structure que la configuration du projet permet la reprise des poussées en phase définitive.

- Compte tenu des descentes de charges importantes (9 niveaux) et hétérogènes (nombreux décrochés de niveaux de la structure), le risque de tassements différentiels entre fondations sera une problématique à étudier et gérer en fondations.

- Anticiper les demandes d'autorisations de tréfonds définitifs et de terrassement provisoire au droit des parcelles voisines.

- Préciser les descentes de charges du projet.

4. DONNEES DU SOL

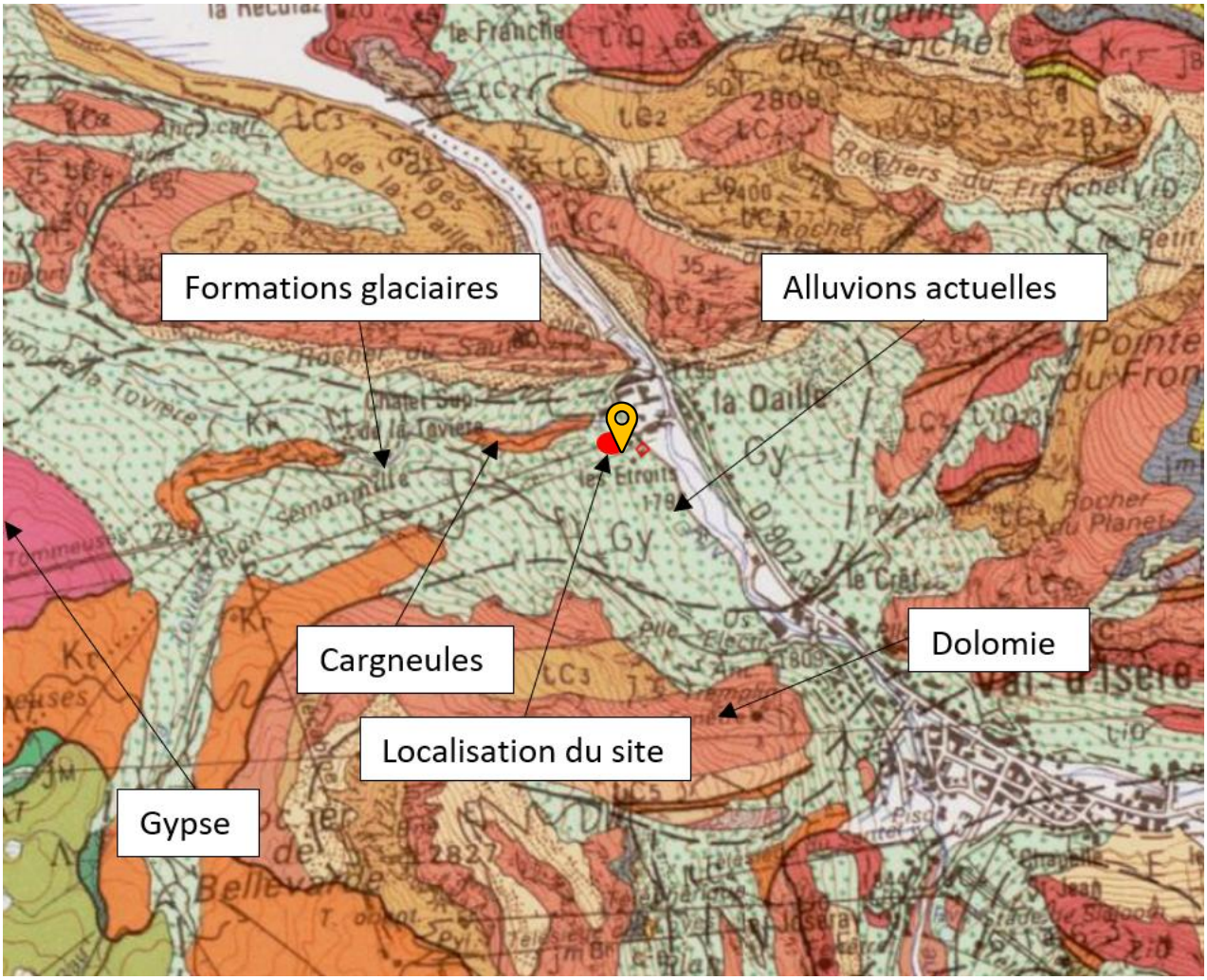
4.1 Contexte général

Morphologie : Le site s'inscrit au sein d'un versant orienté vers le Nord-Est.

Typologie : Versant / Terrasse

Contexte : Moraine recoupant les alluvions de l'Isère.

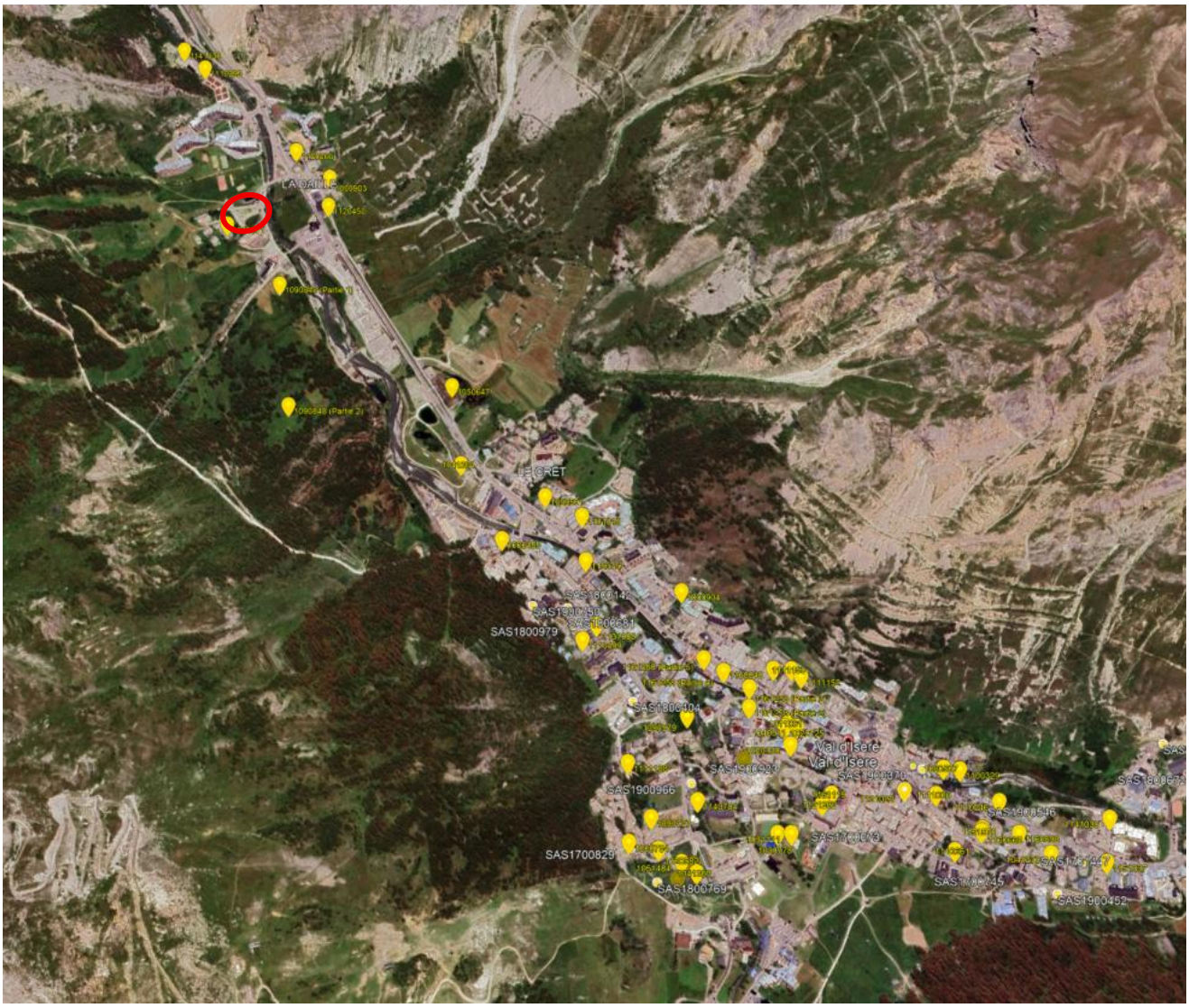
Dominante : Alluvions moderne en partie aval, moraine altérée sur moraine consolidée en partie amont.



Extrait de la carte géologique au 1/50 000e (Feuille n°752 – TIGNES)
http://infoterre.brgm.fr/ - Données du BRGM

4.2 Retour d'expérience

Nos investigations s'inscrivent dans un contexte déjà bien connu, du fait de notre activité de longue date sur le secteur.



Localisation des principales affaires traitées dans le secteur par EQUATERRE

Dans la pratique, notre bonne connaissance du secteur, liée à 35 ans d'activité et à de nombreuses affaires, nous permet de nous projeter sur une adaptation sol/structure assez fiable à ce stade.

4.3 Géologie du site

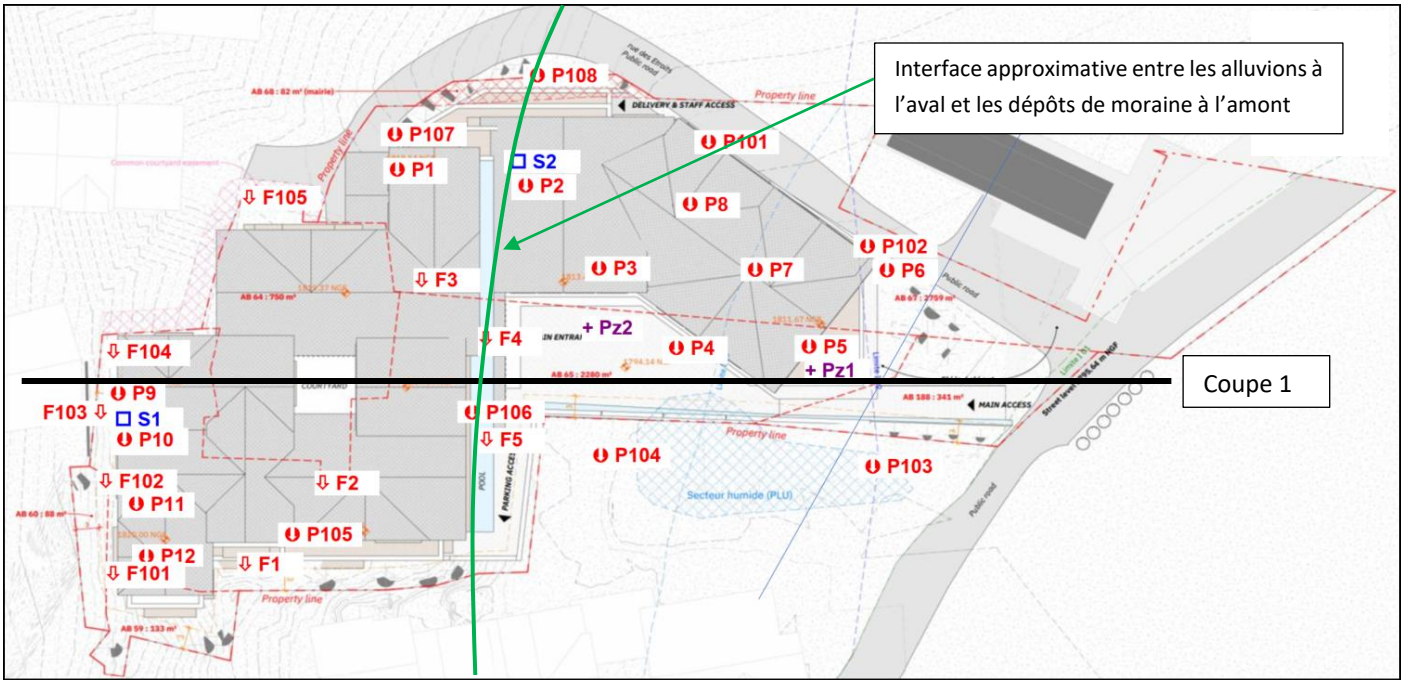
Ceci concerne le sol au droit du projet, mais également au droit de la ZIG : Il s'agit d'une interprétation la plus juste possible, déduite et interpolée à partir des sondages ponctuels. Seule la vision en « vraie grandeur », c'est à dire à l'ouverture peut garantir l'exactitude de l'organisation géologique. En effet, le sol est par définition discontinu et répond à des logiques de formation non purement mathématiques ou statistiques.

4.3.1 Hétérogénéité générale

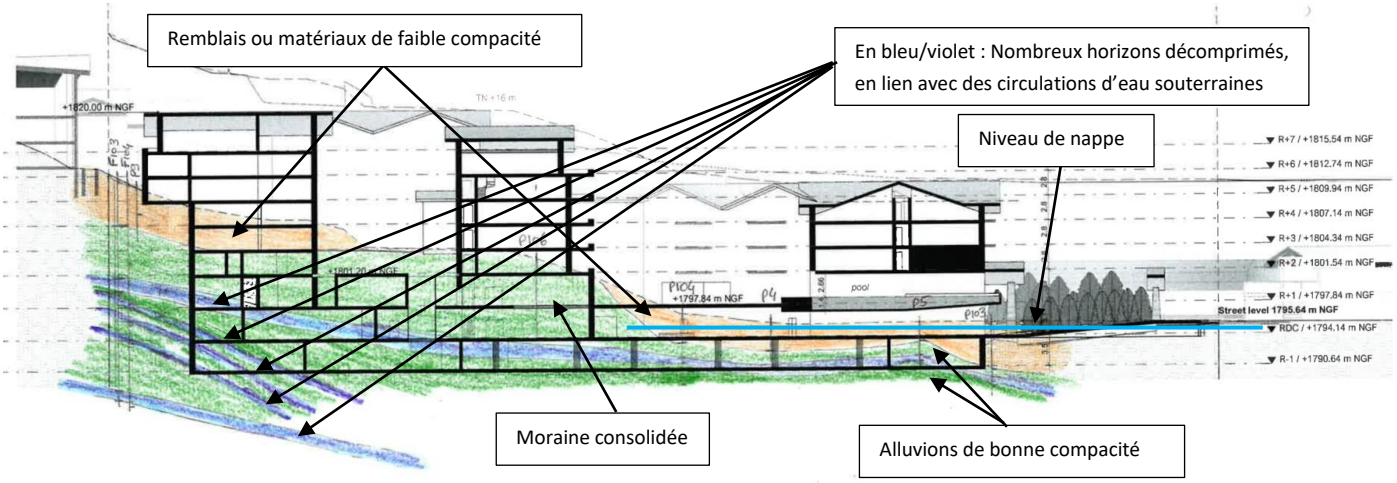
Le site est très hétérogène en plan, constitué de zones de natures et de comportement différents.

D'après les deux campagnes de sondages réalisées en 2021 et 2025, on distingue :

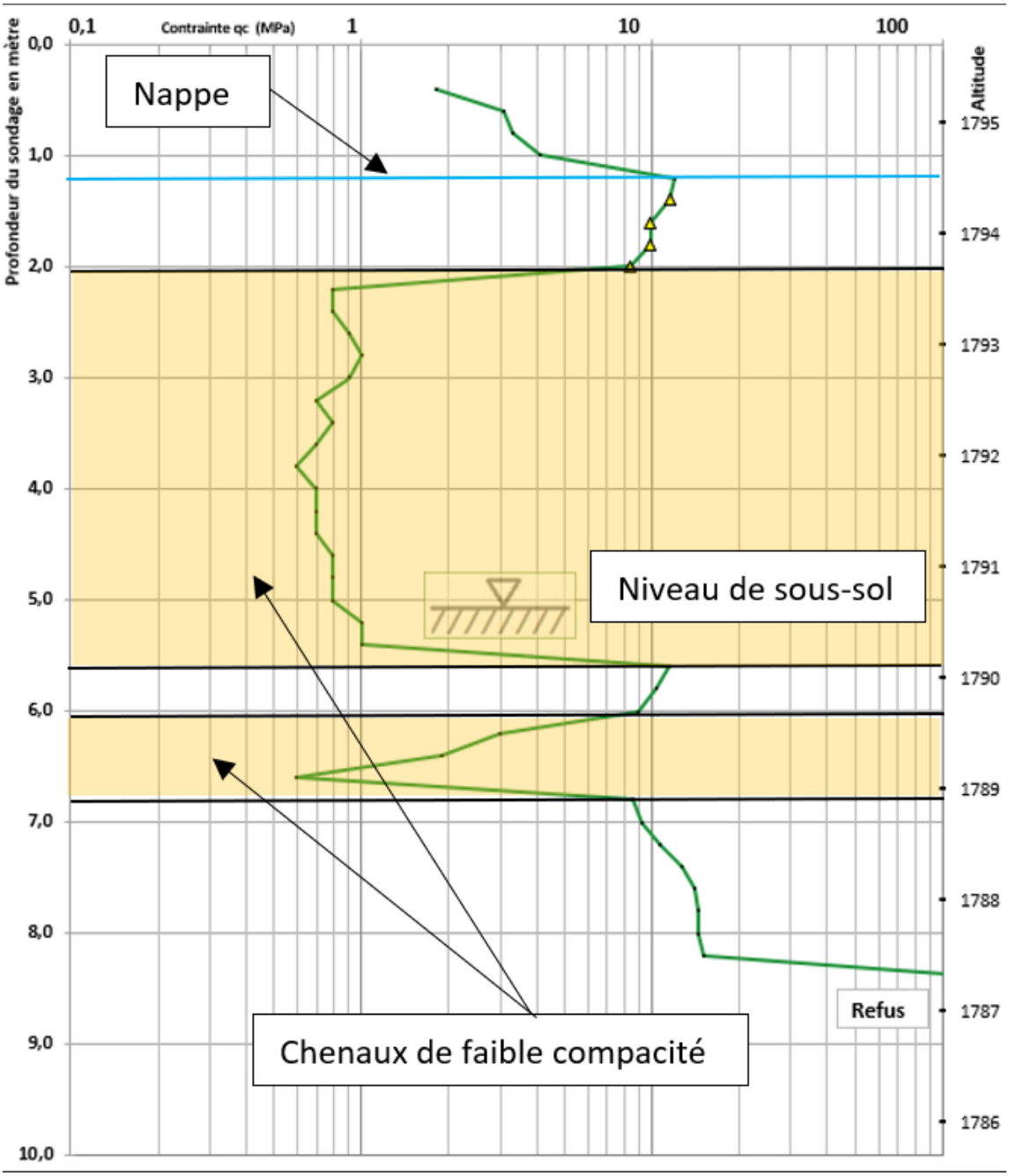
- Des remblais de garde de terrassement en périphérie des bâtiments existants enterrés.
- De la moraine altérée à blocs sur de la moraine consolidée à blocs plus en profondeur sur la partie amont du projet. L'horizon de moraine consolidée est recoupé par de très nombreux chenaux de faible compacité, en lien probable avec des circulations d'eau souterraine. Certains de ces chenaux sont en charge (un niveau d'eau stabilisé a été mesuré à 0,5 m de profondeur/TN dans le forage F1 et le forage F2 est artésien (l'eau en charge sort sous pression naturellement)).
- Les alluvions récentes de l'Isère sur la plateforme aval. Ces alluvions sont composées d'une multitude de chenaux aux compacités très variable. La nappe d'accompagnement de l'Isère a été mesurée à faible profondeur dans cette zone.



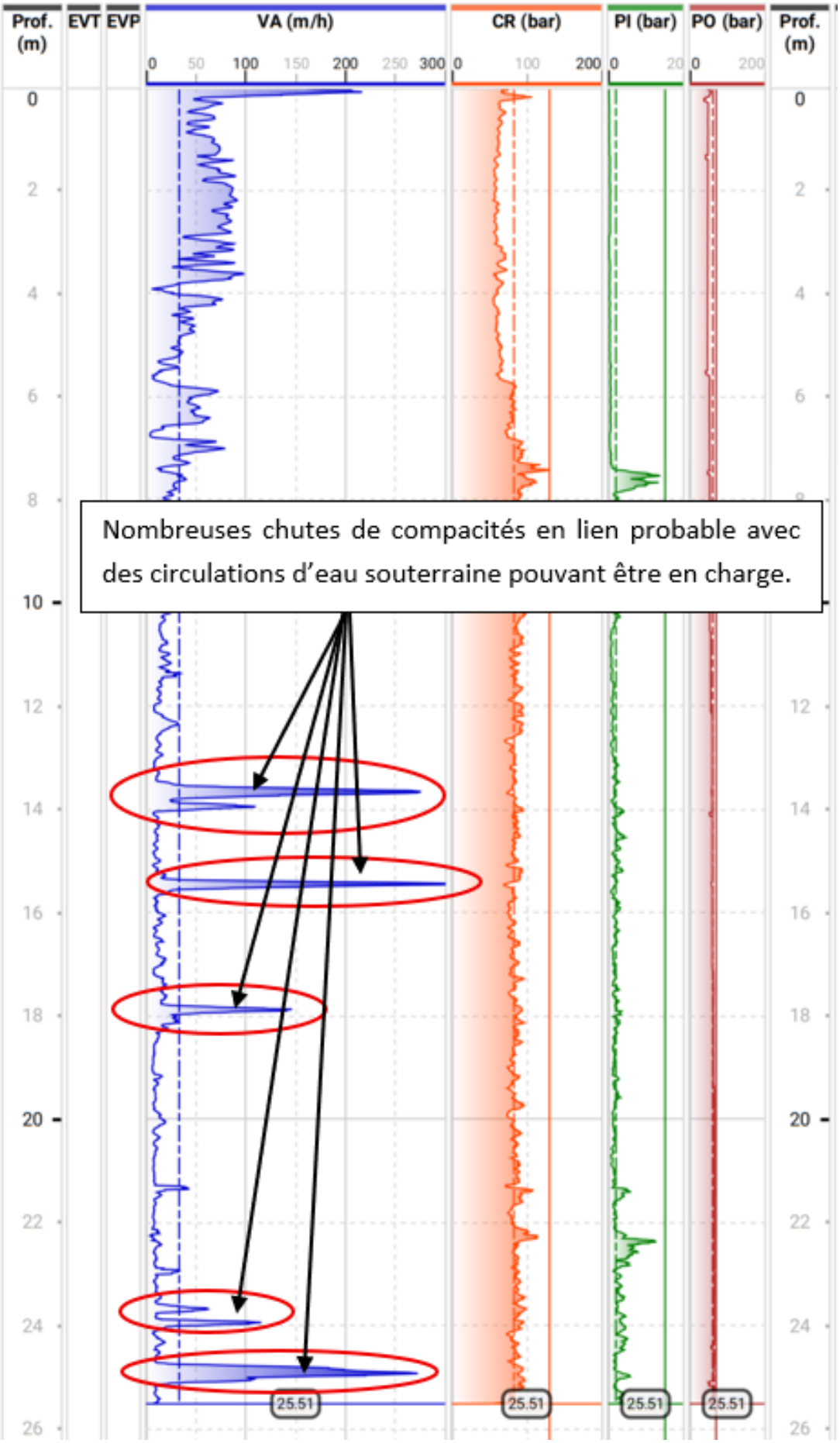
Plan d'implantation des sondages et hétérogénéités



Coupe 1 schématique Amont-Aval du terrain – 23/09/2025 - FAISA



Sondage P103



Enregistrements de paramètres du forage F104

4.3.2 Synthèse géologique

D'après les sondages réalisés à ce jour, nous pouvons retenir l'organisation géologique la plus probable suivante :

	Horizon	Profondeur de la base
I	**Terre végétale** en partie amont	Sur 10 à 30 cm d'épaisseur environ
II	**Remblais** sablo-limoneux marron à nombreux blocs	Jusqu'à 4 m/TN en périphérie des bâtiments existants enterrés
III	**Couche de forme**	Jusqu'à 0,8 à 2,0 m/TN au droit des circulations de la plateforme aval
IV	**Alluvions** limono-argileuses	Jusqu'à 2,6 à 5,6 m/TN au droit de la plateforme aval
V	**Alluvions** gravelo-sableuses	Jusqu'à plus de 8,4 m/TN au droit de la plateforme aval
VI	**Moraine altérée** à blocs	Jusqu'à 2,0 à 12,7 m/TN en partie amont du projet
VII	**Moraine consolidée** à blocs	Jusqu'à plus de 25,5 m/TN en partie amont du projet

Pour les terrains plus en profondeur, les faciès ne sont le fait que d'une interprétation du géotechnicien basée sur les résultats des cuttings de sondages destructifs ou sur les résultats des autres essais, mais ne résultent en aucun cas d'une description visuelle contractuelle du matériau in-situ telle que celle pouvant être effectuée au droit de puits à la pelle mécanique ou à l'aide de sondages carottés (échantillons prélevés). Si la Maîtrise d'œuvre le souhaite de tels sondages visuels pourront être chiffrés et mis en œuvre lors d'une campagne d'investigations complémentaires.

Pour plus de détails, la géologie du site, au droit des essais réalisés, est reportée dans les tableaux récapitulatifs joints en annexes.

4.4 Caractéristiques géomécaniques

4.4.1 Compacité

	Horizon	qc (MPa)
IV	**Alluvions** limono-argileuses	0,5
V	**Alluvions** gravelo-sableuses	3
VI	**Moraine altérée** à blocs	1
VII	**Moraine consolidée** à blocs	4

Nota : de très nombreuses chutes de compacités sont identifiées au sein des alluvions et de la moraine (voir §4.3.1 *Hétérogénéité générale*).

De très nombreuses chutes de compacités sont identifiées à profondeurs variable au droit des différents forages :

Forage	Profondeur des horizons de faible compacité
F101	**A environ 17m**
F102	**A environ 11m**
F103	**De 24 à 25 m environ**
F104	**Aux profondeurs 13,5 – 15,5 – 18 et 25 m**
F105	**De 18,5 à 19,5 m environ**

4.4.2 Stabilité en l'excavation

Les sondages à la pelle montrent, à l'échelle d'un puits, une moyenne stabilité à court terme, avec éboulements immédiats par cavage des blocs. A noter que les nombreuses chutes de compacités présentes en profondeur, à la faveur de circulations d'eau, seront génératrice de glissement (couche savon).

La présence d'eau en charge dans les chenaux plus sableux présents au sein de la moraine pourra entrainer un éclatement du fond de fouille de terrassement.

Un réseau de drains obliques devra être mis en œuvre au sein des soutènements.

Un réseau de drains verticaux devra être réalisés au droit des terrassements avant ouverture. Ces drains serviront d'évent de décompression permettant d'éviter l'éclatement du fond de fouille de terrassement.

Il faudra anticiper à l'échelle des terrassements :

- Des phénomènes d'instabilité des talus pour des pentes supérieures à 3H/2V.
- Des phénomènes d'instabilité lors du recoupement des différents horizons de sols sans mesure particulière de confortement (couche savon).

4.5 Hydrogéologie du site

4.5.1 Eau souterraine

4.5.1.1 Nappe

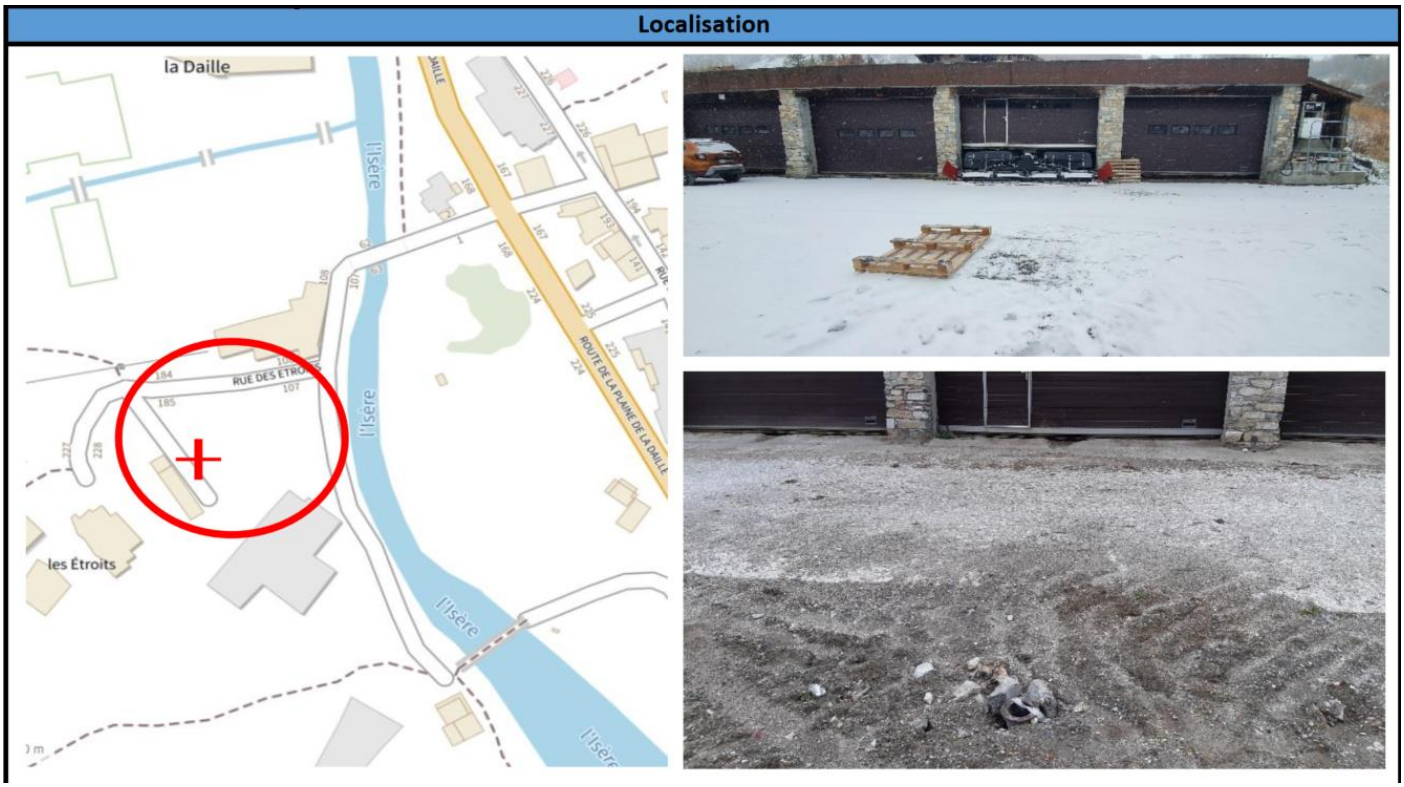
Remarque préalable : La connaissance des variations de niveau d'une nappe d'eaux souterraines n'est pertinente que si l'on peut exploiter une chronique piézométrique sur une longue période, couvrant plusieurs décennies. Les mesures piézométriques effectuées dans le cadre d'une simple étude géotechnique ne renseignent que sur une courte période. Elles ne peuvent donner que des valeurs à caractère ponctuel, inutilisables pour définir, en particulier, un niveau de plus hautes eaux extrêmes (PHEE).

La nappe d'accompagnement de l'Isère circule au droit de la plateforme aval. D'après le suivi piézométrique réalisé, le niveau de nappe le plus haut mesuré est de 1794,5 m NGF. Le suivi piézométrique n'a été réalisé que sur une courte période, les piézomètres ayant été arrachés par la circulation des dameuses. La période d'enregistrement a durée 6 mois environ (du 26/11/21 au 25/05/22).

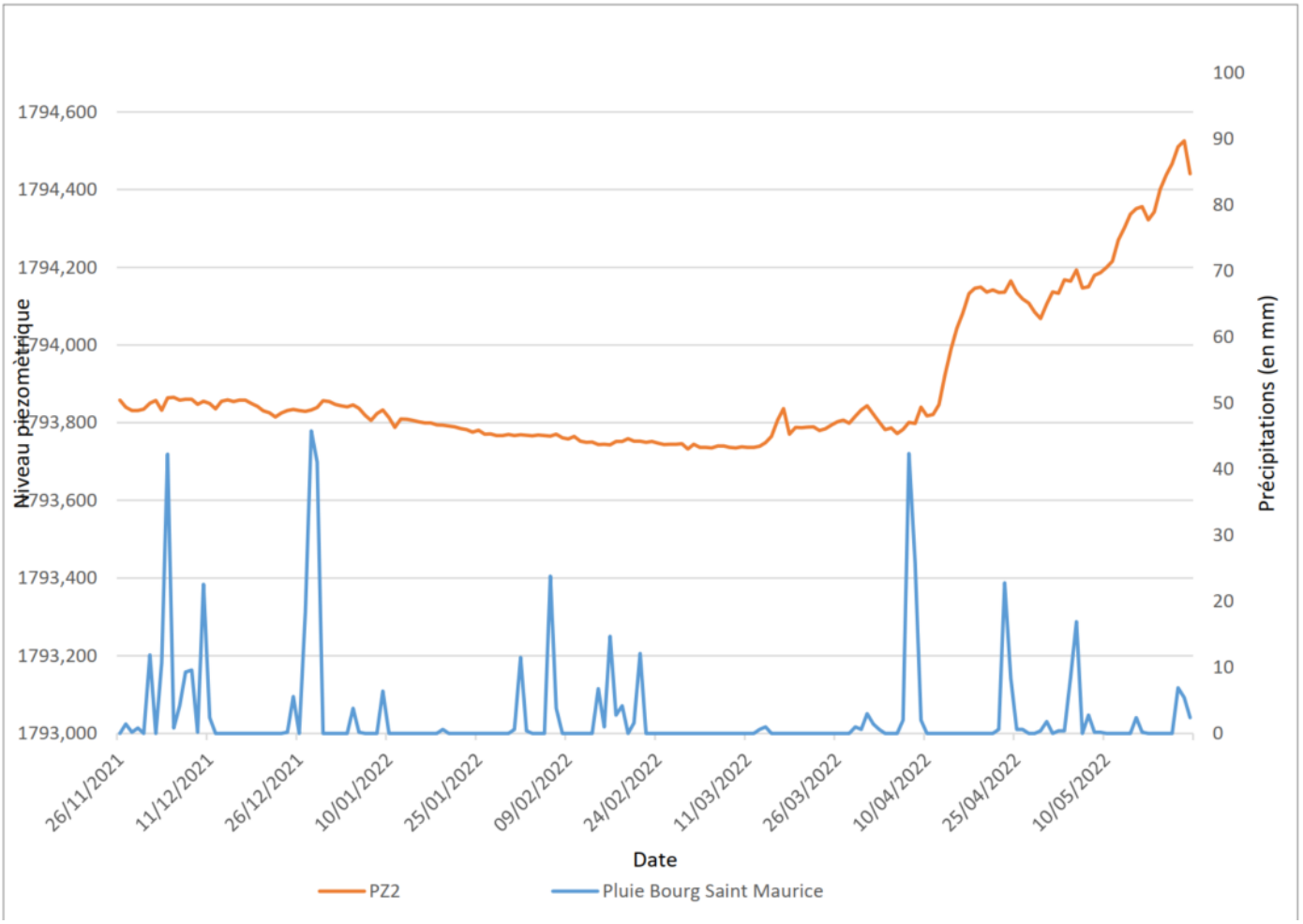
A noter que les battements de cette nappe ne sont pas connus. Son niveau maximal peut donc être plus élevé que celui mesuré durant la période d'enregistrement.

Le niveau du R-1 du projet étant situé à la cote 1791,04 m NGF, **le projet sera en interaction avec la nappe,** au sens du DTU 14-1 (travaux de cuvelage nécessaire), sur une profondeur de plus de 4 m.

Le niveau de RDC sera lui aussi concerné par la nappe, nous conseillons donc au maitre d'ouvrage de surélever le niveau du RDC pour pouvoir cuveler le niveau d'infrastructure jusqu'au niveau du terrain naturel actuel.



Localisation du piézomètre



Graphique d'évolution du niveau de la nappe

4.5.1.2 Circulations

Au niveau du talus de pied de versant situé sur la partie amont de la parcelle d'étude, de nombreuses circulations d'eau ont été observées.

L'eau souterraine constitue un élément **fondamental** du site, qui doit être abordé comme une constante à l'échelle du versant. Elle s'exprime par des circulations aléatoires et périodiques (soit des circulations de versant) au sein de la moraine et aux interfaces entre terrains de perméabilité différente comme à la faveur de chenaux graveleux enchâssés dans la moraine. Ces circulations peuvent être importantes, mais discontinues dans le temps (en relation avec la pluviométrie, la fonte des neiges, etc…).

Rappelons que le contexte géomorphologique du site, avec un vaste versant amont, est propice à l'accumulation de circulation d'eau au droit du secteur. Ceci est une information importante vis-à-vis de l'adaptation du sol.

La particularité du site d'étude est la présence de circulations d'eaux en profondeur, piégées sous la moraine argileuse. Dans ce contexte de faible perméabilité, **des « sous-pressions » hydrostatiques** se créent en profondeur au sein des horizons plus perméables. Sur les enregistrements de paramètres de forages et les essais au pénétromètre, ces « sous-pressions » se traduisent par des chutes de compacité, liées à une augmentation de la teneur en eau du sol.

- Dans ces conditions, le bâtiment **sera** concerné par des circulations de versant avec « sous-pression » en profondeur.

Pas de notion de PHE du fait de circulations de versant, avec exutoire gravitaire aval.

S'agissant de moraine, toute venue d'eau infiltrée en point bas non drainé, sera piégée, avec risque d'accumulations.

Nota : compte tenu du contexte local (TRIAS), cette eau peut être chargée en sulfates (dissolution des gypses). Prévoir de faire réaliser une analyse d'agressivité de l'eau par un laboratoire spécialisé.

4.6 Sensibilité générale du sol

Le sol est considéré comme : Sensible

4.6.1 Aspects déterminants

- **Hétérogénéité lithologique horizontale** : Alluvions présentant de fortes variations latérales de faciès et de compacités.
- **Hétérogénéité lithologique verticale** : Faciès lenticulaire présentant de fortes variations de compacité. Nombreuses chutes de compacités à profondeurs variable au sein de la moraine consolidée, en lien avec des circulations d'eau.
- **Induration** : Présence de blocs volumineux au sein de la moraine et des alluvions.
- **Compressibilité** : Compressibilité des remblais, de la moraine altérée et des alluvions limoneux / Moraine sensible aux variations de teneur en eau et aux sollicitations mécaniques.
- **Tassements** : Terrains très peu compacts sensibles aux tassements et situé localement sous le niveau bas du projet (sondage P103).
- **Stabilité en terrassement** : Cavage des blocs / Alluvions sans cohésion / nombreux interfaces de compacités et lithologies variable avec circulations d'eau pouvant être en charge et générant des instabilités préférentielles. Matériaux morainiques sensibles aux conditions de stabilité – Risque d'instabilité pour des pentes de talus de déblais supérieures à 3H/2V en phase provisoire sans mesures de confortement (notamment en cas de venues d'eau et/ou anomalies de compacités recoupées en terrassements).
- **Eau souterraine** : Existence d'une nappe située à très faible profondeur au droit de la plateforme aval. / Sous-pressions hydrostatiques au sein de la moraine / Nombreuses circulations d'eau en profondeur.

4.6.2 Conséquences

- Prévoir un ouvrage de soutènement spécifique dès la phase provisoire pour gérer l'absence de recul, la sensibilité des matériaux morainiques aux conditions de stabilité et s'assurer de la stabilité des terrains en phase provisoire.
- Prévoir la mise en œuvre de puits de décompression verticaux avant démarrage des terrassements pour éviter toute décompression du fond de fouille de terrassement.
- Contexte de versant induisant des venues d'eau à profondeurs et débits variables – Risque de recouper des écoulements en phase chantier et phase définitive, induisant des dispositions spécifiques (évacuation de l'eau, cunettes, drains subhorizontaux au niveau des parois, drainage des plateformes, mise en œuvre d'une structure d'apport drainante et drainée, etc…).
- Prévoir la réalisation d'un radier cuvelé jusqu'au niveau de la plateforme actuelle pour protéger le bâtiment de la nappe et réduire le tassement différentiel entre appuis.
- Utilisation d'outils de terrassement adaptés à l'extraction des blocs (type BRH).
- Surconsommations de béton à anticiper lors de la mise en place des soutènements, en cas de cavage des blocs.
- Infiltration impossible des eaux de drainage et de pluie. Prévoir leur raccordement vers un exutoire.

4.6.3 Aléas résiduels et conséquences possibles

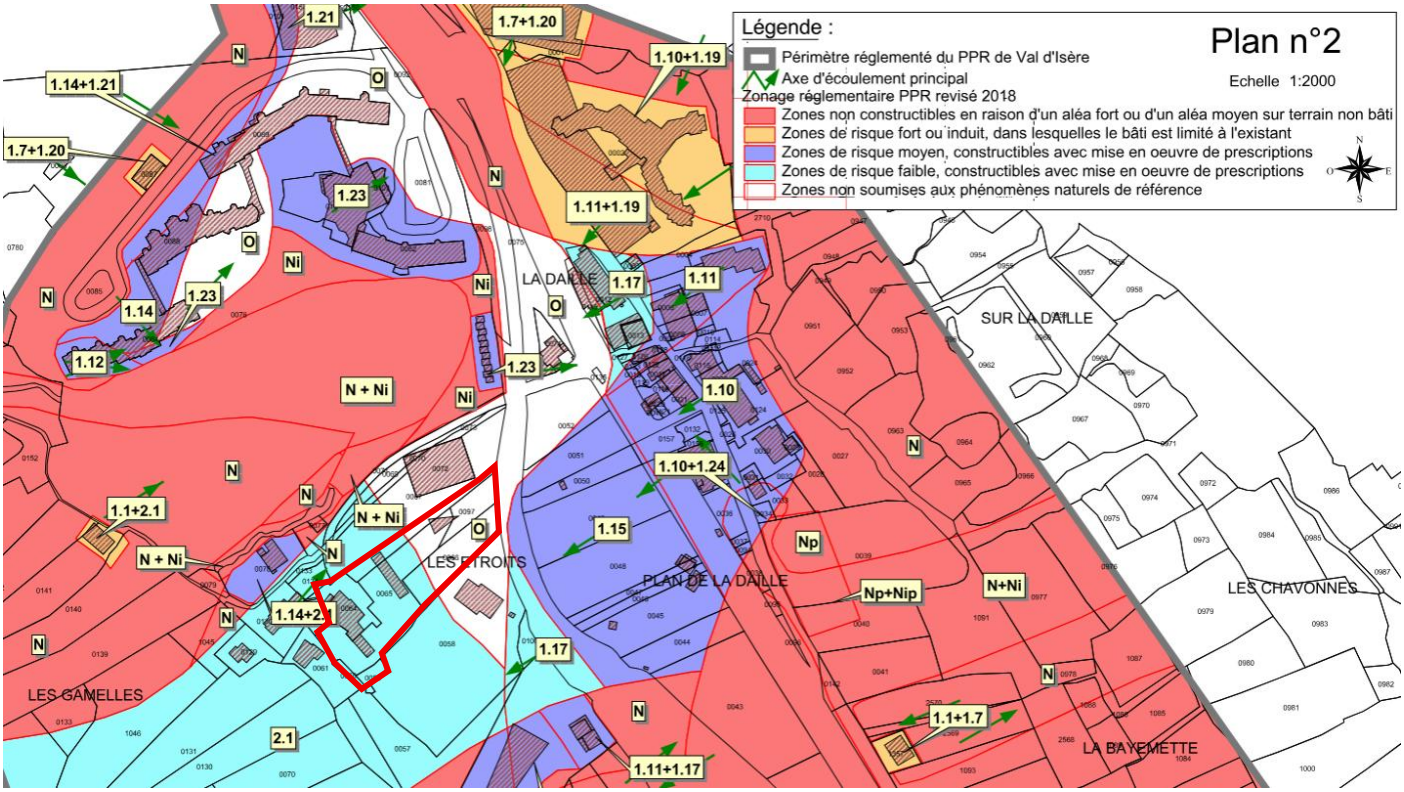
- Les reconnaissances de sol procèdent par sondages ponctuels, les résultats ne sont pas rigoureusement extrapolables à l'ensemble du site. Il persiste des aléas (exemple : hétérogénéité locale) qui peuvent entraîner des adaptations tant de la conception que de l'exécution qui ne sauraient être à la charge du géotechnicien.
- Particularités du contexte géomorphologique des versants :
    - Venues d'eau de versant à répartition aléatoire.
    - Circulations en charge à la faveur de passées plus perméables (sous pression hydrostatiques), notamment à l'interface entre les alluvions et la moraine.
    - Alimentations en eau très variables dans le temps.
    - Instabilité en présence d'eau.
    - Sur profondeurs rapides et importantes des horizons remarquable.
    - Discontinuité mécanique.
    - Blocs volumineux.
    - Altération de surface pouvant être épaisse.
    - Nappe puissante avec battements importants.
    - Chute de compacité en profondeur.
    - Sensibilité à l'eau et aux sollicitations mécaniques des matériaux limoneux et argileux.
    - Matériaux de consolidation très variable selon teneur en eau.
    - Horizons de couverture à dominante limoneuse.
    - Hétérogénéité de granulométrie à variation rapide.
    - Forte variation latérale de faciès (chenalisation).

5. DONNEES REGLEMENTAIRES

5.1 Les aléas

Nota : Il convient au Maître d'ouvrage de vérifier la conformité de son projet vis-à-vis du PLU et des règlements locaux.

Nous retiendrons :



Extrait du PPRN (Plan de Prévention des Risques naturels) de VAL D'ISERE.

Incidences géotechniques :

- D'après le PPR : Le projet se situe en zone 2.1 et O, ce qui **induit** des contraintes géotechniques sur le projet (voir extraits du règlement ci-dessous).

Prescriptions			Recommandations	Fiche O : aucun phénomène naturel retenu Constructibilité de la zone : Projets nouveaux autorisés
Règles d'urbanisme	Règles de construction	Autres règles		
				Les mesures suivantes s'ajoutent aux mesures générales du titre II
				Réglementation des projets nouveaux et des projets d'aménagement
				Sans contrainte particulière
				Mesures portant sur les biens et activités existants
				Sans contrainte particulière

Prescriptions			Recommandations	Fiche 2.1 : glissement de terrain Constructibilité de la zone : Projets nouveaux autorisés
Règles d'urbanisme	Règles de construction	Autres règles		
				Les mesures suivantes s'ajoutent aux mesures générales du titre II
				Réglementation des projets nouveaux et des projets d'aménagement ***(bâtiments, camping)***
			x	Une étude (niveau G11 au moins selon la norme NF P 94-500*) pourra être réalisée de façon à déterminer si les structures existantes permettent la réalisation du projet, ou à définir les mesures à mettre en œuvre pour assurer la stabilité des structures projetées, vis-à-vis des risques de glissement de terrain.
				Pour tout projet nouveau et tout projet d'aménagement avec création de surface habitable :
x	x			En cas de non raccordement au réseau public existant, une étude (individuelle ou collective) définira les aménagements liés à la **gestion individuelle des flux liquides** (eau potable, eaux usées, eaux pluviales, de drainage) de façon à ne pas entraîner de déstabilisations, même à long terme, des terrains, tant sur le site même de mise en œuvre de ces aménagements qu'à leur périphérie. Ces aménagements seront mis en œuvre.
				Mesures sur les biens et activités existants
				Non spécifié

* cf. § 1.4 en annexe du règlement pour le contenu de cette norme.

Extraits du PPR de Val D'Isère – Règlement modifié de janvier 2022

Deux petites zones humides sont présentes au droit du projet, au niveau de la plateforme aval. Le maitre d'ouvrage doit se rapprocher des services compétents pour connaitre leurs impacts sur le projet.

Remarque :

Le non-respect d'un PPRN peut entraîner des sanctions notamment pénales : l'article L.562-5 du Code de l'Environnement envisage deux types de situations susceptibles d'entraîner les sanctions prévues à l'article L 480-4 du code de l'urbanisme :

- Le fait de construire ou d'aménager un terrain dans une zone interdite par un PPRN approuvé ;
- Le fait de ne pas respecter les conditions de réalisation, d'utilisation ou d'exploitation prescrites par un PPRN.

5.2 Exposition aux risques naturels



Inondations	Mouvements de terrain	Cavités souterraines	Séismes	Radon	Retrait-Gonflement des sols argileux
OUI	OUI	NON	3-Modéré	Important	Aléa Faible

Sont reportées par la suite les données règlementaires effectives exposant le projet au-delà du risque faible

5.2.1 Exposition au risque d'inondations

Risque d'inondation près de chez moi

Risque à mon adresse EXISTANT

Risque sur la commune EXISTANT

L'inondation est une submersion, rapide ou lente, d'une zone habituellement hors de l'eau.



Zone à risque entrainant une servitude d'utilité publique

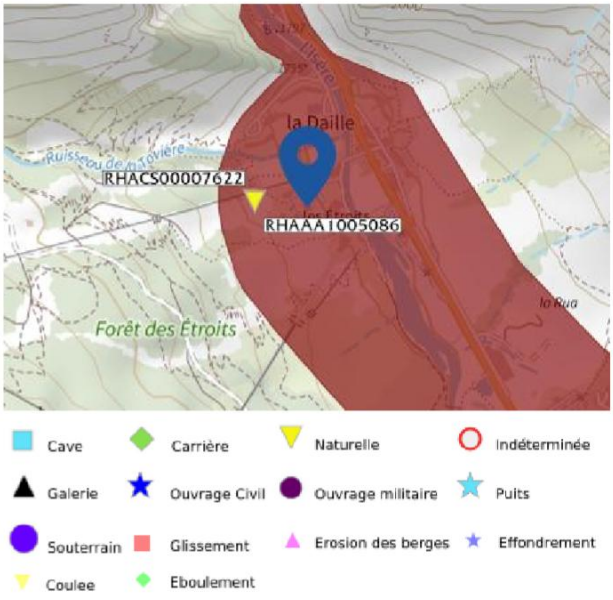
5.2.2 Exposition au risque de mouvements de terrain

Risque de mouvements de terrain près de chez moi

Risque à mon adresse EXISTANT

Risque sur la commune EXISTANT

Les mouvements de terrain regroupent un ensemble de déplacements, plus ou moins brutaux, du sol ou du sous-sol.
Les volumes en jeu peuvent aller de quelques mètres cubes à plusieurs millions de mètres cubes.
Les déplacements peuvent être lents (quelques millimètres par an) à très rapides (quelques centaines de mètres par jour).
Généralement, les mouvements de terrain mobilisant un volume important sont peu rapides. Ces phénomènes sont souvent très destructeurs, car les aménagements humains y sont très sensibles et les dommages aux biens sont considérables et souvent irréversibles.



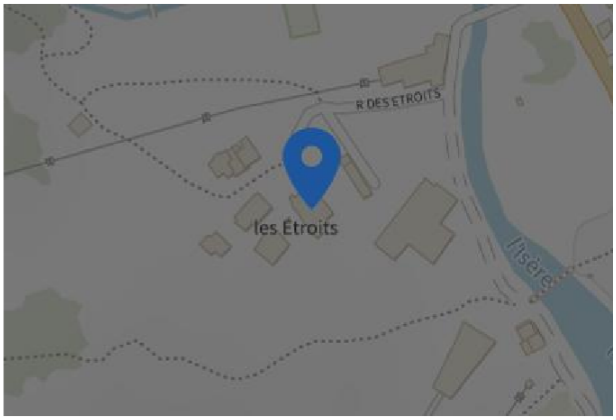
5.2.3 Exposition au risque d'avalanche

Risque avalanche près de chez moi

Risque à mon adresse EXISTANT

Risque sur la commune EXISTANT

Une avalanche est un déplacement rapide (10 à 350 km/h) d'une masse de neige sur une pente, provoqué par une rupture du manteau neigeux (neige plus mouillée, nouvelle chute de neige, surcharge par un skieur, explosion, etc.). Ce phénomène survient quand la neige est en quantité suffisante et de qualité favorable, sur une pente suffisante dans la zone de départ.



Zone à risque d'avalanche entrainant une servitude d'utilité publique

5.2.4 Potentiel Radon

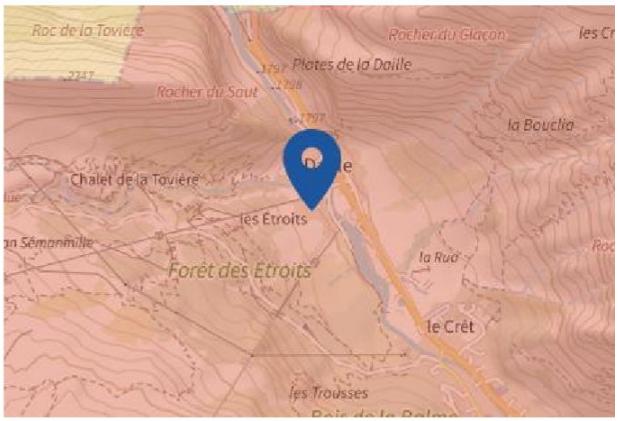
Nota : le diagnostic du potentiel radon ne relève pas de la mission confiée à EQUATERRE

Risque radon près de chez moi

Risque à mon adresse IMPORTANT

Risque sur la commune IMPORTANT

Le radon est un gaz radioactif naturel. Il est présent dans le sol, l'air et l'eau. Il présente principalement un risque sanitaire pour l'homme lorsqu'il s'accumule dans les bâtiments.



Faible Modéré Important

5.2.5 Sismicité du site

Risque de séisme près de chez moi

Risque à mon adresse MODÉRÉ

Risque sur la commune MODÉRÉ

Les tremblements de terre naissent généralement dans les profondeurs de l'écorce terrestre et causent des secousses plus ou moins violentes à la surface du sol. Généralement engendrés par la reprise d'un mouvement tectonique le long d'une faille, ils peuvent avoir pour conséquence d'autres phénomènes : mouvements de terrain, raz de marée, liquéfaction des sols (perte de portance), effet hydrologique.

Certains sites, en fonction de leur relief et de la nature du sol, peuvent amplifier les mouvements créés par le séisme. On parle alors d'effet de site. On caractérise un séisme par sa magnitude (énergie libérée) et son intensité (effets observés ou ressentis par l'homme, ampleurs des dégâts aux constructions).





5.3 Classe de sol

Données règlementaires - Normes et documents règlementaires pris en compte dans le présent rapport :

- NF EN 1998-1, 1998-5 : Règles de l'Eurocode 8 (Calcul des structures pour leur résistance aux séismes – Partie 5 : Fondations, soutènements et aspects géotechniques).
- Zone de sismicité selon décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010

Zone de sismicité	Niveau d'aléa	a_{gr} (m/s²)	Classes de sol	S (zone 1 à 4)	Catégorie d'importance	Coefficient d'importance γI	Coefficient d'amplification topographique S_T	
			A	1	*A définir par le Maître d'ouvrage*		*Pour les Catégories d'importance ≥ III et classes*	*Présence d'une couche très lâche en surface (+ 20%)*
Zone 1	Très faible	0,4	B	1,35	I	0,8		
Zone 2	Faible	0,7	C	1,5	II	1	1	-
Zone 3	Modéré	1,1	D	1,6	III	1,2	1.2	1.44
Zone 4	Moyen	1,6	E	1,8	IV	1,4	1.4	1.68

Les matériaux du site, compte tenu de leur nature, de leur compacité et de leur saturation en eau ne sont pas classés dans les matériaux à caractère potentiellement liquéfiable. Les exigences sur le bâti neuf dépendent de la catégorie d'importance du bâtiment (à définir par le Maître d'ouvrage et le bureau de contrôle) et de la zone de sismicité.

5.4 Diagnostic de qualité des sols

Le diagnostic de qualité des sols (pollution) ne relève pas de la mission confiée à EQUATERRE

5.5 Données sur les réseaux déclarés

La Maîtrise d'œuvre devra s'assurer de la position et de la bonne adéquation des réseaux existants au fonctionnement futur de l'ouvrage (Obligation à partir du 1er juillet 2012). En particulier, les réseaux EP devront être parfaitement reconnus et étudiés dans le cas de drainage gravitaire des futures parties enterrées.

Il est également recommandé de prévoir le diagnostic amiante des canalisations existantes et des tampons dans le but de déterminer sa présence ou non. Les réseaux secs alimentés depuis l'amont devront faire l'objet d'un traitement approprié selon les règles de l'art.

http://www.reseaux-et-canalisations.gouv.fr

6. SENSIBILITE GENERALE DU PROJET

6.1 Synthèse

Il vient donc pour le projet étudié la sensibilité générale suivante :

TPS	PS	AS	S	TS
Très peu sensible	Peu sensible	Assez sensible	Sensible	Très sensible
1	2	3	4	5



Le projet est considéré comme : Sensible

6.2 Aspects déterminants du classement général

- Projet très enterré et situé à proximité des limites de propriétés. La réalisation d'ouvrages de soutènements définitifs est indispensable. Il conviendra d'obtenir les droits de tréfonds définitifs auprès des parcelles voisines concernées pour le passage des clous.

- Présence de plusieurs ouvrages voisins en pierres, sensible et situé à faible distance des ouvrages de soutènements du projet. La réalisation d'un diagnostic structure de ces ouvrages est indispensable pour préciser les seuils de déplacements maximaux autorisés, les renforts éventuels à prévoir avant démarrage des travaux, la géométrie des fondations et leurs descentes de charges. Nous recommandons fortement la réalisation d'un référé préventif de ces ouvrages avant démarrage des travaux (y compris avant déconstruction des existants et dévoiement des réseaux enterrés, phases pouvant être génératrices d'instabilités).

- La déconstruction des ouvrages existants se fera méthodiquement, en accord avec un phasage définis par les entreprises de terrassement et de travaux spéciaux, dans le cadre de leur mission G3 respective. Ceci afin de ne pas mettre en péril la stabilité des talus et donc des ouvrages avoisinants.

- Des circulations d'eau en charge sont présentes à profondeurs variable dans la moraine. Un réseau de drains verticaux de décompression devra être mis en œuvre avant démarrage des terrassements pour ne pas provoquer d'éclatement du fond de fouille. Des drains obliques seront également à mettre en place au niveau des parois pour éviter le lessivage des clous.

- La nappe d'accompagnement de l'Isère est présente à très faible profondeur au droit de la plateforme aval. Il est nécessaire de prévoir la réalisation d'un radier ou d'une dalle portée cuvelé toute hauteur et dimensionné à la reprise de la pression hydrostatique. Le niveau de RDC est situé sous le niveau de nappe. Nous recommandons de rehausser ce niveau au-dessus du niveau de plateforme actuel. Un rabattement de nappe par pompage sera nécessaire en phase provisoire par un lot pompage spécifique. La mise en œuvre d'une paroi à étanchéité relative de type pieux sécants ou jet grouting est recommandée pour réduire les arrivées d'eau et donc les débits de pompage.

- Deux zones humides sont présente au droit et en limite du projet, en partie aval. Le maitre d'ouvrage doit se rapprocher des services compétents pour connaitre les impacts de ces zones humides sur le projet.

Equaterre n'est pas maitre d'œuvre, ni de conception, ni d'exécution. Toutefois nous nous tenons à disposition du maitre d'ouvrage et/ou de son maitre d'œuvre général, pour proposer la mission géotechnique correspondante, intégrant OPC et DET géotechnique (à l'exclusion des autres corps de métiers, bien entendu).

Rappel : La norme NF P 94-500 relative à l'enchainement des missions géotechniques stipule, dans son esprit et sa lettre, que la mission G4 ne se substitue ni à une maitrise d'œuvre de fait, ni à l'obligation des entreprises concernées de diligenter leurs propres études G3 d'exécution et suivi, et ceci dans leur entièreté.

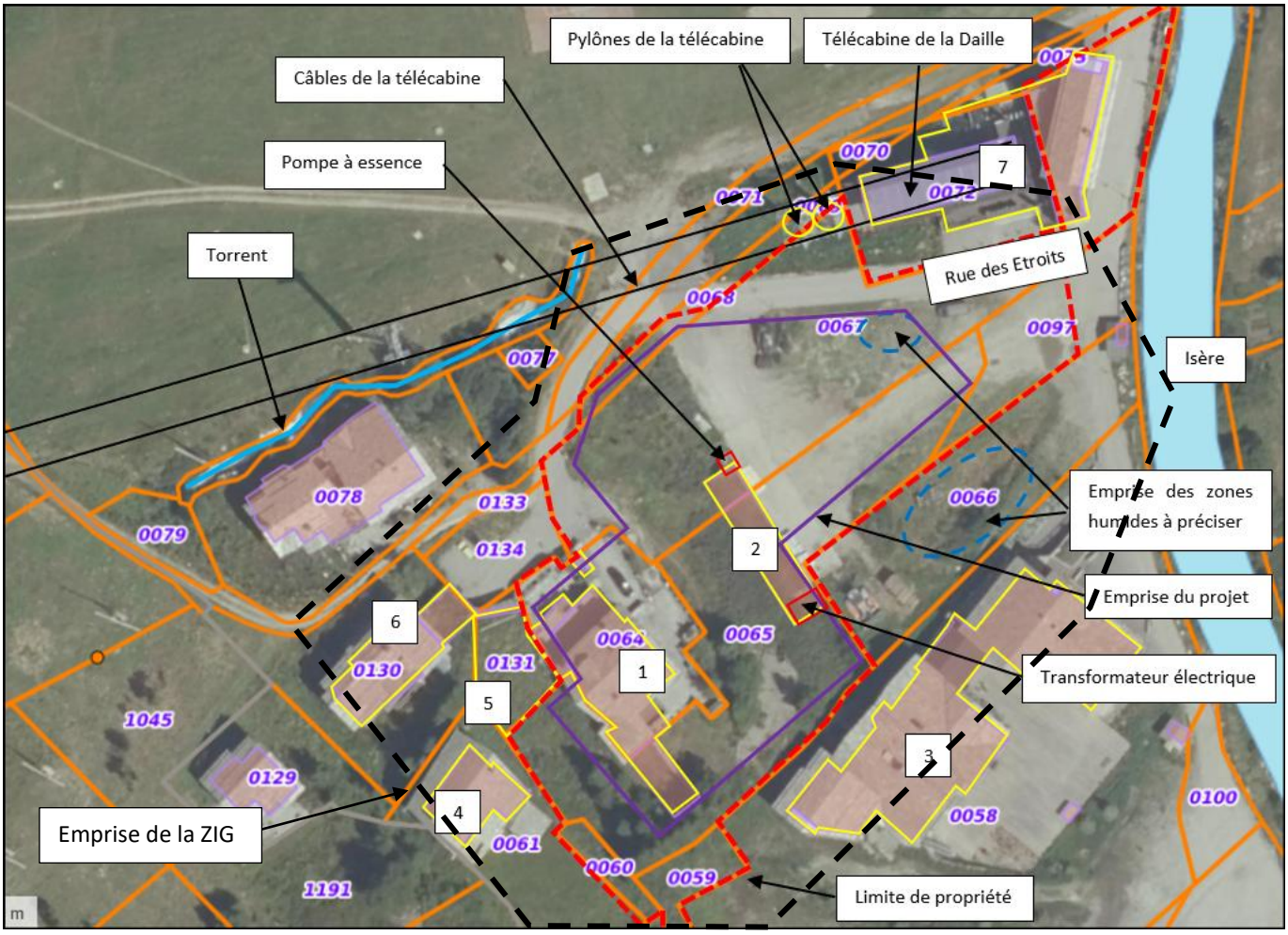
Ladite norme, comprenant les extraits concernés est jointe en annexe.

6.3 Z.I.G (ZONE D'INFLUENCE GEOTECHNIQUE – NFP 94-500)

Définition *: Volume du terrain au sein duquel il y a interaction entre l'ouvrage ou l'aménagement du terrain (du fait de sa réalisation et de son exploitation) et l'environnement (sols et ouvrages environnants). Sa forme et son extension sont spécifiques à chaque site et chaque ouvrage.*

L'ampleur de la Z.I.G., outre les existants, dépend de l'ouvrage réalisé. Adapter l'ouvrage au sol et non le sol à l'ouvrage doit guider la conception.

6.3.1 Interaction entre le projet et son environnement



Interactions du projet avec l'environnement existant et ouvrages géotechniques induits.

7. DANS LA PRATIQUE

7.1 Adaptation du projet actuel au sol

INCIDENCES PRATIQUES SUR L'EXECUTION

Gestion de l'eau :

- Phase provisoire : Drainer et évacuer les éventuelles venues d'eau ponctuelles et les intempéries. Prévoir la réalisation de puits de décompression verticaux et de drains obliques au sein des parois. Prévoir un rabattement de nappe par pompage par un lot spécifique.
- Phase définitive : Drainage vertical et horizontal avec évacuation gravitaire / relevage.
- Eaux pluviales : Infiltration impossible. Prévoir le raccordement vers un exutoire.

Terrassements & Stabilité :

- Prévoir la réalisation d'un diagnostic structure des ouvrages avoisinants sensible.
- Gérer la stabilité des talus de déblais et/ou de remblais en phase provisoire et définitive.
- Garantir et assurer la stabilité et la pérennité des ouvrages proches (avoisinants, voiries, réseaux).
- Utilisation d'outils de terrassement adaptés à l'extraction de blocs (type BRH).
- Prévoir des ouvrages de soutènements.
- Anticiper la demande d'autorisations de servitude et de passage de tréfonds dans le cas de clous.

Fondations :

- Niveau de R-1 fondé sur radier cuvelé toute hauteur et dimensionné pour reprendre la sous-pression.
- Variante : Il est possible de fonder le R-1 sur semelles superficielles + gros béton ponctuellement avec mise en œuvre d'une dalle portée cuvelé dimensionnée à la reprise de la sous pression.
- Niveau R+5 en décroché amont fondé sur micropieux.

Assises des voiries et dallages :

- Dallage porté pour la plateforme haute du niveau R+5 et le niveau de sous-sol si choix de la variante.
- Prévoir des formes de voiries légères et lourdes.

8. GESTION DE L'EAU

8.1 Remarque préalable

Compte tenu des potentiels volumes impliqués dans la gestion de l'eau, le projet pourra avoir un impact direct (ou indirect) sur le milieu aquatique. A ce titre, il est recommandé de faire réaliser une étude de type « Loi sur l'eau » par un bureau spécialisé.

Remarque importante : Les ouvrages soumis à la loi sur l'eau doivent faire l'objet d'une déclaration/autorisation en fonction du débit/volume prélevé. Ce processus peut être long. Ceci doit être pris en compte et anticipé par le maitre d'ouvrage et la maitrise d'œuvre.

Tableau 2. Délais pour l'obtention du récépissé de déclaration ou arrêté d'autorisation

Procédure	Assemblage du dossier	Délai de l'instruction administrative *
Déclaration	Variable en fonction des données disponibles et de celles restant à acquérir.	2 mois
Autorisation	Compter de l'ordre de 1 à 2 mois, hors acquisition de données complémentaires.	9 à 12 mois

Extrait de l'article R241-1 du code de l'environnement

Nota : Les procédures loi sur l'eau sont décorrélées du permis de construire.

8.2 Phase provisoire

Prévoir la protection des talus par mise en œuvre de masques en enrochements dans les zones de plus fortes venues d'eau, avec cunettes de pied de talus et évacuation gravitaire ou relevage.

Drainer et évacuer les éventuelles eaux rencontrées lors des terrassements et mise en œuvre de la plateforme. Selon la période de réalisation des travaux de terrassements et mise en place de plateforme, des circulations de versants et intempéries pourront être rencontrées à profondeurs variables. La maîtrise d'œuvre devra veiller à ce que les fonds de forme soient correctement drainés et protégés des intempéries par la mise en œuvre d'une structure d'apport. Toute stagnation d'eau est à proscrire au niveau des plateformes et des fonds de fouilles. Pour rappel, matériaux morainiques sensibles aux variations de teneur en eau.

A noter que les volumes d'eau à évacuer sont inconnus.

Pour dissiper les sous-pressions hydrostatiques en profondeur, un système de puits de décompression (drains verticaux) et de drains subhorizontaux. Ce dispositif devra être réalisé avant ouverture des terrassements. Ces mesures visent à dissiper les sous-pressions hydrostatiques avant ouverture de la pleine masse, pour limiter le risque de claquement hydraulique du fond de fouille. Compte-tenu de l'assez faible perméabilité de la moraine, les débits d'exhaure resteront modérés mais auront un caractère permanent. Les puits de décompression (drains verticaux), devront être descendus sous le niveau de plateforme à définir en phase PRO), et comblés en matériaux drainants de type 20-40 mm ou 40-80 mm.

Nota : Un éclatement de fond de fouille correspond à une perte de compacité par phénomène de boulance. La pression de l'eau dans les matériaux en profondeur s'évacue moins vite que l'allégement du terrain lors des terrassements et crée des sous-pressions repoussant les grains du sol entre eux (claquage hydraulique). Il s'en suit localement une perte totale de portance.

En partie aval, un rabattement de nappe par pompage sera nécessaire (vérifier les autorisations). Le pompage devra être maintenu jusqu'à compensation des pressions hydrostatiques. Cela devra être géré par un lot pompage spécifique. A noter que les volumes d'eau à évacuer sont inconnus.

8.3 Phase définitive

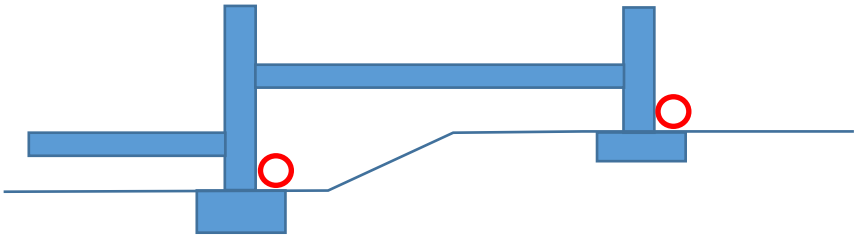
Les venues d'eau souterraine seront traitées selon le règlement du PLU et les autorisations du concessionnaire.

8.3.1 Evacuation gravitaire ou relevage

Cette solution sera mise en place à condition que les eaux de drainages soient rejetées au réseau EP de la commune.

Pratiquement, il faudra prévoir la mise en œuvre de :

- Un drainage périphérique.
- Un tapis drainant (20-40 mm) en sous face de dallage de 30 cm d'épaisseur sur géotextile anti-contaminant.
- Un drainage de tous les pieds de murs en redans (pour les appuis du niveau R+5) :



- Une protection verticale des parties enterrées, adaptée au niveau de protection recherché, à la destination des locaux concernés ainsi qu'à la typologie des venues d'eau souterraine décrites dans le présent rapport. La nature des sols devra également être prise en compte.
- **Un cuvelage général du radier ou de la dalle portée sera nécessaire, jusqu'au niveau de plateforme actuel, soit jusqu'à la cote 1795,5 m NGF.**
- Prévoir le cuvelage des fosses à ascenseurs.

L'ensemble de ces dispositifs sera raccordé à un exutoire gravitaire ou un collecteur dédié.

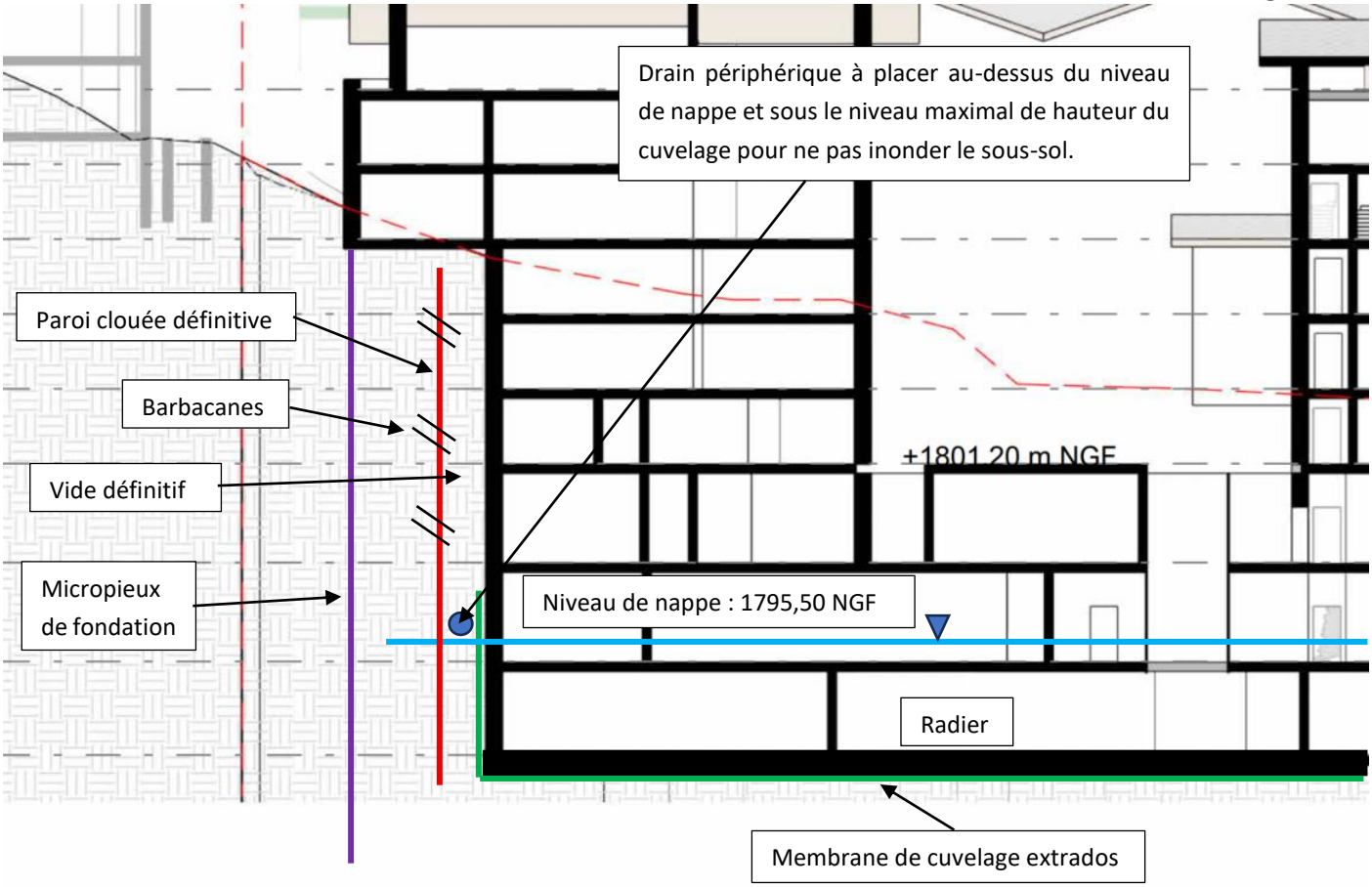
Rappel : tout point bas non drainé constituera une zone d'accumulation

8.3.2 Cuvelage

Cette solution sera mise en place si les eaux de drainages ne peuvent être infiltrées ou rejetées au réseau EP de la commune.

Pratiquement, il faudra prévoir :

- Un dispositif de protection étanche jusqu'à la côte d'évacuation des eaux de drainage (majorée de 0,5 m minimum).
    - Prévoir la reprise de la poussée hydrostatique.
- Pour la frange de mur non concernée, prévoir une protection verticale des parties enterrées, adaptée au niveau de protection recherché, à la destination des locaux concernés ainsi qu'à la typologie des venues d'eau souterraine décrites dans le présent rapport. La nature des sols devra également être prise en compte.
- Les eaux collectées au-dessus du niveau de protection seront évacuées au réseau EP.


Drain périphérique à placer au-dessus du niveau de nappe et sous le niveau maximal de hauteur du cuvelage pour ne pas inonder le sous-sol.
Paroi clouée définitive
Barbacanes
Vide définitif
Micropieux de fondation
+1801.20 m NGF
Niveau de nappe : 1795,50 NGF
Radier
Membrane de cuvelage extrados

9. TERRASSEMENTS

Le projet nécessite des travaux de terrassement provisoire en déblais de 23 m de hauteur en partie amont et environ 5 m de hauteur en partie aval.

Compte tenu du faible recul disponible en terrassement, la réalisation d'ouvrages de soutènements s'avère indispensable (voir chapitre suivant).

Les pieds de talus devront être implantés de façon à garantir un recul de banche suffisant, de l'ordre d'1 m, pour l'intervention du Gros-Œuvre et étanchéité.

9.1 Conditions prévisibles et aléas à intégrer dans la conception et le planning

- Impact des intempéries : le sol constitutif de l'arase est très sensible aux variations de teneur en eau et sollicitations mécaniques.
- Blocs.
- Vestiges de fondations.
- Talus.
- Eau en charge / Circulations erratiques / Nappe.

9.2 Méthodologie générale en phase provisoire

- Toutes mesures devront être prises pour préserver l'état de surface de la pleine masse (Captage de l'eau, protection des intempéries, terrassement en rétro, circulation limitée, arase de terrassement avec pente).
    - Interdiction de circuler avec des engins à pneus sur l'arase de terrassement.
- Compte tenu de la nature des matériaux rencontrés en arase de terrassement, il faudra prévoir en cas de décompression une purge complémentaire ou un cloutage en gros éléments (Ø 50-150 mm ou équivalent), jusqu'à assurer la traficabilité des engins de chantier sur la plateforme.
- Prévoir une pelle mécanique puissante munie d'un BRH pour l'extraction des blocs volumineux.
- Les talus provisoires non soutenus, devront être limités à 3H/2V. Au-delà, prévoir un renforcement et/ou butonnage.

9.3 Méthodologie générale en phase définitive

- Les talus de remblais ne devront pas excéder une pente de 3H/2V (33°/horizontale). Ces talus seront impérativement mis en œuvre par temps sec. Les remblais à mettre en place devront faire l'objet d'un contrôle de leur compacité :
    - Dans le cas de remblais techniques (remblais sur lesquels sont prévus un dallage, une voirie ou des réseaux enterrés), l'objectif de densification est q3 sur toute la hauteur du remblai.
    - Dans le cas de remblais paysagers (remblais réservés aux espaces verts), l'objectif de densification est q4 sur toute la hauteur du remblai.
    - Afin de garantir l'obtention des critères de densification donnés ci-dessus, il est recommandé d'utiliser des matériaux de type D3 ou R21 au sens du GTR.
    - Les talus de remblais devront être drainés en sous-face et face arrière, afin de limiter les accumulations et les poches pouvant apparaître à terme dans des matériaux peu perméables.
- Les talus de déblais définitifs seront imprimés d'une pente maximum de 3H/2V (33°/horizontale).
    - Si ces pentes ne peuvent être appliquées (pour des raisons d'insertion du projet dans la pente, par exemple), il faudra alors prévoir des ouvrages de soutènement spécifiques, dûment dimensionnés.
- Les talus de déblais au sein des vides sanitaires (le cas échéant), ne devront pas excéder une pente de 3H/2V.
- Prévoir la végétalisation des talus.

10. SOUTENEMENTS

10.1 Configuration générale

Compte tenu de la hauteur des terrassements et du faible recul disponible, la réalisation de soutènements s'avère indispensable. A ce stade, on s'orientera vers la réalisation de parois clouées préfondées pour la partie amont située dans la moraine et de parois de pieux sécants ou de jet grouting pour la partie aval, située dans les alluvions sous nappe. La paroi de pieux sécants ou de jet permettra de réduire les arrivées d'eau et donc de limiter les débits de pompage en phase provisoire.

Le prédimensionnement et la quantification prévisionnelle des soutènements relèvent d'une mission spécifique G2 PRO.

10.1.1 A éviter

Optimiser les soutènements en pré-terrassant coté cours d'eau de l'Isère entrainera une augmentation considérable des arrivées d'eau et sera générateur d'instabilités au niveau des talus de déblais provisoires.

10.2 Remarques importantes et points particuliers

La plateforme basse ne devra pas être décomprimée lors de l'intervention de la machine de pieux (paroi aval en pieux sécants). En première approche, une arase vérifiant EV2 > 35 MPa devra au minimum être prévue.

A l'avancement des parois, un système de drains de décompression inclinés devra être mis en œuvre afin de dissiper les sous pressions hydrostatiques derrière les parois (voir coupe schématique ci-dessous).

Ces drains auront pour but d'éviter tout lessivage de coulis de ciment lors de l'exécution des clous.

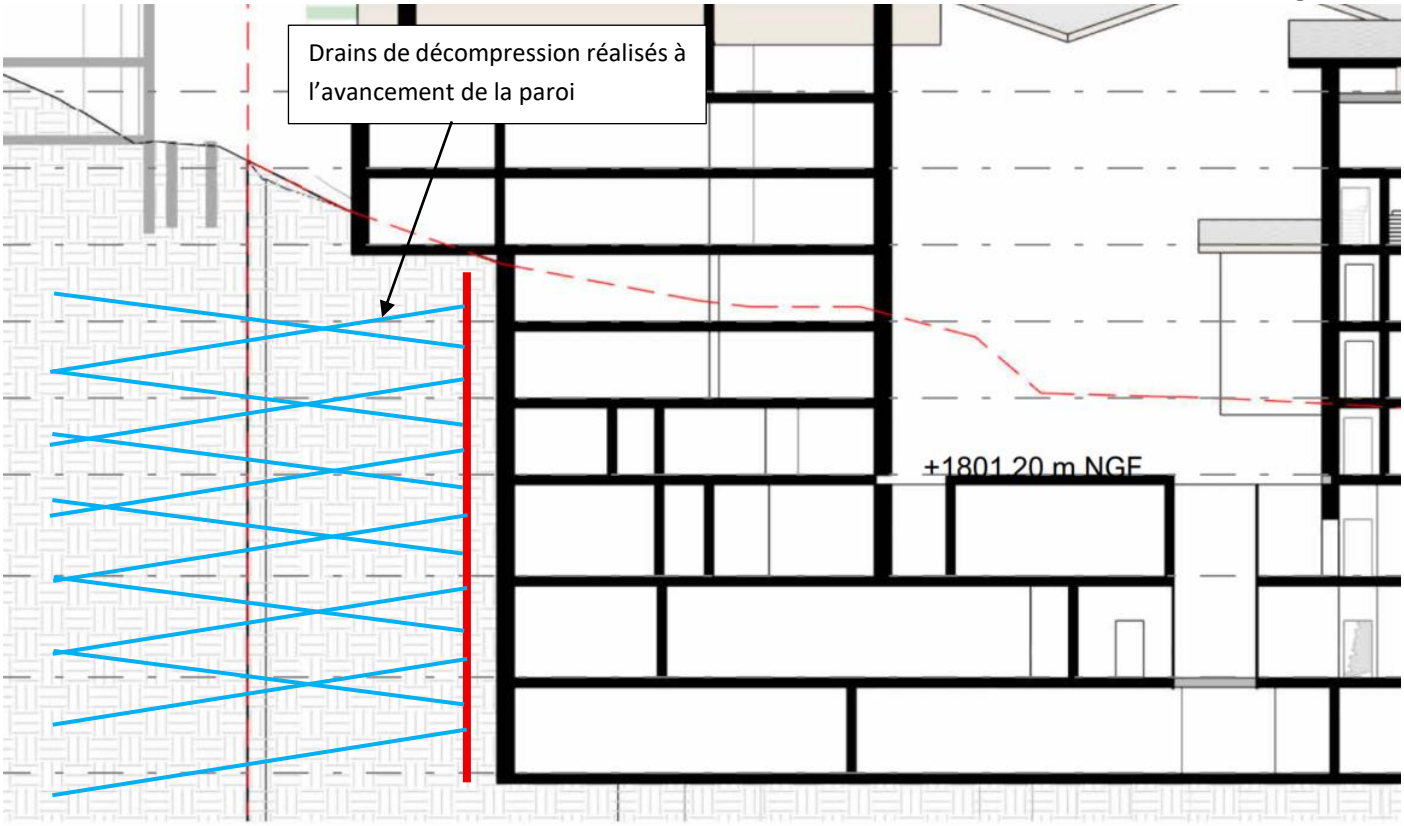
A ce titre, l'entreprise devra adapter sa méthode de forage au contexte et devra prévoir une grande quantité d'essais sur clous pour contrôler leur bonne exécution.

Par définition, un soutènement est soumis à des déplacements centimétriques en tête, ayant une incidence sur l'environnement proche. En conséquence :

- Ceci s'accompagne, de facto, d'éventuels désordres sur les aménagements proches, type murets, enrobés etc… Cela est lié à la typologie des travaux.
- Le choix de la durée d'utilisation, sa classe de conséquence et sa catégorie géotechnique ainsi que les critères de déplacement relèvent normalement des spécifications du Maître d'Ouvrage.

Compte tenu de la proximité des limites de propriétés, l'emprise des clous dépassera sans doute au-delà de ces dernières. En conséquence :

- Prévoir l'acquisition de droits de servitude en tréfonds sous le domaine public et/ou privé. Dans le cas où ceux-ci ne pourraient être acquis, une solution butonnée pourra éventuellement être étudiée.
- Le caractère provisoire des ouvrages d'ancrage s'entend comme utilisation limitée dans le temps, mais les objets physiques, tels que les clous, demeurent dans le sol et ne peuvent généralement pas être extraits. Le cas échéant, une solution en tirant fibre pourra être étudiée.


Drains de décompression réalisés à l'avancement de la paroi
+1801.20 m NGF

11. GESTION DES EXISTANTS PROCHES

Dans le cas d'existants proches, l'enjeu technico-économique devra être parfaitement défini au préalable.

- **Enjeu technique** : Un diagnostic préalable de solidité devra être établi par un bureau compétent, fixant le degré de sensibilité de l'ouvrage aux interventions sur ses super et infrastructures (rigidité, conception, délabrement préalable homogénéité d'appuis etc.).
- **Enjeu économique** : Une analyse objective de l'impact des désordres éventuels sur le mitoyen devra être menée (réfections simples, pertes d'exploitation, évacuation, reconstruction...).

La conjugaison de ces enjeux technico-économiques conduira au choix le mieux adapté de reprises, ou le cas échéant, à une modification de la conception du projet.

Dans la pratique, nous retiendrons le principe suivant :

Un diagnostic structure des bâtiments 4, 5 et 6 devra être réalisé par un bureau d'étude structure. Ceci afin de préciser les seuils de déplacements admissibles, la typologie et la géométrie des fondations, les descentes de charges et les renforts éventuels à mettre en place sur ces ouvrages avant démarrage de nos travaux.

Ces diagnostics structures sont indispensables pour permettre de garantir la mise en sécurité de ces ouvrages voisins durant la phase de travaux.

A ce stade, nous avons fixé les hypothèses suivantes concernant les cotes de niveaux bas des bâtiments avoisinants proches :

Bâtiment 4 : 1812,40 NGF
Bâtiment 5 : 1805,20 NGF
Bâtiment 6 : 1805,20 NGF

Ces hypothèses devront être vérifiées par un géomètre avant démarrage des travaux.

Prévoir également la réalisation d'un référé préventif de tous les ouvrages avoisinants sensible.
Une protection provisoire des façades des bâtiments voisins (pose de bâches ou géotextile) pourra également être nécessaire. Le forage à l'air des micropieux de préfondement de parois génère beaucoup de poussière.

12. FONDATIONS

12.1 Solution de type radier

On s'orientera vers la réalisation d'un radier général pour tout le niveau de sous-sol R-1 du projet. Ce radier sera cuvelé et dimensionné pour reprendre la poussée hydrostatique définitive.

12.1.1 Valeurs de prédimensionnement

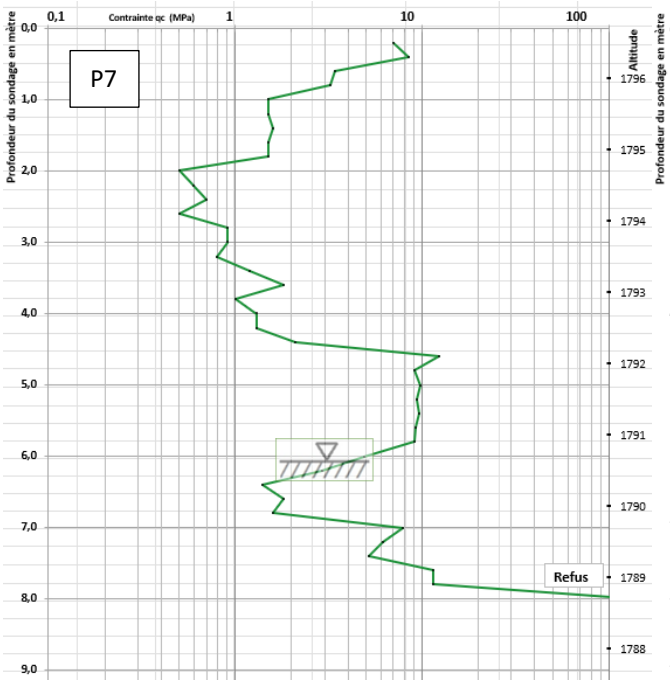
Pour le pré dimensionnement du radier, nous retiendrons :

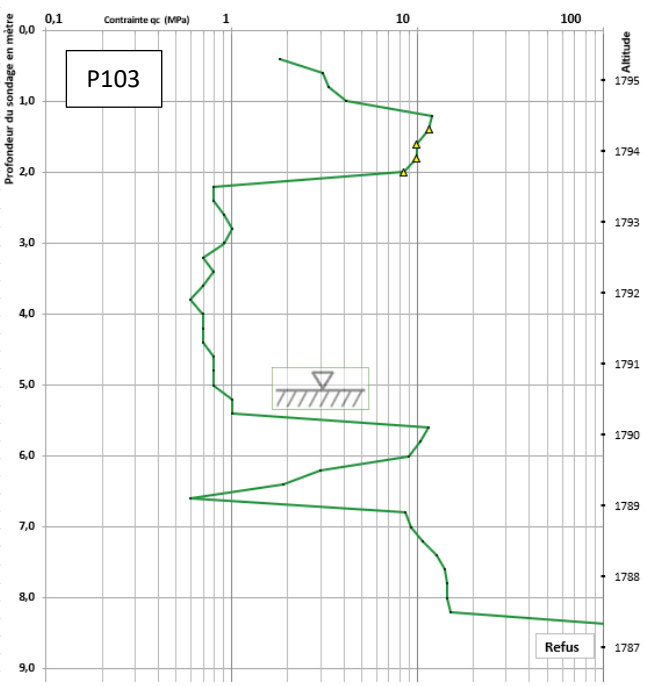
Contrainte admissible (ELS) : q_{ELS} = 0,200 MPa

Contrainte admissible (ELU) : q_{ELU} = 0,328 MPa

Nota : Le module de réaction retenu est une première approche permettant un prédimensionnement, sa valeur pourra être précisée en phase G2 PRO une fois les descentes de charges précisément définies.

Des chenaux de faible compacité sont localement présent sous le radier du projet (voir sondages P7 et P103 ci-dessous).





12.2 Fondations superficielles de type semelles isolées ou filantes

Il s'agit de la réalisation de semelles filantes et/ou isolées encastrées à une cote hors gel, avec rattrapages limités au mètre. Norme de référence : Eurocode 7 – Annexe national NF P 94-261.

On s'orientera vers cette solution en variante du radier, à condition qu'une dalle portée soit dimensionnée pour la reprise de la sous-pression d'eau et que les fondations soient en tout point encastrées d'au minimum 30 cm dans les alluvions gravelo-sableuses ou dans la moraine consolidée et qu'elles respectent le critère de mise hors-gel.

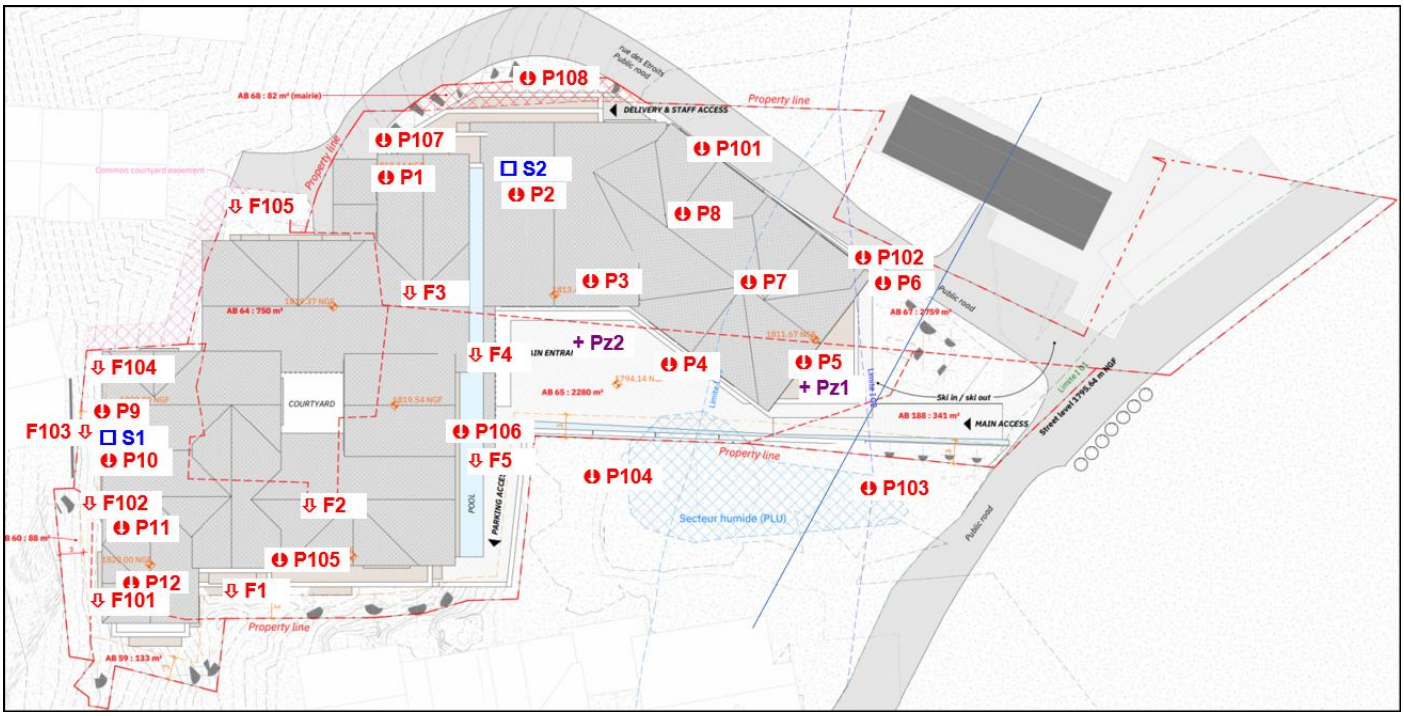
Des rattrapages en gros béton seront nécessaire en partie aval pour atteindre l'horizon d'alluvions gravelo-sableuses.

À des fins d'analyse, nous retiendrons les profondeurs du toit de l'horizon de fondation :

Essai	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Cote du sondage	***1804,2***	***1803,5***	***1796,7***	***1796,3***	***1795,4***	***1795,6***
Prof. de la couche d'assise (m/TN)	4,0	2,8	4,0	3,6	3,0	2,6
Cote de la couche d'assise	***1800,2***	***1800,7***	***1792,7***	***1792,7***	***1792,4***	***1793,0***
Cote théorique de la plateforme de terrassement	**1790,5**					
Encastrement à prévoir (m)	0	0	0	0	0	0

Essai	P7	P8	P101	P102	P103
Cote du sondage	***1795,7***	***1796,4***	***1796,6***	***1795,8***	***1795,7***
Prof. de la couche d'assise (m/TN)	4,6	3,4	3,8	2,6	5,6
Cote de la couche d'assise	***1791,1***	***1793,0***	***1792,8***	***1793,2***	***1790,1***
Cote théorique de la plateforme de terrassement	**1790,5**				
Encastrement à prévoir (m)	0	0	0	0	**0,4**

En rouge : Secteur nécessitant des substitutions gros béton



Plan d'implantation des sondages

12.2.1 Valeurs de prédimensionnement

Pour le pré dimensionnement des semelles sous charge verticale centrée et en l'absence d'influence de talus, nous retiendrons :

CONTRAINTE ADMISSIBLE (ELS) : q_{ELS} = 0,4 MPa

CONTRAINTE ADMISSIBLE (ELU) : q_{ELU} = 0,656 MPa

Les tassements correspondants resteront faibles, de l'ordre du centimètre, et acquis principalement en cours de construction, si les sujétions suivantes sont bien respectées.

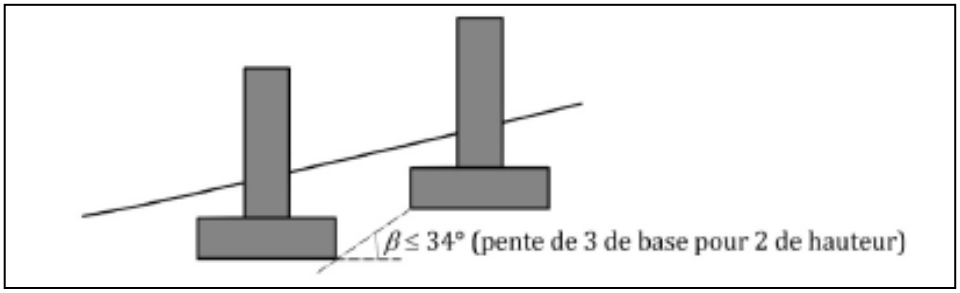
12.2.2 Sujétions de réalisation

TRES IMPORTANT :

- L'entreprise pourra rencontrer de nettes difficultés pour reconnaître l'horizon de fondation. En cas de différences de nature et/ou de profondeurs entre l'horizon décrit dans le rapport et l'horizon rencontré à la réalisation des fouilles, l'entreprise devra sans délai avertir le géotechnicien afin de définir les dispositions à prendre et limiter les volumes de gros béton dans des zones où ceux-ci ne seront pas forcément nécessaires. **Ici le « bon sol » est constitué de moraine consolidée ou alluvions gravelo-sableuses.**
- Les sondages réalisés permettent de définir l'organisation géologique générale, de comprendre son incidence sur l'adaptation au sol. Le présent maillage, défini en phase faisabilité, n'est pas destiné à quantifier les volumes de rattrapages éventuels en phase DCE. Le cas échéant, si le Maître d'œuvre le juge nécessaire, il pourra demander un complément au Maître d'ouvrage, afin d'affiner ses quantités.

Préconisations :

- Encastrement des fondations dans la couche d'assise.
- Pas de coffrage sur cette dernière.
- Massif à réaliser en béton armé (zone sismique).
- Avant de couler les fondations, les fonds de fouille seront soigneusement contrôlés.
    - En cas de bloc volumineux sous les fondations, prévoir l'utilisation d'un BRH et la mise en œuvre d'une couche de sable mono granulaire sur 20 cm d'épaisseur minimum afin de limiter l'effet « point dur ».
    - Bien s'assurer de traverser les couches altérées en fondation. Prévoir un volume de gros béton pour rattrapages jusqu'à la couche d'assise.
- Coulage d'un béton de propreté dès ouverture.
- Fondations protégées à la cote hors gel : ***P = 120 cm***
- Se conformer aux règles de l'Eurocode 7 et sa norme d'application NF P 94-261 concernant les fondations voisines, en descendant l'ensemble des massifs à la même profondeur ou en appliquant une pente de 3 m de base pour 2 m de hauteur entre massifs voisins :



12.3 Fondations profondes

Il s'agit de la réalisation de fondations type pieux atteignant des profondeurs supérieures à 5 m, et présentant un élancement (longueur / diamètre), supérieur à 6.

Pour les fondations situées au droit de la plateforme du niveau R+5 en décroché, on s'orientera vers la réalisation de micropieux respectant la règle du 3H/2V avec le pied de paroi aval. Le choix du type de micropieu sera à la charge de l'entreprise.

Il faudra prévoir la réalisation d'un empierrement suffisamment portant pour l'intervention de la machine de micropieux sur la plateforme. On retiendra en première approche une plateforme avec une capacité portante EV2 ≥ 20 MPa.

Le prédimensionnement de ces micropieux sera réalisé dans le cadre de la mission G2 PRO, après réception des descentes de charges.

12.3.1 Sujétions de réalisation

- Tenir compte de l'environnement dans l'exécution (battage, vibrations, blocs au sein des moraines, etc…).
- Adapter la technique de forage pour la gestion des blocs et des vestiges de fondation.
- Tenir compte des faux refus.
- S'assurer d'atteindre la bonne couche d'ancrage des micropieux.
- Prévoir la réalisation d'essais d'agressivité des eaux et des sols en phase PRO pour estimer la classe de béton des micropieux.

13. ASSISES DES DALLAGES, RADIER ET VOIRIES

13.1 Forme sous dallage

Une forme graveleuse drainante et drainée sur géotextile, de 30 cm d'épaisseur minimum devra être prévue sous le dallage du R+5 et sous le radier du R-1. Cette épaisseur implique que l'arase de terrassement ne soit pas décomprimée lors de la réalisation de la couche de forme.

Spécification des graves d'apport :

- Granulométrie à fuseau étroit 20-40 mm ou équivalent
- Teneur en fines (≤ 80 µm) = 0 %

Critères de réception (selon DTU 13.3 de décembre 2021) :

Nota : Pas de critère de réception utile sur forme graveleuse drainante, dans la mesure où l'arase de terrassement n'est pas décomprimée et vérifie EV2 > 20 MPa.

13.1.1 Module de Young ES

A ce stade d'étude, nous retiendrons les valeurs suivantes :

Faciès	Profondeur de la base (m/TN)	q_c (MPa)	Em / qc	E_M(MPa)	α	E_s (MPa)
Alluvions limono-argileuses	Jusqu'à 2,6 à 5,6 m/TN au droit de la plateforme aval	0,5	3	1,5	1/2	3
Alluvions gravelo-sableuses	Jusqu'à plus de 8,4 m/TN au droit de la plateforme aval	3	3	9	1/3	27
Moraine altérée à blocs	Jusqu'à 2,0 à 12,7 m/TN en partie amont du projet	1	3	3	2/3	4,5
Moraine consolidée à blocs	Jusqu'à plus de 25,5 m/TN en partie amont du projet	4	3	12	1/3	36

13.2 Formes de voiries légères et parking VL

Dans la mesure où les venues d'eau sont captées en amont, et les plateformes préservées du remaniement et de la décompression, une forme d'apport de 50 cm sur géotextile (classe 5 en traction), sera nécessaire.

Spécification des graves d'apport :

- Granulométrie continue 0-80 mm ou équivalent
- Teneur en fines (≤ 80 µm) < 10 %
- Équivalent de sable ESP > 30

Si la plateforme est décomprimée, la mise en œuvre d'une sur épaisseur de la couche de forme ou d'un cloutage en gros éléments sera nécessaire (50- 150 mm) au moins localement, jusqu'à obtenir une classe d'arase AR1 au sens du GTR (EV2 > 20 MPa).

Critères de réception : **EV_2> 50 MPa** **EV_2/EV_1 < 2.2**

13.3 Formes de voiries lourdes et parking PL

Dans la mesure où les venues d'eau sont captées en amont, et les plateformes préservées du remaniement et de la décompression, une forme d'apport de 60 cm sur géotextile (classe 6 en traction), sera nécessaire.

Spécification des graves d'apport :

- Granulométrie continue 0-80 mm ou équivalent
- Teneur en fines ($\leq$ 80 µm) < 10 %
- Équivalent de sable ESP > 30

Si la plateforme est décomprimée, la mise en œuvre d'une sur épaisseur de la couche de forme ou d'un cloutage en gros éléments sera nécessaire (100- 150 mm) au moins localement, jusqu'à obtenir une classe d'arase AR1 au sens du GTR (EV2 > 20 MPa).

Critères de réception : **EV_2> 60 MPa** **EV_2/EV_1 < 2.2**

13.4 Remarques(s) pour les dallages et voiries :

Il faudra gérer sur la totalité de la durée des travaux concernés les points suivants :

- Le captage **préalable** des venues d'eau hors zone de travaux.
- Le maintien des portances de la plateforme d'arase (valeurs à AR_1 nécessaires, selon GTR, soit $EV_2 \geq 20$ MPa) *à l'aide d'un cloutage en éléments grossiers de type (50-150 mm).*
- La protection contre les intempéries et circulations intempestives.
- La qualité et état hydrique des matériaux d'apport.
- Le compactage statique puis vibrant selon les épaisseurs.
- L'intensité des vibrations devra être adaptée en fonction des épaisseurs d'apport et du support.

Nota : Le contrôle et la supervision de la prise en compte de ces critères devront se faire sous la responsabilité effective d'un Maître d'œuvre apte à juger du respect des conditions précitées.

14. AUTRES ADAPTATIONS AU SOL POUR LA CONSTRUCTION

14.1 Réutilisation des matériaux – Classification GTR

La détermination précise des conditions de remblais doit en toute rigueur faire l'objet d'une analyse en référence au GTR 92. Nous retiendrons les grandes lignes générales suivantes :

Typologie	Probabilité de réemploi	Type d'analyse
Limons	Faible : Traitement talus – Gestion de l'eau	Identification / Proctor / Traficabilité
Moraine	Faible : Gestion de l'eau, blocs	Granulométrie et identification / Proctor / Traficabilité
Sables	Assez bonne : selon teneur en fines	Identification / teneur en eau

14.2 Poussée des terres

14.2.1 Matériaux en remblai

Faciès	φ' (°)	Cohésion C' (kPa)	Densité (kN/m^3)
Matériaux du site, remaniés	25 / 28	0	18
Graves d'apport	35	0	18

Nota : Les murs de soutènement, tant en enrochements qu'en béton, devront être fondés selon les préconisations pour les fondations. Les parties arrière devront être drainées, et leur dimensionnement devra reprendre les valeurs énoncées ci-dessus.

15. INCIDENCES GEOTECHNIQUES SUR L'AVANCEMENT DU PROJET & ACTIONS A MENER

Ce tableau est une aide indicative mais non exhaustive (qui reprend les aléas résiduels exposés dans les différents chapitres précédents), destinée à la Maîtrise d'œuvre, pour orienter ses travaux de construction vis à vis du contexte géotechnique du site. Ceci ne saurait engager Equaterre dans un rôle de conception ou en cas d'autres sujétions non abordées ici. Le détail des prescriptions géotechniques a été reporté dans le développement du rapport.

Domaine d'application	*Action a minima à prévoir par la maitrise d'œuvre*	*Incidences et implications du géotechnicien à prévoir*	Type de mission
Fondations	Prévoir des fondations spéciales Consultation des entreprises spécialisées sur la base d'un CCTP détaillé Optimisation des supers structures par rapport aux infrastructures ponctuelles Préciser les descentes de charges effectives	Rédaction des notes techniques méthodologiques et prédimensionnement des ouvrages Rédaction du CCTP - DPGF Analyse technique des offres Supervision d'exécution	• **G2 PRO** • **G2 DCE** • **G2 ACT** • **G4**
Eau	Protection des plateformes Vérification des autorisations ou limitations de rejets dans les réseaux Consultation d'entreprises spécialisées d'étanchéités sur la base d'un CCTP détaillé Consultation d'entreprises spécialisées pour le rabattement de nappe provisoire par pompage sur la base d'un CCTP détaillé Calage de niveau selon PHEC et réseaux Traitement des eaux pluviales (infiltration non envisageable)	Supervision d'exécution	• **G4**
Terrassements Soutènements	Consultation d'entreprises spécialisées en soutènements sur la base d'un CCTP détaillé Autorisation d'emprise sous les domaines privé et public dans le cas de solutions clouées Problématiques éventuelles de pollution des sols	Pré dimensionnement des écrans adéquats Rédaction de note technique/ CCTP Analyse technique des offres Supervision d'exécution	• **G2 PRO** • **G2 DCE** • **G2 ACT** • **G4**
Mitoyens – Existants proches	Constats avant-travaux / Référés préventifs Soutènements en limite de propriété Autorisations de passages de tréfonds	Pré dimensionnement des écrans adéquats Supervision d'exécution	• **G2 PRO** • **G4**
Dallages et voiries	Préciser les limites de déformations admissibles pour l'exploitation actuelle et / ou prévisible Prévoir un dallage porté Maintien des portances d'arases et prévoir une plateforme suffisante pour l'intervention de la machine de pieux	Contrôle de compacité	• **G5**

EQUATERRE se tient à la disposition des intervenants pour assurer des missions de type investigations Géotechniques G0 à G5, suivant la classification des missions géotechniques jointes en annexe.

16. REMARQUES GENERALES

16.1 Limites de l'étude

La présente mission G2 - AVP (norme NFP 94-500) n'aborde pas les points suivants :

- La géométrie des fondations
- Les délais, planning, quantités et coûts d'exécution
- Les consultations d'entreprises, l'analyse des offres, la signature des marchés, etc…
- Le dimensionnement des ouvrages géotechniques
- La supervision d'exécution et la participation à la réception des travaux

Ces aspects du projet, relevant du domaine de la conception, nécessitent la réalisation de missions de Maîtrise d'œuvre géotechnique de type G2-G3-G4 (Investigations géotechniques), au sens de la norme NFP 94-500. (Cf. Extrait en annexe)

Nota : En l'absence d'une mission G4 (Supervision d'exécution) au minimum, les comptes rendus de chantier adressés par la maîtrise d'œuvre seront considérés comme non lus et ne nous seront de ce fait, pas opposables.

16.2 Définition normalisée de la présente mission

(Cf. Extrait en annexe)

16.3 Assurance

Equaterre a souscrit un contrat d'assurance de responsabilité professionnelle GLOBAL INGENIERIE auprès de SMABTP. Ce contrat couvre toutes les opérations, tous corps d'état et honoraires compris, déclarées par le Maître d'ouvrage, dont le coût total de construction H.T n'est pas supérieur à la somme de 26 000 000 €. Cette somme est illimitée en présence d'un contrat collectif de responsabilité décennale bénéficiant à l'assuré, comportant à son égard une franchise absolue au maximum de 3 000 000 € par sinistre.

Nota : Pour des montants de travaux supérieurs à ceux précités, une augmentation de garantie décennale avec ou sans abrogation de la règle proportionnelle, une plus-value pour complément de garantie sera facturée à la demande du Maître d'ouvrage en sus de la présente mission G2 (nous consulter)

Nos garanties RC et décennales ne deviennent effectives qu'au règlement de la totalité des sommes dues par le Maître d'ouvrage désigné dans le présent document.

16.4 Autres remarques

La présente étude a été menée selon l'état du projet porté à notre connaissance au jour de l'intervention. Toute modification devra nous être soumise pour avis, afin de contrôler si ces modifications ne remettent pas en cause tout ou partie des conclusions de ce rapport (mission complémentaire éventuelle), car l'adaptation au sol d'un projet, est fonction de la nature du terrain, mais également de la nature de ce qui est construit. Nous ne sommes en aucun cas responsables de l'utilisation frauduleuse de la présente étude pour tout autre projet.

A Meythet, le 26/05/2026

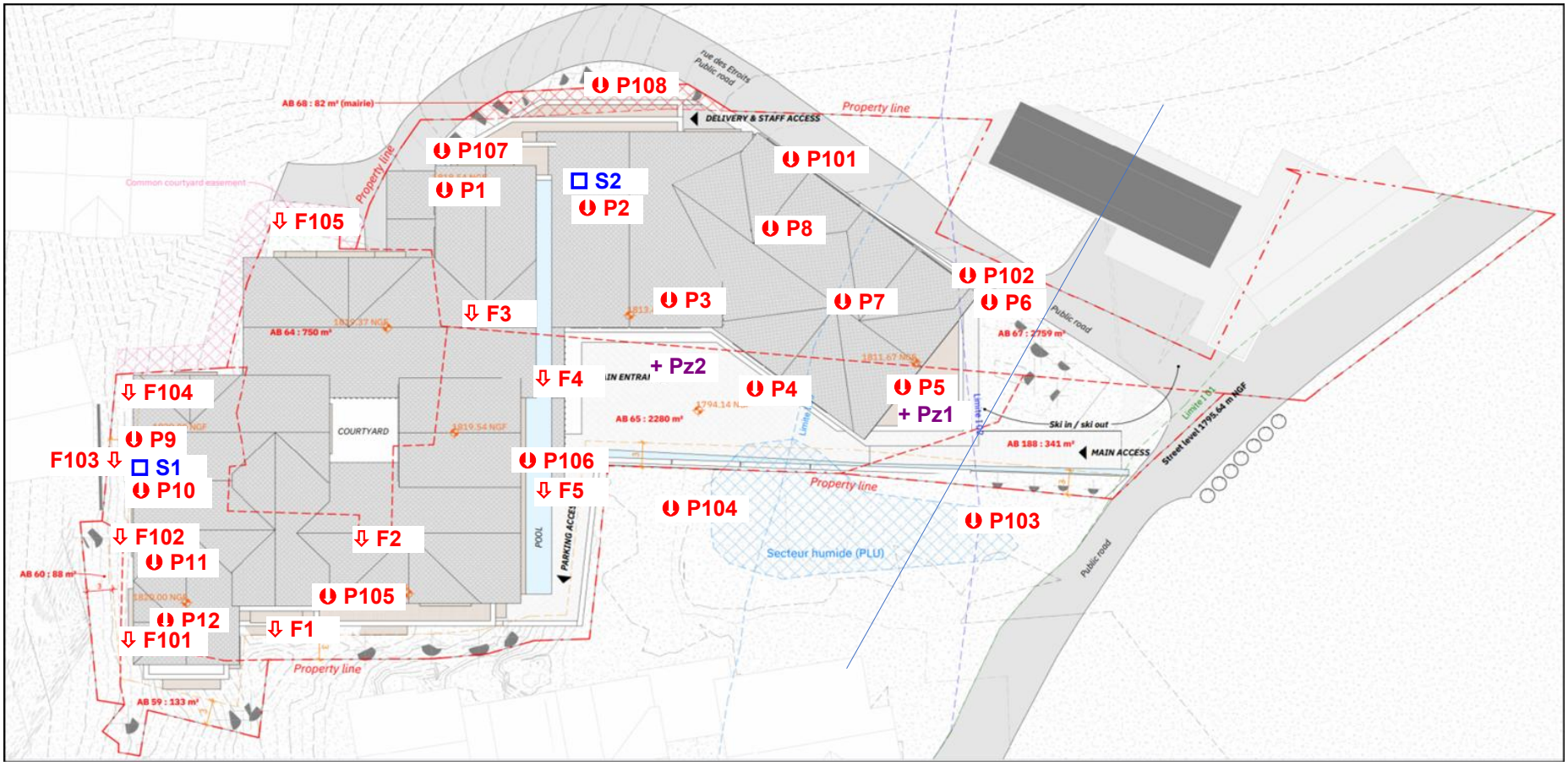
Le Président	**Rédigé par**	**Vérifié par**
Pierre RIEGEL	Romain GIBERT	Pierre RIEGEL

EQUATERRE
BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

S1 Sondages à la pelle mécanique
P1 Essais au pénétromètre stato-dynamique
+ Pz Piézomètre
F1 Forages destructifs

Site : Val D'Isère
Affaire : SAS2100659
Projet : Résidence & Chalets
Date : 06/09/2021

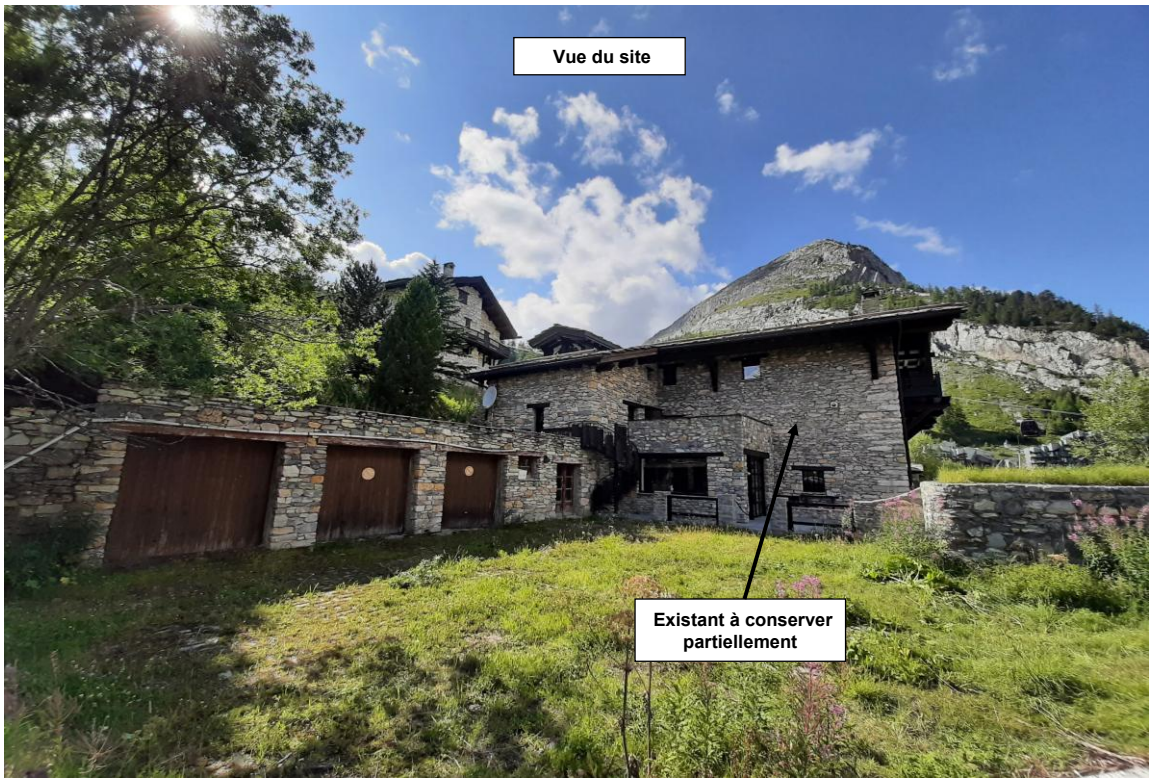


SAS EQUATERRE- 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET Tél : 04 50 67 18 61 Mail : contact@equaterre-geotechnique.fr

EQUATERRE
BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

PHOTOGRAPHIES

Site : Val D'Isère
Affaire : SAS2100659
Projet : Résidence & Chalets
Date : 06/09/2021





EQUATERRE
BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

PHOTOGRAPHIES

Site : Val D'Isère
Affaire : SAS2100659
Projet : Résidence & Chalets
Date : 06/09/2021


Sondage S1


Aperçu des matériaux extraits


Sondage S2


Aperçu des matériaux extraits

EQUATERRE

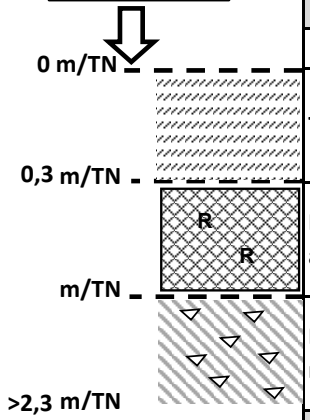
BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

TABLEAU RECAPITULATIF DES RESULTATS DES INVESTIGATIONS DE SOL

Rappel: Il s'agit ici d'un tableau factuel, c'est-à-dire qui retranscrit les observations sans interprétation. Par exemple: venue d'eau à x m , exprime une profondeur d'arrivée, sans préjuger de sa nature (nappe, saturation, venues d'eau ponctuelles, chenal, etc…). L'interprétation est, elle, exprimée dans le corps du rapport.

Site : Val D'Isère
Affaire : Sas2100659
Projet : Résidence & Chalets
Date : 06/09/2021

Exemple Sondage S1



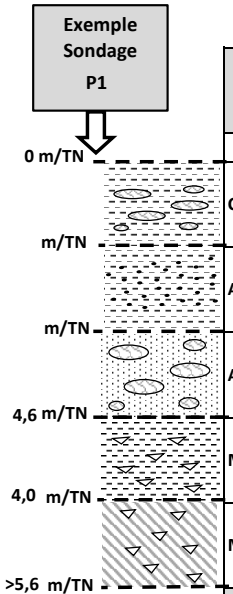
	COUPES DES SONDAGES A LA PELLE MECANIQUE			
	Profondeur (en m/TN) de la base de chaque faciès géologique reconnu (et non pas épaisseur) et cote correspondante (en italique)			
Coupe géologique	**S1** **0/TN**	**S2** **0/TN**	**Stabilité parois**	**REMARQUES**
Altitude sondages ⇨	***1812,0***	***1803,5***		
Terre végétale	0,3	0,1	Moyenne tenue des parois (cavage des blocs)	
Remblais sablo-limoneux marron à nombreux blocs, Dmax = 50 cm		>2,8 ***Refus sur blocs***		
Moraine limono-caillouteuse à nombreux blocs	>2,3			
Eau souterraine	Humidité	non observé		

EQUATERRE
BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

TABLEAU RECAPITULATIF DES RESULTATS DES INVESTIGATIONS DE SOL

Rappel: Il s'agit ici d'un tableau factuel, c'est-à-dire qui retranscrit les observations sans interprétation. Par exemple: venue d'eau à x m , exprime une profondeur d'arrivée, sans préjuger de sa nature (nappe, saturation, venues d'eau ponctuelles, chenal, etc…). L'interprétation est, elle, exprimée dans le corps du rapport.

Site : Val D'Isère
Affaire : Sas2100659
Projet : Résidence & Chalets
Date : 06/09/2021



	COUPES DES SONDAGES AU PENETROMETRE												
	Profondeur (en m/TN) de la base de chaque faciès géologique reconnu (et non pas épaisseur) et cote correspondante (en italique)												
Coupe géologique	**P1**	**P2**	**P3**	**P4**	**P5**	**P6**	**P7**	**P8**	**P9**	**P10**	**P11**	**P12**	**REMARQUES**
	0/TN	**0/TN**	**0/TN**	**0/TN**	**0/TN**	**0/TN**	**0/TN**	**0/TN**	**0/TN**	**0/TN**	**0/TN**	**0/TN**	
Altitude sondages ⇨	***1804,2***	***1803,5***	***1796,7***	***1796,3***	***1795,4***	***1795,6***	***1795,7***	***1796,4***	***1812,0***	***1812,0***	***1812,0***	***1812,0***	
Couche de forme		1,2	1,4	0,8	0,4	0,4	0,4	1,0					
Alluvion limono argileuse		2,8	4,0	3,6	3,0	2,6	4,6	3,4					
Alluvion gravelo-sableuse		>4,0 ***Refus***	>4,6 ***Refus***	>4,4 ***Refus***	>5,0 ***Refus***	>3,8 ***Refus***	>8,0 ***Refus***	>4,8 ***Refus***					Lentille limoneuse au droit de P5 et P7
Moraine altérée à blocs	4,0								3,0				
Moraine consolidée à blocs	>5,6 ***Refus***								>5,8 ***Refus***	>3,2 ***Refus***	>3,6 ***Refus***	>5,6 ***Refus***	
Eau souterraine	Eau à 4,0 m/TN		Eau à 3,5 m/TN										

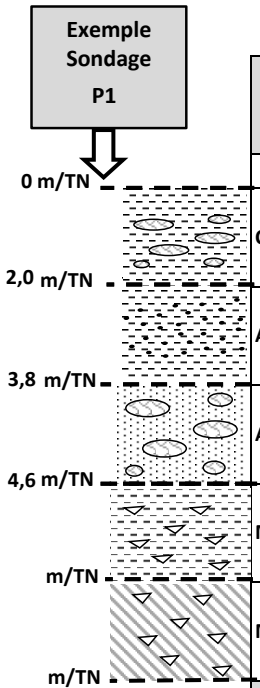
EQUATERRE

BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

TABLEAU RECAPITULATIF DES RESULTATS DES INVESTIGATIONS DE SOL

Rappel: Il s'agit ici d'un tableau factuel, c'est-à-dire qui retranscrit les observations sans interprétation. Par exemple: venue d'eau à x m , exprime une profondeur d'arrivée, sans préjuger de sa nature (nappe, saturation, venues d'eau ponctuelles, chenal, etc…). L'interprétation est, elle, exprimée dans le corps du rapport.

Site : Val D'Isère
Affaire : Sas2100659
Projet : Résidence & Chalets
Date : 06/09/2021

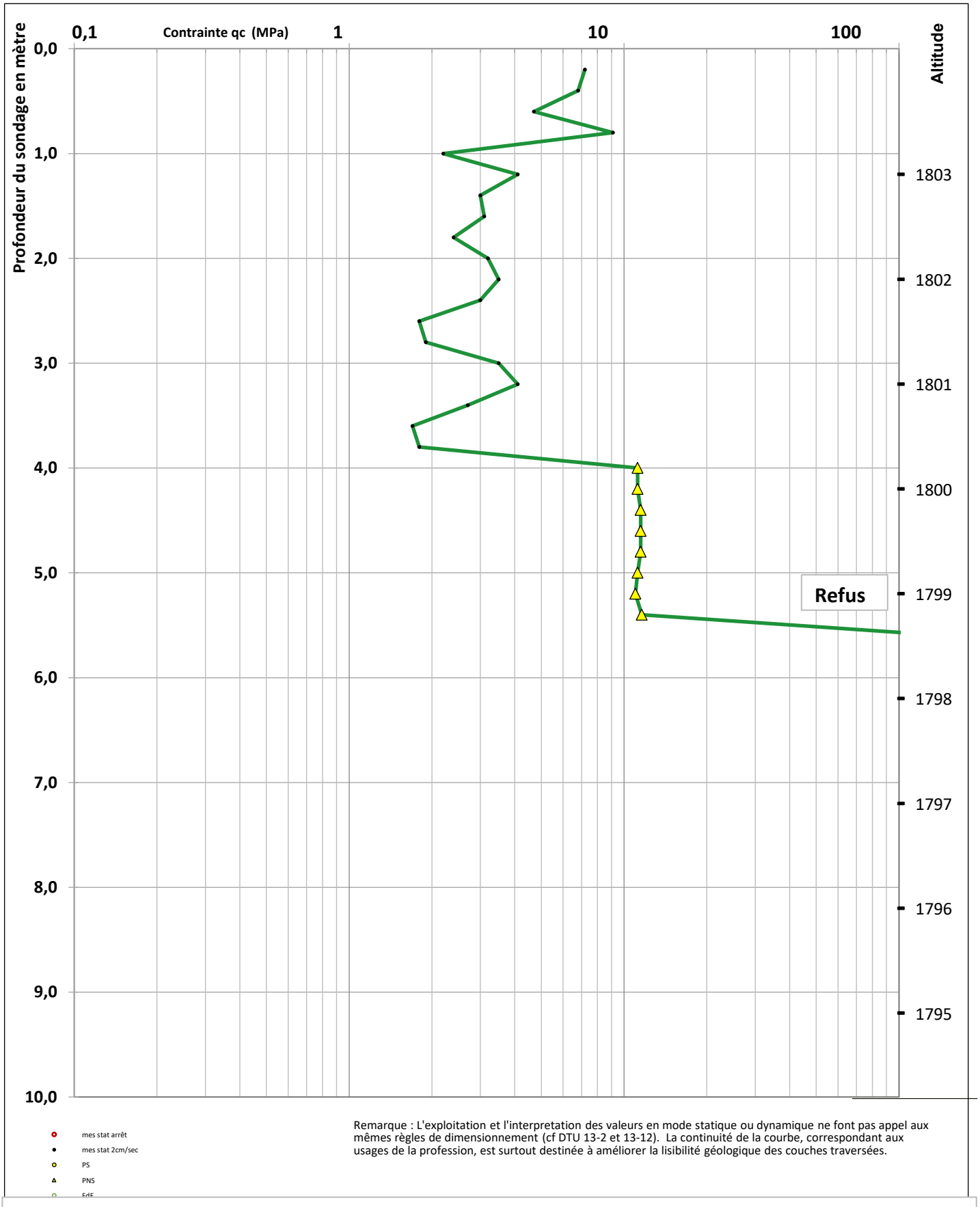


	COUPES DES SONDAGES AU PENETROMETRE								
	Profondeur (en m/TN) de la base de chaque faciès géologique reconnu (et non pas épaisseur) et cote correspondante (en italique)								
Coupe géologique	**P101**	**P102**	**P103**	**P104**	**P105**	**P106**	**P107**	**P108**	**REMARQUES**
	0/TN	**0/TN**	**0/TN**	**0/TN**	**0/TN**	**0/TN**	**0/TN**	**0/TN**	
Altitude sondages ⇨	***1796,6***	***1795,8***	***1795,7***	***1796,5***	***1804,4***	***1804,0***	***1803,0***	***1798,0***	
Couche de forme	2,0			1,0				1,0	
Alluvion limono argileuse	3,8	2,6	5,6	3,2					
Alluvion gravelo-sableuse	>5,8 ***Refus***	>8,0 ***Refus***	>8,4 ***Refus***	>7,8 ***Refus***				>4,4 ***Refus***	
Moraine altérée à blocs					2,0		3,6		
Moraine consolidée à blocs					>3,2 ***Rfus***	>9,0 ***Refus***	>6,0 ***Rerfus***		Lentille de moraine altérée au droit de P103
Eau souterraine									

EQUATERRE

BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

Site :	Val D'Isère
Affaire :	SAS2100659
Projet :	Résidence & Chalets
Date :	06/09/2021
N° Sondage :	**P1**
Altitude	***1804,2***



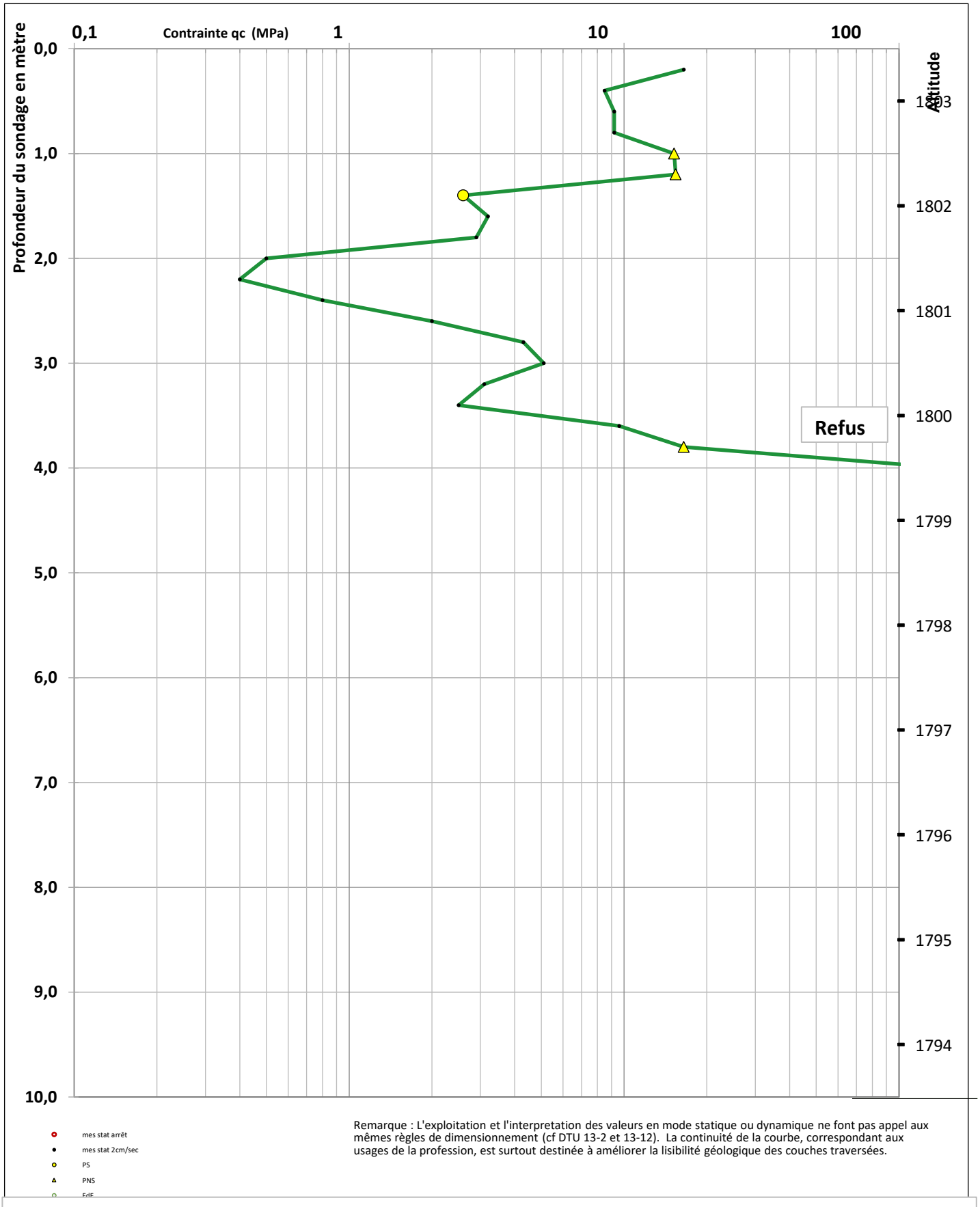
Remarque : L'exploitation et l'interpretation des valeurs en mode statique ou dynamique ne font pas appel aux mêmes règles de dimensionnement (cf DTU 13-2 et 13-12). La continuité de la courbe, correspondant aux usages de la profession, est surtout destinée à améliorer la lisibilité géologique des couches traversées.

SAS EQUATERRE- 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET Tél : 04 50 67 18 61 Mail : contact@equaterre-geotechnique.fr

EQUATERRE

BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

Site :	Val D'Isère
Affaire :	SAS2100659
Projet :	Résidence & Chalets
Date :	06/09/2021
N° Sondage :	**P2**
Altitude	***1803,5***



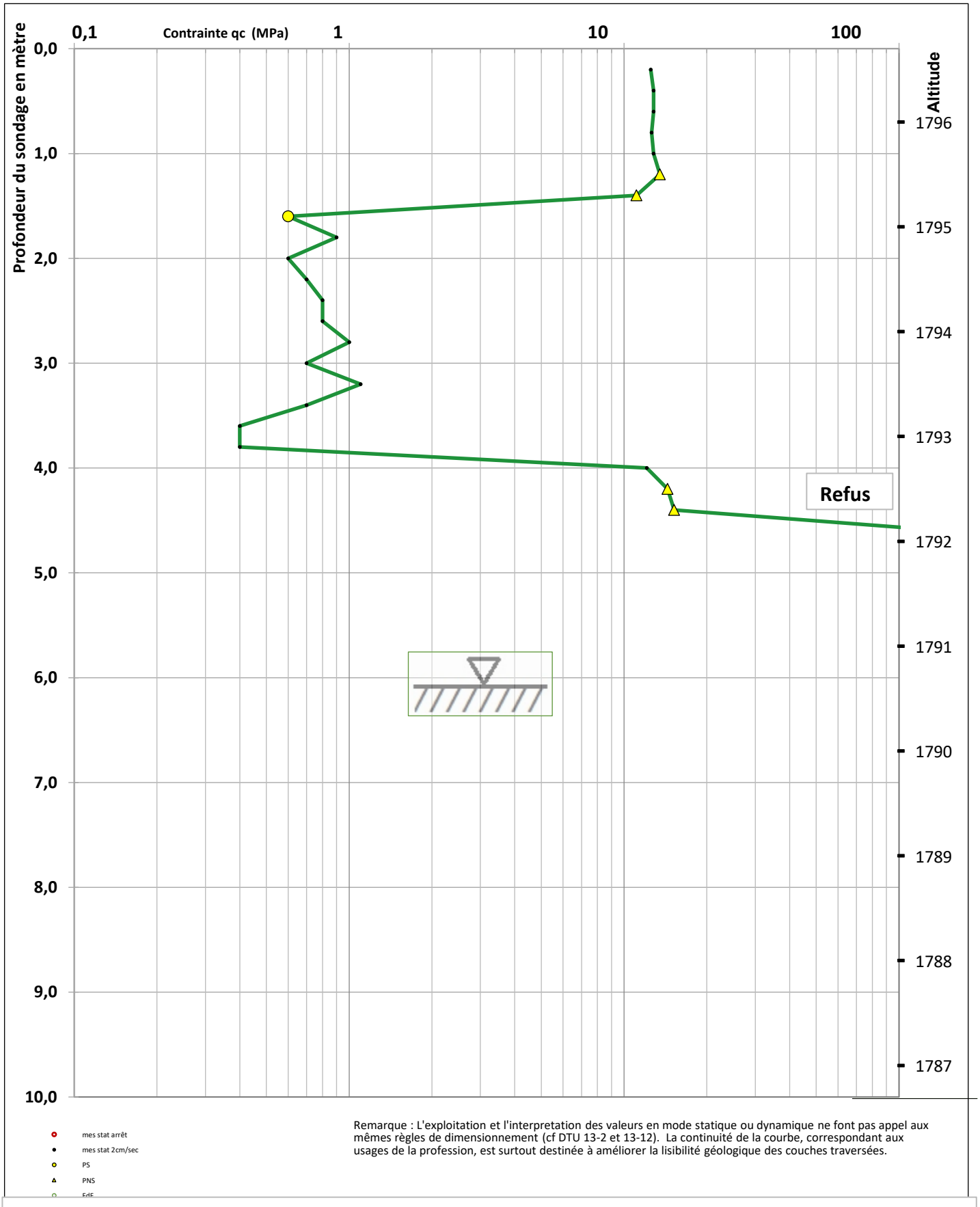
Remarque : L'exploitation et l'interpretation des valeurs en mode statique ou dynamique ne font pas appel aux mêmes règles de dimensionnement (cf DTU 13-2 et 13-12). La continuité de la courbe, correspondant aux usages de la profession, est surtout destinée à améliorer la lisibilité géologique des couches traversées.

SAS EQUATERRE- 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET Tél : 04 50 67 18 61 Mail : contact@equaterre-geotechnique.fr

EQUATERRE

BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

Site :	Val D'Isère
Affaire :	SAS2100659
Projet :	Résidence & Chalets
Date :	06/09/2021
N° Sondage :	**P3**
Altitude	***1796,7***



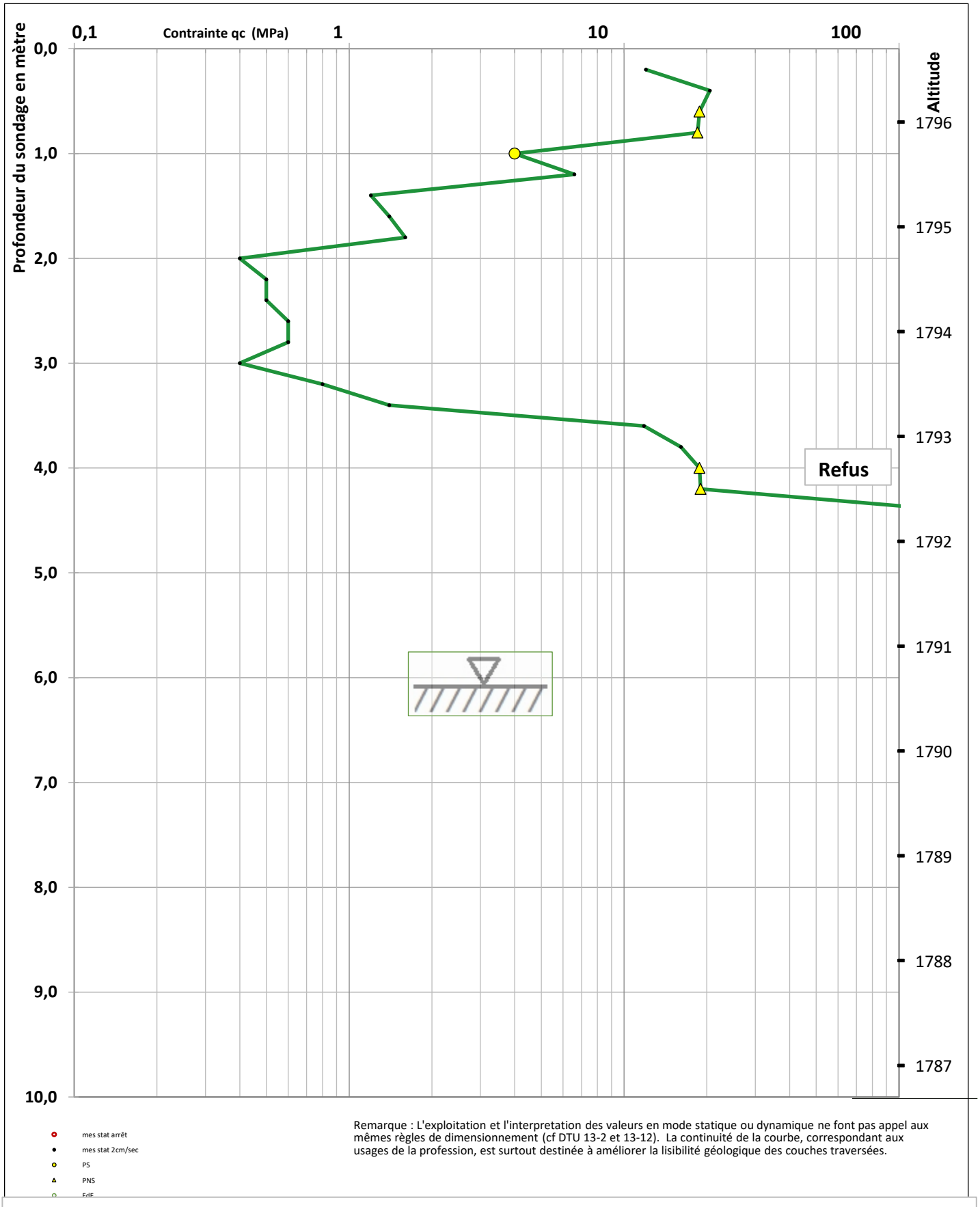
Remarque : L'exploitation et l'interpretation des valeurs en mode statique ou dynamique ne font pas appel aux mêmes règles de dimensionnement (cf DTU 13-2 et 13-12). La continuité de la courbe, correspondant aux usages de la profession, est surtout destinée à améliorer la lisibilité géologique des couches traversées.

SAS EQUATERRE- 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET Tél : 04 50 67 18 61 Mail : contact@equaterre-geotechnique.fr

EQUATERRE

BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

Site :	Val D'Isère
Affaire :	SAS2100659
Projet :	Résidence & Chalets
Date :	06/09/2021
N° Sondage :	**P4**
Altitude	***1796,7***

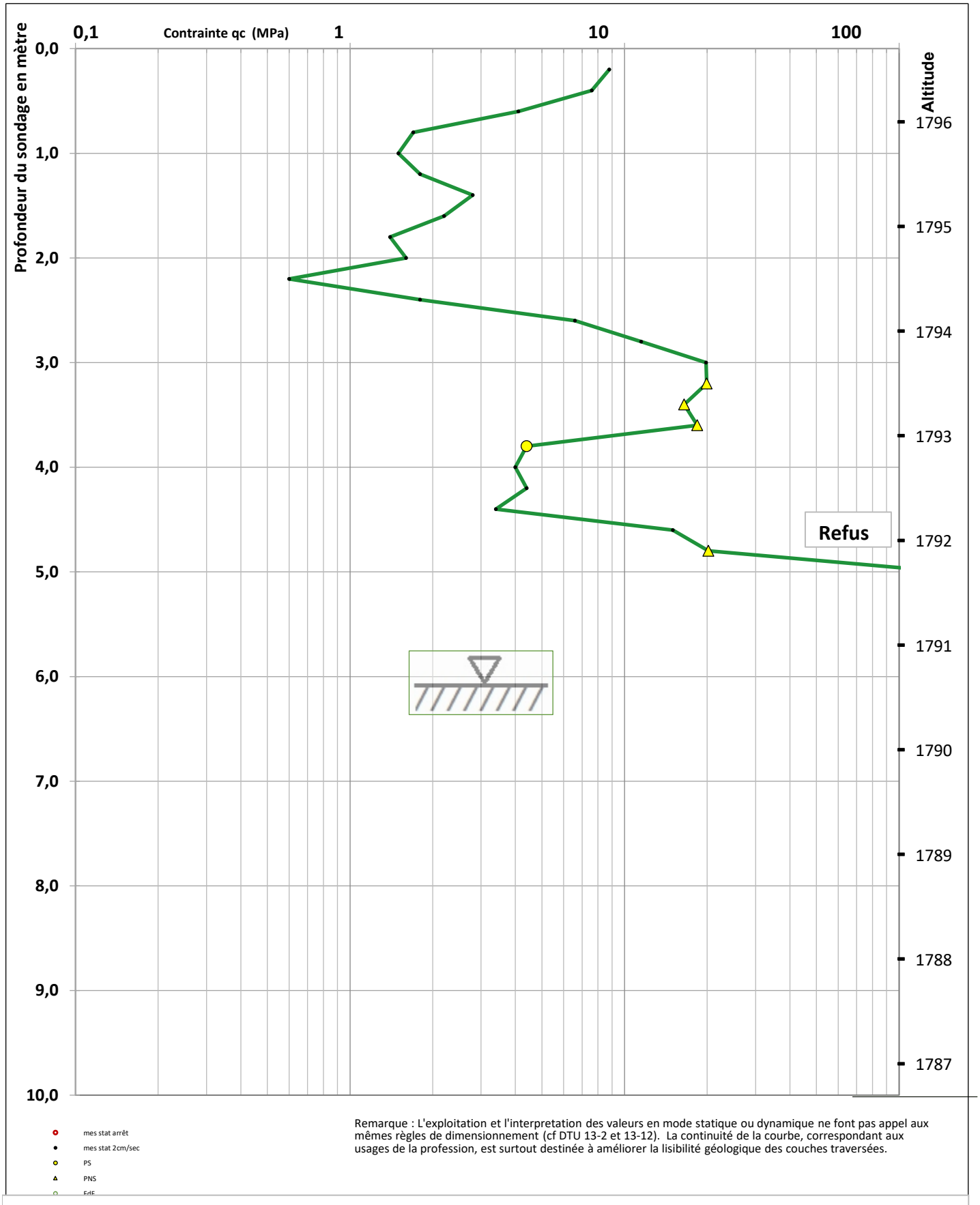


Remarque : L'exploitation et l'interpretation des valeurs en mode statique ou dynamique ne font pas appel aux mêmes règles de dimensionnement (cf DTU 13-2 et 13-12). La continuité de la courbe, correspondant aux usages de la profession, est surtout destinée à améliorer la lisibilité géologique des couches traversées.

SAS EQUATERRE- 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET Tél : 04 50 67 18 61 Mail : contact@equaterre-geotechnique.fr

EQUATERRE
BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

Site :	Val D'Isère
Affaire :	SAS2100659
Projet :	Résidence & Chalets
Date :	06/09/2021
N° Sondage :	**P5**
Altitude	***1796,7***



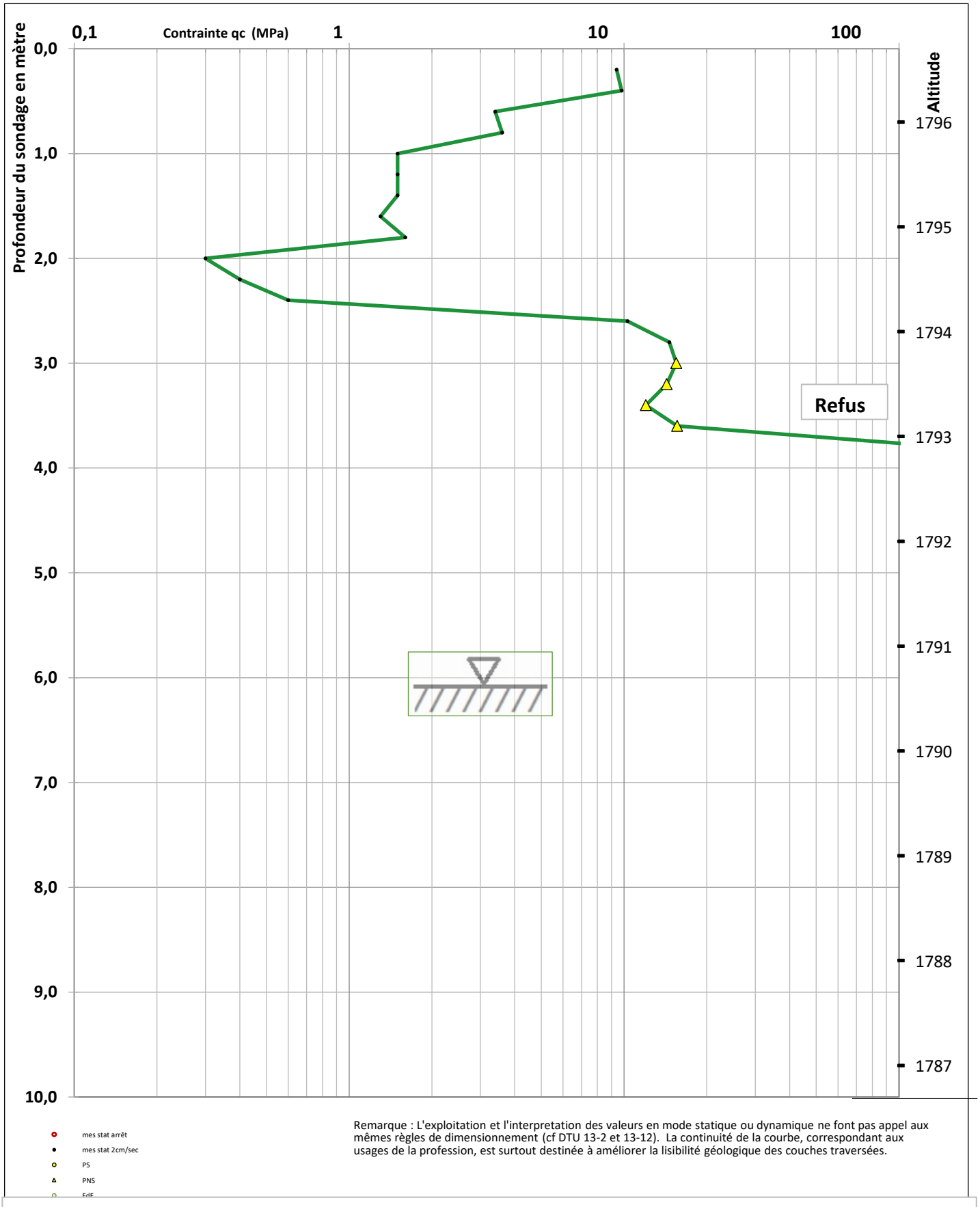
Remarque : L'exploitation et l'interpretation des valeurs en mode statique ou dynamique ne font pas appel aux mêmes règles de dimensionnement (cf DTU 13-2 et 13-12). La continuité de la courbe, correspondant aux usages de la profession, est surtout destinée à améliorer la lisibilité géologique des couches traversées.

SAS EQUATERRE- 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET Tél : 04 50 67 18 61 Mail : contact@equaterre-geotechnique.fr

EQUATERRE

BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

Site :	Val D'Isère
Affaire :	SAS2100659
Projet :	Résidence & Chalets
Date :	06/09/2021
N° Sondage :	**P6**
Altitude	***1796,7***

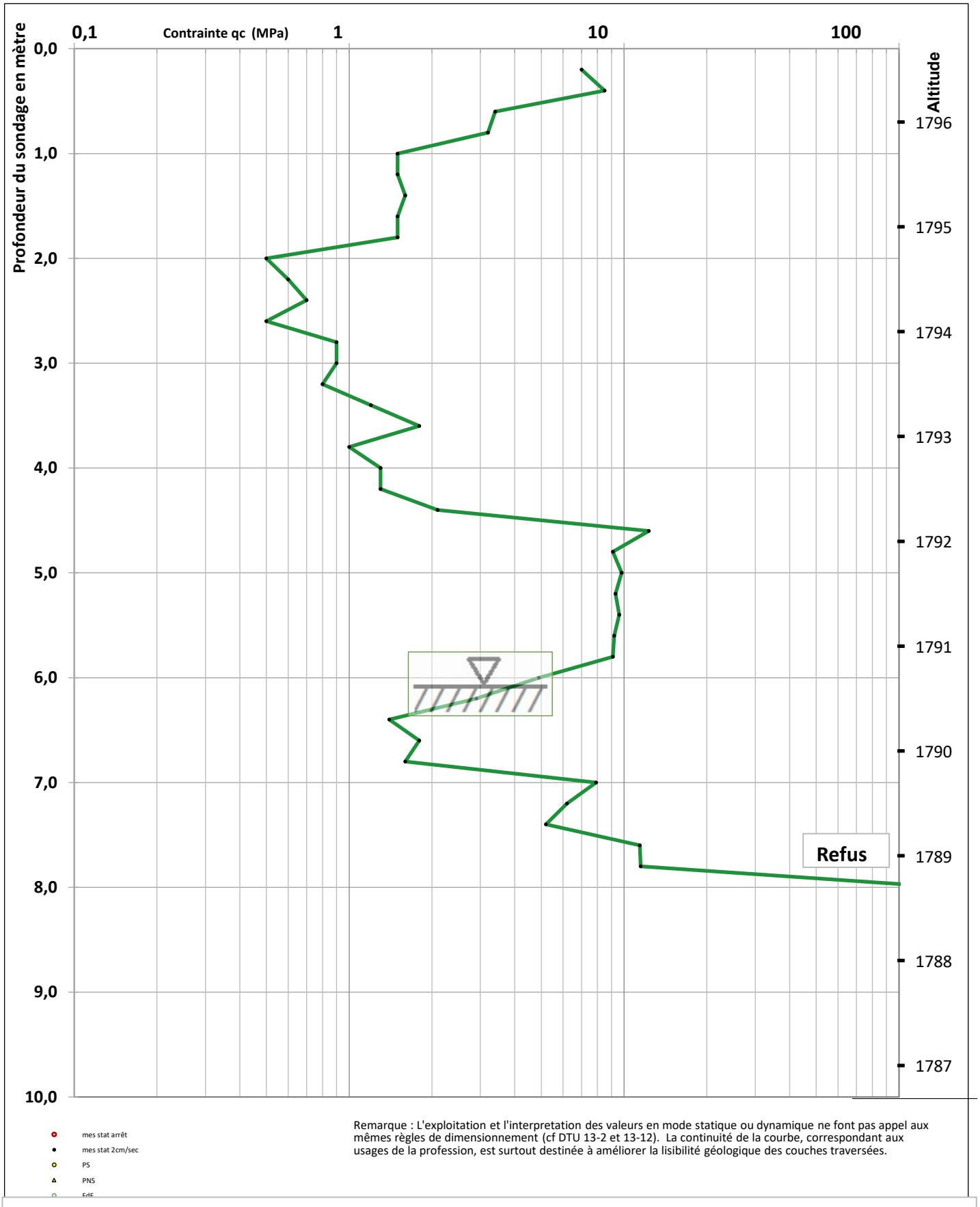


Remarque : L'exploitation et l'interpretation des valeurs en mode statique ou dynamique ne font pas appel aux mêmes règles de dimensionnement (cf DTU 13-2 et 13-12). La continuité de la courbe, correspondant aux usages de la profession, est surtout destinée à améliorer la lisibilité géologique des couches traversées.

SAS EQUATERRE- 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET Tél : 04 50 67 18 61 Mail : contact@equaterre-geotechnique.fr

EQUATERRE
BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

Site :	Val D'Isère
Affaire :	SAS2100659
Projet :	Résidence & Chalets
Date :	06/09/2021
N° Sondage :	**P7**
Altitude	***1796,7***



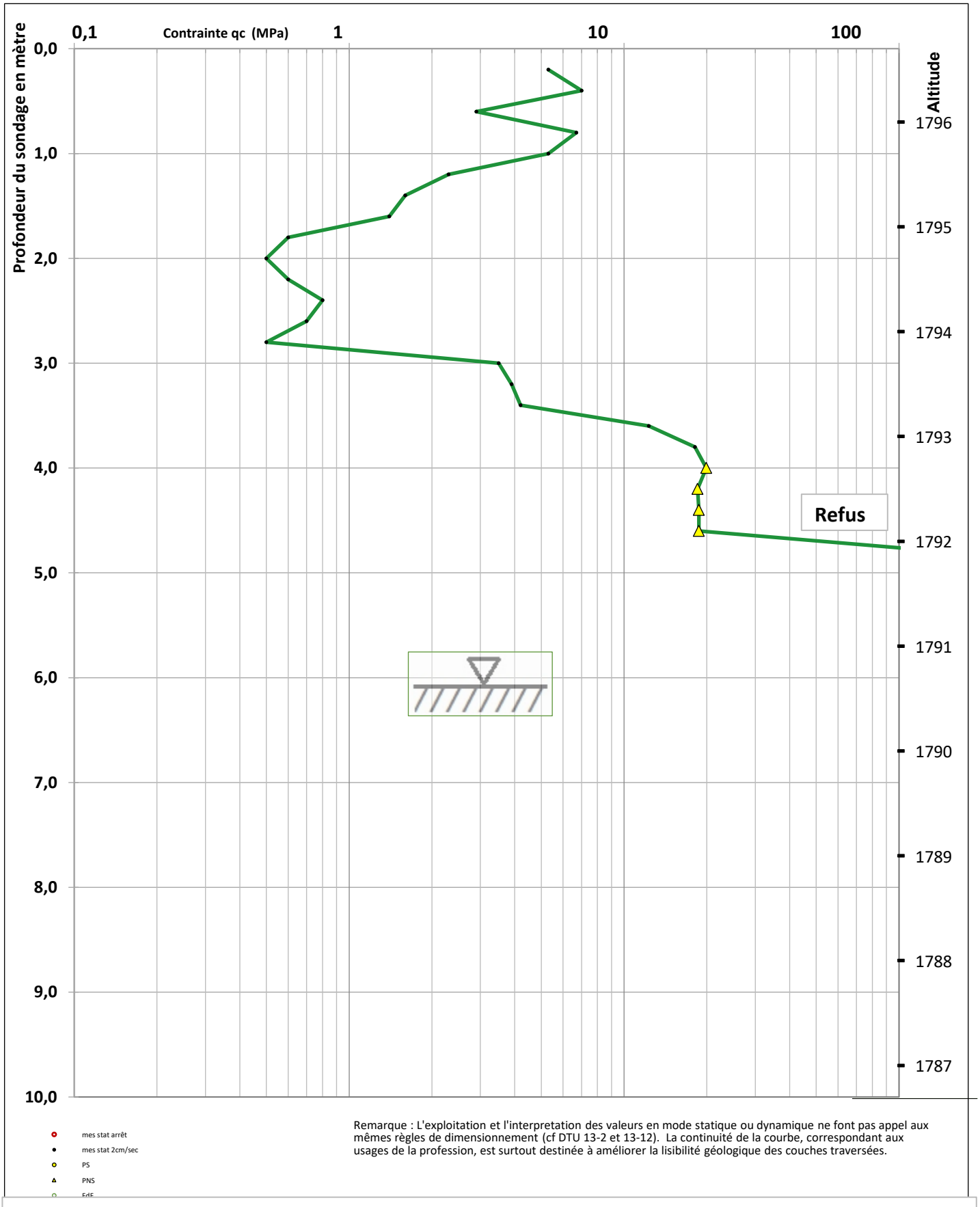
Remarque : L'exploitation et l'interpretation des valeurs en mode statique ou dynamique ne font pas appel aux mêmes règles de dimensionnement (cf DTU 13-2 et 13-12). La continuité de la courbe, correspondant aux usages de la profession, est surtout destinée à améliorer la lisibilité géologique des couches traversées.

SAS EQUATERRE- 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET Tél : 04 50 67 18 61 Mail : contact@equaterre-geotechnique.fr

EQUATERRE

BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

Site :	Val D'Isère
Affaire :	SAS2100659
Projet :	Résidence & Chalets
Date :	06/09/2021
N° Sondage :	**P8**
Altitude	***1796,7***

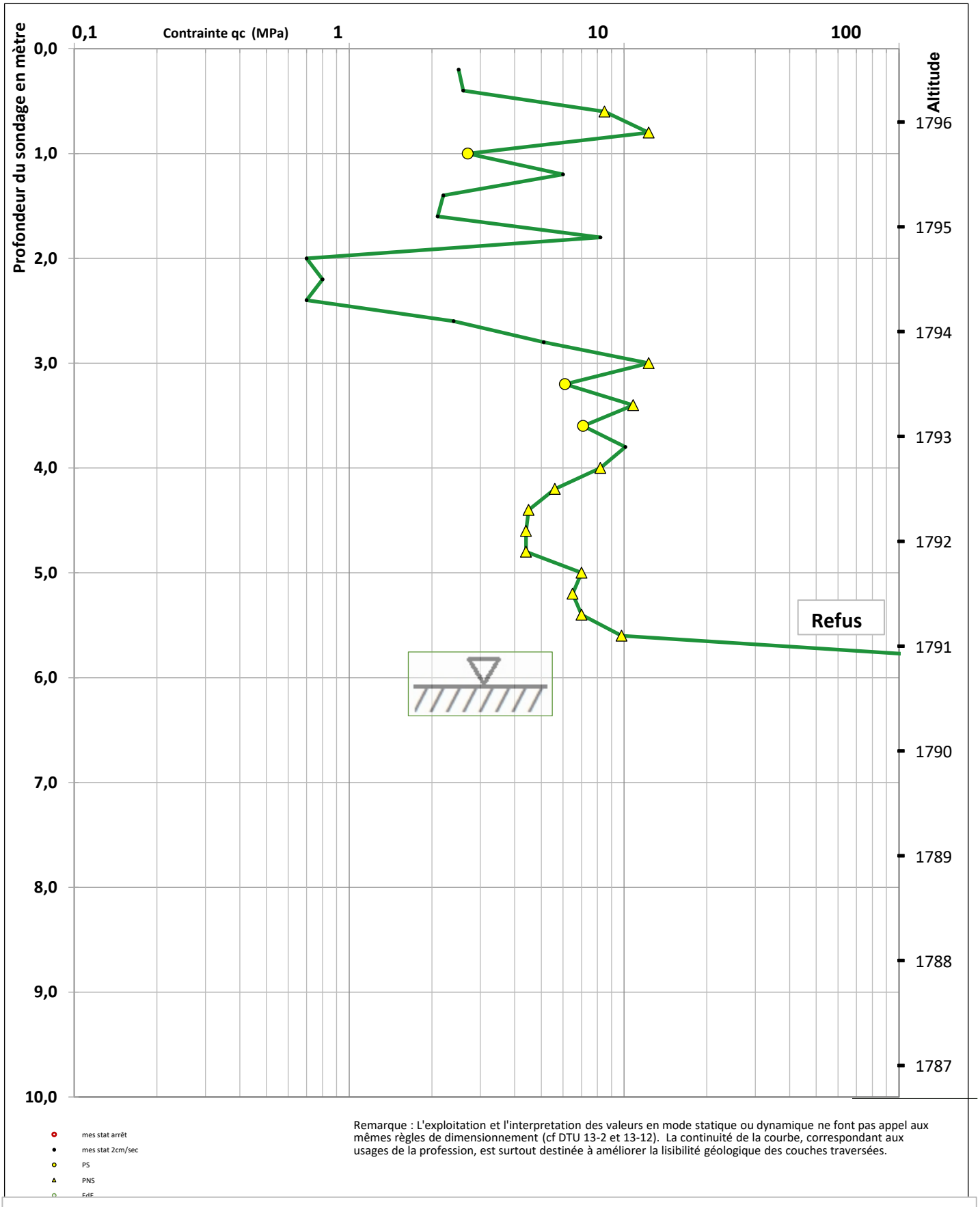


Remarque : L'exploitation et l'interpretation des valeurs en mode statique ou dynamique ne font pas appel aux mêmes règles de dimensionnement (cf DTU 13-2 et 13-12). La continuité de la courbe, correspondant aux usages de la profession, est surtout destinée à améliorer la lisibilité géologique des couches traversées.

SAS EQUATERRE- 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET Tél : 04 50 67 18 61 Mail : contact@equaterre-geotechnique.fr

EQUATERRE
BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

Site :	Val D'Isère
Affaire :	SAS2100659
Projet :	Résidence & Chalets
Date :	06/09/2021
N° Sondage :	**P9**
Altitude	***1796,7***



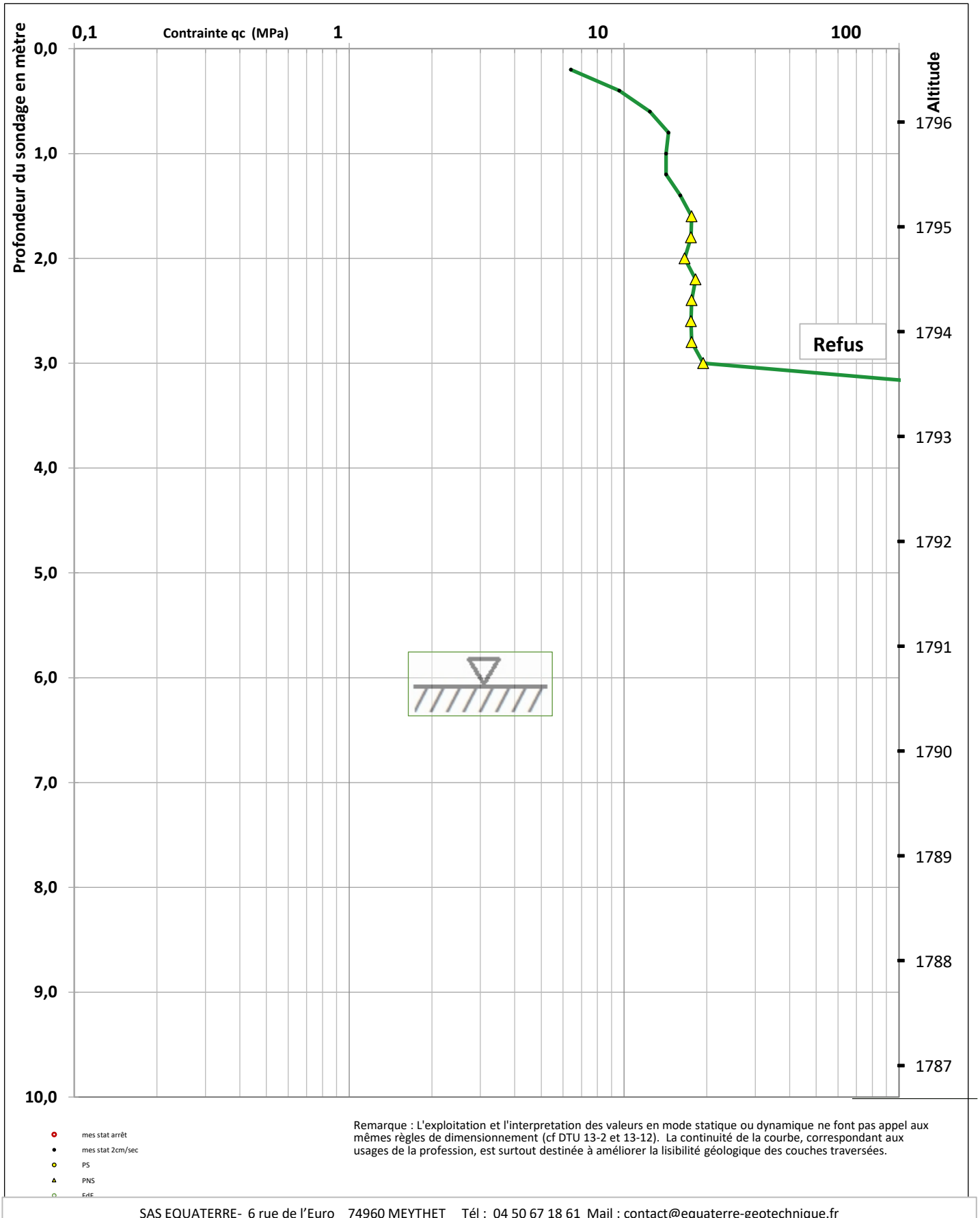
Remarque : L'exploitation et l'interpretation des valeurs en mode statique ou dynamique ne font pas appel aux mêmes règles de dimensionnement (cf DTU 13-2 et 13-12). La continuité de la courbe, correspondant aux usages de la profession, est surtout destinée à améliorer la lisibilité géologique des couches traversées.

SAS EQUATERRE- 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET Tél : 04 50 67 18 61 Mail : contact@equaterre-geotechnique.fr

EQUATERRE

BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

Site :	Val D'Isère
Affaire :	SAS2100659
Projet :	Résidence & Chalets
Date :	06/09/2021
N° Sondage :	**P10**
Altitude	***1796,7***

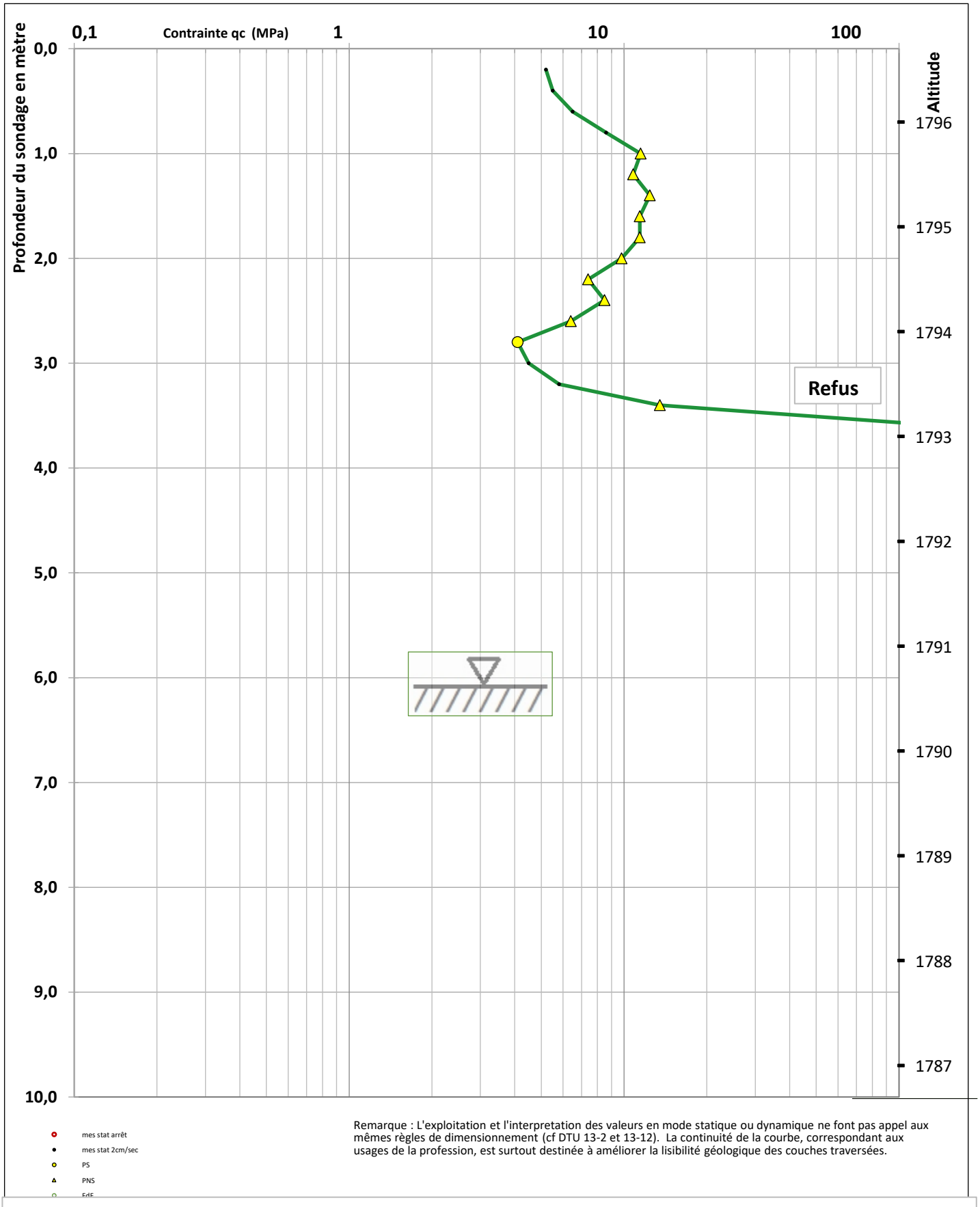


Remarque : L'exploitation et l'interpretation des valeurs en mode statique ou dynamique ne font pas appel aux mêmes règles de dimensionnement (cf DTU 13-2 et 13-12). La continuité de la courbe, correspondant aux usages de la profession, est surtout destinée à améliorer la lisibilité géologique des couches traversées.

SAS EQUATERRE- 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET Tél : 04 50 67 18 61 Mail : contact@equaterre-geotechnique.fr

EQUATERRE
BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

Site :	Val D'Isère
Affaire :	SAS2100659
Projet :	Résidence & Chalets
Date :	06/09/2021
N° Sondage :	**P11**
Altitude	***1796,7***

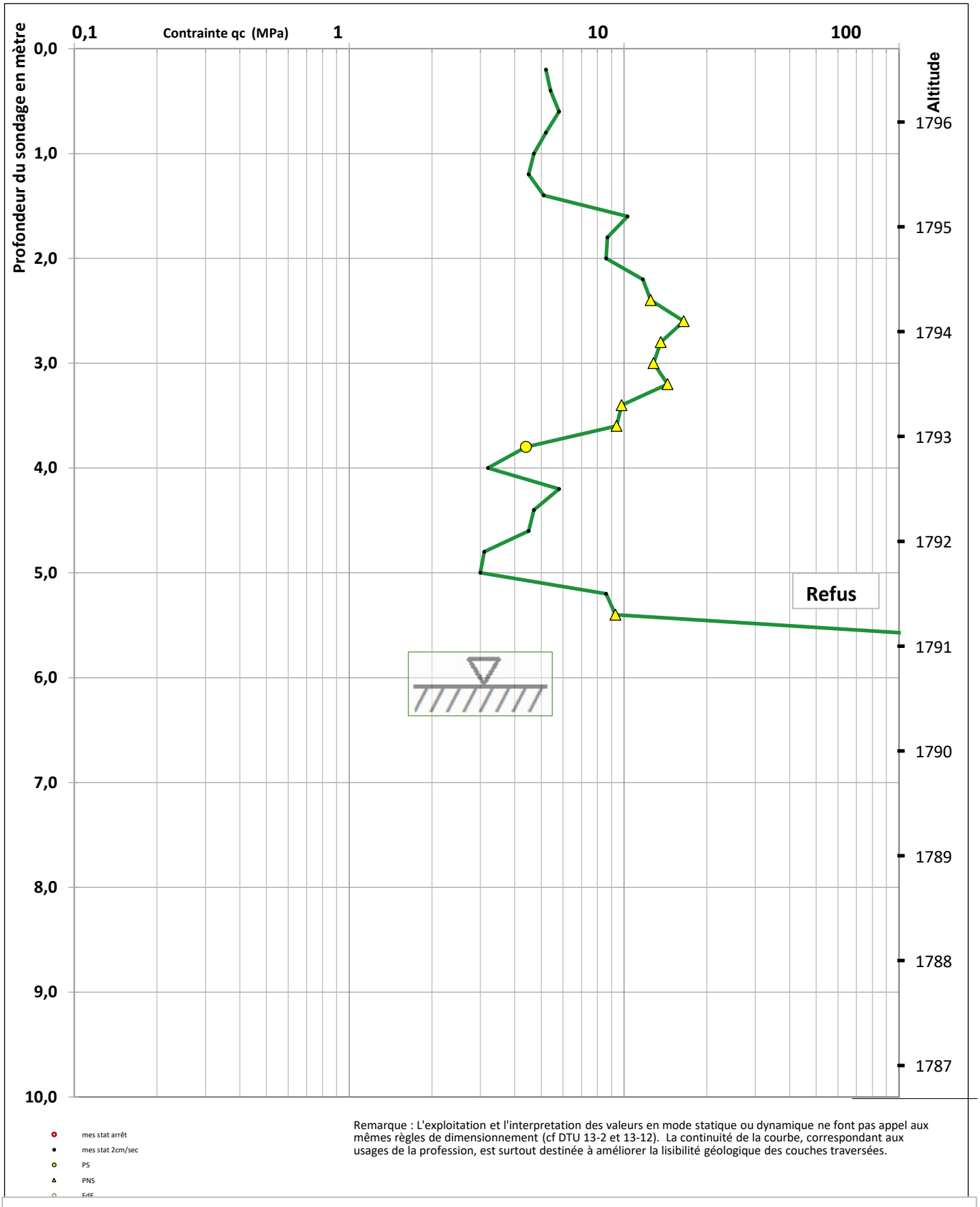


Remarque : L'exploitation et l'interpretation des valeurs en mode statique ou dynamique ne font pas appel aux mêmes règles de dimensionnement (cf DTU 13-2 et 13-12). La continuité de la courbe, correspondant aux usages de la profession, est surtout destinée à améliorer la lisibilité géologique des couches traversées.

SAS EQUATERRE- 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET Tél : 04 50 67 18 61 Mail : contact@equaterre-geotechnique.fr

EQUATERRE
BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

Site :	Val D'Isère
Affaire :	SAS2100659
Projet :	Résidence & Chalets
Date :	06/09/2021
N° Sondage :	**P12**
Altitude	***1796,7***



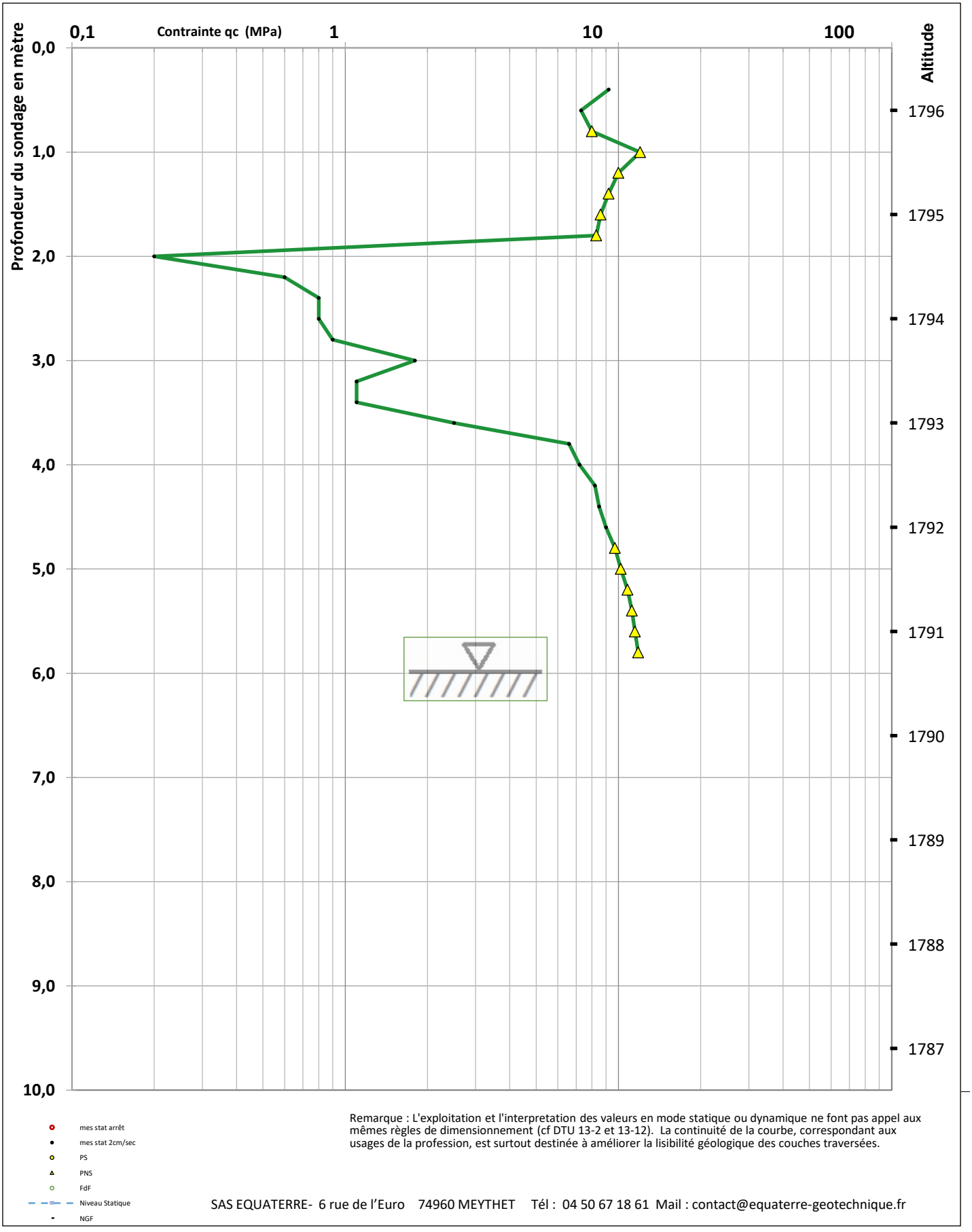
Remarque : L'exploitation et l'interpretation des valeurs en mode statique ou dynamique ne font pas appel aux mêmes règles de dimensionnement (cf DTU 13-2 et 13-12). La continuité de la courbe, correspondant aux usages de la profession, est surtout destinée à améliorer la lisibilité géologique des couches traversées.

SAS EQUATERRE- 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET Tél : 04 50 67 18 61 Mail : contact@equaterre-geotechnique.fr

EQUATERRE

BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

Site :	VAL D'ISERE - 73150 - La Dail
Affaire :	SAS_2100659.3
Projet :	Résidence chalets Les Etroits
Date :	22/10/2025
N° Sondage :	**P101**
Altitude	***1796,6***



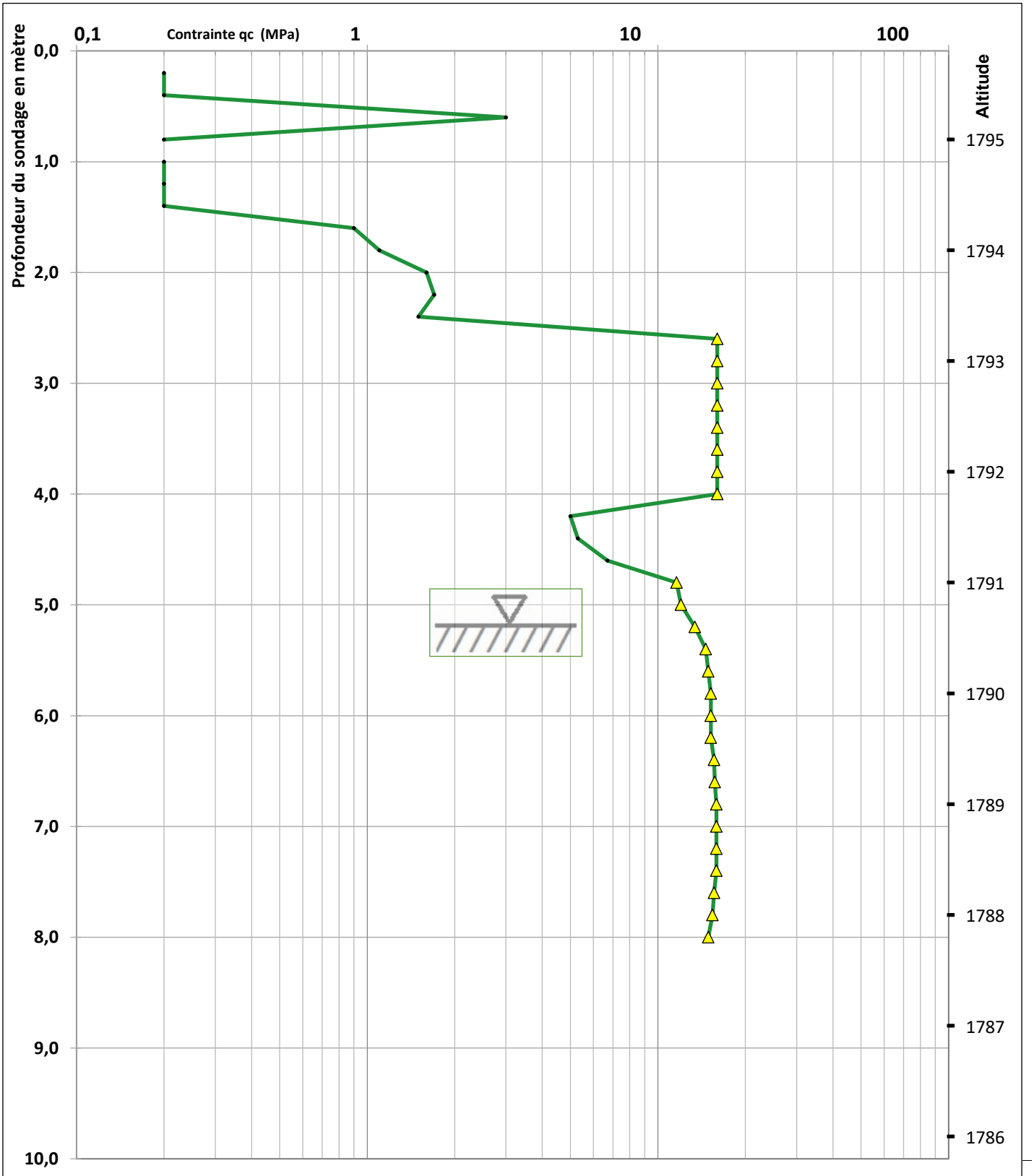
Remarque : L'exploitation et l'interpretation des valeurs en mode statique ou dynamique ne font pas appel aux mêmes règles de dimensionnement (cf DTU 13-2 et 13-12). La continuité de la courbe, correspondant aux usages de la profession, est surtout destinée à améliorer la lisibilité géologique des couches traversées.

SAS EQUATERRE- 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET Tél : 04 50 67 18 61 Mail : contact@equaterre-geotechnique.fr

EQUATERRE

BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

Site :	VAL D'ISERE - 73150 - La Dail
Affaire :	SAS_2100659.3
Projet :	Résidence chalets Les Etroits
Date :	22/10/2025
N° Sondage :	**P102**
Altitude	***1795,8***



mes stat arrêt
mes stat 2cm/sec
PS
PNS
FdF
Niveau Statique
NGF

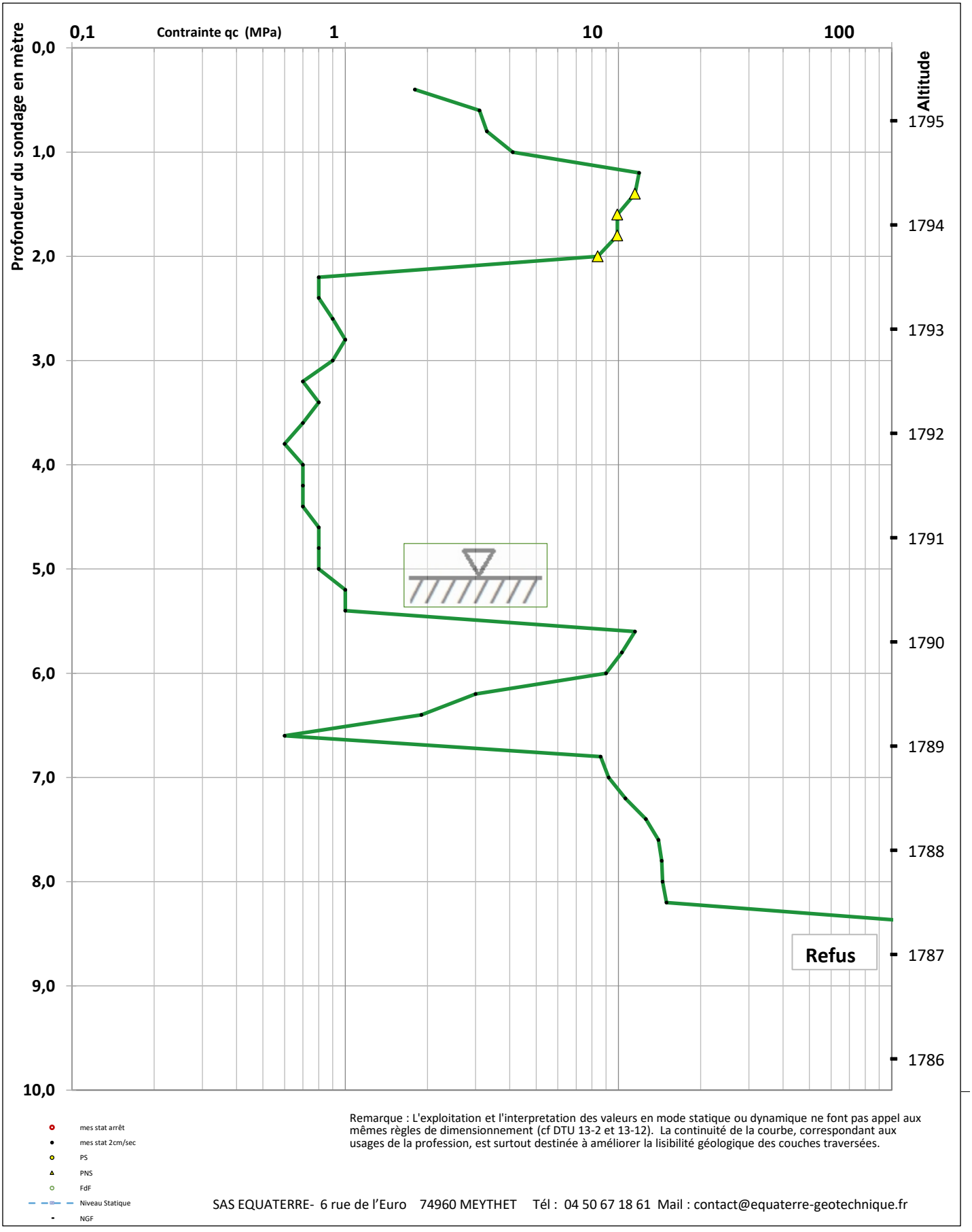
Remarque : L'exploitation et l'interpretation des valeurs en mode statique ou dynamique ne font pas appel aux mêmes règles de dimensionnement (cf DTU 13-2 et 13-12). La continuité de la courbe, correspondant aux usages de la profession, est surtout destinée à améliorer la lisibilité géologique des couches traversées.

SAS EQUATERRE- 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET Tél : 04 50 67 18 61 Mail : contact@equaterre-geotechnique.fr

EQUATERRE

BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

Site :	VAL D'ISERE - 73150 - La Dail
Affaire :	SAS_2100659.3
Projet :	Résidence chalets Les Etroits
Date :	22/10/2025
N° Sondage :	**P103**
Altitude	***1795,7***



mes stat arrêt
mes stat 2cm/sec
PS
PNS
FdF
Niveau Statique
NGF

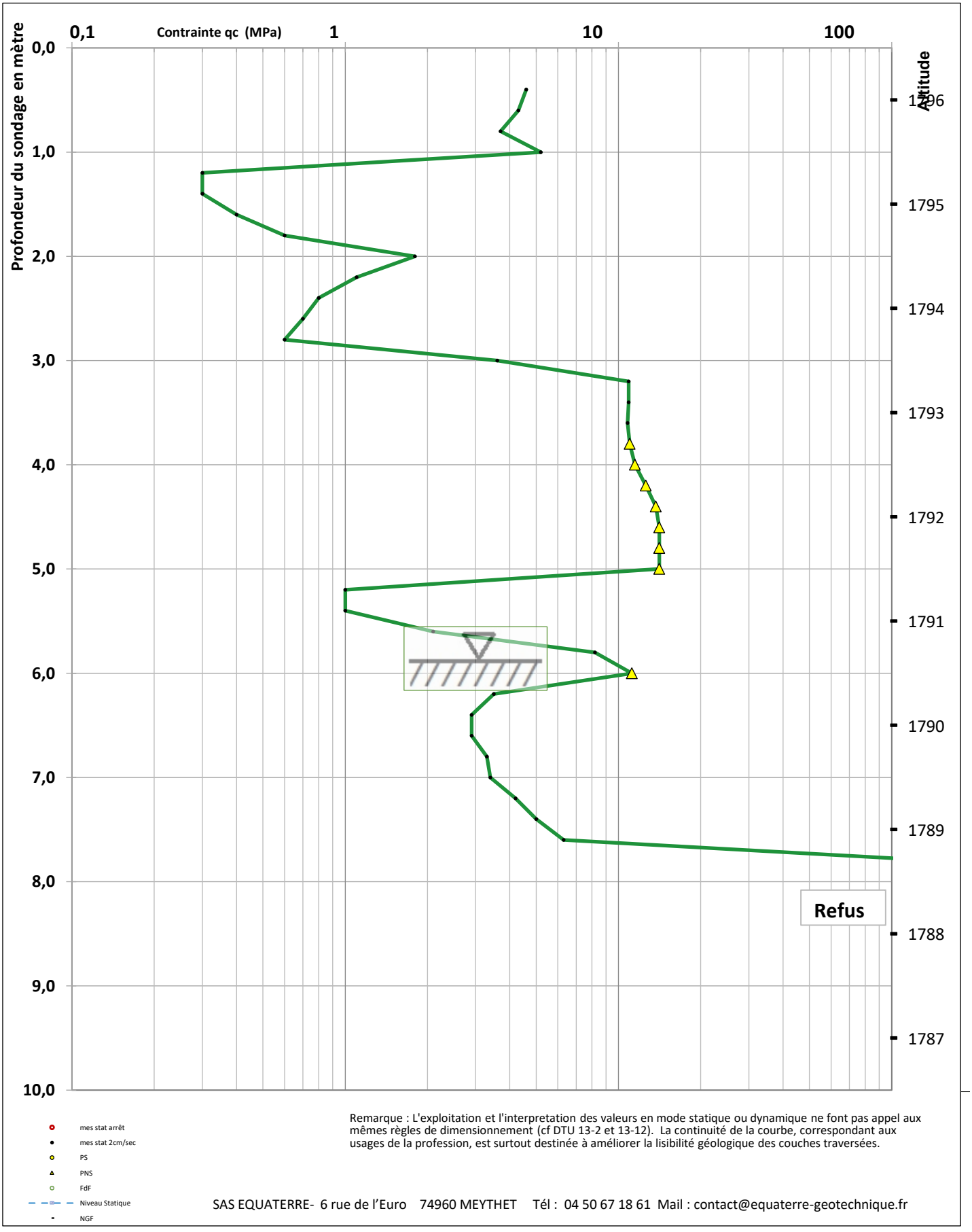
Remarque : L'exploitation et l'interpretation des valeurs en mode statique ou dynamique ne font pas appel aux mêmes règles de dimensionnement (cf DTU 13-2 et 13-12). La continuité de la courbe, correspondant aux usages de la profession, est surtout destinée à améliorer la lisibilité géologique des couches traversées.

SAS EQUATERRE- 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET Tél : 04 50 67 18 61 Mail : contact@equaterre-geotechnique.fr

EQUATERRE

BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

Site :	VAL D'ISERE - 73150 - La Dail
Affaire :	SAS_2100659.3
Projet :	Résidence chalets Les Etroits
Date :	22/10/2025
N° Sondage :	**P104**
Altitude	***1796,5***



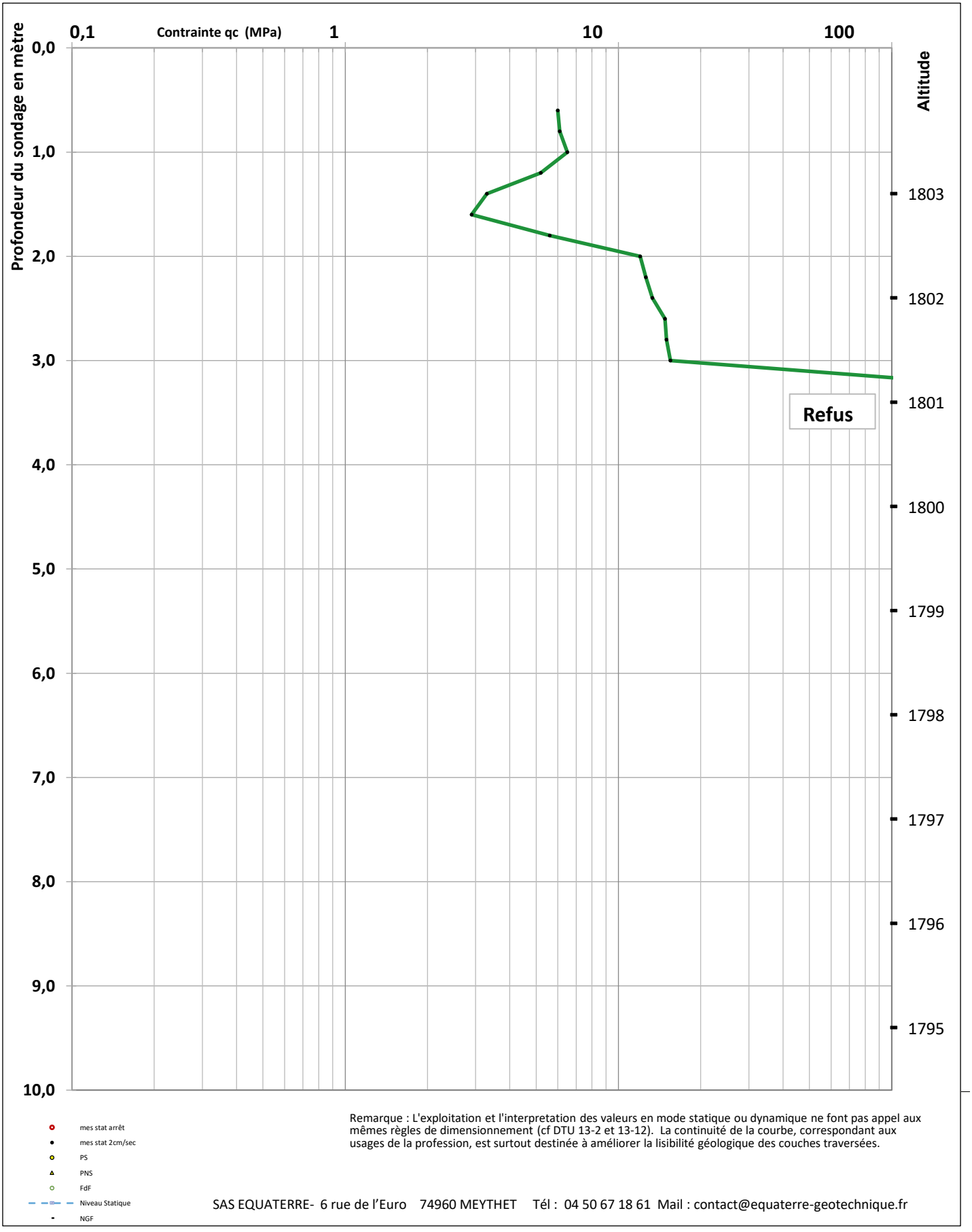
Remarque : L'exploitation et l'interpretation des valeurs en mode statique ou dynamique ne font pas appel aux mêmes règles de dimensionnement (cf DTU 13-2 et 13-12). La continuité de la courbe, correspondant aux usages de la profession, est surtout destinée à améliorer la lisibilité géologique des couches traversées.

SAS EQUATERRE- 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET Tél : 04 50 67 18 61 Mail : contact@equaterre-geotechnique.fr

EQUATERRE

BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

Site :	VAL D'ISERE - 73150 - La Dail
Affaire :	SAS_2100659.3
Projet :	Résidence chalets Les Etroits
Date :	22/10/2025
N° Sondage :	**P105**
Altitude	***1804,4***



mes stat arrêt
mes stat 2cm/sec
PS
PNS
FdF
Niveau Statique
NGF

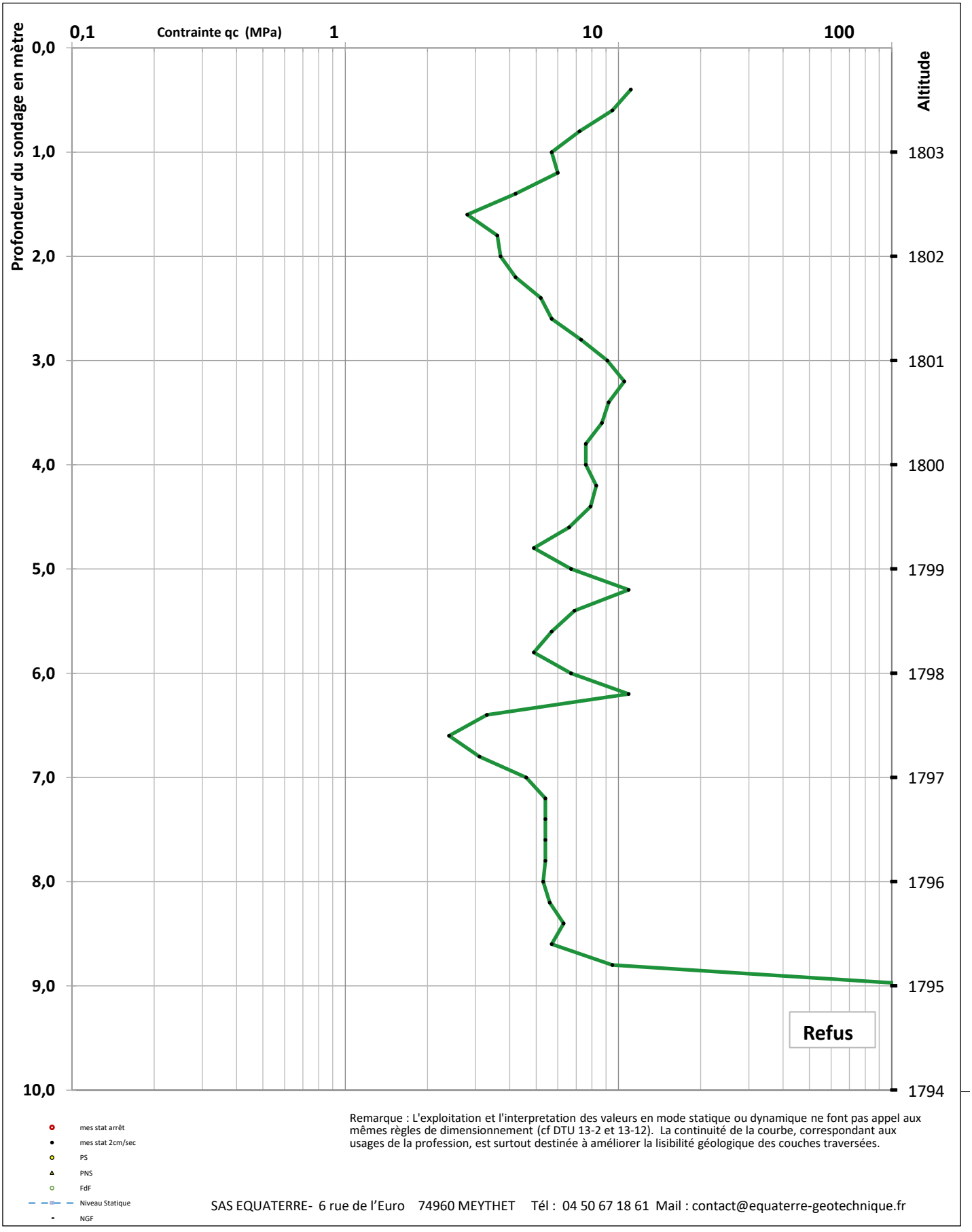
Remarque : L'exploitation et l'interpretation des valeurs en mode statique ou dynamique ne font pas appel aux mêmes règles de dimensionnement (cf DTU 13-2 et 13-12). La continuité de la courbe, correspondant aux usages de la profession, est surtout destinée à améliorer la lisibilité géologique des couches traversées.

SAS EQUATERRE- 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET Tél : 04 50 67 18 61 Mail : contact@equaterre-geotechnique.fr

EQUATERRE

BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

Site :	VAL D'ISERE - 73150 - La Dail
Affaire :	SAS_2100659.3
Projet :	Résidence chalets Les Etroits
Date :	22/10/2025
N° Sondage :	**P106**
Altitude	***1804,0***



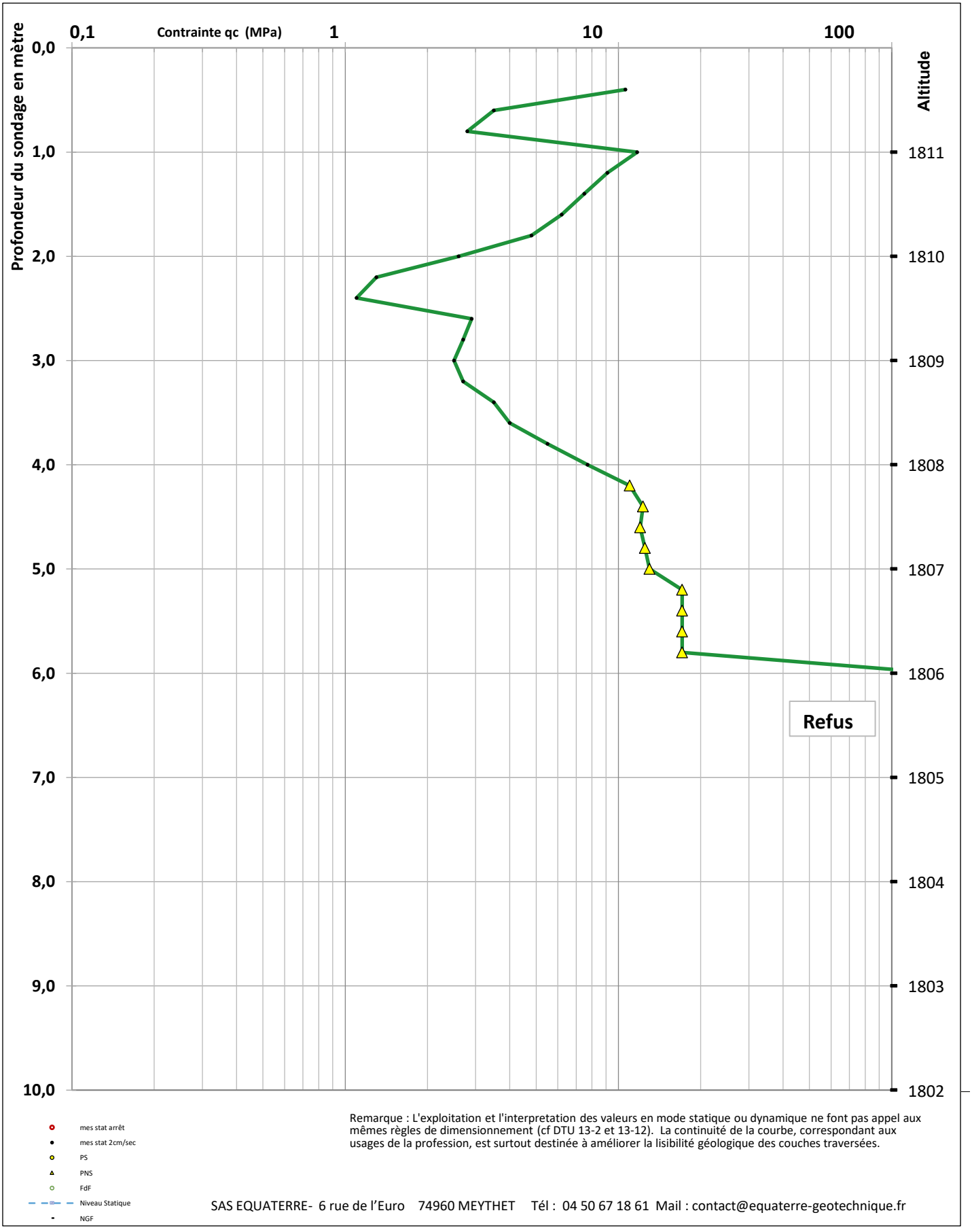
Remarque : L'exploitation et l'interpretation des valeurs en mode statique ou dynamique ne font pas appel aux mêmes règles de dimensionnement (cf DTU 13-2 et 13-12). La continuité de la courbe, correspondant aux usages de la profession, est surtout destinée à améliorer la lisibilité géologique des couches traversées.

SAS EQUATERRE- 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET Tél : 04 50 67 18 61 Mail : contact@equaterre-geotechnique.fr

EQUATERRE

BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

Site :	VAL D'ISERE - 73150 - La Dail
Affaire :	SAS_2100659.3
Projet :	Résidence chalets Les Etroits
Date :	22/10/2025
N° Sondage :	**P107**
Altitude	***1812,0***



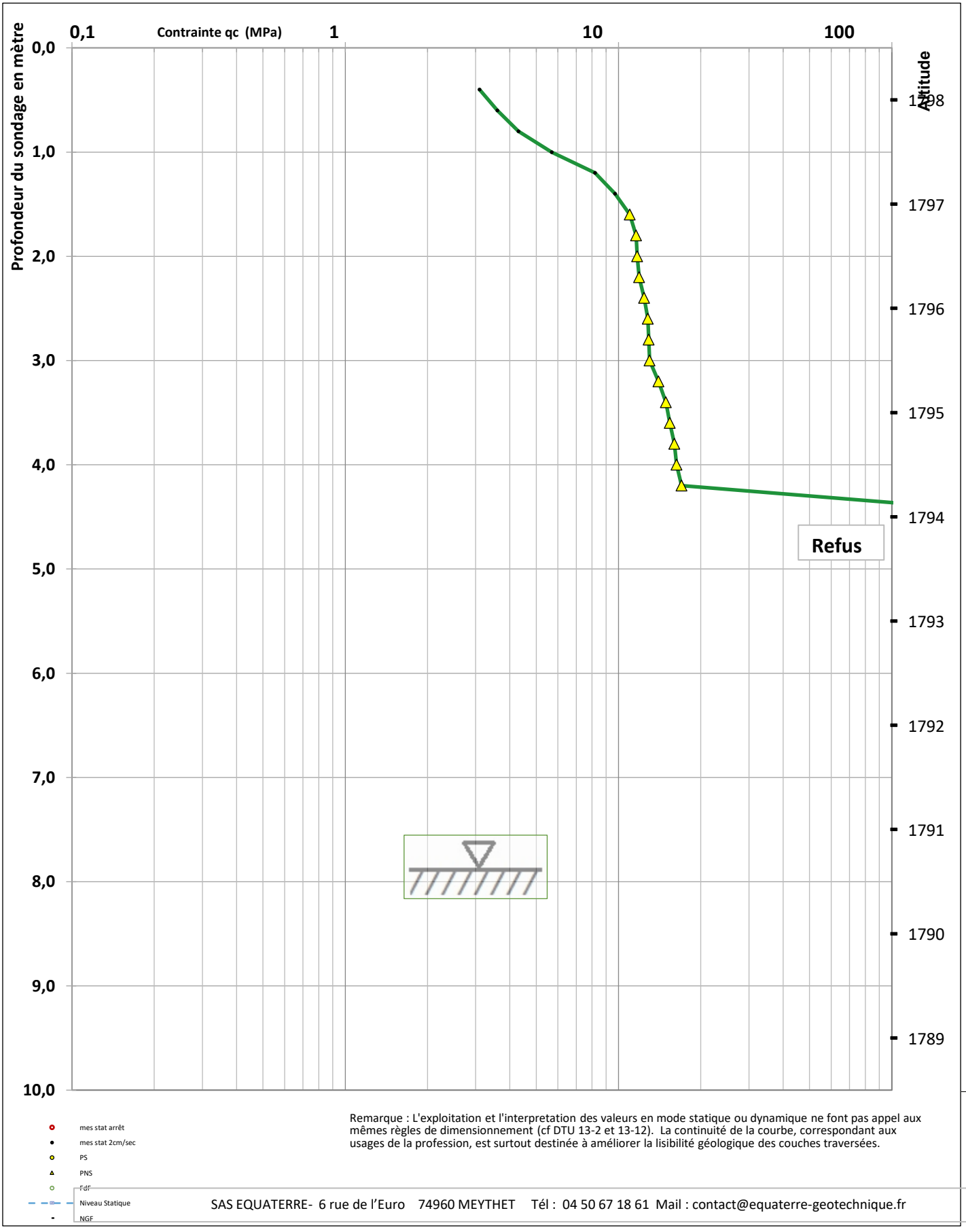
Remarque : L'exploitation et l'interpretation des valeurs en mode statique ou dynamique ne font pas appel aux mêmes règles de dimensionnement (cf DTU 13-2 et 13-12). La continuité de la courbe, correspondant aux usages de la profession, est surtout destinée à améliorer la lisibilité géologique des couches traversées.

SAS EQUATERRE- 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET Tél : 04 50 67 18 61 Mail : contact@equaterre-geotechnique.fr

EQUATERRE

BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

Site :	VAL D'ISERE - 73150 - La Dail
Affaire :	SAS_2100659.3
Projet :	Résidence chalets Les Etroits
Date :	22/10/2025
N° Sondage :	**P108**
Altitude	***1798,5***



Remarque : L'exploitation et l'interpretation des valeurs en mode statique ou dynamique ne font pas appel aux mêmes règles de dimensionnement (cf DTU 13-2 et 13-12). La continuité de la courbe, correspondant aux usages de la profession, est surtout destinée à améliorer la lisibilité géologique des couches traversées.

SAS EQUATERRE- 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET Tél : 04 50 67 18 61 Mail : contact@equaterre-geotechnique.fr

EQUATERRE
BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

LEGENDE DES ESSAIS PENETROMETRIQUES

Préambule :

Tout le matériel de reconnaissance pénétrométrique d'EQUATERRE, est équipé en mode stato-dynamique, avec contrôles statiques également possibles pour les passages en dynamique.

Nous retendrons :

Mesure statique en continu, avancement à 2cm/s, enregistrement possible au pas de 1 à 20 cm.

Mesure statique à l'arrêt au pas de 10 à 20 cm, plus particulièrement adapté au dimensionement optimisé des fondations.
Corrélation précise entre effet de pointe et module pressiométrique pour approche des valeurs de tassements.

PS (Pointe Sortie) : Contrôles statiques lors des passages dynamiques. Ceci permet de s'affranchir des frottements parasites classiques dans les essais de battage.

PNS (Pointe Non Sortie) : Contôles statiques lors des passages dynamiques, mais le terrain est trop compact pour mesurer la résisitance en pointe statique (capacité selon engin : 5 à 70 MPa).

Courbes de lissage des points de mesure, pour une meilleure vision géologique des terrains traversés.

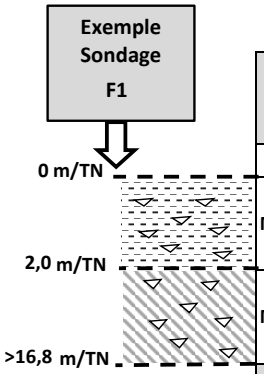
SAS EQUATERRE- 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET Tél : 04 50 67 18 61
Mail : contact@equaterre-geotechnique.fr

EQUATERRE
BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

TABLEAU RECAPITULATIF DES RESULTATS DES INVESTIGATIONS DE SOL

Rappel: Il s'agit ici d'un tableau factuel, c'est-à-dire qui retranscrit les observations sans interprétation. Par exemple: venue d'eau à x m , exprime une profondeur d'arrivée, sans préjuger de sa nature (nappe, saturation, venues d'eau ponctuelles, chenal, etc…). L'interprétation est, elle, exprimée dans le corps du rapport.

Site : Val D'Isère
Affaire : Sas2100659
Projet : Résidence & Chalets
Date : 06/09/2021



	COUPES DES SONDAGES DESTRUCTIFS										
	Profondeur (en m/TN) de la base de chaque faciès géologique reconnu (et non pas épaisseur) et cote correspondante (en italique)										
Coupe géologique	**F1**	**F2**	**F3**	**F4**	**F5**	**F101**	**F102**	**F103**	**F104**	**F105**	**REMARQUES**
	0/TN	**0/TN**	**0/TN**	**0/TN**	**0/TN**	**0/TN**	**0/TN**	**0/TN**	**0/TN**	**0/TN**	
Altitude sondages ⇨	***1804,4***	***1804,4***	***1804,2***	***1803,9***	***1803,6***	***1812,0***	***1812,0***	***1812,2***	***1812,2***	***1804,6***	
Moraine altérée à blocs	2,0	2,0	4,2	5,3	5,7	8,2	5,8	12,7	9	3,5	Nombreuses chutes de compacités au sein de la moraine consolidée, à profondeurs très variable
Moraine consolidée à blocs	>16,8	>14,9	>13,9	>15,0	>13,7	>25	>20	>25,5	>25,5	>20	
Eau souterraine	Artésien	Eau à 0,5 m/TN									

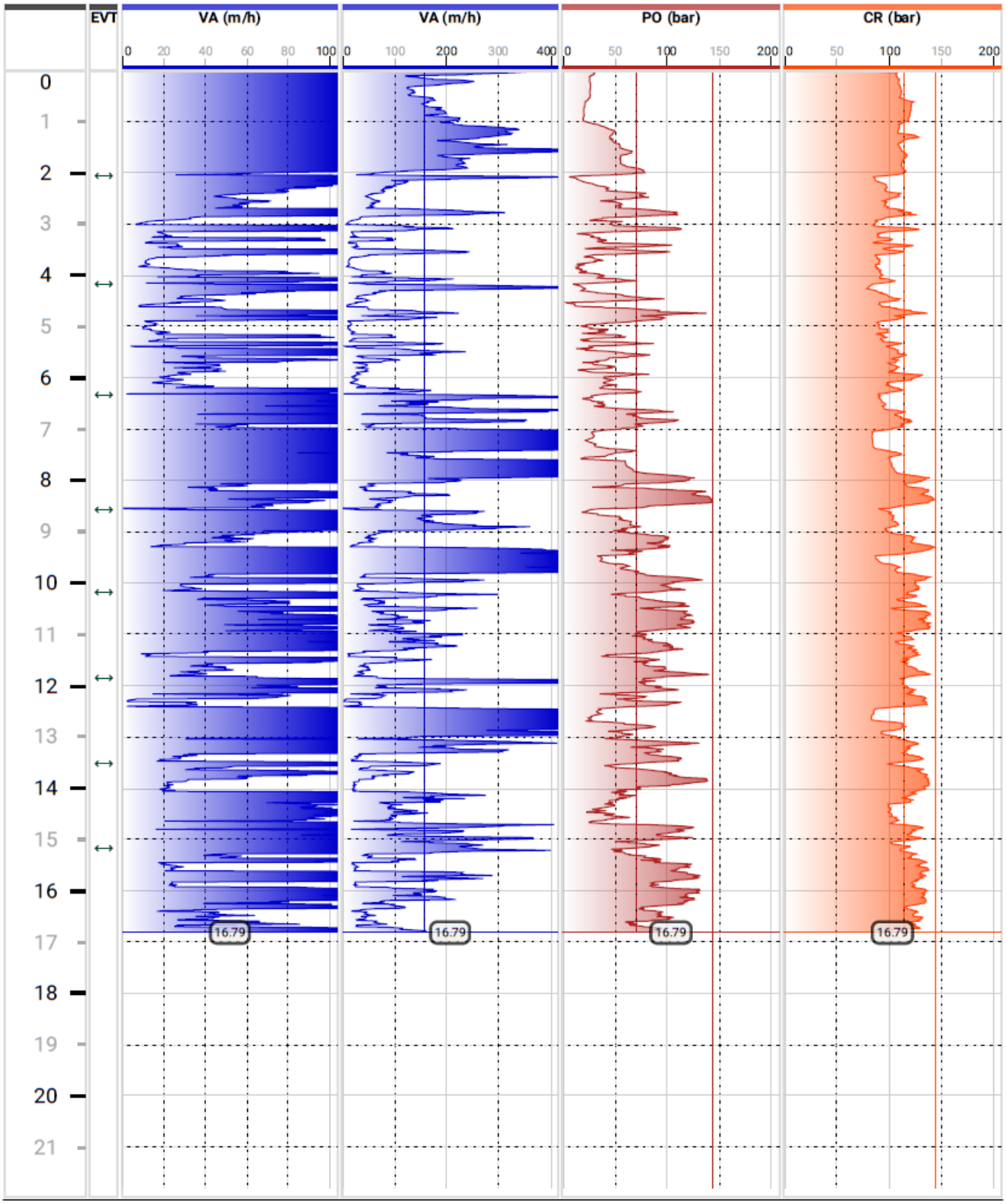
EQUATERRE
BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

Dossier
VAL D ISERE

Forage
FORAGE 1
Machine
Outil de forage
Carottier à piston hydraulique
Diamètre de l'outil
0.64 mm

Paramètres de forage

Date de début	Cote début	Azimut
24/08/2021 08:56:12	0 m	Inclinaison
Date de fin	Cote fin	
24/08/2021 11:33:23	16.79 m	
Durée de foration		
2 h 34 min 19 s		



SAS EQUATERRE- 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET Tél : 04 50 67 18 61 Mail : contact@equaterre-geotechnique.fr

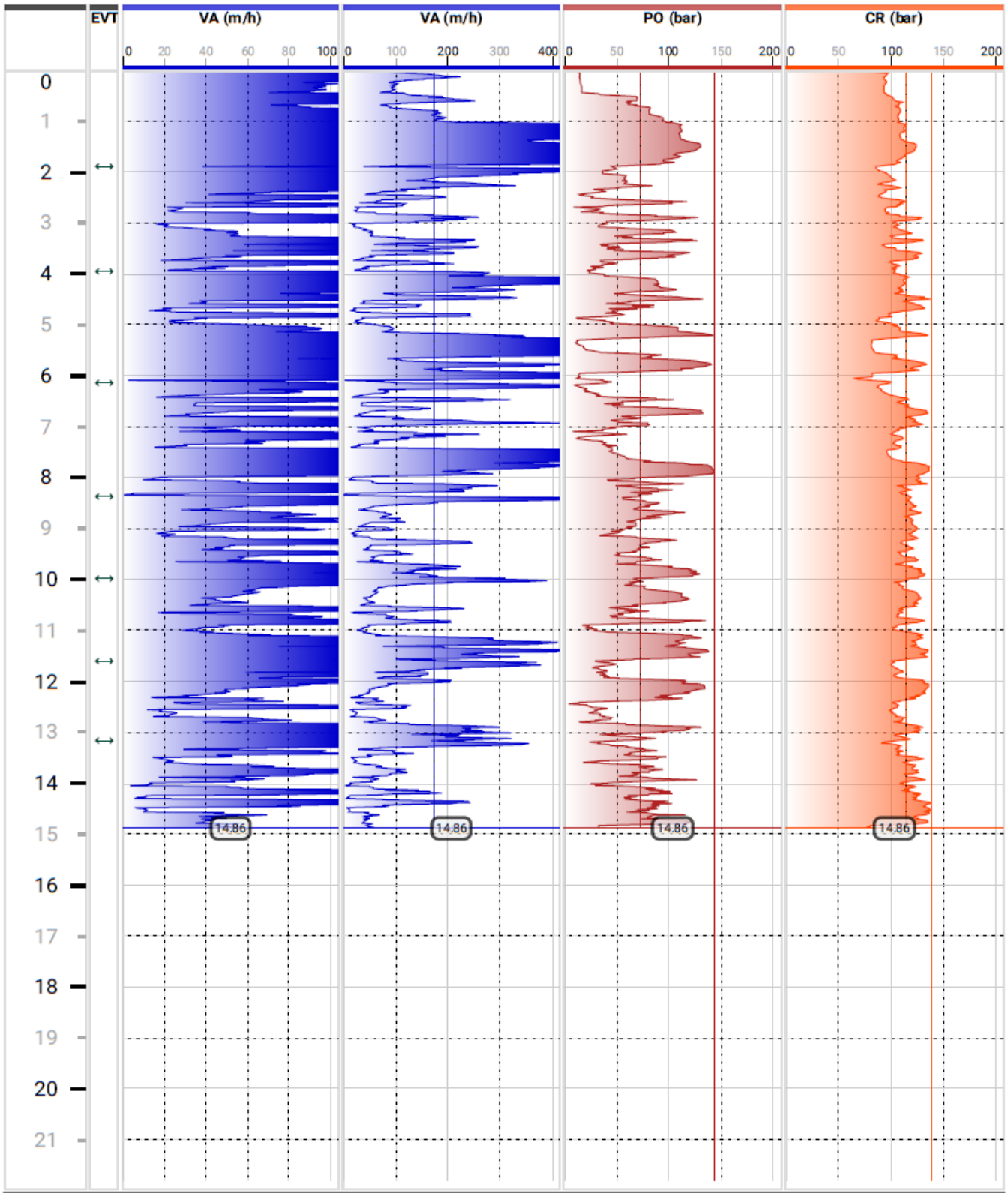
EQUATERRE
BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

Dossier
VAL D ISERE

Forage
FORAGE 2
Machine
Outil de forage
Carottier à piston hydraulique
Diamètre de l'outil
0.64 mm

Paramètres de forage

Date de début	Cote début	Azimut
24/08/2021 13:26:03	0 m	Inclinaison
Date de fin	**Cote fin**	
24/08/2021 15:58:19	14.86 m	
Durée de foration		
2 h 31 min		



SAS EQUATERRE- 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET Tél : 04 50 67 18 61 Mail : contact@equaterre-geotechnique.fr

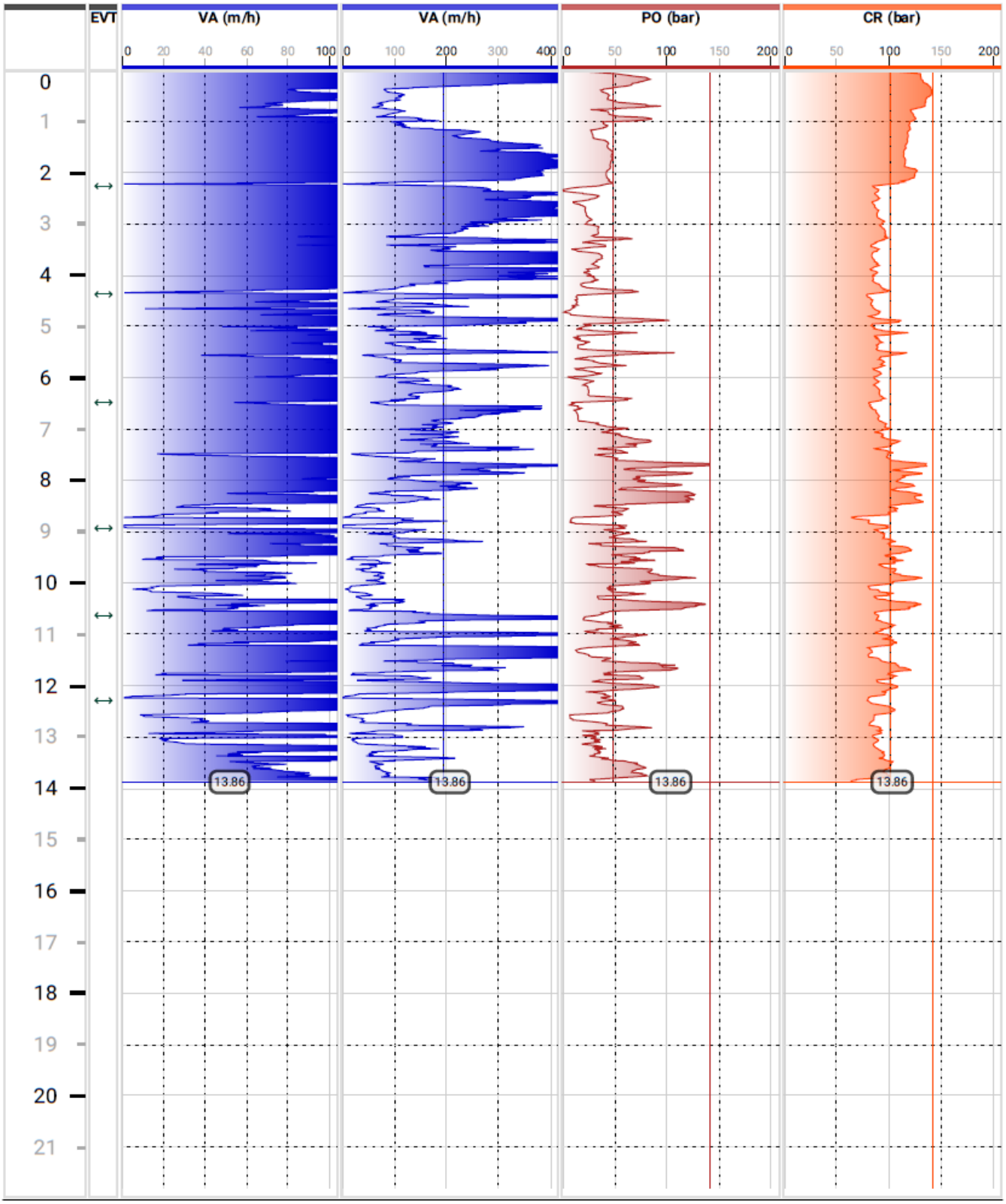
EQUATERRE
BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

Dossier
VAL D ISERE

Forage
FORAGE 3
Machine
Outil de forage
Carottier à piston hydraulique
Diamètre de l'outil
0.64 mm

Paramètres de forage

Date de début	Cote début	Azimut
26/08/2021 08:40:24	0 m	Inclinaison
Date de fin	Cote fin	
26/08/2021 11:10:24	13.86 m	
Durée de foration		
2 h 15 min 45 s		



SAS EQUATERRE- 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET Tél : 04 50 67 18 61 Mail : contact@equaterre-geotechnique.fr

EQUATERRE

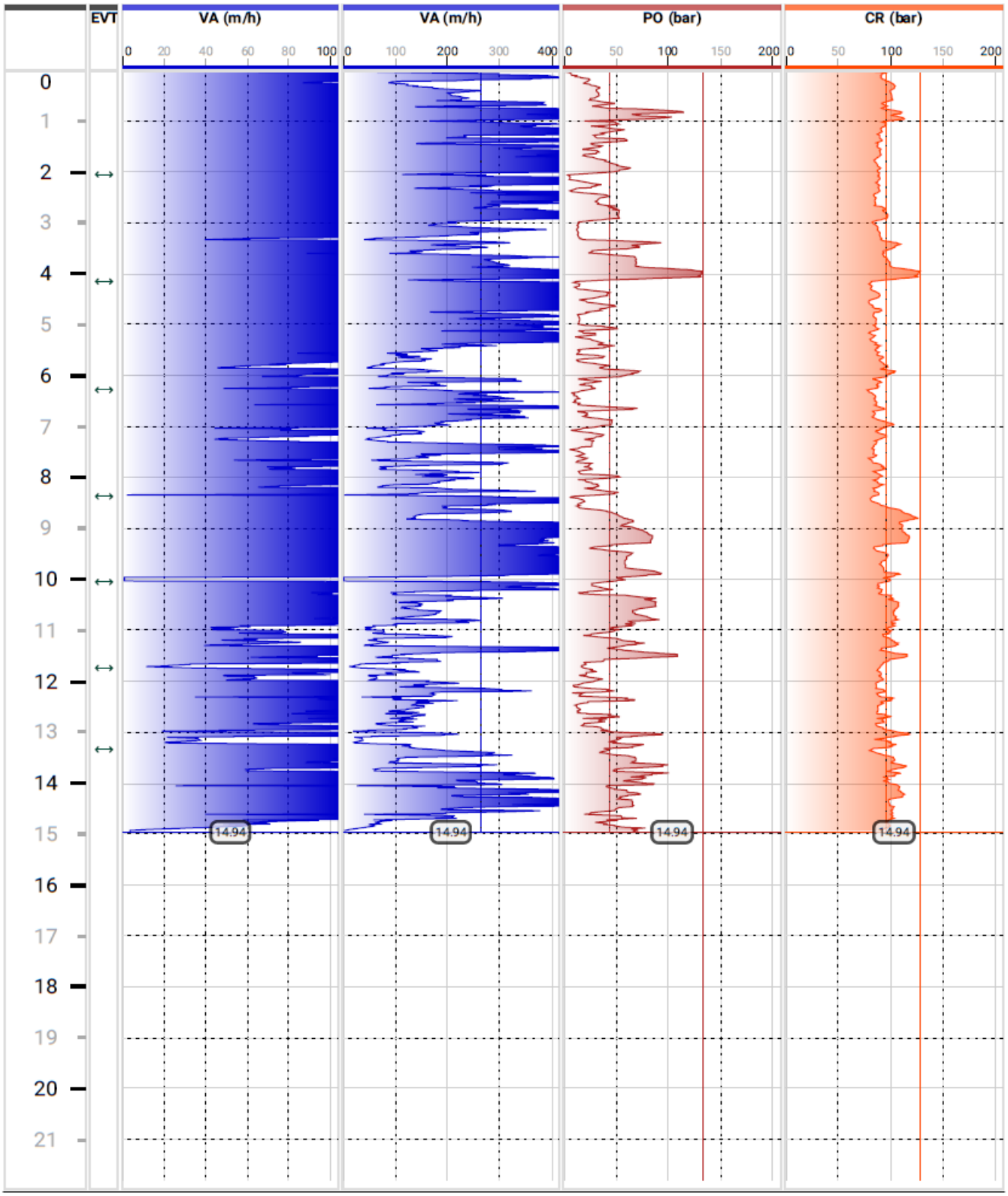
BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

Dossier
VAL D ISERE

Forage
FORAGE 4
Machine
Outil de forage
Carottier à piston hydraulique
Diamètre de l'outil
0.64 mm

Paramètres de forage

Date de début	Cote début	Azimut
26/08/2021 14:18:45	0 m	Inclinaison
Date de fin	Cote fin	
26/08/2021 15:55:30	14.94 m	
Durée de foration		
1 h 35 min 54 s		



SAS EQUATERRE- 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET Tél : 04 50 67 18 61 Mail : contact@equaterre-geotechnique.fr

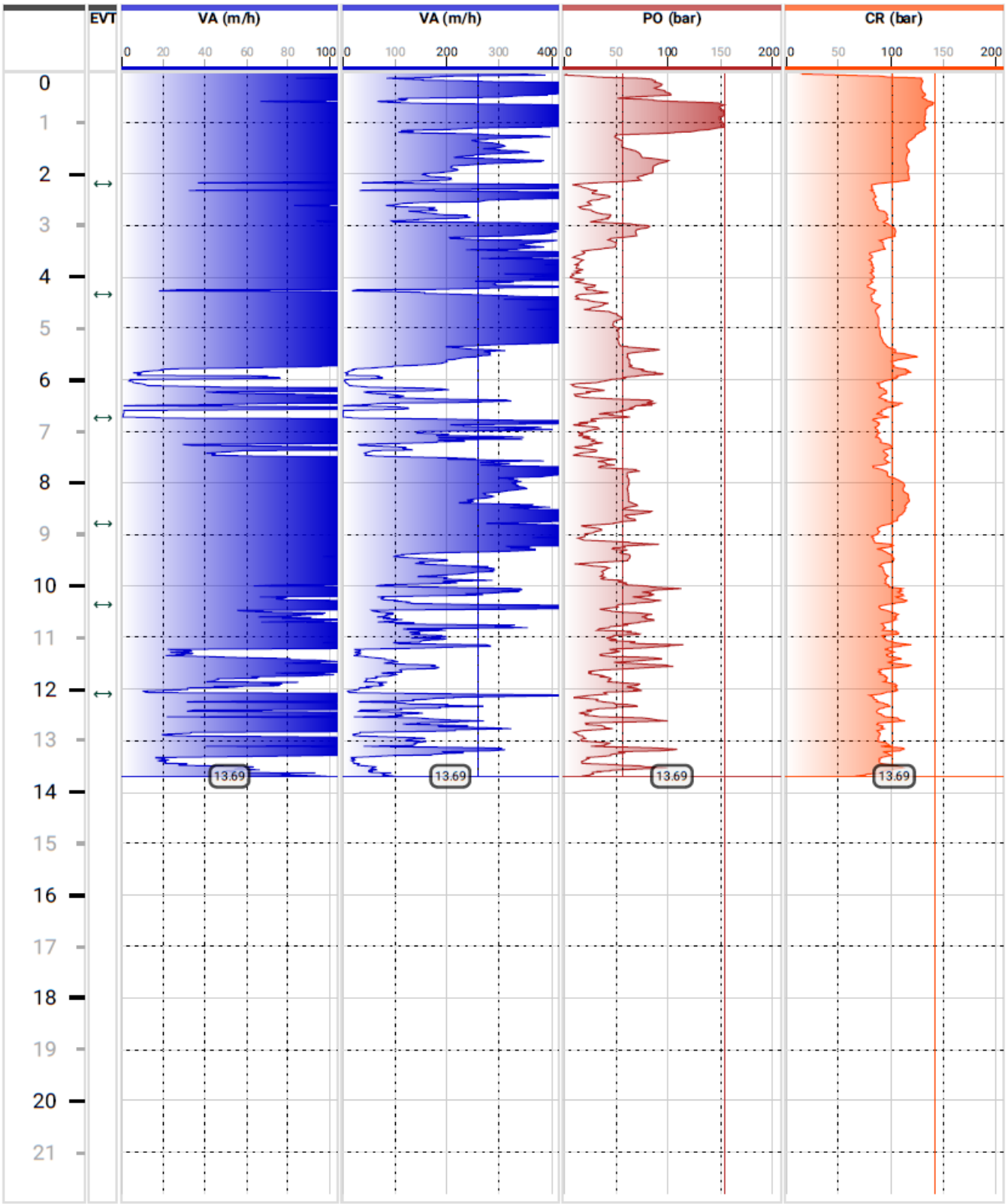
EQUATERRE
BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

Dossier
VAL D ISERE

Forage
FORAGE 5
Machine
Outil de forage
Carottier à piston hydraulique
Diamètre de l'outil
0.64 mm

Paramètres de forage

Date de début	Cote début	Azimut
27/08/2021 08:16:33	0 m	Inclinaison
Date de fin	Cote fin	
27/08/2021 10:41:33	13.69 m	
Durée de foration		
2 h 5 min 55 s		

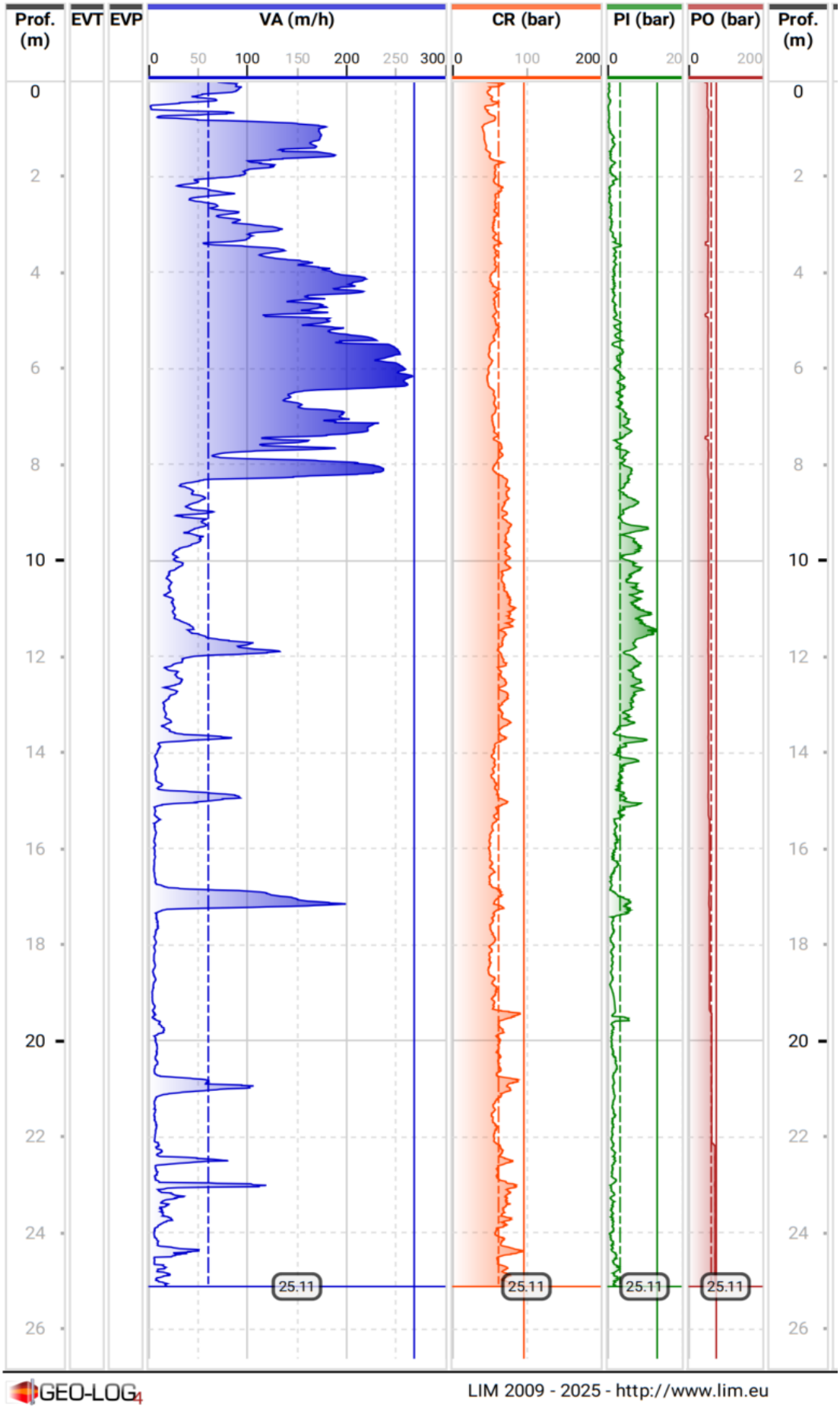


SAS EQUATERRE- 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET Tél : 04 50 67 18 61 Mail : contact@equaterre-geotechnique.fr

EQUATERRE

BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

F101

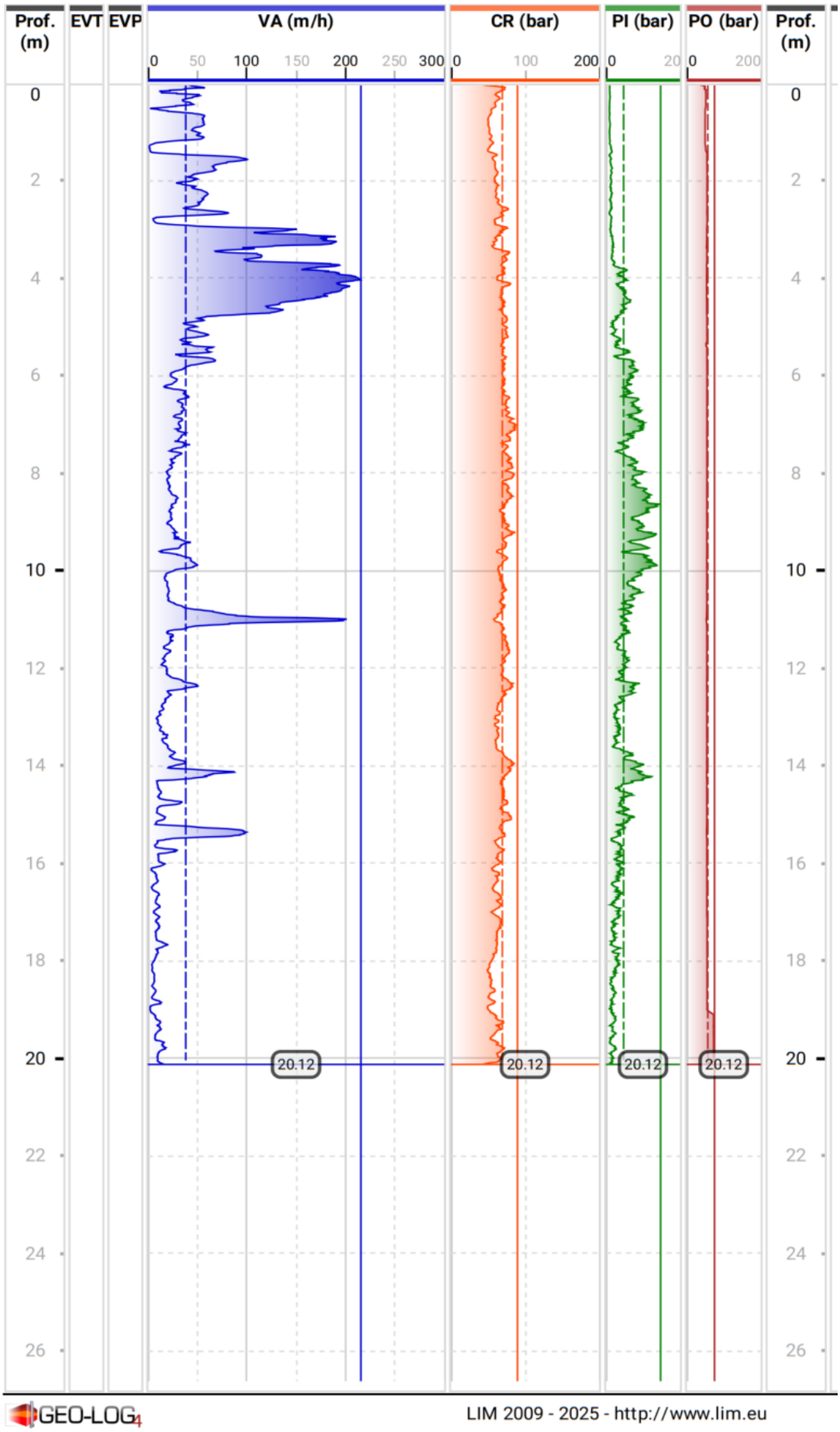


SAS EQUATERRE- 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET Tél : 04 50 67 18 61 Mail : contact@equaterre-geotechnique.fr

EQUATERRE

BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

F102

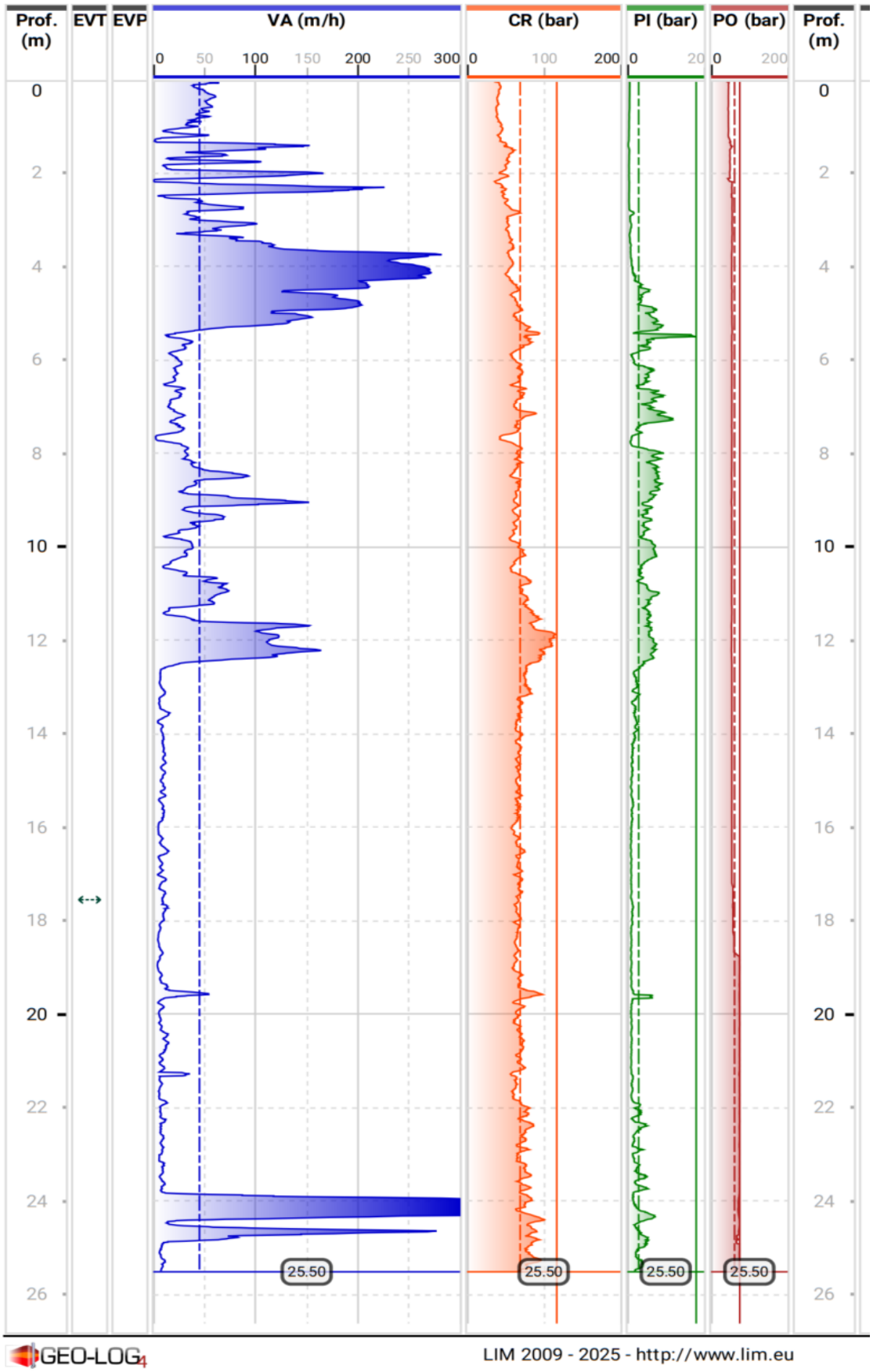


SAS EQUATERRE- 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET Tél : 04 50 67 18 61 Mail : contact@equaterre-geotechnique.fr

EQUATERRE

BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

F103

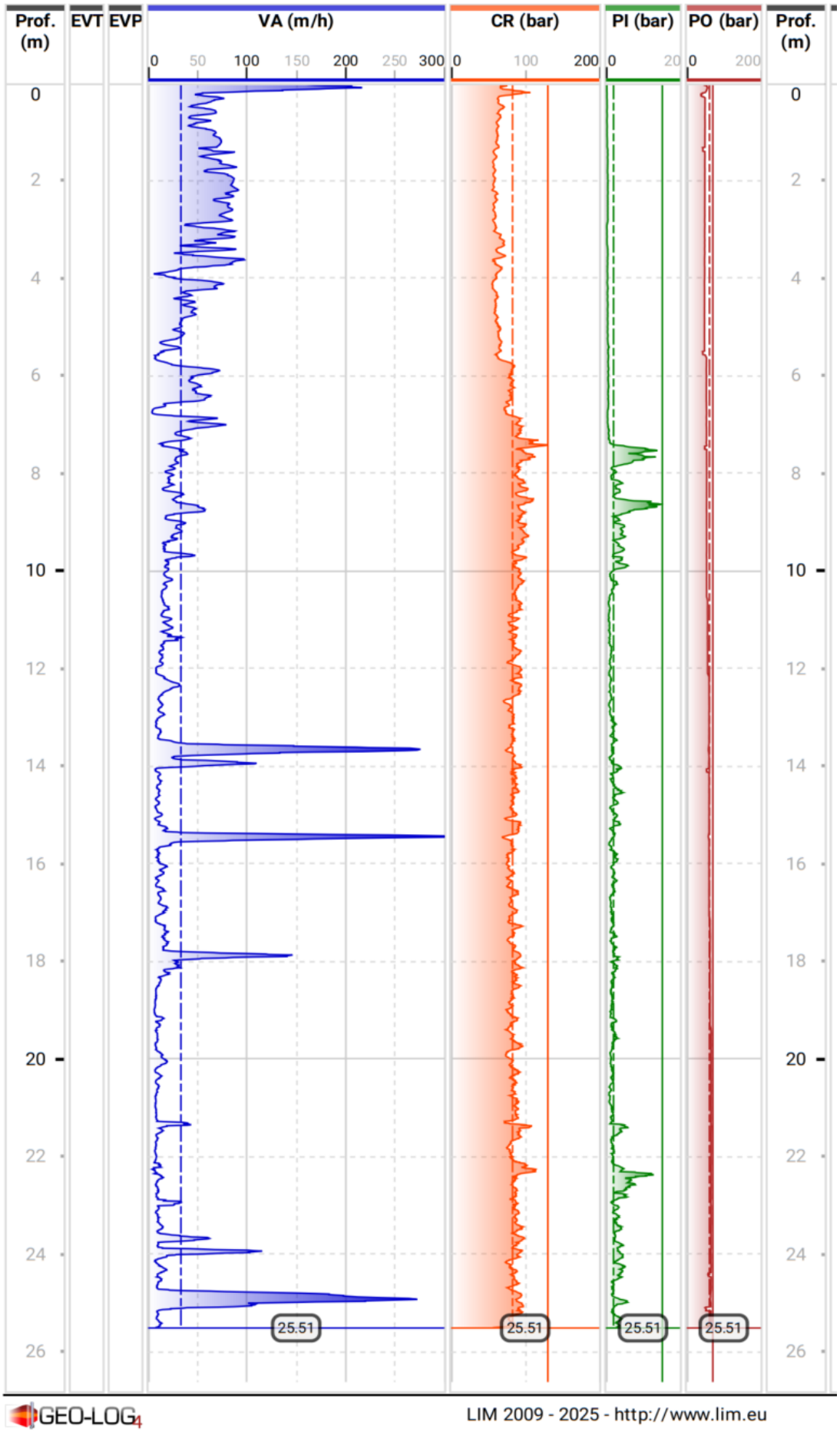


SAS EQUATERRE- 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET Tél : 04 50 67 18 61 Mail : contact@equaterre-geotechnique.fr

EQUATERRE

BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

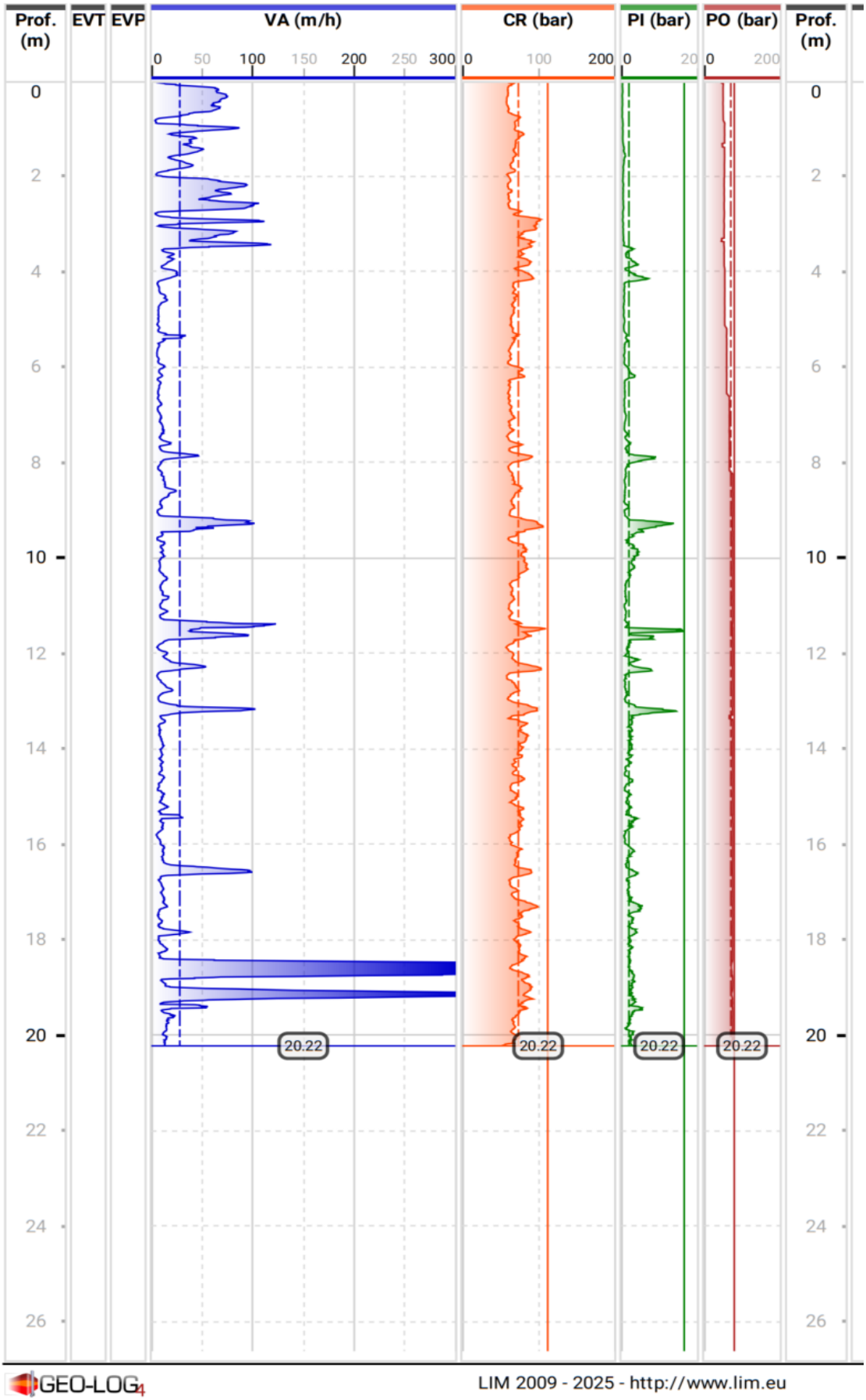
F104



EQUATERRE

BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

F105



SAS EQUATERRE- 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET Tél : 04 50 67 18 61 Mail : contact@equaterre-geotechnique.fr

EQUATERRE
BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

Classification des missions d'ingénierie géotechnique (Partie 1/2)

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.

— Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :

Phase Avant-projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

— Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).

— Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

EQUATERRE
BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

Classification des missions d'ingénierie géotechnique (Partie 2/2)

ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées)
ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)
Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT.
Elle comprend deux phases interactives :

Phase Étude

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
— Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
— Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

— Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
— Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
— Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO).

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)
Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Supervision de l'étude d'exécution

— Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

Phase Supervision du suivi d'exécution

— Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
— donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)
Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.
— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
— Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
— Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

EQUATERRE
BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

CONDITIONS GENERALES D'EXECUTION DU CONTRAT
Missions d'Ingénierie Géotechnique

1. DEFINITION DES LIMITES DE PRESTATION – OBLIGATIONS DES PARTIES

1.1. Cadre normatif de la mission objet du contrat

Le cadre de la mission est défini par la norme NF P 94-500. L'enchaînement des missions géotechniques suit la succession des phases d'élaboration du projet, chacune de ces missions ne couvrant qu'un domaine spécifique de la conception ou de l'exécution. Il appartient au maître d'ouvrage et à son maître d'œuvre de veiller à ce que toutes les missions géotechniques nécessaires à la conception puis à l'exécution de l'ouvrage soient engagées avec les moyens opportuns et confiées à des hommes de l'Art.

1.2. Obligations du Géotechnicien

— La SAS EQUATERRE est tenue à une obligation de moyens. Elle réalisera les missions décrites dans le présent contrat, en respectant les documents contractuels et les règles de l'art.

— Conformément au Décret n°91-1147 du 14 octobre 1991, Arrêté du 16 novembre 1994, le Géotechnicien régularisera une DICT auprès des organismes identifiés par le Client dans la Demande de Renseignement.

1.3. Obligations du Client

— Le Client remettra à la SAS EQUATERRE les documents sollicités et **nécessaires au bon accomplissement de sa mission.**

— L'étude sera réalisée sur la base de ces documents. Ainsi, le client s'engage à signaler au Géotechnicien tout changement dans l'implantation, la conception, l'importance des constructions. De même il informera la SAS EQUATERRE de tout incident survenu en cours de chantier susceptible de relever d'une problématique géotechnique.

— Conformément au Décret n°91-1147 du 14 octobre 1991, Arrêté du 16 novembre 1994, le Client doit transmettre avec la commande les résultats de la Demande de Renseignement.

— Le Client payera le prix des missions conformément aux modalités définies dans le présent contrat (article 6.3).

2. EXECUTION DES INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

2.1. Accès au site

L'acceptation de notre proposition comprend l'autorisation d'accès au site ainsi que l'autorisation d'effectuer les travaux.
Sauf stipulation contraire portée dans la proposition technique et financière, le site est réputé accessible et carrossable

- Accessibilité : camion (pds : 20 t / HT circulation : 4,20 m / HT travail : 6,50 m), chenillard autoporteur, pelle mécanique,
- Carrossabilité : défriché, exempt d'obstacles enterrés, non déstructuré par la pluie ou gelé profondément. Dans le cas contraire, les aménagements éventuels sont à la charge du client.

La remise en état des terrains à l'initial n'est pas incluse. Pour les puits, il est prévu le remblaiement au mieux avec les matériaux extraits, dès la fin de cette prestation.

2.2. Réseaux et ouvrages enterrés

Le Maître d'Ouvrage s'engage à fournir avec la commande, les plans complets de réseaux et de tout ouvrage souterrain sur la parcelle étudiée ; cette recherche n'entre pas dans notre proposition, s'agissant de servitudes et non de données géologiques. Notre assurance pour dégâts accidentels à ces ouvrages et réseaux ne peut intervenir qu'à cette condition.
Le Maître d'Ouvrage conserve la charge de la réparation des désordres occasionnés en cours de sondages aux ouvrages (réseaux, canalisations…) enterrés non répertoriés ou mal implantés sur les plans fournis.

2.3. Implantation

En l'absence de plan topographique suffisamment précis ou de repère altimétrique connu à proximité immédiate, l'implantation des têtes de sondages sera fournie relativement à un repère définit arbitrairement sur site.
Aucune garantie n'est donnée sur la pérennité du repère.
A défaut d'intervention d'un cabinet topographique, la précision des implantations est de l'ordre de 0,50 m en planimétrie et 0,20 cm en altimétrie.

3. DELAIS

Les délais d'intervention figurant sur le devis sont donnés à titre estimatif et indicatif. Sauf stipulation contraire, ils n'engagent pas le Géotechnicien.
En cas d'engagement sur la durée de ses prestations et dans le cas d'un retard dans l'exécution de sa mission, il sera appliqué des pénalités prévues à l'article 7 des présentes conditions générales.
Le délai de réalisation démarre à la réception de la commande de la mission valant acceptation sans réserve des conditions d'exécution.
La date d'achèvement est la date d'envoi du rapport de synthèse.

— Le délai est prolongé de la durée des journées d'intempéries subies durant l'exécution des investigations géotechniques. Les journées d'intempéries sont comptées sur la base des journées durant lesquelles la SAS EQUATERRE constate que le terrain n'est pas praticable pour la bonne réalisation des investigations.

— La responsabilité de la SAS EQUATERRE ne saurait être engagée pour des retards consécutifs à des faits qui ne lui sont pas imputables (terrains impraticables par exemple).

4. DOCUMENTS CONTRACTUELS

Les documents contractuels applicables sont :

- Le présent contrat,
- L'annexe « Décomposition financière »,
- Le norme NF 94-500 dans son intégralité,

5. LE RAPPORT

Le rapport géotechnique constitue le compte rendu de la mission d'ingénierie défini par la commande ou le contrat. Le rapport géotechnique et ses annexes constituent un ensemble indissociable. Son utilisation même partielle par un autre maître d'ouvrage ou par un autre constructeur, et/ou pour la réalisation d'un autre ouvrage que celui objet de la mission confiée, ne pourra engager la responsabilité du Géotechnicien.

6. LE PRIX

6.1. Contenu du prix et validité

Le prix est établi sur la base des informations transmises au moment de l'établissement du contrat. Le prix qui en résulte constitue le minimum de rémunération du Géotechnicien.
Ce prix est valable pour une durée de 3 mois à compter de la date d'envoi du contrat, et correspond au détail unitaire figurant dans le bordereau de prix ci-joint.

6.2. Variations du prix

Le prix est réputé ferme et définitif. Toutefois :

— Dans le cas de modification du projet résultant de la volonté du maître d'ouvrage, d'évènements imprévisibles ou de faits non imputables au Géotechnicien, le devis sera adapté et modifié selon nouvelle estimation fournie par le Géotechnicien. En cas de désaccord sur le nouveau prix, le Géotechnicien se réserve le droit de dénoncer le contrat.

— Dans le cas de modifications des charges imposées par voie législative ou réglementaire, qui auraient une incidence sur le coût d'exécution de l'ouvrage, les dépenses sont ajoutées au moment du règlement sur production de justifications précises.
Les prix de celui-ci ne peuvent être modifiés que par voie d'avenant.

6.3. Paiement

Dans le cadre d'un marché public, le Géotechnicien bénéficiera du paiement direct intégral de nos factures par le maître d'ouvrage, conformément au décret n° 73.329 du 1er mars 1973.
Dans le cadre d'un marché privé, une caution bancaire personnelle et solidaire du Client devra être fournie au Géotechnicien, telle que prévu par l'article 1799 -1 du Code Civil ou selon l'article 14 de la loi de 1975 en cas de sous-traitance.
Le paiement se fera selon les modalités suivantes :

- Un acompte minimum de 30 % à la signature du contrat,
- Le paiement du solde à l'issue de chaque étape du dossier, avec un délai de paiement de 30 jours.

Les retards de paiement ouvrent droit au paiement d'intérêts moratoires au taux de l'intérêt légal augmenté de sept points.
Le donneur d'ordre se libérera des sommes dues par lui, en faisant crédit au compte ouvert en son nom.

EQUATERRE GEOTECHNIQUE - 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET Tél : 04 50 67 18 61 / Mail : contact@equaterre-geotechnique.fr / www.equaterre-geotechnique.fr

6.4. *Indemnité d'immobilisation*

Si EQUATERRE se trouve dans l'impossibilité d'accomplir sa mission ou d'achever l'intégralité de ses prestations, du fait d'un événement qui lui est étranger, une indemnité d'immobilisation sera versée par le client au prix suivant : 30 % du montant HT de l'étude.

7. PENALITES

En cas de retard ou de surcoût de travaux, les pénalités sont réputées indemniser le client de son préjudice ainsi que les conséquences indirectes induites aux tiers.

7.1. *Pénalités de retard*

Des pénalités de retard pourront être précisées dans le contrat passé entre le Géotechnicien et le client.
Les pénalités de retard sont plafonnées à 10 % des honoraires du Géotechnicien

Les pénalités sont réputées couvrir toutes les conséquences directes ou indirectes des retards du Géotechnicien dans l'exécution de sa mission.
Les investigations géotechniques sont un préalable à l'exécution de la mission du Géotechnicien. Les retards dans l'exécution des investigations géotechniques, occasionnés par une cause étrangère au Géotechnicien ne peuvent donner lieu à pénalité. Il s'agit notamment de :

- Précipitations de toute nature,
- Terrain impraticable suite à des précipitations (sur constat de la SAS EQUATERRE).

Le délai global d'exécution de la mission sera prolongé d'autant.

7.2. *Pénalités pour surcoûts de travaux*

Le Géotechnicien n'est engagé que sur les estimations qu'il établit dans le cadre de l'exécution de sa mission. Il n'est tenu à aucune estimation qui lui serait remise par le Maître d'Ouvrage ou un acteur à l'acte de construire.
Le Géotechnicien est tenu à une obligation de moyens. Les investigations géotechniques ont pour objectif de réduire les aléas par la reconnaissance ponctuelle de la géologie du sol ; elles ne suppriment pas l'aléa. Des adaptations en cours de travaux peuvent être nécessaires du fait de variations locales de la géologie.
Sauf erreur d'interprétation des reconnaissances constatée au droit des investigations géotechniques, le client assumera en totalité les conséquences financières des adaptations nécessaires au traitement de l'aléa rencontré.
Conformément à la norme NFP 94-500, la SAS EQUATERRE n'est pas engagée sur les coûts, quantités et délais avant la mission de projet géotechnique (G2).

Pénalités pour dépassement du coût d'objectif à l'appel d'offres
A la remise du rapport phase PRO, le Géotechnicien joint une estimation du coût des travaux. Le « seuil d'appel d'offre » correspond à la tolérance au-delà de laquelle le client est en droit d'appliquer des pénalités au Géotechnicien. Le « seuil d'appel d'offre » est fixé à 10 %.
Au-delà de ce seuil, seules s'appliqueront des pénalités pour dépassement du coût d'objectif d'un montant de 250 €HT par pourcent de dépassement.
Les pénalités sont plafonnées 5 % des honoraires du Géotechnicien.

Pénalités pour dépassement des marchés de travaux
Si un surcoût de travaux est consécutif d'une erreur dans l'exécution de sa prestation d'ingénierie à l'exception de toute adaptation rendue nécessaire du fait d'une variation locale de la géologie, le Client pourra appliquer des pénalités au Géotechnicien. Un taux de tolérance de 10 % sera néanmoins retenu.

Les pénalités pour dépassement du coût des marchés de travaux sont de 500 €HT par pourcent de dépassement.
Les pénalités sont plafonnées 10 % des honoraires du Géotechnicien.
En cas de marché de travaux à forfait, l'entreprise est réputée assumer l'aléa géologique et le risque d'adaptations. Le Client garantira le Géotechnicien contre toute réclamation.

7.3. *Résiliation*

Le présent contrat pourra être résilié par l'une des parties, dans le cas où l'autre partie est défaillante dans l'exécution de ses obligations, à l'expiration d'un délai de deux semaines après l'envoi d'une mise en demeure par courrier recommandé, demandant la réparation de la défaillance, et restée sans effet.
En cas de résiliation par le Client, non justifiée par une défaillance du Géotechnicien, le Client est engagé à indemniser le Géotechnicien de la totalité des prestations débutées suivant le détail des postes portés dans l'annexe financière. A minima, la SAS EQUATERRE conservera l'acompte.

8. RESPONSABILITE ET ASSURANCE

8.1. *Responsabilité de la SAS EQUATERRE*

Le Géotechnicien assume les responsabilités qu'il engage par l'exécution de sa mission telle que décrite au présent contrat.
A ce titre, le Géotechnicien est responsable des prestations dont la défectuosité lui est imputable. La responsabilité de la SAS EQUATERRE ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission géotechnique objet de la présente proposition financière et technique.
Il est expressément convenu que pour les dommages autres que les dommages à la construction engageant la responsabilité décennale du Géotechnicien, notre responsabilité sera limitée dans les conditions suivantes.

- La responsabilité de la SAS EQUATERRE ne serait être engagée au-delà des montants de garantie fixés à son contrat d'assurance. En outre, le Géotechnicien sera garanti par le Client, contre les conséquences de toute recherche en responsabilité de la part de tiers au présent contrat
- Dès lors qu'elles dépasseraient les montants de garanties visées à l'article 8.2.
- En l'absence de faute du Géotechnicien, le Client assume le risque inhérent à son projet. Le Client relèvera en garantie le Géotechnicien contre les recours de tiers dans le cas de désordres sur les réseaux si leur implantation ne correspondait pas aux indications renseignées par les concessionnaires.

Toute modification apportée ultérieurement à l'étude, objet du présent contrat, nécessitera une nouvelle étude de faisabilité. Si la modification apparaît en phase projet, il conviendra de confier à un géotechnicien une mission comportant la faisabilité d'avant-projet et l'étude du nouveau projet. Dans ces cas de modification, l'étude, objet du présent contrat sera réputée caduque. Toute utilisation de nos études sera faite sous l'entière responsabilité du Maitre d'ouvrage.

8.2. *Assurances*

Responsabilité Civile Professionnelle et Décennale du Géotechnicien
La SAS Equaterre a souscrit un contrat d'assurance de responsabilité professionnelle auprès de SMABTP. Ce contrat couvre le Géotechnicien sur toutes les opérations dont le coût global reste inférieur à 26 000 000 € HT pour les ouvrages de bâtiment, et 6 000 000 € HT pour les ouvrages de génie civil.

Montants de garantie :

- **Dommages *matériels engageant la responsabilité décennale du Géotechnicien* :**
  - - Ouvrage de bâtiment — Coût de la construction
  - - Ouvrage de génie civil — 1 500 000 €
- ***Dommages matériels engageant la responsabilité civile professionnelle :***
  - - Ouvrages de bâtiment — 610 000 €
  - - Ouvrages de génie civil — 610 000 €
- ***Dommages immatériels engageant la responsabilité civile professionnelle :***
  - - Ouvrages de bâtiment — 305 000 €
  - - Ouvrages de génie civil — 305 000 €
- ***Dommages corporels engageant la responsabilité civile professionnelle :***
  - - ouvrages de bâtiment — 3.354.000 €
  - - ouvrages de génie civil — 3.354.000 €

Extension des garanties du contrat RC Pro/Décennale et attestation nominative de chantier

Le Client informera la SAS EQUATERRE dans le cas où le coût prévisionnel de l'ouvrage serait supérieur aux seuils définis ci-dessus (honoraires de maîtrise d'œuvre et bureau de contrôle compris). Si tel est le cas, l'avis de la Compagnie d'assurance devra être demandé pour validation de l'extension de garantie, et détermination de la surprime correspondante.
Le Client s'engage à prendre en charge cette surprime dans le cadre du présent contrat.

9. *Loi informatique et libertés*

Les informations recueillies sur le bon de commande sont enregistrées dans un fichier informatisé sécurisé interne au bureau d'étude géotechnique EQUATERRE ou ses filiales. Elles sont conservées jusqu'à demande de suppression et sont destinées à la SAS EQUATERRE. Conformément à la loi « informatique et libertés », vous pouvez exercer votre droit d'accès aux données vous concernant et les faire rectifier en contactant la SAS EQUATERRE. Nous ne faisons pas de démarchage téléphonique.

SAS EQUATERRE - 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET ☎ 04 50 67 18 61 ■ 04 50 67 64 08
Email : contact@equaterre-geotechnique.fr - **Web : www.equaterre-geotechnique.fr**

EQUATERRE

BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

Avis

Analyse technique du 08/09/2026

Lieu	VAL D'ISERE (73)
Affaire n°	SAS2100659.3
Projet	Projet Les Etroits

1. GENERALITES

1.1 Intervenants

INTERVENANTS	SOCIÉTÉS	MAILS
Maître d'ouvrage	TOIT DU MONDE	emmanuelpointet@gmail.com
Architecte	JMV	padebillon@jmvresort.com seustache@jmvresort.com jduday@jmvresort.com
Maître d'œuvre		
BE Structure	STEBAT	georges.renaud@groupe-stebat.fr

2. ANALYSE

2.1 Investigations réalisées

Ci-dessous, la synthèse des sondages réalisés :

Postes réalisés en 2021, en phase G2 AVP indice 0 :

- Visite préalable du site et pré implantation des sondages
- Sondages à la pelle mécanique (2 sondages)
- Essais au pénétromètre stato-dynamique lourd (12 essais)
- Forages avec enregistrement de paramètres (5 forages)
- Pose de piézomètres (2 unités)
- Synthèse et rédaction d'un rapport d'étude géotechnique

Postes réalisés en 2025, en phase G2 AVP indice A :

- Visite préalable du site et pré implantation des sondages
- Essais au pénétromètre stato-dynamique lourd (8 essais)
- Forages avec enregistrement de paramètres (5 forages)
- Synthèse et rédaction d'un rapport d'étude géotechnique

EQUATERRE GEOTECHNIQUE 6 rue de l'Euro MEYTHET 74960 ANNECY ☎ 04 50 67 18 61
email : contact@equaterre-geotechnique.fr APE 7112 B Web : www.equaterre-geotechnique.fr

2.2 Evolution du projet

L'évolution du projet (plans PC datés du 04/09/2026) n'engendre pas de modification des systèmes constructifs retenus dans le cadre de notre rapport G2 AVP indice B (daté du 26/05/2026) et réalisé sur la base des plans datés du 09/04/2026.

2.3 Interaction du projet avec la nappe

La nappe est uniquement présente sur la partie aval du projet.
Le projet n'intercepte celle-ci que sur une profondeur de 5m, en partie aval seulement.

Le projet prévoit la réalisation d'une enceinte de parois à étanchéité relative (type jet grouting ou pieux sécants) pour réduire les débits de pompage en phase provisoire et faciliter le rabattement de la nappe dans l'emprise de la fouille de terrassements.

En phase définitive, un cuvelage du bâtiment sera mis en œuvre pour permettre l'arrêt du pompage.

Le dimensionnement des soutènements sera réalisé dans le cadre de la mission G2 PRO.

La modélisation du rabattement de nappe par pompage sera fournie par un hydrogéologue.

A Meythet, le 08/09/2026

Le Président	**Rédigé par**
Pierre RIEGEL	Romain GIBERT

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Préfecture de la Savoie

Direction départementale des territoires de la Savoie

COMMUNE DE

Val d'Isère

Dossier de caractérisation des aléas

Nature des risques pris en compte :
avalanches, mouvements de terrain, inondations
(hors les crues de l'Isère et de la Calabourdanne)

Mars 2022

Office National des Forêts
Service RTM Savoie

rtm
restauration des terrains en montagne

Engineerisk
Snow avalanche management

1. INTRODUCTION

Le présent document a pour but de décrire les aléas naturels présents sur le territoire de Val d'Isère. Il précise :

- la nature des phénomènes étudiés et leur description,
- les critères de qualification de chaque aléa,
- les données, investigations, et études qui ont été exploitées ou mises en œuvre pour la réalisation des cartes d'aléas,
- pour chaque phénomène par secteur, la description des scénarios possibles, des protections existantes, ainsi que le scénario retenu pour l'élaboration de la carte des aléas.

Il a été établi selon les guides techniques pour l'établissement des plans de prévention des risques naturels en vigueur et prend notamment en compte :

- les connaissances actuelles sur la nature - intensité et fréquence, ou activité - des phénomènes naturels existants ou potentiels,
- la topographie des sites,
- l'état de la couverture végétale,
- l'existence ou non d'ouvrages de correction et/ou de protection, et de leur efficacité prévisible, à la date de la réalisation du zonage.

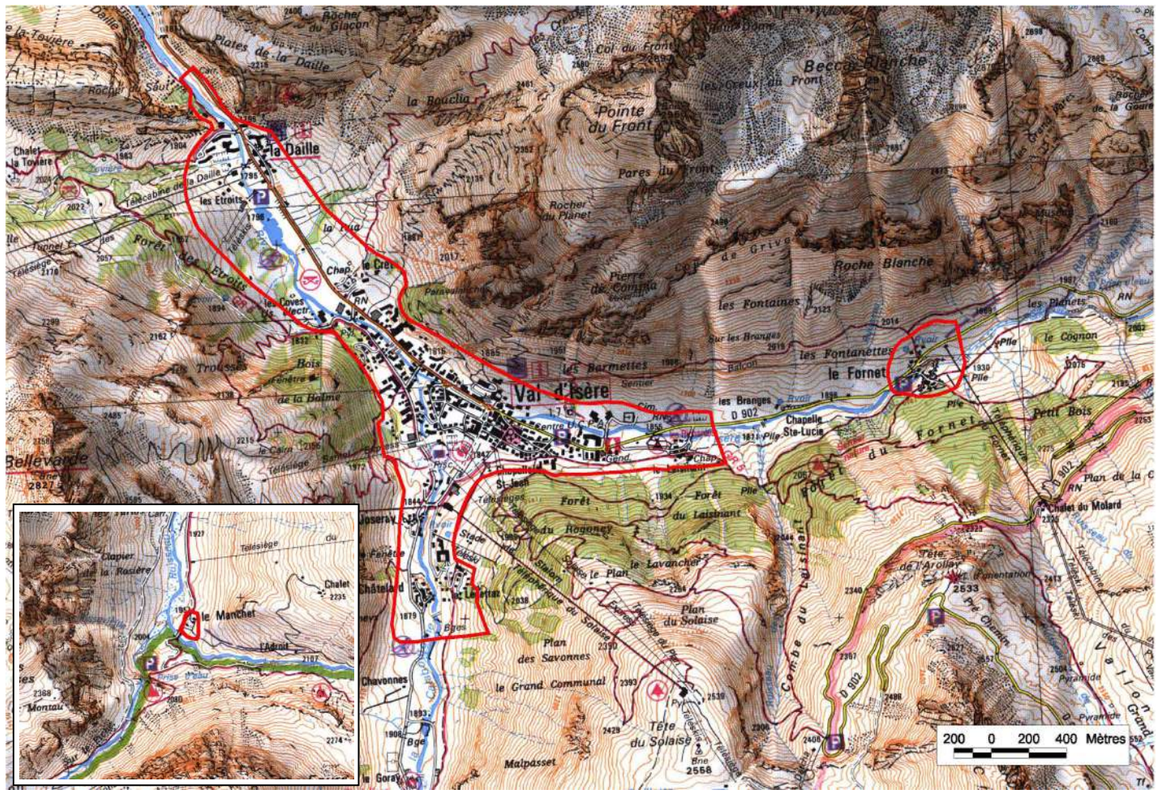
Il reprend en grande partie le document intitulé *Note de présentation détaillée des aléas* du Plan de Prévention des Risques Naturels de Val d'Isère approuvé le 30/04/2018, établie par l'Office National de Forêts, service de Restauration des Terrains en Montagne de la Savoie (ONF-RTM) et intègre les modifications suivantes :

- concernant l'aléa chute de bloc, prise en compte d'une nouvelle expertise réalisée par l'ONF-RTM sur les secteurs du Fornet, du Thovex et du bois de la Balme,
- concernant l'aléa avalanche, prise en compte de l'analyse des avalanches réalisée par le bureau d'étude Engineerisk afin, notamment, de cartographier les enveloppes des avalanches dites exceptionnelles. En plus des éléments habituels d'expertise et d'interprétation, cette analyse a eu fortement recours à la modélisation. L'ensemble des éléments sont synthétisés dans le document (Engineerisk – 2022) cité dans la liste de références.
- concernant l'aléa glissement de terrain, certains commentaires ont été modifiés pour préciser les phénomènes sans impact sur la caractérisation des aléas.

2. PHENOMENES NATURELS ETUDIES

2.1. Périmètre d'étude

Dans le cadre de la présente étude, ont été étudiés les aléas naturels susceptibles d'atteindre le périmètre du PPRn de Val d'Isère approuvé par anticipation le 30 avril 2018 (en rouge sur la carte ci-dessous).



2.2. Phénomènes naturels pris en compte

Le présent document étudie les phénomènes suivants :
- affaissements, effondrements
- avalanches,
- chutes de pierres et/ou de blocs, et/ou écroulements,
- coulées boueuses issues de glissement et/ou de laves torrentielles,
- glissements de terrain,
- phénomènes torrentiels, inondations, et érosion de berge (hors les crues de l'Isère et de la Calabourdanne),
- ravinements.

2.3. Présentation des phénomènes naturels

Ci-après sont décrits sommairement les phénomènes naturels effectivement pris en compte dans le zonage et leurs conséquences sur les constructions.

Ces phénomènes naturels, dans le zonage proprement dit, documents graphiques et règlement, seront en règle générale regroupés en fonction des stratégies à mettre en œuvre pour s'en protéger.

Affaissements et effondrements

Ces mouvements sont liés à l'existence de cavités souterraines, donc difficilement décelables, créées soit par dissolution (calcaires, gypse...) , soit par entraînement des matériaux fins (suffosion...) , soit encore par les activités de l'homme (tunnels, carrières...). Ces mouvements peuvent être de types différents.

Les premiers consistent en un abaissement lent et continu du niveau du sol, sans rupture apparente de ce dernier ; c'est un affaissement de terrain.

En revanche, les seconds se manifestent par un mouvement brutal et discontinu du sol au droit de la cavité, avec une rupture en surface laissant apparaître un escarpement plus ou moins vertical. On parlera dans ce cas d'effondrement.

Selon la nature exacte du phénomène - affaissement ou effondrement - , les dimensions et la position du bâtiment, ce dernier pourra subir un basculement ou un enfoncement pouvant entraîner sa ruine partielle ou totale.

Avalanches

Une avalanche est la mise en mouvement brutale et rapide d'une masse de neige sur une pente généralement comprise entre 30 et 55°, lorsque les forces de résistance interne et externe du manteau neigeux deviennent inférieures à la force de pesanteur.

L'avalanche est amorcée par une rupture mobilisant tout ou partie de l'épaisseur du manteau neigeux en zone de départ. Elle transite ensuite dans un couloir ou sur un versant, que l'on qualifie de zone d'écoulement. Elle décélère et finit par s'arrêter sur une zone à faible pente et souvent évasée que l'on appelle zone d'arrêt (ou de dépôt).

On peut distinguer :
- les avalanches coulantes de neige dense humide, qui sont généralement peu rapides, qui suivent la ligne de plus grande pente et les microreliefs, mais qui peuvent exercer des pressions très importantes sur les obstacles ;
- les avalanches coulantes de neige froide, non transformée, peu denses et rapides.
- les aérosols, mélange turbulent d'air et de particules de neige se déplaçant à grande vitesse (100 km/h et plus) L'aérosol est généré par la vitesse élevée de certaines avalanches de neige froide.

Les biens exposés aux avalanches subissent une poussée dynamique (pression d'impact) sur les façades exposées à l'écoulement mais aussi à un moindre degré sur les autres façades. Les façades pourront également subir des efforts de poinçonnement liés à la présence, dans l'avalanche, d'éléments étrangers : arbres, branches, blocs rocheux, etc. Ces contraintes peuvent entraîner la ruine des constructions Par ailleurs les constructions pourront être envahies et/ou ensevelies par les avalanches

Chutes de pierres et de blocs - écroulements

Les chutes de pierres et de blocs correspondent au déplacement gravitaire d'éléments rocheux sur la surface topographique.

Ces éléments rocheux proviennent de zones rocheuses escarpées et fracturées ou de zones d'éboulis instables.

On parlera de pierres lorsque leur volume unitaire ne dépasse pas le dm^3 ; les blocs désignent des éléments rocheux de volumes supérieurs.

Il est relativement aisé de déterminer les volumes des instabilités potentielles. Il est par contre plus difficile de définir la fréquence d'apparition des phénomènes.

Les trajectoires suivent en général la ligne de plus grande pente, mais l'on observe souvent des trajectoires qui s'écarte de cette ligne "idéale".

Les blocs se déplacent par rebonds ou par roulage.

Les valeurs atteintes par les masses et les vitesses peuvent représenter des énergies cinétiques importantes et donc un grand pouvoir destructeur.

Compte tenu de ce pouvoir destructeur, les constructions seront soumises à un effort de poinçonnement pouvant entraîner, dans les cas extrêmes, leur ruine totale.

Les écroulements désignent l'effondrement de pans entiers de montagne (cf. écroulement du Granier) et peuvent mobiliser plusieurs milliers, dizaines de milliers, voire plusieurs millions de mètres cubes de rochers. La dynamique de ces phénomènes ainsi que les énergies développées n'ont plus rien à voir avec les chutes de blocs isolés. Les zones concernées par ces phénomènes subissent une destruction totale.

Coulées boueuses

Dans le présent document, le terme "coulées boueuses" recouvre des phénomènes sensiblement différents ; il s'agit cependant dans tous les cas d'écoulements où cohabitent phase liquide et phase solide.

Certaines coulées boueuses sont issues de glissements de terrains (voir ci-après à "glissements de terrain")

D'autres sont liées aux crues des torrents et des rivières torrentielles ; la phase solide est alors constituée des matériaux provenant du lit et des berges mêmes du torrent et des versants instables qui le domine.

Ces écoulements ont une densité supérieure à celle de l'eau et ils peuvent transporter des blocs de plusieurs dizaines de m^3.

Les écoulements suivent en général la ligne de plus grande pente.

Les vitesses d'écoulement sont fonction de la pente, de la teneur en eau, de la nature des matériaux et de la géométrie de la zone d'écoulement (écoulement canalisé ou zone d'étalement).

On parlera d'écoulement bi-phasique lorsque dans la zone de dépôt des coulées boueuses il y a séparation visible et instantanée des deux phases.

Dans le cas contraire on parlera d'écoulements mono-phasique ; il s'agit alors de laves torrentielles coulées boueuses ayant un fonctionnement spécifique

Les biens et équipements exposés aux coulées boueuses subiront une poussée dynamique sur les façades directement exposées à l'écoulement mais aussi à un moindre degré une pression sur les façades situées dans le plan de l'écoulement.

Les façades pourront également subir des efforts de poinçonnement liés à la présence au sein des écoulements d'éléments grossiers. Par ailleurs les constructions pourront être envahies et/ou ensevelies par les coulées boueuses.

Toutes ces contraintes peuvent entraîner la ruine des constructions.

Erosion de berges

Il s'agit du sapement du pied des berges d'un cours d'eau, phénomène ayant pour conséquence l'ablation de partie des matériaux constitutifs de ces mêmes berges.

Toutes les berges de cours d'eau constituées de terrains meubles peuvent être concernées.

L'apparition d'un tel phénomène à un endroit donné reste aléatoire.

Le risque d'apparition de ce phénomène rend impropre à la construction une bande de terrain plus ou moins large en sommet de berge.

Il fait aussi courir aux constructions existantes un risque de destruction partielle ou complète.

Glissements de terrain

Un glissement de terrain est un déplacement d'une masse de matériaux meubles ou rocheux, suivant une ou plusieurs surfaces de rupture. Ce déplacement entraîne généralement une déformation plus ou moins prononcée des terrains de surface.

Les déplacements sont de type gravitaire et se produisent donc selon la ligne de plus grande pente.

En général, l'un des facteurs principaux de la mise en mouvement de ces matériaux est l'eau.

Sur un même glissement, on pourra observer des vitesses de déplacement variables en fonction de la pente locale du terrain, créant des mouvements différentiels.

Les constructions situées sur des glissements de terrain pourront être soumises à des efforts de type cisaillement, compression, dislocation liés à leur basculement, à leur torsion, leur soulèvement, ou encore à leur affaissement.

Ces efforts peuvent entraîner la ruine des constructions.

Inondations

Les inondations sont un envahissement par l'eau des terrains riverains d'un cours d'eau, principalement lors des crues de ce dernier. Cet envahissement se produit lorsque à un ou plusieurs endroits de ce cours d'eau le débit liquide est supérieur à la capacité d'écoulement du lit y compris au droit d'ouvrages tels que les ponts, les tunnels, etc.

Ce type d'inondation peut aussi être provoqué par remontée du niveau de la nappe phréatique ; dans ce cas le facteur vitesse tient peu de place dans l'appréciation de l'intensité du phénomène.

Un autre type d'inondation est lié au ruissellement pluvial urbain.

Phénomène lié en grande partie par l'artificialisation du milieu : imperméabilisation très marquée de l'impluvium, présence d'obstacles, etc.

A la submersion simple (vitesse des écoulements inférieure ou égale à 0,5 m/s), peuvent s'ajouter les effets destructeurs d'écoulements rapides (vitesse des écoulements supérieure à 0,5 m/s).

Ravinement

Le ravinement est une forme d'érosion rapide des terrains sous l'action de précipitations abondantes. Plus exactement, cette érosion prend la forme d'une ablation des terrains par entraînement des particules de surface sous l'action du ruissellement.

On peut distinguer :

- le ravinement concentré, générateur de rigoles et de ravins,
- le ravinement généralisé lorsque l'ensemble des ravins se multiplie et se ramifie au point de couvrir la totalité d'un talus ou d'un versant.

Dans les zones où se produit le ravinement, les fondations des constructions pourront être affouillées, ce qui peut entraîner leur ruine complète.

En contrebas, dans les zones de transit ou de dépôt des matériaux, le phénomène prend la forme de coulées boueuses et on se reportera donc au paragraphe qui leur est consacré pour la description des dommages que peuvent subir les constructions.

Séismes

Un séisme ou tremblement de terre est une vibration du sol causée par une rupture en profondeur de l'écorce terrestre. Cette rupture intervient quand les roches ne peuvent plus résister aux efforts engendrés par leurs mouvements relatifs (tectonique des plaques).

A l'échelle d'une région, on sait où peuvent se produire des séismes mais on ne sait pas quand, et rien ne permet actuellement de prévoir un séisme.

Aussi, si la survenance d'un séisme est susceptible de déclencher des aléas naturels étudiées par le présent document (chutes de bloc, glissement de terrain, etc…), leur influence sur la périodicité de survenance des phénomènes naturels n'est pas prise en compte.

3. LISTE DES DOCUMENTS UTILISES POUR LA REALISATION DE LA PRESENTE ETUDE

☞ Documents cartographiques:

- *Scans EDR couleurs et NB de l'IGN au 1/10000ème + fond topo au 1/5000ème de 1984 ;*
- *Feuilles AR69 et AS69 de la Carte de Localisation des Phénomènes d'Avalanches (CLPA) mises à jour en 2005 + fiches signalétiques des avalanches correspondantes, avec report des témoignages, le tout consultable sur le site « Avalanches.fr » – IGN – Irstea ;*
- *Feuilles AR69 et AS69 de l'Enquête Permanente sur les Avalanches (EPA) mises à jour en 2008 + scans des vieux carnets forestiers + listing des événements, consultable sur le site « Avalanches.fr » – IGN – Irstea ;*
- *Carte géologique de la France au 1/50 000ème : Tignes (BRGM - 1991).*
- *Plan de Prévention des Risques naturels de Val d'Isère approuvé en 2006 - Préfecture de la Savoie.*
- *Fond cadastral vectorisé de la commune de Val d'Isère (Géode - 2011)*
- *RTM (2007) - Zonage des risques naturels dans le secteur hors PPR de « La Légettaz »*
- *Carte du PIDA (2012) de la station de Val d'Isère.*

☞ Etudes et rapports d'expertises :

- *BRGM* (1983) – *Glissement du Solaise à Val d'Isère : analyse du phénomène et détermination des moyens de confortement.* Pour la mairie de Val d'Isère.
- *BRGM (1984) – Protection contre les chutes de rochers de l'ensemble immobilier « La Daille Soleil ».* Pour la société d'investissement Pierre et Vacances.
- *BRGM* (1985) – *Ecroulement de la rive gauche de l'Isère au droit de l'habitation de M Allosio au Fornet à Val d'Isère.* Pour la Préfecture de Savoie.
- *SAGE* (1988) – *Etude des risques de chutes de blocs au dessus du Fornet.* Pour la mairie de Val d'Isère.
- *SAGE* (1989) – *Etude des risques de chutes de blocs au dessus du Fornet. Rapport complémentaire.* Pour la mairie de Val d'Isère.
- *SAGE* (1990) – *Etude des risques de chutes de blocs en provenance des rochers du Planet et du Rogoney.* Pour la mairie de Val d'Isère.
- *SAGE (1990) – Etude trajectographique du versant des rochers du Planet et du Thovex au droit des ouvrages de protection existants.* Pour la DDE.
- *MEFFRE JF (1995) – Etude des protections contre les coulées descendant des Plates de La Daille sur le bâtiment de Pierre et Vacances.* Pour la commune de Val d'Isère.
- *CEMAGREF (1995) – Protection des hameaux du Châtelard et du Joseray.* Pour la commune de Val d'Isère.
- *SIMECSOL (1995) – Estimation des risques de chutes de blocs et dispositif de mise en sécurité au droit des Plates de La Daille (relatif à l'extension du garage STVI).* Pour la STVI.
- *MEFFRE JF (2000) – Influence du remodelage de la piste de Bellevarde sur le risque d'avalanche.* Pour la STVI.
- *MEFFRE JF (2000) – Analyse des risques d'avalanches sur un téléphérique débrayable dans la face est de Bellevarde.* Pour la STVI
- *BRGM* (2001) – *Examen de deux sites d'éboulement à Val d'Isère aux lieux-dits l'Illaz et le Fornet - juin - juillet 2001.* Pour la Préfecture de Savoie.
- *IMS RN (2002) – Etude de risque concernant le parcours acrobatique en forêt du Rogonay.* Pour M Joulot.
- *IMS RN (2004) - Etude de constructibilité concernant les chutes de blocs pour la construction de 3 chalets à l'Illetaz.* Pour le compte de la commune de Val d'Isère.
- *BRGM* (2004) – *Chutes de blocs rocheux au lieu-dit « l'Adroit » à Val d'Isère : avis et recommandations.* Pour la Préfecture de Savoie.
- *MEFFRE JF (2004) – Analyse du risque d'avalanche sur un chalet d'accueil pour un parking à l'entrée de la station.* Pour la commune de Val d'Isère.
- *TORAVAL (2004) – Etude de l'aléa avalanche sur le hameau du Châtelard à Val d'Isère.* Pour la bureau Michel Covarel.
- *TORAVAL (2005) – Etude de l'aléa avalanche sur le secteur de la Balme à Val d'Isère.* Pour Michel Covarel.
- *TORAVAL (2005) – Etude de l'aléa avalanche sur le secteur du Petit Alaska à Val d'Isère.* Pour les consorts Baird-Blair-Nolder-Ward.
- *MEFFRE JF (2005) – Analyse des risques d'avalanches sur le projet de parking couvert de La Rua entre Le Crêt et La Daille.* Pour M Gunié.
- *SIGSOL (2005) – Etude de faisabilité géotechnique G11 vis-à-vis des chutes de blocs pour la construction d'un chalet au Petit Alaska.* Pour M J.T. Baird.
- *MEFFRE JF (2007) – Etude des risques d'avalanches sur la parcelle 223 du Fornet.* Pour la commune de Val d'Isère.
- *CHARLIER C. (2007) - Etude de constructibilité des parcelles du Champ de la Balme et de la Clietaz, au Fornet.* Pour le compte de la commune de Val d'Isère.
- *RTM (2007) – Incidence du projet de remodelage de versant proposé par l'ONF-RTM sur le risque d'avalanche dans la Face de Bellevarde.* Pour la commune de Val d'Isère.
- *IMS RN (2007) – Etude de constructibilité vis-à-vis des risques de chutes de blocs - pour M Torcheux A. - parcelle 223C au Fornet.* Pour le compte de la commune de Val d'Isère.
- *IMS RN (2007) – Etude pour l'optimisation du dimensionnement d'un ouvrage de protection pare-blocs pour le projet « Les Choucas I ».* Pour la SCI Résidence Les Choucas.
- *IMS RN (2008) – Dossier de réalisation d'un merlon pare-blocs pour le projet « Les Choucas I ».* Pour la SCI Résidence Les Choucas.
- *ANTEA (2010) – Protection contre les chutes de masses rocheuses au lieu-dit l'Adroit.* Pour la commune.
- *RTM (2010) – Analyse de l'exposition actuelle aux avalanches du hameau du Joseray et propositions de protections complémentaires.* Pour la commune de Val d'Isère.
- *ALEA* (2010) – *Etude des risques d'avalanches sur la gare du Funival.* Pour la mairie de Val d'Isère.
- *SAGE (2010) – Analyse des risques de chutes de blocs et dimensionnement d'une protection au droit du site de Boizonnat, dans le cadre de l'UTN de La Daille.* Pour la commune de Val d'Isère. Complément trajectographique du 22 mai 2012.
- *EFIS géotechnique (2010) – Expertise aléa chute de blocs pour l'extension du parc de stationnement couvert et de la STEP de La Daille.* Pour la commune de Val d'Isère.
- *MEFFRE JF (2011) – Analyse du risque d'avalanche sur les parcelles 2042 a-b du Laisinant.* Pour la commune de Val d'Isère.
- *MEFFRE JF (2011) – Analyse des risques d'avalanches pour un projet d'urbanisation en amont des prés de St Antoine (lieu-dit La Rua).* Pour M Gunié.
- *MEFFRE JF (2011) – Analyse des risques d'avalanches pour le projet du 3S de Solaise.* Pour la STVI.
- *IMS RN (2011) – Etude d'avant projet pour la protection vis-à-vis des chutes de blocs du projet « Les Choucas II ».* Pour la SCI Résidence Les Choucas.
- *SIERRA Neige (2011) – Rapport d'expertise sur les risques d'avalanches sur la plaine de La Daille. Préconisations et aide à la décision.* Pour la commune de Val d'Isère.
- *SAGE (2011) – Etude des travaux de sécurisation pare-blocs de la RD 902 sur le secteur de la carrière de La Daille.* Pour la commune de Val d'Isère et le Conseil Général.
- *SAGE (2011) – Analyse des risques de chutes de blocs au droit du site des Plates de la Daille - rapport provisoire.* Pour la commune de Val d'Isère.
- *ANTEAGroup (2011 - 2012) - Rapports de visites concernant le mur de soutènement de la propriété Allosio au Fornet et le projet de chalet sur les parcelles 186 - 188 et 650 (étude G11).*
- *MEFFRE JF et Engineerisk (2012) – Analyse des risques d'avalanches pour un projet de chalet sur la parcelle AC229 du Crêt.* Pour M McCallum.
- *Engineerisk (2013) - Diagnostic des risques d'avalanche dans les parcelles à l'amont du bâtiment Le Portillo.* Pour le compte de la société Belval.
- *IMS RN (2013) - Etude de risque de chutes de blocs sur les parcelles n°274, 837, 839 et 842 en amont du Portillo.* Pour le compte de la société Belval.
- *ARIAS Montagne (2016) – Définition de l'aléa chutes de blocs par trajectographie 3D. Val d'Isère – parcelles 837, 838, 839, 274 et 842*. Pour le compte de la société Belval.
- *IMS RN (2017) – Parcelle AH19 – Note d'analyse sur l'impact du défrichement sur la propagation des blocs.* Pour le compte de Val d'Isère Agence.
- *SAGE (2019) – Secteur de la Balme – Etude des travaux de sécurisation vis-à-vis de l'aléa rocheux – Parcelle AH19 – PRO.* Pour le compte de la mairie de Val d'Isère.
- *ALEA SARL (2020) – Projet d'urbanisation en amont des Prés de St Antoine ; lieu dit la Rua, apport de la modélisation.* Pour le compte d'A. Giraud & A. Gunié, propriétaires.
- *ENGINEERISK (2022) – Expertise des aléas avalanche de Val d'Isère, synthèse des analyses yc numériques*, v4 finale, pour le compte de la DDT.

☞ Autres archives (RTM et communales) :

- nombreux compte-rendus d'accidents naturels et « fiches événements » établis par les Eaux et Forêts puis par le RTM, l'agent ONF local ou plus rarement par la DDE, avec localisation et description des désordres ;
- rapport de la Commission Interministérielle d'enquête sur la catastrophe de Val d'Isère du 10 février 1970, daté du 13 mars 1970 (rapport « Saunier ») ;
- courrier de Roger Gallet au chef du service RTM Savoie, en date du 19/09/1991, décrivant l'avalanche de 1958 sur le sud du Châtelard ;
- rapports des services techniques municipaux, du service des Pistes ou de la Police municipale constatant des événements naturels, leurs dégâts éventuels et les mesures prises ;
- procès-verbaux de constatation, d'enquête ou d'audition établis par la Gendarmerie nationale suite aux avalanches catastrophiques de Val d'Isère ;

➢ revue de presse avec de nombreux articles établis suite aux événements naturels de Val d'Isère ;
➢ nombreux avis techniques de bureaux d'études et du RTM sur l'exposition aux risques naturels des zones habitées ou leur prise en compte dans des projets d'aménagement à Val d'Isère ;
➢ photos RTM montrant Val d'Isère, les anciennes avalanches et les travaux de protection depuis 70 ans ;
➢ dossiers travaux avec date et détail des ouvrages de protection réalisés, la plupart sous maîtrise d'œuvre RTM ;
➢ Fiches « Sites Sensibles Avalanches » sur Val d'Isère, établies par Irstea et RTM - édition 2008 ;
- Bulletins nivo-météorologiques de Météo-France Bourg St Maurice sur les principaux épisodes avalancheux.

☞ Photographies :

➢ *Photographies aériennes IGN NB de 1948, 1970, IFN IR de 1982 et IGN VC de 1996 ;*
➢ *Ortho-photographies géoréférencées de l'IGN, de 2001, 2006, 2013 et 2019;*
➢ *Photographies RTM de sites, ouvrages, événements prises lors de l'élaboration des PPR de 2006 et 2012.*
➢ *Photographies d'avalanches à Val d'Isère transmises par le service des Pistes, des habitants ou des experts.*

☞ Sites Internet

➢ www.avalanches.fr
➢ http://www.geoportail.fr/
➢ http://www.ign.fr/
➢ www.data-avalanche.org

Nous avons également recueilli des témoignages et avis auprès :

- d'élus locaux et responsables communaux, en charge de l'urbanisme, des travaux et de la sécurité,
- d'habitants de la commune, observateurs de longue date des phénomènes naturels,
- du cadre technique RTM sur le secteur de la Tarentaise
- de l'agent forestier de l'ONF en poste sur Val d'Isère.

4. PRESENTATION DES SECTEURS ETUDIES ET CARACTERISATION DES ALEAS

4.1 Scénario de référence

Pour l'ensemble des phénomènes naturels, l'aléa de référence est le plus fort événement connu ou le phénomène d'occurrence centennale (ayant en moyenne une chance sur 100 de se produire chaque année), si celui-ci est plus important en extension et/ou en intensité.

Pour les aléas hors avalanche, lorsqu'un phénomène de fréquence centennale peut survenir plus fréquemment avec le même niveau d'intensité et la même emprise, le phénomène de référence retenu sera alors décrit avec une fréquence supérieure au centennal. Inversement, lorsque le phénomène de fréquence centennale ne s'est a priori encore jamais produit, le phénomène de référence retenu sera décrit comme potentiel.

Toutefois, si les facteurs ayant contribué au déclenchement et au développement du plus fort événement connu ne sont durablement plus réunis, le phénomène de référence peut être revu à la baisse. Ainsi seront écartés, par exemple, les avalanches antérieures au milieu du XIXème siècle (fin du Petit Age Glaciaire) ou encore d'anciens débordements torrentiels lorsque l'enfoncement du chenal d'écoulement ne permet plus de tels scénarios.

Concernant spécifiquement l'avalanche, un Aléa de Référence Exceptionnel (ARE) est pris en compte pour la seule protection des personnes. Le cas échéant, il correspond à l'avalanche de période de retour tri-centennale. La cartographie de l'ARE n'a été réalisée que sur les avalanches susceptibles d'atteindre des enjeux.

Au vu de ce qui précède, les prescriptions qui en découlent ne sauraient être opposées à l'Administration comme valant garantie contre des phénomènes plus rares que le phénomène de référence, ou totalement imprévisibles au regard des moyens disponibles pour la réalisation du présent PPR.

4.2 Caractérisation des aléas

Ces phénomènes naturels sont caractérisés en général par une intensité et une période de retour mais aussi, pour certains d'entre eux, les glissements de terrain en particulier, par leur activité, présente et future. La combinaison des deux facteurs permet de pondérer (donner un "poids") le phénomène naturel étudié ; on parle alors d'aléa.

Dans les cartographies ci-après, les aléas (hors avalanche) seront étudiés selon la méthode de la Cartographie Pondérée des Phénomènes Naturels (C2PN).

Concernant l'avalanche, dans un souci de simplification et de clarification, les cartographies ci-après ne prennent en compte que trois niveaux d'aléas (faible, moyen, et fort).

Concernant les avalanches de référence exceptionnelle, seules leurs extensions maximales sont représentées concernant les phases denses ou aérosols sans que ne soient précisées leurs caractéristiques (hauteurs, pression, etc…).

4.2.1 - Cartographie Pondérée des Phénomènes Naturels (C2PN).

4.2.1.a) Légende

Chaque phénomène étudié est décrit par :

- une lettre majuscule, valant abréviation du nom du phénomène, à savoir :
  - **B** : chutes de pierres et/ou de blocs, et/ou éboulement,
  - **C** : coulées boueuses issues de glissements, de laves torrentielles, ou de ravinements,
  - **E** : effondrements,
  - **F** : affaissements,
  - **G** : glissements de terrain,
  - **I** : inondations,
  - **R** : ravinements,
  - **S** : érosion de berge.

- et par un ou plusieurs degrés de pondération, éléments décrivant soit l'intensité et la période de retour, soit l'activité du phénomène étudié, degrés qui peuvent être dans les deux cas :

  - **instantané**, disposé en indice : ce degré de pondération donne les informations sur le phénomène en l'état actuel du site, en prenant en compte l'impact prévisible sur le phénomène étudié de l'état de la couverture végétale (le boisement principalement), et/ou des ouvrages de correction et/ou de protection, ou de tout autre élément naturel, quand il en existe,

  - **absolu**, disposé en exposant : ce degré de pondération donne les informations sur le phénomène en imaginant le site vide de sa couverture végétale, et/ou de ses ouvrages de correction et/ou de protection.

Avertissement : sur une même classe de pondération, absolue ou instantanée, peuvent cohabiter plusieurs références chiffrées, indiquant par-là que sur un même site coexistent des phénomènes de même nature mais d'intensité différente.

4.2.1.b) Définition des classes de pondération

Famille de phénomènes définis par un couple"intensité / période de retour"
(Chutes de blocs, coulées boueuses, effondrements, inondations, érosion de berges)

Pour cette famille de phénomènes, chaque degré de pondération est composé (hors le cas du degré de pondération nul) par un couple de deux chiffres correspondants à l'intensité estimée du phénomène et à la période de retour estimée du phénomène.

Classes d'intensité

Sur un site donné, le choix de la classe d'intensité est fondé sur la constructibilité d'un bâtiment-référence virtuel (10m par 10m d'emprise au sol, deux niveaux, un toit), ce bâtiment devant être capable d'assurer la sécurité de ses occupants et de ne pas subir d'endommagement, grâce à la réalisation de travaux de renforcement économiquement envisageables qui lui permettrait de résister à l'impact du phénomène.

Quatre classes sont alors définies :

- **0** : nulle
- **1** : faible ➔ La réalisation des travaux de renforcement n'est qu'une mesure de confort, les manifestations du phénomène étudié ne remettant en cause ni la sécurité des occupants, ni l'intégrité du bien.
- **2** : moyenne ➔ Il est indispensable de réaliser les travaux de renforcement pour assurer la sécurité des occupants et/ou l'absence d'endommagement du bien.
- **3** : forte ➔ Il n'est pas envisageable de construire le bâtiment-référence, aux conditions définies ci-dessus.
- **3^{+}**: Le + permet de décrire de possibles cataclysmes.

Le fait que le bâtiment-référence apparaisse constructible n'entraîne en aucun cas la constructibilité "automatique" du site étudié. L'utilisation du bâtiment-référence est l'artifice retenu pour permettre aux personnes concernées par le présent document d'avoir des références communes pour l'estimation du phénomène étudié.

Classes de période de retour

Six classes :

- **1** : potentiel ➔ Tous les facteurs propres à rendre prévisible le phénomène étudié sont présents sur le site, mais aucun signe tangible ne permet de confirmer le fonctionnement passé du phénomène.
- **2** : rare ➔ La période de retour est estimée **supérieure à 100 ans,**
- **3** : peu fréquent ➔ La période de retour est estimée comprise **entre 50 et 100 ans**,
- **4** : moyennement fréquent ; la période de retour est estimée **comprise entre 20 et 50 ans**,
- **5** : fréquent ➔ La période de retour est estimée **comprise entre 5 et 20 ans**.
- **6** : très fréquent ➔ La période de retour est estimée comprise **entre 0 et 5 ans.**

Remarque particulière pour l'estimation de la période de retour du phénomène "chutes de blocs" :

L'estimation de la période de retour sera réalisée sur des fractions de la zone productrice de blocs dont la largeur sera au plus égale de 2 à 5 fois sa hauteur : deux fois pour les zones productrices de grande hauteur, cinq fois pour celles de moindre hauteur. Cet artifice, qui doit rester approximatif, est mis en œuvre pour éviter de retenir pour l'estimation de la période de retour des zones productrices excessivement larges. Ceci aurait pour effet de réduire trop sensiblement la période de retour.

Famille de phénomènes définis par un couple "activité présente / activité future"

(glissements de terrain, affaissements, ravinements)

Pour cette famille de phénomènes, chaque degré de pondération est composé (hors le cas du degré de pondération nul) par un couple de deux chiffres correspondants à l'activité présente estimée du phénomène et à l'activité future estimée du phénomène.

Classes d'activité

Hormis les trois premières classes d'activité dont le contenu est décrit ci-dessous, sur un site donné, le choix de la classe est fait par rapport à la constructibilité d'un bâtiment-référence virtuel (10 m par 10 m d'emprise au sol, deux niveaux, un toit), ce bâtiment devant conserver sur le long terme (un siècle environ) un état de fonctionnement, d'hygiène et de sécurité satisfaisant, grâce à la mise en œuvre de mesures économiquement envisageables.

Six classes ont ainsi été définies :

- **0** : nulle,
- **1** : potentiel ➔ Tous les facteurs propres à rendre prévisible le phénomène étudié sont présents sur le site, mais **aucun signe tangible ne permet de confirmer le fonctionnement passé du phénomène**.
- **2** : très peu actif ➔ Des signes d'un fonctionnement passé du phénomène étudié sont visibles sur le site, mais **le phénomène apparaît actuellement presque complètement stabilisé**.
- **3** : peu actif ➔ **L'adaptation du projet aux mouvements du sol n'est pas indispensable** (risque de désordres limités sur le bâti, même en l'absence de mesures spécifiques).
- **4** : moyennement actif ➔ Il est **indispensable d'adapter le projet de construction aux mouvements du sol** pour assurer les conditions définies ci-dessus.
- **5** : très actif ➔ **Il n'est pas envisageable de construire le bâtiment-référence**, aux conditions définies ci-dessus.
- 5^{+} : Le + permet de décrire de possibles cataclysmes.

Le fait que le bâtiment-référence apparaisse constructible, n'entraîne en aucun cas la constructibilité "automatique" du site étudié
L'utilisation du bâtiment-référence est l'artifice retenu pour permettre aux personnes concernées par le présent document d'avoir des références communes pour l'estimation de l'activité du phénomène étudié.

4.2.1.c) Phénomène de référence

Famille de phénomènes définis par un couple "intensité / période de retour"
Lorsque le phénomène est caractérisé par plusieurs couples "intensité/période de retour", celui retenu pour définir le phénomène de référence est souligné.

Famille de phénomènes définis par un couple "activité présente / activité future"
Dans ce cas, c'est l'activité retenue pour définir le phénomène de référence qui est soulignée.

4.2.1.d) Tableaux récapitulatifs

Phénomènes définis par un couple "intensité / période de retour"

Période de retour : 100 ans — 50 ans — 20 ans — 5 ans

Intensité \ Fréquence	Potentiel : 1	Rare : 2	Peu fréquent : 3	Moyennement fréquent : 4	Fréquent : 5	Très fréquent : 6
Nulle : 0	0	0	0	0	0	0
Faible : 1	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6
Moyenne : 2	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6
Forte à très forte : 3 ou 3+	3-1	3-2	3-3	3-4	3-5	3-6

Niveau d'aléa: fort — moyen — faible

Remarque: Situation décrite en aval d'un ouvrage jugé totalement efficace vis-à-vis de la période de retour considérée du phénomène

Phénomènes définis par un couple "activité présente / activité future"

Activité présente \ Activité future	Nulle : 0	Potentielle : 1	Très peu active : 2	Peu active : 3	Moyennement active : 4	Très active : 5
Nulle : 0	0-0	0-1	0-2	0-3	0-4	0-5
Potentielle : 1	1-0	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5
Très peu active : 2	2-0	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5
Peu active : 3	3-0	3-1	3-2	3-3	3-4	3-5
Moyennement active : 4	4-0	4-1	4-2	4-3	4-4	4-5
Très active : 5	5-0	5-1	5-2	5-3	5-4	5-5

Niveau d'aléa: fort — moyen — faible

Remarque: situation ayant peu de chance de se rencontrer sur le terrain

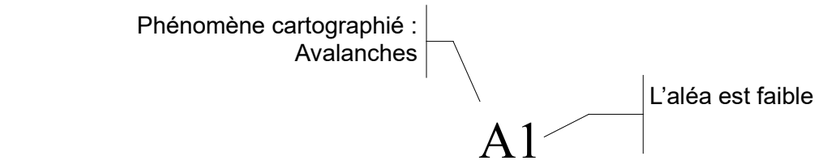
4.2.2 – Grille de qualification du phénomène avalanche

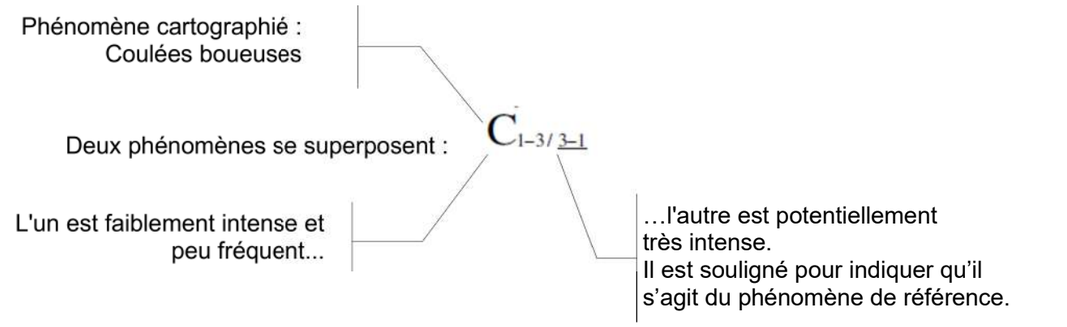
Aléa	Indice	Critères
Fort	**A3**	Zone d'écoulement des avalanches coulantes et mixtes Zone d'arrêt des avalanches coulantes, avec des dépôts denses et épais de plusieurs mètres Zone où des bâtiments, même renforcés, ont subi des dommages structurels lourds Zone de transit de puissants aérosols, avec destruction de boisements entiers Zone soumise à des pressions d'impact > 30 kPa, en cas de simulations numériques
Moyen	**A2**	Fin de zone d'arrêt des avalanches coulantes/mixtes de neige sèche, avec des dépôts peu denses et peu épais (< 2 m) Zone d'écoulement et d'arrêt de coulées de neige diffuses et non canalisées Zone où des bâtiments renforcés n'ont subi que des dommages mineurs Zone de transit des aérosols avec dégâts localisés dans le boisement… Zone soumise à des pressions d'impact comprises entre 30 et 3 kPa, en cas de simulations.
Faible	**A1**	Zone de dispersion des aérosols, avec des dégâts isolés et limités (branches cassées…), purge de petits talus < 20 m Zone où des bâtiments, même non renforcés, n'ont subi que des dommages mineurs (vitrages cassés, tuiles ou lauzes déplacées, plâtrage…) Zone soumise à des pressions d'impact comprises entre 1 et 3 kPa, en cas de simulations.

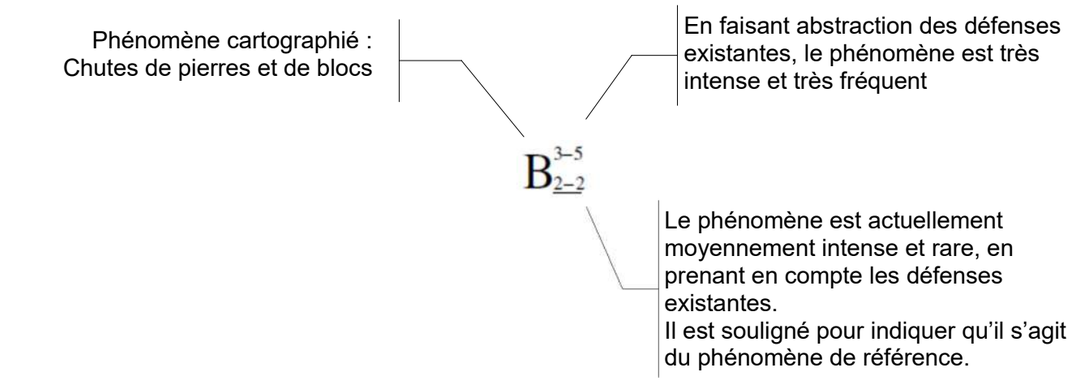
Concernant les avalanches exceptionnelles de période de retour tri-centennale, seule leur emprise maximale est étudiée sans notion d'intensité. Elles sont représentées par un contour orange pour les avalanches coulantes et par un contour jaune pour les avalanches aérosol.

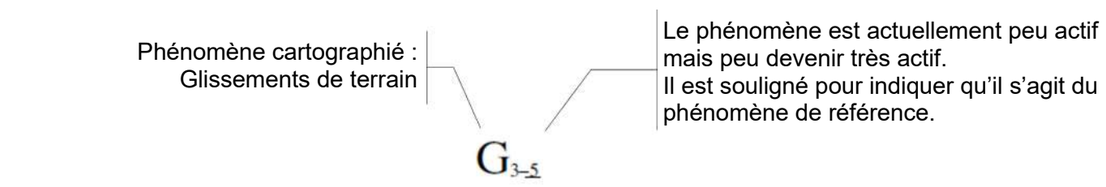
Concernant l'aléa avalanche, lorsqu'un ouvrage de protection est pris en compte dans la présente étude, l'emprise de l'aléa sans ouvrage figure également sur la cartographie. Elle est représentée par un contour noir.

4.2.3 – Exemples

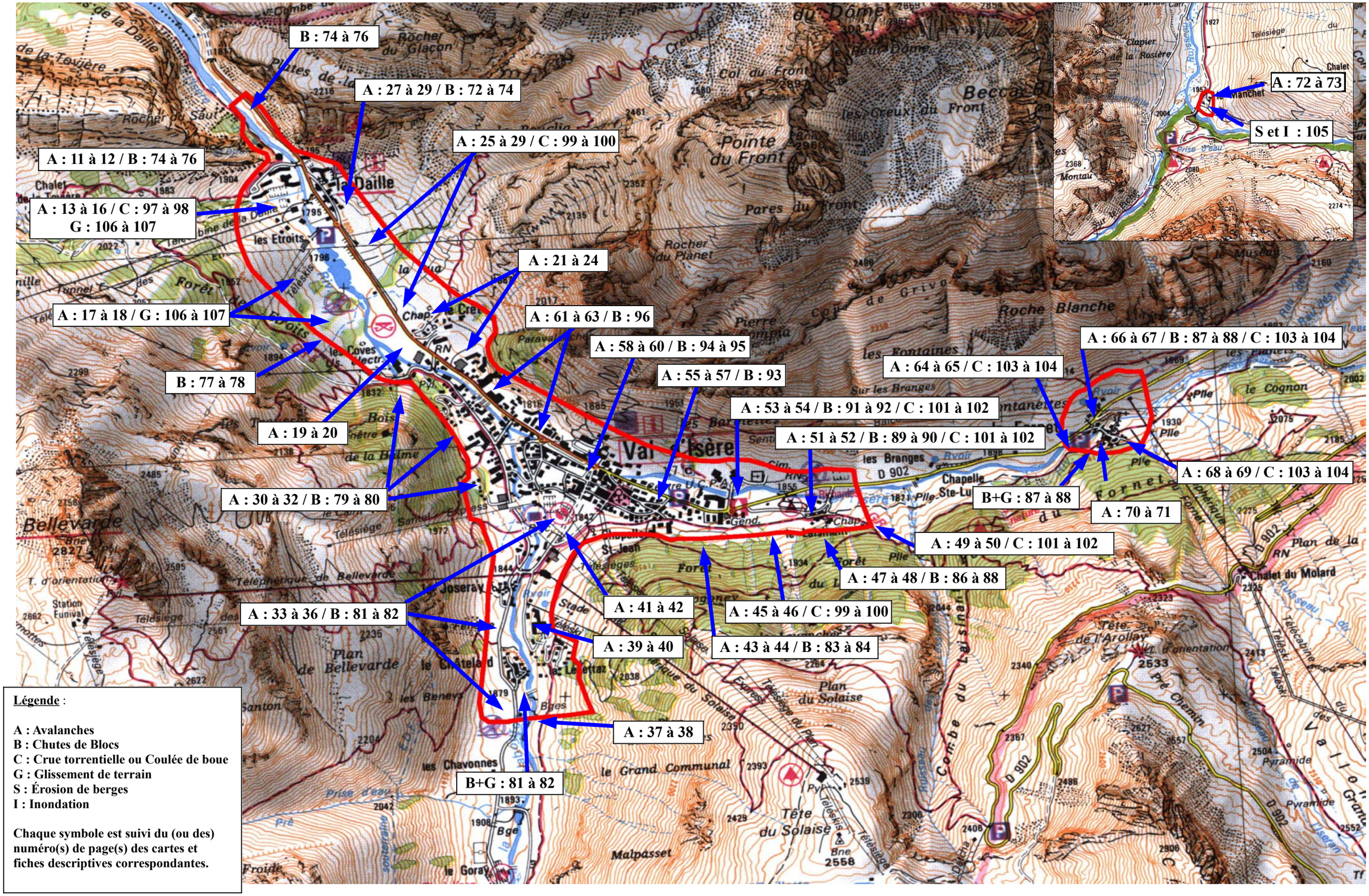








4.2.4 Table des matières cartographique des cartes d'aléas



Secteur : Immeubles de la Nouvelle Daille – Parking du Santel **Nature du phénomène naturel : avalanche**

Historique des évènements marquants :

Coulées du parking du Santel (n° 204 EPA depuis 2004) :

Des coulées peuvent se déclencher en amont des immeubles de La nouvelle Daille, sur une pente sud-est inclinée à 35° (pente d'éboulis herbeux issus des dalles de dolomies du verrou de la Daille). Les coulées restent habituellement de taille modérée (dénivelée < 150 m) mais atteignent toujours le pied de versant, vu la raideur continue de la pente.

Elles s'arrêtent généralement contre le cavalier en neige qui est normalement élevé chaque hiver en bordure de la route de desserte des immeubles lors du déneigement. En une cinquantaine d'années, quatre grosses coulées ont malgré tout envahi le parking des résidences du Villaret (V sur le plan), du Franchet (F sur le plan) et du Santel (S sur le plan) :

- **en 1978** où 2 fillettes ont été blessées,
- **le 7 février 1984, en 1988 et le 30 novembre 1996** où l'on relevait 4 m de neige sur le parking.

Plusieurs voitures ont été ensevelies et dorénavant l'accès au parking est interdit par panneaux en conditions avalancheuses. En fin de course, certaines coulées ont même pénétré dans les halls d'entrée du Franchet et du Santel. La dernière coulée en date sur le parking date du **25 février 2010** (dépôt de neige humide de 20 m de large pour 1 m d'épaisseur).

Protections existantes :

Naturelles :

Banquettes étroites boisées (essentiellement en pins à crochets – cf. fig. 1 et 2 - depuis le début des années 2000).

Artificielles :

1) Quelques barrières grillagées d'environ 50 cm de haut, pour tenter de stabiliser le manteau neigeux en amont de l'immeuble du Villaret (cf. fig. 2).

2) Cavalier de neige en pied de versant, mis en œuvre par la copropriété à chaque déneigement du parking.

Phénomènes de référence :

► **ARC** : sont retenues des coulées de neige issues de conditions centennales pouvant s'étaler sur l'ensemble du parking, d'abord en aléa fort (A_3) au pied du versant où la dynamique est maximale jusqu'à venir mourir contre le rez-de-chaussée des résidences du Villaret (VI), du Franchet (FR) et du Santel (SA) (A_2).

► **ARE** : Les conditions exceptionnelles correspondent à une accumulation dans ces pentes propices à des purges systématiques conduisant à des phénomènes majorés. La disposition des immeubles induit dans ce cas la possibilité défavorable d'une pénétration dans les espaces inter-bâtiments.

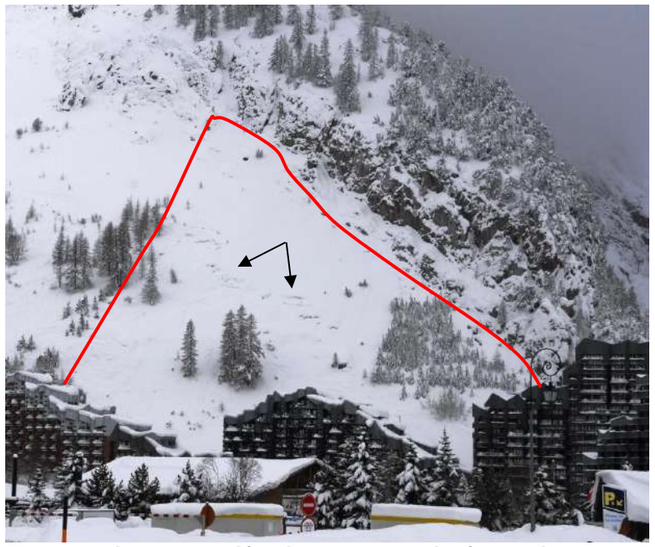


Fig. 1 : vue du versant en décembre 2011 – noter les fissures de reptation.

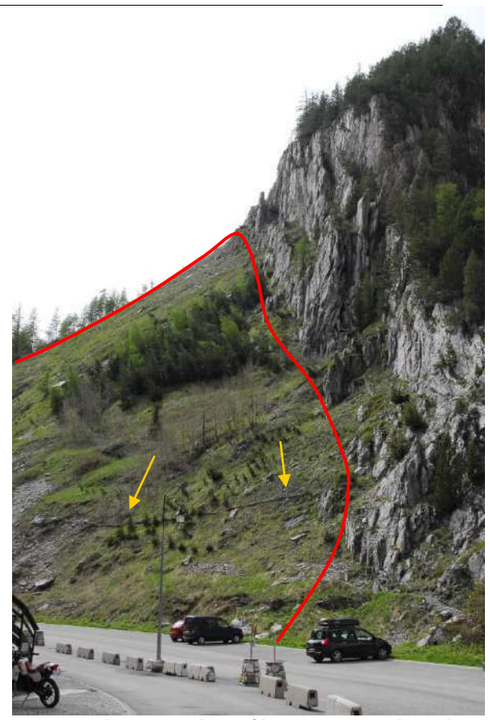
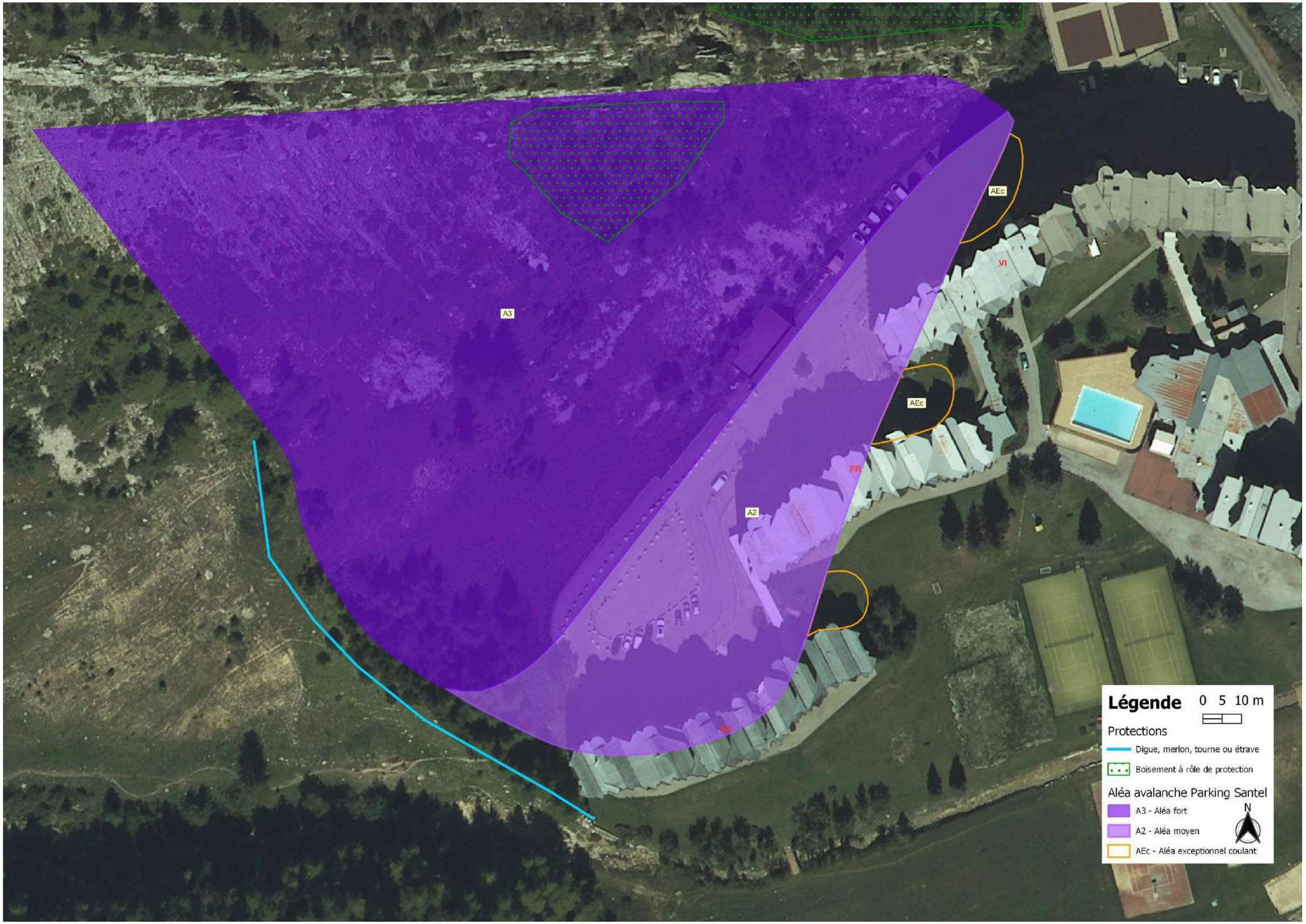


Fig. 2 : le versant de profil en 2012, avec le parking et les barrières grillagées (photos RTM73).



Fig. 3 : vue plongeante sur les pentes avalancheuses dominant les parkings du Santel et du Franchet, en 2012 (photo RTM73).


A3
A2
AEc
AEc
VI
FR
Légende
0 5 10 m
Protections
Digue, merlon, tourne ou étrave
Boisement à rôle de protection
Aléa avalanche Parking Santel
A3 - Aléa fort
A2 - Aléa moyen
AEc - Aléa exceptionnel coulant
N

Secteur : Immeubles de la Nouvelle Daille – Ruisseau de Tovière **Nature du phénomène naturel : avalanche**

Historique des évènements marquants :

Avalanche du Saut (n° 5 CLPA / n°205 EPA depuis 2004) :

Cette avalanche se déclenche en versant sud, entre 2280 et 2050 m d'altitude, dans les vires du Rocher du Saut abritées des vents dominants de NW. Elle part dans des pentes pouvant être supérieures à 100% (purges régulières). La zone de départ représente une superficie de 5 ha. Les dépôts se limitent désormais souvent à la piste rouge Trifolet (cf. fig. 2) mais peuvent encore sortir de la tourne.

- **Hiver 1965 - 66** : une grosse avalanche serait descendue du Rocher du Saut, menaçant la zone d'implantation des futurs immeubles de la Daille. *(Sce : archives RTM).*

- **1968** : (soit 2 ans avant la construction des immeubles de la Daille et le déplacement de l'Isère), une grosse avalanche de neige humide est descendue du Rocher du Saut ''jusqu'à l'Isère''. On a relevé alors un dépôt de 7 à 8 m de neige près du pont de la Daille. *(Sce : témoignages).*Or d'une part à l'époque, la rivière contournait le futur emplacement actuel du " Bellecôte" (BE) par l'ouest, plus de 50m plus près que son cours actuel (cf. fig.1). D'autre part, Le pont actuel qui dessert notamment la Rue du Rosoleil n'existait pas, ce ''pont de la Daille'' devant forcément correspondre au pont de la Rue des Etroits plus au sud. La restitution cartographique de l'extension de cet événement (notamment sur la première version de la CLPA à une date où l'Isère avait été déjà déplacée) par référence à cette atteinte a donc pu conduire à des confusions et a vraisemblablement majoré l'extension réelle de cette avalanche, ce que confirme également la modélisation. Cette positon historique de l'Isère la rendait également menacée par les pentes du Santel sans que leur éventuelle contribution ne soit citée.

- **1970** : une avalanche de poudreuse vient heurter l'immeuble du Santel alors en construction. En façade amont, la neige remonte par la cage d'escalier "A" jusqu'au 3ème étage. *(Sce : témoignages).*

- **1977** : une avalanche descend de nouveau sur le Santel et rentre par les fenêtres dans les appartements situés sur la façade amont. *(Sce : témoignages).*

Depuis la construction de la tourne en 1984, il n'y a pas eu de grosse avalanche et l'ouvrage n'a jamais été totalement rempli.

Protections existantes :

Naturelles : néant

Artificielles :

1) **Environ 380 ml de filets** en pente sommitale du Rocher du Saut **et 180 ml de râteliers métalliques** en contrebas, posés lors de la construction des immeubles de la Daille. Réalisation sous MO communale entre 1970 et 1980.

2) **Banquettes larges** terrassées dans les éboulis entre 2000 et 1900 m. Réalisation sous MO communale en 1970.

3) **Une tourne paravalanche** de 150 m de long et 3 à 7 m de haut de l'aval vers l'amont (9000 m^3 terrassés). Réalisation sous MO communale en 1984.

Phénomènes de référence :

► **ARC** : est retenue une avalanche centennale partant dans le réseau d'écrans paravalanches, s'étendant à la majeure partie de la zone de départ, mobilisant une grande quantité de neige dans les vires et éboulis inférieurs, remplissant la cuvette de la piste Trifolet, s'accumulant contre la contrepente boisée en rive droite et contre la tourne en rive gauche (Cf. fig.3) : devant un tel volume mobilisé, l'étroiture constitue un point dur majeur à l'écoulement, générant une embâcle source d'importants refoulements latéraux y compris par-dessus la tourne (Cf. fig.4). Par rapport au scénario de référence, inchangé depuis les précédentes versions du PPR, cette réinterprétation de l'interaction avec la tourne conduit à des refoulements réévalués à la hausse pour générer une extension à la fois beaucoup plus large et réduite longitudinalement (sur ce dernier point, conformément également à la relecture de l'événement de 1968 - Cf. ci-dessus). Dans ces conditions, l'emplacement du Santel (SA) s'avère plus largement concerné y compris face à des épaisseurs importantes à son extrémité ouest (A_3).

► **ARE** : En conditions exceptionnelles, le goulot d'étranglement constitue un point d'étalement encore plus important (le cas échéant majoré par de précédents dépôts) qui génère des débordements parasites supplémentaires distribués vers les parkings associés à une sur-extension longitudinale dans la direction principale.

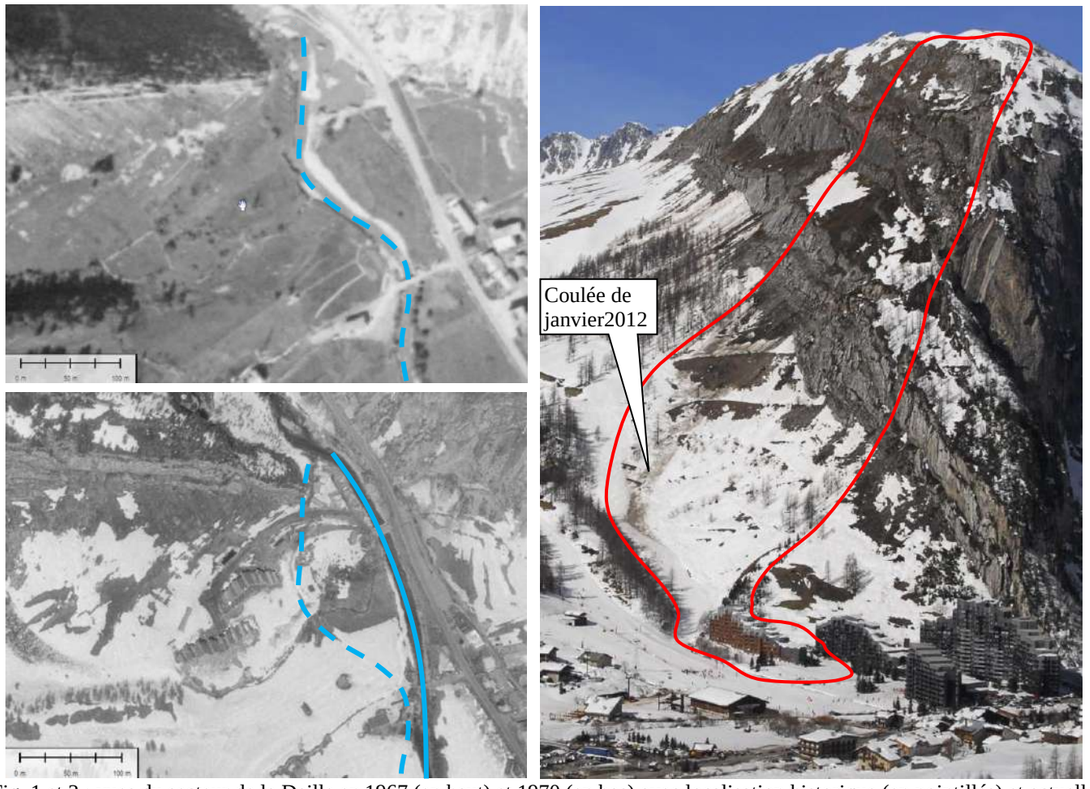


Fig. 1 et 2 : vues du secteur de la Daille en 1967 (en haut) et 1970 (en bas) avec localisation historique (en pointillés) et actuelle (trait plein) de l'Isère (fond : IGN). A droite, vue générale du versant en 2012, avec les limites probables de l'avalanche coulante de référence (photo RTM73).

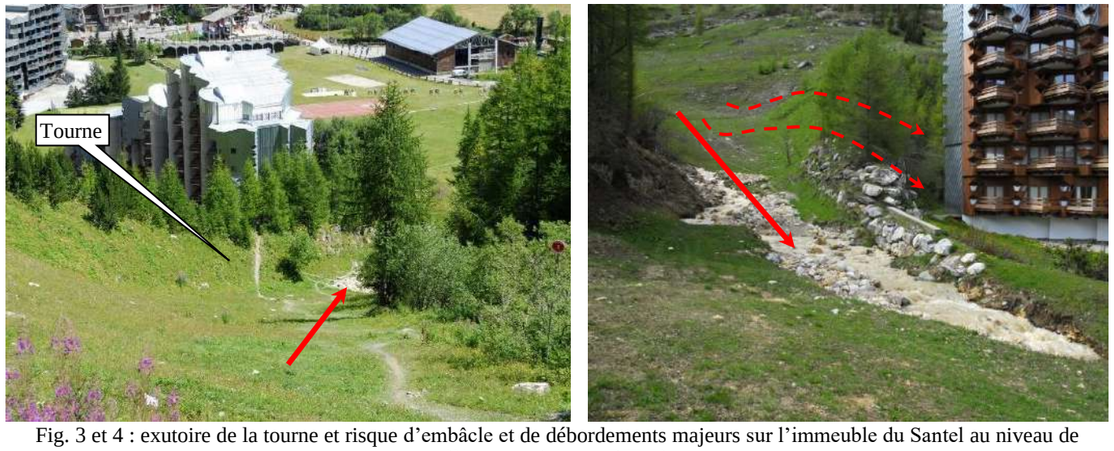
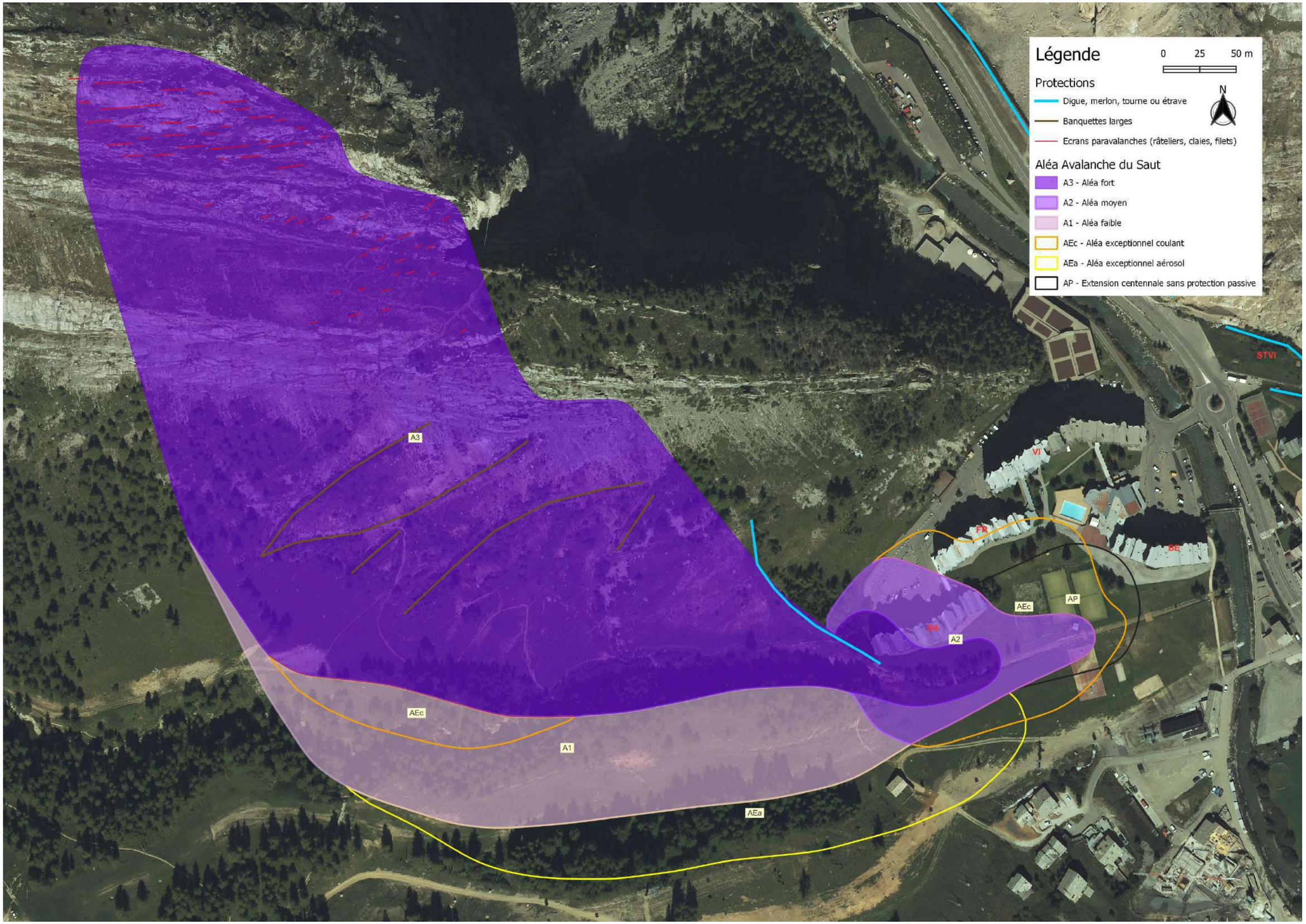


Fig. 3 et 4 : exutoire de la tourne et risque d'embâcle et de débordements majeurs sur l'immeuble du Santel au niveau de l'étroiture (photos RTM)


Légende
0 25 50 m
Protections
Digue, merlon, tourne ou étrave
Banquettes larges
Ecrans paravalanches (râteliers, claies, filets)
N
Aléa Avalanche du Saut
A3 - Aléa fort
A2 - Aléa moyen
A1 - Aléa faible
AEc - Aléa exceptionnel coulant
AEa - Aléa exceptionnel aérosol
AP - Extension centennale sans protection passive
A3
A2
A1
AEc
AEa
AP
STVI
VI
FR
BE

Historique des évènements marquants :

Avalanche de La Spatule (n° 6 CLPA / n°24 EPA) :

La zone de départ supérieure se situe dans le versant nord-ouest du Rocher de Bellevarde, vers 2700 m (éboulis). L'écoulement tourne vers le nord pour atteindre une digue paravalanche peu efficace qu'il peut déborder pour basculer dans une vaste pente à 30 - 35°, où des banquettes ont été terrassées (seconde et principale zone de départ – cf. fig. 1). La rupture peut alors se propager largement en rive droite mais surtout en rive gauche (Pare du cheval). L'avalanche peut aussi être déclenchée volontairement à ce niveau par grenadage, CATEX ou GAZEX pour sécuriser les pistes "Orange", "OK", "Raye"… Elle s'arrête habituellement avant 2150 m (léger replat) mais peut, lorsqu'elle est très volumineuse, traverser le mélézin et les remontées mécaniques pour venir croiser le creux bien marqué (notamment en rive gauche) de la Piste de la Raye et le suivre jusqu'à l'aval (cf. fig. 2). Une ligne d'écoulement correspondant à un petit thalweg peut démarrer en rive droite vers 1930m d'altitude mais reste secondaire, a fortiori vu l'effet centrifuge induit par la courbure générale vers l'est.
Aucun événement n'a été recensé avant 1970 dans ce couloir, que ce soit dans l'EPA ou par témoignages. La série de données historiques disponibles est donc relativement restreinte.

- **23 février 1970** : une avalanche de neige poudreuse descend jusqu'à l'emplacement des tennis de la Daille et du jardin d'enfants (1800 m) après avoir suivi en fin de parcours la piste "La Raye" et être passée juste au sud de l'immeuble "Le Santel". Plus haut, vers 1925 m, elle endommage 2 pylônes du télécabine de la Daille et emporte des mélèzes. *(Sce : EPA + témoignages).* Les traces correctement visibles de son dépôt sur une ancienne photo IGN (Cf. fig.3) alors même que plusieurs éléments de localisation cités dans les témoignages n'existaient pas à l'époque ce qui en relativise la force (survivance d'une ancienne cabane dans son prolongement) et sa direction.

- **1er mai 1977** : une avalanche de neige humide emporte une vingtaine de gros mélèzes et endommage à nouveau 2 pylônes du télécabine de la Daille, mais un peu plus haut qu'en 1970. Elle s'arrête vers 1820 m d'altitude, sur la piste du stade de slalom, à hauteur de la cabane de chronométrage (La Raye). *(Sce : EPA + témoignages).*

- **10 février 1999** : une avalanche de neige poudreuse est déclenchée par le service des Pistes vers 2450 m alors que le cumul de neige fraîche dépasse un mètre en 3 jours. Elle traverse la piste "Orange" et s'arrête à peine plus loin, vers 2150 m d'altitude. *(Sce : EPA).*

- **05 mai 1999** : une avalanche de neige humide part naturellement du pied du Rocher de Bellevarde (2500 m) à la suite d'un redoux marqué (pluies) et descend jusqu'à 2000 m d'altitude (mélézin). Elle traverse la ligne du télésiège des Etroits mais pas celle du télécabine de La Daille *(Sce : EPA + témoignages).*

Protections existantes :

Naturelles : néant

Artificielles :

1) **Trois digues** terrassées dans les éboulis au pied du Rocher de Bellevarde (à 2550 et à 2400 m). Réalisation sous MO communale entre 1978 et 1983.

2) **Banquettes larges** terrassées dans les éboulis entre 2400 et 2300 m. Réalisation sous MO communale en 1970.

3) Un **CATEX** (depuis 1991) **et un GAZEX** (depuis 2002) pour le déclenchement préventif de la zone de départ principale, vers 2350 m. Pose sous MO communale, utilisation régulière depuis.

Phénomènes de référence :

► **ARC :** est retenue une avalanche de neige sèche d'occurrence centennale, qui part par rupture de plaques depuis le versant nord-ouest du Rocher de Bellevarde et s'étend à l'ensemble de la zone de départ principale, vers 2300 m. Son volume important (défaut de purges préalables) et sa dynamique la dirigent naturellement vers la piste de la Draye, bien canalisée, qui réoriente le flux vers l'est avec un effet centrifuge qui concentre les effets préjudiciables au nord. A l'arrivée de la piste, l'espace disponible permet à l'écoulement de fortement s'étaler y compris par déversement vers le lit du torrent de Tovière (A_3). Son extension longitudinale est corrigée de la relecture de l'événement de 1970, plus important phénomène connu. Plus au sud/à l'amont des Etroits, un phénomène plus lent peut légèrement divaguer mais selon un niveau moyen (A_2 vu la capacité aisée de redirection de ce type de phénomène au moindre obstacle).

► **ARE :** Les conditions exceptionnelles correspondent au déclenchement généralisé de toutes les pentes amont par-dessus des banquettes déjà comblées par des conditions nivologiques majeures : la ligne d'écoulement la plus au nord déborde en partie et rejoint le thalweg du ruisseau de Tovière qu'elle suit pour converger à nouveau avec la ligne d'écoulement habituelle par la piste de la Draye en cumulant les deux effets dans la zone des tennis et du Santel (SA), ce qui conduit à une surextension longitudinale et latérale.

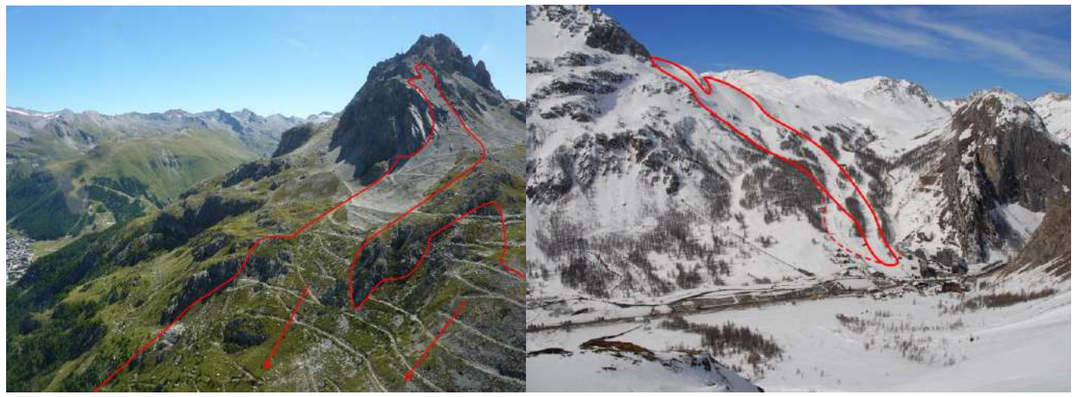


Fig. 1 et 2 : vue aérienne des zones de départ sous le Rocher de Bellevarde, en 2010 (photo R. Lambert) - vue générale du couloir de la Spatule jusqu'à La Daille (photo RTM 73)

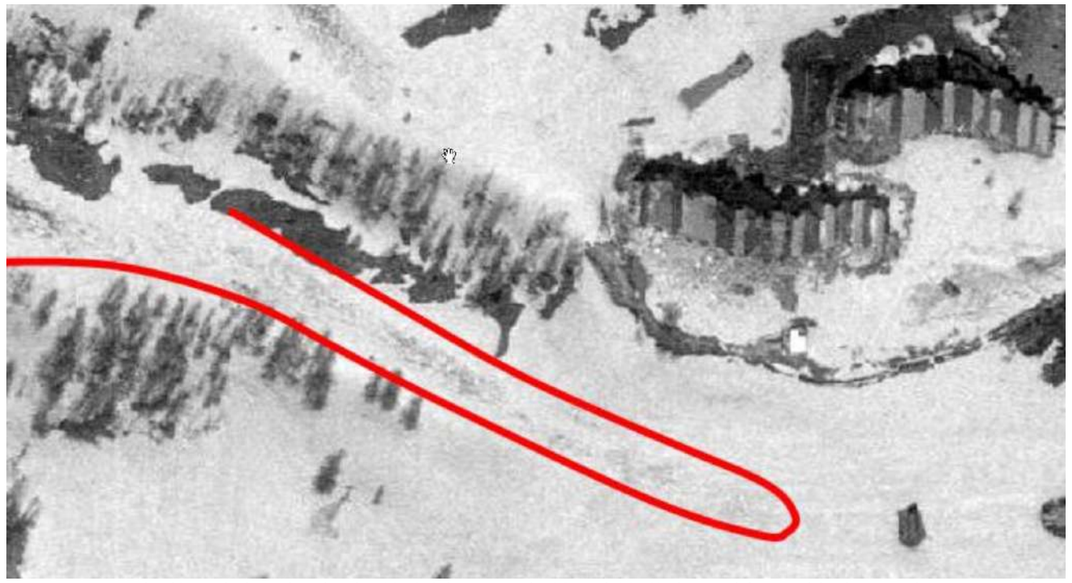
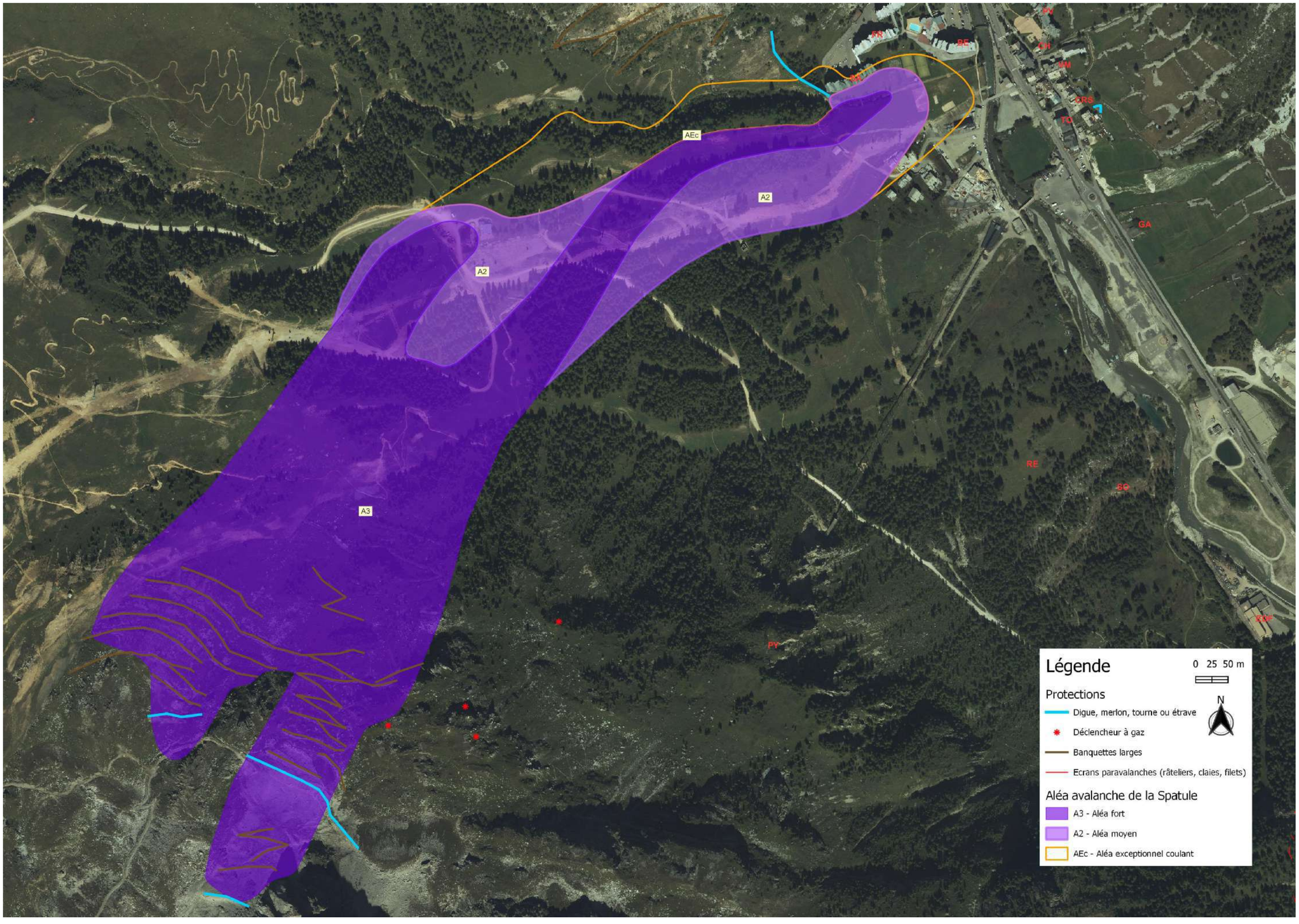


Fig. 3 : traces du dépôt de l'avalanche de 1970 (phot IGN du 23 mai 1970) devant l'immeuble du Santel en construction


AEc
A2
A2
A3
PY
FR
RE
CH
HM
CRS
TO
GA
RE
SG
ESF
PY
Légende
0 25 50 m
Protections
Digue, merlon, tourne ou étrave
Déclencheur à gaz
Banquettes larges
Ecrans paravalanches (râteliers, claies, filets)
Aléa avalanche de la Spatule
A3 - Aléa fort
A2 - Aléa moyen
AEc - Aléa exceptionnel coulant
N

Secteur : Plaine de La Daille - Rive gauche de l'Isère **Nature du phénomène naturel : avalanche**

Historique des évènements marquants :

Avalanche de la Combe des Evêques (n° 7 CLPA / n°2 EPA) :

Cette avalanche part habituellement vers 2300 m, sous un épaulement parsemés de rochers (deux GAZEX utilisés par le service des Pistes pour sécuriser la piste "Orange"). Cette pente pourrait aussi être mobilisée par le souffle ou le débordement de l'avalanche n°8 CLPA (Super Spatule), lorsque cette dernière part sous le Rocher de Bellevarde (2500 m). L'écoulement rejoint par une pente modérée une seconde zone de départ en arc de cercle, vers 2200 m (un GAZEX). Il traverse ensuite une zone boisée (saignées bien visibles dans le mélézin) pour atteindre la piste "Orange", déborder sur sa rive gauche puis tourner vers le nord-est en direction du Funival. L'avalanche peut alors s'étaler largement en pied de versant, traverser les rails suspendus du Funival et éventuellement atteindre sa gare de départ et l'Isère.
Ce couloir est suivi dans l'EPA depuis le début du XXème siècle et l'on dispose curieusement de davantage de témoignages que sur le couloir voisin de la Spatule, bien qu'il ne menace pas les chalets des Etroits.

- **Avant 1935** : les habitants se souviennent de 3 ou 4 avalanches ayant atteint l'Isère. *(Sce : témoignages).*

- **2 mars 1935** : une avalanche traverse l'Isère et la route entre La Daille et le Chef lieu. *(Sce : témoignages).*

- **10 février 1937** : une avalanche atteint l'Isère, avec un dépôt de 200 m de large et 5 m d'épaisseur *(Sce : EPA).*

D'après un plan conservé au service des Pistes, une avalanche serait passée à quelques mètres seulement des anciens téléskis des Etroits, donc au raz de l'actuelle garde de départ du Funival.

- **19 mars 1963** : une avalanche descend jusque vers 1850 m (à hauteur des premiers supports du Funival depuis la gare de départ) et déracine quelques mélèzes. *(Sce : EPA).*

- **1978** : une avalanche descend à nouveau jusqu'à la route entre La Daille et le Chef-lieu (dernière observation jusqu'à ce niveau). Une autre avalanche aurait atteint l'Isère en **1981** *(Sce : témoignages).*

- **23 février 1999** : suite à de fortes chutes ventées, une avalanche poudreuse part dans le couloir n°8 CLPA et bifurque dans le n°7 pour descendre jusqu'à 1900 m, en traversant la piste "Orange". *(Sce : EPA+témoignages).*

- **05 mai 1999** : une avalanche de neige humide part naturellement à la suite d'un redoux marqué (pluies) et descend jusqu'à 1850 m d'altitude, en traversant les premiers supports du Funival depuis la gare de départ. Elle fait 20 à 30 m de large à ce niveau. *(Sce : témoignages).*

- **12 mars 2006** : suite à des chutes de neige ventée, plusieurs plaques sont déclenchées par GAZEX. *(Sce : RTM).*

Avalanche de la Super Spatule (n° 8 CLPA / pas d'EPA) :

Il s'agit d'un versant topographiquement complexe, avec de multiples zones de départ et des trajectoires divergentes, qui peuvent rejoindre en rive gauche le couloir n°7 (Combe des Evêques) et en rive droite le couloir n°9 (Coves). Lorsque les couloirs nord-est du sommet de Bellevarde se purgent (vers 2700 m), une partie de l'écoulement peut déborder dans le couloir n°8 via un léger goulet. En rive gauche, les pentes nues sous les rochers de Bellevarde peuvent aussi être mobilisées. L'écoulement, large alors de plus de 300 m, peut basculer dans la zone de départ principale de la Super Spatule, entre 2350 et 2200 m. Par une pente modérée, l'avalanche peut atteindre un promontoire rocheux (où est implanté un pylône HT), sur lequel elle se divise en trois puis cinq trajectoires. En rive droite, ces trajectoires peuvent traverser la piste des Coves (1900 m), la zone des sources et même atteindre l'Isère. En rive droite, les trajectoires peuvent atteindre le Funival ou rejoindre la piste "Orange" (couloir n°7).
Cette avalanche n'est pas suivie dans l'EPA et les témoignages d'avalanches anciennes sont rares et imprécis. La série de données historiques disponibles est donc relativement restreinte.

Début du XXème siècle : plusieurs témoins ont signalé que cette avalanche avait déjà atteint l'Isère après avoir traversé la zone des sources (SO).

- **05 mai 1999** : une avalanche de neige humide part naturellement à la suite d'un redoux marqué (pluies) et atteint les sources en aval du chemin des Coves (1850 m). *(Sce : témoignages).*

- **23 janvier 2005** : suite à des chutes de neige importantes et très ventées (1 m en quelques jours), des plaques se déclenchent naturellement un peu partout sous le Rocher de Bellevarde (localisations imprécises mais probablement aussi depuis le sommet de Bellevarde). L'aérosol (transportant au moins un arbre) descelle, vrille et traîne sur 15 m le pylône EDF lourd de 10 tonnes (PY), qui se trouve sur un promontoire rocheux (2130 m), sous lequel passe le Funival. La phase dense se divise en deux au contact de ce promontoire. La branche de rive droite couche des mélèzes et se dépose sur le chemin des Coves ainsi que dans le talus en amont du réservoir (RE), sur 20 à 30 m de large (1900 m). La branche de rive gauche se dépose dans la combe herbeuse à l'amont du tunnel du Funival (1950 m). *(Sce : témoignages + RTM 73).*

- **12 mars 2006** : suite à des chutes de neige fortement ventée, une vaste plaque se déclenche à 2300 m. L'avalanche poudreuse passe surtout au nord du promontoire sans endommager le nouveau pylône et bascule de part et d'autre du tunnel du Funival qu'elle recouvre. Elle s'arrête vers 1850 m (à hauteur de la gouille de Champagne en rive gauche et sous le réservoir en rive droite). *(Sce : RTM 73).*

Protections existantes :

Naturelles : néant

Artificielles :

Un CATEX couvrant les couloirs n°7 et partiellement n°8 CLPA**,** vers 2350 m (depuis 1991) **;**
Trois GAZEX couvrant le couloir n°7à 2300 et 2200 m (depuis 2002). MO communale, utilisation régulière depuis.

Phénomènes de référence :

► **ARC :** est retenue une avalanche poudreuse, qui part par rupture de plaques depuis le haut de versant (sans doute dès le Rocher de Bellevarde pour justifier sa puissance) et qui s'étend à l'ensemble des couloirs n° 7 et 8 de la CLPA. Dans l'axe du couloir n°7, l'avalanche atteint l'Isère avec une intensité encore forte (A3) puis se dépose avec une intensité plus modérée jusqu'à la RD 902 (comme en 1935 et 1978), en s'étalant latéralement jusqu'à la gare de départ du Funival (A_2) dont les aménagements peuvent induire une légère réorientation locale du phénomène. Dans l'axe du couloir n°8 et des sources, l'avalanche atteint aussi l'Isère comme signalé par d'anciens Avalins (limite A_3-A_2, réévaluée par modélisation), avec une extension possible jusqu'en bord de RD 902 (A_2). A noter qu'entre les deux, le secteur de Boizonnat, reste exposé à un effet de souffle d'intensité faible (A_1).

► **ARE :** vu la complexité des possibles lignes d'écoulement amont et de leur interaction, les conditions exceptionnelles correspondent à un phénomène du même ordre que précédemment mais qui, selon les conditions (possibles écoulements préalables) verrait une ou l'autre de ses trajectoires privilégiées : ceci se traduit par une extension longitudinale à peine majorée jusqu'aux enjeux proches et englobe tout l'espace intermédiaire entre n°7 et n°8 CLPA.

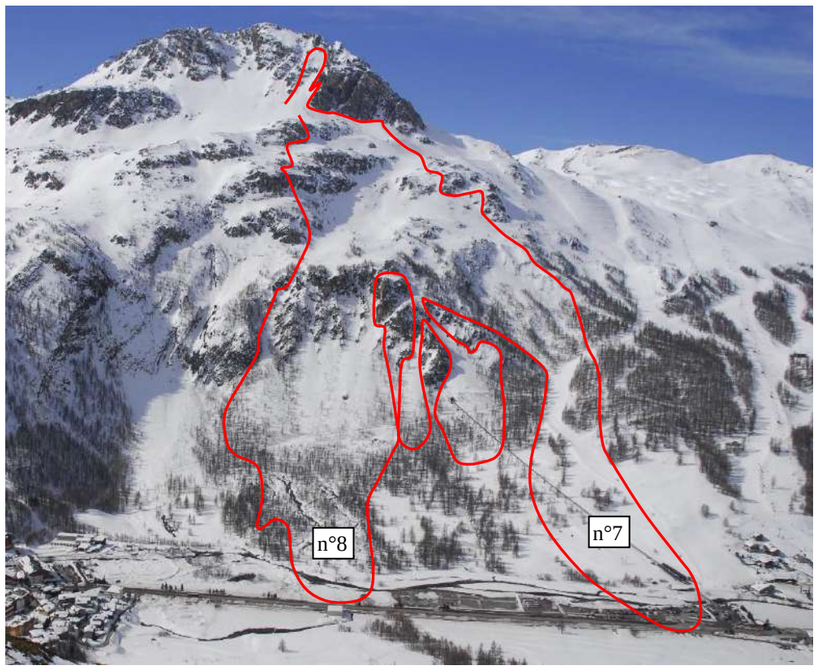
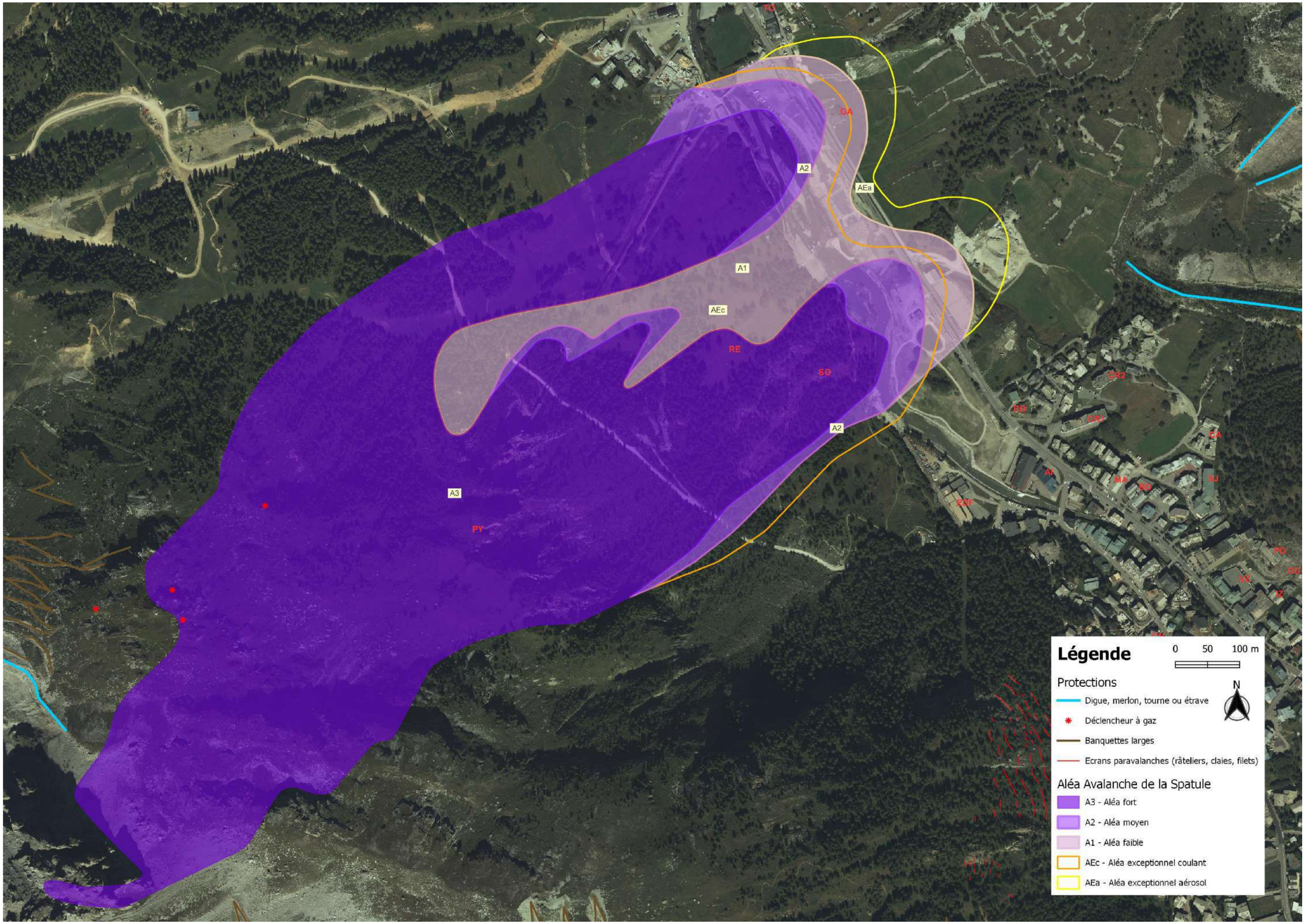


Fig. 1 : vue générale du versant, en 2012, avec le tracé des avalanches n°7 et 8 de la CLPA (photo RTM 73)


TO
GA
A2
AEa
A1
AEc
RE
SO
A2
A3
PY
CR2
RO
CR1
CA
AI
MA
RO
SU
EDF
PO
DU
VI
IZ
Légende
0 50 100 m
Protections
Digue, merlon, tourne ou étrave
Déclencheur à gaz
Banquettes larges
Ecrans paravalanches (râteliers, claies, filets)
Aléa Avalanche de la Spatule
A3 - Aléa fort
A2 - Aléa moyen
A1 - Aléa faible
AEc - Aléa exceptionnel coulant
AEa - Aléa exceptionnel aérosol
N

Historique des évènements marquants :

Avalanche des Coves ou des Colleurs (n° 9 CLPA / n°8 EPA) :

Cette avalanche, située sur le versant nord-est du Rocher de Bellevarde, présente 3 zones de départ :

- la zone supérieure comprend les couloirs et tabliers d'éboulis de la face nord-est du sommet de Bellevarde, entre 2800 et 2500 m. Lorsqu'elles sont de petite taille, les avalanches sont détournées vers l'est par la croupe rocheuse située autour de 2.400 m d'altitude et s'arrêtent habituellement contre les deux digues. En revanche, les avalanches rapides et volumineuses peuvent sauter cette croupe et déclencher la zone de départ intermédiaire. Ce scénario est alors susceptible de provoquer une avalanche d'une ampleur exceptionnelle. C'est sans doute dans ce cas qu'elle peut traverser l'Isère et atteindre la désormais RD 902 (ex-RN 202).

- la zone de départ intermédiaire débute à une altitude de 2.300 m. L'inclinaison moyenne y est comprise entre 60% et 70% pour une surface de 4 ha environ. Compte tenu de sa capacité de stockage de neige, les avalanches qui en descendent peuvent être très importantes ;

- la zone inférieure, située à 2.200 m d'altitude, est composée de pentes raides (entre 100% et 80% d'inclinaison) qui surplombent une barre rocheuse. Cette zone, d'une superficie de 2 ha, représente le départ le plus fréquent pour les avalanches qui s'arrêtent sur la piste des Coves vers 1.850 m.

Ce couloir est suivi dans l'EPA depuis le début du XXème siècle, même si les observations n'y sont régulières que depuis le début des années 90. D'après les témoins, l'avalanche descend presque tous les ans jusqu'à la piste forestière des Coves, vers 1850 m d'altitude et s'arrête souvent sur le replat à une centaine de mètres avant l'Isère (1810 m). Elle atteint de temps en temps le canal de l'Isère mais n'aurait traversé la rivière que deux fois en 160 ans (vers 1850 et en 1935).

- **Vers 1850** : une avalanche détruit la chapelle qui se trouvait au pied du rocher du Crêt (RO), de l'autre côté de l'Isère et de la RN 202. *(Sce : témoignages).*

- **04 avril 1927** : une avalanche de fond descend jusqu'à 1.800 m sans traverser l'Isère. D'après l'EPA, le dépôt faisait environ 5 m d'épaisseur en moyenne, pour 100 m de large. *(Sce : EPA).*

- **02 mars 1935 (ou 1936 ?)** : une énorme avalanche se déclenche sous le sommet de Bellevarde, traverse l'Isère et la route nationale (actuelle RD 902), coupant au passage une ligne téléphonique. Au-delà, elle vient buter contre le rocher du Crêt (RO sur la carte et la fig. 2) et s'étale dans les prés situés au nord de celui-ci. Les habitants doivent creuser un tunnel pour franchir le dépôt accumulé sur la route, lequel atteint presque la hauteur du rocher du Crêt (10 m). D'après l'EPA, le dépôt faisait environ 3 m d'épaisseur en moyenne, pour 200 m de large. *(Sce : EPA + archives communales + témoignages).* A noter que cette fois là, les avalanches n°9 et 11 de la CLPA se sont rejointes et que l'épaisseur des dépôts sur la route était due au mélange des deux ce qui rend délicate l'interprétation de la contribution exacte de chacune.

- **Entre le 11 et 13 janvier 1993** : une avalanche de neige humide descend jusqu'à 1.800 m, très près de l'Isère. *(Sce :EPA).*

- **12 février 1993** : une avalanche casse une grande quantité de mélèzes d'une vingtaine d'années et s'arrête juste avant le canal de l'Isère, en rive gauche de la rivière, sans toucher l'usine EDF (ED - 800 m). *(Sce : EPA et témoignages).*

- **23 février 1999** : suite à de fortes chutes de neige, une avalanche de neige poudreuse partie naturellement descend jusqu'à 1.850 m (arrêt classique au niveau de la piste des Coves). *(Sce : EPA).*

- **23 janvier 2005** : l'avalanche descend dans le couloir en rive gauche et renverse de jeunes mélèzes de part et d'autre de la piste des Coves, vers 1900 m (fonctionnement associé au couloir n°8 de la CLPA). *(Sce : témoignages).*

- **12 mars 2006** : suite à des chutes de neige fortement ventée, une vaste plaque mobilisant tout le manteau neigeux (sol apparent) est déclenchée vers 2300 m, en rive droite. L'avalanche de neige sèche casse quelques mélèzes et descend jusqu'au canal de l'Isère où elle couche un grillage (1800 m). Cela faisait au moins 13 ans que l'avalanche n'avait pas atteint le canal. D'après l'EPA, le dépôt faisait environ 3 m d'épaisseur en moyenne, pour 180 m de large. *(Sce : RTM 73 et témoignages).*

Protections existantes :

Naturelles : néant

Artificielles :

1) **Deux digues** de 3 m de haut terrassées sur un replat sous le Rocher de Bellevarde (vers 2400 m), pour protéger le télésiège du Santel et l'arrivée de la piste de la "Face de Bellevarde". Réalisation sous MO communale en 1990.

2) **Banquettes larges** dans les éboulis entre 2600 et 2300 m. Réalisation sous MO communale entre 1970 et 1978.

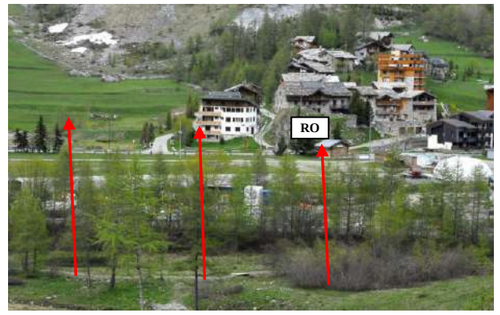
3) **Un GAZEX** dans le couloir de la table d'orientation, en zone de départ supérieure. Pose sous MO communale en 2008, usage peu fréquent. En remplacement d'un ancien CATEX (1991) qui n'a plus été utilisé depuis les JO, en raison des faibles accumulations de neige dans les rochers.

Phénomènes de référence :

► **ARC** : est retenue une avalanche poudreuse qui part par rupture de plaques depuis le haut de versant, qui saute la croupe rocheuse vers 2400 m et qui mobilise toutes les zones de départ inférieures, en se resserrant dans le couloir des Coves. Très puissante, la phase la plus dense de cette avalanche est capable de traverser l'Isère en impactant tout juste latéralement le rocher du Crêt pour surtout s'étaler dans les prés au nord de celui-ci (type 1935). Cette extension correspond à un aléa fort (A_3) un peu au-delà de la route. L'aérosol se disperse progressivement jusqu'au hameau du Crêt, avec une intensité moyenne puis faible (A_2 puis A_1).

► **ARE** : La mobilisation de toutes les zones de départ inférieures place déjà l'ARC au maximum historique et vraisemblablement au-delà du niveau centennal. A partir de là, les conditions exceptionnelles correspondent à un phénomène du même ordre que précédemment mais qui, selon les conditions (qualité et quantité de neige) voire la confrontation à un dépôt issu du versant d'en face comme lors de l'hiver 1935-36, majore les tendances précédentes.





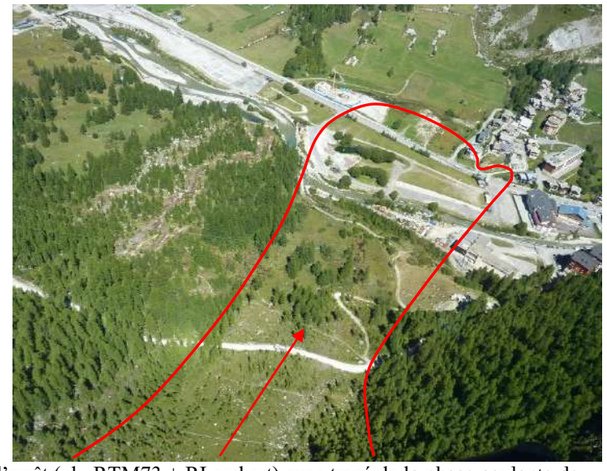
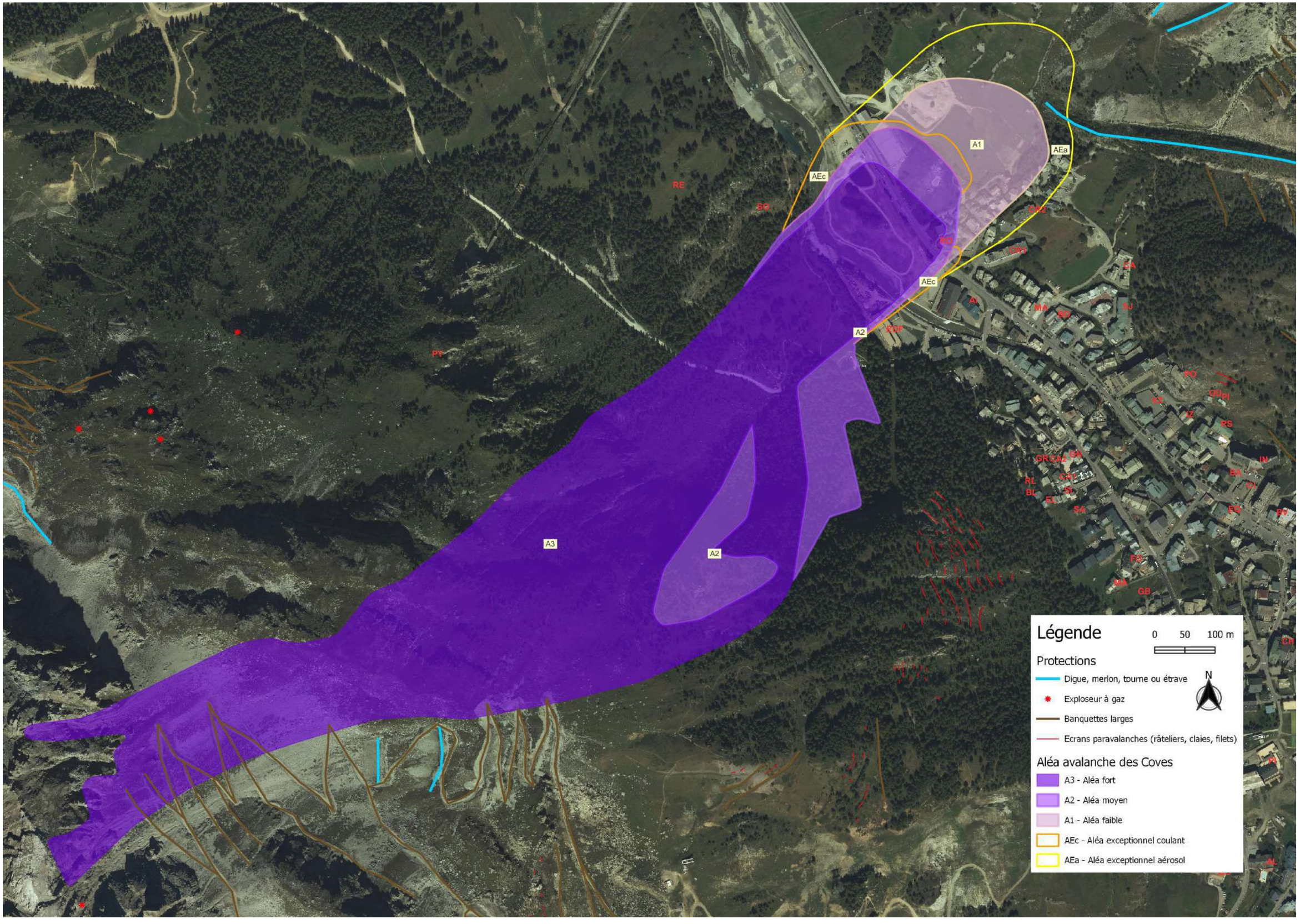


Fig. 1 à 3 : vue générale en 2012 du versant et de la zone d'arrêt (ph. RTM73 + RLambert) avec tracé de la phase coulante de l'avalanche n°9.


A1
AEa
AEc
A2
A3
RE
SO
NO
PY
Légende
0 50 100 m
Protections
Digue, merlon, tourne ou étrave
Exploseur à gaz
Banquettes larges
Ecrans paravalanches (râteliers, claies, filets)
Aléa avalanche des Coves
A3 - Aléa fort
A2 - Aléa moyen
A1 - Aléa faible
AEc - Aléa exceptionnel coulant
AEa - Aléa exceptionnel aérosol
N

Secteur : Le Crêt – Le Cacholet – Le Clos **Nature du phénomène naturel : avalanche**

Historique des évènements marquants :

Avalanches de Plate Carré ou du Cacholet (n° 12 CLPA / n°5 EPA / n°203 EPA depuis 2004) :

Ces avalanches peuvent parfois partir des grandes pentes sud-ouest de la Pointe du Front, entre 2850 et 2500 m, mais cette épaule est habituellement déneigée par le vent. Les zones de départ les plus fréquentes se situent plus bas sous le Rocher du Planet, entre 2400 et 2150 m, et se répartissent en quatre couloirs raides et rocheux. Les trois plus au sud se rejoignent vers 2000 m, dans la fosse de la grande digue du Crêt, côté amont. Le couloir nord débouche un peu plus bas, dans la partie médiane de la digue. Avant réalisation de cette digue, les avalanches, très fréquentes mais souvent d'un volume modéré, pouvaient se déposer dans la combe au sud du Crêt, jusqu'à l'Isère. Depuis 1982, les avalanches coulantes sont pour l'essentiel arrêtées ou déviées par la digue mais les aérosols viennent encore plâtrer les bâtiments situés dans l'axe des couloirs, jusqu'au-delà de la RD 902 (ex-RN 202).

Sur la carte des sites EPA au 1/50 000ème ayant servi de plan de référence pour les observateurs au cours du XXème siècle, le site n°5, représenté sous forme d'un trait, pouvait s'apparenter aussi bien aux couloirs n°4, 11 ou 12 de la CLPA. Aucune carte de localisation plus récente et plus précise n'a été conservée dans les archives RTM. Les événements renseignés pour ce site n'étaient donc pas spécifiquement liés au couloir n°12 de la CLPA avant toilettage de l'EPA en 2004. On retiendra tout de même les événements suivants, que des témoignages complémentaires et/ou points de repères indiscutables permettent d'attribuer au couloir n°12.

- **08 février 1955** : une avalanche de fond est signalée jusqu'à 1850 m (?). Elle détruit une maison d'habitation (maison Cottard). Le cône de dépôt atteint 60 m de large et 5 m d'épaisseur. *(Sce : EPA).*

- **15 janvier 1959** : une avalanche de neige sèche (aérosol) descend au sud du hameau du Crêt et détruit un garage (ancien garage Martin ? – MA sur le plan : 4 véhicules + matériel agricole endommagés). Altitude d'arrêt sans doute proche de 1800 m (bord de route). *(Sce : EPA).*

- **04 février 1961** : une avalanche de neige sèche coupe l'ex-RN 202 (1805 m), avec un dépôt qui atteint 50 m de large pour 4 m d'épaisseur. *Coupure au sud ou au nord du Crêt : n°11 ou 12 CLPA ?* Elle aurait touché l'hôtel "L'Aigle Blanc" (AI sur le plan) *(Sce :EPA).*

- **06 avril 1963** : par fort vent de sud, une avalanche de neige poudreuse descend au sud du hameau. Le souffle essentiellement décapite quelques mélèzes dont les branches se déposent jusqu'à l'ex-RN 202, endommage la toiture du garage Martin (MA) protégé par une étrave, traverse la RN 202 en emportant une 2 CV sur 30 m et vient percuter l'hôtel "L'Aigle Blanc" (AI). Les portes du garage de l'hôtel sont enfoncées (jeep soulevée à l'intérieur jusqu'au plafond), tandis que le souffle pulvérise les vitres (60 cm de neige dans les pièces) et casse les balcons en bois. (*Sce : EPA + témoignages + rapport RTM)*.

- **12 février 1970** : une avalanche poudreuse bouscule des véhicules puis rentre dans un bureau. (Sce : EPA).

- **13 janvier 1978** : après un cumul de neige de près d'1m/24h, une avalanche poudreuse descend au sud du village, fait deux morts ensevelis sous 3 m de neige sur la bretelle reliant le bâtiment "Le Crêt 1" (CR1) au bâtiment "Le Crêt 2" (CR2). Cinq autres personnes sont blessées et six voitures endommagées au niveau de l'actuelle RD 902. La ligne à haute tension est arrachée. L'avalanche vient mourir sur le garage Martin et l'ex-RN 202 (près de l'hôtel "L'Aigle Blanc", après être passée à l'ouest du garage Bozetto (BO). *(Sce : EPA + témoignages)*.

- **07 février 1984** : l'avalanche de Plate-Carré descend avec celle du Crêt. Les dépôts sont contenus dans la digue mais un effet de souffle est sensible jusqu'à l'"Aigle Blanc". *(Sce : EPA et témoignages).*

- **Février 1986** : l'avalanche de Plate Carré remplit en totalité le haut de la digue et déborde probablement très partiellement vers l'aval. *(Sce : témoignage).*

- **14 février 1988** : l'avalanche de Plate Carré s'arrête dans la grande digue qui fonctionne correctement mais un effet de souffle se fait sentir jusqu'à l'hôtel "L'Aigle Blanc" ainsi que sur la RN 202. *(Sce : EPA et témoignages).*

- **25 janvier 2009** : une avalanche poudreuse part vers 2400 m dans la branche sud de l'emprise n°12 CLPA, suite à de fortes chutes de neige froides et très ventées. Elle déborde la digue du Crêt dans sa partie supérieure, déclenche une plaque sur le parement aval raide de l'ouvrage, traverse les banquettes en couchant quelques jeunes mélèzes et atteint la route communale d'accès au Crêt, vers 1820 m (2 m de dépôt), en frôlant les immeubles du Cacholet (CA) . *(Sce : témoignage – fiche événement RTM).* Ce phénomène s'est reproduit dans une moindre mesure début janvier 2018 (sce : photos RTM73).

Protections existantes :

Naturelles : néant

Artificielles :

1) **Banquettes larges** terrassées entre 2700 et 2500 m sur l'épaule sud de la Pointe du Front, ainsi qu'entre 2000 et 1880 m, de part et d'autre de la digue du Crêt. Réalisation sous MO communale en 1975.

2) **Digue - tourne du Crêt**, haute de 5 à 15 m, barrant les couloirs n°11 et 12 de la CLPA entre 2000 et 1830 m. Réalisation sous MO communale en 1981, pour protéger le Crêt suite aux avalanches de 1978.

Phénomènes de référence :

► **ARC** : est retenue une avalanche poudreuse d'occurrence centennale qui atteint une digue du Crêt partiellement/à moitié remplie par des dépôts antérieurs et qui la déborde, en se déposant préférentiellement entre les immeubles du Crêt et du Cacholet (A_3) avec la contribution d'un débordement amont et/ou plus à l'ouest : selon le remplissage, ce dernier peut être réorienté ou diffusé vers l'amont du Crêt. Pour cette raison, l'aléa fort est étendu à tout le parement aval de la tourne. L'influence longitudinale de la tourne est cependant sensible sur les phases les plus denses et assure l'essentiel de la sécurité du secteur. Le souffle, puissant (A_2) jusqu'à la RD 902 s'étend selon un niveau faible (A_1) jusqu'au versant opposé.

► **ARE** : De manière articulée avec l'ARC, les conditions exceptionnelles correspondent à un niveau de remplissage de la tourne qui escamote l'essentiel de son effet pour retrouver les extensions connues historiquement.

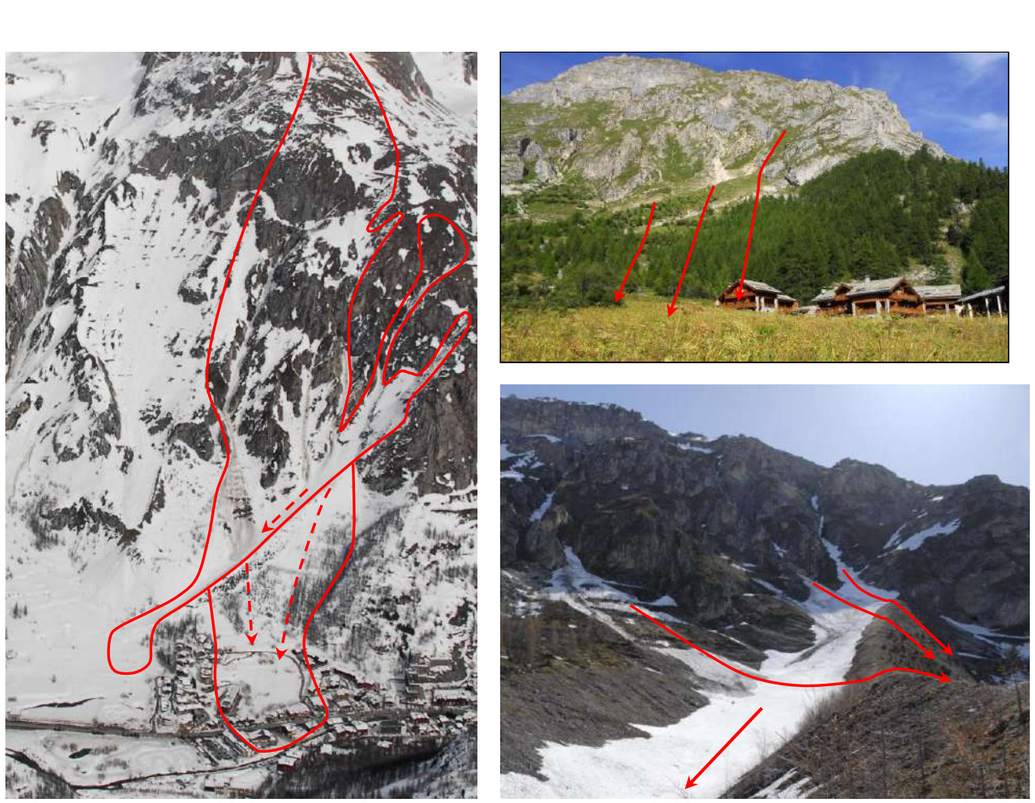
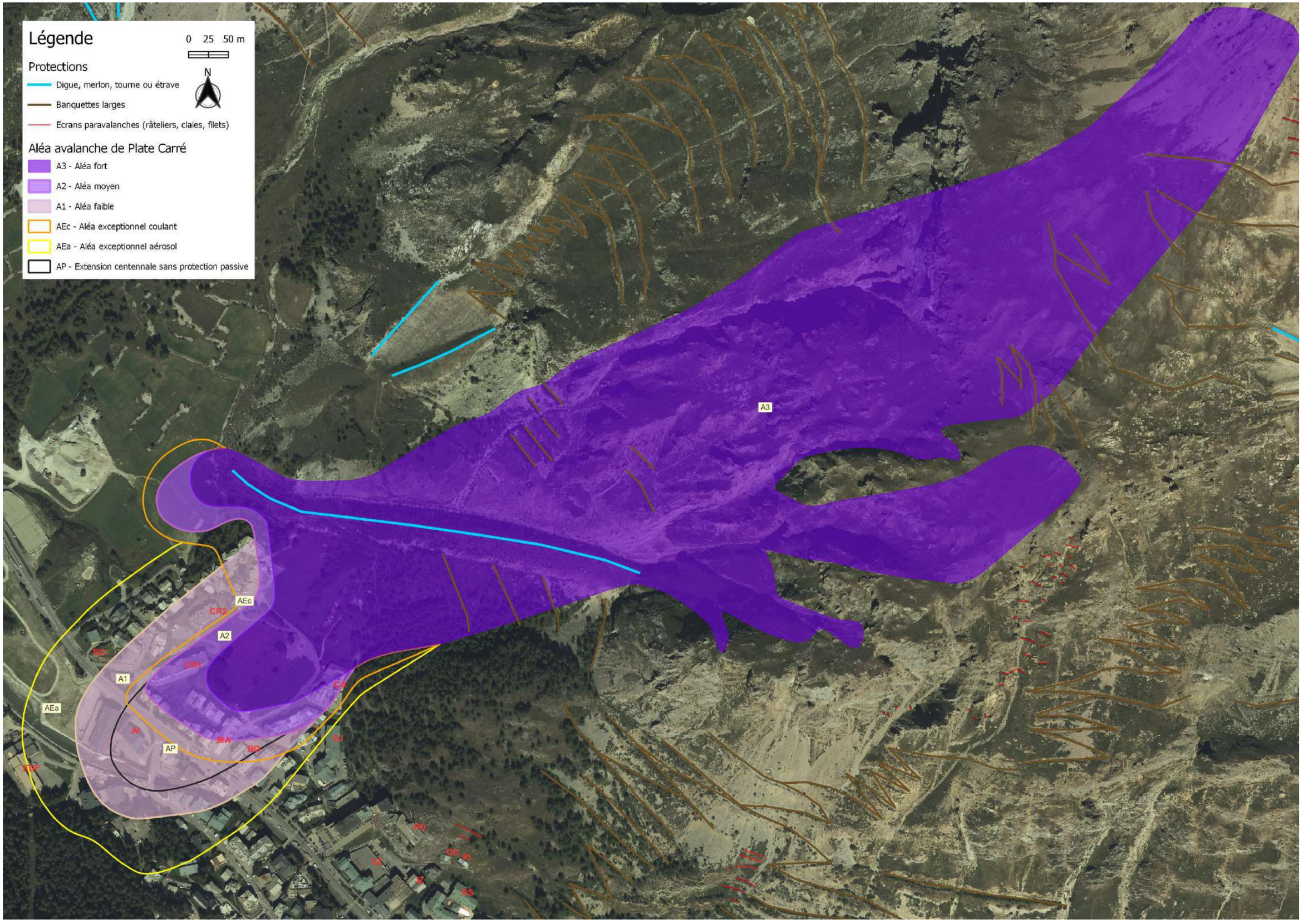


Fig. 1 à 3 : vue du versant en 2012 / digue du Crêt encombrée de dépôts en mai 2009, avec débordements possibles (ph. RTM73)


Légende
0 25 50 m
N
Protections
Digue, merlon, tourne ou étrave
Banquettes larges
Ecrans paravalanches (râteliers, claies, filets)
Aléa avalanche de Plate Carré
A3 - Aléa fort
A2 - Aléa moyen
A1 - Aléa faible
AEc - Aléa exceptionnel coulant
AEa - Aléa exceptionnel aérosol
AP - Extension centennale sans protection passive
A3
AEc
CR2
A2
RO
CR1
A1
CR
AEa
AI
AP
MA
BO
CJ
FO
FO
OJ
PI
VI
IZ
PS

Historique des évènements marquants :

Avalanche du Crêt (n° 11 CLPA / n°5 EPA) :

Lors d'épisodes neigeux par retour d'est (flux d'est à sud-est), cette avalanche peut se déclencher dès les pentes ouest de la Pointe du Front, entre 2800 et 2550 m. Par régime habituel d'ouest à nord-ouest, cette zone au vent est généralement décapée et les départs se font plus bas, sous la barre rocheuse. C'est alors une vaste zone herbeuse qui peut se purger, entre 2450 et 2150 m. La pente, d'abord à 100%, s'adoucit jusqu'à 65 % vers 2.100 m. La rive droite, redressée et rocheuse, incurve l'écoulement dense vers le sud, en direction du hameau du Crêt qui heureusement a été bâti sur un épaulement protecteur. Après un étranglement entre 2 éperons rocheux, l'avalanche débouche à 2.000m au sommet d'un cône de déjection. Avant réalisation des tournes en 1981, l'avalanche descendait principalement au nord du hameau mais une branche pouvait bifurquer au sud de celui-ci, après division de part et d'autre de l'épaulement du Crêt. Depuis les terrassements, le flux principal est renvoyé en rive droite et ne menace souvent que les pistes de ski de fond et la RD 902 (ex-RN 202), au nord du hameau.

Sur la carte des sites EPA au 1/50 000ème ayant servi de plan de référence pour les observateurs au cours du XXème siècle, le site n°5, représenté sous forme d'un trait, pouvait s'apparenter aussi bien aux couloirs n°4, 11 ou 12 de la CLPA. Aucune carte de localisation plus récente et plus précise n'a été conservée dans les archives RTM. Les événements renseignés pour ce site n'étaient donc pas spécifiquement liés au couloir n°11 de la CLPA avant toilettage de l'EPA en 2004. On retiendra tout de même les événements suivants, que des témoignages complémentaires et/ou points de repères indiscutables permettent d'attribuer au couloir n°11.

- **02 mars 1935 (ou 1936 ?)** : une énorme avalanche serait descendue jusqu'à l'Isère (1800 m), entre le pont de la Rua et Le Crêt, en laissant 13 – 14 m d'épaisseur de neige sur l'ancienne RN 202 (!). Les dépôts de neige demeurent dans les prés jusqu'à l'été. *(Sce : EPA + témoignages).* A noter que cette fois là, les avalanches n°11 et 9 de la CLPA se sont rejointes et que l'épaisseur des dépôts sur la route (plutôt de l'ordre de 10 m) était due au mélange des deux ce qui rend délicate l'interprétation de la contribution exacte de chacune. Il faut préciser qu'en 1935, le lit de l'Isère et le tracé de l'ancienne RN 202 étaient les mêmes qu'aujourd'hui.

- **04 février 1961** : une avalanche de neige sèche coupe à nouveau l'ancienne RN 202 (1805 m), avec un dépôt qui atteint 50 m de large pour 4 m d'épaisseur. Un doute demeure entre la trajectoire n°11 ou 12 CLPA. *(Sce :EPA).*

- **23 février 1996** : une avalanche spontanée de neige sèche, partie à 16h15 vers 2350 m par fort vent de nord, s'arrête à seulement 50 m de la RN 202 (1810 m d'altitude). Elle emporte 3 skieurs qui évoluaient sur les pistes de fond. On déplore une victime (décédée un mois après des suites de ses blessures) et un blessé grave. *(Sce : EPA et témoignages).*

- **22 février 1999** : une avalanche mixte se serait arrêtée vers 1810 m, de même que le 20 janvier 1998. *(Sce EPA).*

- **13 janvier 2004** : une avalanche spontanée de neige humide (fortes chutes de neige suivies de pluies jusqu'à 2400 m) part vers 2350 m et s'arrête vers 1830 m, à l'extrémité de la grande tourne du Crêt et à 250 m de la RD 902. Le dépôt atteint 80 m de large pour 3 m d'épaisseur. *(Sce :EPA + RTM73).*

- **Janvier et mars 2005** : à deux reprises, des avalanches de neige sèche puis humide parties vers 2450 m sont relevées jusqu'à 1820 ou 1810 m. *(Sce :EPA).*

- **05 mars 2006** : suite à de très fortes chutes de neige accompagnées d'un vent de SO, une avalanche de neige sèche partie naturellement vers 2450 m se dépose jusque vers 1830 m, à l'extrémité de la tourne du Crêt (cf. fig. 1) *(Sce :EPA et RTM73).*

- **Entre le 14 et le 18 décembre 2008** : suite à de très fortes chutes de neige accompagnées d'un vent de SSE (retour d'est), une avalanche de neige sèche se dépose jusque vers 1830 m, en laissant un dépôt de 70 m de large pour 3 m d'épaisseur *(Sce :EPA).*

- **17 décembre 2011** : suite à de très fortes chutes de neige accompagnées d'un vent de NW, une avalanche de neige sèche se dépose jusque vers 1850 m, en laissant un dépôt de 50 m de large pour 3 m d'épaisseur *(Sce :EPA).*

- **2 février 2020** : suite à un puissant épisode de redoux et de pluie, avalanche remarquable de neige lourde terminant sa course sur le cône de déjection vers 1830m *(source: data-avalanche.org)*

Les Avalins précisent que cette avalanche descend chaque hiver, très souvent jusque vers 1840 m (cône de déjection), assez souvent jusqu'à l'extrémité basse de la tourne du Crêt (1830 m) et plus rarement jusqu'au marais ou jusqu'à la route (1810 m). A noter que l'ancien chalet qui se trouvait à l'emplacement C sur la figure 2 a déjà été atteint par une poudreuse avant réalisation des tournes, sans dégât particulier *(sce : témoignage)*.

Protections existantes :

Naturelles : néant

Artificielles :

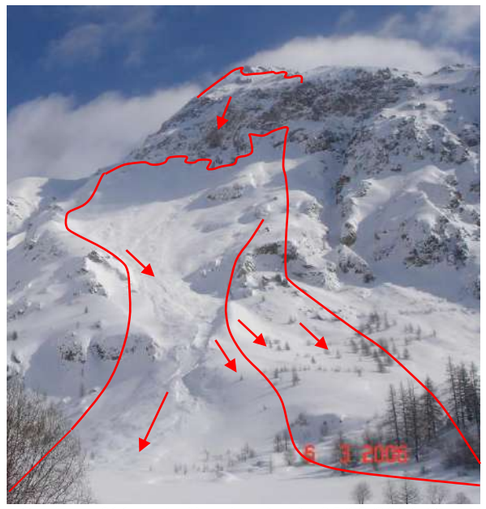
1) **Banquettes larges** dans la zone de départ principale, entre 2350 et 2000 m. Réalis. sous MO communale en 1970.

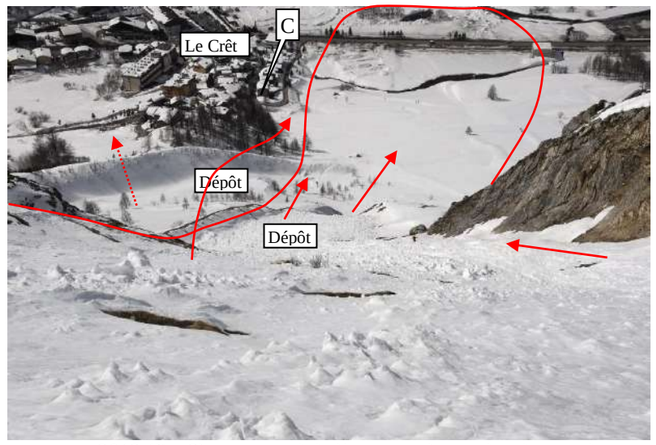
2) **Deux tournes** : une tourne vers 1950 m, pour chenaliser l'avalanche n°11 vers le nord du Crêt ; une grande tourne faisant surtout office de digue, haute de 5 à 15 m, barrant les couloirs n°11 et 12 de la CLPA entre 2000 et 1830 m. Réalisation sous MO communale en 1981, pour protéger le Crêt suite aux avalanches de 1978.

Phénomènes de référence :

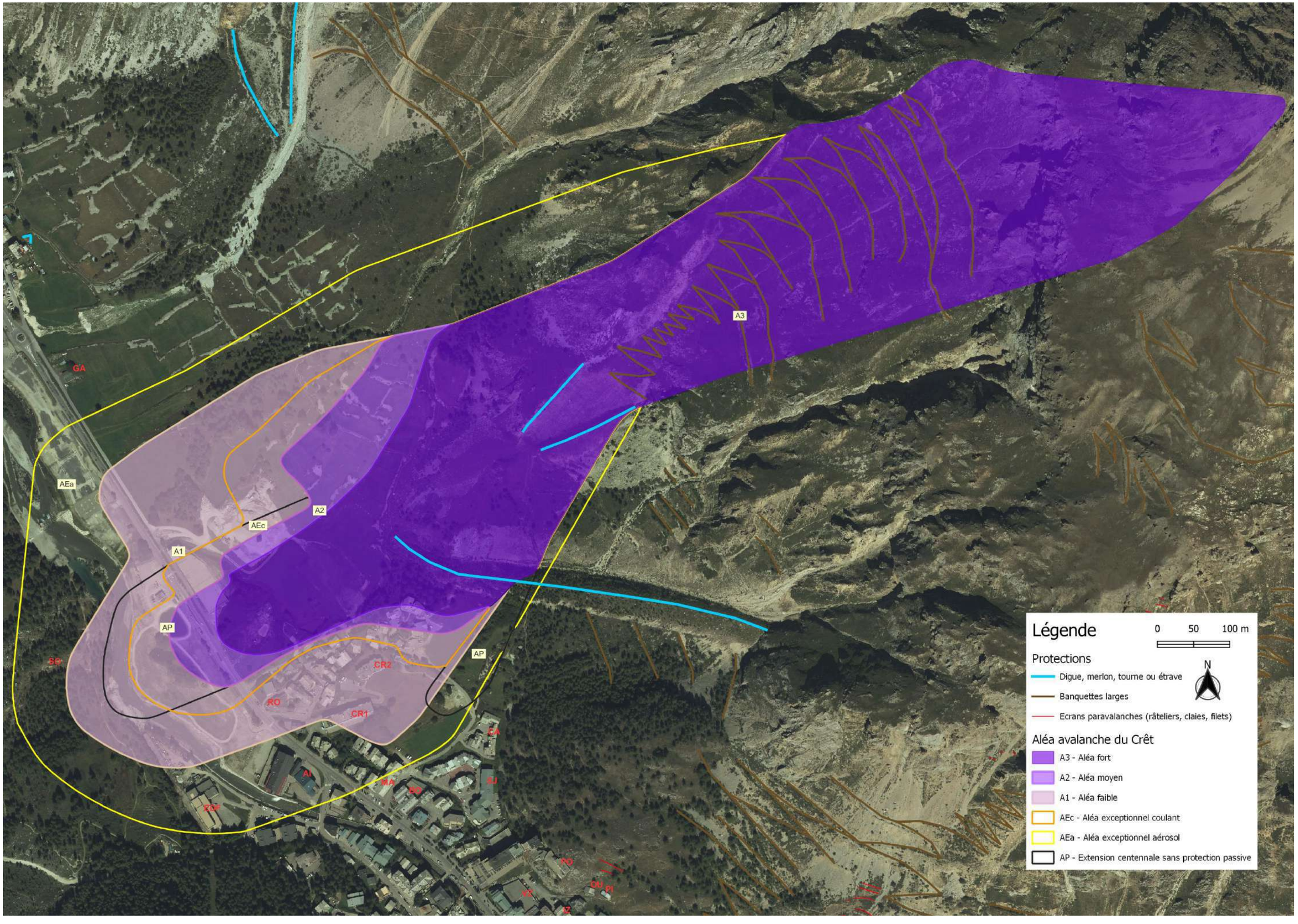
► **ARC** : est retenue une avalanche poudreuse d'occurrence centennale qui part naturellement par rupture de plaques épaisses sous les rochers de la Pointe du Front (principalement vers 2450 m, avec possibles panneaux détonateurs en amont). Les différents ouvrages jouent globalement leur rôle, cependant minoré par un pré-remplissage partiel conduisant à un débordement par-dessus la tourne du Crêt jusqu'à la bordure amont du hameau. Dans l'axe du couloir, l'aléa est fort (A_3) jusqu'à la RD 902,conformément à la réinterprétation de l'événement croisé des années 1930 étayée par les résultats de la modélisation. La phase aérosol, modérément influencée par les ouvrages, englobe la totalité du hameau jusqu'au versant opposé.

► **ARE** : En conditions exceptionnelles, une avalanche de neige plutôt sèche et fluide, renvoyée par la rive droite supérieure atteint le chenal artificiel déjà rempli par une avalanche antérieure, déborde plus largement en rive gauche pour atteindre l'extrémité aval de la grande tourne du Crêt, elle-même fortement remplie de neige, puis poursuit assez largement à l'amont du Crêt. Une partie du mélézin puis les prés sont atteints par l'écoulement dense, qui poursuit jusqu'à l'Isère. L'aérosol couvre l'ensemble du secteur et remonte contre le versant d'en face.





Couloir n°11 après l'avalanche du 05/03/2006 (fig. 1) et en mars 2012 (fig. 2), avec tracé de l'emprise des avalanches coulantes centennales et des débordements possibles par-dessus les tournes, en cas de dépôts antérieurs (photos RTM73).


A3
A2
A1
AEa
AEc
AP
GA
BG
CR2
RO
CR1
CA
AI
MA
BO
CU
RDP
PO
CU PI
CT
CZ
Légende
0
50
100 m
Protections
Digue, merlon, tourne ou étrave
Banquettes larges
Ecrans paravalanches (râteliers, claies, filets)
N
Aléa avalanche du Crêt
A3 - Aléa fort
A2 - Aléa moyen
A1 - Aléa faible
AEc - Aléa exceptionnel coulant
AEa - Aléa exceptionnel aérosol
AP - Extension centennale sans protection passive

Secteur : Plaine de la Daille – Partie est - Rive droite de l'Isère **Nature du phénomène naturel : avalanche**

Historique des évènements marquants :

Avalanche du Revers de la Pointe du Front ou du Col du Front (n° 4 CLPA / n°201 EPA depuis 2004) :

La zone de départ principale de cette avalanche se situe sur le revers ouest à nord-ouest de la Pointe du Front, entre 2950 et 2700 m d'altitude. Si cette pente est souvent soufflée par vent d'ouest, elle peut se charger par retour d'est. Une fois déclenchée, l'avalanche peut mobiliser à son passage d'autres pentes en rive droite, entre 2550 et 2400 m, sous les Creux de Picheru. Elle gagne ensuite en puissance dans une gorge raide et resserrée, avant de déboucher sur le cône de déjection de La Rua (cf. fig. 1 et 2).
Lorsqu'elle est constituée de neige plutôt sèche, l'avalanche, très rapide, a tendance à suivre par inertie l'orientation du couloir et à sortir en rive droite du ruisseau, en direction du garage isolé au sud de La Daille. C'est le scénario le plus fréquent. La RD 902 (ex-RN 202) est régulièrement coupée dans cet axe (cf. ci-dessous) et l'Isère parfois atteinte, malgré une pente très faible (<10°).
En revanche, lorsqu'elle est très volumineuse ou qu'un dépôt encombre la rive droite du ruisseau, une langue moins véloce peut bifurquer vers le sud, en direction des prés situés entre le ruisseau et le Crêt. Ce scénario est beaucoup moins fréquent et l'extension jusqu'à la zone marécageuse, à proximité de la RD 902 (ex-RN 202), n'a pu être confirmée par enquête, logiquement vu la moindre vélocité et donc extension longitudinale d'un tel phénomène.

Avant toilettage de l'EPA en 2004, aucun site d'observation n'était clairement attribué à ce couloir situé hors enjeux bâtis. Nous de disposons donc que de quelques témoignages jusqu'à cette époque récente.

- **Vers 1933** : une avalanche aurait atteint l'Isère dans l'axe du ruisseau de la Bouclia, dit aussi La Rua *(Sce : témoignages).*

- **1958** : l'avalanche n°4 de la CLPA se dépose jusqu'à l'ancienne RN 202, à hauteur du garage isolé (GA) au sud de La Daille. *(Sce : témoignages).*

- **1970** : l'avalanche n°4 de la CLPA se dépose jusqu'à l'Isère, à hauteur du garage isolé (GA) au sud de La Daille. *(Sce : témoignages).*

- **Février 1978** : l'avalanche n° 3 ou 4 de la CLPA se dépose jusqu'à l'Isère entre le rond point au sud de La Daille et le ruisseau de La Bouclia, en laissant 2 à 3 m de neige sur la RN 202 *(Sce : témoignages).*

- **Années 70 - 80** : trois à quatre fois en 10 ans, il y a eu de 0,5 à 1 m de dépôt sur la RN 202 entre La Daille et le Crêt, en provenance de la rive droite de l'Isère *(Sce : témoignages).*

- **05 mars 2006** : sous l'effet de fortes chutes de neige poudreuse (> 1 m en 3 jours), l'avalanche n°4 CLPA part vers 2700 m et intercepte la RD 902 sur 30 m de large, à 180 m au sud du rond point de La Daille (1800 m). Dépôt de 100 m de large et 1 à 2 m d'épaisseur en amont, traces d'aérosol. *(Sce :EPA + RTM73).*

- **16 décembre 2011** : suite à de fortes chutes de neige ventées de NW, les avalanches n° 4 et 3 partent naturellement et se rejoignent vers 2000 m. Une langue d'avalanche suit le lit du ruisseau de la Bouclia, en direction des prés situés au nord du Crêt (trajectoire "rive gauche" - cf. fig. 3). De jeunes mélèzes sont couchés par les dépôts ou le souffle jusqu'à environ 350 m de la RD 902 (1870m). Une nouvelle avalanche poudreuse s'arrête à 1870 m le **5 janvier 2012,** après un nouvel épisode de fortes chutes de neige ventée de NW. *(sces : Pistes + EPA).*

- **2 février 2020** : suite à un puissant épisode de redoux et de pluie, avalanche remarquable de neige lourde terminant sa course dans la zone boisée autour du torrent vers 1820m *(source: data-avalanche.org)*

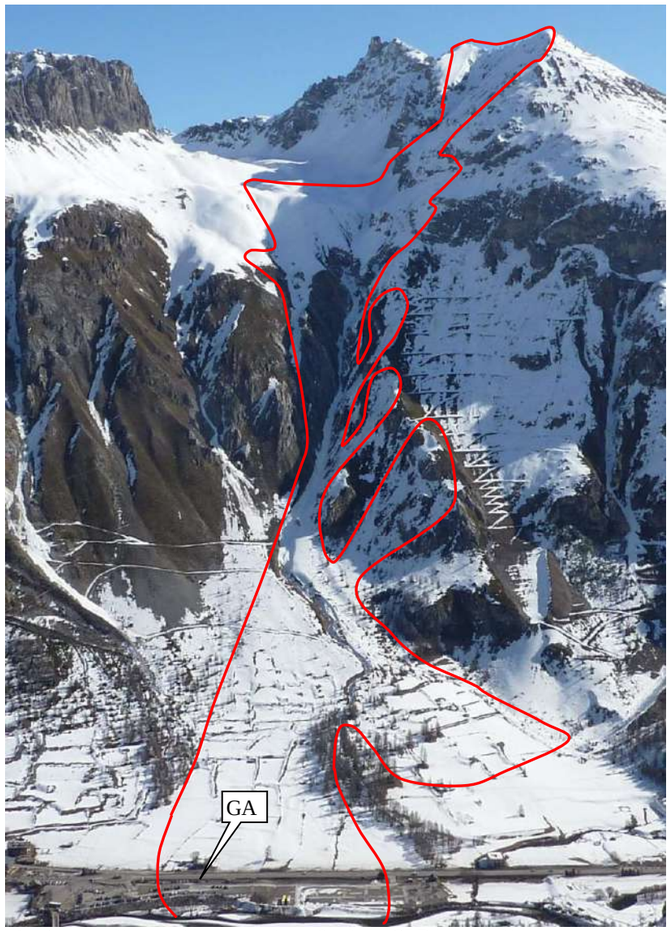
Protections existantes :

Néant

Phénomènes de référence :

► **ARC** : Est retenue une avalanche telle qu'observée dans les années 70 jusqu'à l'Isère (A_3 au-delà de la RD902, A_2 jusqu'au pied du versant opposé) et développant un puissant aérosol dans l'axe/en rive droite du ruisseau remontant en face. En rive gauche, une diffluence est possible selon les conditions et le type d'écoulement (plutôt coulant) dans une zone également menacée par les pentes rive gauche qui dominent les prés de la Rua. Physiquement, cette phénoménologie est forcément moins puissante que selon l'axe principal évoqué précédemment ce qui explique une trajectoire beaucoup plus courte confirmée également par modélisation.

► **ARE** : La configuration sommitale permet de mobiliser quelques pentes complémentaires (quoique les pentes ouest du Col du Front n'y sont pas directement connectées) qui majorent la description précédente en conditions tri-centennales dont l'emprise permet également de couvrir l'influence d'un précédent dépôt important au débouché de la gorge.



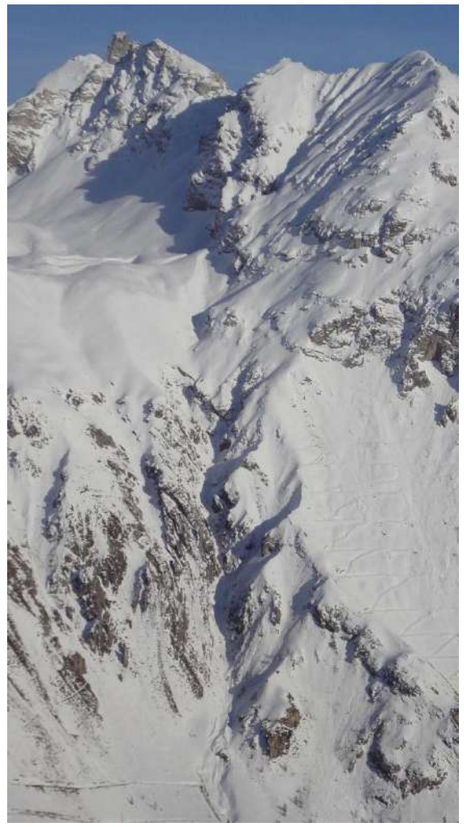


Fig. 1 : vue d'ensemble du couloir n°4 de la CLPA, avec l'emprise probable des écoulements denses (photo R. Lambert).
Fig. 2 : vue hivernale des zones de départ et d'écoulement (photo RTM73).

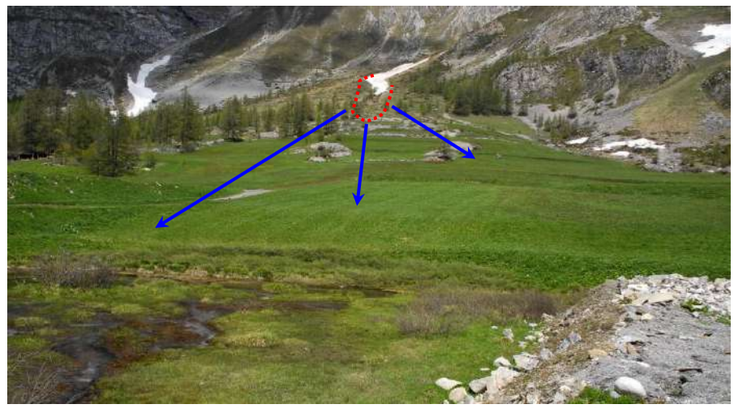
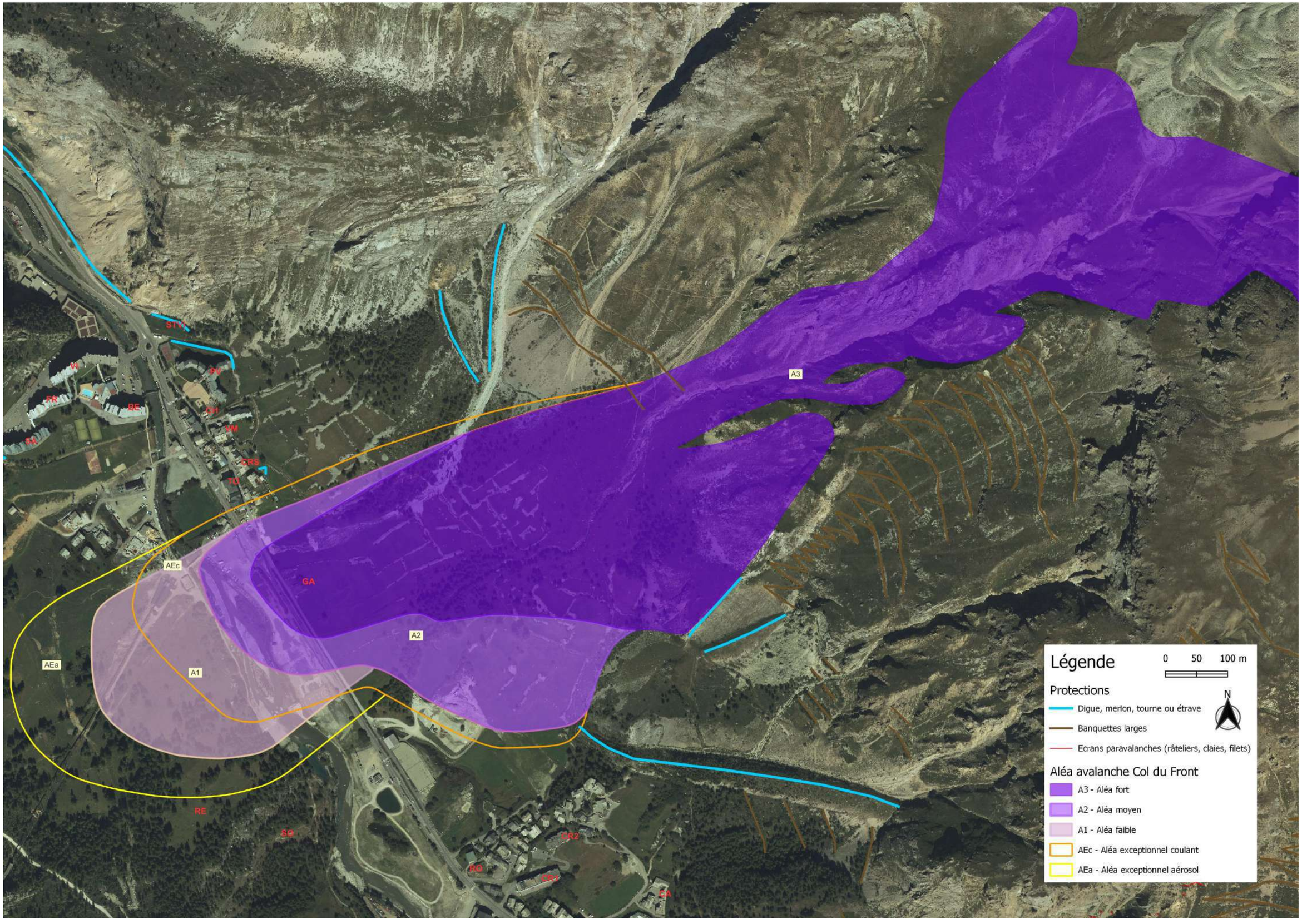


Fig. 3 : trajectoires possibles en rive gauche du ruisseau, vues depuis la RD 902, au nord du Crêt.
Noter les dépôts et l'extension des avalanches de décembre 2011 et janvier 2012 (photo RTM73)


STV1
VI
FR
BE
PV
CH
VM
SA
CRS
TO
AEc
GA
A2
A3
AEa
A1
RE
SO
RO
CR2
CR1
CA
Légende
0 50 100 m
Protections
Digue, merlon, tourne ou étrave
Banquettes larges
Ecrans paravalanches (râteliers, claies, filets)
Aléa avalanche Col du Front
A3 - Aléa fort
A2 - Aléa moyen
A1 - Aléa faible
AEc - Aléa exceptionnel coulant
AEa - Aléa exceptionnel aérosol
N

Secteur : Plaine de la Daille – Partie ouest - rive droite de l'Isère **Nature du phénomène naturel : avalanche**

Historique des évènements marquants :

Avalanche des Plates de La Daille (n° 183 CLPA à l'ouest et n°199 CLPA à l'est / n°19 EPA) :

L'emprise n°183 de la CLPA concerne plutôt de coulées qui partent dans les vires herbeuses sous les Plates de la Daille, entre 2180 et 1900 m, et qui s'écoulent dans des dalles rocheuses très raides, avant d'atteindre par des éboulis les premiers bâtiments de La Daille.
L'emprise n°199 est le prolongement oriental de ce système mais englobe aussi une trajectoire de plus grande envergure, qui peut être associée à l'avalanche n°1. En effet, sous le Rocher du Glaçon, l'avalanche n°1 peut déclencher en rive droite des pentes herbeuses et former un écoulement qui passe sur le "rocher jaune" et qui évite par l'aval le couple de tournes prévu pour l'avalanche n°1. Cette trajectoire peut atteindre la Vieille Daille (cf. fig. 1).

Avant la construction du bâtiment "Pierre & Vacances" en 1986 (PV), les avalanches n°183 et 199 CLPA descendaient fréquemment à ce niveau (très souvent sur l'emplacement de l'aile A et jusqu'à l'Isère, au niveau du pont de la nouvelle Daille, un peu moins souvent jusqu'à l'emplacement de l'aile C : 3 ou 4 fois en 50 ans). En revanche elles n'auraient jamais atteint la chapelle (CH), ni l'emplacement de la résidence "St Michel" plus à l'est ou de l'hôtel "Samovar" au sud.
Depuis, le garage des bus de la STVI et le bâtiment A de "Pierre et Vacances" sont encore régulièrement touchés par les coulées n°183 (départs fréquents après chaque grosse chute de neige dans les vires rocheuses en amont,). Au-delà, la RD 902 (ex-RN 202) est quelques fois atteinte. *(Sce : témoignages).*

- **12 février 1970** : une avalanche descend au niveau du "rocher jaune", juste sous les tournes (trajectoire est de la n°199 CLPA) et frôle par le sud "La Vieille Maison" (VM). Elle aurait endommagé le bâtiment des CRS (contesté) ainsi que des voitures sur la RN 202 *(Sces : témoignages et RTM73).*

- **Janvier ou février 1994** : une avalanche plâtre toute la façade nord du bâtiment A de "Pierre et Vacances". *(Sce : témoignages).*

- **25 février 1995** : suite à de très fortes chutes de neige (120 cm en 2 jours) suivies d'un vent de nord, une avalanche de neige poudreuse percute le pignon de l'aile B (côté montagne) du bâtiment "Pierre et Vacances" et atteint la façade sud de cette aile (côté aval – niveau 0) après avoir tourné sur le dépôt initial. Elle vient mourir devant les fenêtres des logements du personnel, sans faire de dégât. Plus à l'aval, l'avalanche casse les vitres et entre dans les coursives des deux 1ers niveaux de l'aile C, en façade nord-est. Elle touche aussi la façade nord de l'aile A après être passée par-dessus la digue qui n'avait pas pu être déneigée à temps. *(Sce : EPA et témoignages).*

- **30 novembre 1996** : suite à de fortes chutes de neige par retour d'est (cumul supérieur à 1m en 3 j), une avalanche de neige sèche touche l'angle nord-est du bâtiment "Pierre & Vacances" (aile B) et pénètre par la façade sud dans un appartement situé au 3ème niveau ! *(Sce : EPA + archives RTM73).*

- **13 janvier 2004** : sous l'effet de fortes chutes de neige suivies de pluies jusqu'à 2400 m, plusieurs coulées (n°183) se déposent en neige humide en pied de versant et jusqu'à la digue du bâtiment "Pierre et Vacances", à 1820 m. *(Sce :EPA + RTM73).*

- **05 mars 2006** : sous l'effet de fortes chutes de neige poudreuse (> 1 m en 3 jours), la coulée n°183 se dépose sur le toit du garage des bus de la STVI, côté est (1800 m). *(Sce :EPA).*

Avalanche de La Gorge ou du Franchet (n° 1 CLPA / n°221 EPA – anciennement associée au n°19) :

Cette avalanche dont la trajectoire principale arrive au sud du hameau de la Daille naît à l'aplomb des Rochers du Franchet. Les petites coulées qui en tombent font partir la grande pente inférieure à une altitude comprise entre 2.650 et 2.500 m. Cette pente représente une première zone de départ de plus de 10 ha et inclinée en moyenne à 70%. Elle donne sur deux collecteurs principaux sous une barre rocheuse qui débouche sur une pente comprise entre 2.400 et 2.150 m d'altitude. Cette pente constitue également une zone de départ possible de plus de 9 ha et d'inclinaison moyenne de 100%. Les deux collecteurs se rejoignent vers 2.030 m au sommet du cône de déjection.

D'après divers témoignages, avant réalisation des tournes, l'avalanche descendait au sud de La Daille, en débordant régulièrement sur le village (effet pomme d'arrosoir du cône de déjection). Une avalanche est notamment passée sur le toit de la ferme Mangard où fut construit le bâtiment des CRS. On évoque aussi des avalanches descendues derrière la Vieille Maison (VM), sur l'emplacement de l'hôtel Tovière (TO) et sur les maisons Angélique/Paquin, Bonnevie, CRS et André (alignées côté amont). Voir ci-après. Ces maisons n'ont jamais été endommagées, l'écoulement étant passé soit sur les toits, soit entre les bâtiments (poudreuses à faible densité ?). Certaines avalanches ont atteint l'Isère.
Depuis la réalisation des tournes, l'avalanche n°1, qui est partiellement déviée, a encore atteint la RD 902 (ex-RN 202 - 1800 m) mais seulement en direction du garage isolé au sud de La Daille (GA).

- **Vers 1905** : une avalanche aurait terminé sa course contre la façade amont de "La Vieille Maison" (VM), le dépôt de neige empêchant le propriétaire de cultiver son potager au printemps suivant…
Cette même année, une avalanche aurait également frôlé la façade sud de "la Vieille Maison" et détruit la chapelle qui se trouvait à l'angle nord-ouest de l'actuelle "Maison d'Angélique" *(Sce : témoignages).*

Début XXème siècle : une avalanche passe sur l'emplacement de l'hôtel de Tovière (TO), qui n'existait pas, et se dépose jusque dans l'Isère *(Sce : témoignages).*

- **Décembre 1944** : une grosse avalanche de neige sèche ensevelit l'ancienne ferme "Mangard" qui fut remplacée à partir de 1958 par le bâtiment des CRS (CNEAS). La neige passe sur le toit alors plus bas qu'aujourd'hui et se dépose jusqu'à l'Isère. Cette avalanche n'était pas descendue aussi grosse depuis 70 ans. *(Sce : témoignages).*

- **Février 1978** : l'avalanche du Franchet est déviée comme prévu par les tournes. Elle tourne vers le sud et rejoint la n°3 en endommageant le garage isolé situé au sud de la Daille (GA) *(Sce : témoignages).*

- **10 février 1999** : suite à de fortes chutes de neige, une avalanche de neige sèche déborde légèrement les tournes et s'arrête quelques dizaines de mètres en contrebas (vers 1900 m), sans menacer le village *(Sce : témoignages + EPA).* **Le 22 février**, elle redescend un peu plus bas (1850 m).

- **12 janvier 2004** : sous l'effet de fortes chutes de neige suivies de pluies, l'avalanche n°1 CLPA est déviée par la tourne supérieure mais une langue de neige humide parvient jusqu'à la RD 902, entre le rond point de sortie sud de La Daille et le garage isolé (1800 m). *(Sce : RTM73).*

- **13 au 16 décembre 2011** : suite à de fortes chutes de neige ventées de NW, deux avalanches descendent à quelques jours d'intervalle. La phase dense est déviée par la tourne supérieure mais l'aérosol continue tout droit et se disperse avant la route en couchant de jeunes mélèzes. Des dépôts sont observables jusqu'à 1820 m d'altitude, à 180 m de la RD 902 en direction du garage isolé. Une nouvelle avalanche poudreuse s'arrête à 1830 m le **5 janvier 2012,** après un nouvel épisode de fortes chutes de neige ventée de NW. Elle casse encore des arbres *(sce : EPA+ RTM73).*

Avalanche de La Bouclia ou de Villa Sarenne (n° 3 CLPA / n°200 EPA depuis 2004) :

Cette avalanche est voisine avec la n°1 sur le haut. Elle naît également à l'aplomb des rochers du Franchet mais se trouve ensuite canalisée dans le couloir de La Bouclia. Ce couloir débouche sur le même cône de déjection que le couloir n°4 venant de la Pointe du Front ce qui a pu amener des confusions dans les témoignages.
L'avalanche a tendance à rester sur la rive droite du ruisseau de La Rua, en direction du garage isolé (GA) au sud de La Daille. La RD 902 (ex-RN 202) est régulièrement coupée dans cet axe (cf. ci-dessous) et l'Isère parfois atteinte, malgré une pente très faible (< 10°).
Lorsqu'elle est très volumineuse, l'avalanche peut former une digitation en direction du Crêt. Ce scénario est moins fréquent et l'extension jusqu'à la zone marécageuse, à proximité de la RD 902 (ex-RN 202), n'a pu être confirmée par enquête, logiquement vu la moindre vélocité et donc extension longitudinale d'un tel phénomène.

- **1955** : une avalanche rase le garage isolé (GA) au sud de La Daille et l'emporte jusqu'à l'Isère *(Sce : témoignages).*

- **Février 1978** : l'avalanche n° 3 ou 4 de la CLPA se dépose jusqu'à l'Isère entre le rond point au sud de La Daille et le ruisseau de La Rua, en laissant 2 à 3 m de neige sur la RN 202 *(Sce : témoignages).*

- **12 février 1970** : une avalanche descendue de La Bouclia (n°1 ou 3 CLPA ?) vers 16h atteint une caravane de voitures descendant vers Bourg St Maurice. Neuf voitures à l'arrêt sont recouvertes sur la RN 202. Les automobilistes sont bousculés mais il n'y a aucune victime *(Sce : Dauphiné Libéré du 13/02/70).*

- **Années 70 - 80** : trois à quatre fois en 10 ans, il y a eu de 0,5 à 1 m de dépôt sur la RN 202 entre La Daille et le Crêt, en provenance de la rive droite de l'Isère *(Sce : témoignages).*

- **De 2004 à 2011** : pas d'avalanche notée dans l'EPA en dessous de 1930 m (sommet du cône de déjection).

- **16 décembre 2011** : suite à de fortes chutes de neige ventées de NW, les avalanches n° 3 et 4 partent naturellement et se rejoignent vers 2000 m. Une langue d'avalanche suit le lit du ruisseau de la Bouclia, en direction des prés situés au nord du Crêt (trajectoire "rive gauche" - cf. fig. 3). De jeunes mélèzes sont couchés par les dépôts ou le souffle jusqu'à environ 350 m de la RD 902 (1870m) *(sces : Pistes + EPA).*

Protections existantes :

Naturelles : néant

Artificielles :

1) **Digues de protection du bâtiment "Pierre et Vacances" et du garage des bus de la STVI** vis-à-vis des avalanches n°183. Réalisation sous MO privée en 1986, renforcée à l'est après l'avalanche de 1995 (cf. fig. 2).

2) **Deux tournes en amont de la vieille Daille** : une principale vers 1950 m, pour dévier l'avalanche n°1 vers le sud de la Daille (réalisation sous MO communale en 1968, rehaussement en 1983) ; une tourne secondaire, moins haute, juste en dessous, réalisée par la commune en 1972.

A noter aussi, en protection individuelle, une **vieille étrave** en maçonnerie située sur la façade amont du chalet de la famille André, dans la vieille Daille, pour dévier l'avalanche n°1 CLPA de part et d'autre.

Phénomènes de référence :

► ARC :

Avalanche des Plates de La Daille (n° 183 CLPA à l'ouest et n°199 CLPA à l'est / n°19 EPA) : Sont retenues des coulées issues des Plates de la Daille, passant sur le toit du garage de la STVI et atteignant la RD 902 et l'Isère à l'ouest, en aléa fort (A_3) jusqu'à la digue de "Pierre et Vacances" qu'elles débordent pour toucher les trois ailes du bâtiment à l'est, comme en 1995 et 1996 (A_2). Encore plus à l'est, est retenue une avalanche de neige sèche associée à la n°1 CLPA, passant juste sous les tournes et atteignant certains bâtiments de la vieille Daille avec une intensité modérée (A_2), comme en 1970.

Avalanche de La Gorge ou du Franchet (n° 1 CLPA / n°221 EPA – anciennement associée au n°19) : Est retenue une avalanche poudreuse d'occurrence centennale, qui se produit alors que la tourne principale est en partie remplie par des dépôts antérieurs, et qui déborde largement en aval. Le flux est préférentiellement orienté vers le sud de la Daille où des écoulements poudreux de moindre intensité peuvent encore atteindre l'Isère, comme durant la 1ère moitié du XXème siècle (limite A_3-A_2). Au-delà, un faible effet de souffle associé à l'aérosol (très probable vue la raideur du couloir) se fait sentir en rive gauche de l'Isère (A_1).

Avalanche de La Bouclia ou de Villa Sarenne (n° 3 CLPA / n°200 EPA depuis 2004) : Est retenue une avalanche de neige sèche d'occurrence centennale. L'extension en rive droite (trajectoire la plus fréquente) est susceptible d'atteindre la berge opposée de l'Isère comme pour la n°1 CLPA. En rive gauche, une diffluence est possible selon les conditions et le type d'écoulement mais physiquement, cette phénoménologie est forcément moins puissante que selon l'axe principal évoqué précédemment. Au-delà, un effet de souffle associé à l'aérosol (très probable vue la raideur du couloir) se fait sentir en rive gauche de l'Isère (A_1) avec une intensité encore modérée juste avant la RD 902 (A_2).

► ARE : En conditions exceptionnelles, les lignes d'écoulement principales sont privilégiées pour surtout étendre les extensions longitudinales. L'interaction avec de précédents dépôts peut certes conduire à des trajectoires latéralement originales mais qui restent dans l'emprise zonée globale.

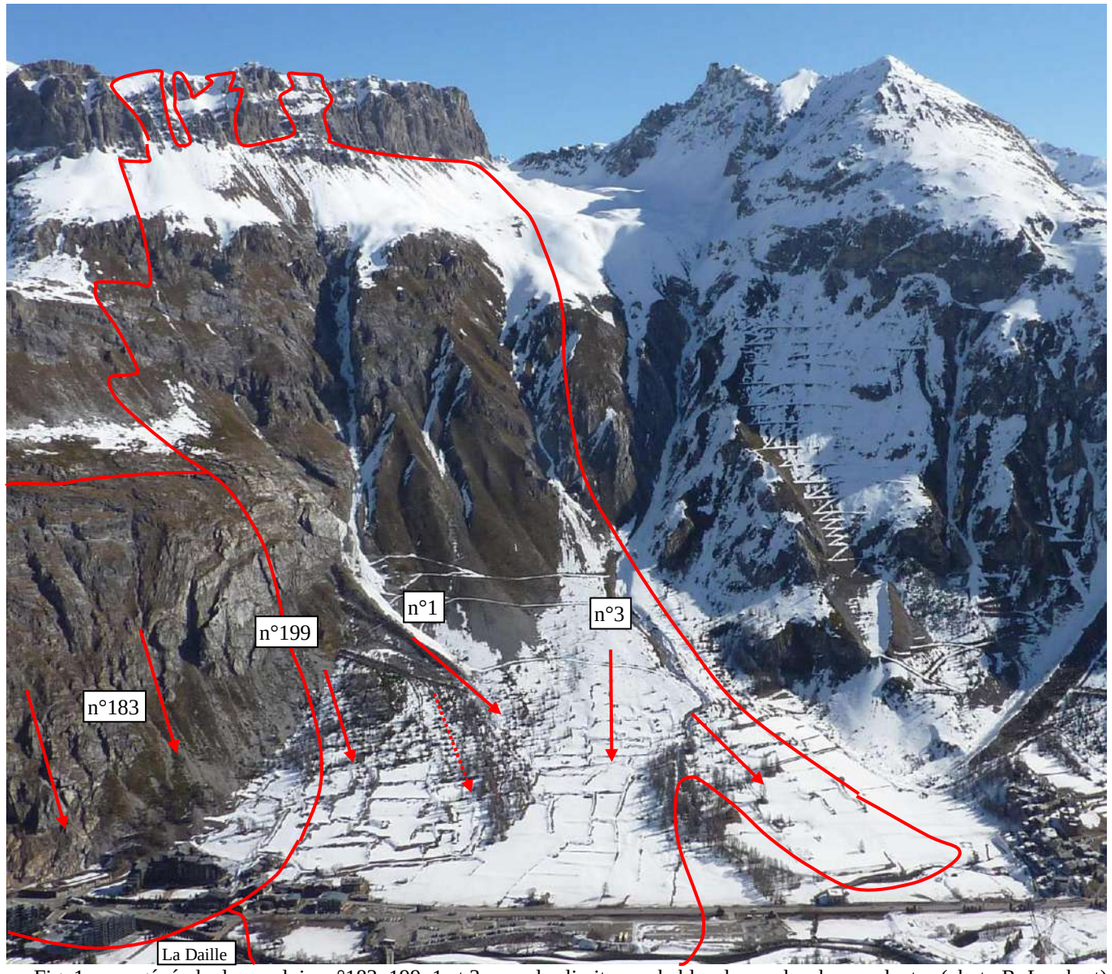
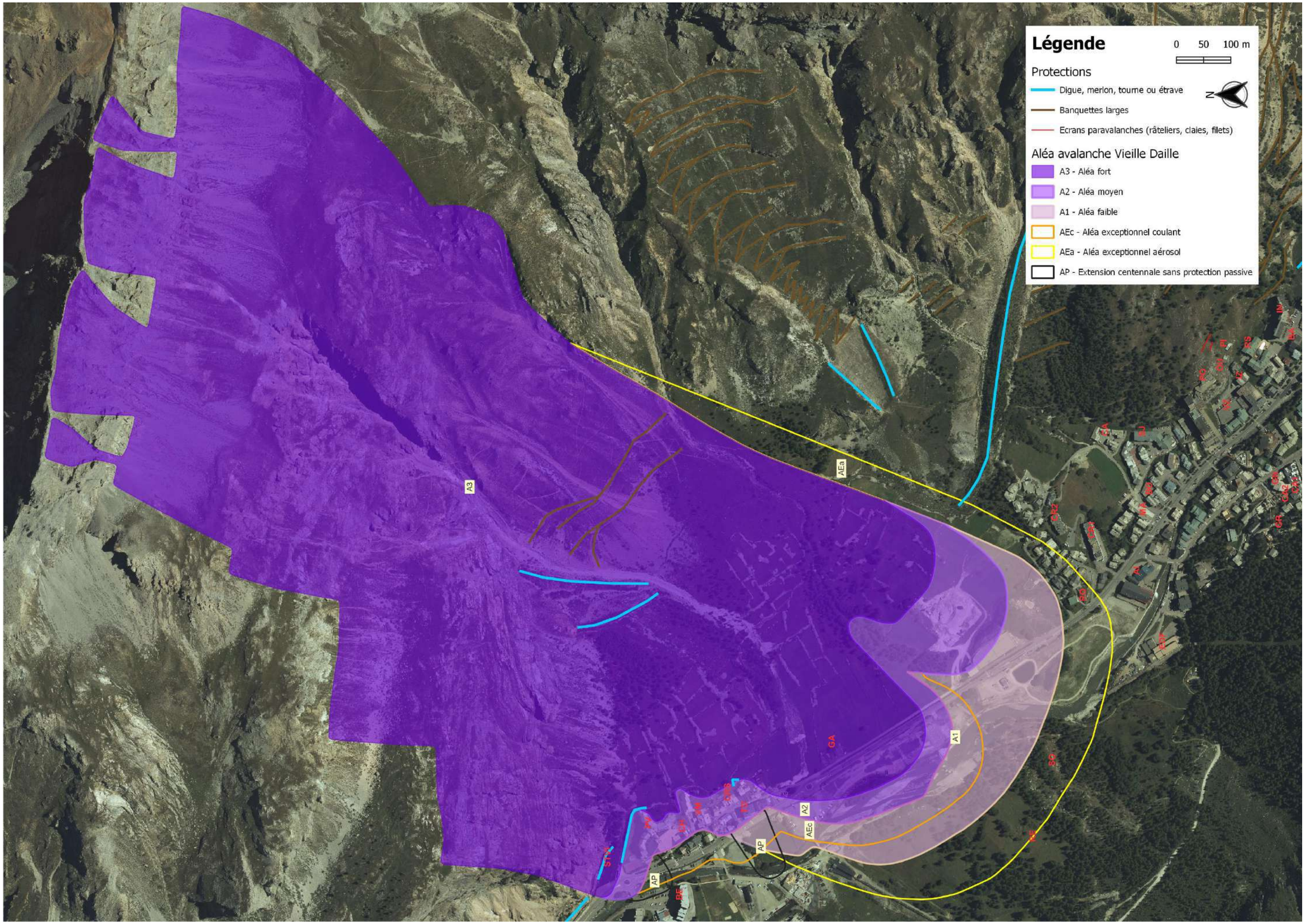


Fig. 1 : vue générale des couloirs n°183, 199, 1 et 3, avec les limites probables des avalanches coulantes (photo R. Lambert).


Fig. 2 : La digue de protection de "Pierre et Vacances" (ph. RTM73)


Fig. 3 : La tourne dominant la vieille Daille en janvier 2012. Noter le curage en cours de l'ouvrage et les traces de débordement de l'avalanche de décembre 2011 (sce M LEPRIVEY).


Légende
0 50 100 m
Protections
Digue, merlon, tourne ou étrave
Banquettes larges
Ecrans paravalanches (râteliers, claies, filets)
Aléa avalanche Vieille Daille
A3 - Aléa fort
A2 - Aléa moyen
A1 - Aléa faible
AEc - Aléa exceptionnel coulant
AEa - Aléa exceptionnel aérosol
AP - Extension centennale sans protection passive
A3
AEa
A1
A2
AEc
AP
GA
STA
BE
SE
CR2
CR1
GR
GR2
GR1
MA
SD
SD1
SD2
A4
EDF
LM
CMS
LV
PF
SE

Secteur : Le Bosset - Le Petit Alaska - La Balme **Nature du phénomène naturel : avalanche**

Historique des évènements marquants :

Coulées du Petit Alaska (n° 13 CLPA / n°20 EPA) :

Elles proviennent des pentes est à nord-est situées dans le Bois de la Balme, sous 2000 m d'altitude, qui dominent les chalets dispersés du "Petit Alaska". Des souches couchées ont été retrouvées à l'est de la route de la Balme. D'anciennes coulées auraient donc probablement franchi l'actuelle route de la Balme et approché l'Isère, malgré la faible dénivelée du versant. On ne dispose d'informations précises sur ces coulées que depuis une soixantaine d'années, c'est-à-dire depuis le début de l'urbanisation du pied de versant.

◆ **1960 :** une coulée rentre dans certains chalets du "Petit Alaska" (notamment dans le chalet "Blanchot"- BL) et dans l'hôtel du "Grand Nord" (GN) *(sce : témoignages)*.

◆ **4 février 1961** : une coulée traverse de part en part le chalet "Elan" (EL) muni d'une baie vitrée en façade amont (2 blessés dont 1 grave), puis s'arrête contre la façade amont du chalet "Silvretta" (SI) en cours de construction *(sce : témoignages)*.

◆ **25 décembre 1968** : une coulée atteint la route de la Balme quelques mètres au nord de l'hôtel "Le Grand Nord" (GN) et ensevelit trois promeneurs *(sce : témoignages)*.

◆ **Février 1970** : 2 chalets sont détériorés *(sce : inventaire des dégâts de février 1970 du RTM de Chambéry)*.

◆ **1978** : une coulée vient buter contre la façade amont du chalet "Castor 1" (CA1) et remplit l'espace entre Castor 1 et Castor 2 sur 2 à 3 m d'épaisseur. Il n'y a pas de dégât *(sce : témoignages)*.

◆ **5 avril 1982** : une coulée touche le chalet "le Raton Laveur" (RL) situé au dessus de l'hôtel du "Grand Nord" (GN). La neige accumulée sur 1 à 2 m pénètre au 1er étage par la fenêtre de la cuisine *(sces : témoignages + archives RTM73)*.

◆ **25 mars 1996** : une coulée de neige partie naturellement lors d'un redoux vient mourir sur la route devant le chalet "Grizzly" (GR) qu'elle plâtre sur toute sa façade amont, sans faire de dégât. Elle atteint le parking à côté. Les dépôts atteignent 2 à 3 m *(sces : témoignages + EPA)*.

◆ **20 janvier 2018** : une coulée partie dans le mélézin termine sa trajectoire devant la résidence Sainte Agathe (SA) cf. fig. 7 (*sce : Mairie)*.

De manière générale, des coulées descendaient en moyenne tous les deux ans dans le bois de la Balme jusque dans les années 80, parfois sans faire de dégât. Depuis 1988 et l'installation des derniers râteliers, les coulées sont beaucoup plus rares.

Avalanche des Greniers de La Balme (n° 14 CLPA / n°21 EPA) :

Il s'agit d'une grosse avalanche pouvant se déclencher vers 2700 m d'altitude, sous le Rocher de Bellevarde, et qui peut ensuite mobiliser de proche en proche :

- un niveau supérieur, sous la croupe à 2.350 m d'altitude, qui représente une surface de 1 ha inclinée à 70% mais qui est actuellement strié de banquettes larges ;
- un niveau intermédiaire qui correspond à une pente de 0,25 ha inclinée à 70%, située en dessous de 2.230 m, qui constitue un petit détonateur (dangereux surtout après un fort vent du sud) ;
- un niveau inférieur qui se situe vers 2.060 m, au sommet de deux couloirs inclinés à 70 - 75%, qui débouchent sur le chalet "Marsala" (MA) et l'hôtel "La Forêt" (FO). De même que pour les coulées du Petit Alaska, on ne dispose d'informations précises sur ces coulées que depuis une soixantaine d'années.

◆ **4 février 1961** : une avalanche poudreuse détruit deux chalets en bois au sommet de la rangée sud des anciens "Greniers de la Balme" (GB) et en endommage trois autres sur les rangées sud et nord, ainsi que l'ancien hôtel "Robinson" (actuel hôtel La Forêt - FO) situé entre ces chalets et la Calabourdane (salle à manger endommagée par le souffle). Cette avalanche aurait été jusqu'à la Calabourdane. Deux personnes contusionnées *(sces : témoignages + EPA n°17 + archives RTM73)*.

◆ **25 décembre 1968** : une avalanche poudreuse partie probablement du sommet de Bellevarde balaye à nouveau les deux couloirs des Greniers de La Balme. Elle y arrache des filets et râteliers avant d'atteindre la Calabourdane et la zone urbanisée située en rive gauche de ce torrent, où 10 chalets supplémentaires venaient d'être construits malgré l'avalanche de 1961 (cf. fig. 2). Les dégâts sont très importants : 7 chalets sont détruits à 100% (5 sur la rangée nord - 2 au sud), 4 à 80%, dont la maison principale côté amont, éventrée par la toiture, et 6 à 50%, sur un total de 23 constructions en bois. L'hôtel "Robinson" (actuel hôtel La Forêt - FO) est faiblement endommagé. Heureusement, la zone venait d'être évacuée 2h avant et il n'y a aucune victime ! (cf. fig. 3 et 4) *(sces : témoignages + EPA + archives RTM + presse)*.

◆ **14 janvier 1986** : une coulée de neige sèche remplit le premier des quatre chalets actuels de la Balme et en touche légèrement un autre *(sces : Inventaire du Service de Pistes de 1987 - archives RTM73)*.

◆ **13 mars 2003** : une avalanche de neige humide faisant suite à un redoux (pluie) se déclenche naturellement vers 1970 m, juste en dessous des râteliers, et se dépose vers 1830 m, 50 m en amont des habitations. Les dépôts atteignent 25 m de large pour 1 m d'épaisseur *(sce : EPA)*.

◆ **Entre les 24 et 27 mars 2006** : une coulée de neige humide faisant suite à un redoux (pluie) se déclenche naturellement vers 1990 m, au pied de l'éperon rocheux séparant les deux couloirs de l'emprise n°14 CLPA, et se dépose vers 1840 m, juste en dessous du sentier du Petit Alaska. Les dépôts atteignent 25 m de large pour 2 m d'épaisseur *(sce : EPA)*.

Les témoins ne se souviennent pas avoir observé d'avalanche importante depuis l'installation des derniers râteliers, en 1988.

Protections existantes :

Naturelles :

Boisement naturel de mélèzes dans le versant nord de La Balme, en amont du Bosset et de la centrale EDF des Coves, ainsi qu'en versant est, en amont du lotissement "Les Carats".

Artificielles :

1) **Un GAZEX** dans le couloir de la table d'orientation, en zone de départ supérieure de l'avalanche n°14 CLPA. Pose sous MO communale en 2008, usage peu fréquent. En remplacement d'un ancien CATEX (1991) qui n'a plus été utilisé depuis les JO, en raison des faibles accumulations de neige dans les rochers. Nota : les pisteurs effectuent également des déclenchements artificiels dans la face de Bellevarde, vers le Caïrn.

2) **Banquettes larges** entre 2600 et 2300 m d'altitude, sur la trajectoire n°14 CLPA, entre le Rocher de Bellevarde et le Caïrn. Réalisation sous MO communale entre 1970 et 1978.

3) **Deux digues** de 3 m de haut sur un replat sous le Rocher de Bellevarde (2400 m), pour protéger principalement le télésiège du Santel et l'arrivée de la piste de la "Face de Bellevarde". Réalisation sous MO communale en 1990.
A noter aussi une **petite tourne** en enrochements le long du chalet supérieur des Greniers de la Balme.

4) **Râteliers** dans l'emprise n°13 CLPA, entre 2000 et 1900 m (environ 26 lignes) et dans le couloir nord de l'emprise n°14 CLPA (3 lignes). A noter aussi 2 tabliers sous le Caïrn, dans une courte pente dominant le lotissement Les Carats. Réalisation sous MO communale entre 1961 et 1988. Remise en état en 1999 - 2000.

5) **Filets paravalanches** (environ 15 lignes pour 160 ml) posés en complément au sein du réseau de râteliers, dans l'emprise n°13 CLPA. Réalisation sous MO communale entre 1984 et 1988. Remise en état en 1999 - 2000.

Phénomènes de référence :

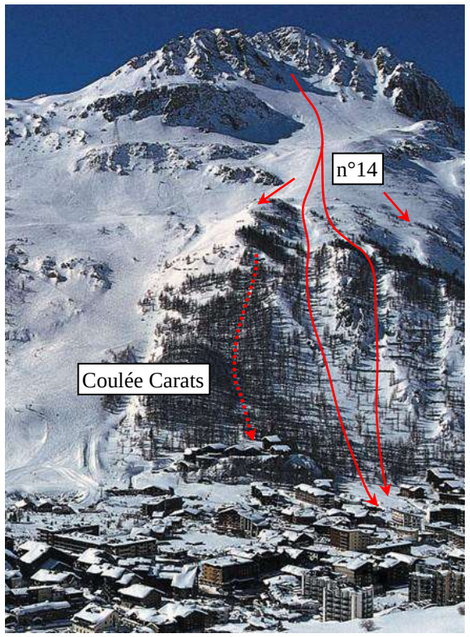
► ARC :

Coulées du Petit Alaska (n° 13 CLPA / n°20 EPA) : Sont retenues des coulées devenues beaucoup moins fréquentes, qui peuvent partir dans le réseau d'écrans paravalanches (par neige sans cohésion ou saturation des ouvrages). Elles atteignent les quatre premiers chalets avec une intensité forte (A_3) puis s'étendent jusqu'en pied de versant voire à la route de la Balme selon les conditions avec une intensité moyenne (A_2).

Avalanche des Greniers de La Balme (n° 14 CLPA / n°21 EPA) : Est retenue une avalanche comparable en intensité et en extension à celle de 1968, impactant fortement l'emplacement des anciens greniers de la Balme (A_3) et pouvant se disperser jusqu'à la Calabourdane (A_2 puis A_1).

Coulée des Carats : Sous le Caïrn, la courte pente équipée de deux râteliers peut néanmoins se purger. En cas de neige sans cohésion, un risque de propagation dans le mélézin, via une petite combe, jusqu'au lotissement des Carats n'est pas à exclure (A_2).
A noter aussi au nord la possibilité d'une coulée d'intensité moyenne dans le layon déboisé de la conduite forcée, avec des dépôts limités pouvant atteindre la centrale EDF (A_2).

► **ARE :** Le scénario ARC nécessitant déjà une conjonction certaine de paramètres, des conditions exceptionnelles ne conduiraient qu'à des débordements ponctuels au-delà de quelques ruptures de pentes et/ou au travers de la forêt. L'avalanche des Greniers de la Balme pourrait certes subir des conditions sommitales majorées mais de fait filtrées par la configuration aval du couloir et la divergence possible vers la n°9 CLPA.



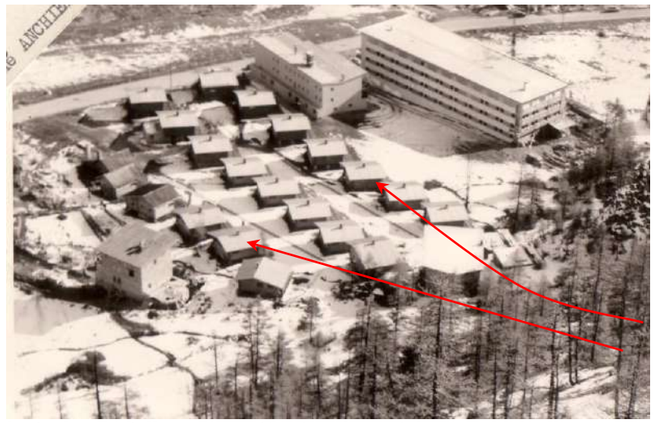


Fig. 1 : vue générale de la trajectoire n°14 de la CLPA, du Rocher de Bellevarde aux Greniers de La Balme.
Fig. 2 : les chalets des Greniers de la Balme quelques années avant leur destruction par l'avalanche de 1968 (archives RTM73)





Fig. 3 et 4 : vues du couloir principal où est passée l'avalanche du 25 décembre 1968 et de certains chalets détruits ou endommagés aux Greniers de La Balme (photos archives RTM73).

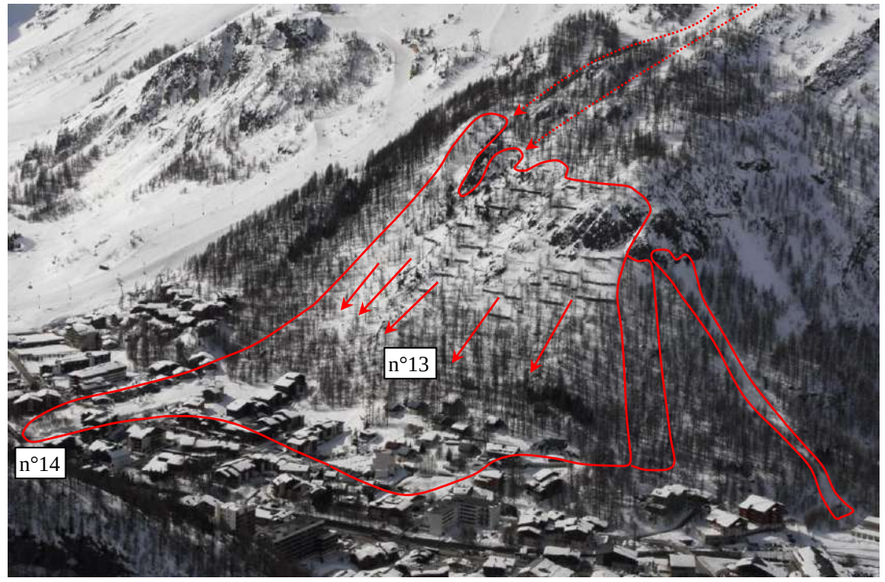


Fig. 5 : vue générale des trajectoires n°13 et 14 de la CLPA (photo RTM73). A droite, layon déboisé pour la conduite forcée en amont de l'usine électrique.

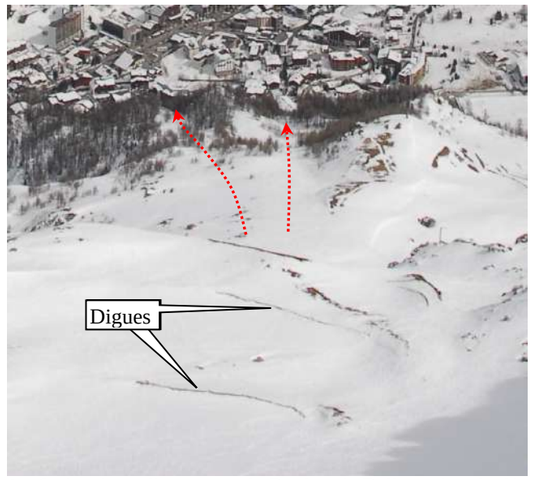
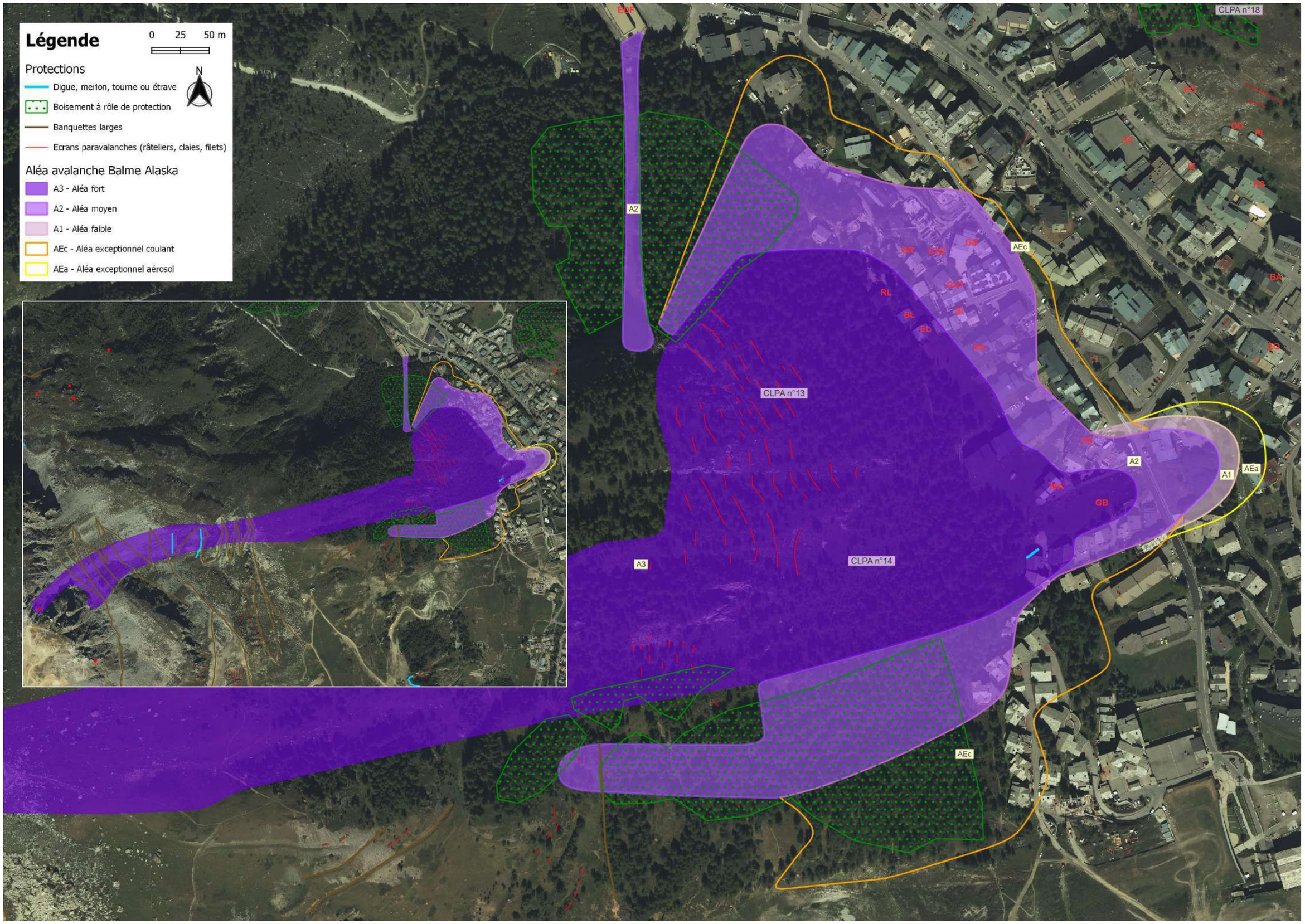




Fig. 6 : les deux digues sous le Rocher de Bellevarde, nivelées l'hiver, avec les trajectoires n°14 vers les Greniers de La Balme.
Fig. 7 : Coulée superficielle devant la résidence Sainte-Agathe le 20/01/2018 (photo Mairie).


Légende
0 25 50 m
N
Protections
Digue, merlon, tourne ou étrave
Boisement à rôle de protection
Banquettes larges
Ecrans paravalanches (râteliers, claies, filets)
Aléa avalanche Balme Alaska
A3 - Aléa fort
A2 - Aléa moyen
A1 - Aléa faible
AEc - Aléa exceptionnel coulant
AEa - Aléa exceptionnel aérosol
EDF
CLPA n°18
CLPA n°13
CLPA n°14
A2
A3
A1
AEc
AEa
RL
BL
EL
GB

Historique des évènements marquants :

Avalanche de la Face de Bellevarde et des Clochetons (n°26 CLPA / n°6 et 17 EPA) :

Les avalanches du versant oriental de Bellevarde se déclenchent soit dans les différentes barres rocheuses sous le sommet de Bellevarde, soit sous les Clochetons. Elles interfèrent souvent entre elles (la CLPA les a d'ailleurs regroupées sous le même numéro) ; les unes comme les autres peuvent affecter le hameau du Joseray. Une différence sera cependant faite dans la présentation entre les avalanches "de la Face", au nord, et celles des Clochetons, au sud.

Les avalanches de la Face de Bellevarde peuvent se déclencher à 3 niveaux différents :
- vers 2.650 m, sous la barre rocheuse sur laquelle arrive le téléphérique. Cette pente inclinée à 65% se situe à l'aval du couloir Simond, incliné à 90%, qui se trouve dans la partie sud du Rocher de Bellevarde. La zone de départ donne sur un vaste replat qui constitue la zone d'arrêt habituelle de l'avalanche.
- vers 2.480 m, à l'aplomb de la barre rocheuse qui est juste sous le pylône n° 3 de l'ancien téléphérique de Bellevarde. Cette pente présente les mêmes caractéristiques que la précédente, sinon que le replat est plus court.
- vers 2.350 m, à l'aplomb de la barre rocheuse qui est au-dessus de l'arrivée du télésiège du Santel. La pente moyenne y est inclinée à 60% sur environ 4 ha. Cette zone de départ donne sur un replat à 20% de 150 m de longueur qui, en condition normale, constitue une zone d'arrêt.

Ce sont en général les deux niveaux de départ supérieurs qui produisent les événements majeurs comme en 1990 et 1991. Le départ supérieur est aussi susceptible de déclencher l'avalanche dite des Clochetons, comme en 1991.

Les avalanches qui partent des Clochetons, dans la partie sud du versant de Bellevarde, se déclenchent dans plusieurs petits couloirs inclinés de 95% à 70% et dans la pente herbeuse en aval, sur une surface de 8 ha. Au pied de cette pente, un vaste replat de plus de 200 m de long (Plan de Bellevarde) constitue la zone d'arrêt habituelle de ces avalanches. Les écoulements de neige fraîche rapide peuvent passer ce replat et déclencher la pente qui se situe en dessous, inclinée à 65% Le pied de cette dernière pente donne d'une part sur le hameau du Châtelard et d'autre part sur le hameau du Joseray.

On dispose d'un historique des avalanches assez complet depuis près d'un siècle sur le Joseray, du fait de l'ancienneté de ce hameau.

◆ **Milieu du XIXème siècle (ou 1776)** : l'avalanche des Clochetons aurait emporté le bachal et détruit la maison du dentellier qui se situait à l'emplacement de l'actuelle étable Tutel (TU), faisant plusieurs victimes. Des vaches auraient été emportées de l'autre côté de la Calabourdane *(sce : témoignages)*.

◆ **XIXème siècle** : l'avalanche des Clochetons aurait traversé la butte du Châtelard *(sce : témoignages)*.

◆ **2 mars 1935** : une avalanche endommage le toit de la maison de Nicolas Bazile (devenu chalet Catelan (CA)), en bordure nord du Joseray. La neige (nuage aérosol ?) pénètre dans toutes les ruelles du village et emporte la toiture du lavoir municipal placé au même endroit qu'aujourd'hui *(sce : témoignages)*.

◆ **1936** : une avalanche poudreuse d'une ampleur exceptionnelle s'étend à toute la Face de Bellevarde. Après avoir complètement nivelé le terrain autour de l'actuelle piscine (PI) (7 à 8 m de neige déposée en pied de versant d'après témoins), l'écoulement dense se serait propagé bien au-delà de la Calabourdane, jusqu'à l'actuel Orée des Pistes (OP) et jusque devant la boulangerie "Oreiller" (OR). L'effet de souffle aurait cassé des vitres de l'hôtel "La Galise" (GA), secoué l'ancien magasin "Pitte" (vers l'hôtel Tsanteleina (TS)) et déposé du bois jusqu'au pied de l'église *(sce : témoignages)*.

◆ **13 février 1937** : une avalanche part vers 2.400 m d'altitude, emporte 70 m^3 de mélèzes et s'arrête au torrent de la Calabourdane sans toucher de bâtiment *(sce : EPA)*.

◆ **Années 40** : la neige est entrée trois fois dans la salle à manger de l'hôtel "Chamois d'Or" (CO) *(sce : témoignages)*.

◆ **1947** : l'avalanche entre dans la maison Bazile (CA), en bordure nord du Joseray, où elle bouscule deux personnes dont un enfant *(sce : témoignages)*.

◆ **1952** : l'avalanche touche le chalet de Yvon Mattis (MA), en bordure nord du Joseray *(sce : témoignages)*.

◆ **17 décembre 1953** : Raoul Bazile aurait été "pris" sans gravité par une avalanche dans son étable, en bordure nord du hameau *(sce : témoignages)*.

◆ **9 février 1955** : une avalanche arrache les pylônes du téléski Cathiard qui était situé sous l'emplacement de la flamme Olympique *(sce : EPA)*.

◆ **Printemps 1958** : une avalanche endommage la maison Bazile (CA) en bordure nord du Joseray *(sce : témoignages)*. Une avalanche importante descend également via la "Piste de la Banane" jusqu'en bordure sud du Châtelard, emportant un atelier et un magasin d'une entreprise travaillant pour EDF *(sce : témoignage et tracé des limites de l'avalanche par R. Gallet – son courrier de 1991 au RTM73, archivé au RTM73).*

◆ **13 janvier 1962** : une avalanche vient buter contre le téléski Cathiard sans causer de dommage. Elle aurait atteint le Chamois d'Or (CO) *(sces : témoignages + EPA)*.

◆ **25 mars 1963** : une avalanche se déclenche vers 2.400 m et s'arrête en fond de vallée sans faire de dégâts *(sce : EPA)*.

◆ **22 février 1967** : une avalanche part vers 2.200 m d'altitude et endommage un chalet *(sce : EPA)*.

◆ **25 décembre 1968** : une avalanche part sous la table d'orientation du rocher de Bellevarde et se sépare en deux trajectoires : au sud elle emprunte la Face de Bellevarde et traverse la route du Joseray du côté du Chamois d'Or (CO), lui-même faiblement touché, au nord elle rejoint les couloirs n°14 de la CLPA, pour emporter les chalets des Greniers de La Balme (GB) (cf. fiche n°14 CLPA) *(sces : témoignages + EPA + archives RTM)*.

◆ **12 février 1970** : suite à 12 jours de chutes quasi-ininterrompues de neige froide et ventée (secteur ouest à nord-ouest), une avalanche poudreuse frappe vers 16 h les chalets "Alpha" (AL), "Charlie" (CH) et "Delta" (DE) dans le hameau du Châtelard, faisant sauter toutes les ouvertures des façades amont. Les pièces sont envahies de neige compacte et dans l'une d'elles (chambre du chalet Delta côté amont) une mère et son bébé sont ensevelis pendant leur sieste. La fillette ne peut être réanimée *(sces : témoignages + EPA + Dauphiné Libéré du 13/02/70)*.

◆ **Hiver 1984-85** : une avalanche poudreuse partie du couloir de Criou (et non des Clochetons) vient mourir contre la ferme Tutelle (TU), sans faire de dégât. On relève seulement 30 à 40 cm de neige sur la route du Châtelard. *(Sce :témoignage JP Tutel, pas de trace dans l'EPA).*

◆ **14 février 1990** : suite à des chutes de neige quasi ininterrompues durant les 5 jours précédents (Météo-France relève un cumul d'environ 170 cm à 1850 m sur le poste de Val d'Isère, dont 80 cm/24h la veille, avec une neige soufflée par un vent violent d'ouest se déposant sur une sous-couche fragilisée par des gobelets), deux avalanches partent successivement dans la journée du 14.
La première, à 13h, part naturellement des pentes sommitales de la Face de Bellevarde (couloir à Simond ?), déclenche ensuite les larges pentes au nord des Clochetons puis se dépose sur 230 m de large et 3 à 4 m d'épaisseur entre l'hôtel Le Chamois d'Or (CO) et le centre des Congrès, jusqu'au mur amont de la piscine municipale. Elle emporte les installations du COJO sur la piste de Bellevarde, détruit un chalet à ordures ménagères et projette quatre véhicules dans la Calabourdane vers le Cachay.
La seconde, à 15h30, poudreuse et de taille exceptionnelle, part naturellement des Clochetons et du couloir des Beneys. Elle endommage certains râteliers en zone de départ, s'élargit sur le plan de Bellevarde, emporte de nombreux mélèzes très anciens et se dépose entre l'hôtel Le Chamois d'Or et le restaurant Les Clochetons (RC) au sud du Châtelard, sur une largeur de 750 m ! Elle dépose 4 m de neige sur la route et parvient à remonter sur la butte du Châtelard où elle détruit ou endommage sept chalets non renforcés et cause le décès d'une personne, écrasée pendant sa sieste par l'effondrement d'un mur (chalet "Mike" - MI). Quatre autres personnes sont ensevelies mais dégagées rapidement. En amont du Joseray, l'avalanche déborde dans le couloir du Criou par le verrou rocheux, remobilise une couche importante de neige récente sur les pentes en contrebas et vient buter sur la bosse de la chapelle. Au nord de cette étrave naturelle, l'écoulement vient s'arrêter sur la route d'accès, à hauteur du chalet Catelan (CA). Au sud du Joseray, elle descend plus loin, atteint la ferme Tutel (TU), détruit le mur amont de la grange côté sud, pénètre dans cette grange par la porte latérale en façade sud et endommage du matériel agricole. Elle se dépose jusque dans la Calabourdane et recouvre le fond de vallée de 4 à 6 m de neige plutôt sèche *(sces : témoignages + EPA + archives RTM73)*.

◆ **22 décembre 1991** : au matin, le cumul de neige fraîche sur les quatre derniers jours atteint environ 180 cm à 1850 m d'altitude (dont 60 cm durant la nuit précédente). La neige s'est déposée avec un fort vent de nord-ouest sur une couche fragile. Vers 9h50, la commune procède à un tir au GAZEX dans le couloir à Simond, avec une visibilité nulle en zone de départ. Environ 2 minutes après, une avalanche arrive dans l'axe de la gare des téléphériques. Des pisteurs signalent l'avalanche sur l'hôtel Le Chamois d'Or, au Joseray et dans le tunnel routier sous l'arrivée de la Face.
La majeure partie de l'avalanche a classiquement emprunté la Face de Bellevarde et s'est déposée au nord du Joseray, en emportant au passage une partie des infrastructures du COJO pour la descente olympique prévue deux mois plus tard (préjudice évalué par le COJO à environ 2,5 millions de francs).
Au pied de la piste, l'hôtel du Chamois d'Or (CO), pourtant partiellement protégé par une butte naturelle, est envahi au rez-de-chaussée, en façade latérale. Les baies vitrées de la salle de restaurant, dont les volets métalliques de protection n'avaient pas été mis en place, sont pulvérisées. Plusieurs clients venus prendre leur petit déjeuner sont ensevelis mais parviennent à se dégager rapidement avant l'arrivée des secours. En revanche, une femme et son bébé ainsi qu'une employée ne sont dégagés qu'au bout d'une demi-heure, choqués et légèrement blessés. Cinq ou six véhicules restés stationnés sur le parking de l'hôtel sont emportés et endommagés.
Au nord de l'hôtel, un piéton est enseveli à l'entrée du tunnel sous l'arrivée de la piste "Olympique". Rapidement sondé, il est réanimé. Un pisteur en vigie est également bousculé par le souffle de l'avalanche à l'intérieur du tunnel.

L'avalanche, qui dépose par endroit 5 à 6 m de neige froide et peu compactée, franchit la Calabourdane et s'arrête contre les garages de la gare centrale de la STVI, en endommageant les portes. Des voitures sont jetées dans la rivière, d'autres emportées sur 10 m et soulevées sur 5 m à côté du garage de la STVI.
En bordure nord du Joseray, l'angle nord-ouest de la charpente du chalet de Marcel Bonnevie (BO) est endommagé (ce qui ne s'était jamais produit depuis 1878 d'après le propriétaire) et quelques lauzes sont déplacées sur l'arrière du toit du mazot attenant, côté couloir. L'avalanche soulève légèrement le toit de la veille maison d'Yvon Mattis (MA) située juste en aval. Encore en aval, l'angle nord-ouest du chalet "La Barmaz" (BA), qui s'avance dans le couloir mais qui a été conçu pour résister à une pression de 30 kPa, est légèrement endommagé au niveau du débord de toiture et des lambris d'habillage. Tous les chalets en bordure de couloir sont plâtrés.
Au sud du Joseray, César Tutel se retrouve coincé dans son bungalow de chantier. Légèrement blessé, il est finalement dégagé par son fils. L'avalanche atteint la quasi-totalité de sa ferme, en passant sur le toit de l'étable et en éventrant la grange attenante, côté sud, alors que sa façade amont était sensée résister à plus de 30 kPa. Une vache est tuée dans l'étable suite à l'effondrement d'un pan de toiture côté amont. Des installations, du matériel et des engins agricoles sont détruits *(sces : témoignages + EPA archives RTM73)*.
Cette avalanche est remarquable par sa largeur (200 m de cassures dans les Clochetons – 500 m de dépôts le long de la Calabourdane), par sa dynamique (poudreuse rapide avec importante reprise de neige) et par sa trajectoire (débordement important vers le sud du Joseray, via la plate-forme de la toute nouvelle gare de départ du télésiège des Loyes, elle-même endommagée, et via le couloir du Criou où elle emporte plusieurs râteliers vieux de 20 ans).

◆ **22 novembre 1992** : une avalanche se déclenche vers 2.100 m d'altitude et s'arrête vers 1.850 m (fond de vallée) sans faire de dégâts *(sce : EPA)*.

◆ **30 novembre 1996** : suite à de grosses chutes de neige (> 100 cm/72h), une avalanche poudreuse part vers 2.200 m (sous le Caïrn ?), endommage les installations de canons à neige sur la Face de Bellevarde, détruit un abri poubelle proche de la route et s'arrête dans la Calabourdane, de part et d'autre de l'hôtel "Altitude" (AL) *(sces : EPA + archives RTM73)*.

◆ **11 février 1999** : une avalanche poudreuse arrive à 1.835 m et coupe la route entre le Joseray et le Châtelard, en limite sud du Joseray *(sce : EPA)*.

◆ **11 mars 2006** : suite à plusieurs épisodes de fortes chutes de neige (cumul d'environ 120 cm/48h les 3 et 4 mars puis 100 cm/72h du 8 au 10), conjugués à l'existence de gobelets à la base du manteau neigeux, une activité avalancheuse très marquée est observée le 10 mars. Le 11 à 8h48, alors que le pic de crue est déjà passé depuis la veille au soir, le service des Pistes tente à nouveau de déclencher les Clochetons depuis le sommet du grand couloir, sans crainte de provoquer un phénomène important, vus les essais infructueux des jours précédents. Au moment où la charge amorcée de 3 kg impacte le manteau neigeux, une épaisse cassure se forme 20 m plus bas et fait partir l'avalanche, avant même la détonation !
Large d'abord de 40 m dans le grand couloir des Clochetons, elle s'élargit ensuite à 180 m sous les rochers, jusqu'au télésiège des Loyes, en emportant tout le manteau neigeux jusqu'à la couche de gobelets de début de saison. La cassure est épaisse, souvent comprise entre 1 et 2 m, et le volume mobilisé important. Heureusement, la reprise de neige reste limitée en zone d'écoulement, ce qui l'empêche d'atteindre la puissance de l'avalanche de 1991. On peut parler d'avalanche décennale sur le Joseray.
Axé principalement sur la gare de départ du TSD des Loyes, l'écoulement poudreux, accompagné d'un important nuage aérosol, endommage l'habillage de l'appareil, traverse la plate-forme, saute la petite étrave et bascule dans les dalles et le couloir du Criou.
Au nord du Joseray, les dépôts s'arrêtent juste après la butte de la chapelle, sans atteindre les bâtiments situés en bord de couloir. Au sud du Joseray en revanche, une langue de 80 m de large passe sur le garage Frison (FR), traverse la route du Châtelard et vient impacter une fois de plus la façade amont de la ferme Tutel (TU), cette fois sans la submerger et seulement sur un linéaire d'environ 40 m. La grange est remplie de neige, sa façade amont, fermée par des ballots de paille, n'ayant offert aucune résistance à l'écoulement. En revanche, la structure en béton armé réalisée suite à l'avalanche de 1991 résiste très bien. Plusieurs véhicules stationnés en amont de la ferme sont ensevelis sous 2 à 4 m de neige sèche. Dans la grange, un tracteur et du matériel agricole sont endommagés. Par chance, l'avalanche ne bascule pas en direction du Châtelard ni en direction du Chamois d'Or *(sces : témoignages + EPA + archives RTM73)*.

◆ **5 janvier 2012** : suite à de fortes chutes de neige ventées de NW, une avalanche poudreuse part naturellement vers 2050 m et forme un faible dépôt vers 1900 m. Le souffle atteint le parking face au restaurant des Clochetons (RC), d'après son propriétaire *(sces : EPA + témoignages).*

◆ **3 avril 2018** : importante avalanche de fond à mi versant qui obstrue le vallon de la route au droit du Chatelard *(source : data-avalanche.org).*

Protections existantes :

Naturelles : néant

Artificielles :

1) **Deux GAZEX** sous le Rocher de Bellevarde : un dans le couloir de la table d'orientation, en versant nord-est (pose sous MO communale en 2008, usage peu fréquent) et un dans le couloir à Simond, vers l'arrivée du téléphérique de Bellevarde (pose sous MO communale en 1990, usage régulier).

2) **Banquettes larges** entre 2600 et 2250 m d'altitude, sous le Rocher de Bellevarde et jusqu'au Plan de Bellevarde, ainsi que vers 2100 m en amont du Châtelard. Réalisation sous MO communale entre 1969 et 1978.

3) **CATEX** au sommet des couloirs des Clochetons, vers 2500 m. Réalisation sous MO communale en 1990. Rarement utilisé mais grenadage manuel régulier sur les Clochetons.

4) **Deux digues** de 3 m de haut terrassées sur un replat sous le Rocher de Bellevarde (vers 2400 m), pour protéger principalement le télésiège du Santel et l'arrivée de la piste de la "Face de Bellevarde". Réalisation sous MO communale en 1990.

5) **Râteliers métalliques** sur socles béton :
- dans les zones de départ dominant le Plan de Bellevarde, entre les rochers des Clochetons et le pylône n°3 de l'ancien téléphérique de Bellevarde (environ 70 tabliers entre 2500 à 2350 m) ;
- sous le Caïrn (une quinzaine de tabliers vers 2100 m) ;
- dans le couloir du Criou, juste en amont du Joseray (une dizaine de tabliers vers 2100 m) ;
- dans la dernière pente au dessus du Châtelard (une quinzaine de tabliers vers 2100 m).
Réalisation sous MO communale entre 1970 et 1973.

6) **Digue** en remblais de 2 m de haut sur le Plan de Bellevarde (260 ml à 2230 m d'altitude). Réalisation sous MO communale en 1978. Cet ouvrage est remodelé et réhaussé de manière importante en 2019 (digue partiellement raidie de plus de 10m de haut et 200m de long).

7) **Etrave** avec enrochements secs sur le replat de la gare de départ du TS des Loyes (2150 m), haute de 3 à 4 m. Réalisation sous MO STVI en 1991.

Phénomènes de référence :

► ARC :

Dans la face de Bellevarde : Est retenue une avalanche de neige sèche et poudreuse, comparable en intensité et en extension à l'avalanche la plus importante connue de 1936 (dans l'hypothèse d'une longue tempête de neige sans déclenchement préventif) mais toutefois modulée des résultats de la modélisation par rapport aux doutes sur certaines informations au conditionnel des témoignages: cette réanalyse a notamment permis de réévaluer la distribution des pressions dans l'emprise d'arrivée.

Sur le Joseray : est retenue une avalanche poudreuse d'occurrence centennale descendant des Clochetons et/ou de la Face, avec une puissance à peine supérieure à l'avalanche de 1991. La phase coulante contourne la butte de la chapelle en impactant les bâtiments récents qui dépassent, traverse la Calabourdane et vient buter contre les garages de la STVI (A_3 puis A_2). La phase aérosol survole le Joseray et les chalets de la Légettaz en rive droite de la Calabourdane (A_1).

Entre le Joseray et le Châtelard : est retenue une avalanche poudreuse descendant des Clochetons, basculant sous la plate-forme du télésiège des Loyes et se déposant jusque dans la Calabourdane après avoir fortement impacté la grange Tutel. Le souffle s'étend jusqu'à la berge opposée, sous la route de La Légettaz (A_1).

Sur le Chatelard : est retenue une avalanche de neige poudreuse provenant des Clochetons, traversant le Plan de Bellevarde, ralentie par la partie nord de la nouvelle digue mais regagnant en puissance via un couloir donnant sur la butte du Châtelard. La phase coulante s'arrête contre la butte (A_3) mais l'aérosol reste puissant une vingtaine de mètres plus haut, sur les premiers chalets (type 1970 / 1990 – A_2).

Au sud du Chatelard : est retenue une avalanche de neige poudreuse provenant des Clochetons mais surtout des Beneys, se déposant avec épaisseur jusqu'à la route du Manchet (A_3) puis se dispersant ponctuellement jusqu'à la Calabourdane (A_2 puis A_1). Ce départ le plus préjudiciable sous la récente digue du Plan de Bellevarde rend son influence limitée ici aussi par rapport à ce type de phénomène.

► ARE : L'avalanche de 1936 correspond déjà à des conditions exceptionnelles dans la Face de Bellevarde qui sont juste modulées pour tenir compte des témoignages les plus défavorables mais possiblement sujets à caution. Ailleurs le long de ce versant, il s'agit d'évaluer les possibles débordements et surextensions en interaction avec une topographie très contrainte (thalweg de la Calabourdane notamment). Finalement, c'est la phase aérosol qui voit des extensions les plus élargies.



Fig. 1 : trajectoires de la Face et des Clochetons.



Fig. 2 : zones de départ et traces de l'avalanche du 22/12/91(ph. JP Tutel)



Fig. 3 : débris de la grange Tutel emportée par l'avalanche du 22/12/91 (ph. JP Tutel).



Fig. 4 : plâtrage de la résidence « La Barmaz » en 1991 (ph. Pistes)



Fig. 5 : dépôts et débris de l'avalanche de 1991 devant la STVI (ph. Pistes)

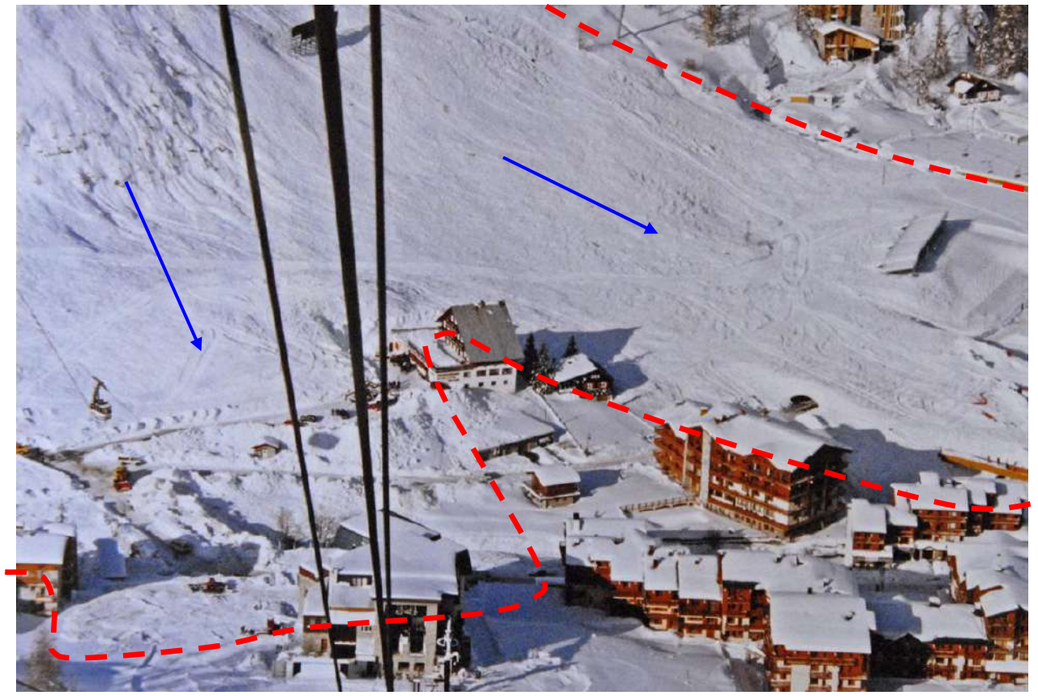


Fig. 6 : emprise des dépôts de l'avalanche de 1991 autour du Chamois d'Or (au centre) (photo : Service des Pistes).

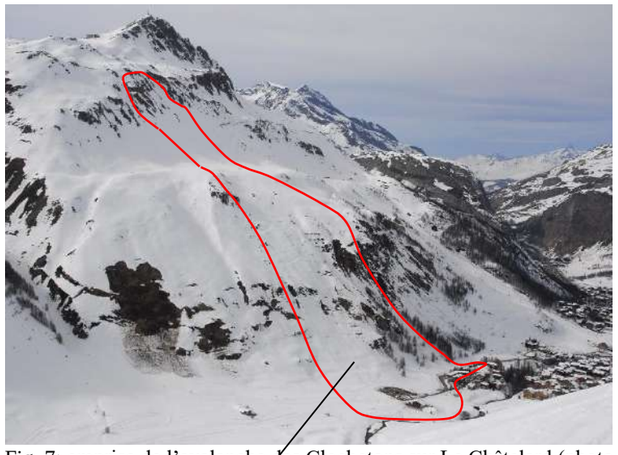


Fig. 7: emprise de l'avalanche des Clochetons sur Le Châtelard (photo RTM73).



Fig. 8 : chalets du Châtelard endommagés ou détruits par l'avalanche de 1990 (photo : Pistes).

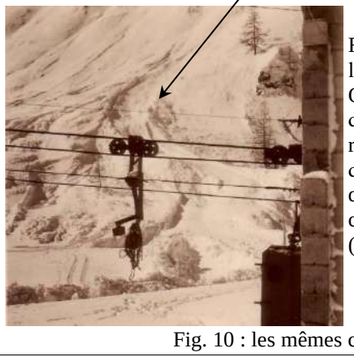
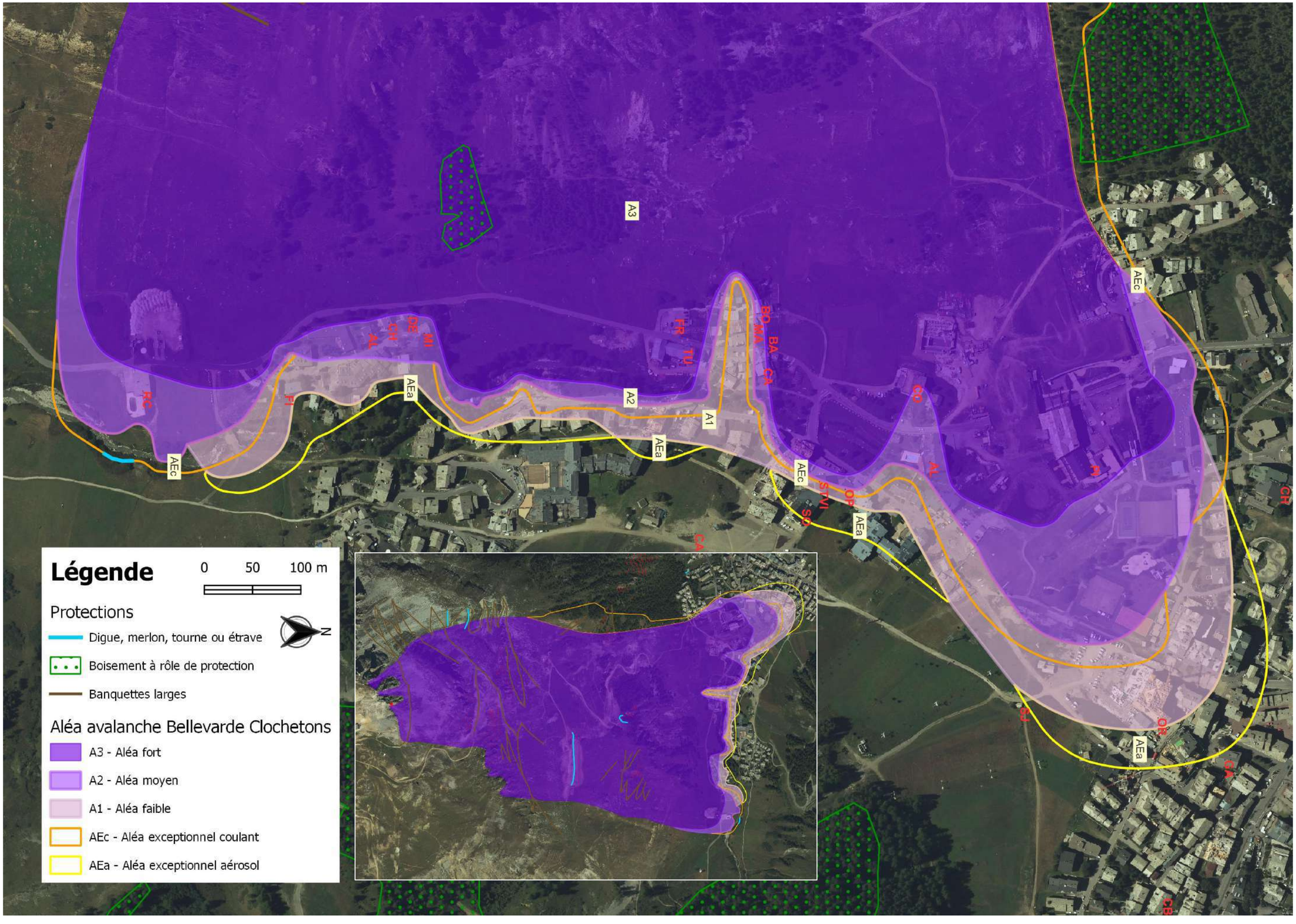


Fig. 9 : dépôt de l'avalanche des Clochetons au début des années 50 jusqu'à la route du Manchet, depuis l'ancienne gare du téléphérique de chantier EDF (ph. R. Gallet).



Fig. 10 : les mêmes chalets en 2012. Noter à gauche le chalet réaménagé avec un mur aveugle (photo : RTM73)


A3
A2
A1
AEa
AEc
RC
FI
AL
CH
DE
MI
FR
TU
BO
MA
BA
CA
CO
ST
VI
SO
OR
SJ
CR
Légende
0
50
100 m
Protections
Digue, merlon, tourne ou étrave
Boisement à rôle de protection
Banquettes larges
Aléa avalanche Bellevarde Clochetons
A3 - Aléa fort
A2 - Aléa moyen
A1 - Aléa faible
AEc - Aléa exceptionnel coulant
AEa - Aléa exceptionnel aérosol
N

Historique des évènements marquants :

Ces avalanches concernent le versant ouest de la Tête de Solaise ; elles se déclenchent aux environs de 2.350 m d'altitude dans de vastes pentes herbeuses.
La zone de départ de la S est une combe inclinée à 60% dont la totalité de la surface de 3 ha est parcourue par les skieurs. Elle se poursuit par un couloir étroit incliné à 50% jusqu'à 1.900 m d'altitude. La pente ne s'adoucit à 25% que sur les 100m derniers mètres avant La Calabourdane.
La zone de départ de la "super S" est contiguë à la précédente ; sa pente est comprise entre 65% et 75% sur près de 10 ha. Sa rive gauche comprend déjà quelques affleurements rocheux.

Avalanche de la S (n°40 CLPA / n°209 EPA depuis 2004) :

◆ **Autrefois**, l'avalanche de la S (en neige poudreuse ou humide) descendait fréquemment jusqu'à la Calabourdane et remontait parfois sur le pied de la butte du Châtelard, non bâti. Les dépôts dans la Calabourdane pouvaient atteindre plus de 10 m d'épaisseur.

◆ **1952** : une avalanche occasionne des dégâts sur la gare de départ d'un téléphérique de chantier EDF qui se situait à l'entrée sud du Châtelard (seul bâtiment du Châtelard à l'époque, situé juste à l'ouest du futur chalet Findeling - FI - cf. fig. 3 et 4). D'autres témoins indiquent que plusieurs bâtiments du Châtelard situées sur la rive gauche de la Calabourdane ont déjà été touchés. Il pourrait s'agir des cabanes de chantier EDF (magasin et atelier) situées au sud du chalet Findeling (FI), également dans les années 50 - cf. fig. 4.

◆ **6 avril 1963** : d'après un plan au 1/2.000 détenu aux archives du RTM de Chambéry, une avalanche d'environ 80 m de large aurait presque atteint la Calabourdane.

◆ **24 décembre 1968** : suite à un fort cumul de neige fraîche, sèche et très ventée, une avalanche descend la S durant la nuit, traverse la Calabourdane et sa bordure nord frappe l'extrémité sud du chalet Findeling (FI), construit dans les années 50 (angle sud-est). Les volets étaient fermés et il n'y a pas eu de dégâts particuliers, bien que le dépôt atteigne la hauteur d'un étage – 2 à 3 m). *(Sce : témoignages)*. D'après un relevé de l'événement archivé au RTM73 – courrier de R. Gallet de 1991 au RTM - l'avalanche serait venue mourir juste avant la route du Manchet.

Depuis, elle n'est plus observée si bas notamment grâce au déclenchement préventif (grenadages manuels par le service des pistes) et au damage/passage des skieurs.

Avalanche de la Super S (n°41 CLPA / n°210 EPA depuis 2004) :

◆ D'après les témoins interrogés, l'avalanche de la super S arrive fréquemment à la Calabourdane mais son dépôt n'aurait jamais dépassé le lit de la rivière. D'autres témoignages indiquent au contraire qu'elle aurait déjà traversé la rivière en neige poudreuse.

Protections existantes :

Naturelles : néant (sauf deux lambeaux de mélézins dans l'emprise n°40, qui stabilisent quelques pentes raides en rive gauche du couloir principal).

Artificielles :

1) Banquettes entre 2350 et 2200 m d'altitude, dans la combe nord-ouest d'où partent les avalanches n°40 CLPA. Réalisation sous MO communale en 1945.

2) **Digue** sommaire d'une trentaine de mètres de long, en déblais - remblais, en rive droite de la Calabourdane, pour protéger l'ancien restaurant "Les Clochetons" (RC) de l'avalanche n°41 CLPA. Réalisation sous MO privée dans les années 2000.

Phénomènes de référence :

► ARC :

Avalanche de la S (n°40 CLPA / n°209 EPA depuis 2004) : Est retenue la plus forte avalanche connue d'après les témoignages mais modulée de l'effet des terrassements de piste (la plateforme amont ayant un effet prépondérant par rapport à l'effet du virage et de la plateforme aval) qui réduisent désormais l'intensité au sud de la Légettaz tout en maintenant un risque de divagations d'intensité moyenne mais seulement en bas de versant (A_2 vu la capacité aisée de redirection de ce type de phénomène au moindre obstacle). Longitudinalement, le phénomène traverse la Calabourdane et atteint le chalet Findeling (FI) et les terrains au sud de celui-ci (anciennes baraques de chantier), avec une intensité également moyenne (A_2).

Avalanche de la Super S (n°41 CLPA / n°210 EPA depuis 2004) : Est retenue une avalanche centennale de neige sèche pouvant traverser la Calabourdane (A_3) jusqu'à la terrasse de l'ancien restaurant des Clochetons (A_2).

►ARE : En conditions exceptionnelles, le caractère tortueux de la trajectoire nord peut largement la faire déborder en rive droite par-delà la piste pour approcher la bordure amont/sud-est de la Légettaz. A l'aval, le phénomène menace directement la route du Manchet a fortiori pour le système sud de la Super S encore plus puissant.

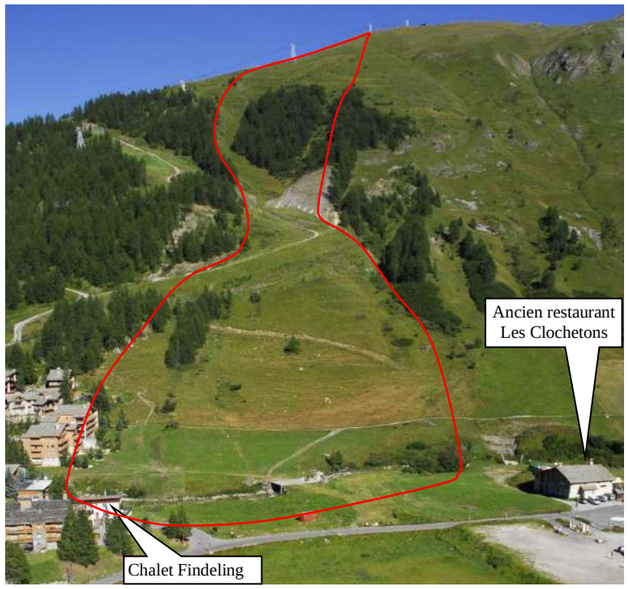


Fig. 1 : vue générale de l'emprise de l'avalanche de la S.

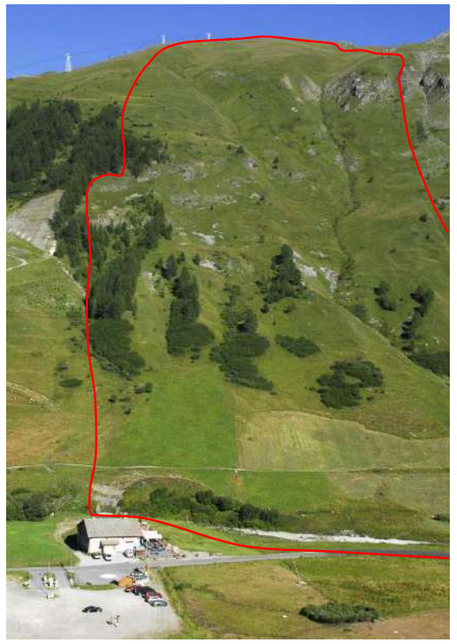


Fig. 2 : idem pour l'avalanche de la Super S (photos RTM73).

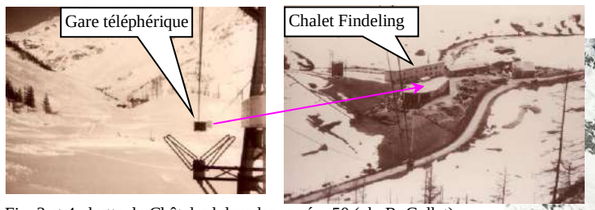


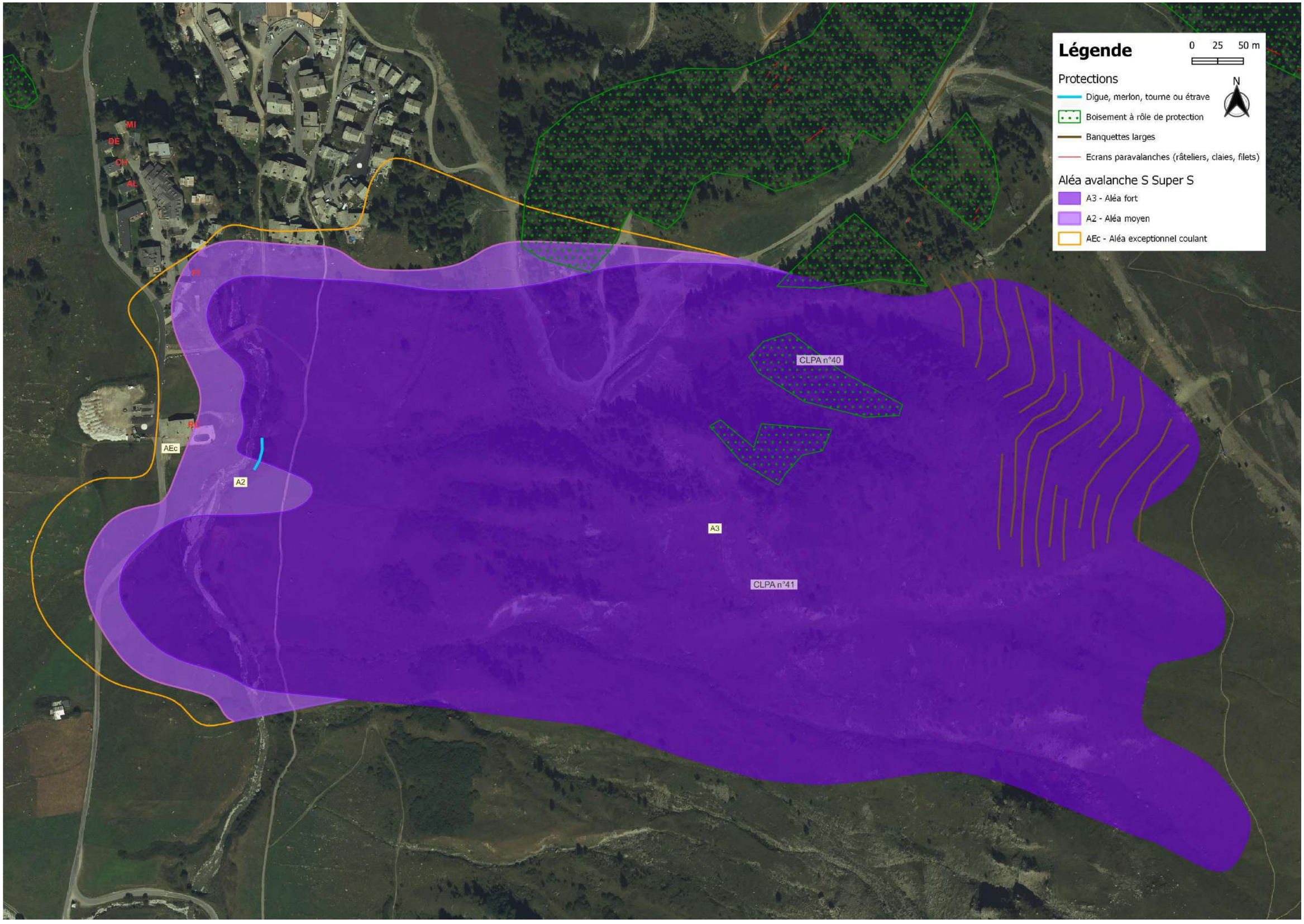
Fig. 3 et 4 : butte du Châtelard dans les années 50 (ph. R. Gallet)



Fig. 5 : zone d'arrêt de l'avalanche de la S (ph. RTM73).



Fig. 6 : vue hivernale des trajectoires de la S et Super S.


Légende
0 25 50 m
N
Protections
Digue, merlon, tourne ou étrave
Boisement à rôle de protection
Banquettes larges
Ecrans paravalanches (râteliers, claies, filets)
Aléa avalanche S Super S
A3 - Aléa fort
A2 - Aléa moyen
AEc - Aléa exceptionnel coulant
MI
DE
CH
AL
FY
RC
AEc
A2
CLPA n°40
A3
CLPA n°41

Secteur : Stade de slalom - Bayemes de la Legettaz **Nature du phénomène naturel : avalanche**

Historique des évènements marquants :

Avalanche dite du Rogonay ou du stade de slalom (n°34 CLPA / n°16 EPA) :

L'avalanche du Rogonay se développe dans le versant nord-ouest de la Tête de Solaise, pratiquement sous la ligne de l'ancien téléphérique. Elle peut se déclencher vers 2.200 m d'altitude dans des pentes inclinées entre 70% et 80%, ou vers 2150 m, sous la piste de jonction de la "M". La zone de départ représente une surface d'environ 2 ha. Vers 2.050 m, l'avalanche rejoint le stade de slalom qu'elle suit jusqu'en bas.
Au sud de la trajectoire précédente, des pentes couvertes de mélèzes qui s'étendent en contrebas de la piste "M", entre 2050 et 1975 m, sont suffisamment raides et peu boisées pour générer des coulées de faible ampleur lors de fortes chutes de neige (zone avalancheuse tracée d'après témoignages sur la CLPA de 2005, complétée par une extension probable, sous forme de flèche photo interprétée).

Sur ce secteur éloigné du bâti ancien, on ne dispose d'observations que depuis l'après guerre.

◆ **20 mars 1951** : une avalanche poudreuse arrache la cabane de chronométrage du stade de slalom (CA) qui se trouvait vers le bosquet de mélèzes isolé, au pied du stade (1870 m - cf. fig. 1), et l'emporte jusque dans la Calabourdane (1845 m) *(sces : témoignages + EPA)*.

◆ **Avril 1963** : une avalanche aurait touché le téléski du Légettaz, d'après un plan au 1 : 2.000 des archives RTM, bien que les témoins interrogés ne se souviennent pas que ce téléski ait déjà été atteint *(sces : archives RTM + témoignages).*

◆ **1965 ou 1966** : une avalanche de poudreuse vient heurter la gare de départ du téléphérique de Solaise (SO), à 1850 m *(sce : témoignages).*

◆ **Vers 1968** : une avalanche traverse le chemin (1870 m) en amont de la gare du téléphérique de Solaise (SO) mais n'atteint pas la gare *(sce : témoignages).*

◆ **Entre 1960 et 1970** : d'autres avalanches seraient descendues en s'arrêtant au dessus du réservoir, vers le chemin de La Legettaz (1880 m) *(sce : témoignages)*.

◆ **7 avril 1993** : après une grosse chute de neige (entre 50 et 100 cm/72h) suivie de pluie, une avalanche de fond en neige humide est déclenchée au PIDA (grenadage) et descend dans le couloir du téléphérique de Solaise jusque vers 1950 m (partie supérieure du stade de slalom, sous la limite boisée) *(sce : EPA)*.

◆ **23 mars 2005** : à la suite d'un épisode pluvieux, une avalanche de neige humide est déclenchée au PIDA vers 2250 m et arrive jusqu'à 1940 m, avec un dépôt de 30 m de large pour 1 m d'épaisseur (partie supérieure du stade de slalom, sous la limite boisée) *(sce : EPA)*.

◆ **31 mars 2006** : après deux jours de pluie soutenue sur un manteau neigeux encore épais et fragilisé par une couche de gobelets à sa base, une avalanche de neige humide est déclenchée involontairement par le passage d'une dameuse dans la traversée de la piste M mais aussi à l'explosif dans le cadre du PIDA. La rupture se produit à 2170 m, dans le talus sous la piste, et s'étend entre le TSD de Solaise Express et le téléphérique de Solaise. La coulée coupe la piste A en contrebas, dans l'axe de la combe Martin, et se dépose plus au sud sur le stade de slalom, jusqu'à 1920 m, avec un dépôt de 100 m de large pour 2 m d'épaisseur. Un canon à neige est arraché *(sce : EPA)*.

Aucun des témoins interrogés n'a observé d'avalanche aussi importante que celles des années 50 – 60, depuis l'installation des râteliers en 1972, le damage des pistes et les déclenchements préventifs par grenadage ; les dernières avalanches se sont arrêtées sur le stade de slalom, au dessus de 1900 m et bien en amont des bâtiments.

Protections existantes :

Naturelles :

Boisement naturel de mélèzes dans deux pentes en amont et en aval de la piste de jonction de la M, entre les lignes du Solaise Express et du téléphérique de Solaise.

Artificielles :

1) **Râteliers** métalliques entre 2200 et 2050 m d'altitude (une quinzaine de tabliers à deux niveaux dans le layon anciennement déboisé pour le téléphérique de Solaise). Réalisation sous MO communale en 1972 (en remplacement des ouvrages bois des années 60).

3) **Banquettes larges** formées par la traversée de la piste de jonction de la M et par la Rhône Alpes en contrebas (cf. fig. 2).

Phénomènes de référence :

► **ARC :**

Avalanche dite du Rogonay ou du stade de slalom (n°34 CLPA / n°16 EPA) :

Est retenue une avalanche centennale coulante de neige sèche s'étendant latéralement jusqu'à l'ancienne gare du téléphérique de Solaise d'un côté, jusqu'au téléski de la Légettaz de l'autre et rejoignant la Calabourdane dans la partie intermédiaire avec des extensions plus ou moins longues cohérentes avec la topographie. Ce phénomène peut diverger latéralement vers le Club Med en rive gauche. Le niveau d'aléa (A_3) est fort jusqu'à l'emplacement historique de la cabane de slalom (CA), moyen (A_2) au-delà.

Coulées de la "M" :

Nous retiendrons de petites coulées de neige sèche pouvant exceptionnellement atteindre les premiers chalets de La Légettaz mais selon une dynamique limitée ne dépassant pas un niveau moyen d'aléa (A_2).

► **ARE :** En conditions exceptionnelles pouvant correspondre à un effacement (partiel) du couvert forestier, les tendances précédentes sont exacerbées avec une atteinte plus généralisée de la Calabourdane et d'une bonne partie de l'emprise amont de la Légettaz. Plus au nord, une zone potentiellement propice à une coulée remarquable est également détectée.

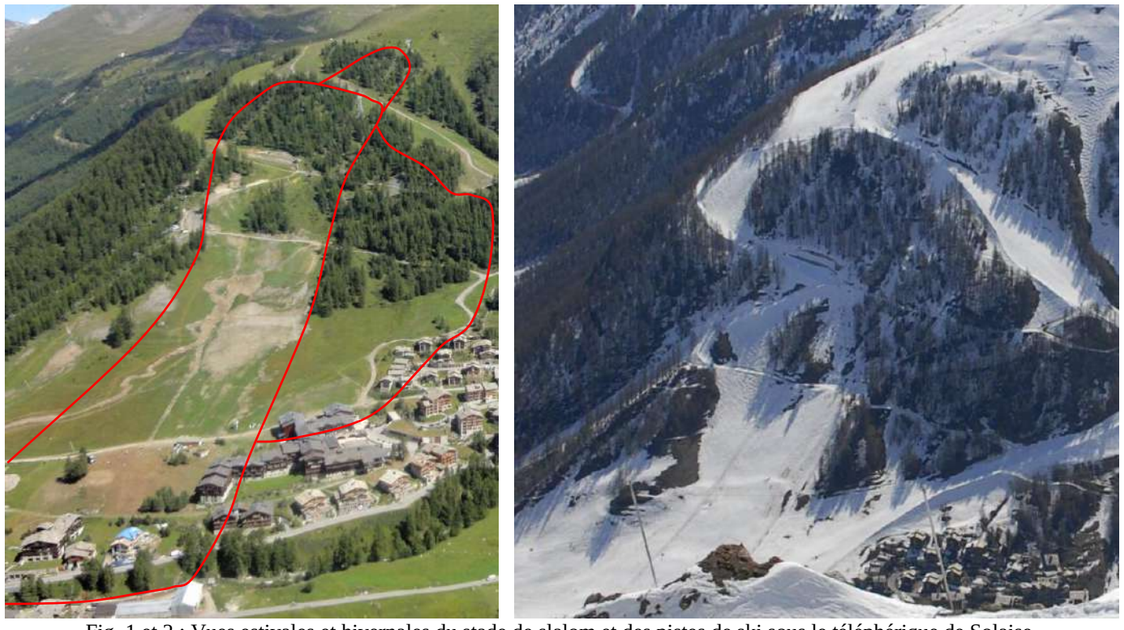
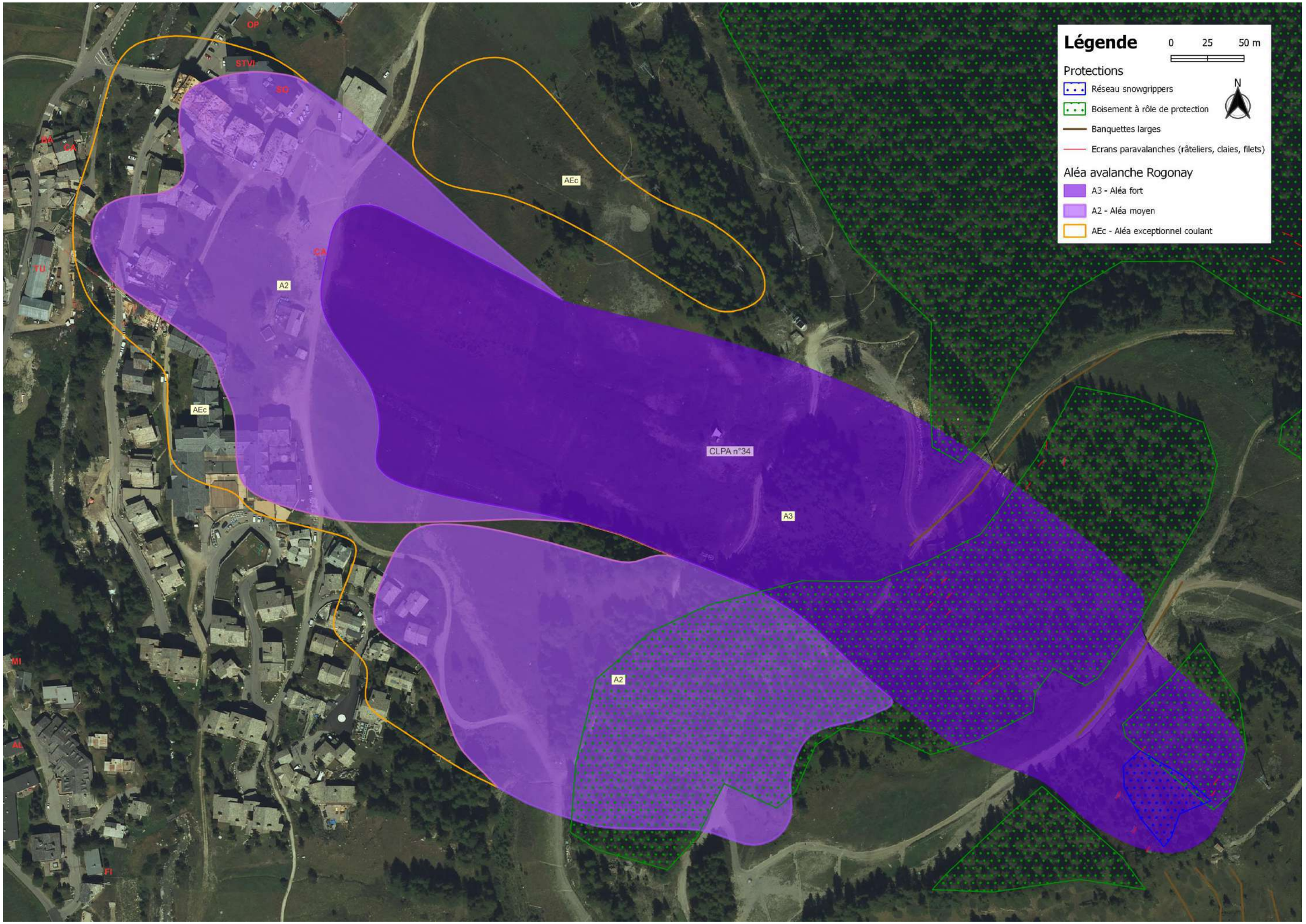


Fig. 1 et 2 : Vues estivales et hivernales du stade de slalom et des pistes de ski sous le téléphérique de Solaise, avec le contour des avalanches probables (photos RTM 73).


Légende
0
25
50 m
Protections
Réseau snowgrippers
Boisement à rôle de protection
Banquettes larges
Ecrans paravalanches (râteliers, claies, filets)
Aléa avalanche Rogonay
A3 - Aléa fort
A2 - Aléa moyen
AEc - Aléa exceptionnel coulant
N
OP
STVI
SO
CA
TU
A2
AEc
CLPA n°34
A3
MI
AL
FI

Secteur : Chapelle St Jean – Les Leches **Nature du phénomène naturel : avalanche**

Historique des évènements marquants :

Avalanche de la Combe Martin ou de la Chapelle St Jean (n°200 CLPA / n°22 EPA) :

La combe Martin se trouve en versant nord-ouest de la Tête de Solaise ; elle est aujourd'hui parcourue par la piste noire de "Combe Martin". Elle est traversée en son sommet par la piste "Rhône-Alpes", elle-même dominée par une pente faiblement boisée de mélèzes, très raide (40°), qui peut constituer le panneau déclencheur, entre 2160 et 2100 m d'altitude. Ce panneau est d'autant plus instable qu'il a été partiellement déboisé pour le passage de l'ancien télésiège "Solaise Express" et que les dameuses peuvent y pousser de la neige depuis la piste M. Quelques râteliers y ont toutefois été installés en compensation.

◆ **Vers 1900** : une avalanche de neige poudreuse provenant du sommet de la combe Martin (vers 2160 m) aurait recouvert l'ancien chemin du Chef-lieu au Joseray et les dépôts se seraient étendus jusqu'à proximité de l'actuel hôtel "Le Christiania" (CH).
Un témoin raconte même que cette avalanche aurait démoli de vieilles maisons du quartier du Coin, une centaine de mètres au-delà de l'emplacement de l'hôtel, en direction de l'Isère *(sce : témoignages)*. Une telle extension sur terrain plat apparaît totalement improbable, compte-tenu de la faible dimension du couloir.

◆ **Dans les années 30** : une avalanche serait descendue sur la chapelle Saint Jean (SJ) qui disposait alors d'une étrave démontée depuis et se serait arrêtée en contrebas sans faire de dégât *(sce : témoignages)*.

◆ **Dans les années 50** : une avalanche se serait arrêtée devant l'hôtel "Le Christiana" (CH) alors en construction *(sce : témoignages)*. Là encore, ce témoignage est douteux puisqu'il ne cite pas une atteinte à la boulangerie Oreiller, déjà existante en rive droite et pourtant beaucoup plus proche sur la trajectoire.

◆ **7 avril 1993** : une avalanche de neige humide partie naturellement vers 2000 m lors d'un redoux (pluie sur neige fraîche) descend jusqu'à 1880 m (sortie de couloir en limite du mélézin) *(sce : EPA)*.

◆ **30 novembre 1996** : l'avalanche de la Combe Martin descend jusqu'au village des enfants, à hauteur de la chapelle St Jean (1840 m) *(sce : témoignages)*.

Protections existantes :

Naturelles :

Boisement naturel de mélèzes en zone de départ, vers 2100 - 2150 m d'altitude, sous la piste de jonction de la M.

Artificielles :

1) **Râteliers** métalliques vers 2100 m d'altitude (quelques tabliers sous la ligne de l'ancien TS Solaise Express). Réalisation sous MO communale dans les années 60.

2) **Banquette large** formée par la traversée de la piste Rhône Alpes - Combe Martin.

Phénomènes de référence :

► **ARC :** Devant l'incohérence de certains événements historiques dont la fiabilité n'a pu être prouvée, l'événement de référence retenu est une avalanche d'occurrence centennale réévaluée par modélisation et expertise : elle s'étend tout juste à l'aval de la Chapelle St Jean tout en privilégiant une trajectoire légèrement réorientée vers l'ouest suite à l'évolution topographique dans le bas du couloir.

► **ARE :** Les conditions exceptionnelles correspondent ici à une situation tri-centennale induisant une légère surextension par rapport à l'ARC mais sans rejoindre les enjeux soi-disant atteints historiquement.

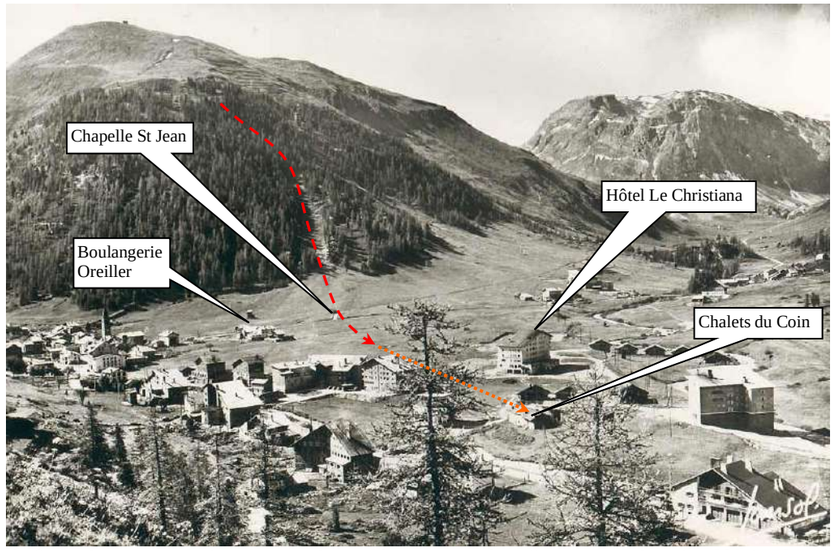
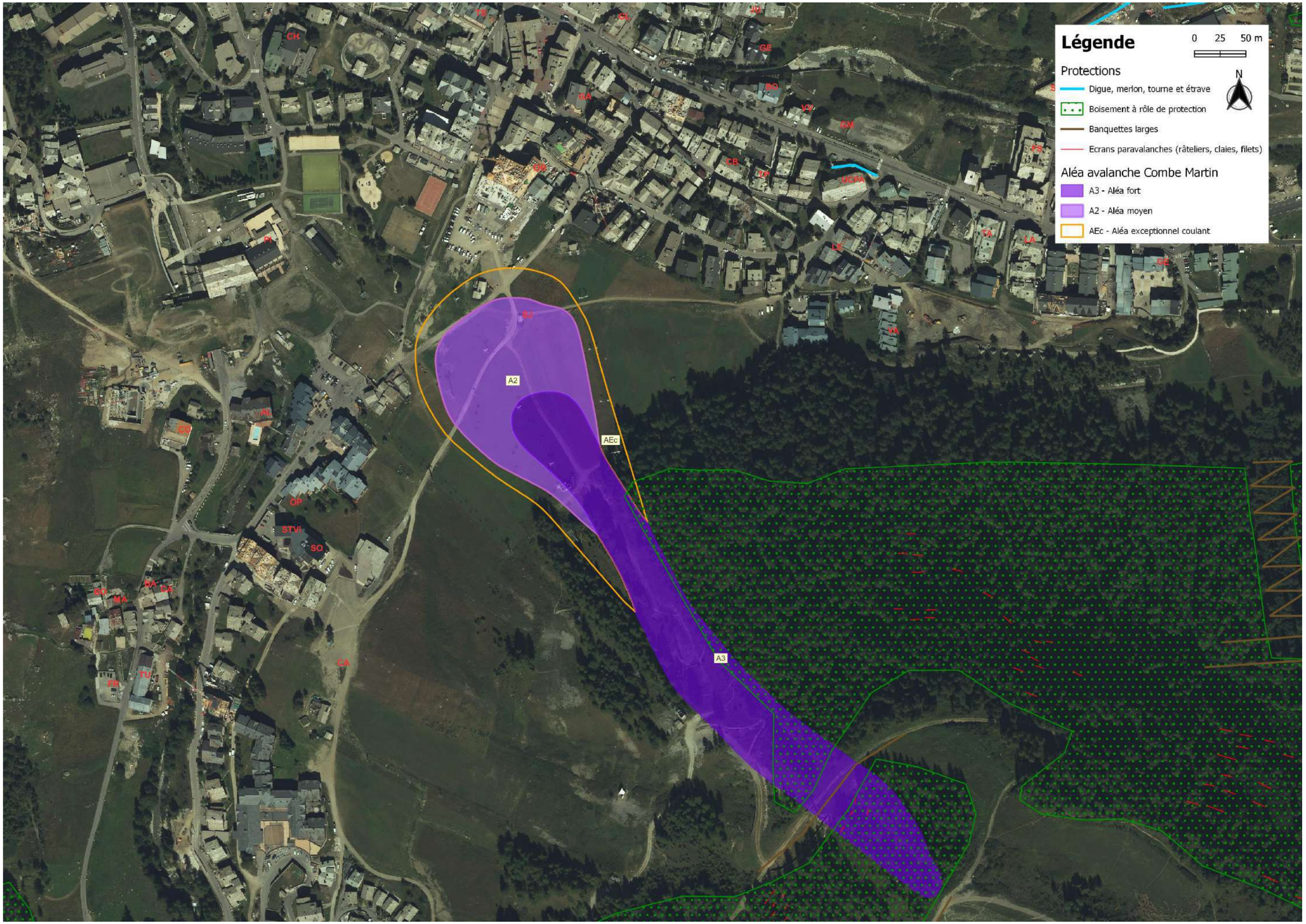


Fig. 1 : La forêt du Rogonay et la Combe Martin au début des années 50, avec la trajectoire déduite des témoignages (carte postale Lansol).



Fig. 2 : vue hivernale de la Combe Martin et de l'emprise des écoulements (photo RTM73)


Légende
0 25 50 m
Protections
Digue, merlon, tourne et étrave
Boisement à rôle de protection
Banquettes larges
Ecrans paravalanches (râteliers, claies, filets)
Aléa avalanche Combe Martin
A3 - Aléa fort
A2 - Aléa moyen
AEc - Aléa exceptionnel coulant
N
A2
A3
AEc

Secteur : Les Richardes – Le Rogoney **Nature du phénomène naturel : avalanche**

Historique des évènements marquants :

Sur ce secteur non bâti jusque dans les années 50 et peu suivi à l'EPA, on ne dispose de chroniques d'avalanches que depuis une soixantaine d'années.

Avalanche de Roche Blanche (n°30 CLPA / n°00A puis n°212 EPA depuis 2004) :

Cette appellation regroupe les petites avalanches qui descendent dans la forêt du Rogoney. Ce versant nord incliné à plus de 70% sur 150 m de dénivelée est dominé par des barres rocheuses entre 2025 et 2100 m ; les déclenchements sont généralement provoqués par les coulées qui tombent des barres ou qui proviennent de la pente à 65% qui les dominent. Il y a ici plus de 7 ha inclinés à 70%.

◆ **Vers 1952** : une avalanche entre dans l'hôtel "Le Lavancher" (LA) et passe de chaque côté pour s'arrêter sur la route de l'Iseran (1840 m) *(sce : témoignages).*

◆ **4 février 1961** : une avalanche poudreuse traverse le mélézin sans l'endommager avant de pénétrer dans la salle à manger du restaurant "La Raclette" (hôtel "Le Lavancher" - LA), y ensevelissant 5 personnes qui sont immédiatement dégagées. Une trentaine de mètres plus à l'ouest, le chalet en bois de M. Taillefer (TA) est broyé et emporté sur 10 m jusqu'à la route de l'Iseran. Heureusement vide, sa destruction ne fait aucune victime *(sce : témoignages)*. Etonnamment, les anciennes photos aériennes de l'IGN de l'époque ne montrent pas de couloir marqué dans le couvert forestier.

◆ **6 avril 1963** : d'après un plan des archives RTM de Chambéry, une avalanche de 100m de large coupe le chemin rural situé en bordure du "plateau" et s'arrête à 40 m de la route de l'Iseran, vers 1845 m *(sce : archives RTM73)*.

◆ **25 décembre 1968** : une avalanche poudreuse partie vers 2100 m se scinde en deux vers 2000 m, au contact d'un gros rocher, et vient impacter en soirée l'angle sud-est de la résidence du Val (VA), en rive gauche du versant. En façade orientale, les baies vitrées sont pulvérisées et certains murs des appartements inférieurs endommagés. Les logements sont alors envahis de neige. 5 personnes sont blessées par des éclats de verre et dégagées par les occupants de la résidence. Dépôts de plusieurs mètres contre la résidence (cf. fig. 3 et 4) *(sces : témoignages + archives RTM73).*

◆ **1978** : une avalanche partie simultanément sur les emprises n°29 et 30 de la CLPA envahit l'accès couvert aux garages des services techniques puis traverse la cour des résidences "Les Richardes 2" avant d'heurter la façade amont de la gendarmerie (GE) *(sce : témoignages)*.

◆ **7 avril 1993** : une avalanche s'arrête vers 1880 m, donc avant les dents freineuses *(sce : EPA).*

◆ **22 mars 2010** : une coulée de neige humide partie naturellement sous l'effet d'un redoux (pluie), s'arrête à 1870 m (sortie du mélézin, en amont des dents freineuses) *(sce : EPA).*

D'après les différents témoins interrogés, cette avalanche descend souvent, mais elle s'arrête habituellement sur le plateau où se trouvent les dents freineuses (vers 1860 m). Elle n'a plus atteint la RD 902 (ex-RN 202) depuis la réalisation des paravalanches dans les années 70.

Avalanche des Santets ou de la Petite Roche Blanche (n°29 CLPA / n°213 EPA depuis 2004) :

Cette avalanche emprunte un couloir bien marqué en forêt du Rogoney. D'après les photos aériennes et l'analyse du boisement, elle peut se déclencher soit vers 2080 m, sous la première barre rocheuse, dans une pente inclinée à 90%, puis à 70%, soit 100 m plus haut dans une pente à 75%. Chaque zone de départ représente une superficie inférieure à 0.5 ha. Bien qu'elle ne soit pas encaissée dans un couloir rocheux, la zone d'écoulement, inclinée à 60%, semble se maintenir entre 30 et 50 m de large jusqu'en sortie de forêt (1880 m).

◆ **Vers 1952** : une avalanche emprunte ce couloir et percute l'ancienne scierie en parpaings de l'entreprise "Billard" (BI) qui était située un peu en amont de l'actuel rond-point et au sud de la route. L'avalanche traverse la route de l'Iseran et laisse les débris de la scierie dans l'Isère (1840 m) *(sce : témoignages)*. Ce dernier détail reste étonnant vu la distance et s'apparente le cas échéant à la manifestation exceptionnelle d'une couche de saltation transportant quelques débris "légers" un peu plus loin.

◆ **14 janvier 1986** : l'avalanche atteint et obstrue la RN 202 *(sce : archives RTM73).*

D'après les témoins, cette avalanche s'arrête habituellement sur le replat en pied de pente (au dessus de 1850 m). Elle n'a plus été observée depuis de nombreuses années.

Protections existantes :

Naturelles : **Boisement naturel** de mélèzes et pins cembros dans le versant nord du Rogoney progressivement densifié depuis la construction des ouvrages actifs (cf. fig. 1).

Artificielles :

1) **Râteliers** métalliques entre 2200 et 2000 m, en zones de départ des avalanches n°29 et 30 CLPA (une quarantaine en amont de la barre rocheuse et une vingtaine en aval). Réalisation sous MO communale de 1969 à 1975.

2) **Banquettes** envahies par les aulnes verts dans le couloir n°29 CLPA + quelques unités dans la n°60 CLPA. Réalisation dans les années 1950, possiblement après l'événement de 1952.

3) **Dents freineuses** en gabions de 6 m de haut et 3 m de large (6 unités en pied de versant, à 1850 m, dans l'emprise n°30 CLPA). Réalisation sous MO communale en 1961.

Phénomènes de référence :

► **ARC :**

Avalanche de Roche Blanche : Sont retenus les phénomènes historiques des années 50 à 70 modulés de l'évolution des conditions, notamment forestières, du secteur. Les dents freineuses, même si elles ont un effet très limité (a fortiori en ne présentant qu'une résistance douteuse) constituent au moins un certain volume d'obstacle (éventuellement effondré) qui explique un léger décroché dans leur sillage en cohérence avec la répartition des pentes propices dans le versant. La présence des bâtiments induit de possibles surlargeurs.

Avalanche des Santets : Est retenue une avalanche centennale coulante de neige sèche requalifiée par rapport au contexte actuel : elle s'étale un peu au-delà de la RD.

► **ARE :** Les conditions exceptionnelles permettent de détecter une possible zone propice plus à l'ouest. Sur le secteur lui-même, les extensions sont légèrement majorées, jusqu'à l'Isère pour l'avalanche des Santets.

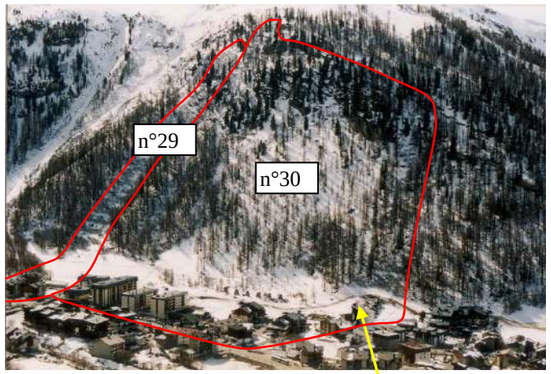
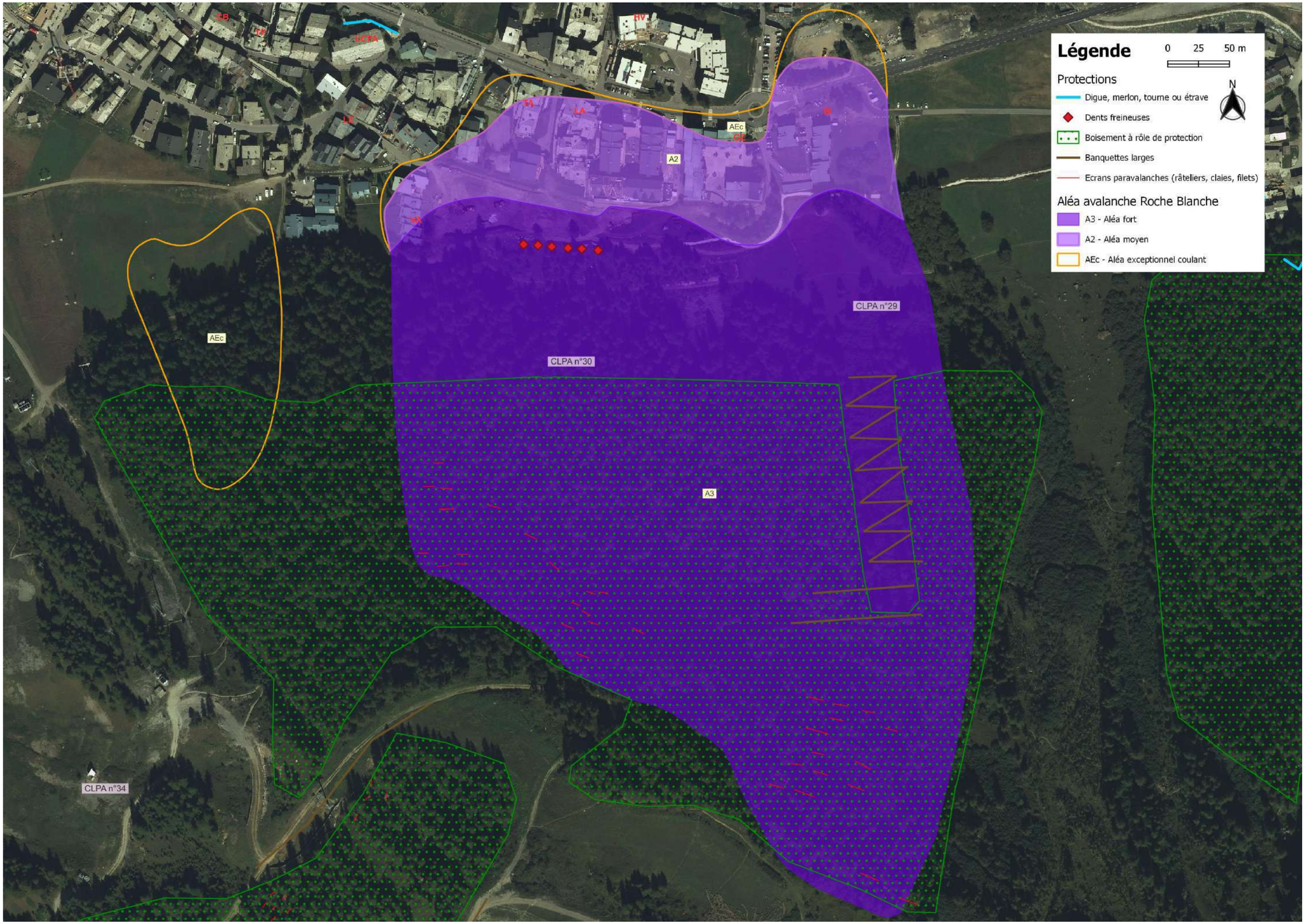



Fig. 1 et 2 : vue hivernale en 2001 (noter les dents freineuses) et estivale en 2012, avec l'emprise des coulées n°29-30 (ph RTM73)



Fig. 3 et 4 : dégâts et dépôts de l'avalanche du 25/12/1968 dans les appartements de la résidence du Val (sce archives RTM73).


Légende
0 25 50 m
N
Protections
Digue, merlon, tourne ou étrave
Dents freineuses
Boisement à rôle de protection
Banquettes larges
Ecrans paravalanches (râteliers, claies, filets)
Aléa avalanche Roche Blanche
A3 - Aléa fort
A2 - Aléa moyen
AEc - Aléa exceptionnel coulant
GB
TP
DCPA
HV
TA
LA
LE
AEc
CE
A2
BI
VA
CLPA n°29
AEc
CLPA n°30
A3
CLPA n°34

Secteur : Le Laisinant bordure ouest - Camping ''Les Richardes'' **Nature du phénomène naturel : avalanche**

Historique des évènements marquants :

Avalanche de la Tête de Solaise ou du Lavancher (n°18 CLPA / n°10bis puis n°202 EPA depuis 2004) :

Cette avalanche emprunte la large combe du Lavancher située en versant nord de la Tête de Solaise ; elle peut se déclencher soit dans le Plan du Solaise, entre 2480 et 2400 m d'altitude, dans une pente de 4 ha à 85% ; soit dans une écharpe inclinée entre 80% et 100% autour de 2300 m, soit enfin à la limite de la forêt, dans une conque de 2 ha pouvant atteindre 80%. La zone d'accumulation représente au total près de 10 ha. La pente moyenne du couloir avoisine 55% entre 1900 et 2200 m puis s'adoucit jusqu'à 20% au-dessus du camping.

- **2 mars 1935** : une avalanche traverse l'ancienne RN 202 sur 300 m (1855 m) et continue jusqu'à l'Isère dont le cours est interrompu durant 4h *(sce : EPA)*.
- **10 février 1937** : une avalanche de fond traverse l'ancienne RN 202 sur 200 m *(sce : EPA)*.
- **31 mars 1962** : une avalanche de fond coupe la route communale du Laisinant sur 150 m de large (1860 m) et passe à 15 m des habitations du hameau *(sce : EPA)*.
- **13 mars 1963** : une avalanche de fond traverse l'Isère, coupe la RN 202 et détruit un hangar contenant des véhicules et du matériel agricole *(sce : EPA)*.
- **7 février 1984** : le souffle d'une avalanche de poudreuse est sans doute à l'origine du basculement d'un hélicoptère d'Héli-Service qui se trouvait sur la DZ de la gendarmerie, en aval des anciens cours de tennis, entre la RN 202 et l'Isère ; la phase dense n'a pas traversé la route *(sce : témoignages)*.
- **18 mai 1985** : une avalanche de neige humide passe à une quinzaine de mètres de la maison d'Amédé Jaccod (JA) *(sce : témoignages)*.
- **1988** : l'avalanche atteint la RN 202 (1855 m) *(sce : témoignages).*
- **Entre 1991 et 1992** : une avalanche descend au mois de mai, intercepte l'Isère et s'arrête contre la RN 202 *(sce : témoignages).*
- **21 décembre 1991** : une avalanche de neige humide partie naturellement suite à de fortes chutes de neige et un redoux atteint l'Isère (1855 m) *(sce : EPA)*.
- **7 avril 1993** : une avalanche de neige humide déclenchée au PIDA suite à de fortes chutes de neige et un redoux atteint l'Isère (1855 m) *(sce : EPA)*.
- **5 mars 2006** : une avalanche de neige poudreuse partie naturellement suite à de fortes chutes de neige ventées d'ouest (cumul >100 cm/72h) forme un dépôt de 60 m de large et 2 m d'épaisseur jusqu'à 1880 m *(sce : EPA + photos RTM73)*.
- **27 avril 2010** : une avalanche de neige humide partie naturellement suite à un fort redoux forme un dépôt de 50 m de large et 2 m d'épaisseur jusqu'à 1880 m. Comme parfois, il s'agit d'un départ ponctuel, avec extension à l'ensemble du couloir par ruptures de plaques successives *(sce : EPA + photos RTM73 – cf. fig. 2)*.
- **09 janvier 2018** : une avalanche de plaque déclenchée au PIDA suite à retour d'est d'ampleur centennale sur 48h descend le couloir du Lavancher et dépose des langues de neige humide à proximité et à hauteur du Laisinant, sans toutefois atteindre les chalets ni la RD 902 (cf. fig. 3)

D'après un ancien habitant et d'après le suivi EPA, cette avalanche descend presque chaque année jusqu'en amont du chemin du Laisinant (1880 m), en poudreuse comme en neige humide. Elle a traversé plusieurs fois l'Isère (pas depuis 20 ans apparemment) mais n'a jamais atteint les maisons du Laisinant. Il y a longtemps, le souffle a traversé la vallée et atteint le cimetière : un pylône électrique a été cisaillé à l'angle SW du cimetière (on voit encore le socle en béton).

Protections existantes :

Naturelles : néant

Artificielles :

1) **Râteliers** métalliques vers 2470 m d'altitude, sous le sommet de la Tête de Solaise (20 tabliers). Réalisation sous MO communale en 1972.
2) **Banquettes larges** entre 2450 et 2300 m d'altitude, sous les râteliers. Réalisation sous MO communale au début des années 70.

Phénomènes de référence :

► **ARC :** Vu les caractéristiques du couloir, est retenue une avalanche poudreuse d'occurrence centennale tenant compte de l'enveloppe des avalanches connues et raffinée grâce à la modélisation : phase coulante assez rectiligne et pouvant atteindre le cimetière tout en tenant compte de risques de divagations latérales en cas d'événements moins puissants et/ou en neige humide possiblement détournés par les gros rochers en rive droite vers 1880-1900m comme en 2018 – cf. Fig. 3 (A_2 vu la capacité aisée de redirection de ce type de phénomène au moindre obstacle). Phase aérosol atteignant le pied du versant opposé.

► **ARE :** en conditions exceptionnelles, la majoration des tendances précédentes, par exemple issue d'accumulations plus importantes, laisse présager l'atteinte du pied de versant opposé par la phase coulante (en neige très froide) alors que la phase aérosol produit un phénomène plus intense.

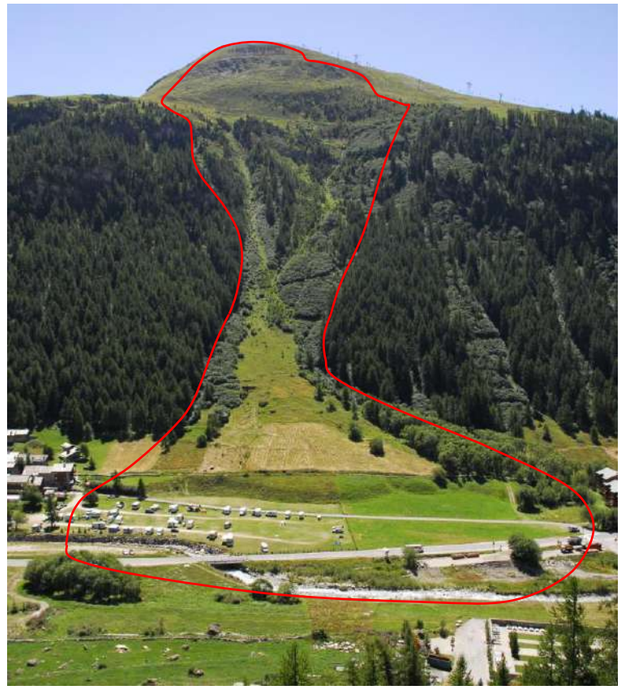


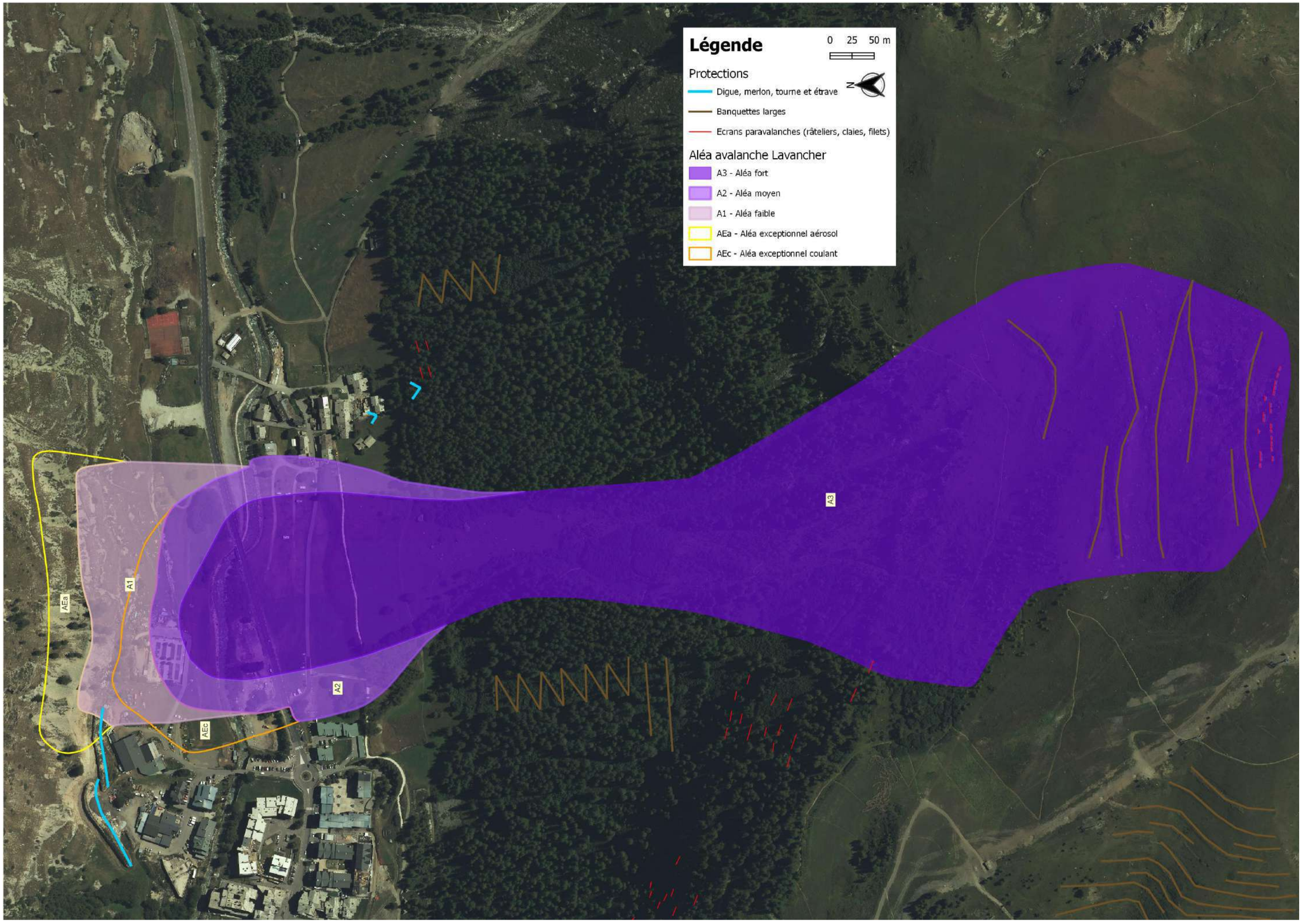
Fig. 1 : vue générale de la combe du Lavancher en 2012, avec l'emprise des écoulements denses (photo RTM73).



Fig. 2 : l'avalanche du 27 avril 2010 (photo RTM73).



Fig. 3 : les dépôts humides de l'avalanche du 09 janvier 2018 (photo RTM73).


Légende
0 25 50 m
Protections
Digue, merlon, tourne et étrave
Banquettes larges
Ecrans paravalanches (râteliers, claies, filets)
Aléa avalanche Lavancher
A3 - Aléa fort
A2 - Aléa moyen
A1 - Aléa faible
AEa - Aléa exceptionnel aérosol
AEc - Aléa exceptionnel coulant
A3
A2
A1
AEa
AEc

Secteur : Le Laisinant bordure sud – chalet "Les Mélèzes"

Nature du phénomène naturel : avalanche

Historique des évènements marquants :

Avalanche des Danaïdes (n°27 et n°203 CLPA / n°231 EPA depuis 2007) :

Cette avalanche à proprement dit descend en partie centrale de la forêt du Laisinant, par un couloir bien marqué (n°27) et légèrement curviligne qui débouche à l'est du hameau du même nom. On distingue deux zones potentielles de départ : l'une vers 2250 m, dans un petit bosquet situé sous le "Plan de Solaise" et inclinée entre 70% et 110% ; l'autre vers 2100 m d'altitude, dans une courte pente inclinée à 90% et coupée par une barre rocheuse. Chaque zone de départ représente une superficie inférieure à 1 ha.
De part et d'autre de ce couloir principal et a fortiori vu sa courbure, des trajectoires secondaires et des coulées de versant peuvent concerner l'ensemble du sous-bois en dessous de 2100 m, du hameau du Laisinant jusqu'au chalet "Les Mélèzes" (ME) (n°203).

◆ **1936** : l'avalanche des Danaïdes (couloir n°27) traverse l'Isère (1860 m). Large d'environ 60 m, elle "chevauche" les dépôts de l'avalanche du Grand Sercio (n°24 CLPA) descendue du versant opposé *(sce : témoignages).*

◆ **8 février 1955** à 21h : le chalet-hôtel "Les Mélèzes" (ME) est touché par une avalanche de neige poudreuse de 80 m de large ; cinq personnes (des CRS) sont contusionnées, la neige ayant pénétré par les fenêtres de la façade amont. D'après les témoins, cette avalanche aurait pu provenir du couloir des Danaïdes et se serait élargie en rive droite en traversant le mélézin qui domine le chalet, sans casser d'arbre (emprise n°203). Elle s'est arrêtée dans le champ en aval du chemin (1880 m), sans atteindre l'Isère. Les dépôts faisaient 4 m d'épaisseur par endroits *(sces : EPA + témoignages).*

◆ **Durant les années 80-90 (dont le 30/11/96)** : l'angle est de la maison du Parc National de la Vanoise (PNV) a été atteint deux fois en 15 ans par de petites avalanches de neige poudreuse de 20 m de large, mais il n'y a pas eu de dégâts. D'après les gardes du Parc, ces coulées ne provenaient pas du couloir n°27 mais des pentes boisées situées plus à l'ouest (emprise n°203). Une partie du dépôt recouvrait le chemin du Fornet (1870 m) *(sce : témoignages)*.

Durant ces 60 dernières années, ni l'ancien directeur du Service des Pistes, ni plus récemment les gardes du Parc National de la Vanoise n'ont vu l'avalanche n°27 traverser l'Isère : elle descend assez régulièrement, en neige poudreuse ou en neige humide, mais elle s'arrête sur le chemin du Fornet situé en rive gauche de l'Isère, voir en fin de plateau, avant le talus de la berge de l'Isère (1870 m). Par contre, d'après certains anciens, autrefois cette avalanche descendait en poudreuse presque tous les hivers et bouchait parfois l'Isère (comme en 1936).

Protections existantes :

Naturelles :

Boisement naturel de mélèzes et pins cembros dans le versant nord du Laisinant (cf. fig. 1 et 2).

Artificielles :

1) **Filets paravalanches** (4 ou 5 petites lignes posées en pied de versant boisé, juste au dessus de la maison du PNV - cf. fig. 4). Réalisation sous MO communale en 1969 ?

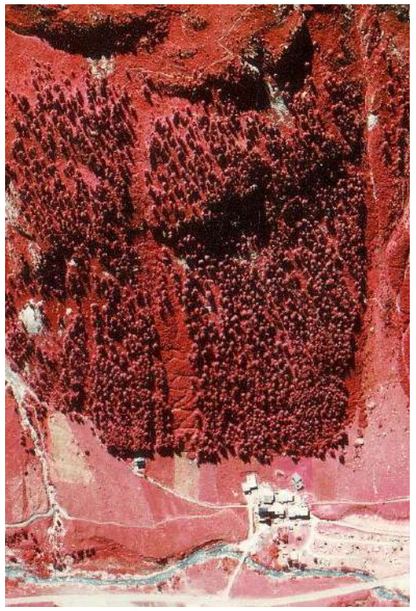
2) **Banquettes** en zigzags envahies par les aulnes verts dans le bas du couloir n°27 CLPA (cf. fig. 2). Réalisation sous MO communale dans les années 70.

3) **Etraves** en pierres sèches vieilles de plusieurs siècles, en mauvais état : l'une au pied de la forêt et l'autre dans le haut du hameau (cf. fig. 3).

Phénomènes de référence :

► **ARC :** Pour le couloir n°27 CLPA, est retenue une avalanche de neige sèche d'occurrence centennale, inspirée de l'événement de 1936, mais qui selon l'influence du couvert forestier, aurait aussi bien pu déverser plus à l'est vu la topographie de la moitié inférieur du versant (A_3). Moins confinée à l'aval, son niveau d'aléa passe en moyen (A_2) jusqu'à l'Isère. De part et d'autre, l'ensemble du versant boisé de mélèzes peut être parcouru de coulées de neige sans cohésion. En termes d'extension, sont retenus les événements des années 80 – 90 sur la maison du PNV, avec un arrêt contre les plus hautes maisons du Laisinant et sur le chemin du Fornet en aléa moyen (A_2). De même pour le chalet-hôtel "les Mélèzes" vu le type des dégâts constatés en 1955. Cependant, la zone menacée à l'aval côté nord est étendue dans le prolongement de la trajectoire sommitale.

► **ARE :** Les conditions exceptionnelles influent surtout sur la possibilité d'un important déversement en direction du chalet des Mélèzes, donc plus en largeur que véritablement longitudinalement. Il est simplement retenu que l'Isère peut être "traversée".



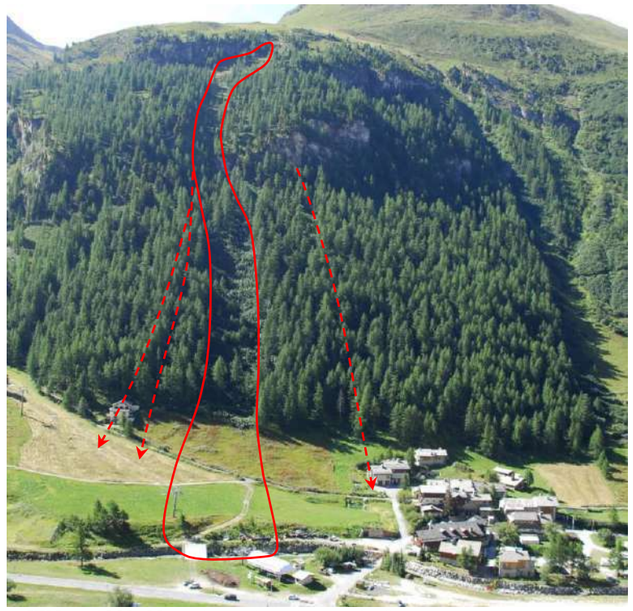


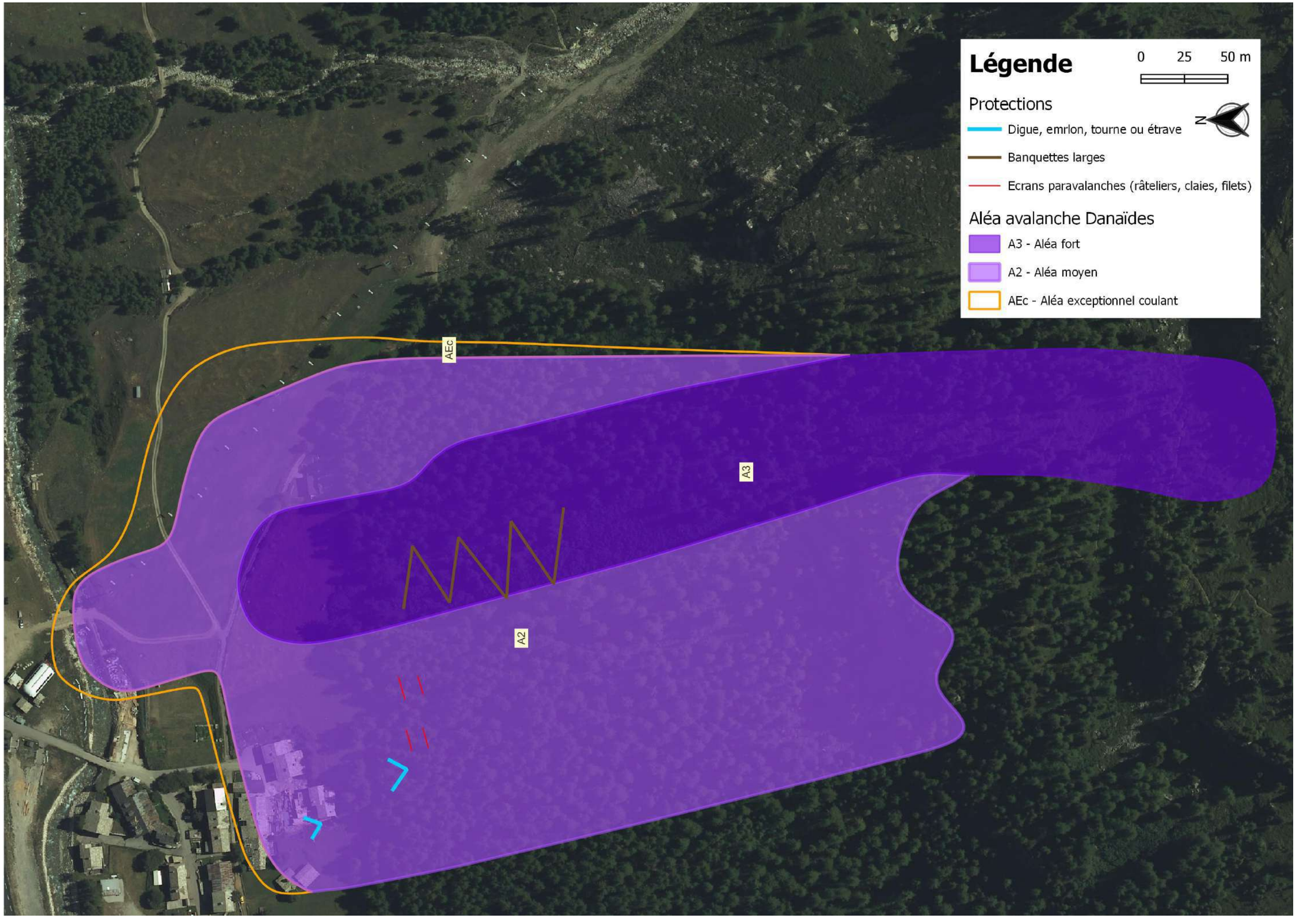
Fig. 1 : le bois du Laisinant sur photo aérienne infrarouge IFN de 1982. Noter les trajectoires en forêt.
Fig. 2 : le même versant en 2012 avec le tracé de ces trajectoires (ph RTM73).



Fig. 3 : la vieille étrave en sous-bois en amont du Laisinant.



Fig. 4 : deux filets en amont de la maison du PNV (ph RTM73).


Légende
0 25 50 m
Protections
N
Digue, emrlon, tourne ou étrave
Banquettes larges
Ecrans paravalanches (râteliers, claies, filets)
Aléa avalanche Danaïdes
A3 - Aléa fort
A2 - Aléa moyen
AEc - Aléa exceptionnel coulant
AEc
A3
A2

Secteur : Le Laisinant bordure est – Les Branges **Nature du phénomène naturel : avalanche**

Historique des évènements marquants :

Avalanche du ruisseau des Leissières ou de la Super L (n°23, 38, 79 et 80 CLPA / n°10 EPA) :

Cette avalanche possède de nombreuses zones de départ en rive droite de la Combe du Laisinant : sous la crête des Leissières (entre 2900 et 2500 m - n°79 et 80 CLPA) et sous la route du col de l'Iseran (entre 2500 et 2050 m - n°23 CLPA). La cassure s'est déjà propagée à toute la largeur de la combe du Laisinant, de l'éperon rocheux en rive gauche (n°38 CLPA) jusqu'aux derniers rochers de la crête des Leissières en rive droite. L'emprise n°80 rejoint la n°79 puis la n°23 en rive droite, l'avalanche ayant déjà sauté à deux niveaux le ressaut rocheux juste au dessus de la gare de départ du TS de la Datcha. Les avalanches ainsi constituées sont canalisées dans la combe du Laisinant et viennent se déposer sur le cône de déjection du ruisseau des Leissières, jusqu'à l'Isère et la RN 202.

◆ **2 mars 1935** : une avalanche poudreuse partie vers 2500 m, au dessus des lacets de la route du col de l'Iseran, obstrue l'ex-RN 202 aux Branges et bouche aussi l'Isère pendant 2 heures (1870 m). Les dépôts atteignent 300 m de large et 4 m d'épaisseur *(sce : EPA)*.
Le phénomène se reproduit en **février 1937** et probablement dans les **années 40**.

◆ **31 mars 1962** : une avalanche de fond partie vers 2300 m atteint à nouveau l'ex-RN 202 (1870 m) *(sce : EPA)*.

◆ **13 mars 1963** : une avalanche de fond partie vers 2300 m traverse l'Isère et la RN 202 (1870 m) et détruit un hangar contenant des voitures, un tracteur et du matériel agricole *(sce : EPA)*.

◆ **25 décembre 1968** : une avalanche poudreuse coupe la RN 202 et dépose 3 m de neige sur 100 m de large. Le phénomène se reproduit en **avril 1969,** en neige humide. Deux personnes sont ensevelies puis secourues *(sce : EPA)*.

◆ **24 février 1970** : une avalanche poudreuse couche 4 pylônes EDF et coupe la RN 202 *(sce : EPA)*.

◆ **19 février 1972** : une avalanche coupe la RN 202 sur 150 m *(sce : EPA)*.

◆ **7 avril 1993** : une avalanche de neige humide déclenchée au PIDA suite à des chutes de neige et de pluie descend jusqu'à l'Isère (1870 m) *(sce : EPA)*.

◆ **29 novembre 1996** : une avalanche poudreuse faisant suite à de très fortes chutes de neige descend jusqu'à proximité de la RN 202 *(sce : EPA)*. Une avalanche un peu moins importante se produit le **23 février 1999**.

◆ **4 mai 1999** : une forte pluie déclenche une avalanche dont la cassure fait plus d'un kilomètre de long et 3 m d'épaisseur, vers 2600 m, au dessus des lacets de la route de l'Iseran. L'écoulement se divise en trois branches sur le cône de déjection : une langue suit le ruisseau des Leissières jusqu'à l'Isère (1870 m), une autre, centrale, passe sur le petit parking devant l'usine à neige avant de se disperser dans un bosquet de mélèzes qu'elle endommage (lit secondaire du ruisseau) et une troisième se dirige en rive gauche dans les prés, en s'arrêtant à 15 m d'un mélèze isolé (1904 m - cf. fig. 1). Les dépôts atteignent 5 à 6 m d'épaisseur *(sces : EPA + témoignages)*.

◆ **2 avril 2016** : une avalanche de fond, partie naturellement par redoux sous la route du col de l'Iseran, vers 2400 m (emprise n°23 CLPA), forme un dépôt d'environ 7000 m3 sur la piste L, sous forme d'une langue de 2 m d'épaisseur sortie de l'emprise CLPA en rive gauche, jusqu'à proximité du chalet isolé « Les Mélèzes ».

Jusque dans les années 90, cette avalanche descendait probablement tous les 3 ou 4 ans en moyenne jusqu'à l'Isère (1870 m). Depuis, l'usage des GAZEX, la multiplication des points de tirs manuels liés à la sécurisation du domaine et le manque de neige semblent avoir réduit la distance d'arrêt et la fréquence du phénomène à l'Isère. Plus rarement, des langues peuvent encore suivre la rive gauche du cône de déjection, en direction du chalet isolé "Les Mélèzes" (cf. fig. 1 et événement de 2016). Ce dernier, situé en repli sous le versant boisé du Laisinant, n'aurait pourtant jamais été touché par cette avalanche. L'avalanche du 8 février 1955, notée sous ce n° EPA, provenait d'après les témoins du versant boisé et non du ruisseau des Leissières.

Protections existantes :

Naturelles : néant

Artificielles :

1) **CATEX** en rive droite de la combe des Leissières, sous la Tête de Solaise, pour sécuriser la piste L (emprise n°38 CLPA notamment). Réalisation sous MO communale dans les années 90.

2) **Deux GAZEX** en rive gauche de la combe des Leissières, (emprises n°79 et 80 CLPA). Réalisation sous MO communale en 1994.

Phénomènes de référence :

► **ARC :** est retenue une avalanche de neige plus ou moins humide, très volumineuse, s'étalant largement sur le cône de déjection avec de possibles digitations frôlant le chalet-hôtel "Les Mélèzes". Celles-ci sont maintenues en aléa fort A_3 lorsqu'elles peuvent présenter des sections d'écoulement encore importantes et classées en aléa moyen A_2 lorsque leur forte capacité de direction au moindre obstacle peut se développer facilement. La forme de l'extension en zone d'arrivée et la répartition des intensités sont également retravaillées grâce à la modélisation.

► **ARE :** En conditions exceptionnelles, une qualité différente de neige, moins humide, permet à un volume plus important de passer l'exutoire de la Combe pour donner un dépôt plus étendu jusqu'au télésiège du Laisinant.

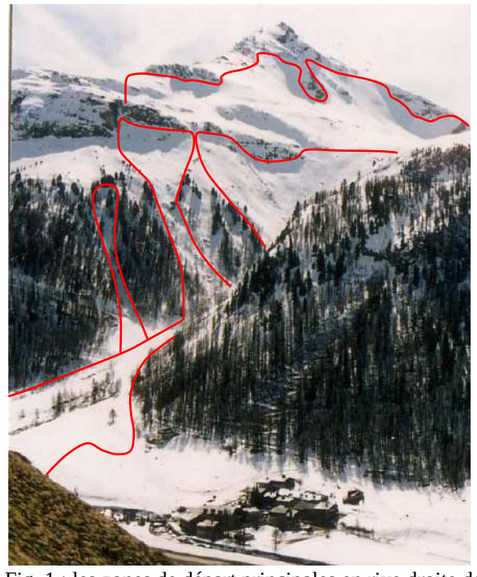
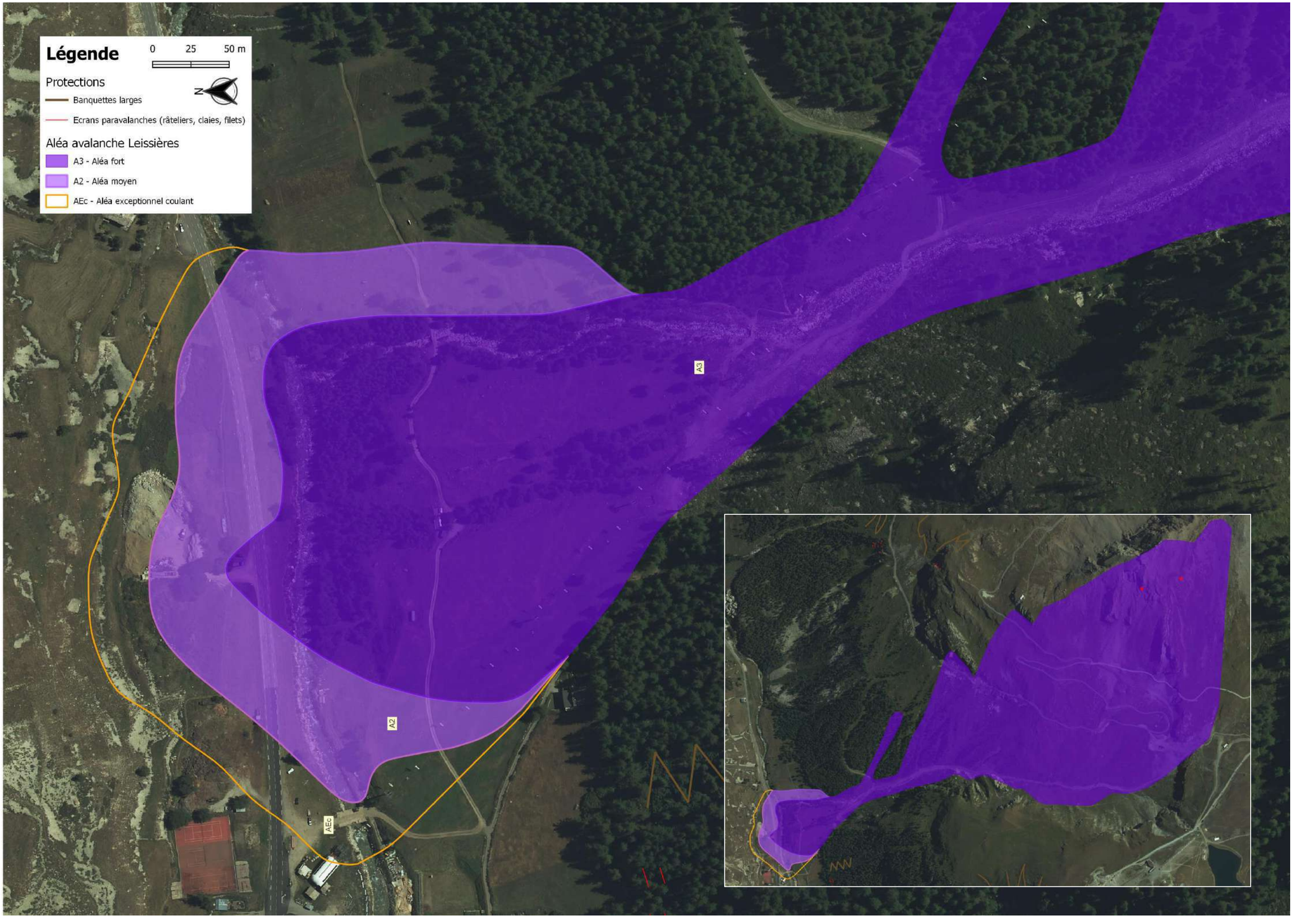




Fig. 1 : les zones de départ principales en rive droite de la combe du Laisinant (photo RTM73).
Fig. 2 : vue générale du cône de déjection où s'étale l'avalanche (photo RTM73).


Légende
0
25
50 m
Protections
Banquettes larges
Ecrans paravalanches (râteliers, claies, filets)
Aléa avalanche Leissières
A3 - Aléa fort
A2 - Aléa moyen
AEc - Aléa exceptionnel coulant
A3
A2
AEc

Secteur : Le Laisinant nord **Nature du phénomène naturel : avalanche**

Historique des évènements marquants :

Ces deux avalanches se déclenchent sous les Pares du Front entre 2550 et 2200 m d'altitude. Des départs se produisent parfois plus haut, vers 2750 m : soit dans un couloir SE sous la Pointe du Front, c'est alors la trajectoire n°24 qui est principalement concernée et qui gagne en puissance, soit sur la rive gauche de la face S de la Pointe du Front, c'est alors la trajectoire n°25 qui est alimentée.
Leur zone de départ commune couvre 10 ha à 100% puis 70%. Ensuite, les écoulements rejoignent deux couloirs distincts dont l'inclinaison est toujours supérieure à 55%, avec des passages de ressauts rocheux à 100%.
Les avalanches du couloir oriental (n°24 CLPA) et occidental (n°25 CLPA) descendent chaque année jusqu'en pied de versant et tous les 5 à 10 ans jusqu'à l'Isère, souvent simultanément.

Avalanche du Grand Sercio (n°24 CLPA / n°216 EPA depuis 2004) :

◆ **6 avril 1963** : une avalanche partie sans doute dans les deux couloirs aurait coupé la RN 202 et atteint l'Isère *(sce : archives RTM73)*.

◆ **1976 ou 1987** : une grosse avalanche poudreuse emporte 4 personnes situées en rive droite et les plaque contre la rive gauche de l'Isère, après avoir traversé la RN 202 (dépôt de 150 m de large depuis le pont du Laisinant, en montant). Confusion possible, d'après les témoins, avec l'emprise n°22 vers Les Branges *(sce : témoignages)*.

◆ **14 février 1990** : une avalanche atteint l'Isère *(sce : témoignages)*.

◆ **1995 ou 1997** : une avalanche aurait fait une victime et se serait arrêtée sur la RN 202 *(sce : témoignages)*.

◆ **30 novembre 1996** : une avalanche traverse la RN 202 et l'Isère à l'est des tennis *(sces : témoignages et RTM73)*.

◆ **13 janvier 2004** : une avalanche de neige humide, partie naturellement vers 2260 m sous l'effet d'une remontée de la limite pluie-neige, dépose 2 m de neige en pied de versant jusqu'aux tennis (1870 m) et s'arrête 70 m à vol d'oiseau avant la RD 902 *(sces : EPA + photos RTM73)*.

◆ **9 mars 2006** : une avalanche poudreuse naturelle intercepte la RD 902 et dépose jusqu'à 5 m de neige sur 80 m de large *(sce : EPA)*.

◆ **31 décembre 2009 et 21 mars 2010** : deux avalanches de neige humide parties spontanément sous l'effet d'une remontée de la limite pluie-neige atteignent le pied de versant (1870 m), en déposant 1 à 2 m de neige *(sce : EPA)*.

◆ **Nuit du 15 au 16 décembre 2011** : une avalanche poudreuse partie naturellement suite à de fortes chutes de neige ventées de nord-ouest intercepte la RD 902, isolant le hameau du Fornet pendant 1,5 jours. Les dépôts atteignent 2 m d'épaisseur sur 50 m de large *(sce : EPA)*.

◆ **5 janvier 2012** : une avalanche poudreuse partie naturellement suite à de fortes chutes de neige ventées de nord-ouest intercepte la RD 902 à l'est des tennis. Le souffle brise une vitre de bus stationné le long de la RD 902, à hauteur de la gare de départ du télésiège, et le pousse d'un mètre, avant de se disperser sur le versant opposé. Les dépôts atteignent 2 m d'épaisseur sur 100 m de large et sont encore visibles fin mai (cf. fig. 1) *(sce : EPA)*.

L'avalanche est rarement descendue jusqu'au pont du Laisinant mais fréquemment sur les tennis et plus à l'est *(sce : témoignages)*.

Avalanche des couloirs du Laisinant ou du Petit Sercio (n°25 CLPA / n°215 EPA depuis 2004) :

◆ **Fin XIXème siècle ou début XXème** : un ancien moulin ou une scierie située en rive gauche de l'Isère, à l'entrée est du Laisinant, juste à l'ouest du pont du Laisinant, aurait été détruit par cette avalanche *(sce : monographie).*

◆ **13 janvier 2004** : une avalanche de neige humide, partie naturellement vers 2260 m sous l'effet d'une remontée de la limite pluie-neige, dépose 2 m de neige en pied de versant, sur 60 m de large, et s'arrête juste avant la RD 902, en direction du Laisinant (cf. fig. 2) *(sces : EPA + photos RTM73)*.

◆ **2 mars 2007 et 23 janvier 2009** : deux avalanches de neige humide parties spontanément sous l'effet d'une remontée de la limite pluie-neige atteignent le pied de versant (1870 m) mais pas la RD 902. La seconde dépose 3 m de neige sur une largeur de 150 m *(sce : EPA)*.

Depuis le début des observations EPA en 2004, aucune avalanche n'a été mentionnée jusqu'à la RD 902.

Protections existantes :

Naturelles : néant

Artificielles :

Banquettes larges entre 2500 et 2400 m. Réalisation sous MO communale au début des années 70.
La rive gauche du réseau de **râteliers** de la Pointe du Front (cf. avalanche n°31) concerne aussi la trajectoire n°25.

Phénomènes de référence :

► **ARC :** sont retenues des avalanches de neige poudreuse d'occurrence centennale dont la phase dense traverse plus ou moins largement l'Isère. A l'ouest (n°24 CLPA), cette phase s'arrête contre les deux premiers bâtiments du Laisinant, à hauteur de l'ancien moulin détruit au début du XXème siècle. A l'est (n°24 CLPA), le couloir présente une dynamique un peu plus forte se traduisant par des extensions majorées jusqu'au chemin du Fornet. Les phases aérosol sont encore très sensibles sur la partie nord du hameau du Laisinant (A_2), avant de se disperser sur le reste du village et jusqu'au chalet-hôtel "les Mélèzes" plus à l'est.

► **ARE :** Les conditions exceptionnelles extrapolent le scénario précédent avec une extension majorée de la phase coulante pénétrant le hameau alors que l'aérosol reste de fait confiné par le versant opposé. Cependant, il n'est pas détecté de majoration préjudiciable pour la n°25 CLPA en cas de déclenchement à la Pointe du Front: la simulation confirme que c'est bien alors la ligne n°24 CLPA qui est suralimentée, expliquant sûrement sa dynamique plus importante.

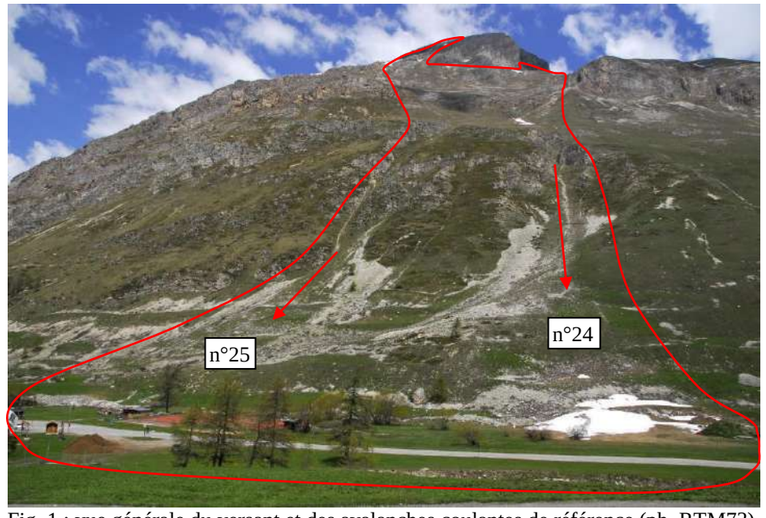
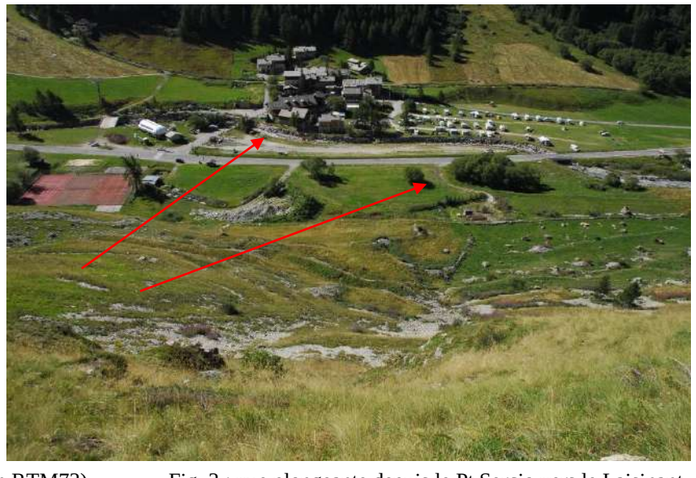
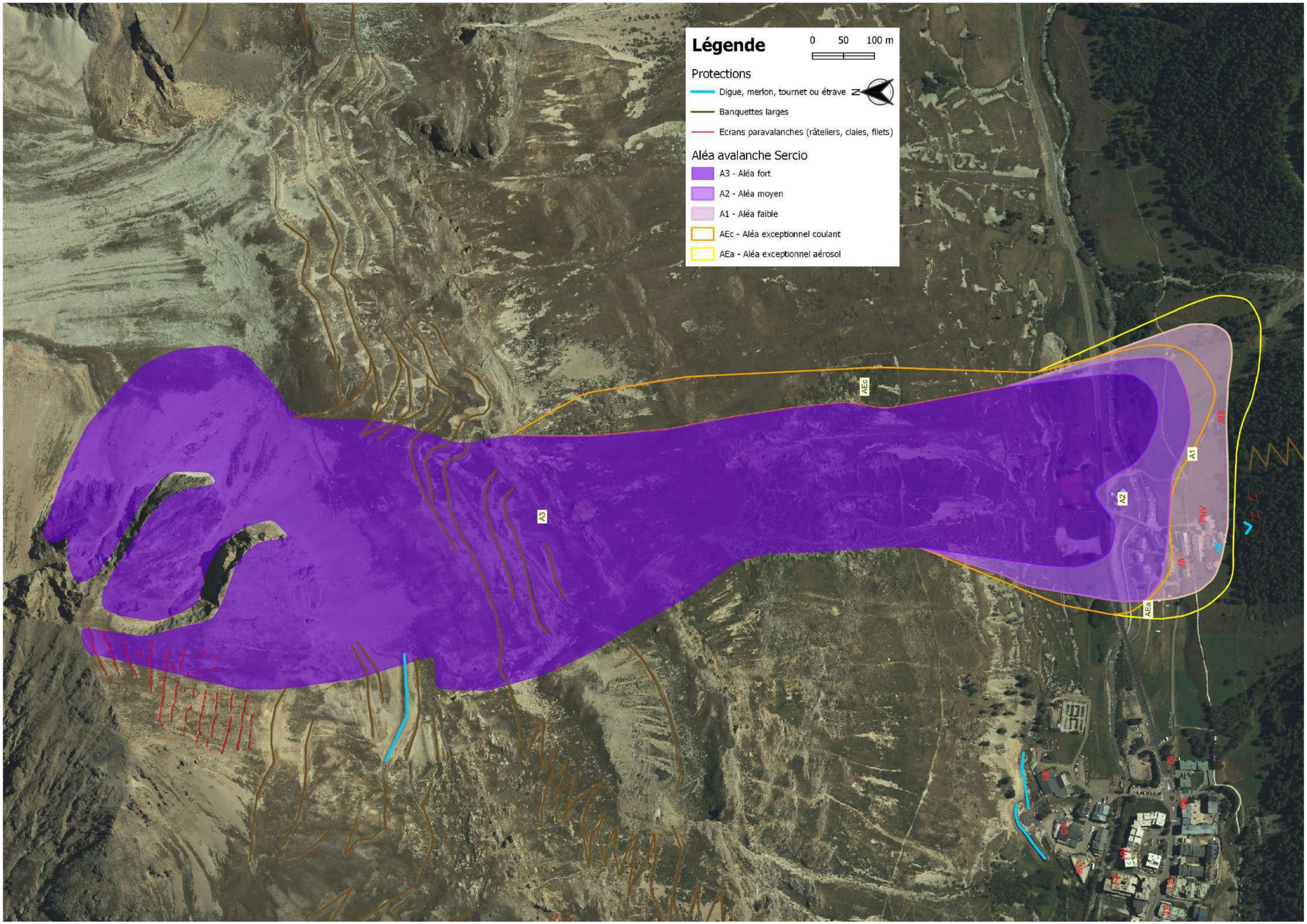


Fig. 1 : vue générale du versant et des avalanches coulantes de référence (ph. RTM73).


Fig. 2 : avalanche du 13/01/04 dans le Pt Sercio (ph RTM73).


Fig. 3 : vue plongeante depuis le Pt Sercio vers le Laisinant.


Légende
0 50 100 m
Protections
Digue, merlon, tournet ou étrave
Banquettes larges
Ecrans paravalanches (râteliers, claies, filets)
Aléa avalanche Sercio
A3 - Aléa fort
A2 - Aléa moyen
A1 - Aléa faible
AEc - Aléa exceptionnel coulant
AEa - Aléa exceptionnel aérosol
AEc
A1
A2
A3
AEa
ME
PNV
FA
EP
EI
CH
MV
EP
EA

Historique des évènements marquants :

Avalanche des Barmettes (n°201 CLPA + zone hachurée à l'est / n°214 EPA depuis 2004) :

Cette avalanche de versant se déclenche vers 2000 à 2200 m d'altitude, sous des barres rocheuses, au pied du versant sud de la Pointe du Front. La zone de départ couvre plus de 7 ha inclinés à 75%. La pente reste soutenue (40 à 50%) jusque dans la vallée ; le replat entre le pied de la pente et l'Isère fait 150 à 200m.
Ces pentes peuvent se purger spontanément ou être mobilisées au passage des avalanches n°25 ou 31 CLPA, issues de la Pointe du Front.

◆ **Années 60** : une avalanche traverse l'Isère *(sce : témoignages)*.

◆ **31 janvier 1986** : suite à de fortes chutes de neige par retour d'est, l'avalanche de la pointe du Front (n°31 CLPA) déborde vers l'est à la sortie de la "Grande Gorge" et déclenche à son passage l'avalanche des Barmettes. La bordure rive gauche de cette avalanche traverse l'Isère, atteint le "Foyer du Ski" (FS) (vitrine du restaurant brisée en façade latérale), la partie ouest des "Hameaux de Val d'Isère" (HV) jusqu'au premier étage (un salon envahi de neige – dépôt de 1,2 m à l'intérieur) et finit sa course à une vingtaine de mètres de la route de l'Iseran, bousculant et recouvrant quatre véhicules en stationnement *(sces : témoignages + archives RTM73)*.

◆ **30 novembre 1996** : une avalanche poudreuse partie sous les barres emporte quelques voitures situées sur le parking du magasin "Cash 2000 (CA), malgré son mur de protection *(sce : témoignages)*.

◆ **13 janvier 2004** : suite à une remontée de la limite pluie-neige, une avalanche de neige humide couvrant tout le versant se déclenche vers 2050 m (base des rochers) et s'arrête contre la digue et le mur paravalanche de la ferme de l'Adroit (FE) et de Cash 2000 (1850 m) *(sce : EPA)*.

◆ **31 janvier 2005** : quatre coulées se forment sous les rochers et atteignent d'un côté le cimetière et de l'autre la digue de la ferme de l'Adroit (1850 m) *(sce : EPA)*.

◆ **9 mars 2006** : quatre coulées se forment sous les rochers (2070 m) et atteignent d'un côté le cimetière et de l'autre la digue et le mur paravalanche de la ferme de l'Adroit et de Cash 2000 (1850 m). Dépôt de 300 m de large pour 2 m d'épaisseur *(sce : EPA)*.

◆ **23 mars 2006** : quatre coulées se forment dans les rochers (2120 m) et atteignent d'un côté le cimetière et de l'autre la digue et le mur paravalanche de la ferme de l'Adroit et de Cash 2000 (1850 m). *(sce : EPA)*.

◆ **16 décembre 2011** : suite à une remontée de la limite pluie-neige, une avalanche part sur la majeure partie du versant, à 2070 m, et se dépose en pied de versant, sans atteindre de bâtiment (*sce : EPA*).

◆ **28 décembre 2011** : une plaque de reptation évolue en coulée de neige humide qui s'arrête en pied de versant à 1860 m, sans atteindre de bâtiment (*sce : EPA*).

D'une façon générale, les pentes situées en amont du cimetière se purgent régulièrement et s'arrêtent souvent sur le replat au-dessus du cimetière ; d'après les témoins interrogés, la "ferme-fromagerie-restaurant" de l'Adroit, dont le 1er bâtiment date des années 70, n'a jamais été touchée par une coulée.
Il faut préciser que jusque dans les années 60, les avalanches qui ont atteint ce secteur encore totalement non urbanisé n'ont pas été consignées, faute d'enjeu exposé.

Protections existantes :

Naturelles : néant (à l'exception d'un bosquet de vieux mélèzes qui peut freiner les coulées humides en amont du cimetière - cf. fig. 3)

Artificielles :

2 merlons pareblocs en remblais et enrochements secs de 5 à 6 m de haut, avec une fosse de 6 m de large minimum à l'amont, pour une protection continue depuis l'extension de la "ferme-fromagerie-restaurant" de l'Adroit à l'est, jusqu'au bâtiment "Cash 2000" à l'ouest. Réalisation sous MO privée en 1990, rehausse et extension vers l'ouest sous MO communale en 2017 (cf. fig. 2), conformément à l'étude ANTEA 2010.

Phénomènes de référence :

► **ARC :** Bien que les coulées de neige humide soient majoritaires sur ce versant, est retenue comme référence la possibilité d'avalanches de versant sèches et rapides. Les merlons de protection, principalement pare-blocs sont potentiellement sensibles aux accumulations par le vent et ne peuvent capter qu'une partie des volumes en jeu vu la faible volumétrie de leur fosse amont: une partie des enjeux se trouvent en aléa fort (A_3) à moyen (A_2). Malgré cela, la répartition des principales lignes d'écoulement permet aussi de ménager une zone protégée entre la ferme de l'Adroit (FE) et le magasin Cash 2000 (CA). Plus à l'est vers le cimetière, l'absence de protection permet à ces avalanches de se déposer en pied de versant jusqu'à proximité de l'Isère (A_3 puis A_2).
Sur l'extrémité ouest du versant des Barmettes vu les modifications topographiques, la trajectoire la plus préjudiciable pourrait encore assez régulièrement atteindre l'Isère.

► **ARE :** En conditions exceptionnelles là aussi de neige froide et sèche, le déclenchement d'un ensemble plus important dans une situation nivologique tri-centennale étendrait assez fortement la zone potentiellement menacée, quasiment partout jusqu'à l'Isère et même au-delà au droit du cimetière par exemple.

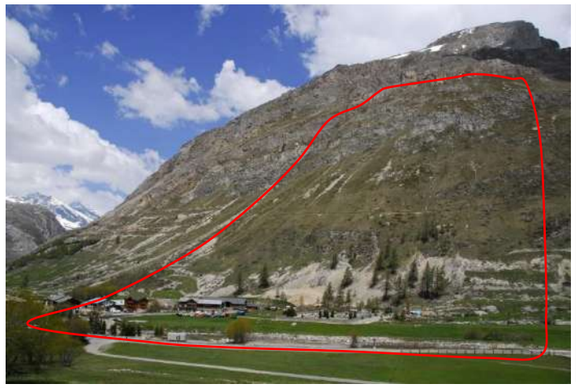


Fig. 1 : vue générale des pentes herbeuses des Barmettes et contour des coulées (photo RTM73).



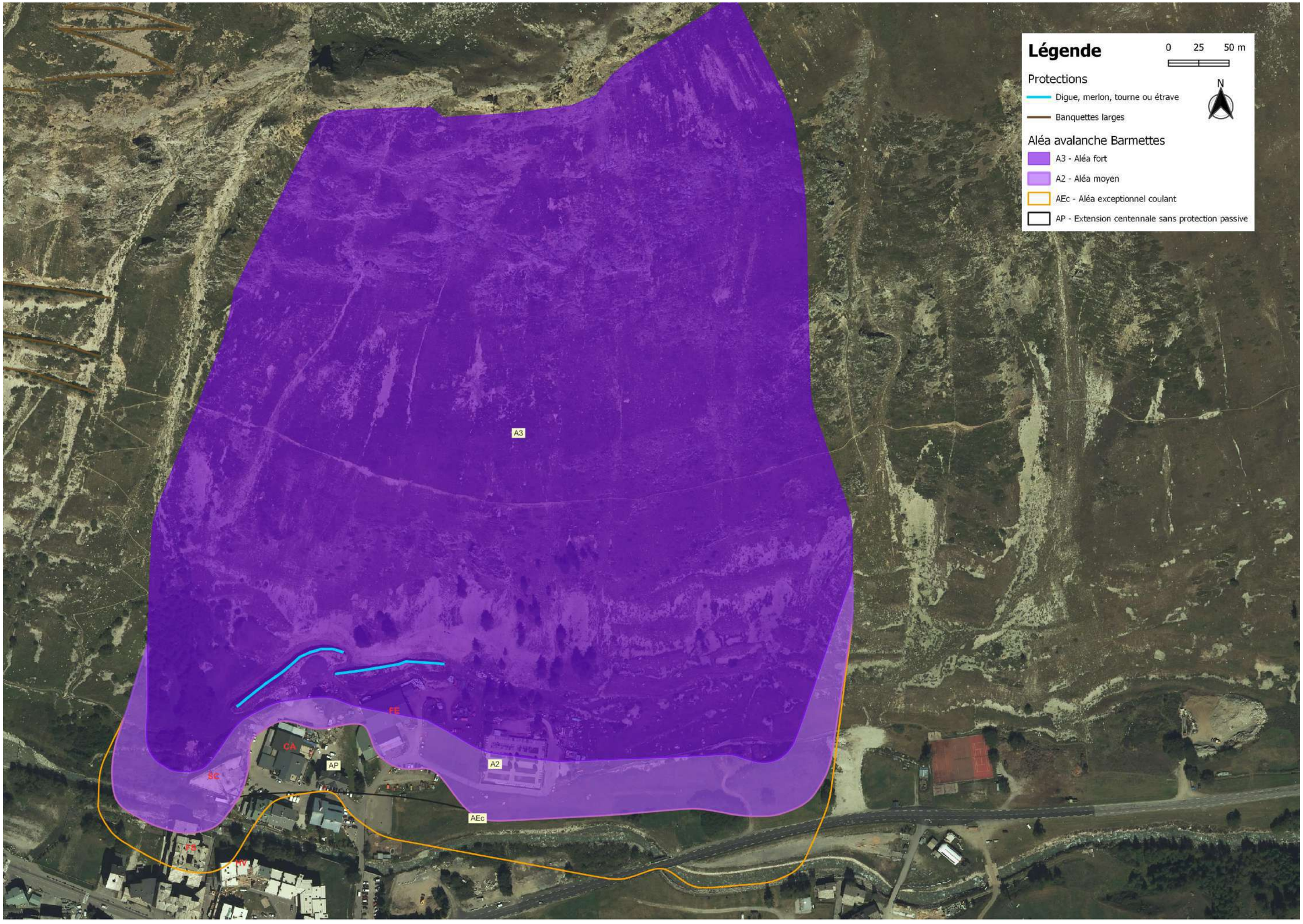
Fig. 2 : vue des deux merlons à l'aval (photo Engineerisk).



Fig. 3 : le versant avalancheux en direction du cimetière (ph. RTM73).



Fig. 4 : le versant avalancheux en direction de l'Adroit - Cash 2000, avant prolongement des merlons (ph. RTM73).


Légende
0 25 50 m
N
Protections
Digue, merlon, tourne ou étrave
Banquettes larges
Aléa avalanche Barmettes
A3 - Aléa fort
A2 - Aléa moyen
AEc - Aléa exceptionnel coulant
AP - Extension centennale sans protection passive
A3
FE
CA
AP
SC
A2
AEc
FS
BV

Secteur : Illetaz – Biallières - Centre UCPA **Nature du phénomène naturel : avalanche**

Historique des évènements marquants :

Avalanche de la Pointe du Front ou de la Grande Gorge (n°31 CLPA / n°23 EPA) :

Cette avalanche de grande ampleur se développe dans le versant sud de la Pointe du Front (fig. 1). Elle part le plus souvent sous les barres rocheuses, vers 2400 m d'altitude, dans une pente de 4 ha inclinée à 70% ; passe ensuite dans une gorge étroite qui l'accélère puis continue sa course sur une large pente à 60% qui s'adoucit progressivement sur les 200 derniers mètres avant l'Isère. L'avalanche peut aussi se déclencher de beaucoup plus haut, sur la pente sommitale de la Pointe du Front, dans ou sous le réseau de râteliers, entre 2900 et 2650 m (5 ha inclinés à 75%).

◆ **1907** : une avalanche majeure se serait produite, sans faire de dégât à l'époque, compte tenu de l'absence de bâtiment à l'est du vieux village *(sce : témoignages).*

◆ **En 1917 (?)** : une avalanche (probablement les n°31 et 35 associées voire avec le bord de la n°32) traverse l'Isère et l'ex-RN 202. Dans l'axe de la Grande Gorge, elle ne rencontre alors pas de bâtiment mais arrache la croix en bois du Rogoney, datant de 1868 et située au niveau de l'actuel immeuble "Les Lessières" (LE) et du chalet Mangard (cf. fig. 3). Elle devait être puissante puisque le souffle aurait cassé des arbres sur le versant opposé, au pied de la forêt du Rogoney *(sces : archives paroissiales + témoignages)*. Elle serait venue lécher les dernières maisons du vieux village.

◆ **Hiver 1922-23** : Les géographes F. Gex et A. Allix signalent que quatre avalanches sont descendues de la Pte du Front dont une passant par la Gde Gorge, ayant obstrué et traversé l'Isère, en direction du Rogonay, sans faire de dégât.

◆ **Hiver 1949-50** : l'avalanche de la Gde Gorge traverse l'Isère, recouvre la RN 202 sur plus d'un mètre d'épaisseur et son flanc oriental atteint l'actuel immeuble des Roches Blanches. *Sce : Rapport "Saunier" du 13/03/1970.*

◆ **Hiver 1961-62** : une avalanche vient tordre les poteaux de l'ancien terrain de tennis situé en bordure nord de la RN 202, vers l'immeuble "Roche Blanche" *(sces : EPA + témoignages)*.

◆ **10 février 1970,** à 8h10 : suite à 10 jours de chutes de neige quasi ininterrompues et très ventées (vent d'ouest à nord-ouest), une avalanche de neige poudreuse part spontanément du sommet de la Pointe du Front : une cassure nette en forme de V inversé sera observée quelques jours plus tard vers 2800 m. Elle entraîne une grande quantité de neige froide sur toute la face et développe un puissant aérosol dans la Gde Gorge. L'écoulement traverse l'Isère endiguée et la RN 202 avant de pulvériser les étroites baies vitrées de la façade amont du centre UCPA construit 10 ans auparavant, dans une zone cartographiée sans risque. Une neige compacte envahit jusqu'au plafond le grand réfectoire du rez-de-chaussée, faisant 39 morts et 40 blessés parmi les jeunes stagiaires et membres du centre qui prenaient leur petit-déjeuner et qui ont été projetés et écrasés. On relevait environ quatre mètres de neige contre la façade amont (nord) dont la structure en béton n'a pas bougé (cf. fig. 4). D'autres bâtiments sont également touchés autour de l'UCPA. Côté nord de la RN 202 : le garage "Moris" (GM) : structure en béton détruite ; l'"Edelweiss" (actuel hôtel "Vieux Village" (VV)) : fenêtres pulvérisées par le souffle - deux pièces envahies. Côté sud : l'hôtel "Les Lessières" (LE) : toiture arrachée et murs lézardés, avec dépôt jusqu'au 1er étage - une personne fauchée et décédée dans l'hôtel ; "La Tapia" (TP) légèrement touchée.
Une camionnette conduite par des pisteurs-secouristes est emportée de l'autre côté de la RN 202, à l'ouest de l'UCPA (1 mort et 1 blessé). De nombreux véhicules sont projetés à plus de 100 m. Les recherches de victimes durent toute la journée alors que la tempête continue. *(Sces : EPA + témoignages + presse + archives RTM73)*.
L'avalanche atteint encore l'Isère à trois autres reprises durant l'hiver : le 19 février, le 23 février et le 13 avril.

◆ **7 février 1984** : suite à un très fort cumul de neige fraîche et très ventée (près de 2 m en 48h !), une avalanche poudreuse se déclenche bien en aval des râteliers d'ailleurs en majorité déneigés (vers 2400 m ?) pour rejoindre la Grande Gorge et déclencher à son passage l'avalanche des Glaciers. Elle casse une vitre et pénètre dans la cuisine de l'hôtel "Vieux Village" (VV), coupe la RN 202 sur un linéaire important (dépôt de 0,5 à 1,5 m sur la chaussée, sauf là où les maisons ont fait écran) et vient taper contre le mur de protection de l'UCPA (le dépôt atteint les $^2/_3$ du mur). Deux voitures sont bousculées sur le parking au nord de la RN 202 (*archives RTM73 + témoignages)*.

◆ **31 janvier 1986** : suite à de fortes chutes de neige par retour d'est, l'avalanche de la pointe du Front (n°31 CLPA) déborde vers l'est à la sortie de la "Grande Gorge" et déclenche à son passage l'avalanche des Barmettes. La bordure rive gauche de cette avalanche traverse l'Isère, atteint le "Foyer du Ski" (FS) (vitrine du restaurant brisée en façade latérale), la partie ouest des "Hameaux de Val d'Isère" (HV) jusqu'au premier étage (un salon envahi de neige – dépôt de 1,2 m à l'intérieur) et finit sa course à une vingtaine de mètres de la route de l'Iseran, bousculant et recouvrant quatre véhicules en stationnement (voir fiche aléas A Les Barmettes – L'Adroit – Le cimetière) *(Sces : témoignages + archives RTM73)*.

◆ **19 puis 21 novembre 1992** : deux avalanches parties entre 2800 et 2200 m (sous les râteliers) s'arrêtent en neige humide à 150 et 100 m de l'Isère (1850 m d'altitude) *(sce : EPA)*.

◆ **7 avril 1993** : une avalanche partie naturellement par redoux vers 2300 m atteint l'Isère (1840 m) *(sce : EPA)*.

◆ **10 mars 1994** : une avalanche partie naturellement par redoux vers 2200 m traverse l'Isère et arrive à environ 50 m des habitations (1840 m) *(sce : EPA)*.

◆ **30 novembre 1996** : une avalanche de neige poudreuse partie naturellement lors d'une très grosse chute de neige par retour d'est (probablement les n°31 et 35 associées) emporte un cabanon à hauteur de l'UCPA et plâtre des habitations (maison Judet (JU) – Gentianes (GE)) sans faire de dégât *(sces : EPA + témoignages + archives RTM73)*.

◆ **15 ou 16 décembre 2011** : suite à de fortes chutes de neige ventées de nord-ouest, une avalanche plutôt poudreuse part naturellement vers 2650 m et se dépose jusqu'à l'Isère (1840 m). Elle laisse des branches d'arbres cassées un peu partout (indice d'aérosol), y compris au-delà du dépôt qui atteint 3 m d'épaisseur sur 100 m de large *(sce : EPA)*.

Depuis le terrible hiver 1970, l'avalanche a donc atteint l'Isère au moins cinq fois et est revenue taper dans le mur de l'UCPA à au moins deux reprises (1984 et 1996).

Avalanche des Glaciers ou de la Petite Gorge (n°35 CLPA / n°211 EPA depuis 2004) :

Cette avalanche est généralement déclenchée au passage de l'avalanche de la Grande Gorge : soit vers 2050 m, sous les dernières barres rocheuses, soit plus haut vers 2300 m, en rive droite de la trajectoire n°31.

◆ **En 1914 et/ou dans les années 1920 ?** : une avalanche (probablement les n°31 et 35 associées) traverse l'Isère et l'ex-RN 202 pour venir buter contre le mur de la cave de Baptistin Favre avant d'être déviée vers la façade est de sa maison où elle pénètre par une fenêtre. Les habitants doivent sortir en creusant avec des seaux. Il s'agit de la vieille écurie, actuelle maison Bonnevie baptisée "Chalet Les Barmettes" (CB), située alors à l'extrême est du village, à l'ouest de l'actuelle "Tapia" (TP) (cf. fig. 3) *(sces : archives paroissiales + témoignages)*.

◆ **7 février 1984** : suite à un très fort cumul de neige fraîche et très ventée (près de 2 m en 48h !), une avalanche poudreuse parcourant la Grande Gorge déclenche à son passage l'avalanche des Glaciers. Celle-ci plâtre la maison "Judet" (JU), soulève un angle de son toit et y arrache les protections latérales. En aval, elle brise les vitres amont et latérales de l'hôtel "Les Gentianes" (GE). De l'autre côté de l'Isère, elle pénètre dans la maison Scaraffiotti (actuelle résidence des Bouquetins - BO) par les portes de garage et fenêtres des deux premiers niveaux en façade amont. La neige remplit le garage sur 1,5 m et plaque une voiture contre le mur du fond. Les 2 premiers niveaux de la façade amont sont plâtrés. Des dépôts de 0,5 à 1 m de neige couvrent la RN 202 sur un linéaire important et le souffle se propage au-delà *(sces : archives RTM + témoignages)*.

◆ **30 novembre 1996** : une avalanche de neige poudreuse partie naturellement lors d'une très grosse chute de neige par retour d'est (probablement les n°31 et 35 associées) plâtre sans faire de dégâts la maison "Judet" (JU) et l'hôtel "Les Gentianes" (GE) *(sces : EPA + témoignages + archives RTM73)*.

◆ **24 mars 2006** : une avalanche de neige humide partie naturellement lors d'un redoux (pluie) dans la barre rocheuse vers 2060 m se dépose en amont du chalet Judet, à 1850 m, en déposant 1 m de neige sur 50 m de large *(sce : EPA)*.

Protections existantes :

Naturelles : néant

Artificielles :

1) **Râteliers** (environ 800 ml sur 13 lignes entre le sommet de la Pte du Front à 2950 m et les Pares du Front à 2750 m, en zone de départ supérieure de l'avalanche n°31 - fig. 2). Réalisation sous MO communale de 1975 à 1985.

2) **Banquettes larges** entre les Pares de Front (2700 m) et Pierre de Compia (2200 m), avec localement une **digue** à 2600 m (emprise n°31 CLPA). D'autres banquettes larges ont été terrassées vers 2000 m, sous la barre rocheuse inférieure (emprise n°35 CLPA). Réalisation sous MO communale en 1972.

3) **Mur de protection** en béton devant le bâtiment de l'**UCPA**. Réalisation sous MO privée en 1983.

4) **Merlons** en remblais (à vocation pare-blocs) en amont des nouveaux chalets de l'Illetaz (hauteur demandée de 6 m). Réalisation sous MO privée en 2010.

5) **Petite digue** en remblais 80 m en amont du chalet "l'Eterlou" (réalisation sous MO privée dans les années 70), complétée en 2010 par un **mur déporté** en béton armé de 4 m de haut contre la façade amont du chalet "l'Eterlou".

Phénomènes de référence :

► ARC :

Avalanche de la Pte du Front :

Est retenue une avalanche de neige sèche avec une forte composante aérosol analogue à celles observées en 1917 et en 1970. D'après les dégâts sur les structures en 1970, on peut estimer l'intensité forte jusqu'à l'UCPA puis moyenne jusqu'aux "Leissières". La modélisation permet de raffiner les limites des enveloppes tout en tenant en compte des risques de divagation de phénomènes plus lents humides en pied de versant (à l'est notamment) qui peuvent s'étendre jusqu'aux bâtiments Scarafiotti (SC) et Foyer du Ski (FS).

Avalanche des Glaciers :

Est retenue une poudreuse centennale qui avec l'adjonction des protections passives serait plus réduite par rapport à l'atteinte du chalet des Barmettes (CB) comme au début du XXème. Les ouvrages permettent de ménager un triangle protégé en bordure ouest de la trajectoire principale. Sa limite ouest est homogénéisée avec celle de la n°32 (cf. fiche suivante)

► ARE : Le caractère déjà quasi exceptionnel des événements connus de ce système avalancheux et notamment de sa partie principale issue de la Pointe du Front conduisent à des limites légèrement graduées selon la même phénoménologie.

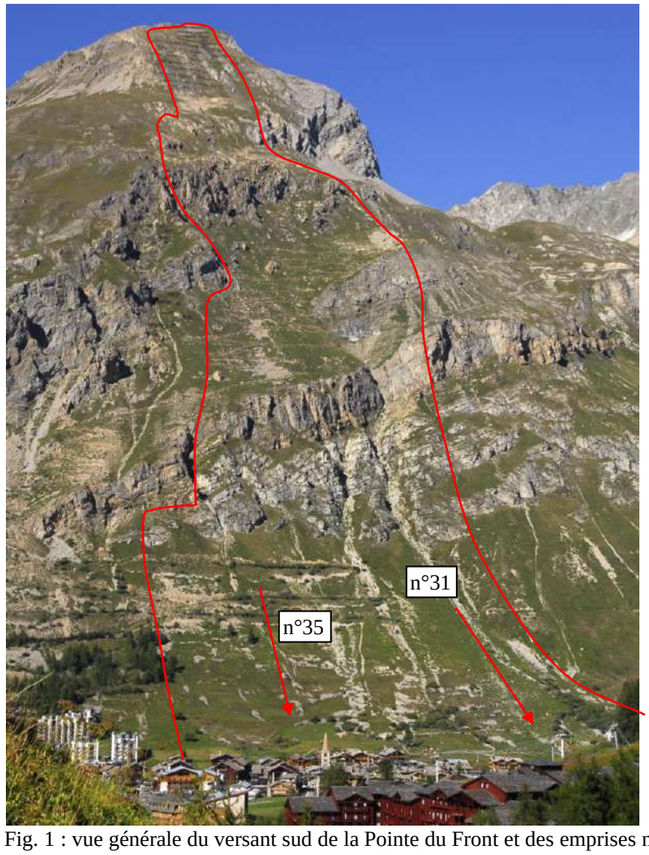




Fig. 1 : vue générale du versant sud de la Pointe du Front et des emprises n°31 et 35 CLPA (photo RTM73)
Fig. 2 : vue hivernale des râteliers sous le sommet de la Pointe du Front (photo RTM73)

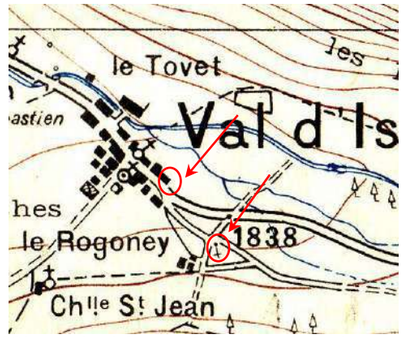


Fig. 3 : extrait de la carte IGN au 1/20 000ème mise à jour en 1929, avec les enjeux touchés ou léchés par l'avalanche de 1917.



Fig. 4 : couverture du journal "Le Progrès" du 11/02/70, montrant la façade amont de l'UCPA juste après le drame (photo DL). Noter le dépôt de neige d'environ 4 m d'épaisseur contre la façade et les ouvertures soufflées sur 4 niveaux.

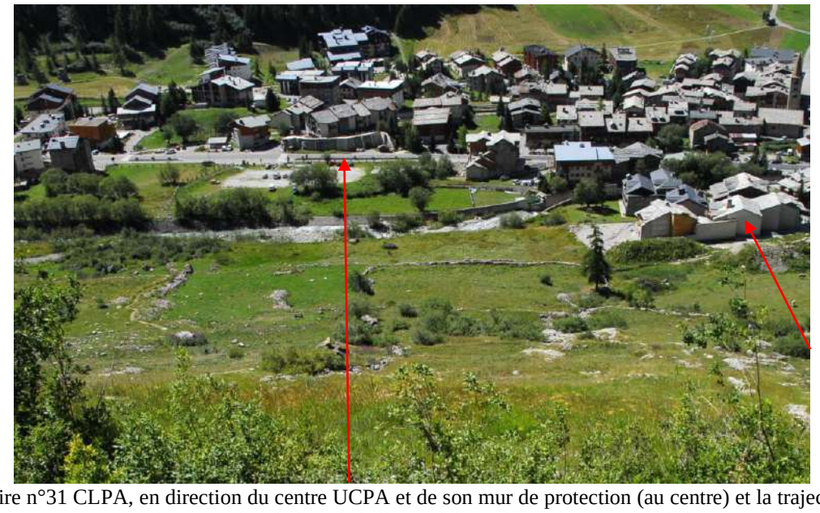
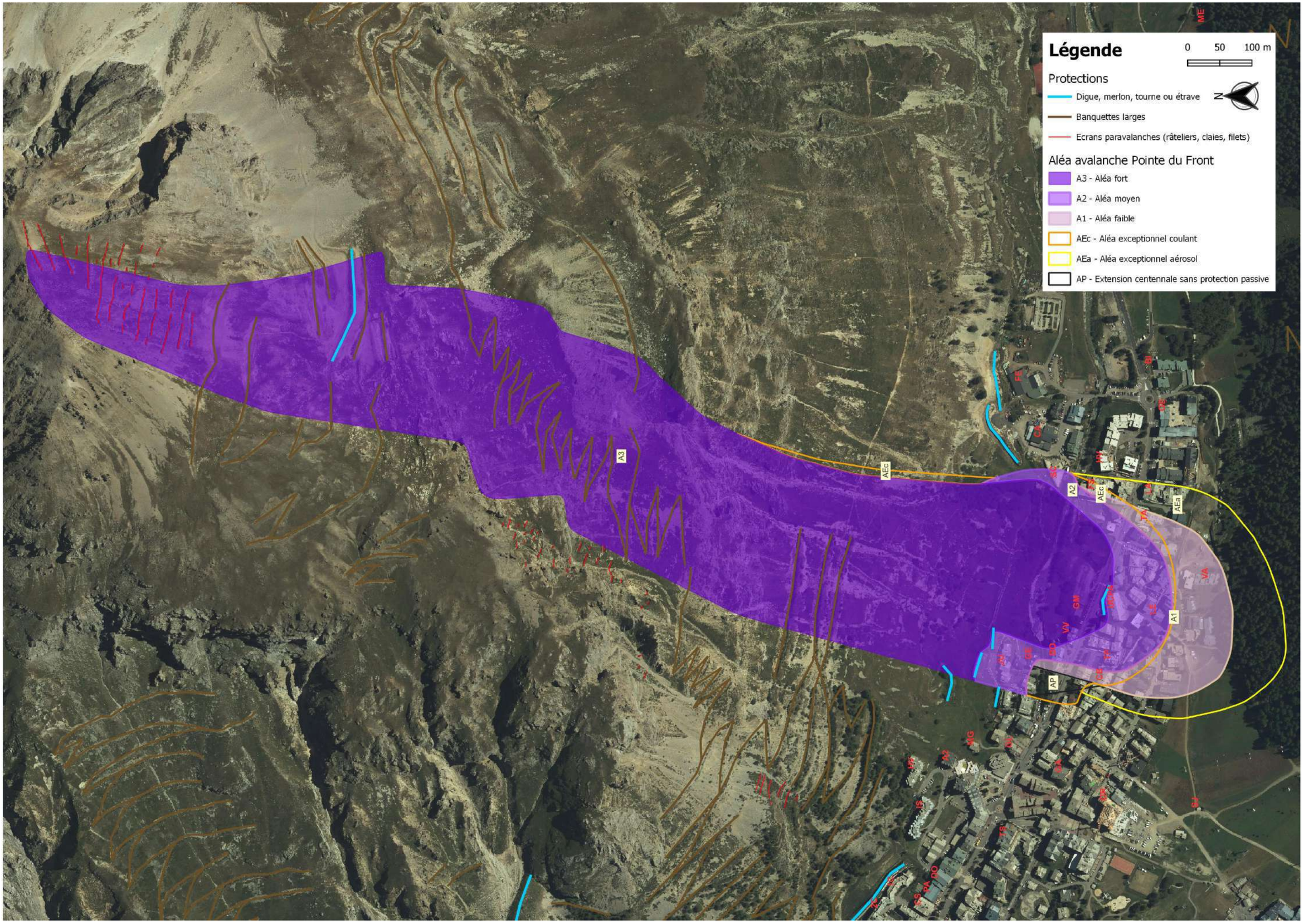


Fig. 5 : la trajectoire n°31 CLPA, en direction du centre UCPA et de son mur de protection (au centre) et la trajectoire n°35 CLPA, en direction des chalets de l'Illetaz (photo RTM73 prise en 2012).


Légende
0 50 100 m
Protections
Digue, merlon, tourne ou étrave
Banquettes larges
Ecrans paravalanches (râteliers, claies, filets)
Aléa avalanche Pointe du Front
A3 - Aléa fort
A2 - Aléa moyen
A1 - Aléa faible
AEc - Aléa exceptionnel coulant
AEa - Aléa exceptionnel aérosol
AP - Extension centennale sans protection passive
N
A3
AEc
A2
AEa
A1
AP

Secteur : Centre station – Le Rafour – Le Thovex **Nature du phénomène naturel : avalanche**

Historique des évènements marquants :

Ces avalanches, qui descendent du versant sud-ouest sous le Rocher du Planet (fig. 1), se déclenchent entre 2450 et 2100 m d'altitude. L'inclinaison moyenne de ces pentes est de 70% et peut atteindre plus de 100%. Les deux phénomènes (n°32 CLPA à l'est et n°33 à l'ouest) sont traités sur la même fiche car fonctionnant souvent ensemble.

Avalanche des Plates de Val d'Isère ou de l'Illaz (n°33 CLPA / n°13 puis n°207 EPA depuis 2004) :

◆ **1936** : l'avalanche des Plates transporte dans l'Isère un chalet situé en amont de l'hôtel Le Savoie (S) *(sce : témoignages)*.

◆ **Hiver 1939-40** : une avalanche démolit les garages des hôtels Le Savoie (SA) et Bellevarde (BV) *(sces : archives RTM + témoignages)*. Cette zone est à cheval entre les emprises n°33 et 15 de la CLPA.

◆ **27 janvier 1941** : une avalanche de fond partie simultanément sur les emprises n°33 et 15 détruit la baraque en bois qui abritait le salon de thé "Blanche Neige" (actuel hôtel du Parc - PA). Quatre personnes sont choquées et la propriétaire est bloquée plusieurs heures sous le toit effondré. L'avalanche vient mourir dans l'Isère *(sces : archives RTM + EPA + témoignages)*.

◆ **12 février 1945** : lors d'un redoux faisant suite à une chute de neige de 80 cm en 36h sur un manteau dépassant 2 m, une grosse avalanche (cassure atteignant 2,4 m d'épaisseur vers 1950 m) traverse la RN 202 et rejoint l'Isère après avoir plus ou moins endommagé, d'est en ouest : le bar du Soleil, l'hôtel du Dôme (DO), le salon de thé Blanche Neige (actuel hôtel du Parc - PA), le chalet Les Choucas (CS) et l'hôtel Le Savoie (SA). Le chalet Blanche Neige et le bar du Soleil sont presque totalement détruits ; toutes les portes et les fenêtres du rez-de-chaussée des Choucas et du Dôme sont défoncées (cf. fig. 4 et 5). Dépôts de 5 m d'épaisseur sur 80 m de large d'après l'EPA. *(Sces : archives RTM + EPA + témoignages)*.

◆ **25 février 1957** : une avalanche de neige humide emporte les râteliers en bois construits en 1952 dans la zone de départ de l'avalanche de 1945. Elle s'arrête juste au dessus de l'hôtel du Dôme (DO), vers 1825 m *(sces : archives RTM + témoignages + EPA)*.

◆ **6 avril 1963** : une langue d'avalanche vient au contact des hôtels Le Savoie (SA) et du Dôme (DO) *(sce : témoignages)*.

◆ **30 novembre 1996** : les avalanches n°32 et 33 de la CLPA partent naturellement et simultanément en neige poudreuse lors d'une très grosse chute de neige par retour d'est. L'avalanche n°33 entre par les portes-fenêtres dans un appartement de l'hôtel du Parc (PA) sans faire de victime. L'hôtel du Dôme (DO) est aussi touché, sans dégât *(sces : EPA + témoignages)*.

◆ **23 février 1999** : une avalanche atteint la cote 1830 m (derrières les résidences) sans faire de dégât *(sce : EPA)*.

Avalanche du Thovex (n°32 CLPA / n° 208 EPA depuis 2004) :

◆ **1936 ?** : une avalanche serait descendue dans l'axe du chalet Mangard (MG), de l'emplacement du Thovex à celui de l'hôtel des Glaciers (GL), et se serait arrêtée au-delà de l'Isère à l'emplacement de l'actuel rond point du centre station *(sce : témoignages)*.

◆ **6 avril 1963** : une langue d'avalanche s'étale aux emplacements des actuels immeubles du Thovex et de la nouvelle mairie *(sce : témoignages)*.

◆ **12 février 1970** : une avalanche de poudreuse pénètre dans un appartement du rez-de-chaussée de l'immeuble A2 du Thovex (A2) par le côté nord-est et détruit le chalet "Cottard" situé un peu plus à l'est *(sces : témoignages + EPA)*.

◆ **20 mars 1978** : trois avalanches successives viennent s'écraser contre les façades amont des résidences "Les Hauts de Val d'Isère" (HV) et "L'Isère" (IS) au Thovex. La neige est remontée jusqu'au niveau du 2ème étage et envahit jusqu'au plafond une vingtaine de logements préalablement évacués. Plusieurs véhicules ont également été bousculés sur les parkings à l'aval *(sce : témoignages)*.

◆ **7 février 1984** : une avalanche descend jusqu'aux immeubles du Thovex sans faire de dégât *(sce : témoignages)*.

◆ **30 novembre 1996** : les avalanches n°32 et 33 de la CLPA partent naturellement et simultanément en neige poudreuse lors d'une très grosse chute de neige par retour d'est ; L'avalanche n°32 plâtre les façades amont des résidences "Les Hauts de Val d'Isère" (HV) et "L'Isère" (IS) jusqu'au 3ème étage, le souffle brisant les vitrages pourtant protégés par des volets métalliques, qui eux ont bien tenu *(sces : EPA + témoignages)*.

Protections existantes :

Naturelles : néant

Artificielles :

1) **Râteliers métalliques** dispersés le long des couloirs sommitaux de l'avalanche n°32 CLPA principalement mais aussi n°33, entre 2450 et 2150 m d'altitude (une trentaine de tabliers). Réalisation sous MO communale en 1970, rénovation en 2011.

2) **Râteliers métalliques** (3 lignes), **claies en bois** (1 ligne) et **filets paravalanches** (1 ligne à base triangulaire doublée d'une ligne de Xcross en aval) dans la zone de départ de l'avalanche de 1945, vers 1950 - 2000 m, sur l'emprise n°33. Réalisation sous MO communale en 1959 et 1972, rénovation en 1992 puis en 2009. La ligne de filets supérieurs a été conservée comme fusible, vis-à-vis des chutes de blocs.

3) **"Banquettes-merlons"** en cours de boisement au dessus des immeubles du Thovex, à 1944 m, 1922 m et 1886 m (largeur = 3 à 4 m, hauteur du cavalier = 2 à 3 m - cf. fig. 2), complétées par des **banquettes large**s plus haut entre les couloirs n°32 et 33 CLPA. Réalisation sous MO communale en 1969 (3000 ml) et au début des années 70.

4) **Merlon pareblocs** de 6,5 m de haut et 80 m de long, avec une inclinaison du parement amont de 75°, au dessus de la résidence "Choucas I" (1C) (cf. fig. 3). Réalisation sous MO privée en 2008 rallongée avec la construction du "Choucas II" (2C).

Phénomènes de référence :

► **ARC :**

Avalanche des Plates de Val d'Isère ou de l'Illaz (n°33 CLPA / n°13 puis n°207 EPA depuis 2004) :

Sont retenues comme référence des avalanches comparables à celles des années 40, atteignant les façades nord des immeubles de l'avenue Olympique avec une intensité forte (A3-4) et pouvant se déposer jusqu'à l'Isère (aujourd'hui couverte). Le merlon des résidences Choucas (limite A_3) permet désormais de moduler l'état des aléas à l'aval en cohérence avec leur efficacité géométrique pour ménager une importante zone protégée.

Avalanche du Thovex (n°32 CLPA / n° 208 EPA depuis 2004) :

Est retenue une avalanche de neige plutôt sèche, rapide, type 1978 et 1996, qui parvient encore à traverser les banquettes – merlons pour venir impacter violemment les façades amont des immeubles du Thovex (A_3). Son extension, du type de l'avalanche historique de 1936 est précisée grâce à la modélisation.

► **ARE :** Les conditions exceptionnelles correspondant à une situation tri-centennale précisée par modélisation majorent les scénarios précédents avec une extension supplémentaire (y compris latéralement à l'ouest) mais elle-même limitée par le contexte contraint de ces secteurs.

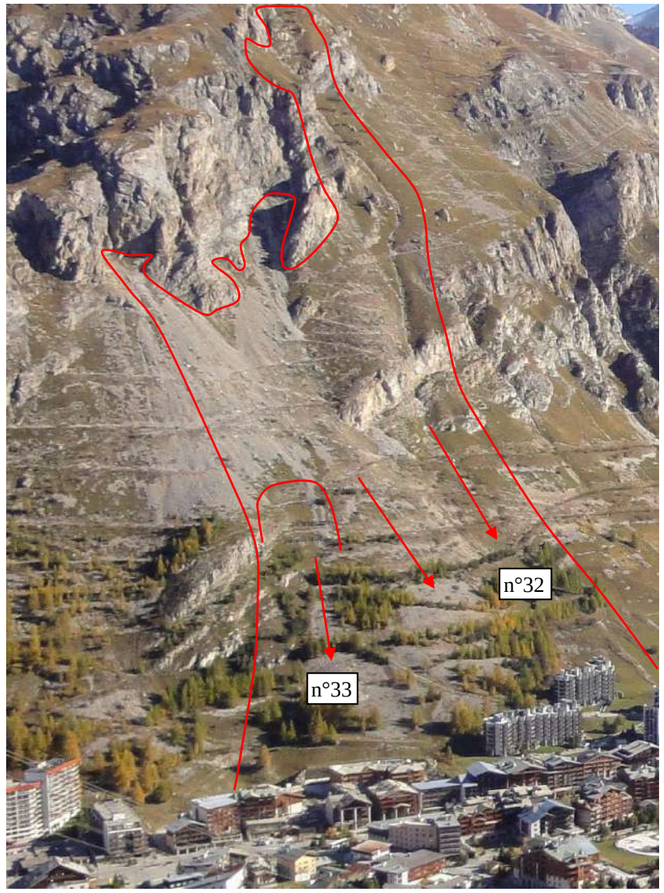


Fig. 1 : trajectoires des avalanches n°32 et 33 de la CLPA en amont du Thovex - Le Rafour (photo RTM73).





Fig. 2 : "banquettes - merlons" en amont des immeubles du Thovex (trajectoire n°32 CLPA) (photo RTM73).
Fig. 3 : vue sur les résidences "Choucas I" et "Choucas 2" et leur merlon (trajectoire n°33 CLPA) (photo Engineerisk).

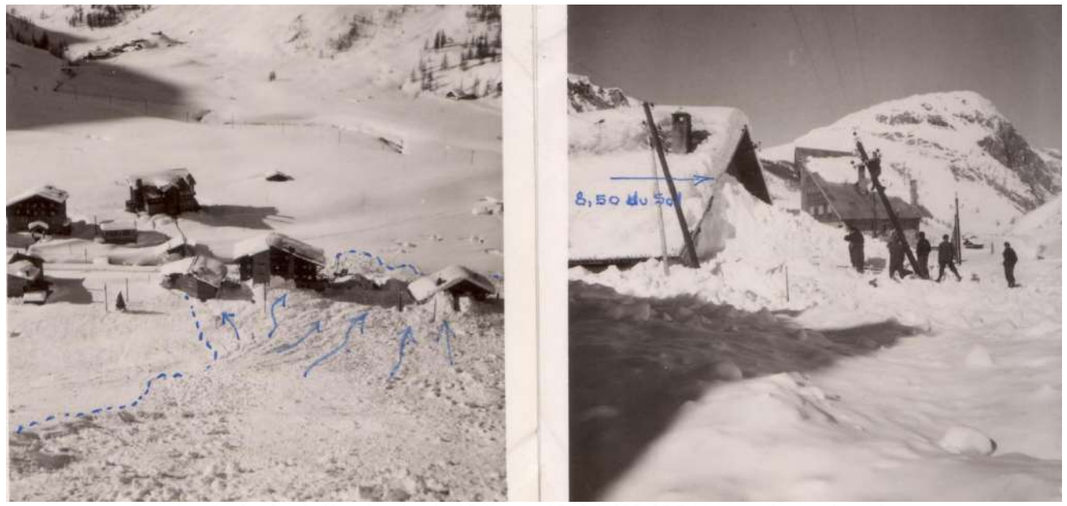
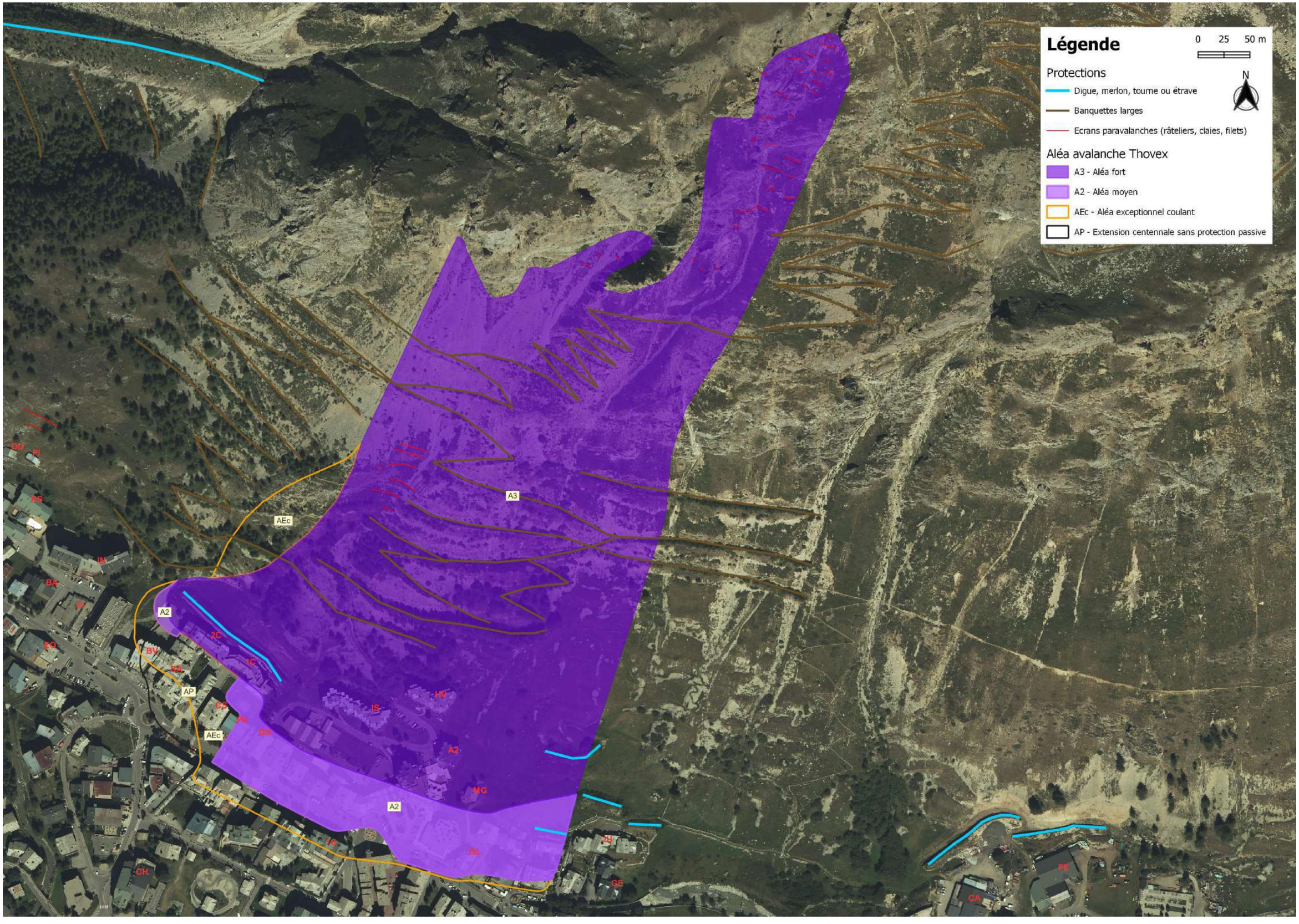


Fig. 4 et 5 : dépôts de l'avalanche du 12 février 1945 (n°33 CLPA), avec de gauche à droite :
le Bar du Soleil, Le Dôme, chalet Blanche Neige (détruit) et Les Choucas (photos archives RTM73).


Légende
0 25 50 m
N
Protections
Digue, merlon, tourne ou étrave
Banquettes larges
Ecrans paravalanches (râteliers, claies, filets)
Aléa avalanche Thovex
A3 - Aléa fort
A2 - Aléa moyen
AEc - Aléa exceptionnel coulant
AP - Extension centennale sans protection passive
A3
AEc
A2
AP
2C
1C
HV
IS
MG
GL
TC
CH
GE
CA
FE
NJ
BA
BV
EQ
CS
PA
DO
IN
CY
RS
PI

Secteur : Centre station – Illaz / Iseran 2000 **Nature du phénomène naturel : avalanche**

Historique des évènements marquants :

Coulées de l'Illaz ou des Blanchots (de part et d'autre de l'emprise n°18 CLPA / n°232 EPA depuis 2007) :

Ce secteur avalancheux de l'Illaz est décrit selon des sources et reports cartographiques contradictoires :
- l'EPA a baptisé "avalanche de l'Illaz" le site n°13 dont le report sur la carte au 1/50.000ème correspond plutôt à l'avalanche n°32 de la CLPA.
- le report par l'ONF d'une avalanche descendue le 6 avril 1963, sur un plan au 1/2.000 ème, propose une trajectoire peu vraisemblable, en écharpe dans la pente, avant de descendre sur la croupe qui domine le Portillo (PO).
- le tracé de l'avalanche n° 18 de la CLPA, reporté sur une carte à une échelle plus précise, semble être tout aussi douteux avec son départ sur un éperon rocheux à 2.100 m et sa descente entre le Portillo (PO) et le chalet Le Pingouin (PI).
- pour les habitants de Val d'Isère, les seules coulées observées dans le secteur de l'Illaz se situent dans une légère dépression orientée sud-sud-ouest, située au pied de la croupe qui sépare le Crêt et le Rafour ; elles se déclenchent vers 1900 m d'altitude et s'arrêtent en pied de pente vers 1820 m, contre les chalets Le Pingouin (PI) et L'Ourson (OU) ou en pied de pente.

◆ **Presque chaque hiver**, les coulées descendaient sur les deux chalets "Le Pingouin" (PI) et "L'Ourson" (OU) (cheminées parfois emportées). Elles sont désormais moins fréquentes mais toujours observées depuis la pose des filets en 1990, notamment parce qu'elles peuvent partir de plus haut et de plus à l'est. Les coulées s'arrêtent sur l'arrière des Résidences de Val d'Illaz (VZ), de l'Illaz (IZ) et du Rocher Soleil (RS). (*Sce : témoignages)*.

Avalanche du Rocher du Planay (n°15 CLPA / n°206 EPA depuis 2004) :

Cette avalanche est d'abord commune avec la n°33 CLPA (départ vers 2100 m en versant sud-ouest, dans les barres sous le Rocher du Planet). Elle se propage ensuite sur un cône de déjection incliné à 75% en moyenne, la surface totale de la zone de départ représentant près de 4 ha. Elle passe ensuite au nord d'un éperon rocheux qui la distingue de l'emprise n°33 et file en direction des immeubles "Les Cimes" (CI) et "Iseran 2000" (IN).

◆ **Hiver 1939-40** : une avalanche démolit les garages des hôtels "Le Savoie" (SA) et "Le Bellevarde" (BV) *(sces : archives RTM + témoignages)*. Cette zone est à cheval entre les emprises n°33 et 15 de la CLPA.

◆ **27 janvier 1941** : une avalanche de fond partie simultanément sur les emprises n°33 et 15 traverse l'Isère et arrive devant le bâtiment de l'Equipement (EQ) qui n'était alors pas protégé par l'Iseran 2000 (IN) et Les Cimes (CI) plus en amont. Pour le personnel de la DDE, l'avalanche n'a plus atteint leur bâtiment depuis 1949 *(sces : archives RTM + EPA + témoignages)*.

◆ **20 mars 1978** : une avalanche envahit le parking du "Val-Snow" (VS) puis s'arrête contre les façades amont des "Cimes" (CI) et de l'hôtel "Le Bellevarde" (BV) (actuellement "Résidences Bellevarde"). Entre les deux, elle atteint la RN 202. Elle n'aurait alors pas touché le "Pelaou Blanc" et les "Bartavelles" (BA) plus à l'ouest *(sce : témoignages)*.

◆ **Entre 1980 et 1990** : des avalanches descendent à plusieurs reprises contre les résidences "Iseran 2000" (IN) et contre les chalets situés en aval de celui-ci ("Pelaou Blanc" et "Bartavelles" BA) *(sce : témoignages)*.

◆ **13 janvier 2004** : une avalanche de fond en neige humide part sous les filets, vers 2030 m et s'arrête à 1830 m, à seulement 30 m des immeubles. Le dépôt atteint 30 m de large et 1 m d'épaisseur (*sces : RTM73 + EPA)*.

Protections existantes :

Naturelles :

Boisement naturel de mélèzes dans la combe au dessus de l'immeuble "Le St Jacques" (SJ - cf. fig. 7) et **plantation de pins** à crochets dans la pente dominant directement "Le Portillo" (PO). A noter aussi de récentes plantations de mélèzes "en collectifs" vers 1950 m, sur l'épaule en rive droite de l'emprise CLPA n°18 (hors zone de départ).

Artificielles :

1) **Filets paravalanches** (environ 120 ml) dans les vires sommitales de l'emprise n°15 CLPA, vers 2050 - 2100 m. Réalisation sous MO communale en 1972, rénovation en 2011 - 2012. Une ligne de filets détruite a été remplacée par une ligne de filets pare-blocs, pour protéger le réseau contre de nouvelles chutes de blocs.

2) **Filets F36** (65 ml) posés dans la pente herbeuse en amont des chalets "Le Pingouin" (PI) et "L'Ourson" (OU, sur le secteur de l'Illaz (emprise n°18). Réalisation sous MO communale en 1990.

3) **Banquettes larges** entre 2050 et 1900 m d'altitude et **banquette-merlon** avec un cavalier de 2m de haut à 1840 m d'altitude, en amont de la résidence Iseran 2000 (IN - emprise n°15 - fig. 4). Réalisation sous MO communale au début des années 70.

Phénomènes de référence :

► ARC :

Coulées de l'Illaz (de part et d'autre de la n°18 CLPA / n°232 EPA depuis 2007) :

Sont retenus des phénomènes d'inégales fréquences :

- De fréquentes coulées partant sur des pentes herbeuses très raides et exposées sud, en amont des chalets "Le Pingouin" (PI) et "L'Ourson" (OU). Cette situation représente un aléa fort pour ces 2 chalets en pleine pente et les enjeux directement à leur aval.
- Des coulées pouvant partir dans les pentes exposées au sud-ouest et peu boisées en prolongement du Portillo (vers 1870 m) ou localement d'une pente herbeuse un peu plus haut (vers 1920 m). Ces phénomènes représentent un aléa moyen dont l'extension est raffinée par la modélisation.
- Une coulée peu fréquente ne pouvant partir qu'avec des neiges sans cohésion (pulvérulentes ou gorgées d'eau) dans une petite combe boisée de mélèzes, orientée à l'ouest (A_3). Cette coulée pourrait venir mourir 60 m plus bas contre la façade amont de l'immeuble Le "St Jacques" (A_2).

Avalanche du Rocher du Planay (n°15 CLPA / n°206 EPA depuis 2004) :

L'avalanche de référence retenue s'apparente au phénomène de 1941 dont les limites et la gradation sont précisées par modélisation tout en tenant compte désormais de l'influence du merlon des résidences "Choucas" .

► ARE : Les conditions exceptionnelles extrapolent les scénarios précédents pour intégrer des extensions majorées à l'ouest et tenir compte à l'ouest d'un phénomène élargi et plus puissant qui pourrait être induit par des banquettes totalement gommées suite à une situation nivologique antérieure particulière.

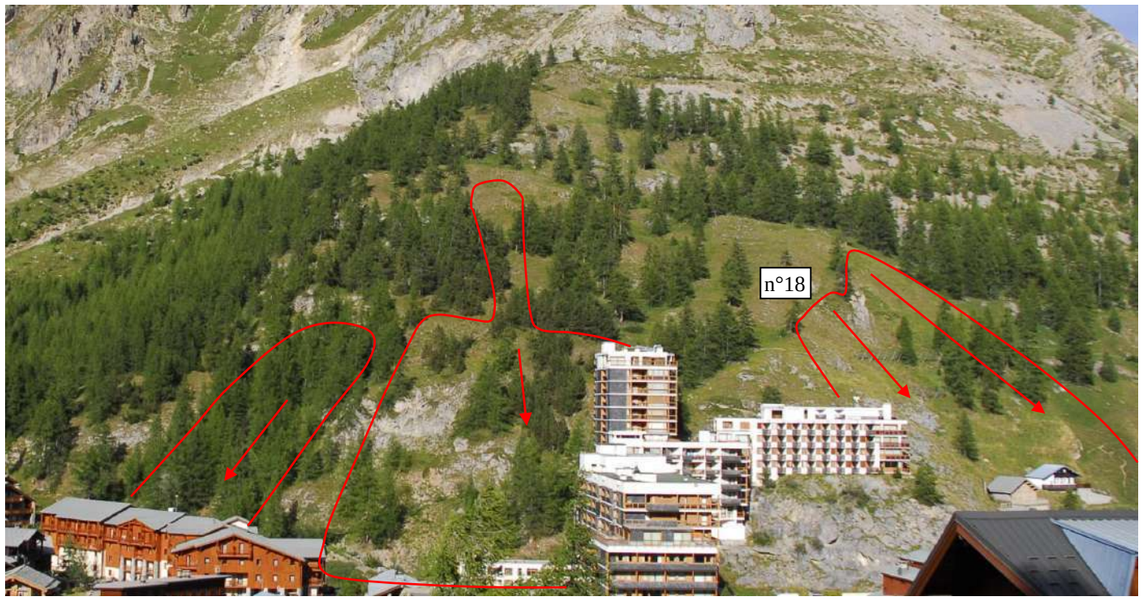


Fig. 1 : vue générale des zones de coulées de l'Illaz, de part et d'autre du Portillo (photo RTM73)



Fig. 2 : vue hivernale des pentes en amont du Portillo (n°18 CLPA)

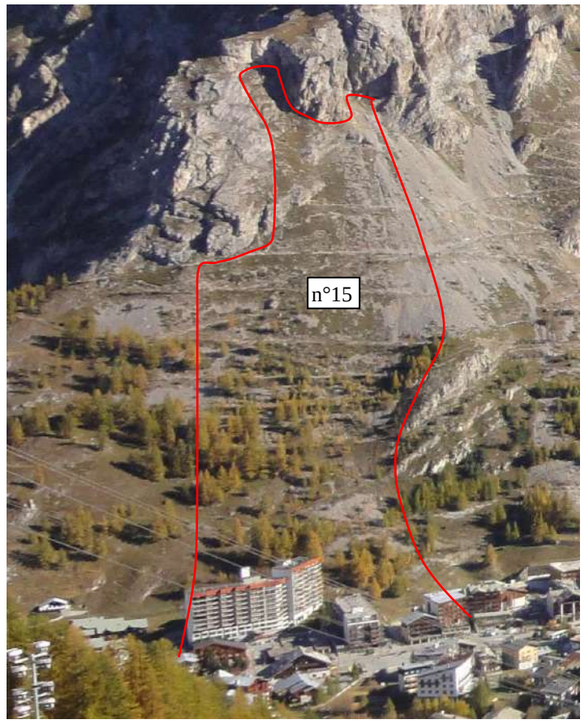


Fig. 3 : trajectoire n°15 CLPA (photos RTM73).



Fig. 4 : vues plongeantes sur l'immeuble "Iseran 2000" et les banquettes larges en amont (CLPA n°15) (photo RTM73)

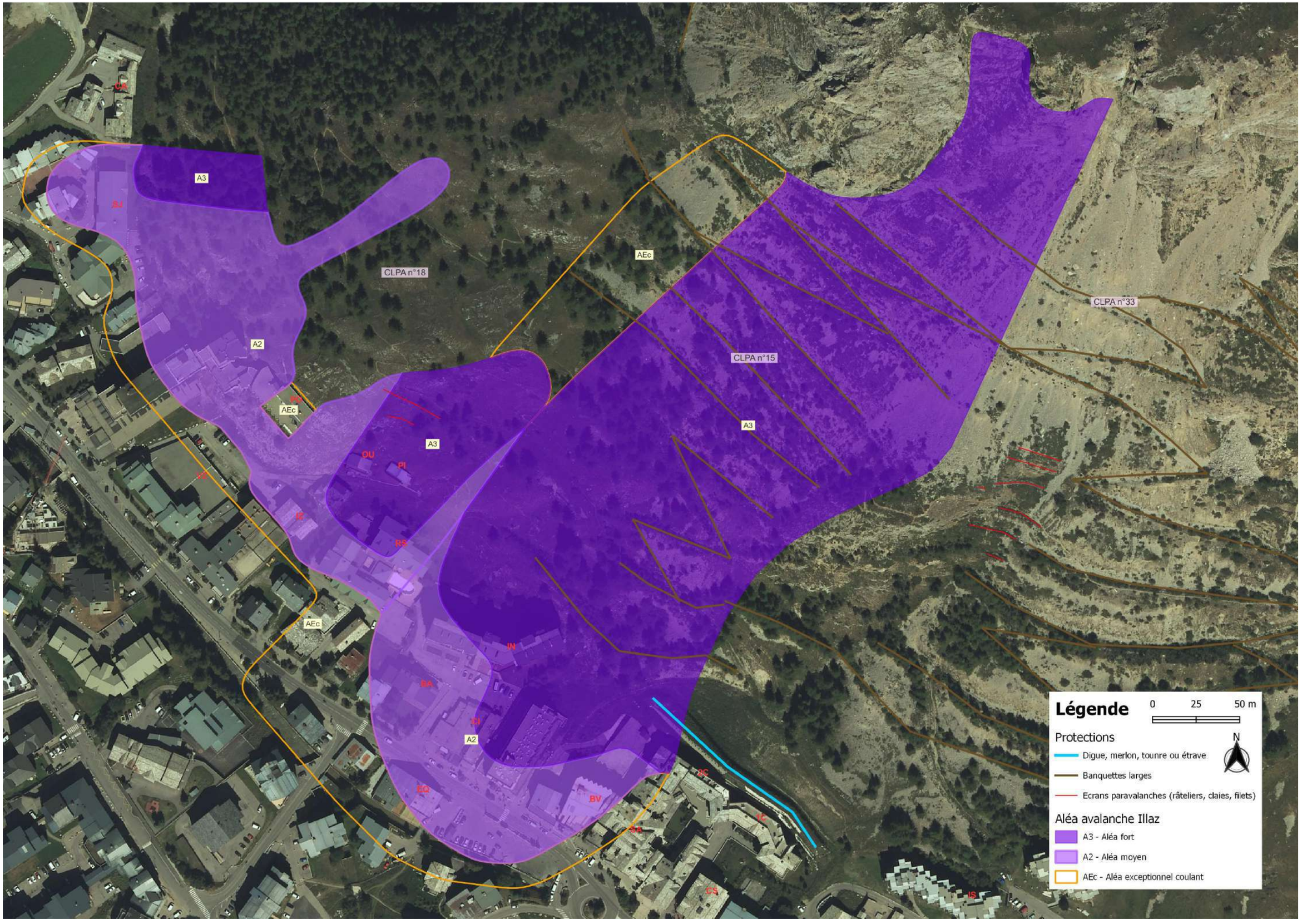




Fig. 5 et 6 : vues des pentes avalancheuses vers la résidence Rocher Soleil (à gauche) et un peu plus à l'ouest vers les chalets Le Pingouin et l'Ourson, protégés par des filets (photos RTM73)



Fig. 7 : combe boisée pouvant générer de petites coulées sur le St Jacques (photo RTM 73)


A3
A2
AEc
CLPA n°18
CLPA n°15
CLPA n°33
Légende
0
25
50 m
N
Protections
Digue, merlon, tounre ou étrave
Banquettes larges
Ecrans paravalanches (râteliers, claies, filets)
Aléa avalanche Illaz
A3 - Aléa fort
A2 - Aléa moyen
AEc - Aléa exceptionnel coulant

Secteur : Le Fornet - bordure ouest **Nature du phénomène naturel : avalanche**

Historique des évènements marquants :

Avalanche de Becca Blanche ou de Sasse Loyran (n°20 CLPA / n°217 EPA depuis 2004) :

La face sud de Becca Blanche (bassin versant du ruisseau de Sasse Loyran) fait presque 1000 m de dénivelée jusqu'à l'Isère. Le couloir central est incliné à 68% de moyenne entre 2800 et 2150 m. Des avalanches peuvent partir de presque n'importe quel niveau, mais plus particulièrement vers 2750 à 2800 m, sous le sommet ; vers 2600 m, dans l'entonnoir qui domine la gorge encaissée ou vers 2300 m, au pied des barres rocheuses intermédiaires.
Les zones de départ représentent une surface de près de 15 ha, inclinée entre 65% et 100%.

◆ **Années 50 ?** : le souffle de cette avalanche aurait soulevé des lauzes du toit de la chapelle Sainte Madeleine (SM) (qui était alors le bâtiment le plus à l'ouest du hameau sur cette rive de l'Isère) et également couché des mélèzes sur le versant opposé, dans l'axe du couloir *(sce : témoignages)*.

◆ **Années 60 (4 février 1961 ?)** : une avalanche aurait touché sur sa rive gauche un cabanon situé en contrebas de la route de l'Iseran, à l'ouest du premier chalet du Fornet (actuel restaurant "L'Arollay" AR). Dans l'axe principal, elle aurait projeté des voitures en rive gauche de l'Isère et aurait impacté le versant opposé. A noter aussi que le 4 février 1961, un bus ("train rouge") a été pris par une avalanche descendue de la rive droite de l'Isère près du Fornet (n°20 CLPA ?) et a été emporté jusque dans l'Isère *(sces : témoignages + archives RTM)*.

◆ **7 février 1984** : une avalanche coupe la route de l'Iseran, emporte quatre voitures sur le parking ouest du Fornet et les projette dans l'Isère *(sces : archives RTM + témoignages)*.

◆ **31 janvier 1986** : après de fortes précipitations associées à un "retour d'est", une avalanche part en dessous des râteliers, dans l'entonnoir dominant la barre rocheuse. Elle coupe la route de l'Iseran et le chemin d'accès au Fornet. Quatre voitures stationnées sur le parking ouest du Fornet sont à nouveau emportées, dont deux jusque dans l'Isère. A l'extrémité est du parking (côté Fornet), le panneau d'affichage signalant que ce parking est exposé aux avalanches est tordu et en partie enfoui par les dépôts de l'avalanche *(sces : archives RTM + témoignages)*.

◆ **14 février 1990** : l'avalanche de Becca Blanche part sous les râteliers.

◆ **29 novembre 1996** : le souffle de l'avalanche passe sur la maison de G. Bonnevie (GB) et lui ouvre une fenêtre. C'est la deuxième fois en 20 ans que sa maison est touchée. Habituellement, l'avalanche passe une vingtaine de mètres plus à l'ouest *(sce : témoignages)*.

◆ **23 février 1999** : le souffle de l'avalanche bouscule des voitures stationnées sur le parking ouest du Fornet *(sce : témoignages)*.

◆ **31 décembre 2011** : suite à de fortes chutes de neige accompagnées d'un fort vent de NW, une avalanche de poudreuse part naturellement vers 2340 m (dans la gorge ?) et atteint la RD 902 à 1910 m. Elle y dépose 50 cm de neige sur 40 m de large et bloque une voiture *(sce : EPA)*.

◆ **28 janvier 2021** : avalanche de 300m de large. Des voitures sur le parking ouest du Fornet sont projetées dans l'Isère. Le tracteur de déneigement est soulevé et renversé vers l'entrée aval du village *(sce : data-avalanche.org)*.

Globalement, l'écoulement dense se dépose souvent dans l'Isère et parfois jusqu'en limite des 1ères maisons situées au nord de la route de l'Iseran. L'effet de souffle reste sensible sur la rive opposée.

Protections existantes :

Naturelles : néant

Artificielles :

1) **Râteliers** (365 ml) **et filets paravalanches** (20 ml) posés dans les deux zones de départ principales de l'avalanche n°20 CLPA, vers 2750 m et entre 2600 et 2500 m d'altitude (cf. fig. 1). Réalisation sous MO communale en 1970 - 1972, reprise et compléments de 1987 à 1989. Remise en état en 2002.

2) **Barrières à neige** (230 ml) en rives droite et gauche de la zone de départ inférieure, pour éviter de charger cette combe équipée de râteliers (cf. fig. 1). Réalisation sous MO communale en 1988 - 1989. Remise en état en 2002.

3) **Banquettes larges** sur le replat entre les deux zones de départ principales, vers 2650 m. Réalisation sous MO communale au début des années 70.

4) **Merlon pare-blocs** en déblais-remblais en amont des nouveaux chalets du Fornet, d'une longueur de 300 m environ et d'une hauteur comprise entre 4 et 4,5 m (localement seulement 3,5 m au niveau du passage du sentier en balcon, au droit de la rue de la Bayettaz) (MO communale - réalisation en 1990 suite à la chute de blocs de 1986 – échancrure du sentier corrigée en 2019).

Phénomènes de référence :

► **ARC :** est retenue une avalanche poudreuse d'occurrence centennale issue des départs spontanés et volumineux régulièrement observés, notamment dans l'entonnoir entre 2600 et 2500 m d'altitude possiblement accompagnée d'un puissant aérosol ayant tendance à filer droit vers le parking aérien à l'entrée du Fornet (type 1984,1986, 1999, 2021 – A_3). Les premières maisons du Fornet sont en limite du phénomène et peuvent être sujettes à des divagations latérales (A_2 vu leur capacité aisée de redirection). Les limites des enveloppes sont affinées par modélisation.

► **ARE** Les conditions exceptionnelles extrapolent le scénario précédent avec la possibilité d'une transmission et d'une combinaison préjudiciable avec les pentes contigües au-dessus du village plus à l'est.



Fig. 1 : les zones de départ et les écrans paravalanches (photo RTM73).



Fig. 2 : la zone de dépôt en bordure du Fornet.

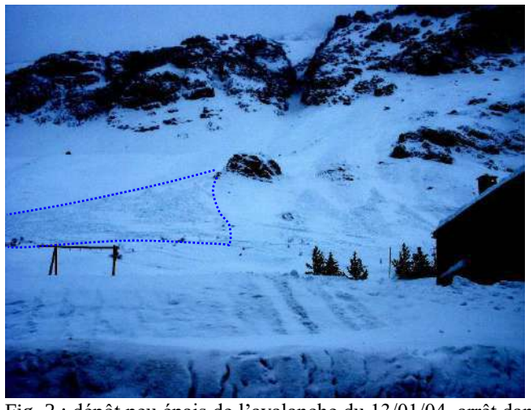


Fig. 3 : dépôt peu épais de l'avalanche du 13/01/04, arrêt dans la fosse du merlon, en bordure ouest du Fornet (photo RTM73).

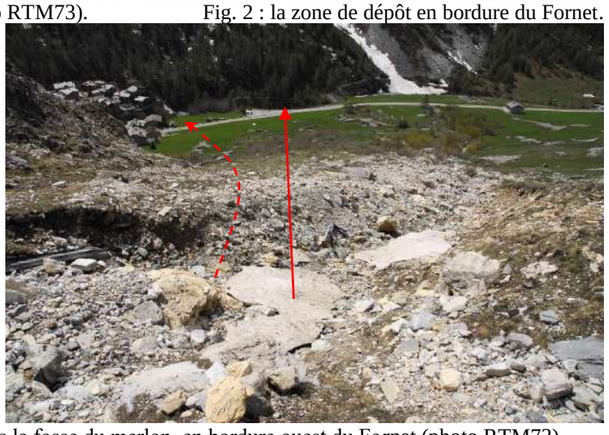
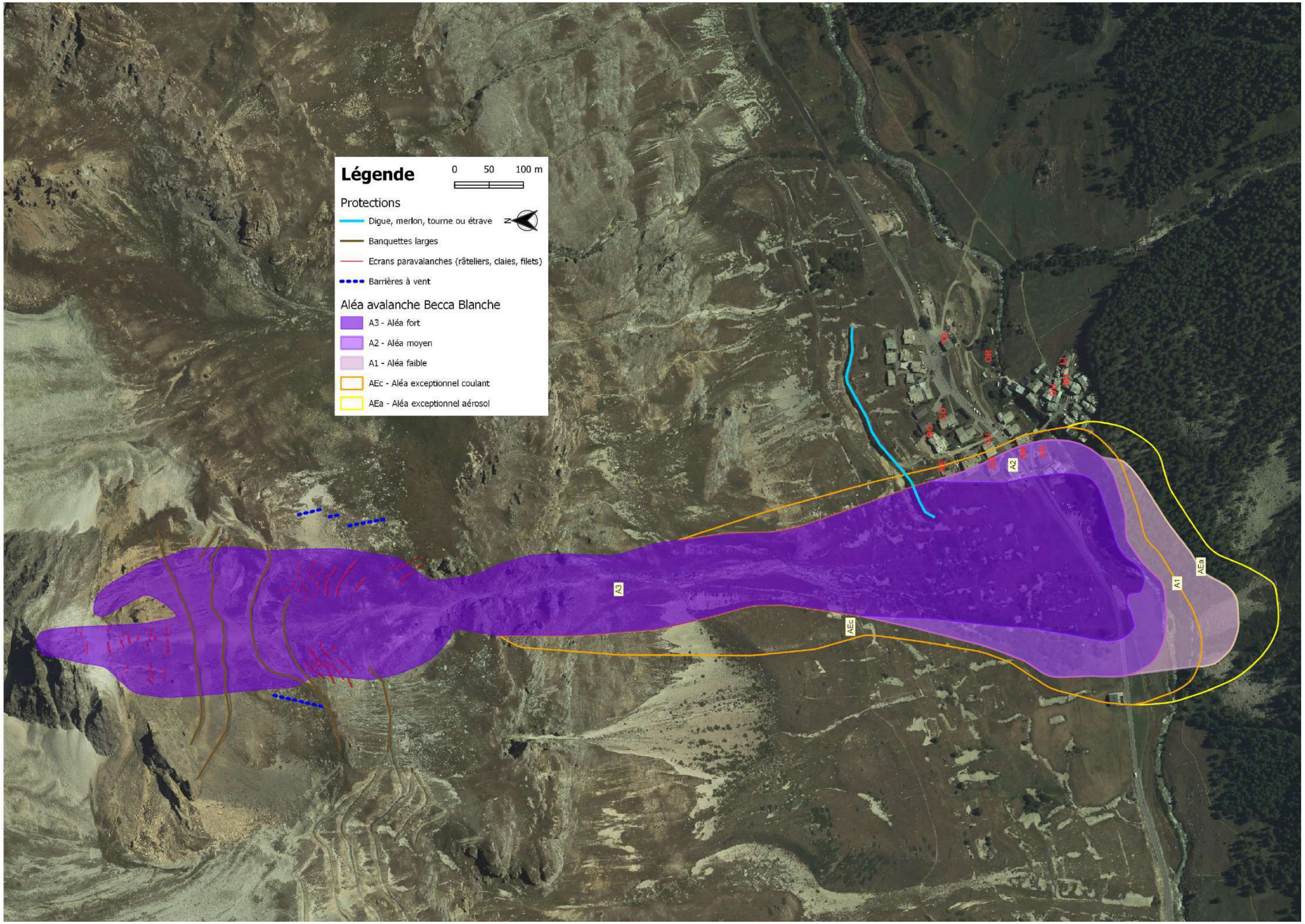


Fig. 4 : reste printanier du dépôt de l'avalanche du 31/11/11, avec possibilité de digitation vers la bordure ouest du Fornet (RTM).


Légende
0 50 100 m
Protections
Digue, merlon, tourne ou étrave
Banquettes larges
Ecrans paravalanches (râteliers, claies, filets)
Barrières à vent
Aléa avalanche Becca Blanche
A3 - Aléa fort
A2 - Aléa moyen
A1 - Aléa faible
AEc - Aléa exceptionnel coulant
AEa - Aléa exceptionnel aérosol
A3
A2
A1
AEc
AEa

Secteur : Le Fornet - bordure nord **Nature du phénomène naturel : avalanche**

Historique des évènements marquants :

Avalanches du nouveau Fornet – Roche Blanche :

Ces avalanches se déclenchent sous Roche Blanche, vers 2100 à 2300 m, dans un versant sud coupé de talwegs et d'une barre rocheuse d'environ 50 m de haut. Six trajectoires privilégiées sont indiquées sur la CLPA dans ce versant de 500 m de large : une sous le n° 71, deux sous le n°141 et trois sous le n°69 (liaison possible avec la n°16).

Emprise n°71 CLPA / n°218 EPA depuis 2004) :

La trajectoire occidentale, dite "du réservoir" possède une pente d'accumulation de 2 ha, inclinée à 70% entre 2275 et 2025 m. La zone d'accumulation privilégiée se trouve vers 2100 m, dans une petite combe abritée du vent par le rognon rocheux de Sassalerond (cf. fig. 2). La pente est raide jusqu'au merlon (40 à 50%).

◆ **1916 ?** : cette avalanche serait descendue jusqu'à l'Isère *(sce : témoignages)*.

◆ **Avant la construction des maisons en amont de la route du col, c'est-à-dire avant les années 80**, l'avalanche a été observée au moins deux fois sur la RD 902 actuelle. Depuis elle a touché plusieurs fois les façades amont et latérales des nouvelles habitations (1984, 1996, 1999, 2011) *(sce : témoignages)*.

◆ **7 février 1984** : une avalanche poudreuse submerge les réservoirs d'eau potable (RE) et plâtre les façades amont des tout nouveaux chalets jusqu'à la maison Culet (CU), en bordure de RN 202. Elle endommage une fenêtre de la maison Bonnevie (GB) et lui en ouvre une autre, touche l'angle nord-ouest du chalet Costerg (CO) ainsi que le pylône EDF à proximité *(sces : témoignages+archives RTM73)*.

◆ **Mi février 1990** : une avalanche déborde le merlon pare-blocs du Fornet *(sce : témoignages + archives RTM73)*.

◆ **30 novembre 1996** : suite à une très grosse chute de neige par retour d'est (1 mètre en 24h), une avalanche poudreuse saute le merlon et descend sur le chemin de La Bayettaz en plâtrant les chalets situés de part et d'autre, à l'amont de la RN 202. Elle enfonce la porte de garage du chalet Borel (BO) et ouvre quelques fenêtres en façades latérales avant de s'arrêter en aval de la route, à l'embranchement du chemin de la Bayettaz, où elle bouscule un abri poubelles en bois situé du côté aval de la chaussée *(sces : témoignages + archives RTM73)*.

◆ **17 décembre 2011** : suite à de fortes chutes de neige ventées de nord-ouest, une rupture de plaque à vent se produit vers 2100 m, dans la combe à l'est du rognon rocheux de Sassalerond. La coulée de poudreuse remplit et saute le merlon pare-blocs puis casse de jeunes arbres d'ornement sur le haut du nouveau Fornet. L'écoulement passe sur le chemin de La Bayettaz, entre les réservoirs et le chalet Borel, et emporte plus bas un garde-corps en bois en façade latérale (1940 m) *(sces : EPA + témoignages + fiche RTM)*.

Emprise n°141 CLPA / n°219 EPA depuis 2004) :

Les trajectoires centrales jouxtent la n°71 à l'ouest et englobent l'épaule herbeuse en amont de la barre rocheuse (pente supérieure à 60% dominant un passage à 130% entre les barres rocheuses). Des déclenchements peuvent donc se produire à 2275 ou à 2150 m d'altitude. La zone de départ représente une surface de presque 2ha.

Depuis le début des années 70, les avalanches n°141 ou 69 sont venues trois fois contre les portes de la gare du téléphérique (TE) (dépôt d'un mètre d'épaisseur, baies vitrées cassées en 1985), avec des dépôts observés sur le replat avant l'Isère, une vingtaine de mètres en contrebas. Le reste du temps il s'agissait seulement d'un effet de souffle *(sce : témoignages)*.

◆ **7 février 1984** : une langue de l'avalanche traverse le parking du téléphérique du Fornet côté ouest et recouvre une dame qui déneigeait sa voiture. Cette personne est rapidement dégagée par son mari. Une voiture et un bus en stationnement sont aussi légèrement déportés. L'avalanche finit sa course en contrebas du parking *(sce : témoignages)*.

◆ **29 ou 30 novembre 1996** : une avalanche s'arrête juste avant la route de l'Iseran *(sce : témoignages)*.

Emprise n°69 CLPA / n°220 EPA depuis 2004) :

Les trajectoires orientales prennent naissance vers 2250 m, sous Roche Blanche, ou dans la barre rocheuse, ou encore vers 2400 m, par débordement en rive droite de l'avalanche n°16 (couloir du Samos).

◆ **Février 1978** : une avalanche remplit toute la partie amont du parking de la gare de téléphérique *(sce : témoignages)*.

◆ **1985** : une avalanche de neige poudreuse atteint les portes de la gare du téléphérique du Fornet (TE - angle nord-est) et défonce une baie vitrée. Des dépôts sont observés jusqu'à l'arrivée des pistes en bordure rive droite de l'Isère *(sce : témoignages)*.

◆ **20 janvier 1998** : suite à des chutes de neige abondantes et ventées les jours précédents (1 mètre en 2 jours), une avalanche endommage des voitures stationnées sur le parking à l'est de la gare du téléphérique. Elle s'arrête dans le talus aval *(sces : témoignages + archives RTM73)*.

◆ **6 mars 2006** : suite à de fortes chutes de neige ventées d'ouest (cumul >100 cm/72h), l'avalanche n°16 CLPA (couloir du Samos) est déclenchée par beau temps à l'hélicoptère. L'aérosol qui se disperse sur le vieux Fornet (vidéo + photos sur internet - cf. fig. 4), déclenche à son passage le bas de l'emprise n°69 dont la phase dense s'arrête sur la RD 902, sans faire de dégât *(sce : EPA)*.

Protections existantes :

Naturelles : néant

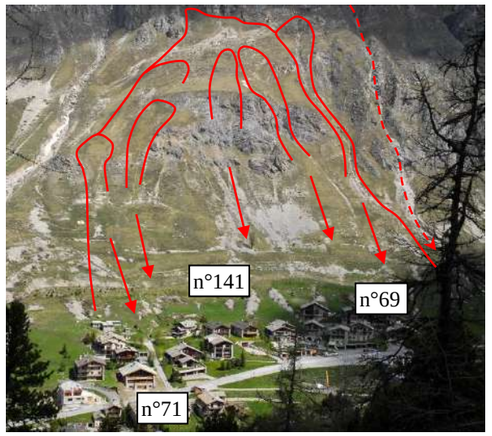
Artificielles :

Merlon pare-blocs en déblais-remblais en amont des nouveaux chalets du Fornet, d'une longueur de 300 m environ et d'une hauteur comprise entre 4 et 4,5 m (localement seulement 3,5 m au niveau du passage du sentier en balcon, au droit de la rue de la Bayettaz) (MO communale - réalisation en 1990 suite à la chute de blocs de 1986 – correction de l'échancrure du sentier en 2019).

Phénomènes de référence :

► **ARC :** est retenue une avalanches de neige sèche d'occurrence centennale canalisées dans les talwegs sous Roche Blanche, suivant plusieurs lignes d'écoulement. Celles-ci débordent encore facilement le merlon pare-blocs avec une puissance croissante vers l'est pour impacter les façades amont et latérales des chalets du Fornet (désormais A_3 pour les bâtiments les plus au nord-est) ainsi que la gare du téléphérique (A_2) pour poursuivre jusqu'à l'Isère. Entre les trajectoires préférentielles, un petit groupe de chalets est un peu moins exposé (A_2).

► **ARE :** Les conditions exceptionnelles majorent le scénario précédent notamment latéralement. L'aérosol issu du couloir du Samos précité peut alors déborder sur les premiers enjeux à l'amont (à noter que seul l'aérosol est ici cartographié vis-à-vis du village, le cas échéant sans négliger son propre ARC mais qui se trouve plus à l'est).



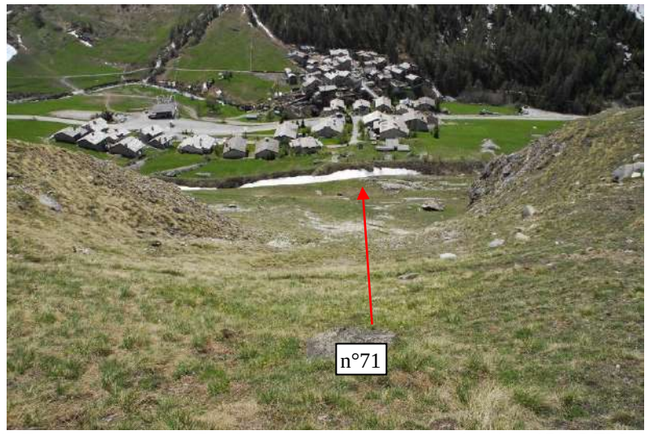
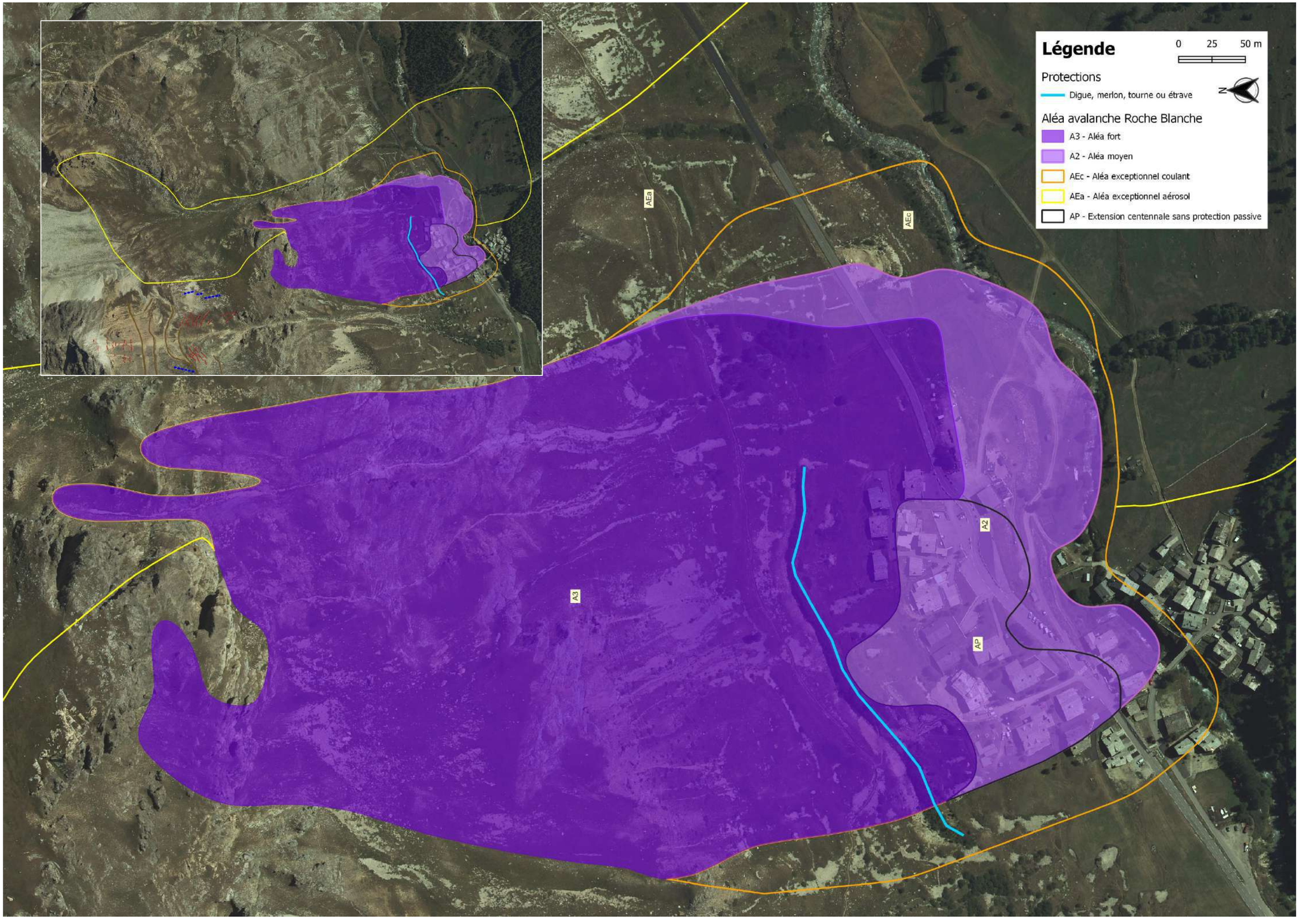


Fig. 1 : vue générale du versant avalancheux en amont du Fornet rive droite. Fig. 2 : zone de départ de l'avalanche n°71 (RTM).





Fig. 3 : le merlon en 2012, avec sa fosse encore à moitié remplie de neige fin mai (RTM73). Fig. 4 : aérosol du 6/03/06 (E. Bargis)


Légende
0 25 50 m
Protections
Digue, merlon, tourne ou étrave
N
Aléa avalanche Roche Blanche
A3 - Aléa fort
A2 - Aléa moyen
AEc - Aléa exceptionnel coulant
AEa - Aléa exceptionnel aérosol
AP - Extension centennale sans protection passive
AEa
AEc
A3
A2
AP

Secteur : Le Fornet - bordure est **Nature du phénomène naturel : avalanche**

Historique des évènements marquants :

Avalanche du ruisseau de l'Iseran (n°19/202 et 154 CLPA / n°4 EPA) :

Le couloir inférieur du ruisseau de l'Iseran peut être parcouru par deux avalanches bien distinctes :
- la n°19 CLPA, en rive gauche, qui est alimentée essentiellement par la pente de 3 ha à 65% située en-dessous de la route du col ; cette zone peut aussi être déclenchée par le passage d'une avalanche qui partirait sous la Tête de l'Arollay, vers 2500 m, ou plus à l'est (n°202).
- la n° 154 ouest qui se déclenche sous le Petit Signal, entre 2850 et 2500 m, en rive droite du vallon de l'Iseran ; cette zone de départ est inclinée à 70% sur environ 5 ha au total. Les écoulements peuvent déborder dans le ruisseau de l'Iseran au niveau du chalet du Molard ou suivre en parallèle le ruisseau du Petit Bois jusqu'à l'Isère (cf. fig. 1).

Remarque préliminaire : l'EPA affecte l'ensemble des phénomènes à l'avalanche n°19 de la CLPA (les altitudes de départ comprises entre 2200 et 2500m correspondent d'ailleurs parfaitement).

◆ **1767** : une très grosse avalanche aurait rempli l'Isère et tourné vers l'ouest jusqu'au vieux pont du Fornet, où elle aurait détruit la chapelle du Fornet qui se situait à l'emplacement de l'actuel oratoire (OR). Il s'agirait soit de la trajectoire n° 19, soit plus probablement de la n°154 (branche du ruisseau du Petit Bois - comme figuré sur la CLPA de 2005), soit d'un débordement de la n°16 (couloir du Samos) via la n°69. La même année, le Fornet d'Aval fut totalement détruit par l'avalanche des Branges *(sces : monographie + archives RTM)*.

◆ **30 janvier 1910** : une avalanche de fond atteint l'Isère (5 m de dépôt) *(sce : EPA)*.

◆ **Nuit du 27 au 28 mars 1914** : une énorme avalanche (cassure de 3 km de long entre la Pointe du Grand Vallon et le Signal) prend l'axe du ruisseau des Sounières (n°154 CLPA), traverse l'Isère, remonte sur le versant opposé jusqu'au "rocher brun" en tournant vers l'ouest et s'étale en rive gauche de l'Isère jusqu'à un hangar à proximité du Fornet. Le souffle dépose de la neige et des débris de branches jusque dans les jardins du hameau *(sce : archives RTM73)*

◆ **25 mars et 3 avril 1927** : deux avalanches successives forment au final un dépôt d'environ 100m de large pour 4 m d'épaisseur dans l'Isère *(sce : EPA)*.

◆ **1936** : l'avalanche n°154 s'approche à nouveau du Fornet, comme en 1914. Elle emporte aussi la "maison des ingénieurs" travaillant sur la route de l'Iseran alors en construction (à côté du chalet du Molard, vers 2300 m) *(sce : archives RTM73)*.

◆ **2 avril 1952** : une avalanche de fond part de 2500 m et atteint l'Isère. L'EPA signale une coupure de route sur 100 m (?).

◆ **4 février 1961** : une poudreuse arrache un pylône EDF et s'arrête dans l'Isère. Le même phénomène se reproduit le **6 mars 1967** *(sce : EPA)*.

◆ **Décembre 1969** : trois ans avant la construction du téléphérique du Fornet, une grosse avalanche cisaille un pylône électrique puis s'arrête dans les prés en rive gauche, en frôlant les 1ères maisons de la bordure est (parcelles n°146, 176 et 182 - cf. fig. 2). Le souffle aurait déjà atteint la maison du Lac d'Amour située en haut du village, côté est *(sce : témoignages)*.

◆ **Février 1970** : d'après l'inventaire des dégâts établi par le RTM, des pylônes électriques de la ligne à haute tension ainsi que des poteaux téléphoniques sont emportés *(sce : archives RTM)*.

◆ **Entre 1970 et 1980** : une avalanche s'approche de l'Isère et à une vingtaine de mètres des habitations *(sce : témoignages)*.

◆ **1978** : une avalanche (débordement de la n°154) atteint l'Isère sans menacer le Fornet *(sce : archives RTM73)*.

Le déclenchement préventif des avalanches lié à l'exploitation du domaine skiable et de possibles lacunes d'observation EPA sur ce site entre les années 60 et 2004 expliquent sans doute l'absence d'événement recensé jusqu'à hauteur du Fornet depuis la fin des années 70.

Protections existantes :

Naturelles : néant

Artificielles :

1) **Quelques râteliers** sous la Tête de l'Arollay (2450 m). Réalisation sous MO communale entre 1971 et 1973.

2) **Banquettes larges** entre 2550 et 2250 m, sur quelques panneaux déclencheurs des deux rives du ruisseau de l'Iseran. Réalisation sous MO communale au début des années 70.

3) **CATEX** en rive droite, sous le Petit Signal (emprise n°154). Réalisation sous MO communale dans les années 90.

Phénomènes de référence :

► **ARC :** est retenue une avalanche de neige sèche d'occurrence centennale, analogue aux événements historiques les plus importants mais ramenés dans le contexte actuel et étayés des résultats de la modélisation qui permet d'en affiner les enveloppes (A_3 jusqu'à l'Isère) et la gradation (zone A_2). Est également pris en compte le risque de divagation d'une langue de neige lourde notamment au coin sud-est du village (A_2 vu la capacité aisée de redirection de ce type de phénomène au moindre obstacle).

► **ARE :** Les conditions exceptionnelles apportent une extension à peine supérieure correspondant justement à la limite des événements de 1914 ou 1767.

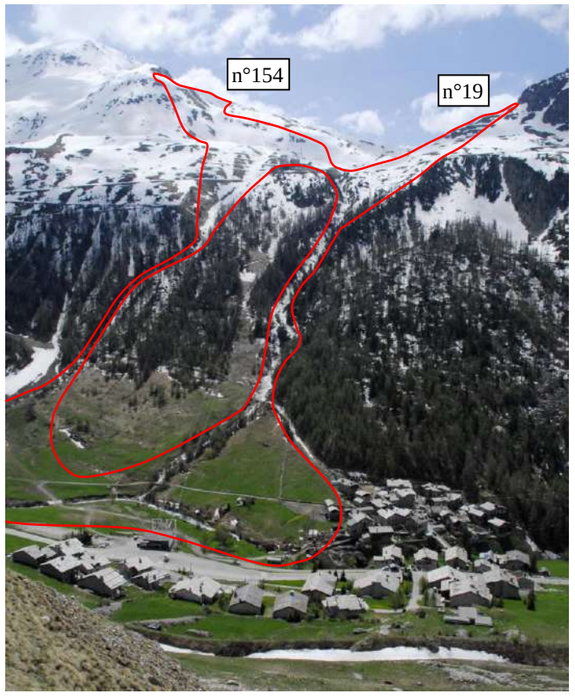
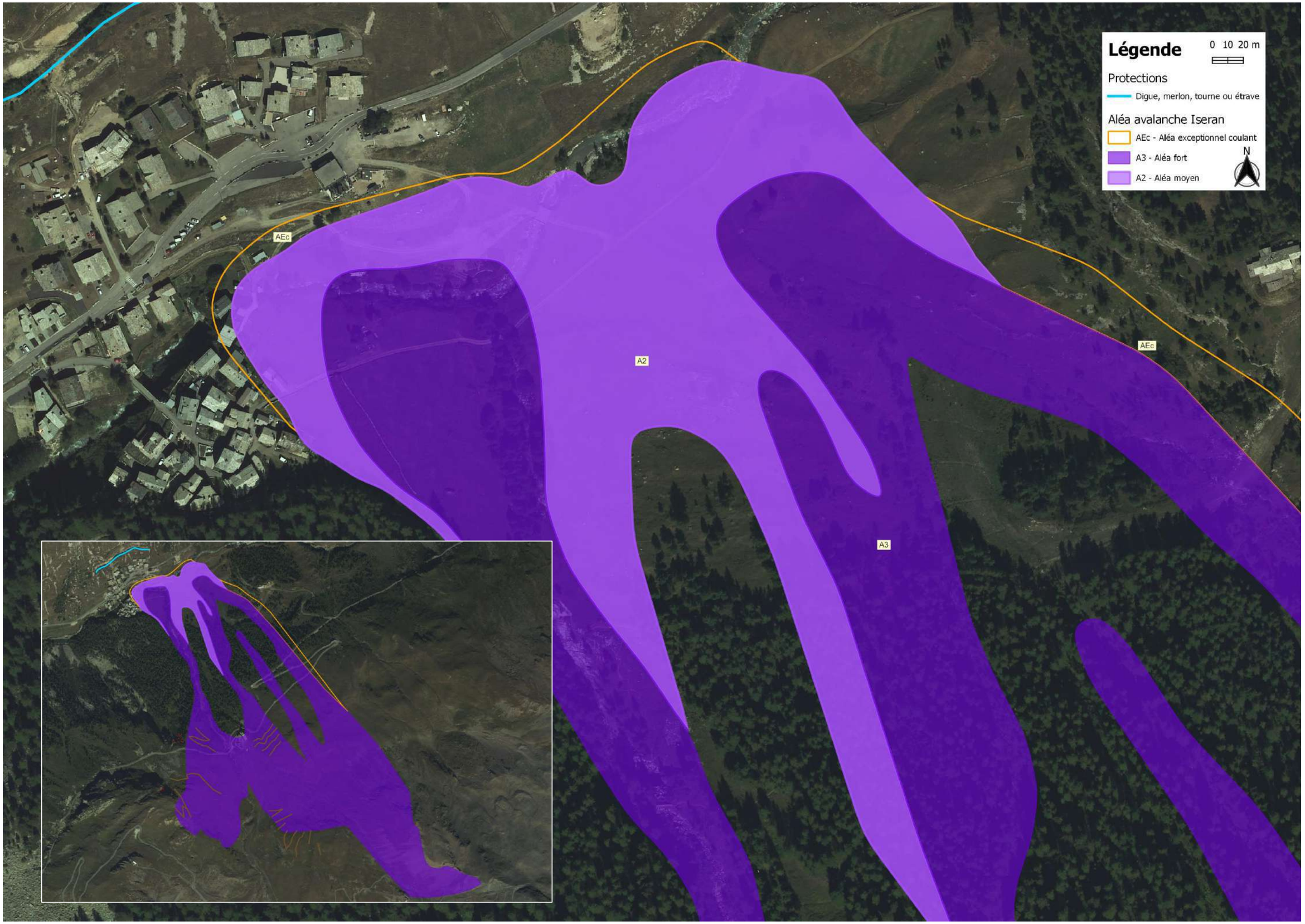


Fig. 1 : vue d'ensemble du système avalancheux des ruisseaux de l'Iseran et du Petit Bois (photo RTM73).


Fig. 2 : zone de dépôt de l'avalanche en bordure est du Fornet (ph. RTM73)


Légende
0 10 20 m
Protections
Digue, merlon, tourne ou étrave
Aléa avalanche Iseran
AEc - Aléa exceptionnel coulant
A3 - Aléa fort
A2 - Aléa moyen
N
AEc
AEc
A2
A3

Secteur : Le Fornet vieux village – bordure sud **Nature du phénomène naturel : avalanche**

Historique des évènements marquants :

Coulées du Fornet ou du Lorenti (n°57 CLPA / n°233 EPA depuis 2007) :

Cette avalanche se déclenche soit sous la Tête de l'Arollay, vers 2450 m, soit sous la route de l'Iseran, dans des dalles rocheuses raides, vers 2300 m. Par vent de secteur ouest, des corniches se forment en rive gauche au sommet de ces dalles et, lorsqu'elles cèdent, elles ébranlent l'ensemble du couloir qui se purge aussitôt. En neige poudreuse, cette avalanche parvient à traverser un replat vers 2150 m avant de reprendre une certaine vigueur dans le mélézin du Fornet, jusqu'à atteindre le hameau.

◆ **Début du XXème siècle** : une coulée de neige poudreuse débouche du mélézin et se faufile par une ruelle jusqu'à la maison "Gunié" (GU), en aval de la maison "Laurenti" (LI). Elle en brise des fenêtres *(sce : témoignages*).

◆ **Vers 1970** : une coulée de neige poudreuse entre en pleine nuit dans la salle à manger de la maison "Laurenti" (LI), après avoir cassé la porte et les fenêtres amont. Elle touche aussi la grange Mattis (MT) située en face, côté ouest. L'écoulement est passé dans le bois de mélèzes sans trace apparente ; il n'y avait pas d'arbre dans le dépôt qui atteignait plus de 2 m d'épaisseur pour seulement 5 m de large *(sce : témoignages)*.

A l'ouest de cette trajectoire, une coulée est descendue plusieurs fois dans le mélézin jusqu'à l'Isère, à l'aval de l'actuel pont. **Entre 1935 et 1950**, une de ces coulées de poudreuse est passée dans un jardin et sur le toit plat d'une maison pour terminer dans l'Isère, sans faire de dégât *(sce : témoignages)*.

Nota : cette description et l'analyse du boisement sur les photos aériennes font penser à un écoulement superficiel de neige fraîche de faible densité n'ayant pas pris une grande vitesse (pas d'aérosol).

Protections existantes :

Naturelles :

Boisement naturel de mélèzes et de pins cembros dans le versant nord (masse glissée) dominant le vieux Fornet, entre 2200 m et les habitations (cf. fig. 1).

Artificielles :

Râteliers sous la route du col de l'Iseran, vers 2300 m (11 tabliers - cf. fig. 2) et sous la Tête de l'Arollay vers 2450m (1 tablier) Réalisation sous MO communale entre 1971 et 1973, rénovées en 2003.

Phénomènes de référence :

► **ARC :** En dépit des quelques râteliers installés il y a une quarantaine d'années, les deux zones de départ restent actives avec des avalanches jusqu'à un replat vers 2150 m. En cas d'enneigement exceptionnellement abondant et pulvérulent, une extension reste possible jusqu'au vieux Fornet et jusqu'à l'Isère côté ouest, comme observée historiquement. La dispersion des écoulements dans le mélézin et les pentes modérées ne laissent pas craindre de phénomène destructeur pour le village (A_2) qui finalement est surtout concerné par la partie aval du versant. La modélisation permet de préciser certaines limites en complément des éléments de témoignages..

► **ARE :** Les conditions exceptionnelles majorent certes les phénomènes possibles mais dont la puissance est limitée par les pentes réduites à mi versant: A l'est avec une impulsion sommitale plus dynamique et un moindre couvert forestier, l'écoulement pourrait s'étaler plus largement en suivant notamment le ruisseau de l'Iseran jusqu'à l'Isère.

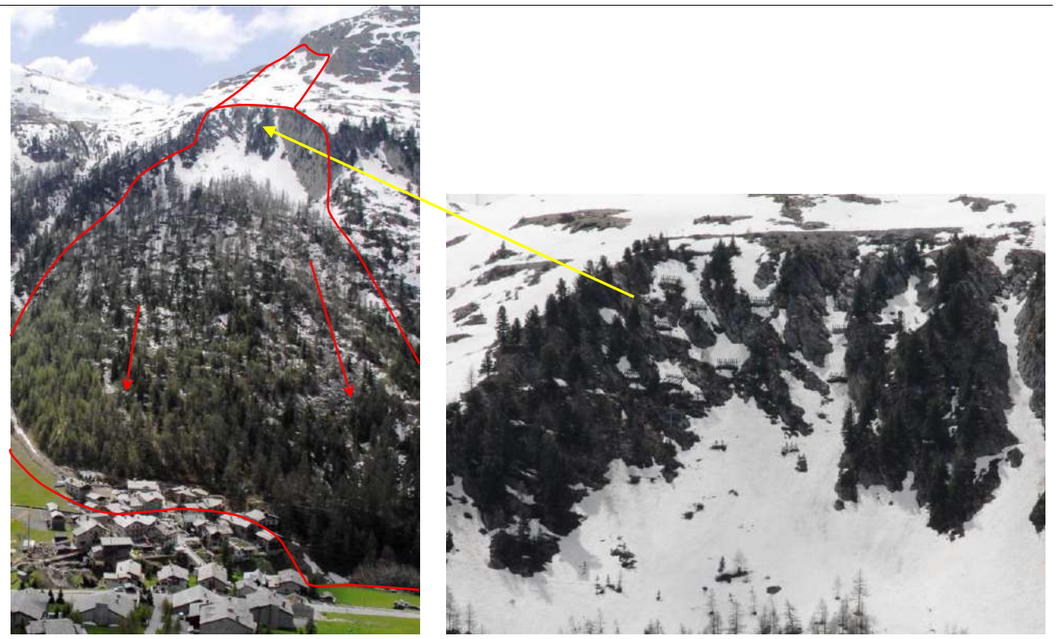
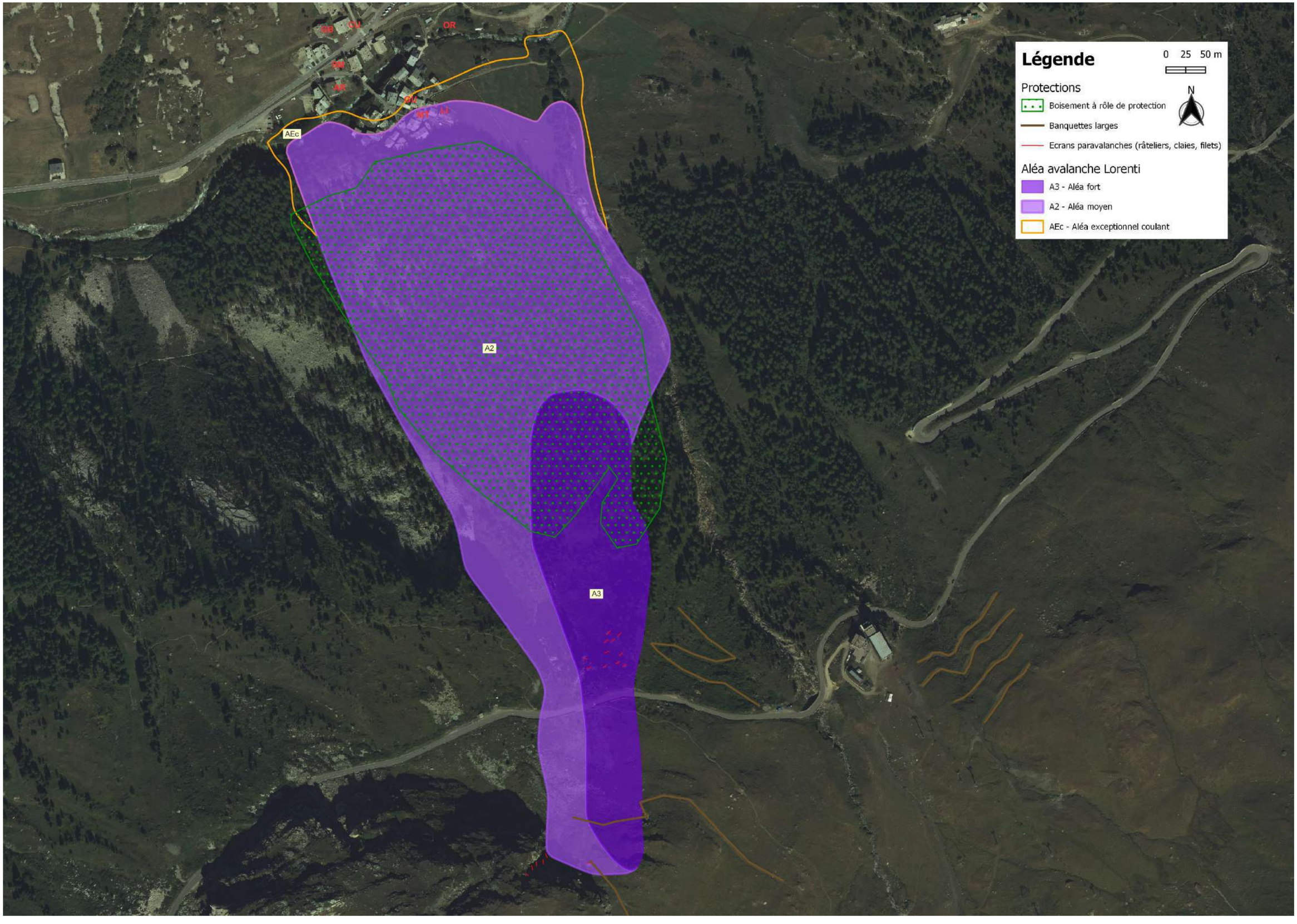


Fig. 1 et 2 : vue générale de l'emprise avalancheuse et de la zone de départ principale, avec les râteliers (photos RTM73).


Légende
0 25 50 m
Protections
Boisement à rôle de protection
Banquettes larges
Ecrans paravalanches (râteliers, claies, filets)
Aléa avalanche Lorenti
A3 - Aléa fort
A2 - Aléa moyen
AEc - Aléa exceptionnel coulant
N
AEc
A2
A3
GB
CU
OR
GV
AR
GC
MT
LJ

Secteur : Le Manchet **Nature du phénomène naturel : avalanche**

Historique des évènements marquants :

Coulées du Manchet (en bordure nord de l'emprise n°50 CLPA / n°226 EPA depuis 2004) :

La coulée n°50 CLPA est parfois déclenchée par le service des Pistes pour sécuriser la piste de l'Arcelle. En revanche la pente herbeuse attenante, orientée à l'ouest et dominant l'extrémité nord du hameau du Manchet, n'est pas connue pour être avalancheuse. Sa topographie se prête pourtant à de petits départs de plaques.
Cette coulée probable n'a jamais été observée par l'employé communal chargé du damage des pistes dans ce secteur. Aucun dégât d'avalanche n'a été constaté par lui ou la commune depuis 1984 sur les très vieux chalets du Manchet.

A noter que les avalanches n°51 CLPA (face nord de la Roche des Fours) et n°47 CLPA (face est du Rocher du Charvet) ont déjà rempli de neige le fond de vallée (Calabourdane) et le ruisseau du Cugnaï, mais sans atteindre le périmètre réglementé du Manchet, d'après les témoins interrogés.
A noter quand même que suite à un déclenchement par hélicoptère, l'avalanche n°47 est remontée sur la rive opposée, vers la gare de départ du télésiège du Manchet, a ensuite tourné vers le sud et s'est arrêté à une cinquantaine de mètres des premiers chalets, au niveau de la piste d'accès.
Les effets de souffle associés apparaissent négligeables sur le hameau.

Protections existantes :

Naturelles : néant

Artificielles : néant

Phénomènes de référence :

► **ARC :** est retenue une possible coulée (A_2) à l'angle nord-est du Manchet mais sans le toucher vu l'orientation des pentes.

► **ARE :** Les conditions exceptionnelles pourraient tout juste toucher le chalet évoqué précédemment mais selon un niveau de sollicitation non préjudiciable d'autant que la façade amont ne comprend pas d'ouvertures à hauteur de l'écoulement. En complément, ne peuvent être exclus deux trajectoires d'aérosol provenant du sud et de l'ouest (emprises CLPA précitées) et frôlant la bordure sud-ouest du village.

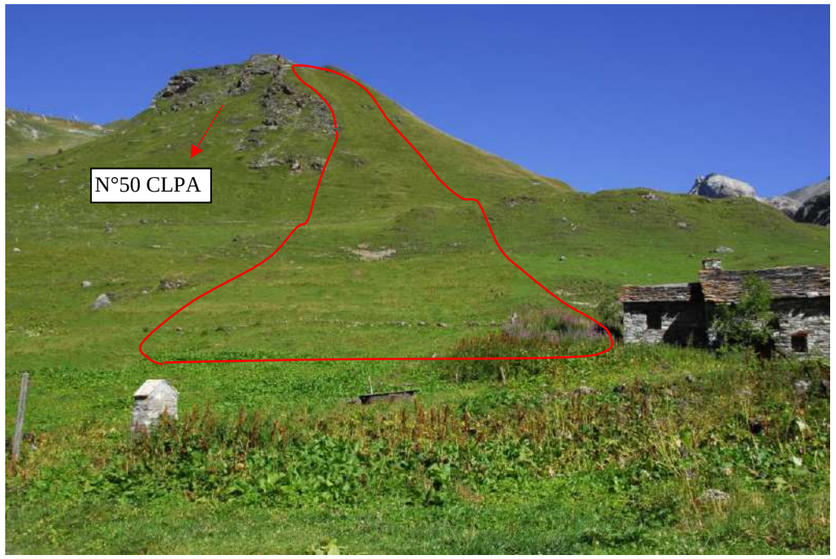
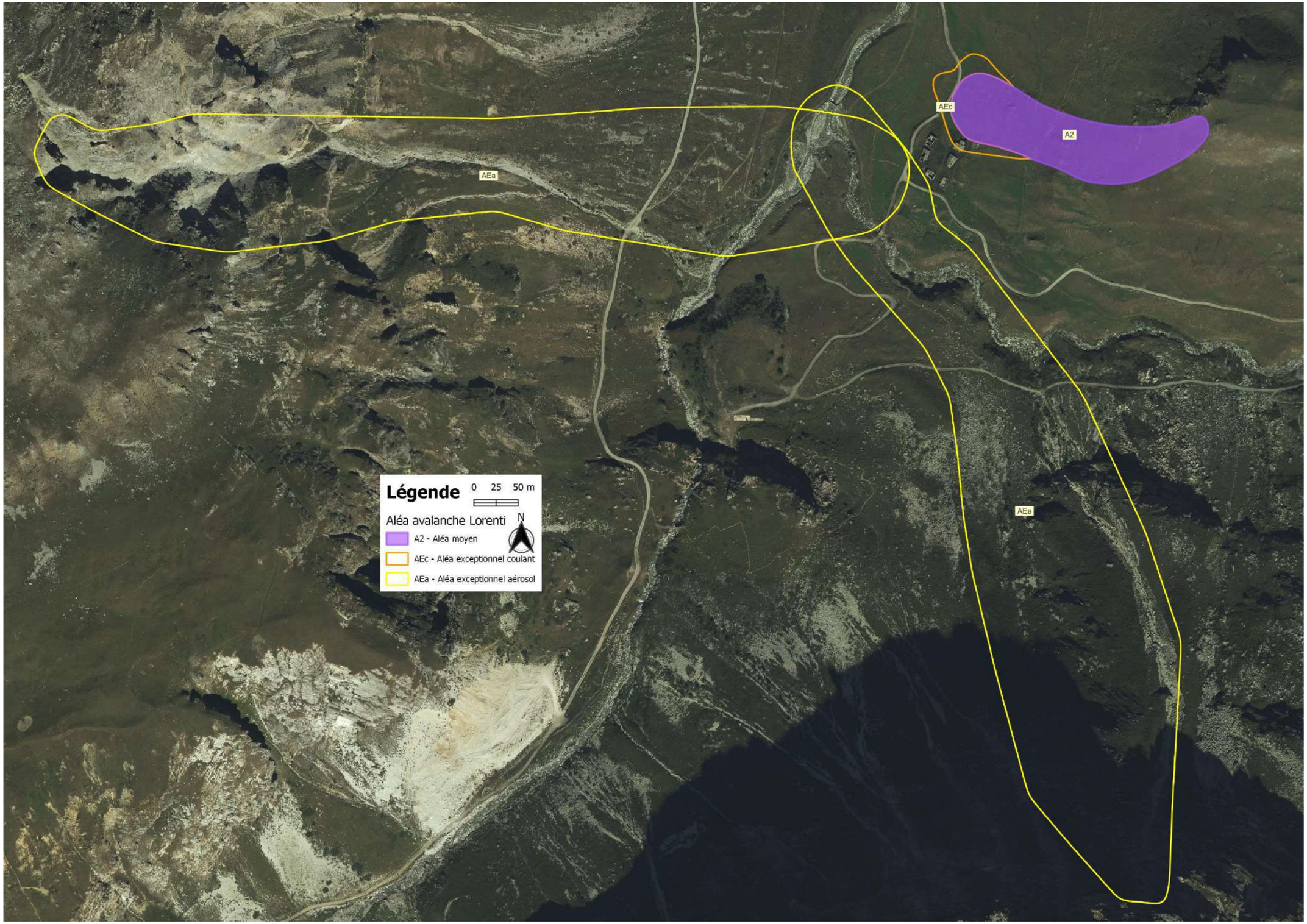


Fig. 1 : tracé de la coulée susceptible d'atteindre le périmètre du Manchet (photo RTM73).


AEa
AEc
A2
AEa
Légende
0 25 50 m
N
Aléa avalanche Lorenti
A2 - Aléa moyen
AEc - Aléa exceptionnel coulant
AEa - Aléa exceptionnel aérosol

Secteur : La Daille – verrou de La Daille **Nature du phénomène naturel : chutes de blocs**

Historique des évènements marquants :

Secteur de la « carrière » :

A l'entrée de la station de Val D'Isère, entre le Rocher du Saut et les Plates de La Daille, l'Isère a creusé des gorges appelées « verrou de La Daille ». En rive droite, d'importantes falaises de dolomies avec intercalations de marbres gris et blancs surplombent des éboulis et dépôts morainiques en pied, où l'on observe des blocs plurimétriques (secteur « de la carrière »). L'ensemble menace la RD 902 et le centre technique communal en contrebas (CTC sur le plan ci-après – cf. fig. 1 et 2).
La commune a réalisé depuis 1985 des terrassements successifs dans les éboulis de pied de falaise pour sécuriser la RD 902 vis-à-vis des chutes de blocs et des coulées de neige (tas, merlons). Une étude réalisée par le cabinet SAGE en 2010 a identifié les instabilités apparentes : le secteur d'étude est menacé par des blocs d'un volume compris entre 0,6 et 3m^3 au nord et entre 0,5 et 2 m^3 au sud.
De l'autre côté de l'Isère, la paroi de dolomies dans laquelle a été aménagée la via ferrata menace la station d'épuration (SE sur le plan – cf. fig. 12), sur le toit de laquelle on relevait plusieurs blocs issus d'une purge, dont certains > 0,5 m^3.

- **2 mai 2009** : chutes de blocs menaçant la RD 902 dans le secteur de la carrière de La Daille *(sce : D. Libéré).*

- **25 novembre 2009** : un bloc de plusieurs dizaines de mètres cubes détaché de la falaise vient se disloquer en pied de paroi. Les plus gros éléments s'arrêtent rapidement mais de nombreux éclats fusent jusqu'au centre technique communal où cinq véhicules sont « mitraillés ». Une purge est réalisée le lendemain *(sce : D. Libéré).*

- **10 septembre 2008** : chutes de blocs dans la carrière de La Daille, depuis les délaissés en sommet d'exploitation, concernant un volume total de plusieurs dizaines de m3. Départ faisant suite à d'importantes précipitations. Les blocs se sont arrêtés dans la carrière et contre le merlon de protection de la RD 902 mais certains d'entre eux ont impacté une grosse masse rocheuse glissée en pied de pente. Cela a généré de nombreux éclats de 30 à 50 litres qui ont fusé horizontalement, qui ont lobé le merlon (contre toute attente) et qui ont atteint la RD 902 ainsi que la façade amont du bâtiment communal, en aval de la route (impacts visibles). *(Sce : archives RTM).*

- **10 mars 2011** : éboulement dans la carrière de La Daille *(Sce : étude SAGE 2011).*

Secteur de « La Daille rive droite » :

Les barres et dalles rocheuses des « Plates de La Daille » qui dominent le centre « Pierre et Vacances » (PV sur le plan) et les garages des bus de la STVI sont constituées de calcaires et dolomies du Trias de la zone briançonnaise.

Un bloc d'environ 1,5 m3 est déjà venu se poser sur le toit des garages STVI *(sce : commune)*. L'observation du pied de versant indique que les chutes de blocs, de dimension comprise entre quelques dm^3 et quelques m^3, sont assez fréquentes. Des éléments atteignant 5 m^3 tapissent ainsi les pentes les plus faibles dans la partie basse des éboulis. Le cabinet SAGE a relevé plusieurs instabilités de 2 à 5 m^3 en falaise, ayant une probabilité de départ moyenne (cf. fig. 7 à 10). Les calculs trajectographiques obtenus avec cette volumétrie (SAGE 2011) indiquent une probabilité d'atteinte encore élevée jusqu'à l'Isère, au droit du centre « Pierre et Vacances » et des garages STVI, malgré la présence des merlons en pied de versant mais en faisant abstraction des bâtiments.

Secteur de « La Daille rive gauche » :

On retrouve les mêmes roches de l'autre côté de l'Isère, dominant les immeubles de La Daille et le parking couvert (cf. fig. 11, 13 et 14).

Un bloc a récemment impacté la façade amont du Villaret, au niveau de la loge du gardien. Des résidents indiquent par ailleurs que des pierres ou petits blocs atteignent de temps en temps le parking aérien, en pied de versant, endommageant au moins une fois des véhicules.
Des blocs sont présents dans la pente en partie haute de l'éboulis, dont une grosse dalle de plusieurs m^3 qui glisse lentement en amont de la chaufferie des immeubles.
Plus haut, de grandes écailles de dolomie à pendage vertical pourraient, même si le phénomène semble exceptionnel, basculer et se fragmenter en éléments de l'ordre du m^3, dont certains pourraient rebondir sur la tranche jusqu'au parking, voire rouler jusqu'aux façades amont des immeubles eux-mêmes. Le parking couvert est lui aussi exposé.

Protections existantes :

Naturelles : néant (à l'exception du petit boisement naturel de mélèzes sur l'épaule dominant le parking couvert, qui peut arrêter certains blocs, et de l'éboulis boisé dans les gorges de La Daille, en rive gauche, sans grande efficacité).

Artificielles :

Secteur de la « carrière » :

1) Merlons continus le long de la RD 902 sur le secteur carrière : 235 ml de merlons de 5 m haut, dont la moitié sud avec parement amont raidi en pneus (réalisation sous MO Conseil Général en 2002) + 128 ml de merlon de 4 m de haut avec parement amont raidi en enrochements (réalisation sous MO Conseil Général en 2004). (Cf. fig. 3 à 6).

2) Minage de la masse glissée en 2008 et maintient d'un cordon de matériaux en amont des merlons (2 tas), pour éviter les éclats pouvant lober les ouvrages.

Secteur de « La Daille rive droite » :

3) Merlon de protection contre les chutes de blocs et les coulées de neige au contact versant – **garages STVI.** Hauteur de 2 m pour une longueur de 70 ml. Réalisation sous MO STVI à la fin années 90, suite à l'extension des garages STVI. Dispositif complété par un **écran de protection** sur le toit des garages, au niveau de la façade aval (50 ml), pour intercepter trajectoires aériennes après rebonds dans les dalles, qui pourraient lober le merlon.

4) Merlon de protection contre les chutes de blocs et les avalanches du bâtiment **« Pierre et Vacances »**. Hauteur de 3 – 4 m pour une longueur de 120 ml, parement amont non redressé. Réalisation sous MO privée en 1986.

Secteur de « La Daille rive gauche » : néant

Efficacité :

1) Moyenne : excepté le merlon situé au nord de la zone d'étude et du centre technique municipal, dont les caractéristiques géométriques sont d'après SAGE suffisantes pour intercepter les blocs de référence, les autres merlons présentent des hauteurs – capacités qui maintiennent un niveau d'exposition élevé à l'aval, sur la RD 902, le bâtiment communal et son accès (SAGE 2011). A noter que l'étude SAGE de 2001 avait dimensionné ces merlons vis-à-vis d'éboulements issus du front de carrière et non des parois rocheuses surplombantes.

2) Faible : les tas ne modifient pas sensiblement le niveau d'exposition des enjeux à l'aval de la RD 902 d'après calculs trajectographiques (SAGE, 2011). Ils peuvent en revanche s'avérer efficaces en cas de scénario type 2008.

3) Faible : le couple « merlon – écran de protection », est sous dimensionné au regard de la paroi (SAGE, 2011).

4) Faible : le merlon de « Pierre et Vacances » est sous dimensionné au regard de la paroi (SAGE, 2011).

Phénomène de référence :

Secteur de la « carrière » :

En rive droite de l'Isère, à l'aval des merlons et jusqu'à l'Isère, le périmètre réglementé du PPR peut être découpé en 3 zones d'exposition homogène aux chutes de blocs, d'après les résultats trajectographiques de SAGE, 2011 :
- en partie nord du centre technique municipal, la probabilité d'atteinte est comprise entre 10^{-4} et 10^{-5} sur la RD 902 (moyenne : $B_{2\text{-}2}$) et < 10^{-6} sur le bâtiment communal (négligeable : B_0). Toutefois, nous considérons un risque important d'éclats sur le pied de paroi, dû au devers, avec des trajectoires horizontales pouvant lober assez facilement le merlon de seulement 5 m de haut. Vue l'énergie cinétique très élevée de ces éclats, le centre technique paraît encore exposé à un aléa fort ($B_{3\text{-}2}$), en dépit des résultats de l'étude SAGE (cf. événement du 25 novembre 2009) ;
- en partie centrale du centre technique, la probabilité d'atteinte est comprise entre 10^{-2} et 10^{-3} (élevée : $B_{3\text{-}2}$) ;
- en partie sud du centre technique et jusqu'aux garages STVI, la probabilité d'atteinte est comprise entre 10^{-1} et 10^{-2} (très élevée : $B_{3\text{-}3}$) ;

En rive gauche, nous retenons, du nord vers le sud :
- un couloir assez actif, avec un éboulis vif jusqu'à l'Isère ($B_{3\text{-}5}$ jusqu'à l'Isère) ;
- une paroi de dolomies prolongée par une pente boisée ($B_{3\text{-}3}$ jusqu'à l'Isère) ;
- une paroi de dolomies dominant un court éboulis puis la moitié nord de la de la station d'épuration ($B_{3\text{-}3}$ jusqu'à l'Isère – en cohérence avec les résultats de l'étude chutes de blocs de Egisgéotechnique réalisée en 2010) ;
- une épaule boisée surmontée d'une courte paroi dolomitique, pouvant diriger de très rares blocs vers la moitié sud de la station d'épuration ou le parking couvert (P) ($B_{2\text{-}2}$).

Secteur de « La Daille rive droite » :

L'étude SAGE de janvier 2011 (rapport provisoire) intègre 3 profils trajectographiques tracés depuis le sommet des Plates de la Daille jusqu'à l'Isère, en passant par les garages STVI (P1), le bâtiment « Pierre et Vacances » (P2) et les prés à l'est de ce bâtiment (P3).
Les résultats indiquent une probabilité d'atteinte, pour des blocs de 2 m^3 :
> 10^{-2} sur les garages STVI et jusqu'en façade amont de « Pierre et Vacances » au droit de P1 (exposition très élevée : $B_{3\text{-}4}$ puis $B_{3\text{-}3}$) ;
> 10^{-2} jusqu'au milieu du bâtiment « Pierre et Vacances » au droit de P2 (exposition très élevée : $B_{3\text{-}3}$) puis comprise entre 10^{-2} et 10^{-4} jusqu'à l'Isère (exposition élevée : $B_{3\text{-}2}$) ;
> 10^{-2} jusqu'à la RD 902 au droit de P3 (exposition très élevée : $B_{3\text{-}4}$ puis $B_{3\text{-}3}$ puis $B_{3\text{-}2}$ au sud de «Pierre et Vacances ».

Secteur de « La Daille rive gauche » :

Nous n'avons pas connaissance d'étude trajectographique en amont des immeubles Bellecôte, Franchet et Santel mais nous retenons l'hypothèse d'un basculement exceptionnel d'une dalle de dolomie. Elle se fragmenterait en plusieurs blocs de l'ordre du m^3 qui pourraient rebondir sur la tranche jusqu'en pied de versant, puis rouler en décélérant rapidement sur le parking de 20 m de large. En façade amont des immeubles de La Vanoise et du Franchet, les locaux techniques et halls d'entrées peuvent être impactés comme récemment par des blocs sans vitesse, sur moins de 2 m de haut ($B_{2\text{-}2}$).

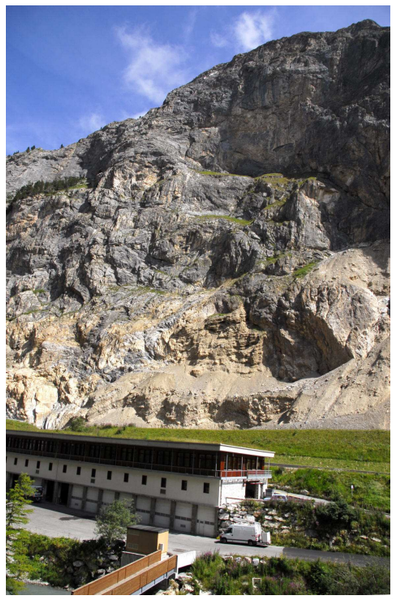




Fig. 1 et 2 : les Plates de la Daille et le secteur de la carrière, avec à gauche le centre technique municipal (ph. RTM73/R.Lambert)





Fig. 3 et 4 : les merlons en remblais protégeant la RD 902 et la partie nord du centre technique municipal (photos RTM73).





Fig. 5 et 6 : à gauche, le merlon en pneus au droit du centre technique municipal ;
à droite la prolongation du merlon en enrochements jusqu'aux garages STVI (photos RTM73).

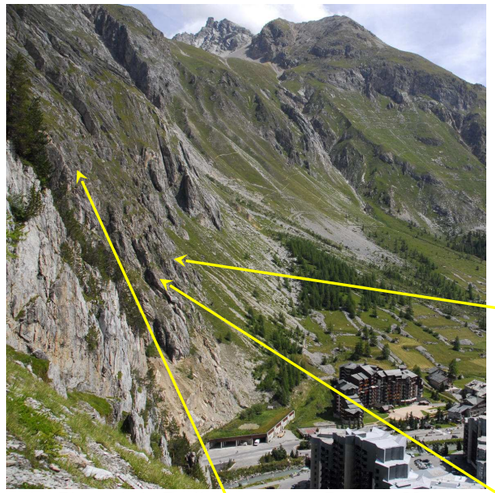




Fig. 7 à 10 : vues des Plates de la Daille dominant « Pierre et Vacances » - localisation d'instabilités de plusieurs m3 (ph. RTM73)







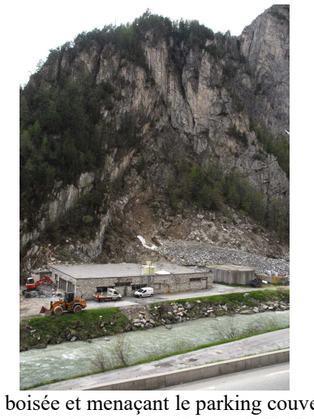
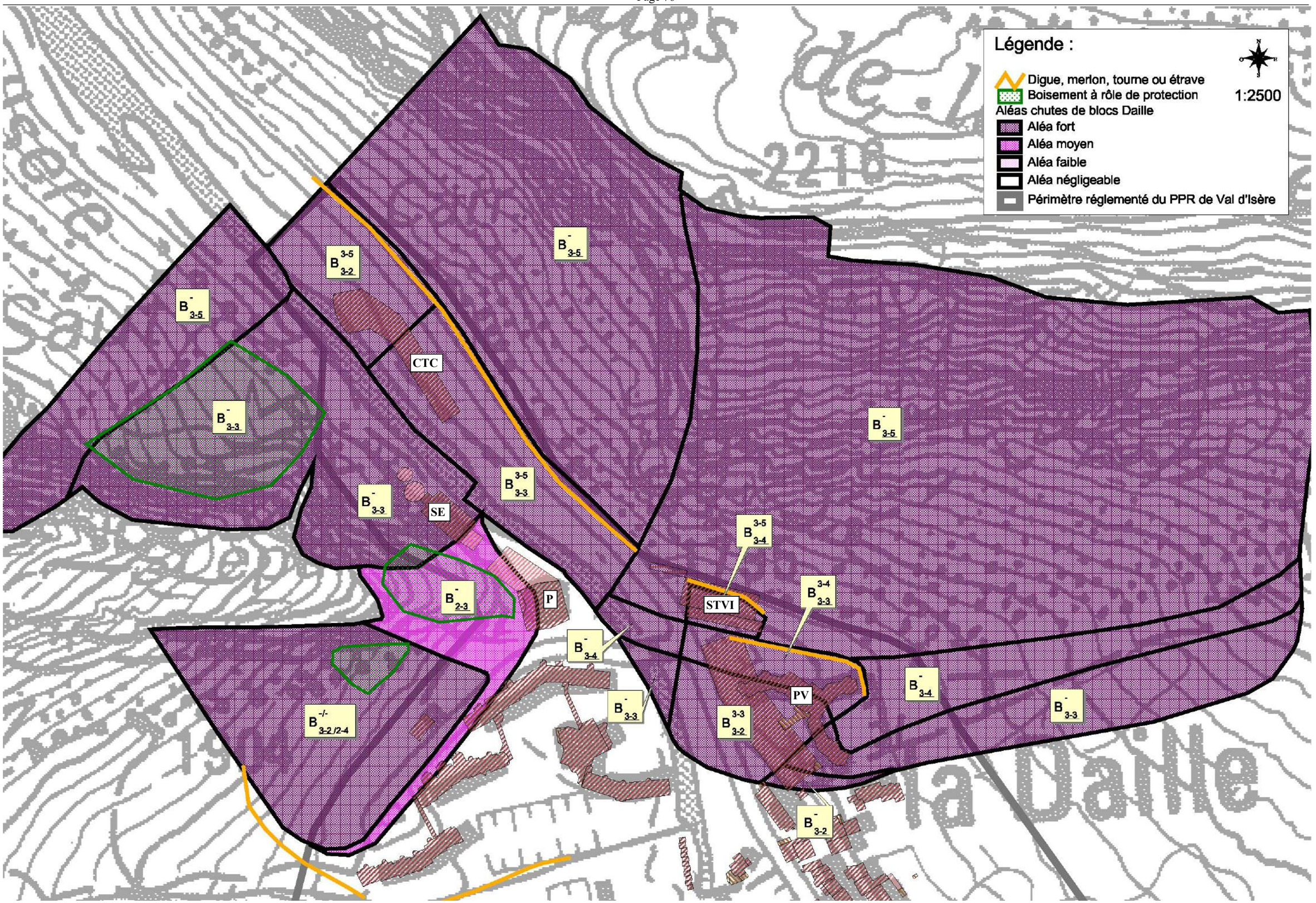


Fig. 11 : à gauche, vue de la courte paroi rocheuse dominant l'épaule boisée et menaçant le parking couvert d'entrée de station.
Fig. 12 : à droite, paroi de dolomies menaçant la station d'épuration. (Photos RTM73).





Fig. 13 et 14 : barre rocheuse formée de bancs dolomitiques à pendage vertical, en amont des immeubles de la Daille (ph.RTM73).


Légende :
Digue, merlon, tourne ou étrave
Boisement à rôle de protection
1:2500
Aléas chutes de blocs Daille
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
B- 3-5
B3-5 3-2
B- 3-5
CTC
B- 3-5
B- 3-3
B3-5 3-3
B- 3-3
SE
B3-5 3-4
B- 2-3
P
STVI
B3-4 3-3
B- 3-4
PV
B- 3-4
B3-3 3-2
B- 3-3
B-/- 3-2 /2-4
B- 3-2
la Daille

Secteur : Plaine de La Daille - Boizonnaz **Nature du phénomène naturel : chutes de blocs**

Historique des évènements marquants :

Le secteur de « Boizonnaz » est dominé par une paroi de dolomies du Trias (unité Briançonnaise), sur laquelle est installé un pylône HT. Elle présente des risques de ruptures de surplombs et d'écailles. Son état de fracturation pourrait engendrer des volumes unitaires de 0,5 à 3 m^3.
Le Rocher de Bellevarde en sommet de versant et une autre paroi entre deux pourraient aussi libérer des blocs de quelques mètres cubes mais l'hypothèse la plus défavorable est un départ depuis la paroi inférieure (SAGE, 2010).

Aucun événement n'a été enregistré. Toutefois, à 1820 m d'altitude, soit 50 m en aval de la lisière du bois de mélèzes, on observe un bloc de calcaire dolomitique de forme cubique, d'environ 2 à 3 m^3, présent de longue date et provenant vraisemblablement de cette paroi (B sur le plan – cf. fig. 2). Plus haut en sous bois, on retrouve de nombreux blocs anciens.
Sur le secteur de Boizonnaz, les chutes de blocs ne sont pas fréquentes (moins que sur le secteur des sources où l'on observe davantage de blocs) mais elles ne sont pas inexistantes non plus.

Protections existantes :

Naturelles :

Boisement naturel de mélèzes entre le réservoir (R sur le plan) et la clairière de Boizonnat (sur un linéaire de 80 m).

Efficacité :

Moyenne : l'effet combiné de ce bois de mélèzes (assez étroit) et de l'éboulis grossier en sous-bois peut jouer favorablement sur la distance d'arrêt des blocs.

Artificielles : néant

Phénomène de référence :

Le cabinet SAGE a réalisé en 2010 une étude trajectographique pour évaluer l'exposition aux chutes de blocs de ce secteur pressenti pour l'UTN de La Daille. A partir d'un profil en long tracé depuis le pylône EDF (sommet de paroi) jusqu'à l'Isère, en passant par le réservoir d'eau et le bloc isolé, des limites de probabilités d'atteinte ont été cartographiées.
En considérant des blocs unitaires de 0,5 à 3 m^3 et un boisement de mélèzes de densité moyenne en aval du réservoir, le seuil des 10^{-6} (exposition négligeable : B_0) est atteint environ 25 m en aval du bloc isolé de 3 m^3. Entre cette limite et le bloc, la probabilité d'atteinte est comprise entre 10^{-6} et 10^{-4} (exposition moyenne : $B_{2\text{-}2}$). En amont du bloc isolé, la probabilité d'atteinte devient supérieure à 10^{-4} et l'aléa devient fort ($B_{3\text{-}2}$).

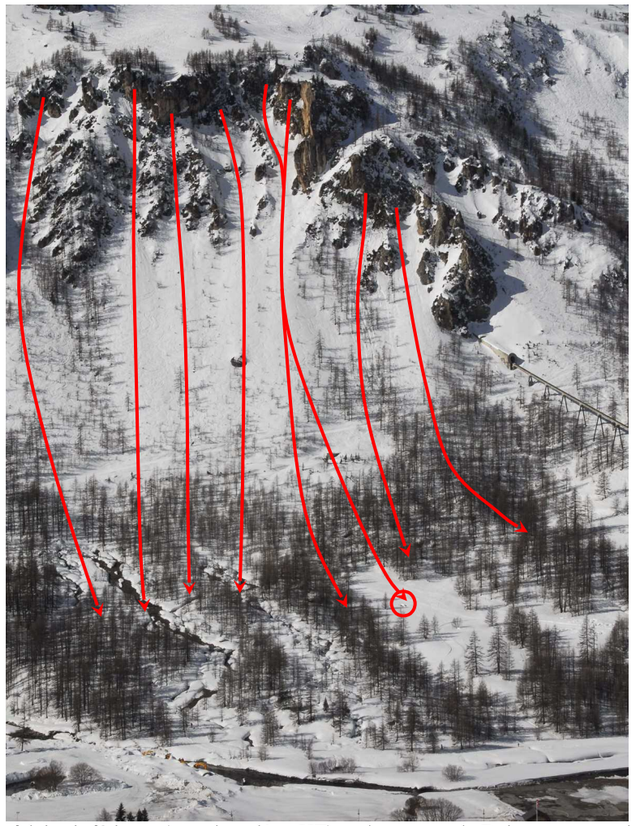
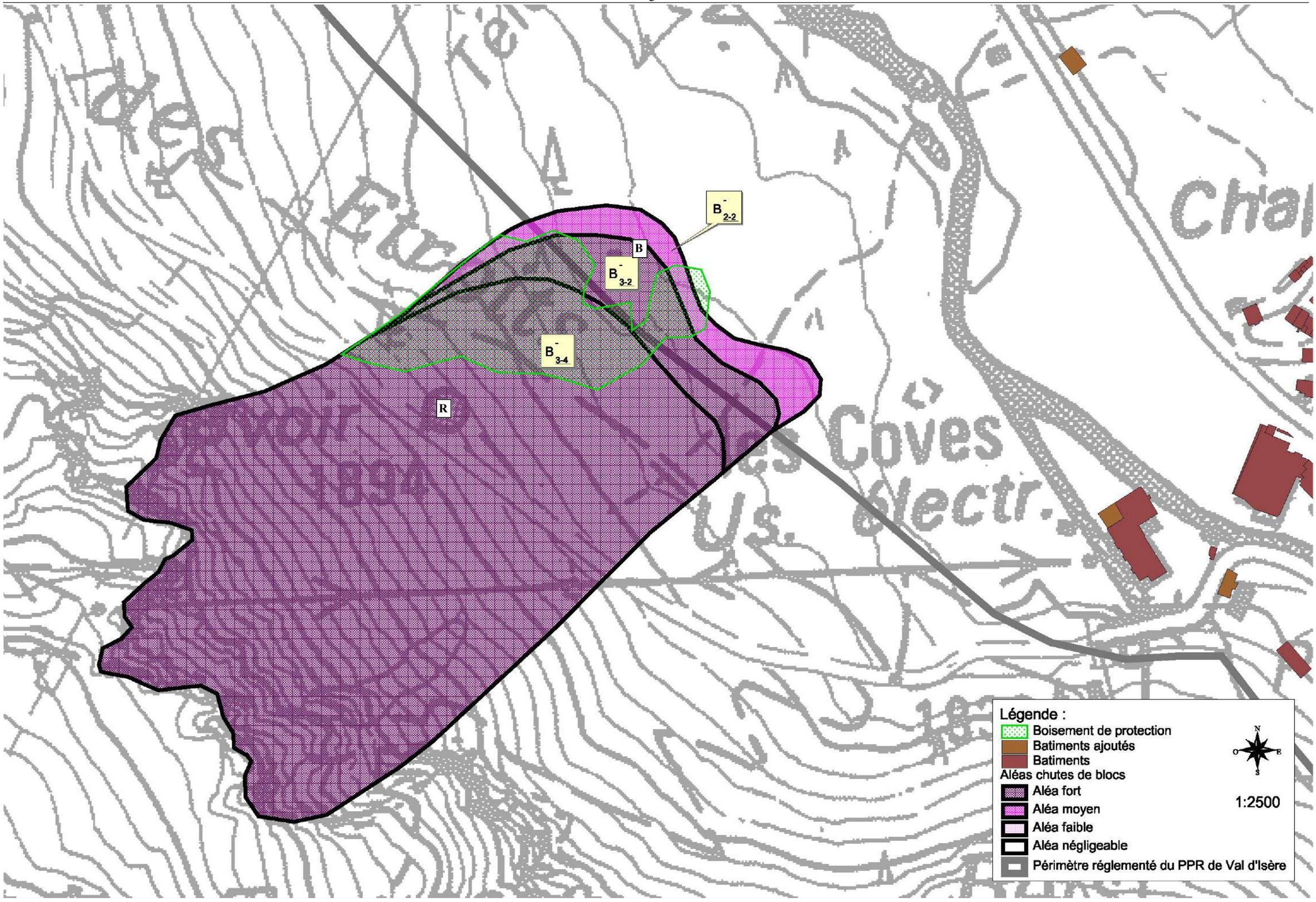


Fig. 1 : vue d'ensemble de la falaise inférieure (sous le pylône HT) et du secteur de Boizonnat, avec les trajectoires préférentielles et le dernier bloc observé, dans la clairière (photo RTM73).



Fig. 2 : vue de la falaise inférieure et du bloc isolé (3 m^3) à la cote 1820 m, depuis la clairière de Boizonnat (photo RTM73).


B
B-2-2
B-3-2
B-3-4
R
Légende :
Boisement de protection
Batiments ajoutés
Batiments
Aléas chutes de blocs
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
N
O
E
S
1:2500

Secteur : Le Bosset - Le Petit Alaska - La Balme – Les Carats **Nature du phénomène naturel : chutes de blocs**

Historique des évènements marquants :

Ce secteur est dominé par un versant constitué en partie haute d'affleurements de dolomies et marbres rubanés relativement altérés, d'une cinquantaine de mètres de haut (cf. fig. 1, 2 et 4). L'altitude sommitale de cette zone de départ se situe vers 2000 m d'altitude.

☞ **1997** : en amont du Petit Alaska, un bloc d'environ 1 m^3 détaché de la paroi est rapidement stoppé par un des râteliers présents en partie haute du versant. L'ouvrage endommagé est remplacé.

☞ **Très récemment** : un éboulement se produit à mi-versant depuis un petit affleurement rocheux, en amont du Bosset. Un bloc d'environ 400 l parvient jusqu'à un replat d'une trentaine de mètres où il s'arrête, sans menacer le bâti

Par ailleurs, les témoignages apportés par certains riverains soulignent que des chutes de blocs de quelques litres se produisent «de temps à autre» dans les râteliers en amont du Petit Alaska.
De nombreux éléments de quelques litres sont d'ailleurs encore observables au sein des râteliers, certaines longrines ayant été tordues à l'impact. Seuls les plus gros d'entre eux peuvent se propager jusque dans la partie inférieure du versant (quelques anciens gros blocs observés en amont immédiat des chalets du Petit Alaska et un d'environ 300 m^3 en amont des chalets de La Balme).

La société SIGSOL, dans le cadre d'une expertise pour un privé en 2005, a identifié de nombreuses instabilités de quelques dizaines de litres à quelques mètres cubes sur l'ensemble des affleurements dominant le Petit Alaska.

Protections existantes :

Naturelles :

Boisement naturel de mélèzes sur l'ensemble des versants est et nord (Bois de La Balme). Ce boisement est plus développé en versant nord et en pied de versant (moindre exposition aux chutes de blocs et coulées de neige).

Efficacité :

Faible pour les chalets du Petit Alaska et de La Balme, en raison d'une densité largement insuffisante, meilleure en versant nord au dessus du Bosset, sauf dans le layon déboisé de la conduite forcée.

Artificielles :

1) **Râteliers** dans l'emprise n°13 CLPA, entre 2000 et 1900 m (environ 26 lignes) et dans le couloir nord de l'emprise n°14 CLPA (3 lignes). Réalisation sous MO communale entre 1961 et 1988. Remise en état en 1999 - 2000.

2) **Filets paravalanches** (environ 15 lignes pour 160 ml) posés en complément au sein du réseau de râteliers, dans l'emprise n°13 CLPA. Réalisation sous MO communale entre 1984 et 1988. Remise en état en 1999 - 2000.

3) **Clouage et emmaillotage des principales instabilités** dans la paroi de dolomies dominant Le Bosset / Petit Alaska, et purge des petits éléments. Réalisation sous MO communale en 2016, suite à l'étude SIGSOL 2005.

Efficacité :
Comme l'a montré l'événement de 1997, ces filets et râteliers, à vocation uniquement paravalanche, peuvent dans certains cas arrêter les chutes de blocs. Le plus souvent, les éléments éboulés sont uniquement déviés et peuvent conduire à la ruine de ces écrans non dynamiques. Depuis les travaux de confortements et purges en falaise en 2016, les instabilités résiduelles à l'échelle du siècle apparaîssent < 0,5 m^3 à l'amont du Bosset.
A noter aussi une petite tourne en enrochements contre le plus haut chalet des Greniers de la Balme, qui protège le chalet en contrebas.

Phénomène de référence :

Secteur du Petit Alaska :
Compte tenu de la taille des quelques blocs recensés en pied de pente, autour des chalets, et des plus grosses instabilités identifiées en tête de versant, nous retiendrons un volume de référence compris entre 0,5 et 5 m^3. Si les chutes isolées d'éléments de quelques litres à dizaines de litres sont fréquentes (massif dolomitique altéré, ayant tendance à s'effriter), un éboulement libérant de gros blocs est beaucoup plus rare (B_{3-4}). Seul ce dernier phénomène pourrait, avec une probabilité faible mais non négligeable, parvenir à franchir les 3 lignes de râteliers métalliques situées juste sous la zone source (B_{3-2}).

En prenant en compte la dissipation d'énergie dans le versant boisé, le net replat au niveau des premiers chalets et la répartition des anciens blocs déposés, l'aléa de référence peut être limité en aval des premiers chalets (ligne d'énergie formant un angle de 34° depuis la zone source). Dans cette enveloppe, une bande d'aléa moyen (énergie cinétique <300 kJ - vitesse de propagation des blocs <7m/s) est retenue sur environ 15 m de large (B_{2-2}).

Secteur de La Balme :
Ce secteur est situé dans l'axe du couloir d'avalanche n°14 CLPA (Greniers de La Balme). L'aléa y est plus fort que sur le Petit Alaska, du fait d'un éperon rocheux plus compact pouvant libérer des blocs de 1 à 10 m^3, voir exceptionnellement davantage (1 bloc de 100 m^3 observé en pied de versant). Le boisement est aussi plus limité (seulement sur le bas de versant).
L'aléa reste donc fort jusqu'en limite de propagation, en amont du chalet Marsala (B_{3-3} - ligne d'énergie formant un angle de 33-34° depuis la zone source). Au nord, l'immeuble des Hameaux des Verdets n'est concerné que par un aléa moyen côté amont, les instabilités étant moins volumineuses et les trajectoires plus courtes (B_{2-2}).

Secteur Le Bosset :
Les instabilités sont peu nombreuses et ont été encore réduites depuis les travaux de confortement de falaise en 2016. Le volume des blocs à venir ne devrait pas excéder 0,5 m^3.
En amont du quartier du Bosset, un net replat d'une trentaine de mètres de large permet d'arrêter ces blocs en phase de roulement avant la zone urbanisée (B_{2-2}). Toutefois, une légère combe au sud de la zone peut canaliser de rares blocs en fin de course jusqu'au replat inférieur, en bordure NW du chalet Aguillon qui reste lui protégé par une croupe.

Sous le plateau des Carats :
Le plateau est armé par une falaise de 10 à 20 m de hauteur constituée de bancs de calcaires dolomitiques très fracturés, au pendage inverse favorable au fauchage. Elle surplombe une pente d'éboulis inclinée entre 20 et 30° et recouverte de quelques mélèzes dont le rôle écran reste très insuffisant. Ce secteur (parcelle AH19) a fait l'objet de plusieurs études récentes (IMS-RN, 2017 ; SAGE, 2019) puis d'une nouvelle cartographie sur site (RTM, 2019). On retiendra trois zones d'aléas distinctes :

- Zone d'aléa fort en partie centrale de la falaise : présence de surplombs sur 3 à 8 m de haut (cf. fig. 2), nombreuses instabilités de 1 à 5 m^3 avec probabilité de départ globalement moyenne, trace d'un éboulement récent, nombreux blocs plus ou moins anciens recensés au sol, d'un volume métrique à pluri-métriques. Ces indices justifient un aléa fort (B_{3-3}) prolongé jusqu'en pied de boisement (ligne d'énergie formant un angle de 32° depuis la zone source, englobant les blocs les plus en aval). A noter que la moitié amont du chalet Les Mélèzes est de ce fait incluse en aléa fort, de même qu'une partie du chalet de la parcelle AH21 dont les fondations s'appuient directement sur un surplomb instable.
- Zone d'aléa moyen au sud : falaise peu raide, très fracturée mais avec des instabilités < 500 litres. L'aléa y est donc moyen (B_{2-3}), prolongé jusqu'en pied de boisement et jusqu'à l'angle de la résidence de la parcelle AH-18 (ligne d'énergie de 33°).
- Zone d'aléa moyen au nord : sur cette orientation, le pendage est plus favorable (peu d'instabilités, < 500 litres) et la falaise très courte. L'aléa y est donc moyen (B_{2-3}). Il englobe le chalet Le Rocher, vu sa position contre la paroi entaillée lors de sa construction (ligne d'énergie de 33°).



Fig. 1 : vue générale du versant Balme/Alaska (photo RTM73 2012).

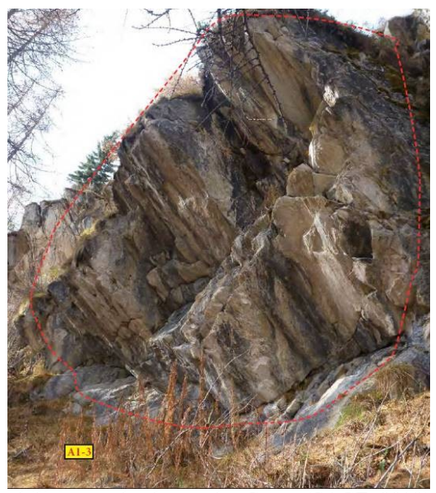
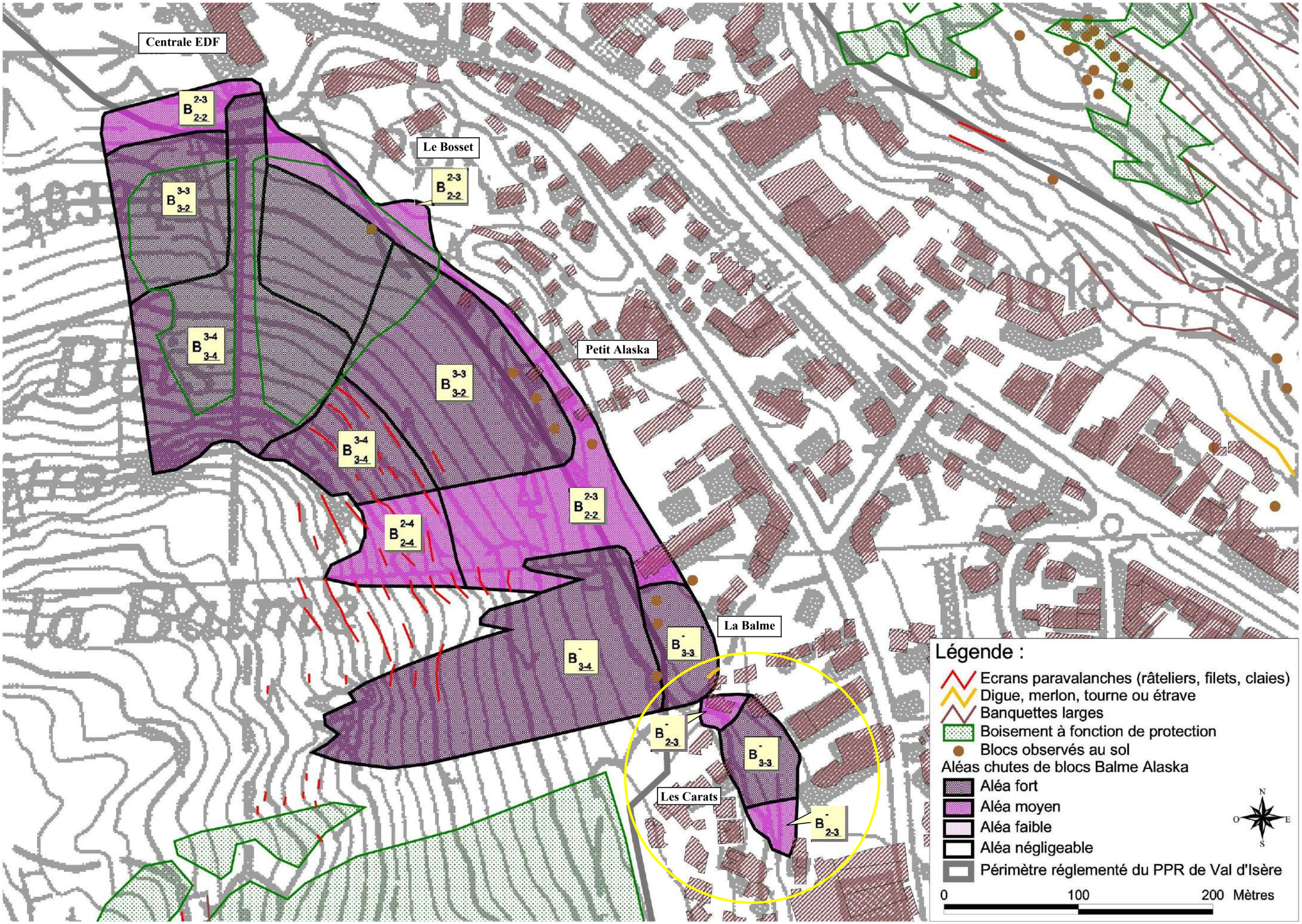


Fig. 2 : instabilités sous le plateau des Carats (SAGE, 2019)


Centrale EDF
Le Bosset
Petit Alaska
La Balme
Les Carats
B 2-3 2-2
B 3-3 3-2
B 3-4 3-4
B 2-4 2-4
B - 3-4
B - 3-3
B - 2-3
Légende :
Ecrans paravalanches (râteliers, filets, claies)
Digue, merlon, tourne ou étrave
Banquettes larges
Boisement à fonction de protection
Blocs observés au sol
Aléas chutes de blocs Balme Alaska
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
N
O
E
S
0
100
200 Mètres

Secteur : Le Joseray – Le Châtelard – Les Beneys **Nature du phénomène naturel : chutes de blocs - érosion de berges**

Historique des évènements marquants :

Des affleurements de dolomies et quartzites très fracturées du Trias inférieur dominent les hameaux du Joseray et du Châtelard, vers 2100 m d'altitude (cf. fig. 3 à 5). Aucun événement n'y a été daté mais on observe de gros et vieux blocs en pied de versant, jusqu'à la route reliant ces deux hameaux (cf. fig. 7).
Aucun des témoignages recueillis ne fait état d'un événement passé ayant causé des dommages aux constructions du Joseray, hameau vieux pourtant de plusieurs siècles.
Entre la butte du Châtelard et le Joseray, la Calabourdanne a creusé de petites gorges au niveau d'un verrou rocheux (affleurements de dolomies + quartzites). Même si aucun événement n'a été recensé, des chutes de blocs et quelques glissements superficiels suite à affouillement de berges sont probables sur les deux rives de la rivière.

Protections existantes :

Naturelles :

Petit boisement naturel de mélèzes en amont de la route du Joseray au Châtelard

Efficacité :

Faible : très étroit, ce boisement n'a guère d'influence sur l'exposition des terrains en pied de versant. Néanmoins, il peut exceptionnellement arrêter un gros bloc (cf. fig. 6 et 7).

Artificielles : néant

Phénomène de référence :

Secteur entre Le Joseray et Le Châtelard :

Chutes de blocs de quelques dm^3 à plusieurs mètres cubes, même après fragmentation, comme ceux encore observables en pied de versant. Toutefois, les éboulements sont relativement rares et la probabilité d'atteinte des prés peu inclinés de part et d'autre du Joseray reste assez faible, de même pour la route du Châtelard.
Compte tenu des volumes de référence, de l'énergie cinétique de ces blocs et du caractère imprévisible du phénomène, l'aléa est néanmoins jugé fort jusqu'au seuil de probabilité d'atteinte négligeable (B_{3-3}).

Secteur sous Les Beneys – parking des Clochetons :

Possibilité non négligeable de mobilisation d'un bloc isolé depuis un petit éperon d'où s'est produit un ancien éboulement (nombreux gros blocs en pied de versant – cf. fig. 2 - B_{3-2}).

Secteur des petites gorges sous la butte du Châtelard :

Nous retiendrons la rupture de becquets rocheux (dolomie) en position instable dans les gorges : surplombs générés par d'anciens éboulements (butte du Châtelard - cf. fig. 1) ou par l'action érosive de la Calabourdanne, glissement banc sur banc… Les masses mobilisées peuvent être importantes (un à quelques mètres cubes) et entraîner un recul de berge de quelques mètres, jusqu'en limite des chalets existants (B_{3-2}).
Nous retiendrons aussi un affouillement de berges lors des crues de la Calabourdanne, au niveau des talus en remblais entre le Châtelard et le pont du Joseray, pouvant engendrer un glissement superficiel et un recul des berges de quelques mètres (notamment au droit de la ferme Tutel en rive gauche - G_{2-5}), ainsi qu'un risque localisé de déstabilisation superficielle du talus sous la route de la Légettaz, en rive droite (G_{2-4}).


Fig. 1 : paroi de dolomie armant la bute du Châtelard (ph. RTM73)


Fig. 2 : vieux blocs éboulés, en amont du parking des Clochetons.

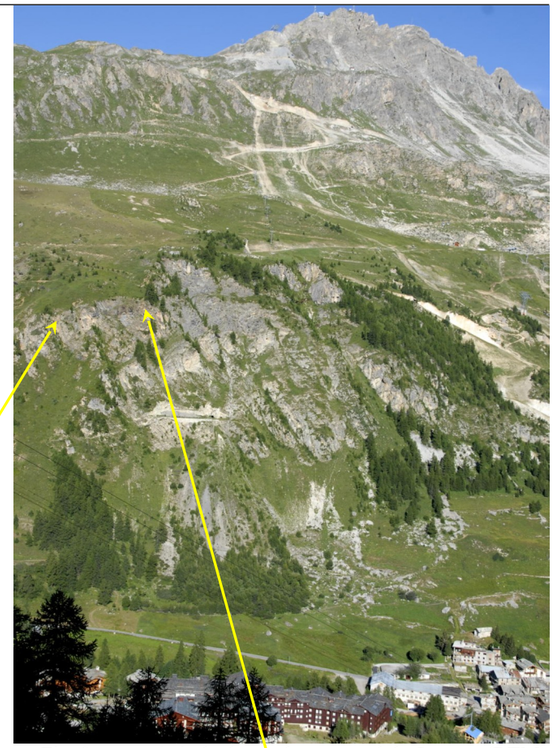
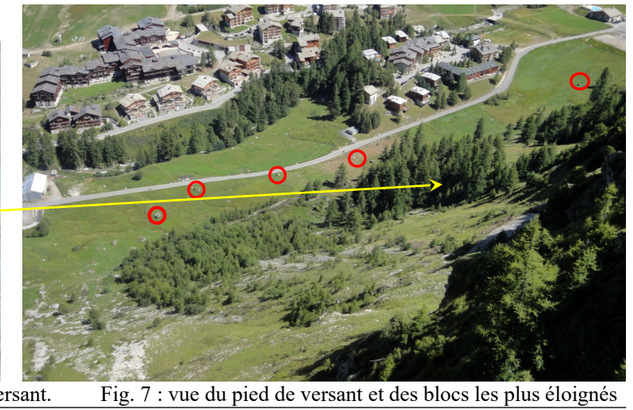
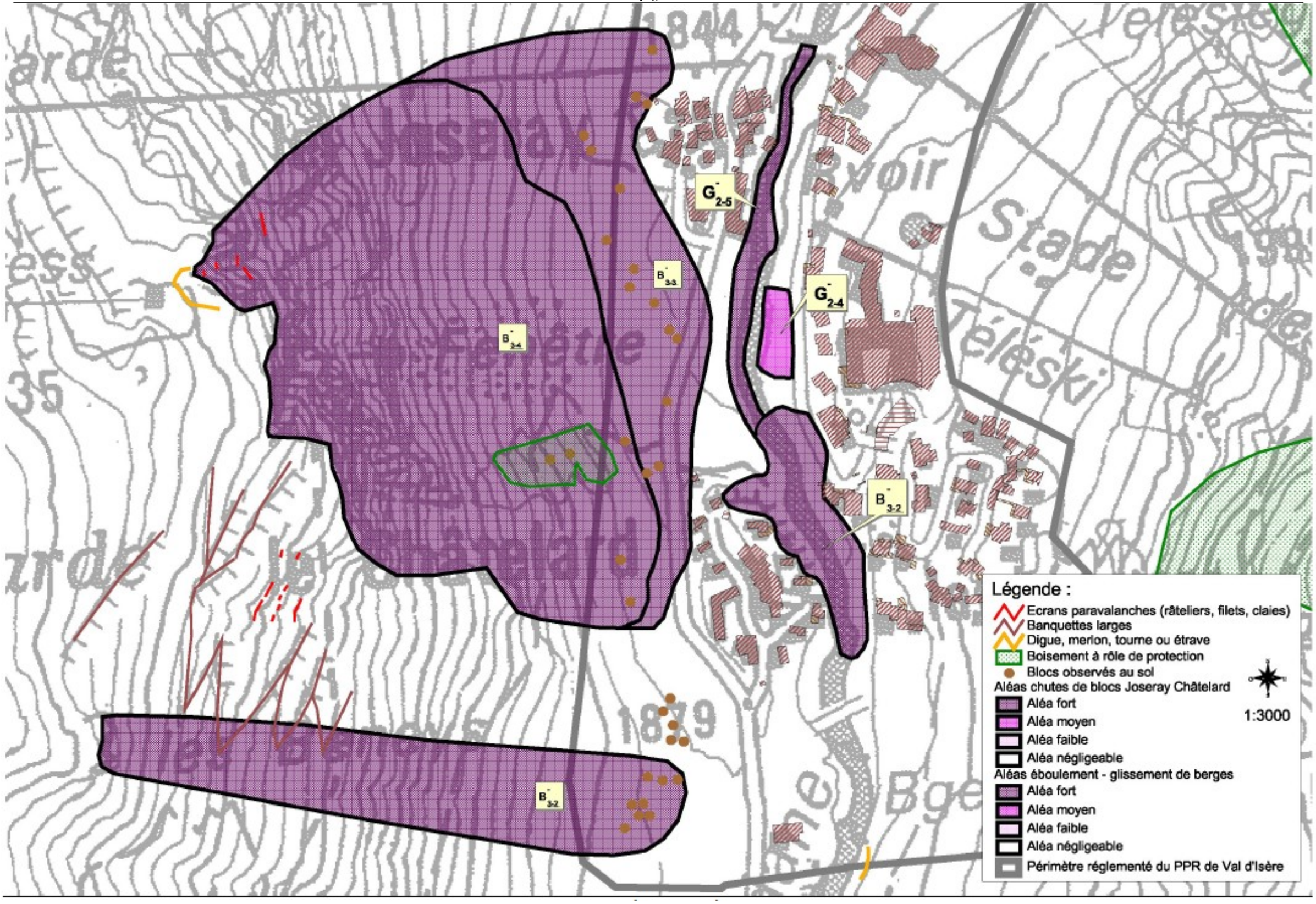

Fig. 3 : vue générale des rochers au sud du Joseray (RTM)


Fig. 4 et 5 : vues rapprochées des affleurements de quartzites très fracturés (photos RTM73).


Fig. 6 : gros bloc (≈$1m^3$) arrêté contre un mélèze dans le versant.


Fig. 7 : vue du pied de versant et des blocs les plus éloignés


G-2-5
G-2-4
B-3-3
B-3-4
B-3-2
B-3-2
Légende :
Ecrans paravalanches (râteliers, filets, claies)
Banquettes larges
Digue, merlon, tourne ou étrave
Boisement à rôle de protection
Blocs observés au sol
Aléas chutes de blocs Joseray Châtelard
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Aléas éboulement - glissement de berges
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
1:3000

Secteur : Le Rogoney – Le Clapey – Les Richardes **Nature du phénomène naturel : chutes de blocs**

Historique des évènements marquants :

Le Rocher du ROGONEY, auquel appartient la paroi de ROCHEBLANCHE, se présente sous la forme d'une paroi discontinue de quartzites, de 300 m de longueur environ sur une hauteur sensiblement comprise entre 10 m et 30 m. Elle culmine à une altitude voisine de 2100 m. Au regard de la fracturation des masses rocheuses (cf. fig. 2) et des nombreux blocs (de toutes dimensions) présents au pied de la paroi et dans le versant, cet affleurement constitue une zone de départ relativement active.

◆ **Années 80 ? :** éboulement important en amont des Richardes, dans les parois de quartzites, vers 2100 m (cf. fig. 1). Des blocs de 5 à 10 m^3 se propagent jusqu'en pied de versant, l'un d'eux s'arrêtant sur le replat juste en aval des dents freineuses, côté est, à moins de 30 m des immeubles des Richardes *(sce : archives RTM73)*.

Les nombreux blocs présents au pied de la falaise témoignent d'une activité assez fréquente, sur toute la longueur de la falaise. En pied de versant, des blocs dont le volume oscille entre 0,5 m^3 et 10 m^3 peuvent être observés dans les prés, certains d'entre eux se situant au même niveau que les constructions présentes aux alentours.

Protections existantes :

Naturelles :

Boisement naturel de mélèzes dans le versant nord du Rogoney.

Efficacité :

Faible, notamment en raison d'une densité globalement peu importante, de l'existence de plusieurs couloirs avalancheux et de la taille des blocs attendus (plusieurs m^3).

Artificielles :

1) **Râteliers** métalliques (une vingtaine sous la barre rocheuse). Réalisation sous MO communale en 1969.

2) **Dents freineuses** en gabions de 6 m de haut par 3 m de large : 6 unités en pied de versant, en amont des Richardes. Réalisation sous MO communale en 1961.

Efficacité :

1) Faible : ces écrans paravalanches rigides ne sont pas conçus pour arrêter les blocs et ne couvrent partiellement que la partie ouest du pied de paroi.

2) Faible : il ne s'agit pas d'un dispositif pare-blocs. Ces gabions peuvent ponctuellement dévier la trajectoire d'un bloc, voir l'arrêter, mais cette protection n'est pas suffisamment significative pour être prise en compte.

Phénomène de référence :

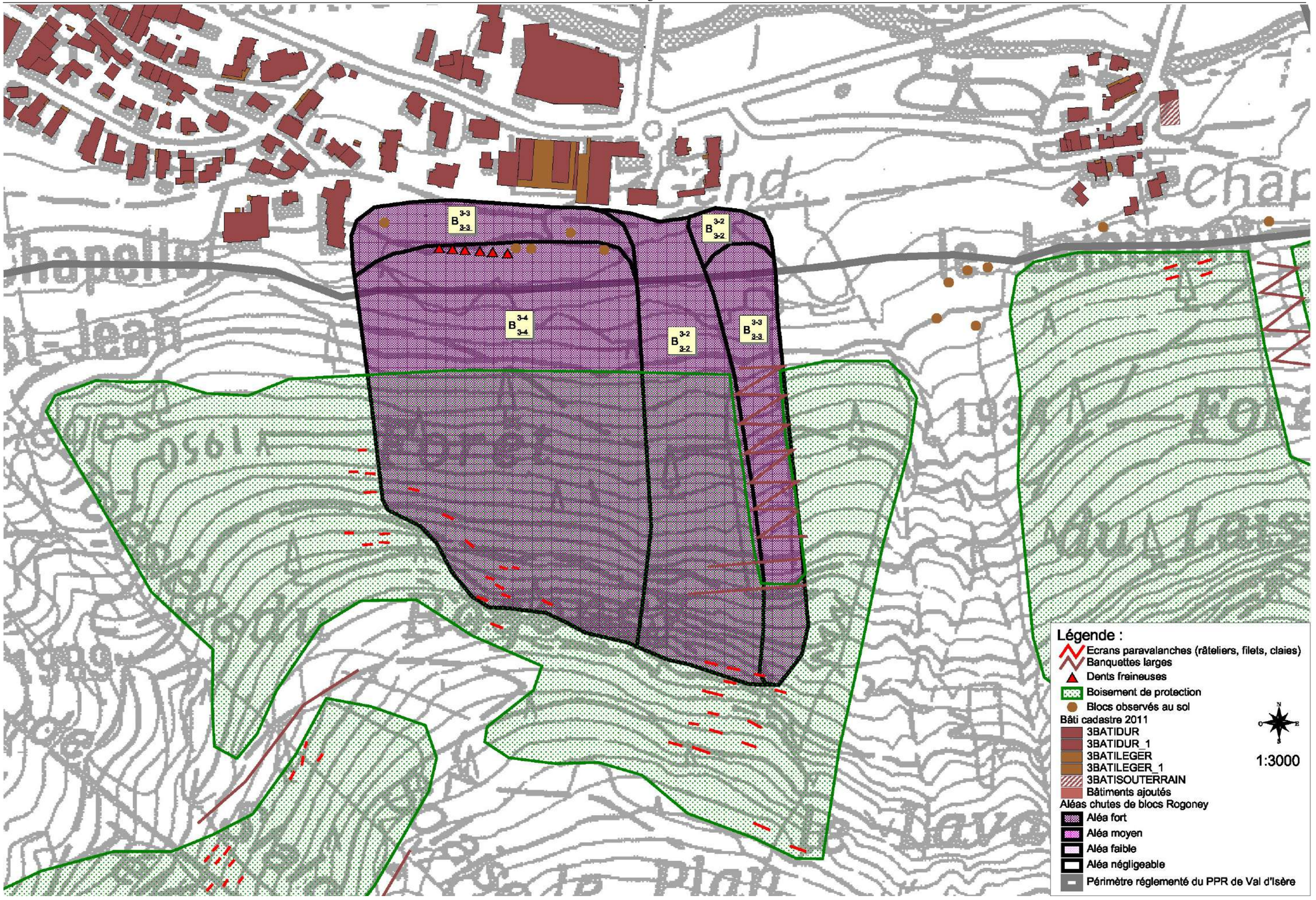
La falaise est globalement très disloquée et le déclenchement de compartiments pouvant atteindre quelques dizaines de m^3 présente une probabilité d'occurrence relativement élevée à court ou moyen terme. Après fragmentation, un tel événement conduirait vraisemblablement (au regard notamment de la dimension des blocs présents en pied de versant) à des éléments atteignant au maximum une dizaine de m^3 mais le plus souvent de l'ordre du m^3. Le couvert végétal ne constitue en aucune façon une protection efficace contre la propagation de blocs de ce volume.
Le plateau en pied de versant, juste en amont des immeubles des Richardes, est ainsi exposé à un aléa fort à l'échelle du siècle ($B_{3\text{-}3}$). Au droit du couloir des Santets, les instabilités sont moins nombreuses et la probabilité d'atteinte plus faible ($B_{3\text{-}2}$).



Fig. 1 : la paroi de Rocheblanche en 1989 : noter à gauche la trace d'un éboulement récent en amont des Richardes.
Fig. 2 : masse instable en tête de paroi (photos SAGE - 1989)



Fig. 3 : vue générale du site en 2012 et trajectoire principale de l'éboulement des années 80 (photo RTM73).


B 3-3 3-3
B 3-2 3-2
B 3-4 3-4
B 3-2 3-2
B 3-3 3-3
Légende :
Ecrans paravalanches (râteliers, filets, claies)
Banquettes larges
Dents freineuses
Boisement de protection
Blocs observés au sol
Bâti cadastre 2011
3BATIDUR
3BATIDUR_1
3BATILEGER
3BATILEGER_1
3BATISOUTERRAIN
Bâtiments ajoutés
Aléas chutes de blocs Rogoney
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
N
O
E
S
1:3000

Secteur : Le Laisinant – camping « Les Richardes » **Nature du phénomène naturel : chutes de blocs**

Historique des évènements marquants :

Le bois du Laisinant est interrompu dans sa partie supérieure, vers 2100 m, par une barre rocheuse constituée de dolomies assez compactes (cf. fig. 1 et 2). Cette paroi domine directement le hameau du Laisinant, en amont immédiat duquel on observe deux blocs d'environ 1 m^3 (cf. cercles rouges sur fig. 2).
Un banc de dolomies se prolonge vers l'ouest dans le couloir du Lavancher et pourrait encore libérer des blocs dans cette direction (présence d'un très gros bloc en pied de couloir, en amont du camping - cf. cercle rouge sur fig. 2).

☞ **01/06/1962**. « Des blocs de rocher provenant de la falaise à la côte 2100 ont traversé la parcelle communale C, créant une ouverture en foret d'une vingtaine de mètres de large sur 300 m de long… ». « …un bloc estimé à 30 tonnes s'est arrêté à cinquante mètres environ des habitations du Laisinant » (extrait de compte-rendu de l'Agent technique des Eaux et Forets de Val d'Isère). Sur l'aménagement forestier de l'époque, la parcelle C domine le hameau du Laisinant.

Protections existantes :

Naturelles :

Boisement naturel de mélèzes et pins cembros dans le versant nord du Laisinant.

Efficacité :

Faible : le boisement n'est pas en mesure d'arrêter des blocs de plusieurs mètres cubes (cf. événement de 1962).

Artificielles :

1) **Filets paravalanches** (4 ou 5 petites lignes posées en pied de versant boisé, juste au dessus de la maison du PNV - cf. fig. 4). Réalisation sous MO communale en 1969 ?

2) **Banquettes** envahies par les aulnes verts dans le bas du couloir n°27 CLPA. Réalisation sous MO communale dans les années 70.

3) **Etraves** en pierres sèches vieilles de plusieurs siècles, en mauvais état : l'une au pied de la forêt et l'autre dans le haut du hameau.

Efficacité :

1) Négligeable : ces filets peuvent être facilement emportés par un gros bloc et ne couvrent qu'une petite zone.

2) Faible : les replats sont nettement insuffisants pour arrêter un gros bloc lancé dans la pente.

3) Faible : effet très local et atténué par la faible hauteur et l'état de délabrement de ces vieux ouvrages.

Phénomène de référence :

Le phénomène de référence, peu fréquent, correspond à la propagation jusqu'en pied de versant d'éléments métriques (volume maximum au départ vraisemblablement d'une dizaine de m^3). Le plus haut chalet du Laisinant apparaît ainsi exposé à un aléa fort, bien que partiellement protégé par la vieille étrave en forêt (B_{3-3}). La ligne d'énergie correspondant à la limite inférieure de l'aléa de référence est d'environ 33°.

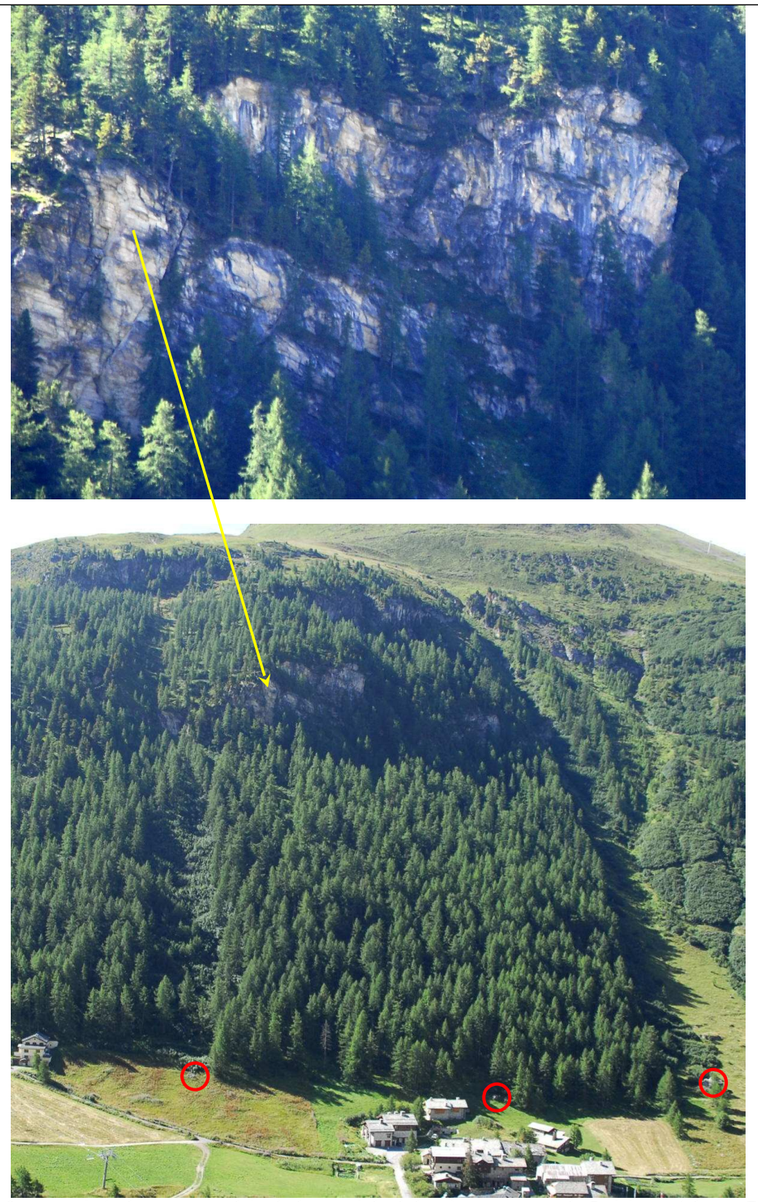
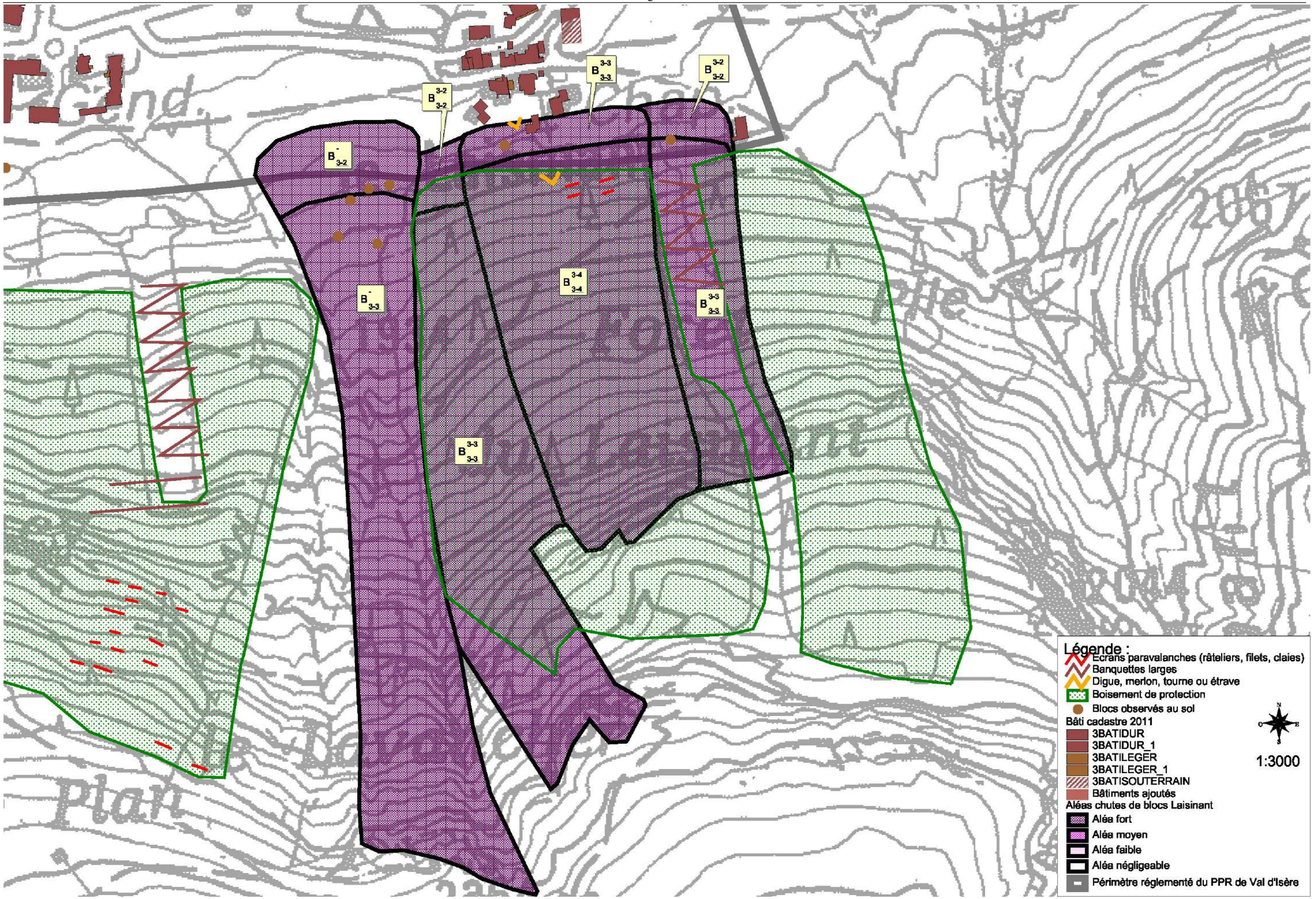


Fig. 1 et 2 : vue générale et rapprochée de la paroi de dolomies en amont du Laisinant (photos RTM73).


B 3-2
B 3-3
B 3-2
B 3-2
B 3-3
B 3-4
B 3-3
B 3-3
Légende :
Ecrans paravalanches (râteliers, filets, claies)
Banquettes larges
Digue, merlon, tourne ou étrave
Boisement de protection
Blocs observés au sol
Bâti cadastre 2011
3BATIDUR
3BATIDUR_1
3BATILEGER
3BATILEGER_1
3BATISOUTERRAIN
Bâtiments ajoutés
Aléas chutes de blocs Laisinant
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
1:3000

Secteur : Le Fornet **Nature du phénomène naturel : chutes de blocs - érosion de berges**

Historique des évènements marquants :

Secteur de Roche Blanche :

Les chalets récents construits en rive droite de l'Isère sont dominés par les parois rocheuses de Roche Blanche, hautes d'environ 200 m (entre 2300 et 2500 m) et constituées de bancs subverticaux de calcaires et dolomies. Plus bas vers 2100 m, quelques escarpements de quartzites constituent également une menace.
De nombreux éléments (dont certains atteignent plusieurs dizaines de m^3) jonchent le pied de versant.

☞ **Au cours du XXème siècle** : des blocs se seraient propagés jusqu'à l'Isère *(sce : témoignage)*.

Par ailleurs, l'étude SAGE de septembre 1988 a recensé plusieurs anciens blocs d'un volume unitaire de 5 à 30 m^3 jusqu'à la cote 1960 m, soit juste en amont des chalets actuels.

☞ **21 mai 1986** : un compartiment rocheux de 250 m^3 environ se détache de la paroi de Roche Blanche, en rive gauche du ruisseau de Sasse Loyran, vers 2300 m (cf. fig. 1). Après fragmentation, de nombreux blocs s'arrêtent en pied de falaise mais d'autres (de 0,1 à 5m^3) continuent leur course jusqu'en amont des chalets Costerg (CO) et Bonnevie (B). Le plus gros bloc (25 m^3) s'arrête vers 2130 m d'altitude mais glisse avec la neige sur encore 200 m l'année suivante, jusqu'à proximité du sentier balcon (cf. fig. 2) *(sce : archives RTM73)*.

☞ **Mai 1990** : un bloc cubique d'environ 1,5 m^3 se détache de la même zone qu'en 1986, effectue des rebonds de 10 m de long avant d'être arrêté par le tout récent merlon pare-blocs dominant le Fornet, dans l'axe des réservoirs, après un impact localisé 2,5 m au dessus du fond de fosse *(sce : archives RTM73)*.

☞ **2000** : un bloc de 1 m^3 est à nouveau arrêté par le merlon pare-blocs dominant le Fornet *(sce : archives RTM73)*.

Ces éboulements proviennent d'une volumineuse écaille (plusieurs centaines de m^3 située vers 2300 m, en amont des réservoirs) qui est en cours de décollement à la faveur d'une large fissure verticale et continue. La face avant des rochers s'est partiellement effondrée et génère des chutes de blocs (cf. fig. 1) *(sce : rapport BRGM 2001).*

☞ **Plusieurs fois par an** : chutes de pierres et petits blocs isolés, le plus souvent au printemps ou lors d'écarts thermiques importants. Pas de précision sur la zone d'arrêt *(sce : témoignages)*.

Secteur des berges de l'Isère :

Au niveau du hameau du Fornet, l'Isère emprunte des gorges relativement profondes et étroites (une quinzaine de mètres de hauteur pour une largeur en certains points de seulement 2 m) et constituées de formations calcaro-schisteuses. L'action érosive du cours d'eau, combinée notamment au phénomène de gélifraction sur les discontinuités naturelles de la masse rocheuse, est à l'origine de la création de zones en surplomb plus ou moins instables.

☞ **2 Juillet 1985** : une masse de 200 à 300 m^3 s'écroule en rive gauche de l'Isère, une vingtaine de mètres en amont du pont du Fornet, au droit de la propriété Allosio - chalet « Le Nevacho » - (N sur la carte - fig. 4). Le bâtiment se retrouve dans une position d'équilibre précaire. Les observations réalisées lors de cet événement mettent par ailleurs en évidence l'existence de fissures affectant plusieurs constructions dans un environnement proche et sur les deux rives. Par ailleurs, des chutes de blocs isolés auraient également eu lieu sur cette même rive au cours du printemps précédent *(sce : archives RTM73)*.

☞ **1992** : un bâtiment situé sur la rive droite aurait été lézardé.

☞ **Début juin 2011** : petit éboulement d'une tranche superficielle (couverture terreuse) en tête de rive rocheuse, entraînant une diminution de la largeur de la plate-forme de Mme Allosio, à l'extrémité est de la zone confortée par éperon.

Protections existantes :

Artificielles :

1) **Merlon pare-blocs** en déblais-remblais sous les parois de Roche Blanche, d'une longueur de 300 m environ et d'une hauteur comprise entre 4 et 4,5 m (MO communale - réalisation en 1989 - 1990 suite à la chute de blocs de 1986. Travaux localisés en 2019 au droit du passage du sentier (point bas) pour restaurer la hauteur initiale de 4,5 m.

2) **Confortement des surplombs rocheux dans la traversée du Fornet**, par butons en béton armé ancrés au rocher et clouages, au droit de la propriété Allosio mais aussi sur la rive opposée et récemment sous le nouveau chalet Covarel (MO communale en 1985 + 1996 + privée en 2012).

Efficacité :

1) Moyenne : la hauteur utile du merlon est souvent un peu inférieure aux 4,5 m demandés par l'étude SAGE de novembre 1989 (affaissement depuis ?). Il existe aussi un risque d'écrêtage de l'ouvrage à l'impact d'un gros bloc (crête de seulement 1 m de large) ou de franchissement par roulement du bloc sur le parement amont peu incliné (37°). La hauteur utile peut être nettement diminuée au printemps (période à risque - cf historique), lorsque la fosse, très étroite, est nivelée par la neige (cf. fig. 3)

2) Ces dispositifs en bon état, y compris les ancrages, permettent le confortement des zones de surplomb les plus menaçantes et la sécurisation du bâtiment Le Nevacho. Cependant, il s'agit de confortements ponctuels ne permettant pas de s'affranchir d'un risque localisé de rupture de banc rocheux ou d'affaissement de berge. Par ailleurs il existe un risque de régression du sommet des berges par glissement des matériaux meubles de surface (1 à 4 m d'épaisseur en rive gauche).

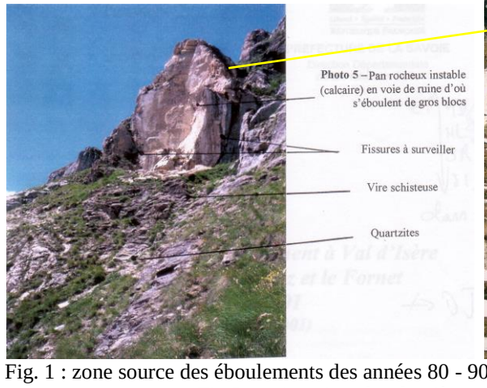
Phénomène de référence :

Secteur de Roche Blanche :

En 2007, lors d'un examen détaillé des parois de Roche Blanche dominant le Fornet, le cabinet IMS n'a pas identifié de zone d'éboulement imminent. En revanche il n'a pas exclu des éboulements pouvant mobiliser des blocs de 10 à 30 m^3 sur les décennies à venir. Selon ses trajectographies, aucun bloc ne franchirait le merlon. Un risque de dépassement demeure toutefois, au vu des faiblesses de l'ouvrage (cf. efficacité). Les prés en aval du merlon, jusqu'aux premiers chalets, apparaissent encore exposés à un phénomène potentiel mais intense (B_{3-1}).

Secteur des berges de l'Isère :

Le phénomène de référence retenu, en l'état actuel des confortements, consiste en un éboulement ponctuel de surplombs rocheux non traités et/ou de glissement des matériaux terreux de couverture en tête de berge, accompagné d'une régression des rives de un à quelques mètres (B_{3-2} / G_{2-5}). Les bâtiments existants sont en limite de stabilité des berges.



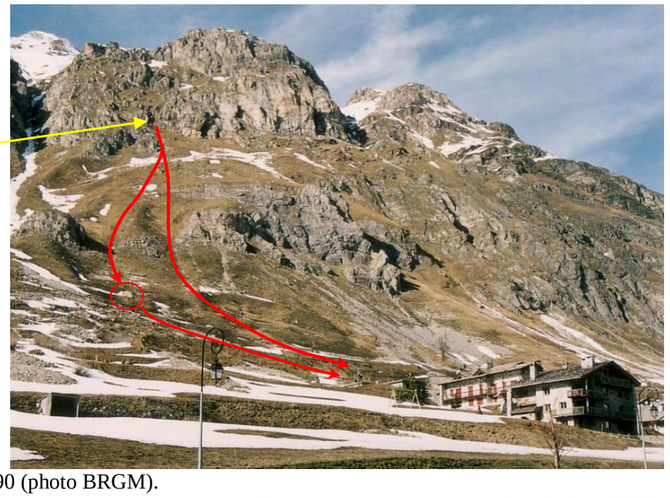
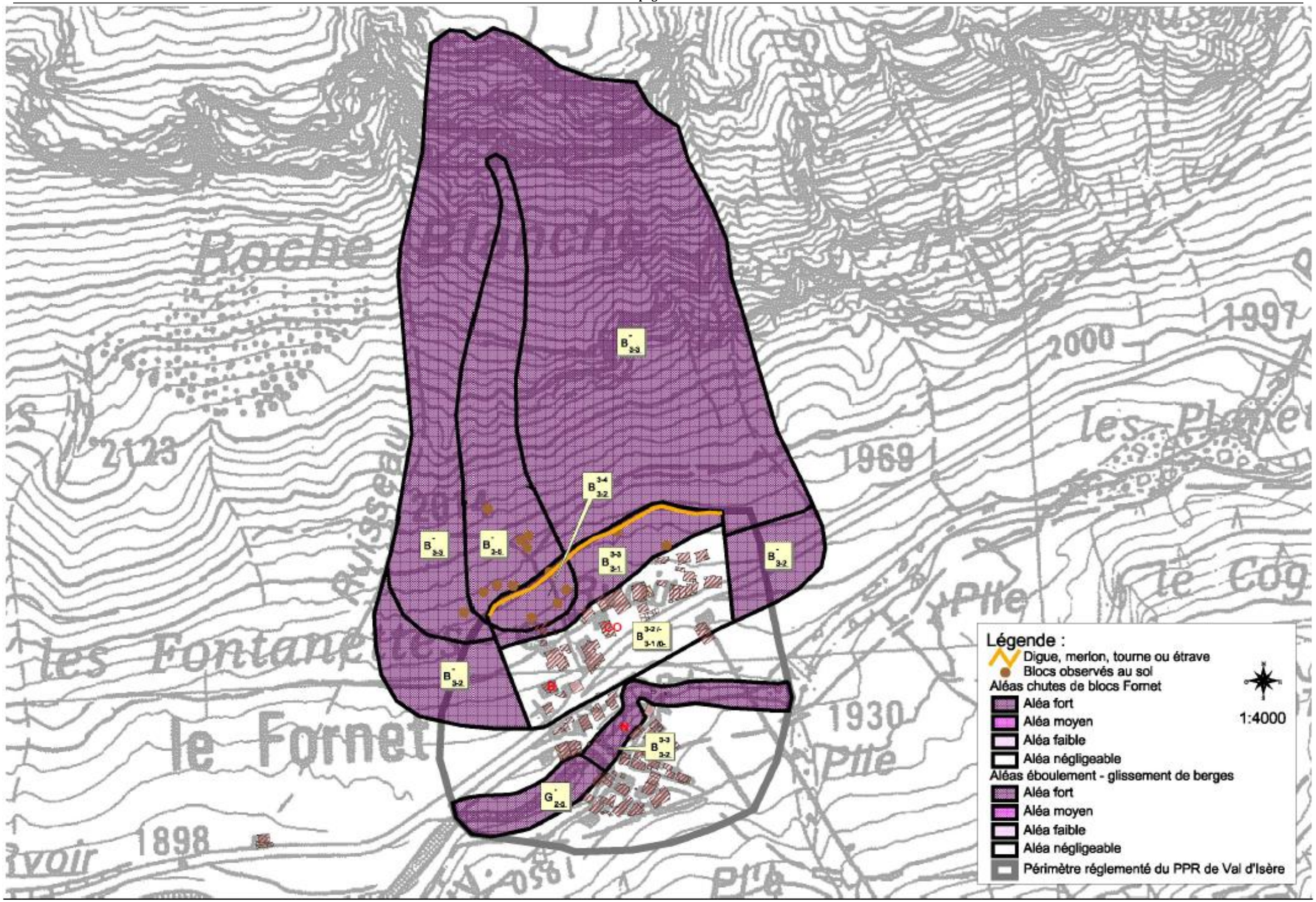


Fig. 1 : zone source des éboulements des années 80 - 90 (photo BRGM).
Fig.2 : trajectoires des dernières chutes de blocs en amont du Fornet (noter le gros bloc qui a glissé en 1987).





Fig. 3 : le merlon en 2012. Noter la fosse encore partiellement remplie de neige fin mai (photo RTM73).
Fig. 4 : petites gorges de l'Isère dans la traversée du Fornet. Au centre, le chalet « Le Névacho ».


Roche
le Fornet
les Fontanel
Ruisseau
1997
2000
1969
1930
1898
2123
Ptte
le Cog
B 3-3
B 3-4 3-2
B 3-3 3-1
B 3-2 /- 3-1 /0-
B 3-2
G 2-3
Légende :
Digue, merlon, tourne ou étrave
Blocs observés au sol
Aléas chutes de blocs Fornet
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Aléas éboulement - glissement de berges
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
1:4000

Secteur : Les Carbones – tennis du Laisinant **Nature du phénomène naturel : chutes de blocs**

Historique des évènements marquants :

Des affleurements de quartzites dégagés par l'érosion à mi-versant, entre 2200 et 2000 m d'altitude, libèrent régulièrement des pierres et de petits blocs qui se déposent sur les tabliers d'éboulis vers 1900 m. Certains peuvent atteindre le pied de versant et les terrains de tennis à 1860 m.
Plus haut, des départs volumineux se produisent depuis la paroi « bréchique » des Pares du Front, vers 2700 m, ou plus rarement depuis une courte barre de dolomies vers 2300 m. La plupart des blocs peuvent alors s'arrêter sur des replats intermédiaires mais un risque de propagation jusqu'en pied de versant n'est pas à exclure.

Aucun événement particulier recensé jusqu'aux tennis.

Protections existantes :

Naturelles : néant

Artificielles :

Banquettes larges entre 2500 et 2400 m, sous la Pointe du Front. Réalisation sous MO communale au début des années 70.

Efficacité :

1) Faible : ces ouvrages qui ne sont pas des merlons ne sont pas suffisants pour arrêter les blocs qui auraient passé le replat supérieur, vers 2550 m.

Phénomène de référence :

Chutes de blocs provenant exceptionnellement des Pares du Front vers 2700 m ou plus probablement des affleurements de quartzites vers 2200 m, se propageant dans le cas le plus défavorable jusqu'aux terrains de tennis en pied de versant ($B_{3\text{-}2}$).

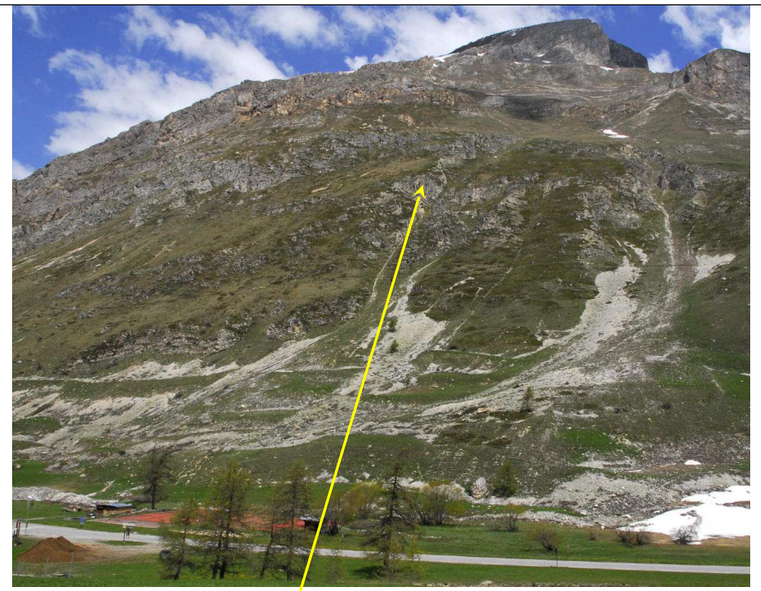
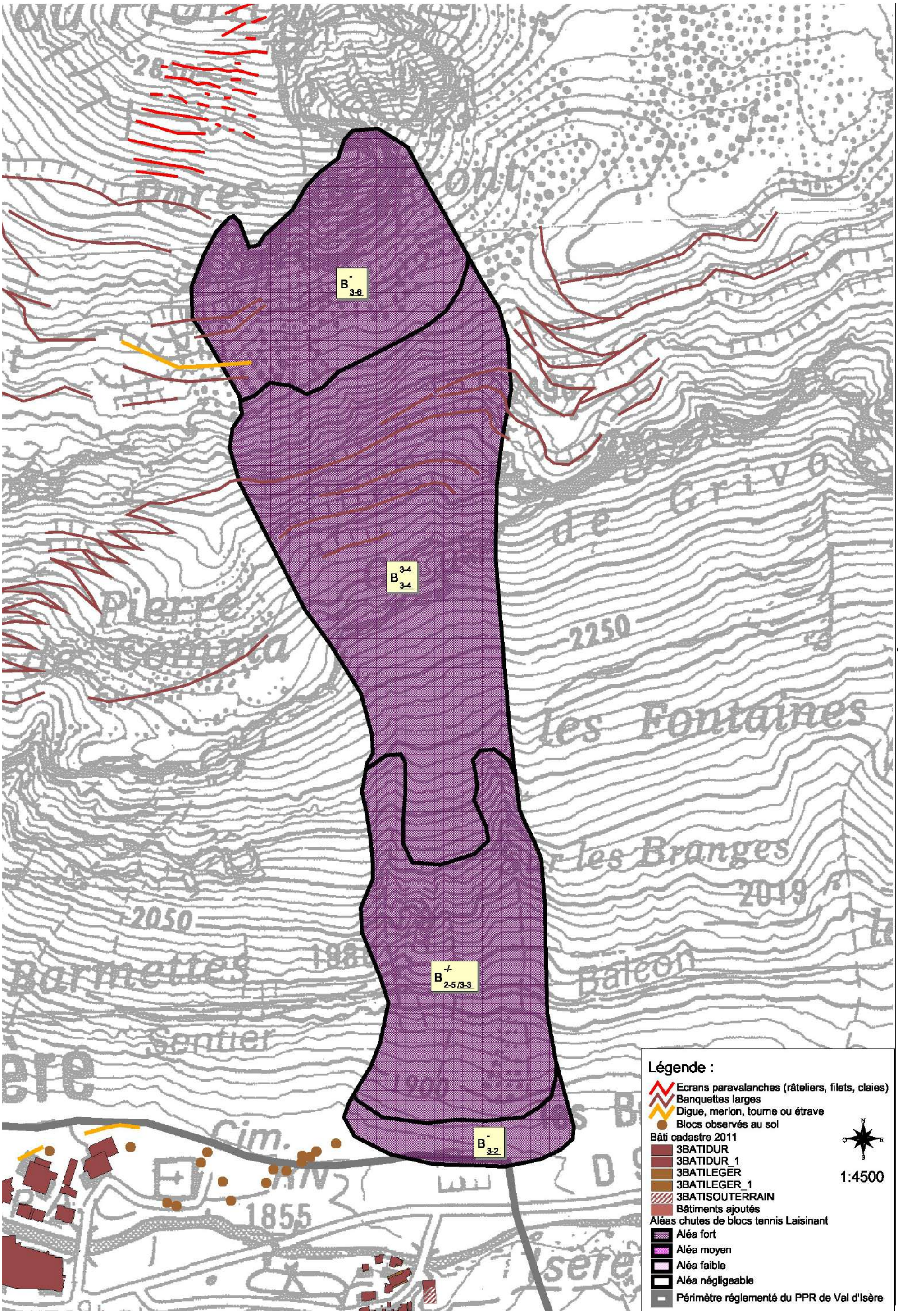




Fig. 1 et 2 : vue générale du versant en amont des tennis, avec les affleurements de quartzites (photos RTM73).


B -3-6
B 3-4 3-4
B -/- 2-5 /3-3
B -3-2
Légende :
Ecrans paravalanches (râteliers, filets, claies)
Banquettes larges
Digue, merlon, tourne ou étrave
Blocs observés au sol
Bâti cadastre 2011
3BATIDUR
3BATIDUR_1
3BATILEGER
3BATILEGER_1
3BATISOUTERRAIN
Bâtiments ajoutés
Aléas chutes de blocs tennis Laisinant
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
1:4500

Secteur : L'Adroit – Les Barmettes - cimetière **Nature du phénomène naturel : chutes de blocs**

Historique des évènements marquants :

Sur le secteur des Barmettes, on retrouve la barre de calcaires dolomitiques présente vers 2250 - 2300 m d'altitude, de façon assez développée. Elle se prolonge à sa base par des affleurements de quartzites. Des éperons plus ou moins fracturés et désolidarisés peuvent donner lieu à des éboulements comme par le passé et menacer le pied de versant, du cimetière à la zone urbanisée de l'Adroit.

◆ **26 août 2004 :** une chute de blocs (moins de 5 m^3 au total) se produit depuis la partie basale d'un éperon de quartzites très fracturé de 50 m de haut, dans la barre rocheuse des Barmettes dominant l'Adroit, entre 2260 et 2220 m d'altitude. Environ 50 % des blocs s'arrêtent rapidement. L'autre partie se disperse en éventail dans la pente. Les blocs s'arrêtent en pied de pente sur 250 m de large, depuis les mur et merlon protégeant Cash 2000 (C) et la ferme de l'Adroit à l'ouest (F) jusqu'au cimetière à l'est. Dans l'axe principal, les blocs repérés (une trentaine de litres) sont stoppés dans le merlon de la ferme. A l'ouest ils se déposent jusqu'à hauteur du bâtiment Cash 2000, environ 50 m à l'ouest de celui-ci. A l'est quelques blocs atteignent l'enceinte du cimetière. Aucun dégât ni victime. Lors des visites du BRGM/RTM les jours suivants, une masse instable d'environ 150 m^3 est identifiée sous le dérochoir, au front d'une autre bien plus importante, d'environ 5000 m^3, désolidarisée par une large fracture d'origine tectonique et dont le départ n'interviendrait qu'a plus long terme (cf. fig.2). (Sce *: archives RTM73)*.

◆ **Mars 2013 :** un bloc de quartzite d'environ 1,5 m^3 se détache du pied de la barre rocheuse, glisse sur la neige et s'arrête à hauteur du merlon de l'Adroit, un peu plus à l'ouest (cf. fig. 3).

Par ailleurs, les nombreux éléments observables au pied du versant mettent en évidence la grande extension des trajectoires possibles, atteignant notamment la limite des zones urbanisées. Le volume de ces blocs est le plus souvent de quelques m^3, certains d'entre eux étant cependant sensiblement plus importants (jusqu'à 30 m^3 - cf. fig. 1 et 6).

Protections existantes :

Naturelles : néant

Artificielles :

Merlons pareblocs (2) en remblais et enrochements secs de 5 à 6 m de haut, avec une fosse de 6 m de large à l'amont, pour une protection continue depuis l'extension de la "ferme-fromagerie-restaurant" de l'Adroit à l'est, jusqu'au bâtiment « Cash 2000 » à l'ouest. Réalisation sous MO privée en 1990, rehausse et extension vers l'ouest sous MO communale en 2017, conformément aux dimensionnements pare-blocs proposés par l'étude ANTEA 2010.

Efficacité :

Excellente depuis les rehaussements / raidissemements conduits par la commune en 2017 : d'après un calcul de vérification sur profil en long par le RTM avec RocFall® (référence ANTEA = blocs de 4m^3 unitaires depuis la barre des Barmettes à 2280 m), les 10 000 blocs envoyés sont tous arrêtés dans l'ouvrage de 5 m de haut, sans aucun dépassement. Une marge conséquente permet de ne pas envisager de dépassement même avec un reste de dépôt d'avalanche durci dans la fosse.

Phénomène de référence : (cf. partie centrale de la carte p90)

Nous ne retiendrons pas, vis-à-vis de l'urbanisme, le scénario « écroulement », mobilisant une masse de plusieurs milliers de mètres cubes.
En effet, suite à l'identification en 2004 par le BRGM d'un éperon de 5000 m^3, Antéa a installé 5 capteurs de déplacement, suivis jusqu'en 2009, qui n'ont montré aucune évolution sur 5 ans. Ce suivi est maintenant arrêté, sur avis du BRGM, mais la commune conserve des fissuromètres et des étriers qui sont encore inspectés tous les deux ans. Toujours aucune évolution. La menace d'un écroulement majeur à moyen terme semble donc écartée sur le secteur.

Le phénomène de référence correspond plutôt à la chute d'un compartiment de quelques dizaines de m^3, donnant naissance, après fragmentation, à des éléments le plus souvent métriques à plurimétriques (jusqu'à 4 m^3 d'après l'étude ANTEA 2010). Ce scénario est considéré comme très probable à moyen terme par le BRGM.
Compte-tenu des volumes de référence et de l'énergie cinétique des blocs, l'aléa est jugé fort jusqu'au seuil de probabilité d'atteinte négligeable (B_{3-3}). Hors de la zone protégée par les merlons, ce seuil est fixé à l'aval du cimetière côté est et jusqu'au bâtiment Scarafiotti (S) côté ouest, d'après les blocs au sol et les trajectographies ANTEA de 2004. A l'arrière des merlons rehaussés de l'Adroit, l'aléa résiduel est jugé négligeable (B_0) (voir Efficacité).



Fig. 1 : bloc de 30 m^3 à l'est du cimetière (voir aussi fig. 6).

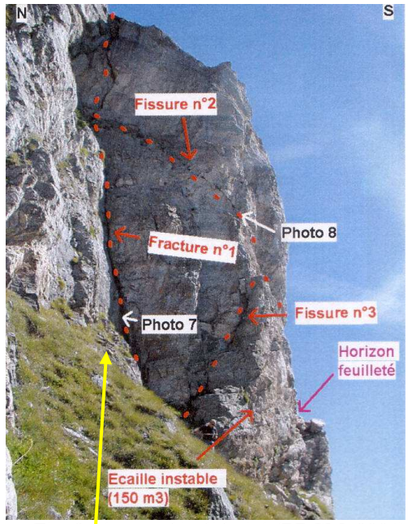


Fig. 2 : éperon désolidarisé (BRGM, 2004)



Fig. 3 : bloc éboulé en mars 2013 sur l'Adroit (RTM73).

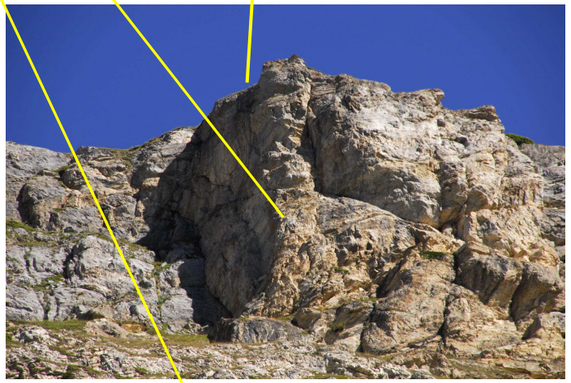
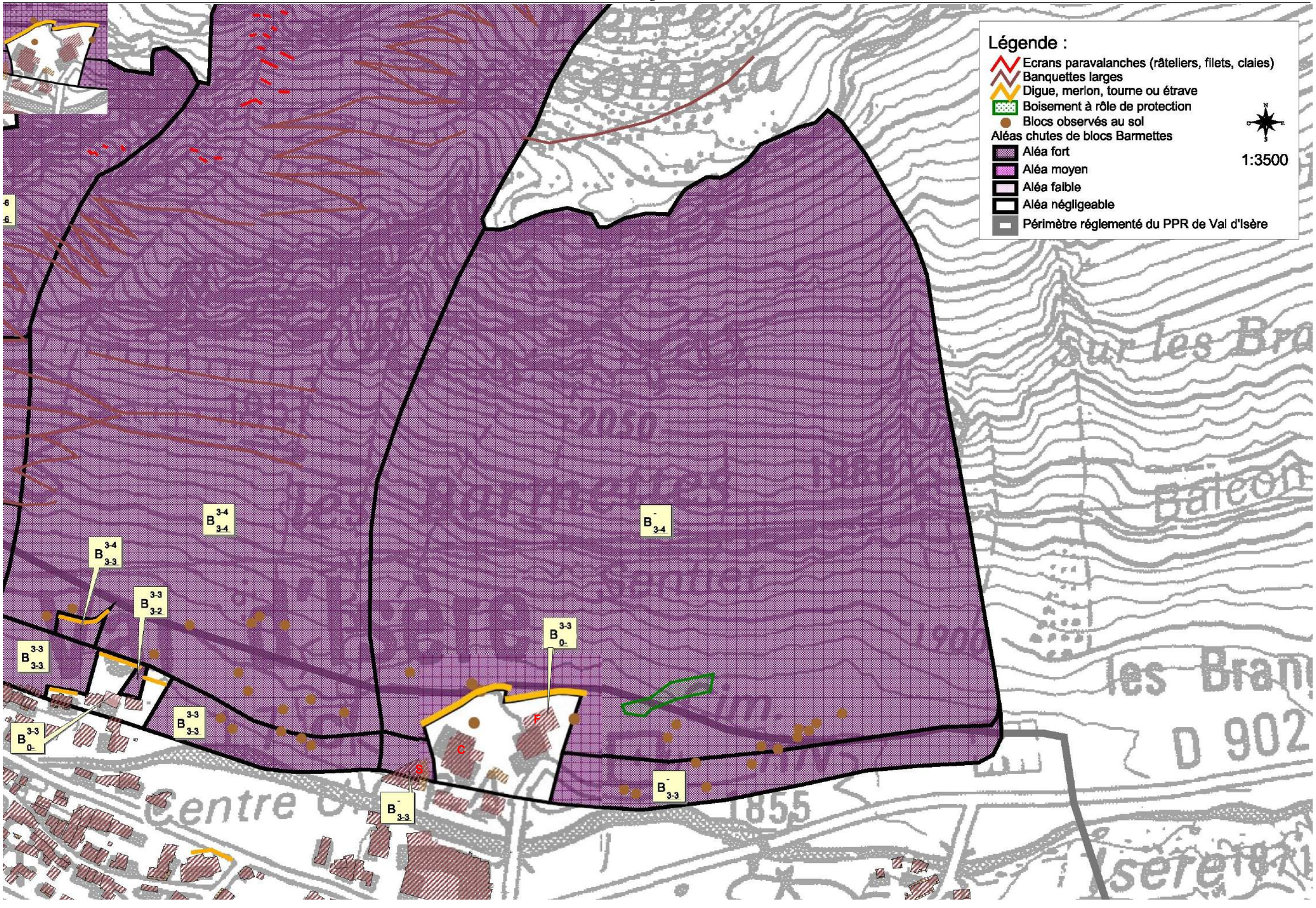


Fig. 4 et 5 : vues rapprochées des principales instabilités dans la barre de dolomies (photos RTM73)





Fig. 6 : blocs issus d'éboulements anciens à l'est du cimetière. En rouge, le bloc de 30 m^3 de la fig. 1 (photo RTM73).


Légende :
Ecrans paravalanches (râteliers, filets, claies)
Banquettes larges
Digue, merlon, tourne ou étrave
Boisement à rôle de protection
Blocs observés au sol
Aléas chutes de blocs Barmettes
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
1:3500
B 3-4 3-4
B - 3-4
B 3-4 3-3
B 3-3 3-2
B 3-3 3-3
B 3-3 3-3
B 3-3 0-
B 3-3 0-
F
C
S
B - 3-3
B - 3-3
Centre
les Bran
D 902
1855

Historique des évènements marquants :

Ce secteur est menacé par des chutes de blocs issus principalement de deux zones sources sous la Pointe du Front :
- éperons de dolomies vers 2450 - 2500 m d'altitude (cf. fig. 1) ;
- barre rocheuse de dolomies surmontant un niveau de quartzites, vers 2100 - 2200 m d'altitude, dans le prolongement de la barre des Barmettes (cf. fig. 2 à 6).
Les blocs issus de ces zones d'éboulement probable peuvent atteindre le pied de versant depuis la Grande Gorge à l'est jusqu'au Thovex à l'ouest.

Aucun événement recensé.

L'activité chutes de blocs est cependant relativement régulière, aussi bien à partir des éperons supérieurs que de la barre rocheuse inférieure. Globalement, l'ensemble du versant est jonché d'éboulis et de blocs isolés plus ou moins stabilisés dans la pente, à des altitudes très variables.

Protections existantes :

Naturelles : néant (à l'exception de quelques mélèzes qui ont pu s'installer sur les banquettes-merlons à l'extrémité ouest du secteur)

Artificielles :

1) **Banquettes larges** sur Pierre de Compia (2200 m). D'autres banquettes larges ont été terrassées vers 2000 m, sous la barre rocheuse inférieure (emprise n°35 CLPA). Réalisation sous MO communale en 1972.

2) **Merlons pare-blocs** en remblais en amont des nouveaux chalets de l'Illetaz (hauteur demandée de 6 m - IMS-RN 2004). Réalisation sous MO privée en 2010.

3) **Petite digue** en remblais 80 m en amont du chalet « l'Eterlou » (réalisation sous MO privée dans les années 70), complétée par un **mur déporté** en béton armé de 4 m de haut contre la façade amont du chalet « l'Eterlou » (réalisation sous MO privée en 2010).

Efficacité :

1) Négligeable : ces banquettes paravalanches terrassées dans les éboulis se sont à nouveau remplies de matériaux et n'ont quasiment aucun effet sur un gros bloc en pleine course.

2) Moyenne : faible chevauchement des deux merlons, laissant un point de passage entre deux.

3) Faible pour la petite digue mais les blocs seront néanmoins freinés et pourront s'arrêter en bout de course contre le mur déporté du chalet l'Eterlou.

Phénomène de référence : (voir carte p 95)

Le phénomène de référence correspond à la chute d'un compartiment de un à quelques dizaines de m^3, donnant naissance, après fragmentation, à des éléments le plus souvent métriques à plurimétriques (de l'ordre de 2 à 5 m^3, conformément à la volumétrie des blocs observés en pied de versant). De manière exceptionnelle, un bloc de l'ordre de 10 m^3 à 30 m^3 n'est pas à exclure.
Compte-tenu des volumes de référence et de l'énergie cinétique des blocs, l'aléa est jugé fort jusqu'au seuil de probabilité d'atteinte négligeable (B_{3-3}). A l'arrière des merlons et mur déporté du secteur de l'Illetaz, le risque est considéré aujourd'hui comme négligeable (B_0).



Fig. 1 : les éperons de dolomies en partie supérieure



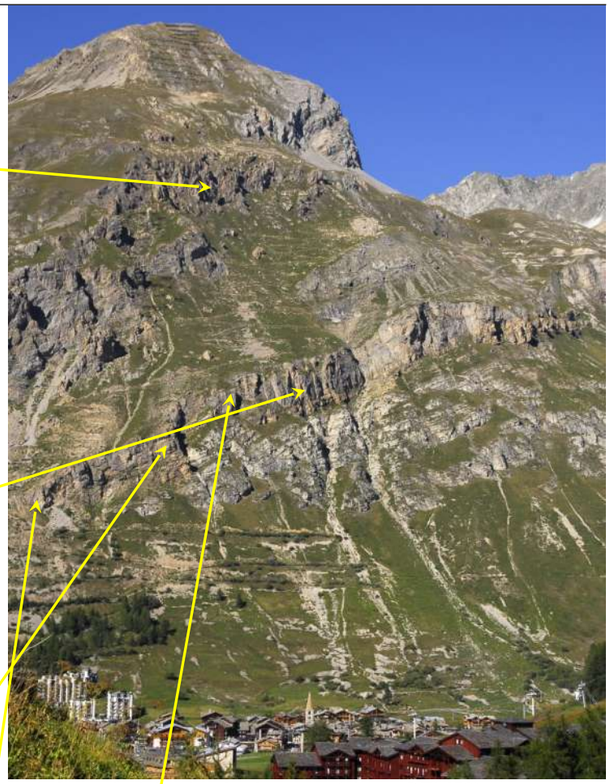


Fig. 2 à 6 : quelques instabilités très massives dans la barre de dolomies, à mi-versant (photos RTM73).







Secteur : Le Rafour – Le Thovex **Nature du phénomène naturel : chutes de blocs**

Historique des évènements marquants :

Le secteur est dominé par le Rocher du Planet. Il s'agit d'une paroi dolomitique très fracturée, haute de 100 à 150 m, qui s'étire sous l'épaule sud-ouest de la Pointe du Front, entre 2000 et 2450 m. Elle se prolonge vers l'aval par un vaste tablier d'éboulis, jusqu'aux immeubles du Thovex (cf. fig. 3). Un affleurement de dolomies/quartzites vers 1930 m menace aussi le secteur du Rafour et peut servir de tremplin pour les blocs venant de plus haut.

Aucun événement recensé. L'activité chutes de pierres / blocs y est cependant régulière dans le versant et endommage les écrans paravalanches. Des blocs sont également présents à hauteur des immeubles du Thovex.

Protections existantes :

Naturelles : néant (à l'exception de quelques mélèzes qui ont pu s'installer sur les banquettes-merlons et qui peuvent contribuer à arrêter certains blocs).

Artificielles :
1) **Râteliers métalliques** dispersés le long des couloirs sommitaux de l'avalanche n°32 CLPA principalement mais aussi n°33, entre 2450 et 2150 m d'altitude (une trentaine de tabliers). Réalisation sous MO communale en 1970, rénovation en 2011.

2) **Râteliers métalliques** (3 lignes), **claies en bois** (1 ligne) et **filets paravalanches** (2 lignes dont une à base triangulaire doublée d'une ligne de Xcross en aval) dans la zone de départ de l'avalanche de 1945, vers 1950 - 2000 m, sur l'emprise n°33. Réalisation sous MO communale en 1959 et 1972, rénovation en 1992 puis en 2009. La ligne de filets supérieurs a été conservée comme fusible, vis-à-vis des chutes de blocs.

3) **« Banquettes-merlons »** au dessus des immeubles du Thovex, à 1944 m, 1922 m et 1886 m (largeur = 3 à 4 m, hauteur du cavalier = 2 à 3 m - cf. fig. 5), complétées par des **banquettes larges** plus haut entre les couloirs n°32 et 33 CLPA. Réalisation sous MO communale en 1969 (3000 ml) et au début des années 70.

4) **Merlon pareblocs** au-dessus de la résidence « Choucas I », réalisé sous MO privée en 2008. Second merlon réalisé en 2014 au-dessus de la résidence « Choucas II », dans le prolongement du premier vers le nord-ouest. L'ensemble forme un ouvrage de 137 m de long et 6,5 m de haut (sauf en extrémité NW), avec une inclinaison du parement amont de 75° (cf. fig. 6).

Efficacité :
1) Faible : ces écrans ne sont pas dimensionnés vis-à-vis de chutes de blocs et seraient détruits en cas d'éboulement.

2) Faible : pour les mêmes raisons que ci-dessus. A noter que les lignes amont (filets) souffrent des chutes de blocs et coulées de neige.

3) Moyenne pour les banquettes-merlons : ralentissement et interception probable des blocs à faible énergie cinétique, notamment au niveau des terrassements inférieurs, mais risque de trajectoires lobbantes et d'augmentation des hauteurs de passage par effet tremplin pour les blocs les plus rapides.
Négligeable pour les banquettes supérieures, sans contre-pente et déjà remplies de matériaux.

4) Bonne d'après les études de dimensionnement IMS de 2007 et 2011 (volume des blocs de référence : 10 à 30 m^3).

Phénomène de référence : (voir carte p 95)

Le cabinet IMS-RN, qui a étudié ce versant en 2005 et 2007, a relevé au moins 17 instabilités débouchant sur une probabilité assez élevée de départ de blocs de 5 à 15 m^3. Il a également identifié un pilier de 2000 m^3 partiellement désolidarisé (cf. fig. 2), qui pourrait générer des blocs jusqu'à 30 m^3 (75 tonnes - diamètre de 3,8 m en moyenne). Les volumes unitaires retenus sont donc compris entre 10 et 30 m^3. Avec de telles masses, l'énergie cinétique reste supérieure au seuil des 300 kJ (aléa fort) jusqu'au point d'arrêt (B_{3-2}). Au niveau du merlon de la résidence Choucas I, les résultats donnent une hauteur de passage maximale de 5 à 6 m, une énergie de 6 400 kJ et une probabilité d'atteinte de $2{,}5.10^{-3}$. L'étude IMS 2011 pour le dimensionnement du merlon au NW (Choucas II) conduit à peu près aux mêmes résultats. Les probabilités d'atteinte en aval de ces protections ne sont pas précisées. La limite de probabilité d'atteinte 10^{-6} (seuil d'aléa négligeable) a été définie ultérieurement par le RTM avec le logiciel de trajectographie CRSP. Elle se situerait, sans merlon, juste en amont des immeubles donnant sur l'avenue Olympique (ligne d'énergie de 34° : cohérent avec les autres secteurs, d'autant que le versant est équipé de nombreuses banquettes dissipatrices d'énergie). En prenant en compte les merlons existants, dimensionnés selon les calculs IMS, l'aléa résiduel en aval est considéré comme négligeable (B_0), sauf en extrémité NW où la hauteur d'ouvrage est réduite à 3,5 m. Une partie des trajectoires de blocs n'est alors plus interceptée et la probabilité d'atteinte 10^{-6}, sans être aussi basse qu'initialement, maintient un aléa résiduel fort (B_{3-2}) sur une partie des garages couverts.

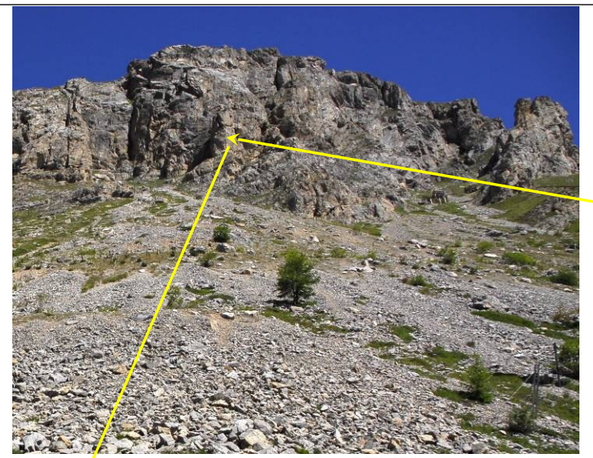


Fig. 1 : Rocher du Planet, au centre du secteur (photo RTM73).



Fig. 2 : pilier de 2000 m3 repéré par IMS en 2005 (ph. IMS).

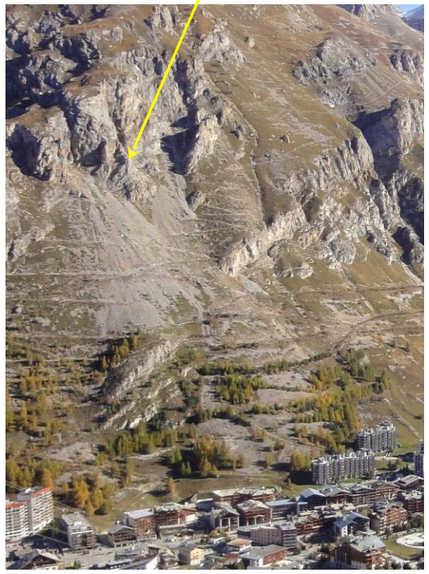


Fig. 3 : vue générale du secteur (photo RTM73).



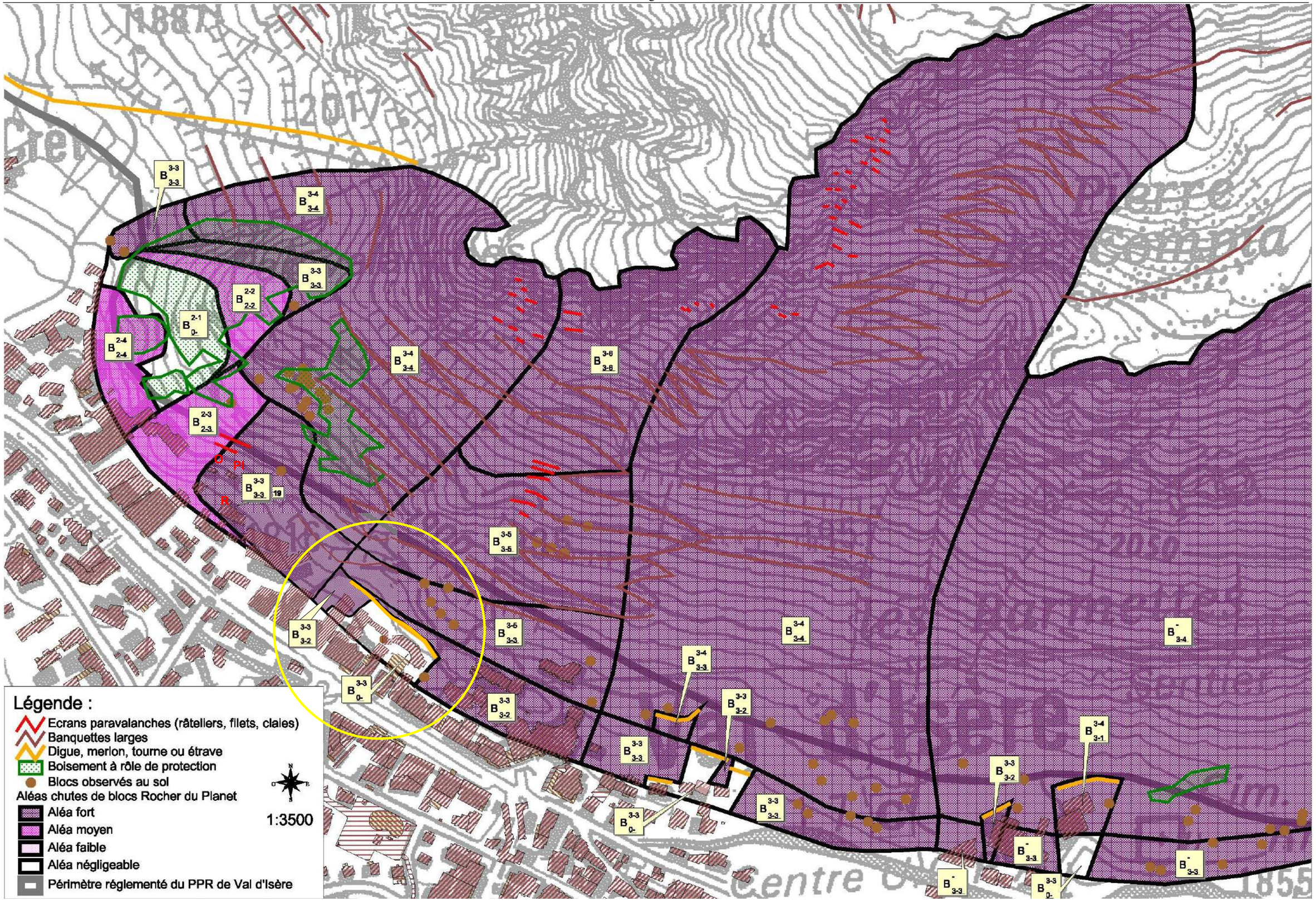
Fig. 4 : Résidence Choucas I, sous le Rocher du Planet (ph. RTM73)





Fig. 5 : « banquettes - merlons » en amont des immeubles du Thovex (photo RTM73).

Fig. 6 : vue sur les résidences « Choucas I et II » au Rafour et sur leur merlon de protection (photo RTM73 de 2019).


Légende :
Ecrans paravalanches (râteliers, filets, claies)
Banquettes larges
Digue, merlon, tourne ou étrave
Boisement à rôle de protection
Blocs observés au sol
Aléas chutes de blocs Rocher du Planet
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
1:3500

Historique des évènements marquants :

Le secteur est dominé par le pilier ouest du Rocher du Planet. Il s'agit d'une paroi dolomitique très fracturée, haute d'une centaine de mètres, entre 2000 et 2100 m. Ce pilier se prolonge vers l'aval par une épaule avec des replats partiellement boisés (côté ouest) et par un vaste tablier d'éboulis jusqu'à l'immeuble « Iseran 2000 » (côté est).

◆ **Mi juin 2001 :** un pan rocheux dolomitique d'environ 150 m^3 se détache du pied du pilier ouest du Rocher du Planet, vers 2050 m, et frappe un éboulis très raide et humide qu'il déstabilise. Les blocs divergeant balayent le sentier du Rafour sur une largeur de 200 m et s'arrêtent sur les derniers replats dominant la zone urbanisée, une centaine de mètres en amont des chalets « Pingouin » - « Ourson » (O et PI) et de la résidence « Rocher du Soleil » (R). Une vingtaine de blocs de 1 à 3 m^3 sont recensés dans la pente (cf. fig. 3 et 4). Un minage des blocs isolés est réalisé ensuite, sur conseil du BRGM *(sce : archives RTM73)*.

Par ailleurs, l'activité chutes de pierres / blocs est assez régulière dans le haut de versant et endommage des écrans paravalanches.

Protections existantes :

Naturelles :

Boisement naturel discontinu de mélèzes sur l'épaule du Planay.

Efficacité :

Assez bonne vis à vis de petits blocs mais très insuffisante vis-à-vis de blocs métriques. Ce sont surtout les replats qui les arrêtent.

Artificielles :

1) **Filets paravalanches** (environ 120 ml) dans les vires sommitales sous le Rocher du Planay, vers 2050 - 2100 m. Réalisation sous MO communale en 1972, rénovation en 2011 - 2012. Une ligne de filets détruite a été remplacée par une ligne de filets pare-blocs, pour protéger le réseau des chutes de blocs.

2) **Filets paravalanches F36** (65 ml) posés dans la pente herbeuse en amont des chalets « Le Pingouin » et « L'Ourson », sur le secteur de l'Illaz (emprise n°18). Réalisation sous MO communale en 1990.

3) **Banquettes larges** entre 2050 et 1900 m d'altitude et **banquette-merlon** avec un cavalier de 2m de haut à 1840 m d'altitude en amont de la résidence Iseran 2000. Réalisation sous MO communale au début des années 70.

Efficacité :

1) Faible : ces écrans non dynamiques ne sont pas dimensionnés vis-à-vis de chutes de blocs et seraient renversés en cas d'éboulement. Ils souffrent déjà des chutes de blocs et coulées de neige. La pose d'une ligne de filets pare-blocs en tête de réseau, au droit du couloir le plus actif, améliore toutefois la situation.

2) Faible : ces écrans non dynamiques ne sont pas dimensionnés vis-à-vis de chutes de blocs et seraient renversés en cas d'atteinte par un bloc de l'ordre du mètre cube.

3) Moyenne pour la banquette-merlon : ralentissement et interception probable des blocs à faible énergie cinétique mais risque de trajectoires lobbantes et d'augmentation des hauteurs de passage par effet tremplin pour les blocs les plus rapides.
Négligeable pour les banquettes supérieure, sans contre-pente et déjà remplies de matériaux.

Phénomène de référence : (voir carte p 95)

Le pilier ouest du Rocher du Planet laisse craindre un nouvel éboulement, du type de celui de 2001 mais dont l'origine pourrait se trouver plus haut, augmentant ainsi l'énergie cinétique des blocs (cf. fig. 1 et 2). Nous retiendrons, après fragmentation, des blocs unitaires de 0,5 à 5 m^3 capables de traverser la petite zone boisée et de franchir les replats qui ont arrêté les derniers blocs en 2001 (un élément de 80 litres a été stoppé contre un mélèze isolé à seulement 65m du Portillo - cf. fig. 5). En direction du Portillo, l'énergie cinétique des blocs devient modérée (< 300 kJ) en raison de la topographie (2 replats), de même que la probabilité d'atteinte (comprise entre 10^{-3} et 10^{-4} d'après IMS RN - 2013). L'aléa y est donc modéré (B_{2-3}).

En revanche, l'énergie cinétique restera élevée sur les chalets Pingouin, Ourson et Ilaz et sur l'amont de l'Iseran 2000, ceux-ci se trouvant sur la trajectoire principale, avec un seul replat et une pente inférieure forte (B_{3-3}). Seule une courte bande d'une douzaine de mètres peut être classée en aléa moyen (B_{2-3} -ligne d'énergie d'environ 33°).
En revanche l'épaule boisée et ses replats rendent négligeable l'atteinte des immeubles du Cacholet - St Jacques depuis le Rocher du Planay. Leurs façades amont peuvent toutefois être atteintes par des blocs de quelques dizaines de litres issus de petits affleurements de dolomie juste en amont (flèche jaune sur fig. 1 - B_{2-4}).

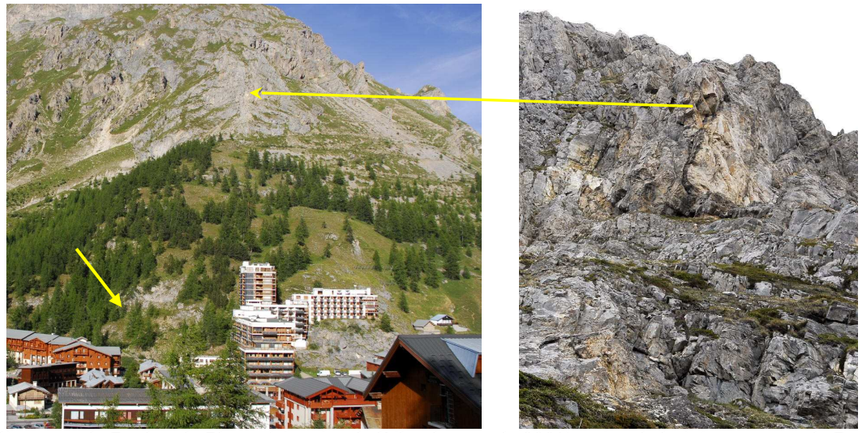


Fig. 1 et 2 : pilier ouest du Rocher du Planet (cicatrice de l'éboulement de 2001) et épaule boisée en amont du Portillo (RTM73)

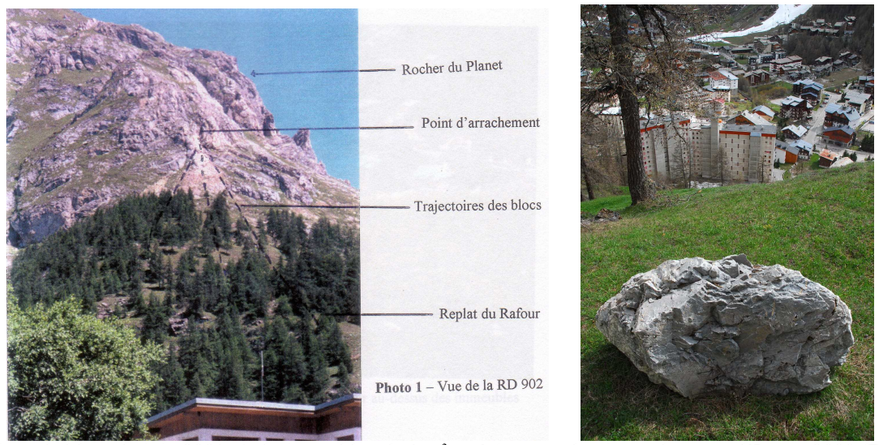


Fig. 3 et 4 : chute de blocs de juin 2001. A droite un bloc de 1 m^3 arrêté sur un dernier replat avant l'Iseran 2000 (BRGM/RTM).



Fig. 5 : bloc arrêté 65 m avant le Portillo. Fig. 6 : barre dolomitique et tablier d'éboulis en amont de l'Iseran 2000. Ph. RTM

Secteur : La Daille (immeubles de la nouvelle Daille) **Nature du phénomène naturel : crue torrentielle**

Historique des évènements marquants :

Ruisseau de la Tovière :

La surface du bassin versant du ruisseau de la Tovière est d'environ 4 km^2. Outre des moraines, il couvre des terrains triasiques : des gypses sur le haut du bassin, dans lesquels des pertes sont favorables à la réduction des débits de crue (nombreuses dolines) ; des cargneules en dessous de 2200 m, dans lesquelles le ruisseau s'incise et emporte une grande quantité de blocs.
Le débit de pointe calculé avec plusieurs formules usuelles d'hydrologie peut être estimé à environ 10 m^3/s en crue centennale. Cette crue devrait s'accompagner d'un transport solide important (jusqu'à 7000 m^3 d'après l'étude ETRM de 2007 pour la STVI). A noter que les terrassements de pistes de ski et les busages sous-dimensionnés du ruisseau vers 2250 m peuvent augmenter le transport solide jusqu'à la plaine de La Daille.
Juste en amont de l'immeuble du « Santel », une nette rupture de pente favorise un engravement important du lit (cf. fig. 1). La pente du profil en long devient ensuite quasi nulle en aval, jusqu'à sa confluence avec l'Isère. Le lit canalisé, de faible capacité, a donc aussi tendance à sédimenter et à favoriser de fréquents débordements liquides sur les deux rives, aggravés par les passerelles en bois (cf. fig. 3).

Régulièrement au printemps, le ruisseau sort de son lit à son arrivée dans la plaine. Les débordements se font préférentiellement en rive droite mais aussi en rive gauche, avec un étalement plus ou moins important sur la plate-forme occupée par les tennis, jusqu'au pied des immeubles « Santel » et « Bellecôte » (S et B sur le plan).

- **15 octobre 2000** : durant le week-end des 14 et 15 octobre, un « retour d'est » exceptionnellement actif engendre un cumul de pluies de 140 mm/48h sur Val d'Isère, avec des précipitations particulièrement intenses durant la nuit du 14 au 15 (10 mm/h). La période de retour d'un tel épisode sur 48h est supérieure à 50 ans sur la commune d'après Météo-France. A cette lame d'eau s'ajoute la fonte des premières neiges entre 2000 et 2800 m. Comme la plupart des ruisseaux de la commune, le ruisseau de la Tovière entre en crue, engrave son lit à l'entrée dans la plaine de La Daille et déborde sur les deux rives, notamment en rive gauche pour venir inonder une pizzeria et un magasin de sport en rez-de-chaussée de l'immeuble du Bellecôte. L'eau pénètre par le vide sanitaire de la piscine et inonde les sous-sols du centre commercial, ainsi que des caves du Bellecôte (1,5 m d'eau) (Sce : témoignages – cf. fig. 2).

- **24 mai 2006** : une débâcle sur le ruisseau en crue de la Tovière (pont de neige qui aurait cédé ?) se produit vers 6h du matin, faisant déborder le ruisseau sur La Daille en rive gauche : cinq commerces de l'immeuble « Bellecôte », dont un restaurant et des caves, où l'eau atteignait 1,5 m, ont été touchés et ont nécessité l'intervention des pompiers. *(Sce : Dauphiné Libéré du 20/05/06 – cf. fig. 4).*

- **2 juillet 2010** : le ruisseau de la Tovière en crue (débit de pointe environ décennal) s'engrave à l'entrée dans la plaine de La Daille et des débordements liquides se produisent sur les deux rives, notamment en rive gauche pour venir noyer les abords de l'immeuble « Bellecôte » et pénétrer légèrement dans le tabac-presse en façade sud. *(Sces : Dauphiné Libéré du 03/07/10 + témoignages – cf. fig. 4).*

Protections existantes :

Naturelles : néant

Artificielles :

Une tourne paravalanche de 150 m de long et 3 à 7 m de haut de l'aval vers l'amont, se terminant au débouché du ruisseau dans la plaine de la Daille. Réalisation sous MO communale en 1984.

Efficacité :

L'ouvrage protège efficacement l'immeuble du Santel, qui est situé dans l'axe d'écoulement du ruisseau, contre l'activité torrentielle en détournant vers le sud ses débordements.

Phénomène de référence :

► Le phénomène de référence retenu pour réglementer l'urbanisme est une crue centennale du **ruisseau de la Tovière**, avec charriage de plusieurs milliers de mètres cubes de blocs et de boue. La faction la plus grossière devrait se déposer en amont de la tourne paravalanche et jusqu'au droit de l'immeuble du Santel, tandis que les sédiments plus fins (pierres, sables…) pourraient complètement remplir le chenal jusqu'à l'Isère. Des débordements chargés en matériaux pourraient alors se produire sur les deux rives, plus importants que les écoulements observés ces dernières années. Ils pourraient engraver la plaine jusqu'à l'Isère et concerner la façade sud du Santel ainsi que le rez de chaussée du Bellecôte, incluant les sous-sols de la piscine située dans une cuvette (cf. fig. 2). L'eau pourrait s'accumuler jusqu'en limite de l'immeuble du Villaret (V) ($C_{2\text{-}3}$).

Nous avons aussi pris en compte dans cette fiche un faible risque de débordement liquide en cas de saturation de l'avaloir du **ruisseau de St Joseph**, plus au sud ($C_{1\text{-}4}$) (cf. fig. 5).



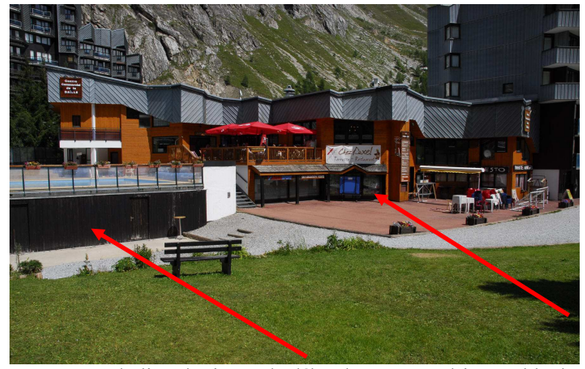


Fig. 1 : ruisseau de la Tovière à hauteur du « Santel ». Noter l'engravement du lit et le risque de débordement vers l'immeuble du Bellecôte. Fig. 2 : à droite les commerces inondables du Bellecôte et la piscine située dans une cuvette. (Photos RTM73).

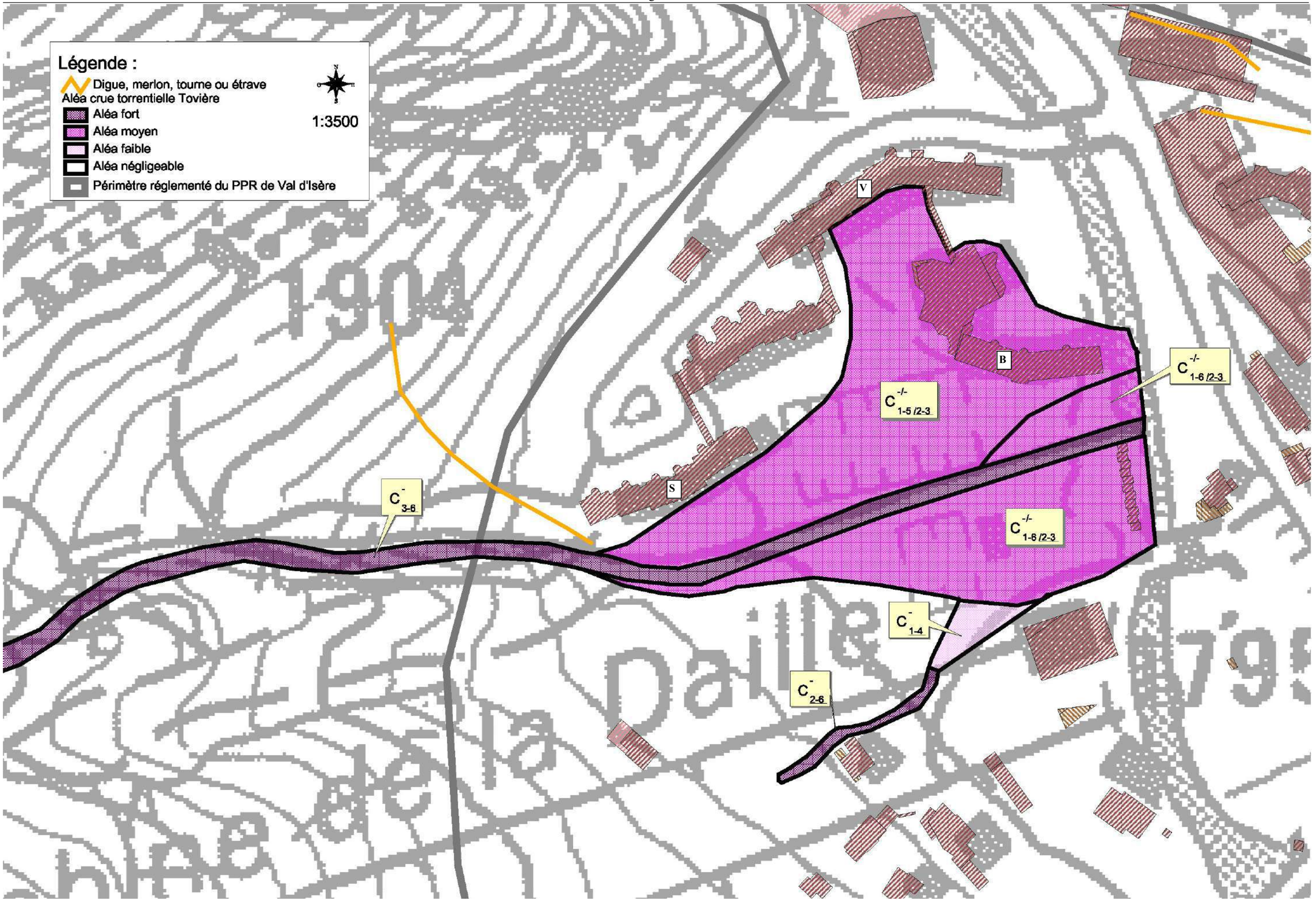


Fig. 3 : ruisseau de la Tovière dans la plaine de La Daille.
Au fond le « Santel ». Noter les risques de débordements sur les 2 rives (photo RTM73).





Fig. 4 : à gauche, le ponceau de la fig. 3 mis en charge lors de la crue décennale de 2010 (photo Mme Biollet).
Fig. 5 : à droite, le ruisseau de St Joseph avec l'avaloir et sa grille, juste à l'amont de la gare des télécabines (photo RTM73).


Légende :
Digue, merlon, tourne ou étrave
Aléa crue torrentielle Tovière
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
1:3500
V
B
S
C -/- 1-5 /2-3
C -/- 1-6 /2-3
C -/- 1-6 /2-3
C - 3-6
C - 1-4
C - 2-6

Secteur : Plaine de La Daille (rive droite de l'Isère) **Nature du phénomène naturel : crue torrentielle**

Historique des évènements marquants :

Ruisseaux du Franchet et de la Bouclia (ou de la Rua) :

Les ruisseaux qui drainent les Rochers du Franchet et le col du Front sont caractérisés par une activité torrentielle très sporadique. Ils sont le plus souvent à sec du fait d'un bassin versant de petite taille (0,4 à 1 km^2) et de la présence en partie haute d'éboulis épais ou de glaciers rocheux, dans lesquels les eaux s'infiltrent. Ils subissent cependant en période orageuse de brusques augmentations de débit, avec un transport solide qui peut brutalement se mettre en place, du fait de la raideur des pentes et des éboulis calcaires mobilisables au pied des barres rocheuses.

- **24 juillet 1996** : suite à un gros orage centré sur l'aiguille du Franchet et le massif de la Grande Sassière, des écoulements torrentiels empruntent les ruisseaux de la Bouclia (appelé aussi la Rua) et du Franchet et donnent naissance à des coulées boueuses. Celles-ci se déposent en pied de versant, la route départementale légèrement surélevée ayant fait barrage (cf. fig. 2). Ce phénomène a notamment entraîné l'obstruction du réseau d'égout, ainsi que l'engravement de certains prés (un rucher touché). Il a fait l'objet d'un arrêté de catastrophe naturel (daté du 01/10/96). Les constructions de la Daille n'ont quant à elles pas été touchées. *(Sce : RTM73).*

- **Octobre 1996** : suite à de fortes pluies, inondation des terrains en cuvette situés en bordure sud du village de la Daille. *(Sce : famille André).* Cf. fig. 1.

Protections existantes :

Naturelles : néant

Artificielles :

Tourne paravalanche en amont de La Daille, vers l'altitude 1900 m. Réalisation sous MO communale en 1968, rehaussement en 1983.

Efficacité :

Plutôt bonne pour la Daille : cet ouvrage permet de dévier les écoulements provenant des Rochers du Franchet hors de portée de la vieille Daille. En revanche, il concentre le ruissellement et favorise l'incision des éboulis et la formation de lave torrentielle vers les prés au sud du hameau (cf. fig. 2).

Phénomène de référence :

► Phénomène comparable à celui de juillet 1996. Le faible encaissement des ruisseaux (cf. fig. 4) engendre un risque de divagations qui pourrait entraîner l'engravement des terrains sur une superficie sensiblement supérieure à celle observée lors de cet épisode (notamment dans l'hypothèse où les coulées, dans la partie haute du versant, emprunteraient un chenal d'écoulement différent - $C_{3\text{-}4}$ et $C_{2\text{-}3}$). Les constructions existantes ne semblent cependant pas menacées, si ce n'est par l'accumulation d'eau de ruissellement contre les remblais de la route, à l'entrée sud de La Daille (type octobre 1996).
A noter que vers le Crêt, la carte des aléas tient compte du remblaiement de certaines parcelles.

A noter aussi une érosion régressive des talus de la fosse de la digue du Crêt dans sa partie supérieure, qui provoque des dépôts de matériaux et tend à réduire sa capacité de stockage au fil du temps. Ces dépôts et la canalisation des écoulements dans la fosse peuvent générer une future lave torrentielle jusqu'à l'extrémité aval de l'ouvrage ($C_{3\text{-}4}$).

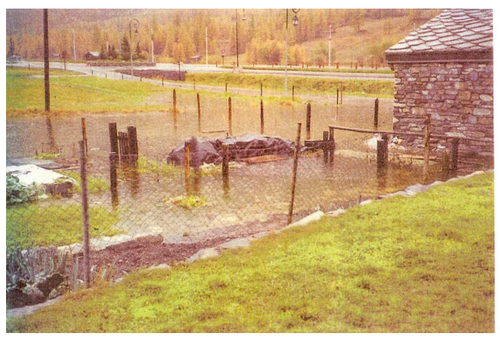


Fig. 1 : inondation des parcelles n°32 à 34 au sud de La Daille, en octobre 1996 (sce : famille André).



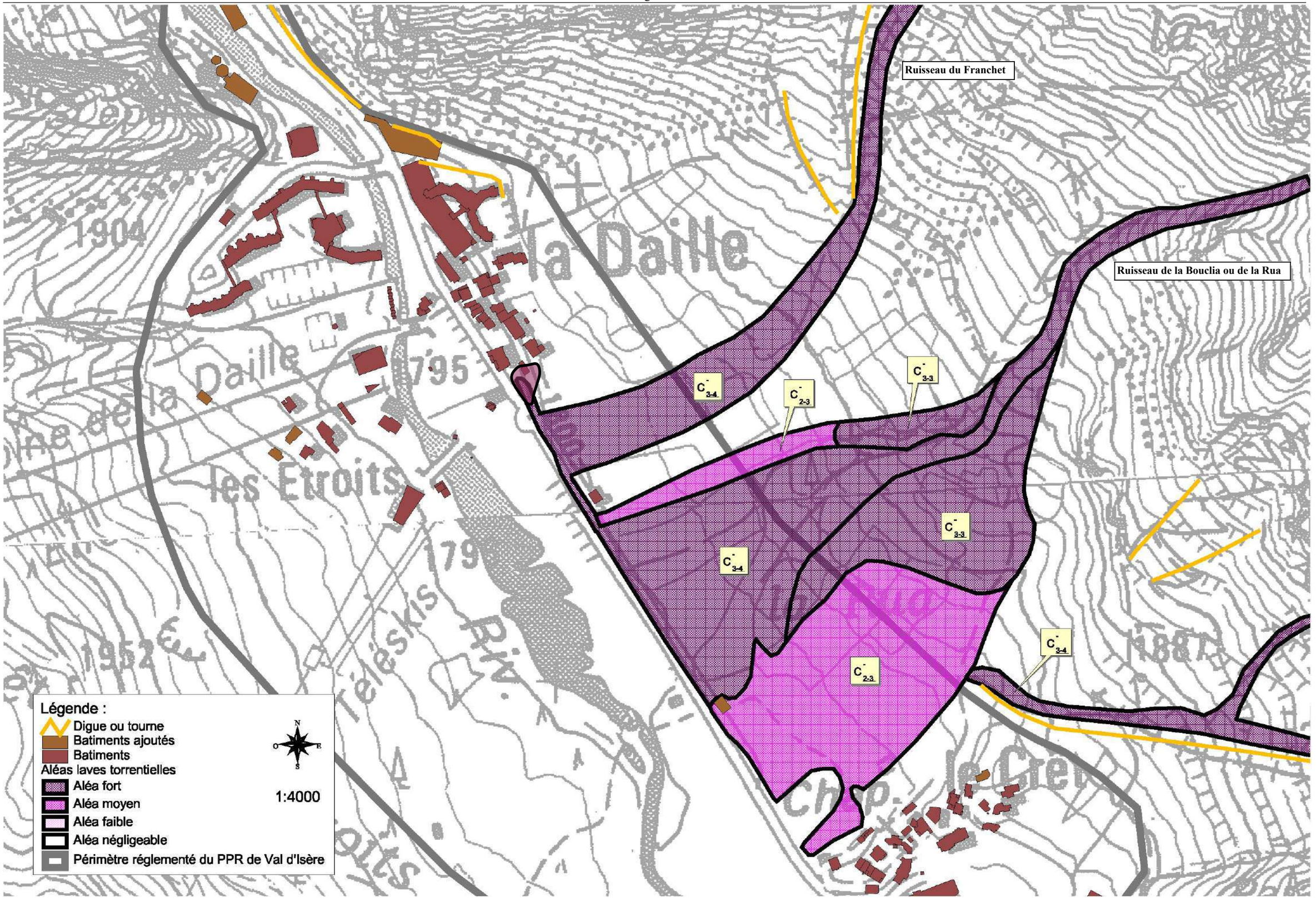
Fig. 2 : dépôts de laves torrentielles issues des ruisseaux du Franchet (en haut) et de la Bouclia ou Rua (en bas), sur photo aérienne de 1996, quelques jours après la crue du 24 juillet 1996 (photo IGN).



Fig. 3 : vue générale des bassins versants en rive droite de l'Isère, en 2010 (photo R. Lambert).



Fig. 4 : état du lit mineur en 2012 (noter l'engravement provoqué par la crue de 1996) (photo RTM73).


Ruisseau du Franchet
Ruisseau de la Bouclia ou de la Rua
la Daille
les Etroits
1904
1952
1884
C^{-}_{3-4}
C^{-}_{2-3}
C^{-}_{3-3}
Légende :
Digue ou tourne
Batiments ajoutés
Batiments
Aléas laves torrentielles
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
N
O
E
S
1:4000

Secteur : Le Laisinant **Nature du phénomène naturel : crue torrentielle**

Historique des évènements marquants :

Ruisseau des Leissières :

Son bassin versant, d'une superficie de 5 km^2, est essentiellement constitué de schistes et de calcschistes, avec plus localement des cargneules. Ces formations sont recouvertes dans le cirque de la Pointe des Leissières et dans la combe du Laisinant par d'épais dépôts meubles d'origine glaciaire ou détritique, dans lesquels peuvent se produire des glissements profonds, entretenus par l'affouillement du ruisseau. Son débit centennal est estimé à environ 10 à 12 m^3/s. Un transport solide y est observé lors des plus grosses crues (notamment en juin 1957) mais le risque de lave torrentiel reste peu probable.

- **13 au 17 Juin 1957** : des précipitations exceptionnelles sur la haut bassin versant de l'Isère (cumul de plus de 300 mm en quelques jours) provoque une crue du ruisseau des Leissières avec transport solide : affouillement du lit sous le lac de l'Ouillette, érosion de berges et engravement du cône de déjection, principalement en rive droite (chenal principal), mais aussi en rive gauche (chenal secondaire de débordement), à priori sans toucher le chalet « Les Mélèzes ». *(Sces : photos aériennes IGN - IFN de 1970 et 1982 - cf. fig. 1 + archives RTM73).*

- **Années 70 - 80** : réactivation d'un glissement profond en rive droite, entre 2350 et 2100 m, avec ouverture de fissures et coulées de boue se déposant dans le lit du ruisseau (cf. fig. 1) *(Sce : photo aérienne IGN de 1982).*

- **Septembre 2009** : nouvelle réactivation du glissement en rive droite, sans doute suite à l'aménagement de la piste L en pied de versant, le long du ruisseau (talutage qui aurait affaibli la butée de pied, d'où une déstabilisation accrue du pied de la masse glissée (cf. fig.2 et 3)). Un glissement actif est aussi observé en rive gauche, en bordure du ruisseau, lié à l'augmentation de la pente du ruisseau depuis sa chenalisation pour la piste (sce : rapport RTM 09/2009). Depuis 2009, le glissement n'a guère évolué.

Ruisseau du Lavancher :

Aucun événement marquant recensé. Le bassin versant de très petite taille est bien végétalisé, sans zone d'érosion particulière (cf. fig. 3). Même en juin 1957, il ne semble pas y avoir eu d'érosion ni de transport solide significatif, d'après les photos aériennes de l'époque.

Ravines du Petit et Grand Sercio / Grande et Petite Gorge :

Lors de précipitations exceptionnelles, des ruissellements chargés de pierres et boue descendent de la Pointe du Front et empruntent principalement quatre ravines, à sec en temps normal (couloirs d'avalanches n°24, 25 et 31 CLPA). Les zones d'éboulis traversées sur le versant constituent en effet un réservoir d'alimentation en matériaux, à l'origine lors des épisodes les plus importants, d'un engravement des terrains situés en pied de versant. Du fait de lits très peu marqués et de l'absence d'exutoire susceptible d'assurer une continuité hydraulique, les divagations au pied des axes d'écoulement sont relativement fréquentes (cf. fig. 4).

Protections existantes :

Naturelles : néant

Artificielles : néant ?

Phénomène de référence :

Ruisseau des Leissières :

Les glissements réactivés peuvent constituer une zone d'apport solide en cas de crue mais la faible surface du bassin versant et l'absence d'autres zones d'érosion importante ne laisse pas craindre une lave torrentielle. Sur le périmètre réglementé du PPR, le seul risque serait la mise en charge de la passerelle au sommet du cône et la formation d'un ruissellement sur le chemin descendant au Laisinant, avec une inondation faible des prés en bordure est ($C_{1\text{-}3}$).

Ruisseau du Lavancher :

Le lit actif du ruisseau et sa zone d'infiltration en amont de l'immeuble des Lupins sont concernés par un aléa moyen ($C_{2\text{-}4}$). En cas de crue rare, des ruissellements peuvent se propager à l'ensemble du cône de déjection incluant les Lupins et le camping ($C_{1\text{-}3}$).

Ravines du Petit et Grand Sercio / Grande et Petite Gorge :

En cas de précipitations exceptionnelles comme en juin 1957 (surtout par retour d'est), des ruissellements érosifs peuvent se mettre en place dans ces ravines, avec une intensité diminuant vers l'aval, au gré d'une réduction de la canalisation et de la pente en pied de versant. Le périmètre réglementé n'est concerné que par un aléa faible ($C_{1\text{-}3}$).

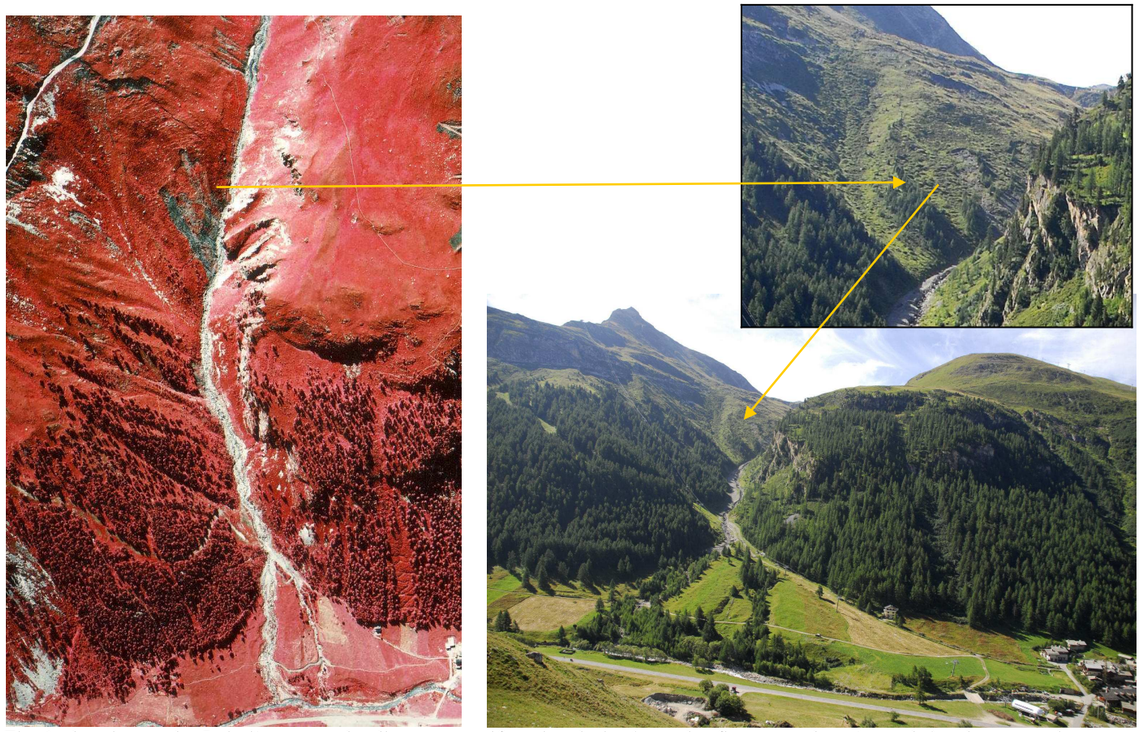


Fig. 1 : le ruisseau des Leissières, avec le glissement actif en rive droite (noter les fissures en haut à gauche) et les traces de transport solide sur le cône de déjection, datant de la crue du 14 juin 1957 (photo aérienne IFN de 1982).
Fig. 2 et 3 : le même secteur en 2012 : le glissement ne semble pas avoir beaucoup évolué, le cône s'est revégétalisé (ph. RTM73).



Fig. 3 : vue générale de la combe du Lavancher en 2012.

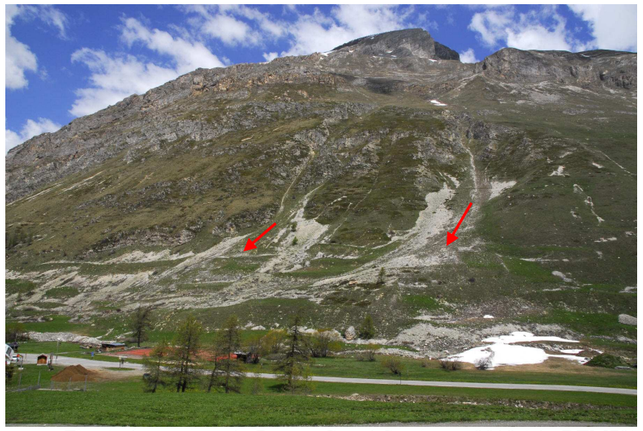


Fig. 4 : les ravines du Petit et Grand Sercio, en 2012 (ph. RTM73)

Légende :

Bâti cadastre 2011
- 3BATIDUR
- 3BATIDUR_1
- 3BATILEGER
- 3BATILEGER_1
- 3BATISOUTERRAIN
- Bâtiments ajoutés

1:3500

Aléas crues - érosions torrentielles
- Aléa fort
- Aléa moyen
- Aléa faible
- Aléa négligeable
- Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère

Gde Gorge

Sercio

Ruisseau du Lavanchet

Ruisseau des Leissières

Secteur : Le Fornet **Nature du phénomène naturel : crue torrentielle**

Historique des évènements marquants :

Ruisseau de Sasse Loyran :

Ce petit ruisseau, qui s'écoule depuis la barre rocheuse de la BECCA-BLANCHE (alt. 2910 m) et entaille la paroi de la ROCHE-BLANCHE avant de se jeter dans l'ISÈRE, ne présente des débits significatifs qu'en période de fonte des neiges ou à la suite de gros orages. Dans ce second cas essentiellement, le transport solide est relativement important compte tenu notamment des zones d'éboulis traversées. D'autre part, l'écoulement a tendance à se diviser en plusieurs bras dans la partie inférieure du versant (les FONTANETTES).

☞ **13 au 17 Juin 1957** : sous l'effet de fortes précipitations prolongées, par retour d'est, un écoulement torrentiel s'organise dans le couloir de Sasse Loyran habituellement sec, entraînant une érosion du lit actif puis un engravement de son cône de déjection (cf. fig. 1). Les quelques bâtiments déjà présents le long de la route de l'Iseran, rive gauche, n'ont pas été atteints. Depuis cet épisode exceptionnel, aucun autre « ravinement - engravement » de cette importance n'a été recensé.

Plus régulièrement, de petites divagations se produisent sur le haut du cône de déjection, le long du chenal actif, sans menacer le Fornet. Outre l'absence de lit bien marqué, ces divagations sont favorisées par le dépôt dans cette zone de la plus grande partie des matériaux charriés par le ruisseau (cf. fig. 2).

Ravines sous Roche Blanche :

☞ **13 au 17 Juin 1957** : sous l'effet de fortes précipitations prolongées, par retour d'est, se produisent des ravinements généralisés dans chaque talweg, avec transport solide jusque dans les prés en amont de la route de l'Iseran, coupant même la route à l'amont du Fornet (cf. fig. 1).

Ruisseau de l'Iseran :

Les ruissellements de versant dans le vallon de l'ISERAN donnent naissance au ruisseau, qui conflue avec l'ISÈRE environ 200 m en amont du hameau du FORNET, à l'altitude de 1930 m environ. Le bassin versant, d'une superficie d'environ 4 km^2, est essentiellement constitué de schistes et de calcschistes, localement recouverts par des dépôts meubles d'origine glaciaire. Malgré un débit centennal estimé d'environ 8 à 10 m^3/s, le transport solide y reste limité.

☞ **13 au 17 Juin 1957** : parallèlement aux crues de l'Isère et d'autres ruisseaux de la vallée, les fortes précipitations associées à un puissant « retour d'est » (cumul de plus de 300 mm du 12 au 16 juin sur la chaîne frontalière) gonflent le ruisseau de l'Iseran. Son lit est affouillé jusqu'à son cône de déjection (cf. fig. 3) mais il n'y a pas de débordement en direction des maisons du Fornet. Aucun événement marquant n'a été recensé depuis cet épisode exceptionnel (pas de traces d'affouillement aussi prononcé avant 1957 sur les anciennes photos aériennes).

Protections existantes :

Naturelles : néant

Artificielles :

Merlon pare-blocs en déblais-remblais en amont des nouveaux chalets du Fornet, d'une longueur de 300 m environ et d'une hauteur de 3,5 à 4 m (MO communale - réalisation en 1989 - 1990 suite à la chute de blocs de 1986).

Efficacité :

Bonne pour les nouveaux chalets du Fornet : l'ouvrage constitue un obstacle efficace contre les rares coulées de boue issues de ravinements sous Roche Blanche.

Phénomène de référence :

Ruisseau de Sasse Loyran :

Lave granulaire liée à des précipitations exceptionnelles (type juin 1957), avec un engravement important de la moitié supérieure du cône de déjection et du chenal préférentiel en rive droite jusqu'à la RD 902 ($C_{3\text{-}3}$). Sur le reste du cône, l'engravement et les ruissellements devraient rester modérés ($C_{2\text{-}3}$) et ne pas concerner les premiers chalets du Fornet.

Ravines sous Roche Blanche :

Phénomène analogue à celui de juin 1957, sans conséquence pour les chalets du Fornet grâce au merlon (C_0).

Ruisseau de l'Iseran :

Phénomène analogue à celui de juin 1957 ($C_{3\text{-}3}$) mais avec une possibilité de divagation latérale plus importante sur le cône de déjection ($C_{3\text{-}1}$), du fait d'un chenal peu marqué et d'arbres pouvant créer un embâcle localisé. Le vieux village du Fornet ne semble en revanche pas menacé.

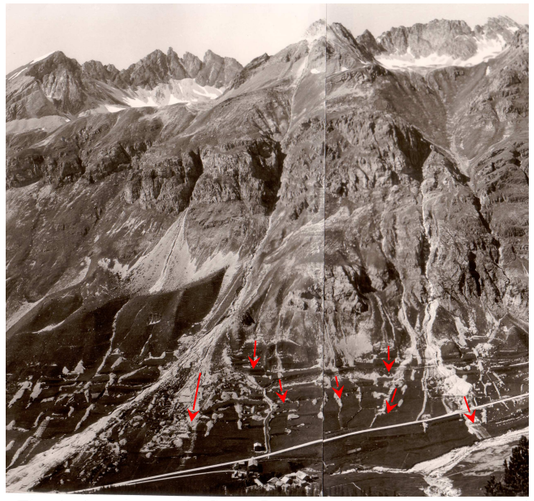




Fig. 1 : le ruisseau de Sasse Loyran et les ravines sous Roche Blanche, quelques jours après la crue de juin 1957 (arch. RTM73)
Fig. 2 : érosion torrentielle de Sasse Loyran, au pied de l'éperon de Sassalerond, en 2012.



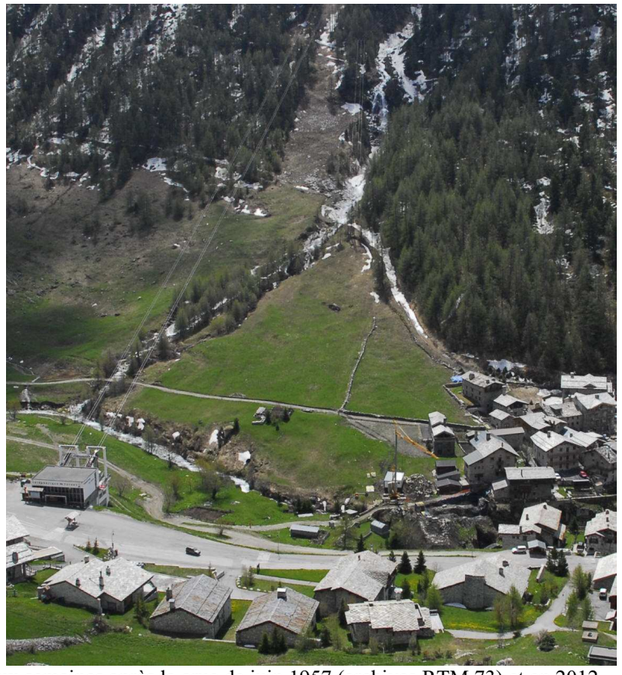
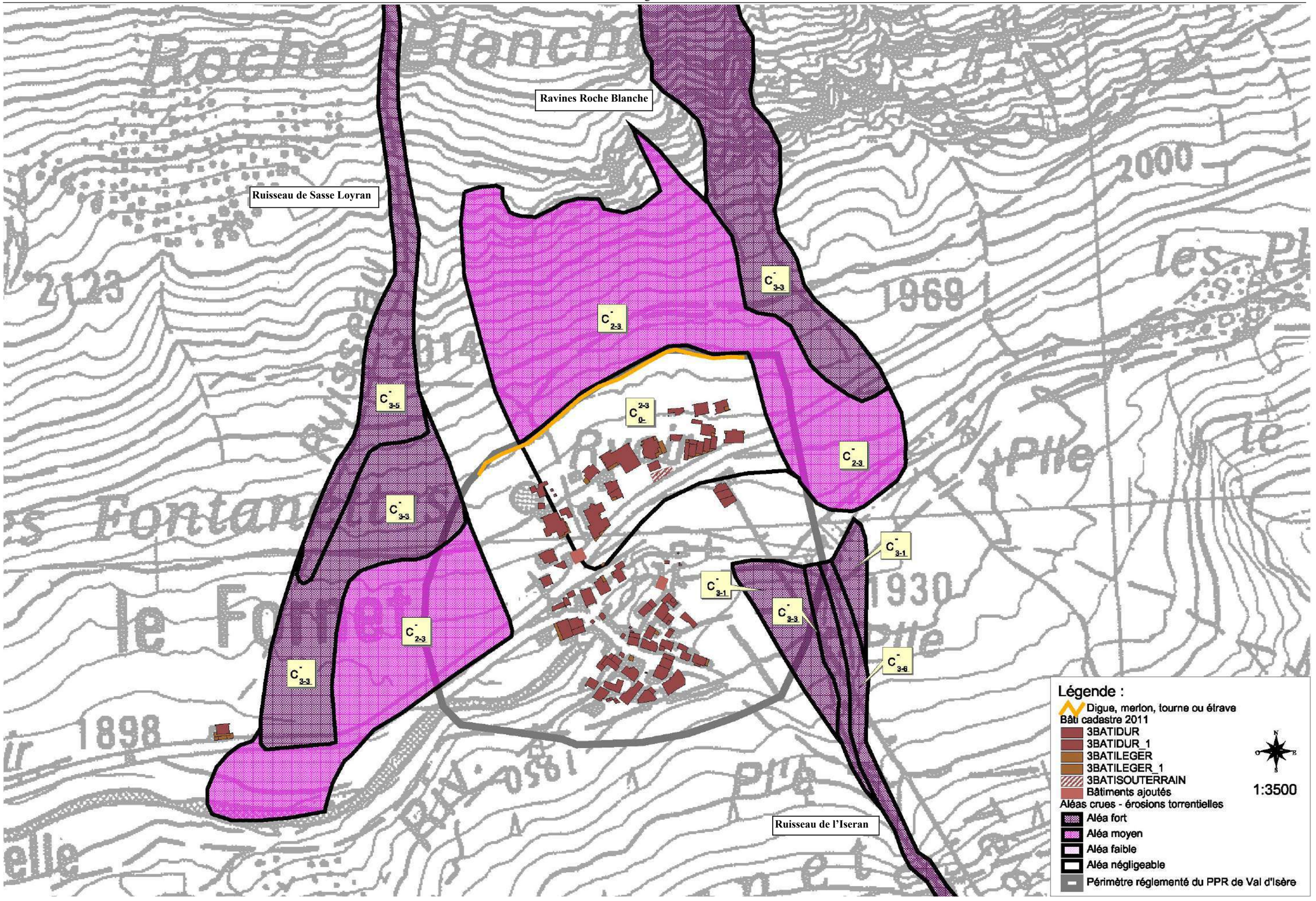


Fig. 3 et 4 : le cône de déjection du ruisseau de l'Iseran deux semaines après la crue de juin 1957 (archives RTM 73) et en 2012.


Ravines Roche Blanche
Ruisseau de Sasse Loyran
Ruisseau de l'Iseran
C-3-3
C-2-3
C-3-5
C-2-3
C-3-3
C-3-3
C-2-3
C-3-1
C-3-1
C-3-3
C-3-6
Légende :
Digue, merlon, tourne ou étrave
Bâti cadastre 2011
3BATIDUR
3BATIDUR_1
3BATILEGER
3BATILEGER_1
3BATISOUTERRAIN
Bâtiments ajoutés
Aléas crues - érosions torrentielles
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
1:3500

Secteur : Le Manchet **Nature du phénomène naturel : crue torrentielle - ruissellement**

Historique des évènements marquants :

Ruisseau du Cugnaï :

Pas d'événement marquant au droit du Manchet : charriage de blocs et érosions de berges localisées, sans effet sur le périmètre réglementé.

Ruissellement sur la piste pastorale du Plan de l'Arselle :

Lors d'orages, un faible ruissellement guidé par la piste pastorale déborde en rive droite par des prés jusqu'au hameau du Manchet (cf. fig. 2).

Protections existantes :

Naturelles : néant

Artificielles : néant

Phénomène de référence :

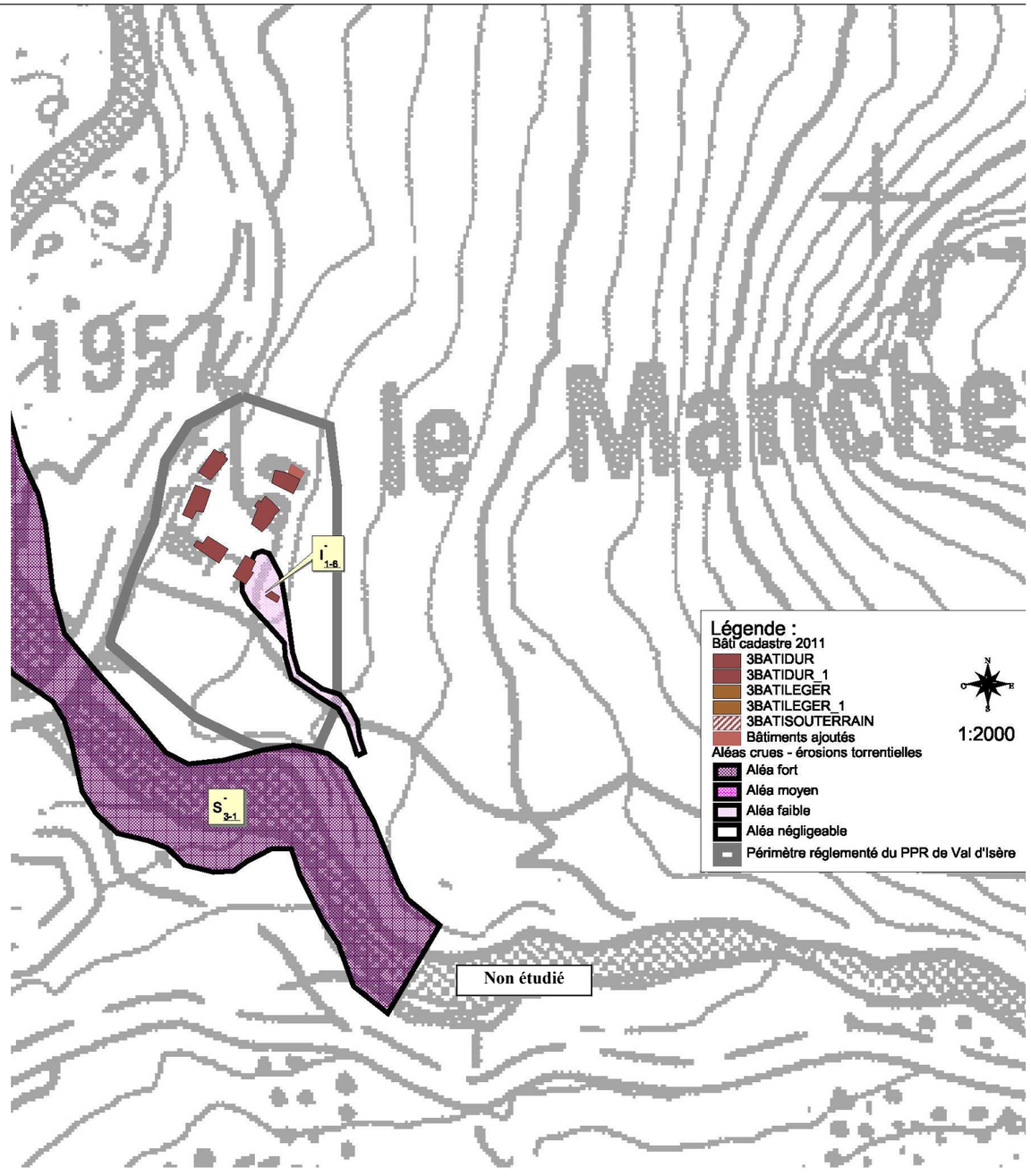
Faible ruissellement lors d'orages pouvant inonder les abords d'un chalet au Manchet ($I_{1\text{-}6}$).



Fig. 1 : berges du Cugnaï au droit du Manchet.



Fig. 2 : traces de ruissellement chargé de graviers sur le Manchet (RTM - 2012)



Secteur : Les Etroits - plaine de La Daille (rive gauche de l'Isère) **Nature du phénomène naturel : glissement de terrain**

Contexte géologique :

L'ossature des terrains sur lesquels sont implantées les constructions des Etroits est constituée de cargneules. Elles sont recouvertes par des formations glaciaires anciennes, par-dessus lesquelles on observe localement des zones humides (tourbes sur quelques dizaines de centimètres d'épaisseur, alimentées par des sources vers 1850 m et des circulations hypodermiques (SAGNE, 2011).

Aucun événement daté. Les terrains présentent cependant une morphologie conduisant à suspecter une faible activité de fluage.

Protections existantes :

Naturelles : néant

Artificielles :

Réseau de drains ouverts au sud des Etroits.

Efficacité :

Assez bonne : ils contribuent à réduire la saturation des terrains en eau de part et d'autre de la ligne du Funival.

Phénomène de référence :

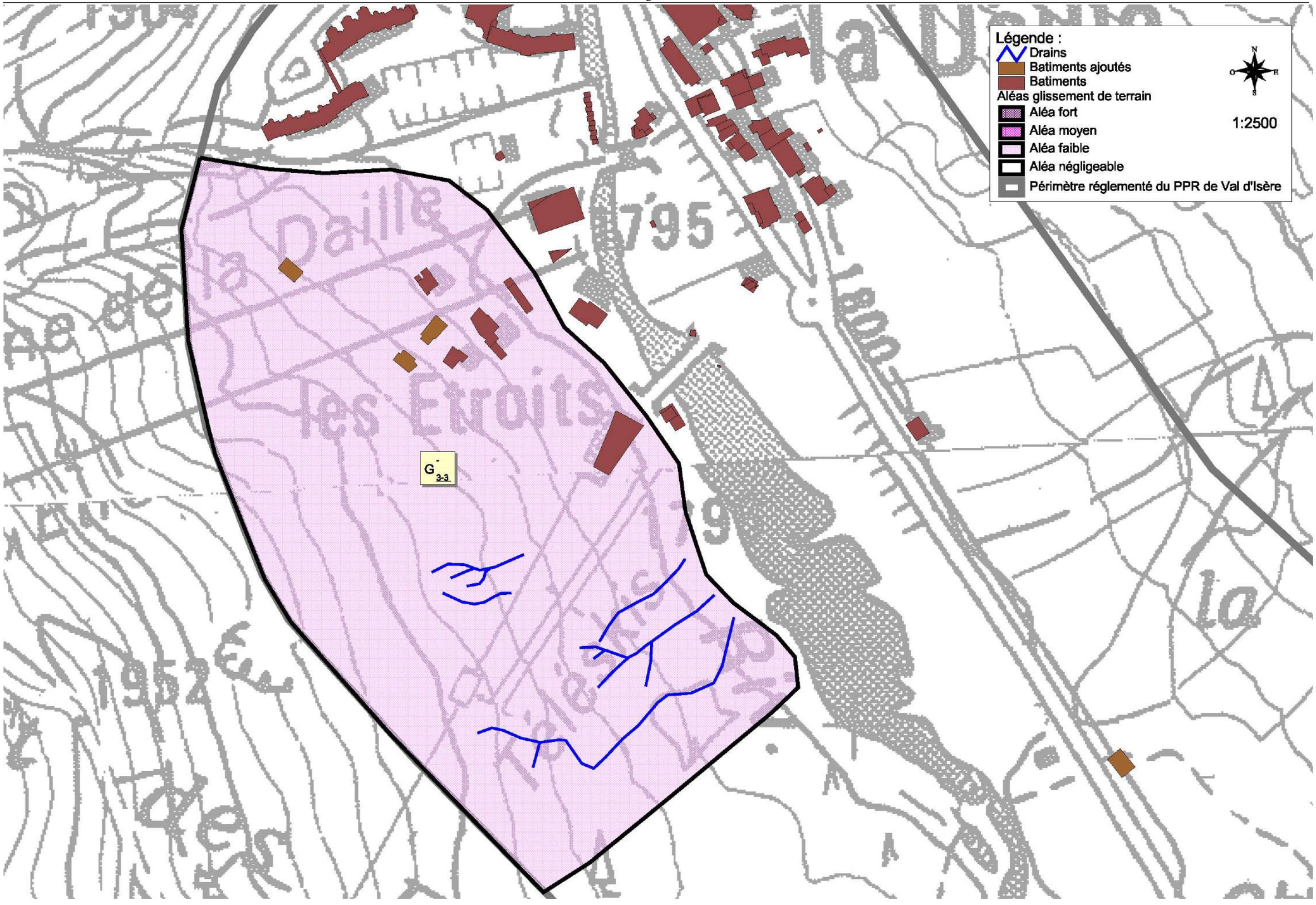
Fluage d'une faible épaisseur des terrains de couverture. Les circulations d'eau à faible profondeur (de l'ordre d'un mètre) et la fréquente saturation des premiers décimètres de sols par infiltration (fonte des neiges…) contribuent activement au phénomène. Au regard des pentes globalement faibles observées dans le secteur, ces instabilités restent toutefois très limitées ($G_{3\text{-}3}$).



Fig. 1 : vue générale du pied de versant aux Etroits, où sont visibles les sources, drains et zones humides (photo R. Lambert).



Fig. 2 : vue rapprochée des terrains soumis à un léger fluage en amont des Etroits (photo RTM73).


Légende :
Drains
Batiments ajoutés
Batiments
Aléas glissement de terrain
Aléa fort
Aléa moyen
Aléa faible
Aléa négligeable
Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
N
O
E
S
1:2500
la Paille
les Etroits
G 3-3
1795
1800
9
10

ANNEXE 02

Milieux naturels, paysage et patrimoine

Documents inclus

- 01 Diagnostic de l’état des milieux
- 02 Étude faune et flore
- 03 Notice paysagère et patrimoniale

Les documents suivants sont reproduits dans leur version fournie, sans modification de leur contenu.

envisol.fr

sites et sols pollués

Diagnostic de l'état des milieux sols

SITE SCI TOIT DU MONDE
Rue Les Etroits, Val d'Isère (73)

Rapport final

Réf.: A2509-696_R_TA_1a

Date : 18.12.2025

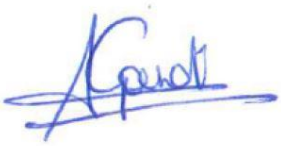
Client : SCI TOIT DU MONDE

FICHE ADMINISTRATIVE DU DOSSIER

Siège social	Rapport établi par l'agence
2-4 rue Hector Berlioz 38 110 LA TOUR DU PIN Tel : 04 74 83 62 16 Fax : 04 74 33 97 83 SIRET : 512 308 321 00052 / APE :7112 B	2-4 rue Hector Berlioz 38 110 LA TOUR DU PIN Tel : 04 74 83 62 16 Fax : 04 74 33 97 83 SIRET : 512 308 321 00052 / APE :7112 B

Suivi		
Version a	18/12/2025	Première émission du document

L'équipe projet :

Rédacteur	Relecteur	Approbatrice
Chargé d'études	**Chargé de projets**	**Superviseur**
Idriss SAWADOGO Mail : i.sawadogo@envisol.fr Tel : 06 65 31 30 74	Thiméo ALBERTIN Mail : t.albertin@envisol.fr Tel : 06 60 78 78 11	Anne-Catherine DUBOIS Mail : ac.dubois@envisol.fr Tel : 04 74 83 62 16
		

Certifications encadrant le dossier :

Ce document et ses annexes sont la propriété d'ENVISOL. Il ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué même partiellement sans son autorisation.

SOMMAIRE

1 RESUME NON TECHNIQUE 7

2 CONTEXTE 9

3 OBJECTIFS 9

4 SOURCES D'INFORMATIONS 10

5 PRESENTATION DU SITE 12

5.1 Localisation 12

5.2 Visite de site – A100 15

5.3 Usage futur - projet d'aménagement 27

6 ETUDE HISTORIQUE ET DOCUMENTAIRE - A110 32

6.1 Situation administrative 32

6.2 Synthèse historique 32

6.3 Plan de localisation des activités historiques et actuelles 46

6.4 Incidents et accidents répertoriés 48

6.5 Limites et incertitudes de l'étude historique et documentaire 48

7 CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL DU SITE - A120 48

7.1 Contexte météorologique 48

7.2 Contexte topographique 49

7.3 Contexte hydrologique 50

7.3.1 Contexte 50

7.3.2 Usages 50

7.4 Contexte géologique 52

7.4.1 Contexte géologique régional 52

7.4.2 Contexte géologique local 52

7.5 Contexte hydrogéologique 56

7.5.1 Contexte régional 56

7.5.2 Contexte local 56

7.5.3 Usage des eaux souterraines 57

7.6 Sites inscrits et espaces naturels remarquables 59

7.7 Contexte industriel 61

7.8 Synthèse de la vulnérabilité des milieux & sensibilité des usages 63

7.9 Limites - incertitudes de l'étude du contexte environnemental 63

8 IDENTIFICATION DES ZONES A risque de pollution 64

9 SCHEMA CONCEPTUEL INITIAL 66
9.1 Principe 66
9.2 Principales propriétés des substances présentes 66
9.3 Schéma conceptuel 67
9.4 Incertitudes au stade du schéma conceptuel initial 69
10 PROGRAMME DE RECONNAISSANCES - A130 70
11 DIAGNOSTIC DE LA QUALITE DES MILIEUX 72
11.1 Hygiène, sécurité et environnement 72
11.2 Aléas de chantier - synthèse des écarts 72
11.3 Synthèse des investigations réalisées 73
11.4 Investigation des sols - A200 75
11.4.1 Réalisation des sondages sol 75
11.4.2 Résultats analytiques 77
11.4.2.1 Valeurs de fond 77
11.4.2.2 Valeurs de références à portée à sanitaire 79
11.4.2.3 Résultats 79
11.4.3 Interprétation de l'état du milieu sol 81
12 GESTION DES TERRES EXCAVEES – A260 82
12.1 Principe de gestion des déblais et références documentaires 82
12.2 Résultats obtenus et interprétation 82
13 SYNTHESE DE L'ETAT DES MILIEUX ET MISE A JOUR DU SCHEMA CONCEPTUEL – A270 85
13.1 Synthèse de l'état du milieu sol 85
13.2 Incertitudes 85
13.3 Schéma conceptuel 86
13.3.1 Principe 86
13.3.2 Principales propriétés des substances présentes 87
13.3.3 Schéma conceptuel 87
14 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS 89
15 RESTRICTIONS D'USAGE DU DOCUMENT 91
16 ANNEXES 93

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation du site sur carte IGN (Géoportail). *13*
Figure 2 : Emprise du site sur photographie aérienne. *14*
Figure 3 : Plan de localisation des activités et installations actuelles. *26*
Figure 4 : Coupe du projet d'aménagement (source client) *28*
Figure 5 : Plan de masse du 2ème sous-sol du projet d'aménagement (source client) *29*
Figure 6 : Plan de masse du 1er sous-sol du projet d'aménagement (source client) *30*
Figure 7 : Plan de masse du RDC du projet d'aménagement (source client) *31*
Figure 8 : Plan de localisations des activités exercées de 1945 à actuel. *47*
Figure 9 : Rose des vents – Val d'Isère (source : Météoblue) *48*
Figure 10 : Profil topographique (source Géoportail). *49*
Figure 11 : Réseau hydrographique à proximité du site (flèche en bleue : sens d'écoulement supposé des eaux de surface) *51*
Figure 12 : Carte géologique au 1 :50 000 de la région de Tignes (Source : BRGM) *53*
Figure 13 : Localisation des sondages BSS situé à 500 m du site d'étude (Source : BRGM) *54*
Figure 14 : Coupe géologique de l'ouvrage BSS004KDPY *55*
Figure 15 : Localisation des ouvrages recensés au voisinage du site *58*
Figure 16 : Localisation des espaces naturels remarquables (flèche en bleue : sens d'écoulement supposé des eaux) *60*
Figure 17: Localisation des sites CASIAS dans un rayon de 1 km autour du site (flèche bleue = sens d'écoulement des eaux). *62*
Figure 18 : Localisation des zones à risques retenues. *65*
Figure 19 : Localisation des investigations sols prévisionnelles *71*
Figure 20 : Localisation des investigations réalisées *74*

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Synthèse des sources d'informations – Étude historique *10*
Tableau 2 : Localisation. *12*
Tableau 3 : Synthèse de la visite de site – descriptif du site. *16*
Tableau 4 : Synthèse des éléments remarquables de la visite de site. *17*
Tableau 5 : Synthèse de la visite de site – Zones de stockage sur le site. *24*
Tableau 6 : Synthèse de la visite de site – Cuves utilisées sur le site *25*
Tableau 7 : Recensement du site sur les bases de données publiques. *32*
Tableau 8 : Synthèse historique des activités *33*
Tableau 9 : caractéristiques des ouvrages des ouvrages réalisés sur le site *54*

Tableau 10 : Description des sondages référencés en tant que point d'eau dans un rayon de 1 km autour du site 57

Tableau 11 : Synthèse des sites industriels dans un rayon de 1 km autour du site. 61

Tableau 12 : Synthèse sur la vulnérabilité des milieux et la sensibilité des usages. 63

Tableau 13 : Zones à risque de pollution. 64

Tableau 14 : Schéma conceptuel initial. 67

Tableau 15 : Programme de reconnaissances proposées. 70

Tableau 16 : Eléments relatifs à l'hygiène, la sécurité et l'environnement de l'intervention. 72

Tableau 17 : Synthèse des investigations menées 73

Tableau 18 : Méthodologie employée pour l'investigation des sols. 75

Tableau 19 : Synthèse des investigations réalisées sur les sols, lithologie, échantillonnage et programme analytique. 76

Tableau 20 : Valeurs de références dans les sols – définition d'un fond 77

Tableau 21 : Valeurs de références dans les sols – valeurs de gestion applicables dans certains contextes 79

Tableau 22 : Résultats analytiques sur les sols 80

Tableau 23 : Résultats – gestion des terres excavées 83

Tableau 24 : Incertitudes associées à l'étude et modalité de leur réduction 85

Tableau 25 : Schéma conceptuel. 87

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Contexte réglementaire et normatif 94

Annexe 2 : Plan cadastral et PLU 101

Annexe 3 : Questionnaire synthétique de la visite de site 102

Annexe 4 : Rapport géotechnique réf. RGI – SAS2100659 103

Annexe 5 : Fiches terrain des sondages de sols 104

Annexe 6 : Bordereaux d'analyses du laboratoire – résultats sol 105

1 RESUME NON TECHNIQUE

Contexte et objectifs de l'étude	Dans le cadre d'un projet de construction, la SCI TOIT DU MONDE a mandaté ENVISOL pour la réalisation d'une étude historique et documentaire ainsi que pour un diagnostic de pollution des sols au lieu-dit les Etroits à Val d'Isère (73). Au regard du contexte énoncé, l'objectif de cette étude est de définir les zones à risques de pollution, ainsi que de connaître la qualité des sols au droit du site, afin de sécuriser cet aspect vis-à-vis du projet immobilier. Le terrain, d'une assiette foncière de 7 614 m2, est utilisé pour du stockage et petit entretien de dameuses avec la présence d'un poste de distribution de gasoil.
Situation administrative du site	Actuellement le site n'est pas référencé comme Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE) à autorisation et enregistrement sur la base des données recueillies à ce stade. De plus, le site n'est pas référencé dans la base de données des Anciens Sites Industriels, ni dans la base de données des Secteurs d'Information sur les Sols, ni en tant que servitude d'utilité publique.
Visite du site	Une visite détaillée du site et de son environnement a été effectuée le 15 octobre 2025 par un ingénieur ENVISOL. Lors de la visite de site, ont été recensé un chalet/ maison individuelle situé en amont topographique du site et en aval topographique, un garage pour les dameuses, d'un transformateur, d'un poste de distribution de gasoil associé à sa cuve et d'une cuve ensablée, enterrée.
Historique du site	En synthèse, l'étude historique met en évidence plusieurs phases d'évolution : • Avant 1945 : absence d'informations. • 1945 – 1980 : présence d'un bâtiment au sud-ouest, correspondant à une maison individuelle. • 1980 – 2016 : Dès 1986, présence d'un garage, d'un tire-fesses au centre du site, d'un poste de distribution de gasoil et d'un transformateur. • 2016 à aujourd'hui : le site prend sa configuration actuelle avec le démantèlement du tire-fesses, laissant apparaître sur les photos aériennes une ancienne cuve probablement liée à cette activité, aujourd'hui ensablée.
Contexte environnemental du site	**Concernant la topographie**, le site présente une forte pente de l'ouest vers l'est avec une altitude comprise entre 1796 m et 1811 m NGF. **D'après la carte géologique,** sur la base des investigations sol du 23/10/2025 par ENVISOL, la lithologie a mis en évidence des limons sableux avec des graviers jusqu'à 2 m (de l'humidité a été retrouvée a 2m), puis des argiles noires jusqu'à 5m. **Concernant l'hydrologie,** le cours d'eau le plus proche du site correspond à l'Isère, en aval immédiat du site, est considéré vulnérable à toute pollution issue du site et son usage est non sensible. **Concernant l'hydrogéologie**, compte tenu de la profondeur de la nappe (0,5 et 2m), les eaux souterraines sont considérées comme très vulnérables vis à vis d'une pollution issue de la surface. Aucun usage sensible avéré n'a été mis en évidence en aval hydrogéologique du site. **Concernant le contexte industriel,** du fait de la présence des anciens sites industriels situés uniquement en amont hydrogéologique supposé du site, ils sont susceptibles d'impacter la qualité des eaux souterraines du site d'étude. Le site d'étude apparaît donc vulnérable à un impact. La zone d'étude se situe sur une zone naturelle remarquable ZNIEFF de type II : Massif de la Vanoise. Cette zone est considérée comme **vulnérable** au regard de sa localisation par rapport au site.

Zones à risque de pollution identifiées	Plusieurs zones à risque potentiellement polluées à l'issue de la visite de site et de l'étude historique et documentaire**,** ont été mises en évidence : • ZR1 : un transformateur • ZR2 : un poste de distribution de gasoil associé à la cuve enterrée de gasoil • ZR3 : une ancienne cuve ensablée, enterrée probablement liée à une activité passée
Investigations menées	Ainsi, afin d'établir un constat sur la qualité des sols au droit du site, ENVISOL a réalisé le 23/10/2025, 6 sondages (S1 à S6) de 2 à 5m de profondeur à la tarière par la société ASTARUSCLE, sous la supervision de la société ENVISOL.
Interprétation des résultats **Etat des milieux**	Les résultats d'analyse sur brut font état de l'absence d'impact pour tous les composés analysés sur l'ensemble des zones à risques investiguées.
Gestion des terres excavées	En cas d'excavation et gestion hors site des terres excavées, les analyses mettre en évidence la présence de terres non acceptables en Installation de Stockage de Déchets Inertes (SIDI) sur un sondage localisé à côté de l'ancienne cuve ensablée suite à des dépassements des seuils d'acceptation sur le molybdène et l'antimoine sur éluât. Des dépassements ponctuels de ce seuil d'acceptation pour le molybdène sur éluât sont également mesurés dans les remblais du site, sur 2 sondages.
Schéma conceptuel	En conclusion, sur la base de l'usage futur et des résultats obtenus lors de cette étude, le schéma conceptuel ne met pas en évidence de voies de transferts ni de voies d'exposition.
Conclusion et recommandations	Au regard des investigations réalisées, aucune problématique particulière de pollution n'a été identifiée. Toutefois, en cas d'excavation des terres, il est recommandé de se rapprocher des centres de stockage afin d'anticiper la gestion éventuelle liée à la présence d'antimoine. En effet, 50% des échantillons analysés ne sont pas acceptables en Installation de Stockage de Déchets Inertes et généreront des surcoûts en cas d'excavation. Au vu des teneurs mesurées pour certains métaux sur éluas (molybdène et antimoine), ces terres pourraient être acceptées en Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux sous réserve d'une acceptation préalable par le centre. A noter que l'acceptabilité des terres est soumise à la délivrance d'un Certificat d'Acceptation Préalable de l'Installation concernée.

Cette synthèse non technique, volontairement simplificatrice, fait partie intégrante du présent rapport et en est indissociable. Pour sa bonne compréhension, une lecture exhaustive du présent rapport est nécessaire.

2 CONTEXTE

Dans le cadre d'un projet de construction, la SCI TOIT DU MONDE a mandaté ENVISOL pour la réalisation d'une étude historique et documentaire ainsi que pour un diagnostic de pollution des sols au lieu-dit les Etroits à Val d'Isère (73). Au regard du contexte énoncé, l'objectif de cette étude est de définir les zones à risques de pollution, ainsi que de connaître la qualité des sols au droit du site, afin de sécuriser cet aspect vis-à-vis du projet immobilier.

Le terrain, d'une assiette foncière de 7 614 m2, est utilisé pour du stockage et petit entretien de dameuses avec la présence d'un poste de distribution de gasoil.

Afin d'obtenir des informations sur la qualité des milieux, les prestations suivantes ont été mises en œuvre :

- ➔ Étude historique, documentaire et de vulnérabilité ;
- ➔ Diagnostic de la qualité du milieu sols.

Cette étude a été menée conformément à la méthodologie développée par le ministère en charge de l'environnement (avril 2017) ainsi qu'aux exigences et préconisations de la norme NF X 31-620-2 (décembre 2021) - prestations globales INFOS et DIAG, codes missions A100, A110, A120, A130, A200, A260 et A270.

L'**Annexe 1** présente la liste des référentiels règlementaires et normatifs utilisés dans le cadre de l'étude.

3 OBJECTIFS

Les objectifs relatifs à la réalisation de la mission sont les suivants :

- ➔ identifier, par le biais d'une étude historique et d'une visite détaillée, les zones à risque de pollution et les substances potentielles associées ;
- ➔ faire le point sur la situation administrative du site ;
- ➔ établir les contextes hydrologique, géologique et hydrogéologique du site et secteur afin d'en déterminer la vulnérabilité et la sensibilité des usages ainsi que le contexte industriel environnant le site ;
- ➔ établir un premier schéma conceptuel du site de type source(s)/vecteur(s)/enjeu(x) ;
- ➔ définir un programme d'investigations pertinent en vue de caractériser l'état des milieux ;
- ➔ évaluer la qualité des terres destinées ou susceptibles d'être excavées pour les besoins du projet d'aménagement, au regard des seuils admissibles dans les différentes filières de stockage ou de traitement, afin de permettre leur gestion conformément à la réglementation en vigueur.

4 SOURCES D'INFORMATIONS

Le tableau suivant présente les sources d'informations consultées ayant permis de réaliser l'étude historique et documentaire.

Tableau 1 : Synthèse des sources d'informations – Étude historique.

Sources	Informations / Données	Date de consultation / Référence rapport
GEORISQUES / SIS et SUP	Risques recensés (inondation, risque industriel, transport, etc) Secteur d'Information sur les Sols (SIS) et Servitudes d'Utilité Publiques (SUP) SIS : Secteurs d'Information sur les Sols : données intégrées aux documents d'urbanisme dont 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 la mise en place de mesures de gestion de la pollution pour préserver la sécurité, la santé ou la salubrité publique et l'environnement (article L556-2 du Code de l'environnement).	21/10/25 Parties 6 et 7
GEORISQUES / CASIAS	Recensement des différents sites qui accueillent ou ont accueilli dans le passé des activités polluantes ou potentiellement polluantes.	21/10/25 Parties 6 et 7
GEORISQUES / Base de données des ICPE	Recensement des installations soumises à autorisation ou à enregistrement (en construction, en fonctionnement ou en cessation d'activité)	21/10/25 Parties 6 et 7
GEOPORTAIL	Anciennes photographies aériennes de l'IGN à différentes dates, disponibles sur le site internet du Géoportail - évolutions constatées sur les parcelles et autour. Nature, paysage et biodiversité (ZNIEFF, ZICO, NATURA 2000, etc.)	21/10/25 Parties 6 et 7
Plan Local d'Urbanisme	Règles d'urbanisme / zones / Informations quand Servitudes d'Utilité Publique et aux risques inondation notamment / Contraintes de construction (niveau de sous-sol)	21/10/25 Parties 5
Archives Départementales et Préfectorales /DREAL	Documents relatifs à l'exploitation d'installations classées (arrêtés, enquêtes, études...) Plans	*Absence d'ICPE soumises à enregistrement ou autorisation sur la zone d'étude*
Données client	Plan du projet d'aménagement – Rapport géotechnique réf. RGI – SAS2100659	21/10/25
INFOTERRE	Banque de données du Sous-Sol (BSS), Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) – géologie, ouvrages de prélèvements des eaux souterraines	21/10/25 Partie 7
ADES, BNPE, les agences de l'eau, SIGES	Données sur les captages et la qualité des eaux	21/10/25 Partie 7

Sources	Informations / Données	Date de consultation / Référence rapport
ARS	Usages des eaux / captages AEP	21/10/25 Partie 7
ARIA/BARPI	Base de données sur les accidents répertoriés qui ont, ou auraient pu porter atteinte à la santé, la sécurité publique ou à l'environnement	21/10/25 Partie 6
Cadastre	Plans cadastraux	21/10/25 Partie 5
Portail INERIS substances chimiques	Données sur les substances chimiques et leur comportement environnemental (chimie, toxicologie, physique)	21/10/25 Partie 8 et 10

5 PRESENTATION DU SITE

5.1 Localisation

Le tableau suivant présente les principaux éléments de localisation :

Tableau 2 : Localisation.

Adresse	Rue Les Etroits, VAL D'ISERE (73150)
Emprise Zone d'étude	La zone d'étude (appelée site dans la suite de l'étude) concerne le site entier.
Superficie	7614 m^2
Références cadastrales	Parcelles n°59, 60, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 71 et 188 de la section AB de la commune de Val d'Isère (73).
Plan Local d'Urbanisme	Le site se trouve dans un secteur affecté essentiellement à l'habitat sous forme de chalets ou de petits collectifs (Ud) et dans un secteur à caractère naturel destiné à recevoir une extension urbaine sous condition (AU) selon le Plan Local d'Urbanisme (PLU) de Val d'Isère révisé en avril 2024.
Environnement	Le site est dans un environnement de type urbain. Il est bordé : ✓ au nord, par la télécabine de la Daille ; ✓ à l'est par le cours d'eau L'Isère ; ✓ à l'ouest par des bâtiments type résidentiels ; ✓ au sud par le chalet Hôtelier les Équinoxes. **Dans un rayon de 200 m, aucun établissement sensible n'a été mis en évidence.**
Usage actuel	Aire de stationnement et d'entretien de dameuses, distribution de gasoil pour les dameuses.

L'**Annexe 2** présente un extrait du plan cadastral et du PLU de la zone d'étude.

Les figures suivantes présentent la localisation du site à l'étude.

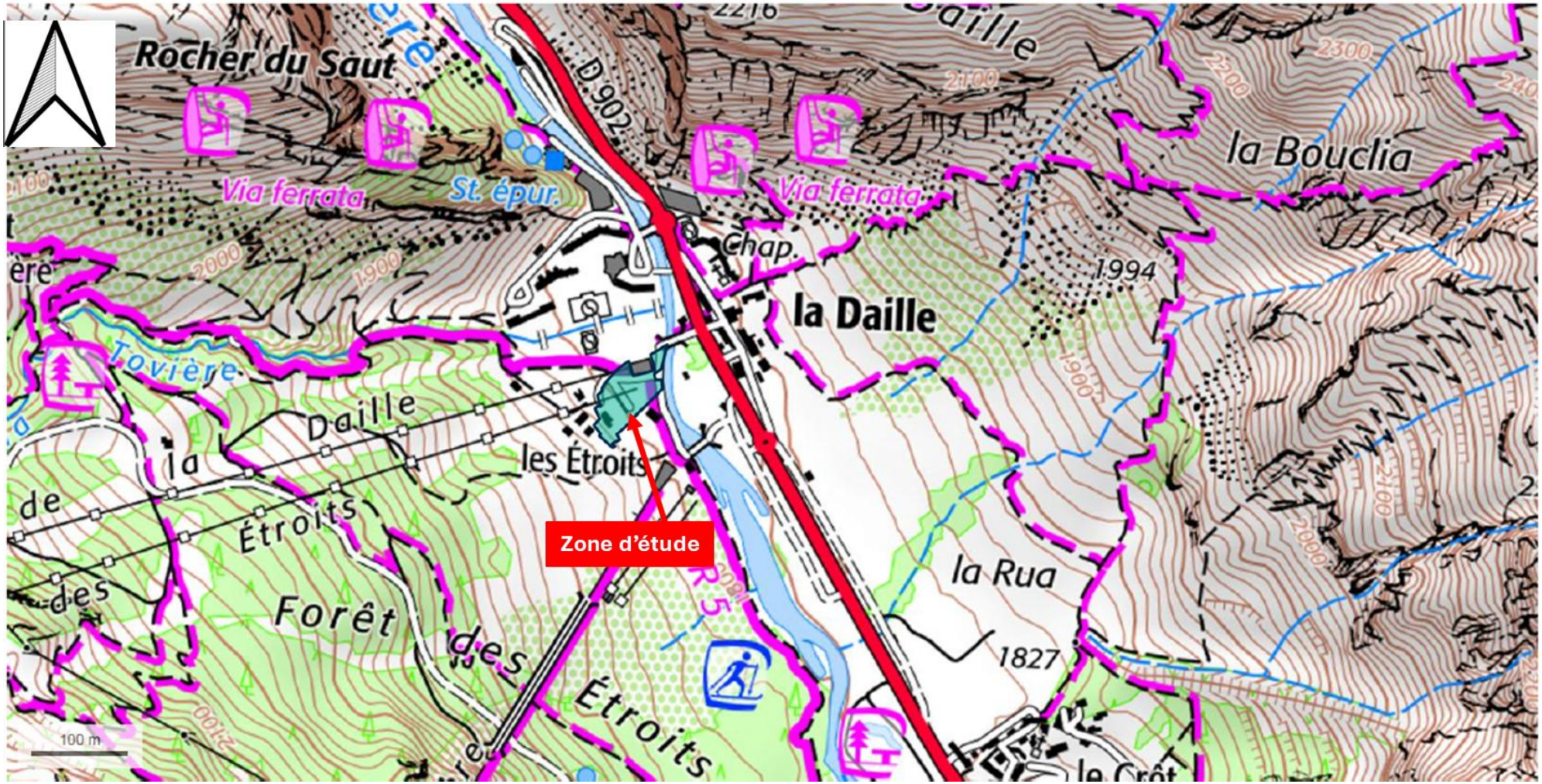


Figure 1 : Localisation du site sur carte IGN (Géoportail).

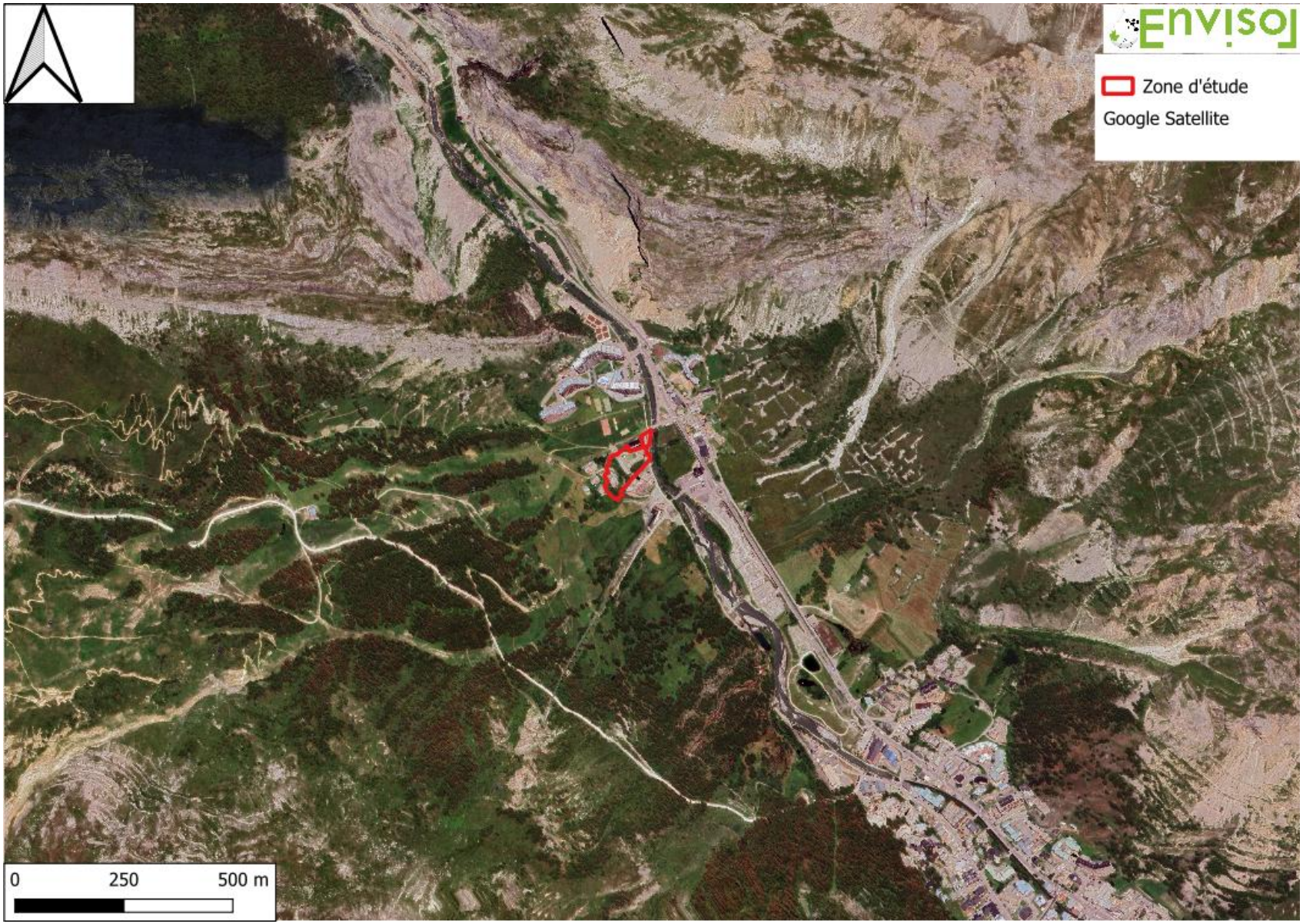


Figure 2 : Emprise du site sur photographie aérienne.

5.2 Visite de site – A100

Une visite détaillée du site et de son environnement a été effectuée le 15 octobre 2025 par un ingénieur ENVISOL en présence de Mme. Florence BAPTIST, M. Sylvain EUSTACHE et M. Emmanuel POINTET. Le questionnaire réalisé est présenté en **Annexe 3.**

Cette visite a eu pour objet :

- *d'évaluer et examiner l'occupation actuelle du site et de son environnement (200m) ;*
- *de repérer d'éventuelles installations suspectes en matière de pollution potentielle au droit ou à proximité immédiate du site ;*
- *de visualiser l'état des milieux en surface, les éventuelles zones d'activités et de stockages, les réseaux enterrés, les points de rejets et les contraintes d'accès, afin de pouvoir proposer, si nécessaire, un plan d'investigations adapté au contexte du site ;*
- *d'identifier d'éventuelles mesures de mise en sécurité immédiate du site à prévoir ;*
- *de consolider les informations sur les usages constatés dans l'environnement du site.*

Les éléments recueillis sont présentés dans les tableaux ci-dessous. Une description globale du site est apportée puis un focus sur les activités recensées, les zones de stockage de produits et le recensement des cuves, est réalisé.

La zone d'étude est composée :

- d'un chalet/ maison individuelle situé en amont topographique du site, à l'ouest du site ;
- en partie centrale du site :
  - d'un garage pour les dameuses situé en contre -bas dans la partie centrale du site ;
  - d'un poste de distribution de gasoil pour les dameuses, associé à sa cuve dont le volume reste inconnu, avec également le stockage de trois (3) bidons de 20 l à proximité du poste de distribution;
  - d'une ancienne cuve ensablée, enterrée;
  - d'un transformateur ;
  - d'une zone humide.

Tableau 3 : Synthèse de la visite de site – descriptif du site.

Propriétaire	SCI TOIT DU MONDE
Usages actuels	Aire de stationnement, distribution de gasoil pour les dameuses et une maison individuelle en partie haute à l'ouest du site.
Activités exercées	Aire de stationnement, distribution de gasoil pour les dameuses
Contraintes d'accès	Pas de conditions d'accès particulières à la zone d'étude
Mode de chauffage	La maison individuelle est au chauffage au bois
Utilités (eau, gaz, électricité)	Présence de transformateur installé, année d'installation non connue ; Présence de multiples réseaux enterrés au droit de la zone d'étude (voir DICT). Eaux pluviales traitées s'écoulant à travers la pente vers l'Isère
Recouvrement du site	La zone d'étude est en partie non recouverte (sol nu). Des dalles bétons le long des anciens garages ont été observées lors de la visite de site. Leur épaisseur n'est pas connue à ce jour.
Zone de remblaiement	Selon les observations réalisées lors de la visite de site, le site a été aménagé en deux plateaux afin de limiter les zones de pentes. Aucun apport extérieur au site ne semble identifié (suite aux observations des investigations, cf paragraphe 11.4).
Risque pyrotechnique mentionné	Non mentionné par le client et absence de suspicion sur base des photographies aériennes
Recensement des ouvrages existants et vérification de leur état	Aucun ouvrage n'a été observé sur la zone d'étude
Mesures d'urgence de mise en sécurité à mettre en œuvre	Au regard des multiples réseaux présents sur la zone d'étude, un marquage - piquetage est à envisager avant tout investigation.
Environnement du site	Secteurs affectés essentiellement à l'habitat sous forme de chalets ou de petits collectifs et domaine skiable.

Tableau 4 : Synthèse des éléments remarquables de la visite de site.

Localisation	Activités	Niveau	Revêtement / état des surfaces	Illustration
Partie ouest du site	Chalet/ maison individuelle	Plain-pied	Dalle béton / revêtement imperméabilisant	

Localisation	Activités	Niveau	Revêtement / état des surfaces	Illustration
Partie centrale du site	Un poste de distribution de gasoil	Plain-pied	Poste de distribution posé sur une dalle béton/ revêtement imperméabilisant	

Localisation	Activités	Niveau	Revêtement / état des surfaces	Illustration
Partie centrale du site	Garage pour dameuses	Plain-pied	Dalle béton devant le garage. Il est sur une dalle béton _ Pas accès à l'intérieur du garage lors de la visite	

Localisation	Activités	Niveau	Revêtement / état des surfaces	Illustration
Partie centrale du site	Transformateur	Plain-pied	Sol nu devant le transformateur	

Localisation	Activités	Niveau	Revêtement / état des surfaces	Illustration
Partie centrale du site	Cuve à gasoil	Plain-pied	Sol nu	

Localisation	Activités	Niveau	Revêtement / état des surfaces	Illustration
Partie centrale du site	Ancienne cuve	Enterrée	Sol nu	

Localisation	Activités	Niveau	Revêtement / état des surfaces	Illustration
Partie sud du site	Zone humide	/	Sol végétalisé	

Tableau 5 : Synthèse de la visite de site – Zones de stockage sur le site.

Localisation	Nature du stockage	Contenu / Volume	Etats / observations	Illustration
Partie centrale du site	3 bidons de 20 l	Contenu vide (gasoil ?) / 20L	Sur dalle béton, près du poste de distribution	

Tableau 6 : Synthèse de la visite de site – Cuves utilisées sur le site

Localisation	Type de cuve	Contenu / Volume	Caractéristiques
poste de distribution	Cuve de gasoil pour le poste de distribution	Gasoil/ volume inconnu	Cuve enterrée
Partie centrale du site	Ancienne cuve, ensablée	Anciennement gasoil ?/ Volume inconnu	Cuve enterrée, ensablée

L'ensemble des éléments précédemment cités est localisé sur la figure ci-dessous.

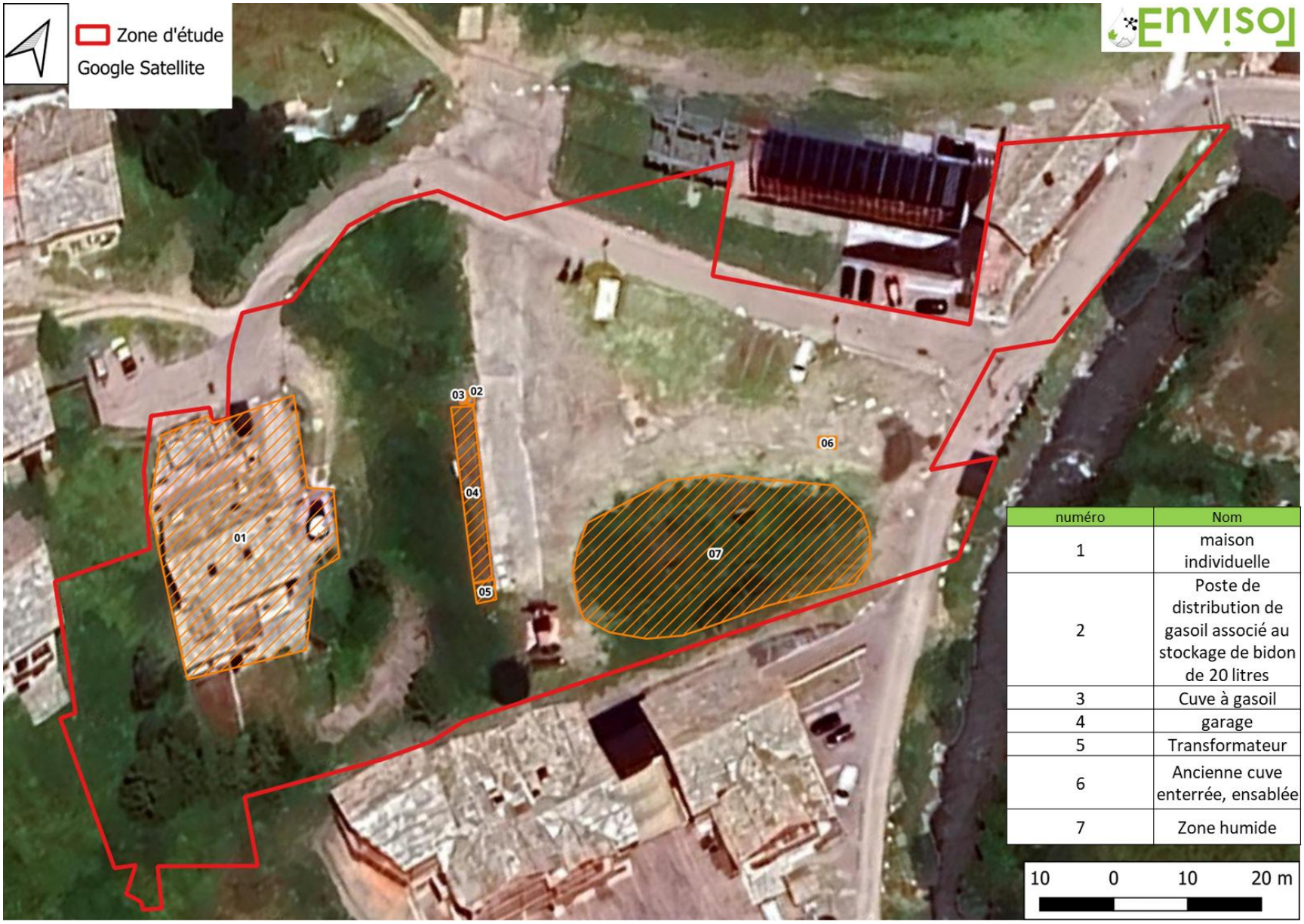


Figure 3 : Plan de localisation des activités et installations actuelles.

5.3 Usage futur - projet d'aménagement

L'usage futur visé correspond à un usage hôtelier, avec réalisation de 2 niveaux de sous-sol et 6 étages. La description succincte du projet est la suivante :

- Un parking, spa, restaurant et salle des machines aux niveaux inférieurs ;
- Au rez-de-chaussée, zone d'accueil, cuisine et restaurant, spa, salle des machines et chambres du personnel ;
- Aux étages supérieurs, restaurant, spa, chambres d'hôtels.

Au sens du Décret du 19/12/2022, cet usage correspond à la définition d'un usage de type tertiaire.

Le plan de masse du projet est présenté par la **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** ci-dessous, ainsi que par la **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** à la Figure 7 en pages suivantes.

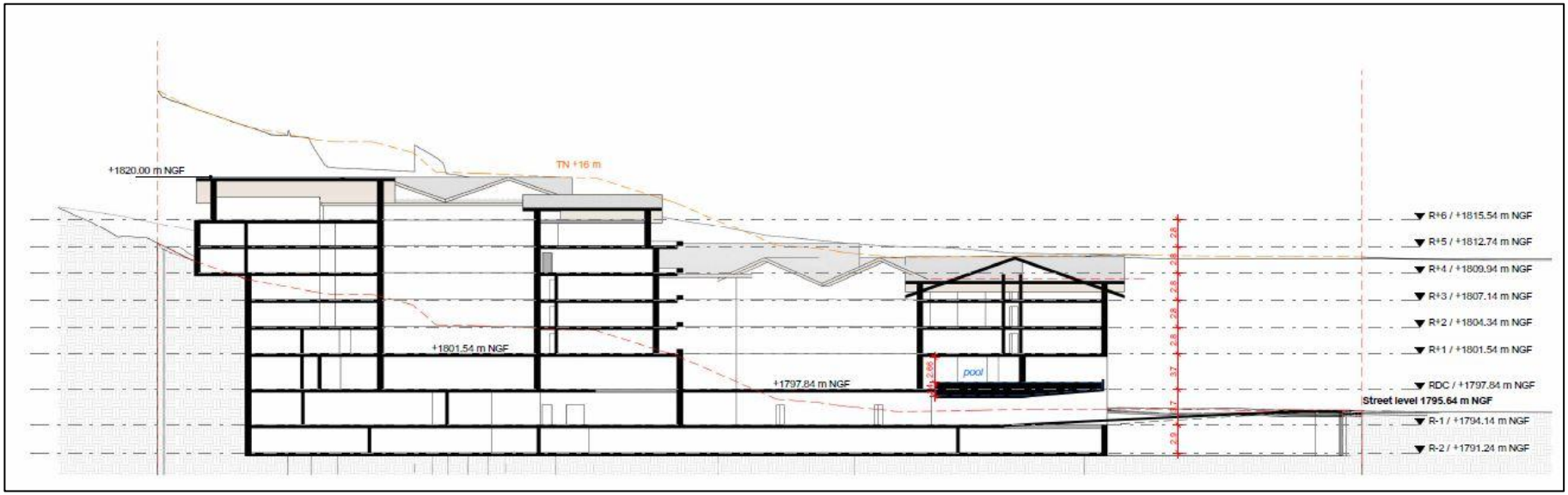


Figure 4 : Coupe du projet d'aménagement (source client)



Figure 5 : Plan de masse du 2ème sous-sol du projet d'aménagement (source client)

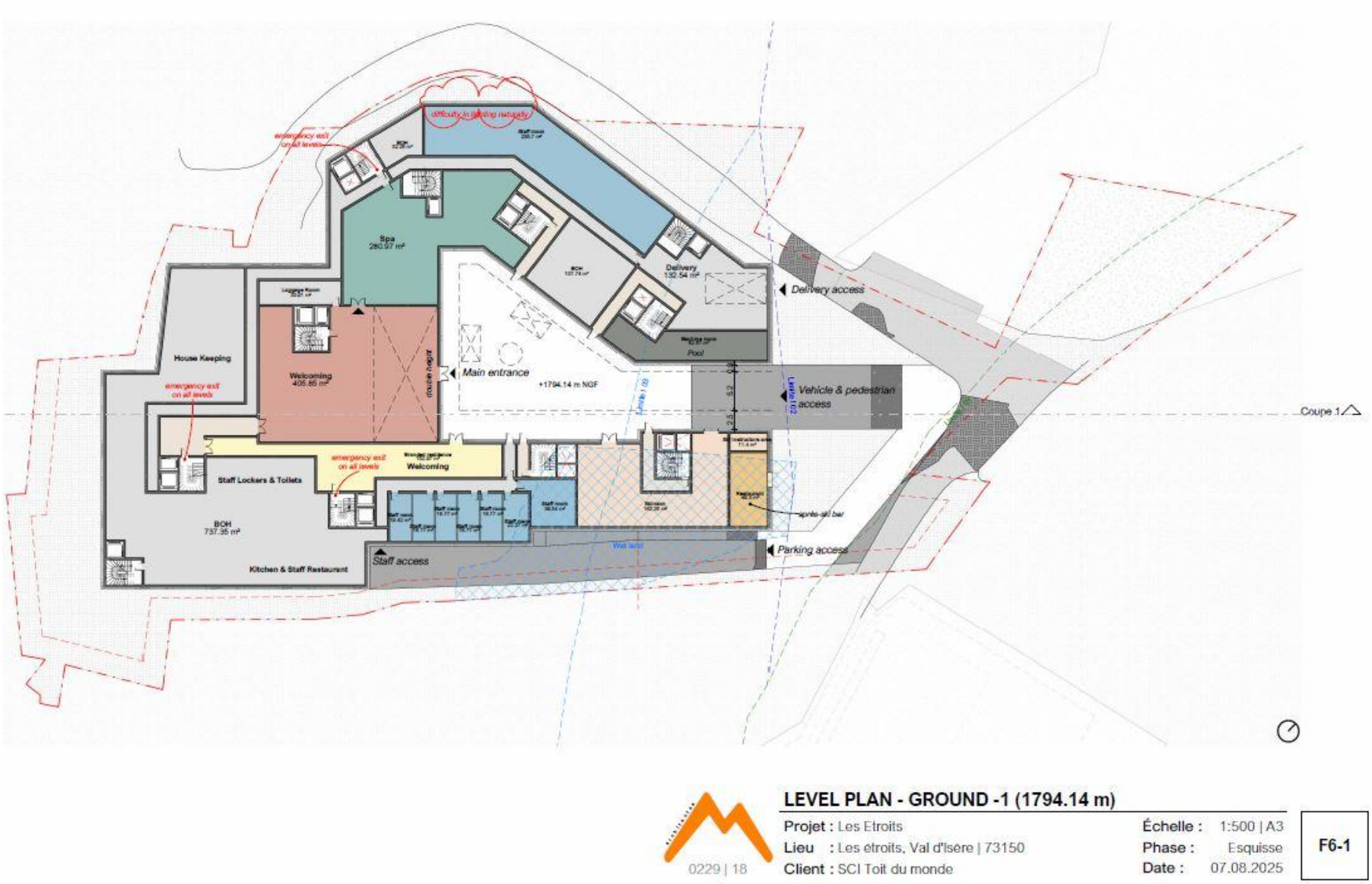


Figure 6 : Plan de masse du 1er sous-sol du projet d'aménagement (source client)

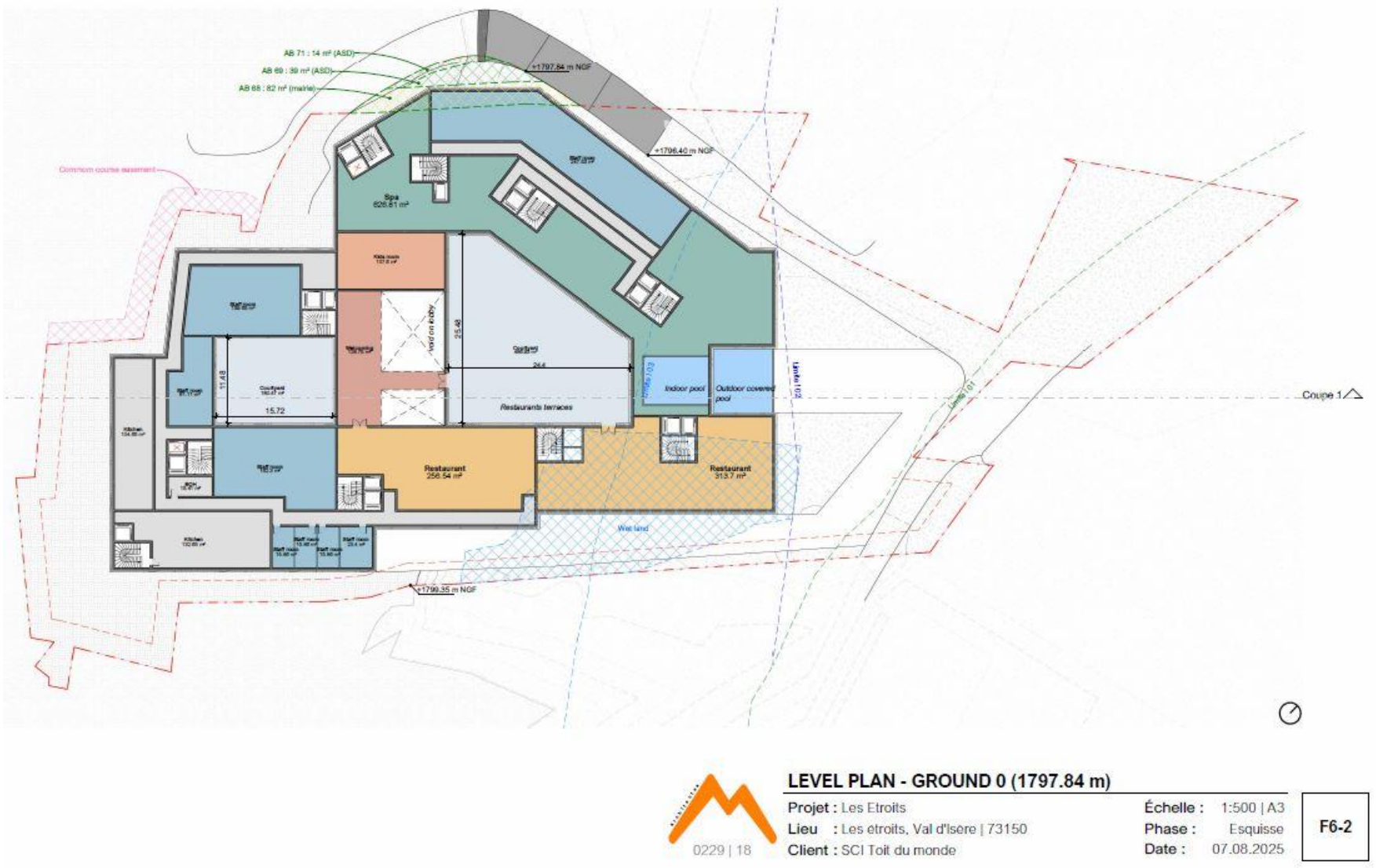


Figure 7 : Plan de masse du RDC du projet d'aménagement (source client)

6 ETUDE HISTORIQUE ET DOCUMENTAIRE - A110

6.1 Situation administrative

Actuellement le site n'est pas référencé comme Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE) à autorisation et enregistrement sur la base des données recueillies à ce stade.

De plus, le site n'est pas référencé sur les bases de données CASIAS, Ex BASOL et SIS.

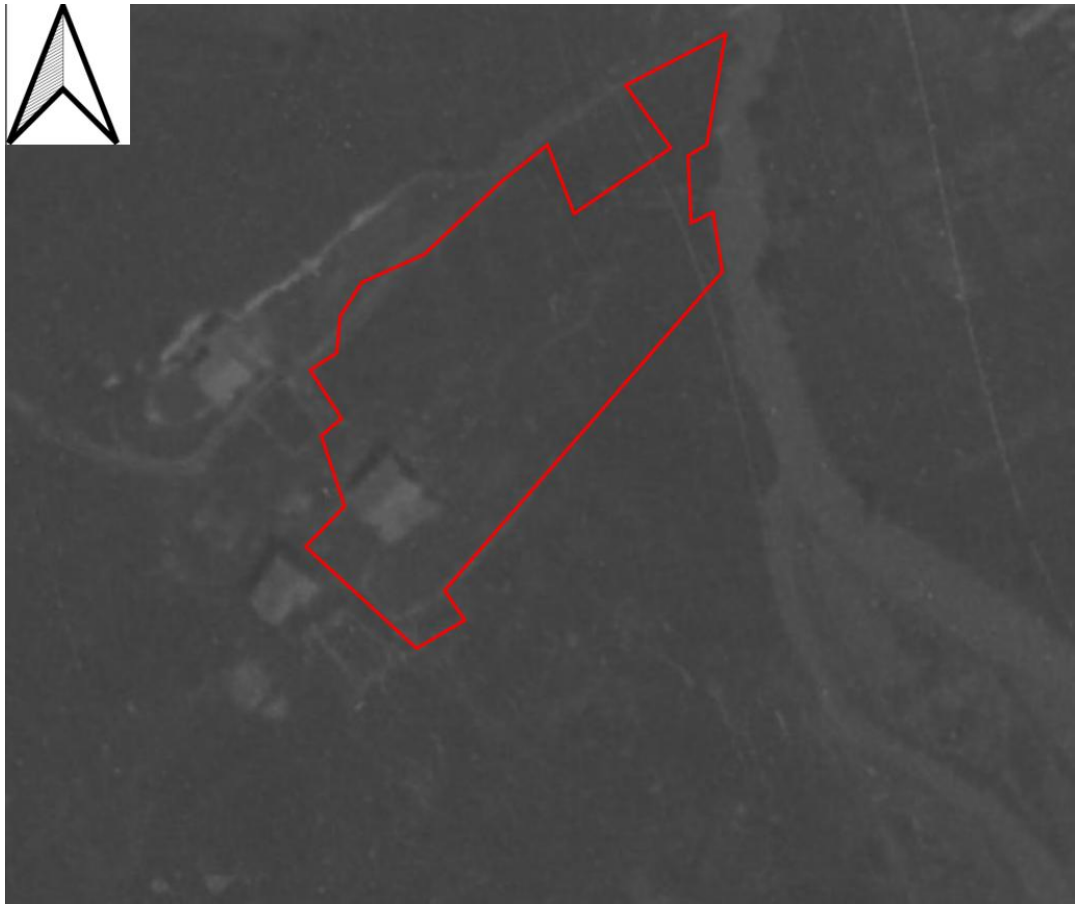
Tableau 7 : Recensement du site sur les bases de données publiques.

Typologie	Classé	Référence	Détails sur les activités/classification
SIS	Non recensé dans ces bases de données		
Les servitudes d'utilité publique (SUP)			
Information de l'administration concernant une pollution suspectée ou avérée (Ex BASOL)			
CASIAS			

6.2 Synthèse historique

L'historique du site est synthétisé au sein du tableau suivant. L'évolution de la configuration du site, des activités et des installations a été retracée à partir des photographies aériennes.

Tableau 8 : Synthèse historique des activités

Date / Source	Données collectées	Synthèse et commentaires
24/06/1945 (Remonter le temps)		<u>Sur site</u> : Présence d'un bâtiment au sud - ouest, correspondant à une maison individuelle. Le reste du site étant un terrain végétalisé <u>Hors site</u> : bordé par l'Isère à l'ouest, par deux bâtiments au sud-ouest et ouest, par un terrain végétalisé au nord.

Date / Source	Données collectées	Synthèse et commentaires
21/07/1949 (Remonter le temps)		Sur site : aucune modification notable Hors site : aucune modification notable

Date / Source	Données collectées	Synthèse et commentaires
1950 -1965 (Remonter le temps)		<u>Sur site</u> : aucune modification notable <u>Hors site</u> : aucune modification notable

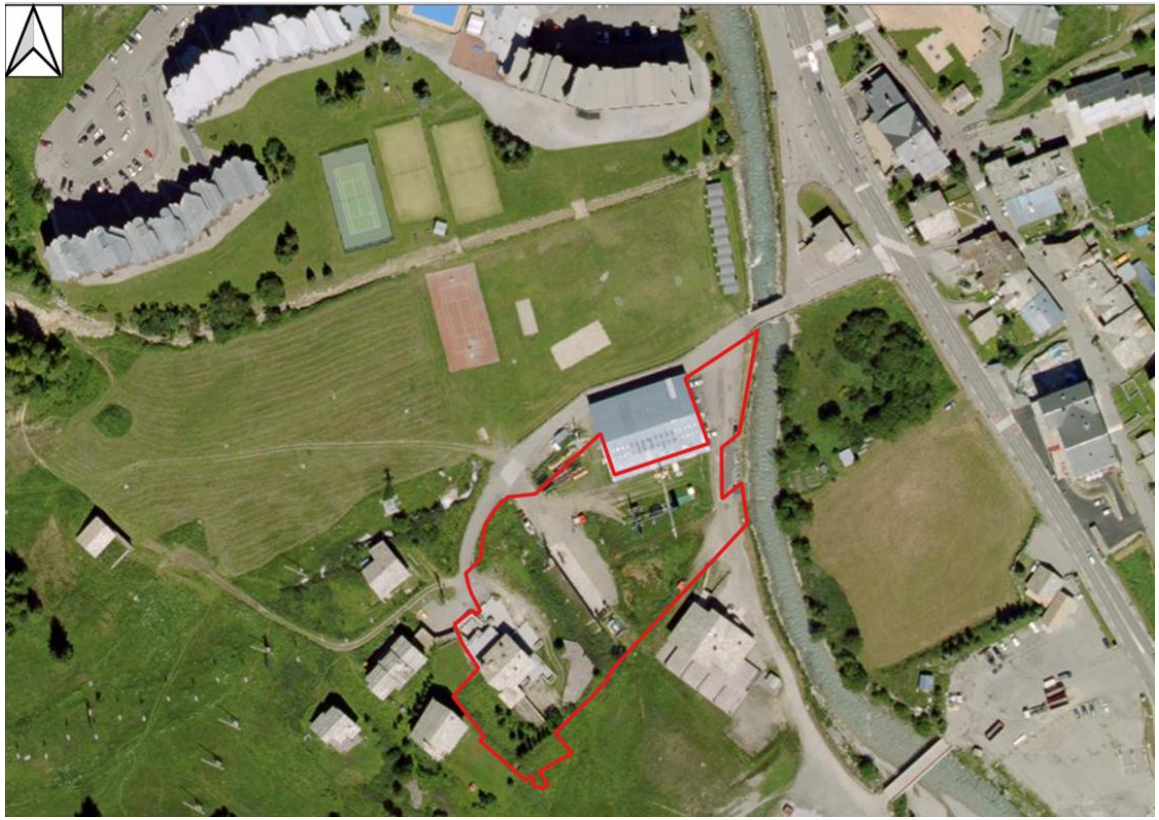
Date / Source	Données collectées	Synthèse et commentaires
1970 – 1980 (Remonter le temps)		Sur site : Présence d'un bâtiment au sud - ouest, correspondant à une maison individuelle. Le reste du site étant un terrain végétalisé Hors site : bordé par l'Isère à l'ouest, par deux bâtiments au sud-ouest et ouest, par la construction d'un bâtiment et d'un complexe hôtelier au nord.

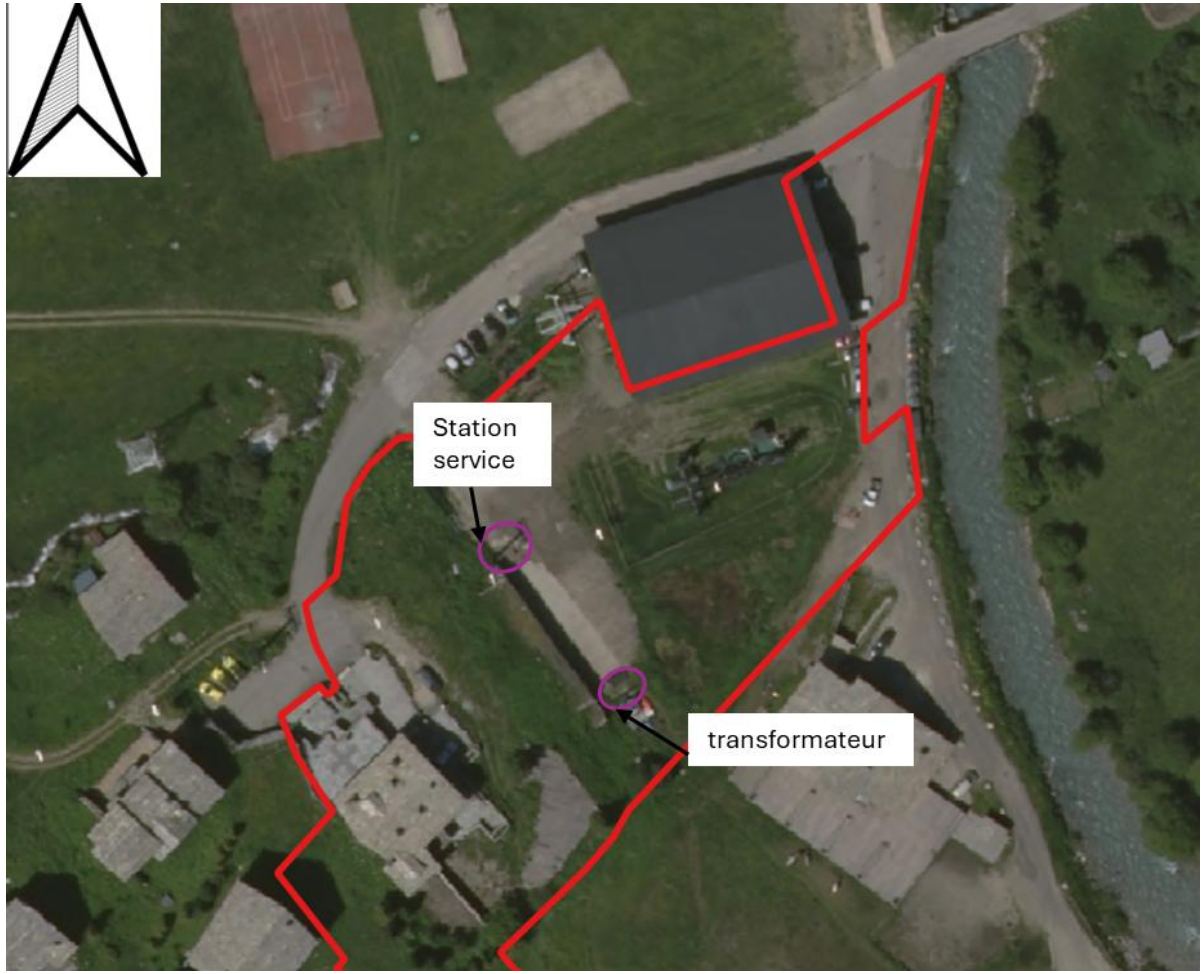
Date / Source	Données collectées	Synthèse et commentaires
05/09/1986 (Remonter le temps)		<u>Sur site</u> : Extension du bâtiment au sud-ouest. Présence, en contrebas, d'un garage ainsi qu'un tire-fesses situé au centre du site <u>Hors site</u> : bordé par l'Isère à l'ouest, par deux bâtiments au sud-ouest et à l'ouest, ainsi que par un bâtiment et un complexe hôtelier au nord, comprenant des terrains de jeu.

Date / Source	Données collectées	Synthèse et commentaires
1990 – 1996 (Remonter le temps)		Sur site : Bâtiment en construction au sud-ouest. Présence, en contrebas, d'un garage ainsi qu'un tire-fesse situé au centre du site Hors site : bordé par l'Isère à l'ouest, par des bâtiments au sud, sud-ouest et à l'ouest, ainsi que par un bâtiment et un complexe hôtelier au nord, comprenant des terrains de jeu.

Date / Source	Données collectées	Synthèse et commentaires
2000 – 2005 (Remonter le temps)		<u>Sur site</u> : Aucune modification majeure <u>Hors site</u> : Aucune modification majeure

Date / Source	Données collectées	Synthèse et commentaires
2006 – 2010 (Remonter le temps)		<u>Sur site</u> : Activité sur le site, le bâtiment situé au sud est en déconstruction. <u>Hors site</u> : Apparition de bâtiments au sud-ouest. Activité autour du site

Date / Source	Données collectées	Synthèse et commentaires
2011 – 2015 (Remonter le temps)		<u>Sur site</u> : Le bâtiment individuel au sud-ouest prend la configuration actuelle. Le tire – fesse est toujours présent <u>Hors site</u> : Aucune modification majeure. Activité autour du site

Date / Source	Données collectées	Synthèse et commentaires
06/07/2016 (Remonter le temps)		<u>Sur site</u> : le poste de distribution ainsi que le transformateur sont visibles à proximité du garage. Le tire-fesse est également toujours présent sur le site <u>Hors site</u> : Aucune modification majeure. Activité autour du site

Date / Source	Données collectées	Synthèse et commentaires
2016 – 2020 (Remonter le temps)		<u>Sur site</u> : Activité sur le site surement liés à la construction d'un bâtiment hors site au sud du site ; le tire - fesse a été démantelé. <u>Hors site</u> : Présence de la télécabine la « Daille » au nord ; construction d'un hôtel au sud

Date / Source	Données collectées	Synthèse et commentaires
2022 (géoportail)		<u>Sur site</u> : Le site prend la configuration actuelle. L'emplacement de la cuve enterrée, ensablée est visible. Cette cuve est probablement liée à l'activité du tire-fesse. <u>Hors site</u> : La construction de l'hôtel au sud s'est achevée. L'environnement du site prend la configuration actuelle

Date / Source	Données collectées	Synthèse et commentaires
2024 (géoportail)		<u>Sur site</u> : Aucune modification notable <u>Hors site</u> : Aucune modification notable

En synthèse, l'étude historique met en évidence plusieurs phases d'évolution :

- Avant 1945 : absence d'informations.
- 1945 – 1980 : présence d'un bâtiment au sud-ouest, correspondant à une maison individuelle.
- 1980 – 2016 : Dès 1986, présence d'un garage, d'un tire-fesses au centre du site, d'un poste de distribution de gasoil et d'un transformateur.
- 2016 à aujourd'hui : le site prend sa configuration actuelle avec le démantèlement du tire-fesses, laissant apparaître sur les photos aériennes une ancienne cuve probablement liée à cette activité, aujourd'hui ensablée.

6.3 Plan de localisation des activités historiques et actuelles

La localisation des activités passées et actuelles est reportée sur la figure page suivante.

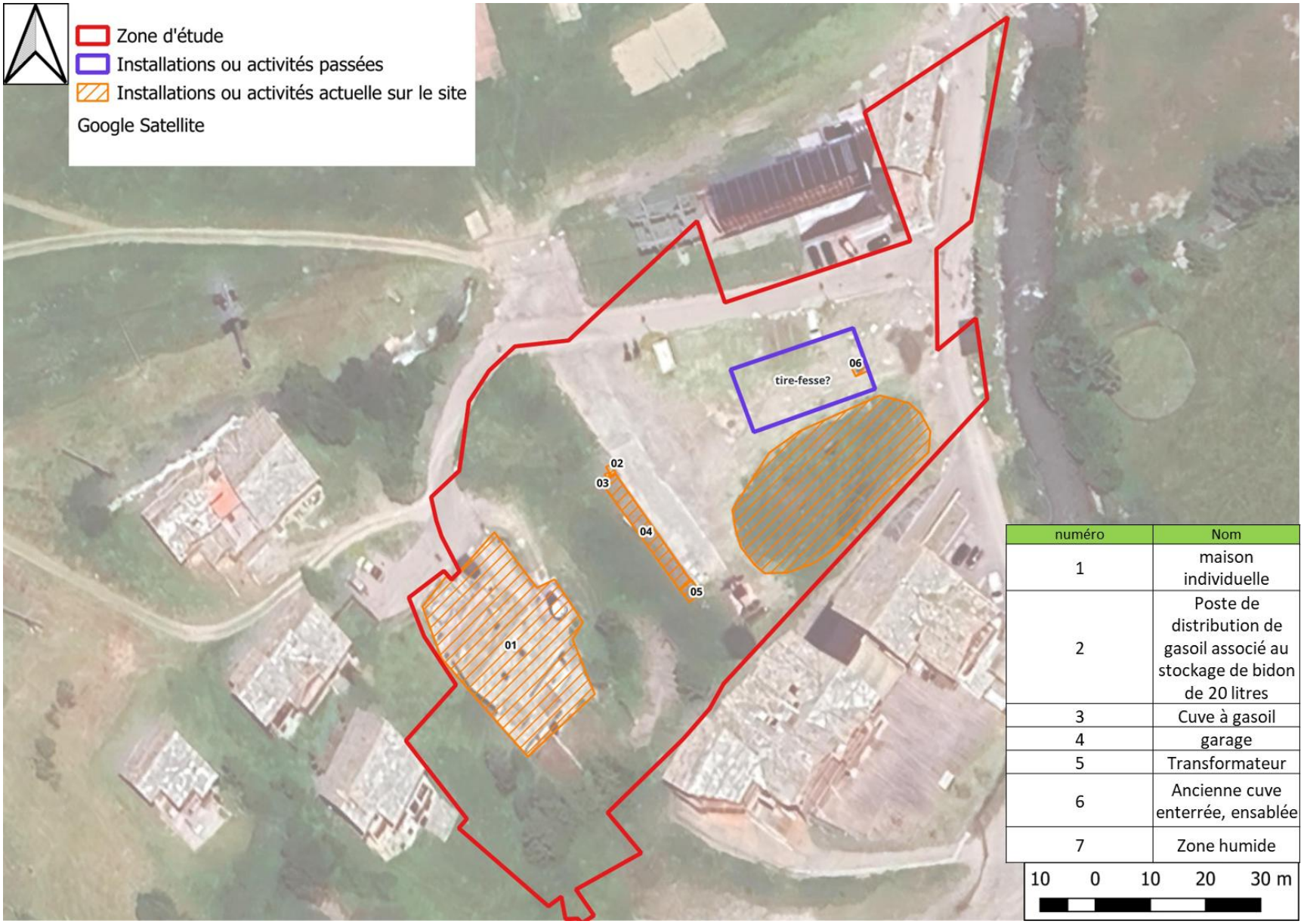


Figure 8 : Plan de localisations des activités exercées de 1945 à actuel.

6.4 Incidents et accidents répertoriés

Aucune plainte ou accident notoire liés à l'activité n'ont été recensés lors du travail documentaire sur la zone d'étude.

Par ailleurs, la base de données ARIA (qui recense les incidents ou accidents qui ont ou auraient, pu porter atteinte à la santé ou la sécurité publiques, l'agriculture, la nature ou l'environnement), n'a aucune référence d'accidents sur zone d'étude.

6.5 Limites et incertitudes de l'étude historique et documentaire

Aucune information sur l'ancienne cuve enterrée, située en partie centrale, n'a pu être précisé à savoir le volume, l'inertage et la contenance (probablement au gasoil ?). Le volume de la cuve à gasoil enterrée alimentant le poste de distribution n'a également pas pu être précisé lors de la visite de site.

7 CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL DU SITE - A120

7.1 Contexte météorologique

Val d'Isère possède un climat montagnard froid, avec une forte amplitude des températures entre l'hiver, rude (-6°C en moyenne en janvier) et l'été, tempéré (13°C en moyenne en juillet), avec une pluviométrie importante (1575 mm de précipitation moyenne annuelle).

Les vents dominants sont peu rapides, orientés de l'est, sud-est vers l'ouest, nord-ouest, majoritairement entre 2et 10 km/h (source : MétéoBlue, modélisation ERA5T).

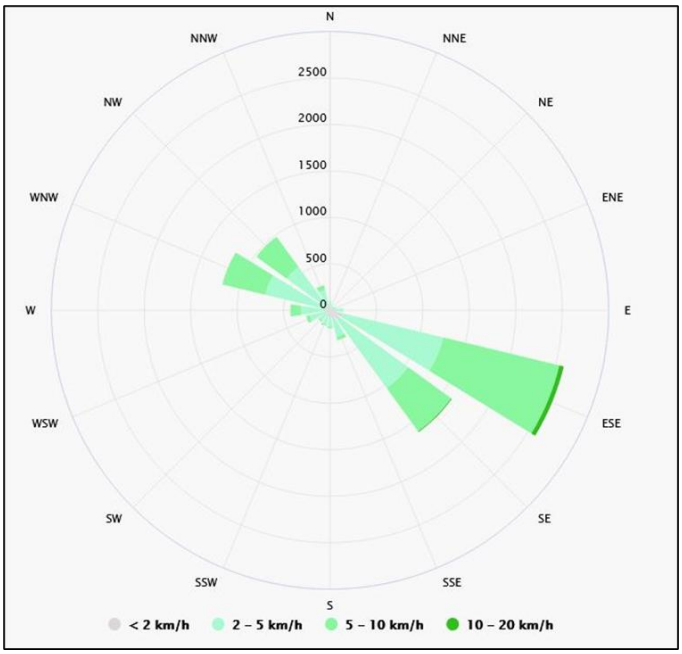


Figure 9 : Rose des vents – Val d'Isère (source : Météoblue)

7.2 Contexte topographique

Les profils altimétriques issus de Géoportail sont présentés sur la figure ci-dessous.

Le terrain présente un fort dénivelé d'environ 15 m, en pente, de l'ouest, nord-ouest vers l'est, sud-est.

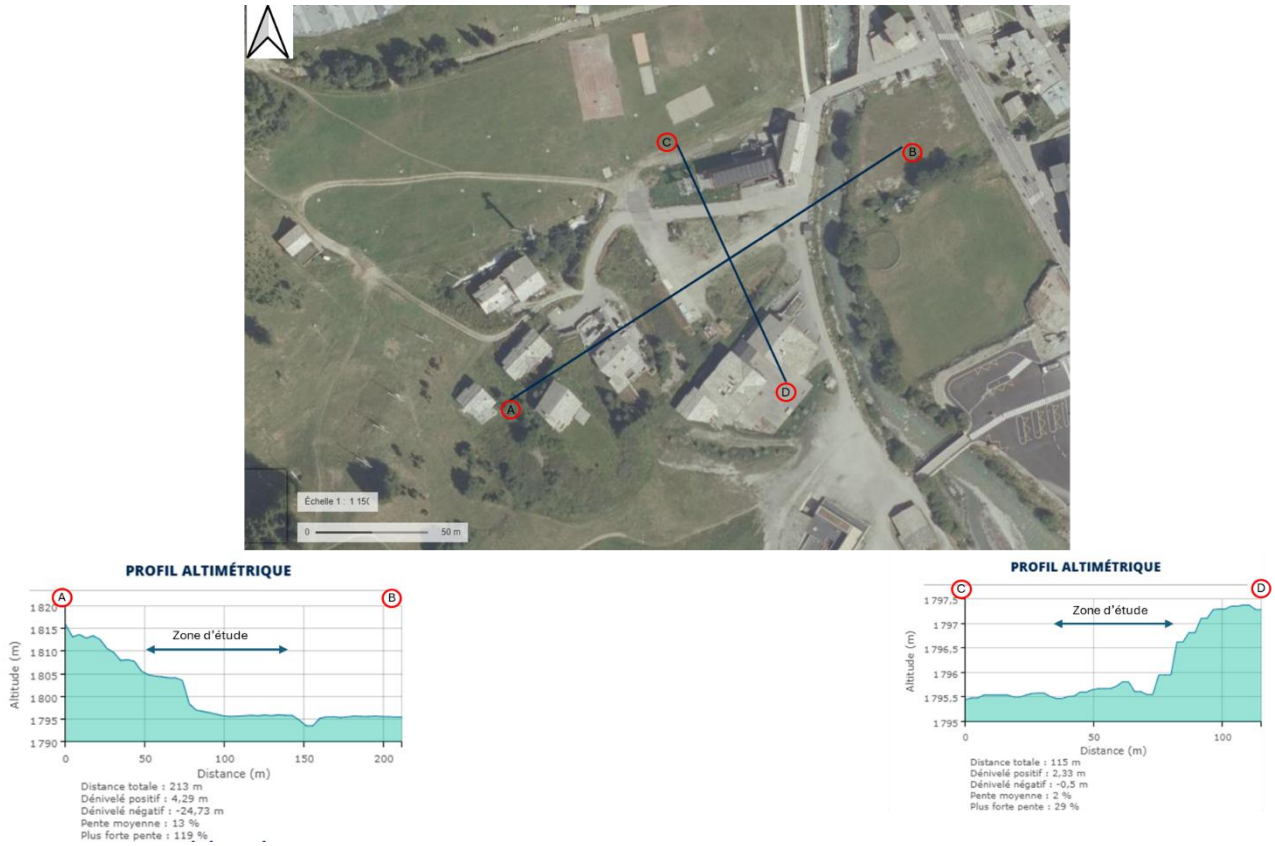


Figure 10 : Profil topographique (source Géoportail).

7.3 Contexte hydrologique

7.3.1 Contexte

Le cours d'eau le plus proche du correspond à l'Isère, qui s'écoule du sud au nord en bordure directe (10 m) de la zone d'étude, en aval topographique du site.

Il existe un ruisseau, situé à 20 m au nord de la zone d'étude qui s'écoule en direction de l'Isère provenant probablement de la fonte de glace.

La zone d'étude est incluse au sein du SDAGE du bassin Rhône-Méditerranée, et dans la Commission Locale de l'Eau (CLE) de l'Isère en Tarentaise.

Le site d'étude est intégré dans un PPRI (Plan de Prévention des Risques d'Inondation).

Compte tenu de leurs proximités avec le site d'étude, les eaux superficielles sont qualifiées de vulnérables.

7.3.2 Usages

D'après le site https://baignades.sante.gouv.fr/ , il n'y a pas de zone de baignade autorisée ou d'activités nautiques à proximité du site.

L'Isère est utilisée pour des activités halieutiques. D'après le site https://map.geopeche.com/ , une réserve permanente de pêche (réserve des Cosnes) a été identifiée proche du site d'étude et en amont hydrologique supposé. Cependant la pêche est interdite toute l'année, toutes espèces, toutes techniques.

On recense 1 ouvrage BNPE exploitant les eaux superficielles à moins de 200 m de la zone d'étude, en amont supposé. Il s'agit de l'ouvrage **PRISE DANS L'ISERE LIEU-DIT DES ETROITS** à usage industriel et activité économique (hors irrigation, hors énergie).

Ainsi, le cours d'eau le plus proche du site correspond à l'Isère, en aval immédiat du site, est considéré vulnérable à toute pollution issue du site et son usage est non sensible.

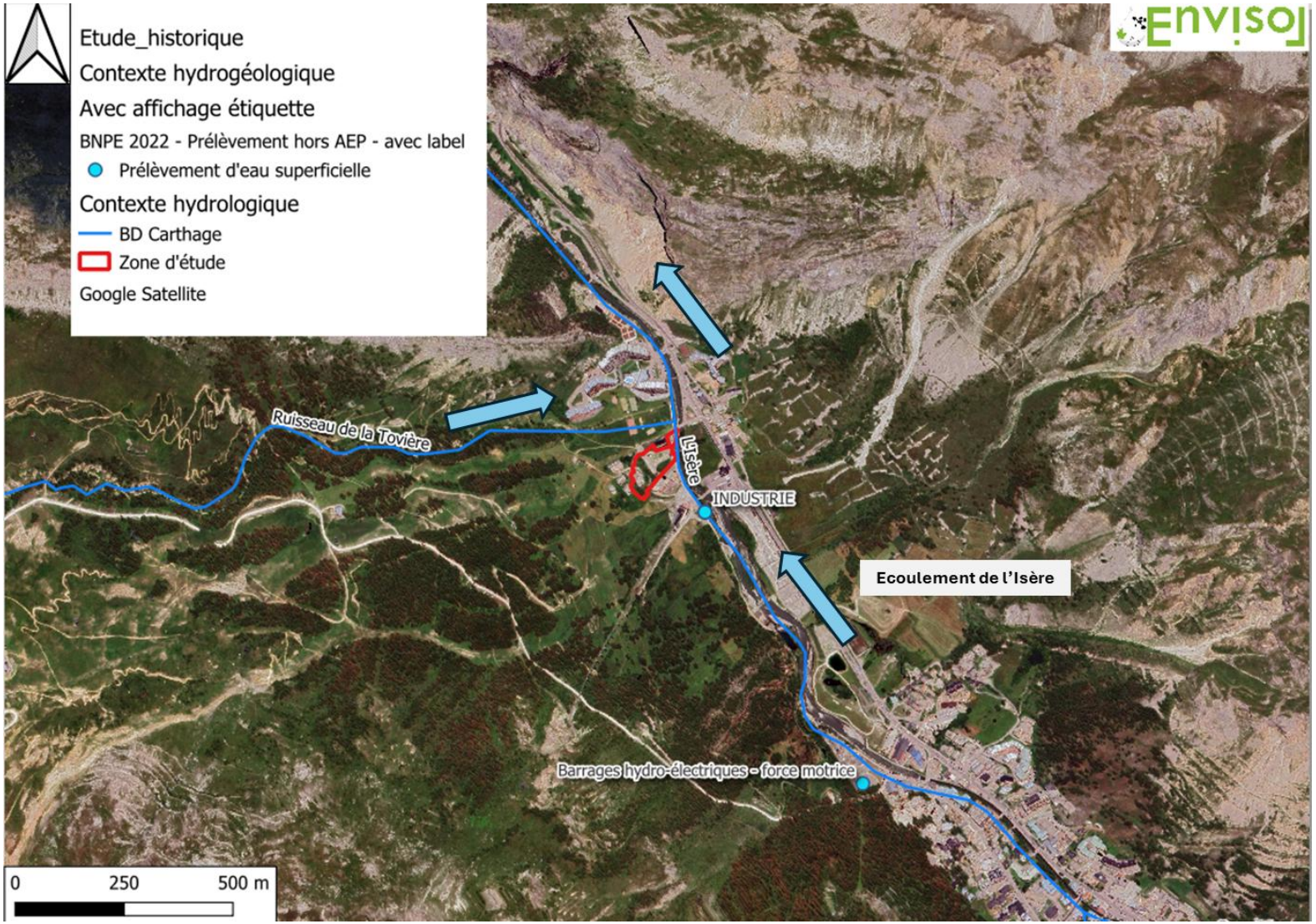


Figure 11 : Réseau hydrographique à proximité du site (flèche en bleue : sens d'écoulement supposé des eaux de surface)

7.4 Contexte géologique

La synthèse des connaissances géologiques et hydrogéologiques disponibles sur la zone d'étude a été réalisée à partir des documents suivants :

- Carte géologique de Tignes, au 1/50 000ème ; ainsi que sa notice explicative – n°752,
- Site Internet Infoterre du BRGM, recensant les captages déclarés et les ouvrages de la banque de données du sous-sol,
- rapport géotechnique réf. RGI – SAS2100659 (annexe 5).

7.4.1 Contexte géologique régional

La région couverte par la feuille Tignes à 1/50 000 correspond à un secteur des Alpes occidentales situé de part et d'autre de la frontière franco-italienne.

Dans cette région s'individualisent trois grandes entités lithostructurales de significations paléogéographiques différentes ; ce sont :

- un ensemble d'unités issues de l'ancienne marge continentale européenne, (le domaine briançonnais interne et le domaine piémontais);
- un ensemble d'unités issues de l'ancien domaine océanisé téthysien ;
- une nappe sommitale (nappe de la pointe du Grand-Vallon) constituée de formations synorogéniques dont le substratum stratigraphique originel n'est pas connu.

Les unités de type Val-d'Isère (domaine briançonnais interne) chevauchent les unités précédentes bien qu'elles apparaissent, par endroits, sous les terrains du mont Pourri à la faveur de déformations plicatives de nappes (flanc inverse du mont Pourri). Elles correspondent à un ensemble de terrains très écaillés et plissés. Elles sont constituées quasi exclusivement de couvertures alpines. Dans ces unités, les termes postliasiques reposent sur les carbonates du Trias moyen-supérieur.

7.4.2 Contexte géologique local

D'après la carte géologique, le site repose sur deux formations : la formation glaciaire anciennes (Gy) formant des placages de pentes sans formes propres, envahis par la végétation, ou des crêtes morainiques en partie émoussées en amont topographique de la zone d'étude et la formation Fz pour les alluvions actuelles des fonds de vallées et des cuvettes lacustres en aval topographique de la zone d'étude.

Sous ces dépôts, on rencontre successivement :

- Formations quaternaires : Terrains glissés. Les glissements de terrains sont fréquents sur les pentes schisteuses et dans les formations morainiques. Ils peuvent avoir un caractère relativement discret et se manifestent alors par l'allure moutonnée de la morphologie.
- La couverture alpine (unités briançonnaises internes) : marbres chloriteux et encroûtements minéralisés associés (Crétacé moyen à Eocène inférieur), puis brèches chaotiques polygéniques du Callovo-Oxfordien, puis calcschistes et marbres sombres à lits siliceux (Lias), puis les dolomies du Ladinien supérieur ,puis marbres et dolomies de l'Anisien.
- Socle antétriasique (unités briançonnaises internes) composé de gneiss, quartzites phylliteux et micaschistes.

Six (06) sondages sol ont été réalisé sur le site lors des investigations du 23/10/2025 par ENVISOL jusqu'à 5 m de profondeur. La lithologie a mis en évidence des limons sableux avec des graviers jusqu'à 2 m (de l'humidité a été retrouvé à 2 m), puis des argiles noires jusqu'à 5 m.

De plus, deux (02) sondages ont été réalisés par EQUATERRE en 2021 (réf. RGI – SAS2100659) à la pelle mécanique, jusqu'à 4 m de profondeur. La lithologie mise en évidence de la terre végétale sur une épaisseur de 20 à 30 cm, puis de remblais sablo-limoneux marron à nombreux blocs (Dmax : 50 cm) jusqu'à 2,8 m de profondeur/TN.

La carte géologique de la région est donnée dans la figure ci-dessous

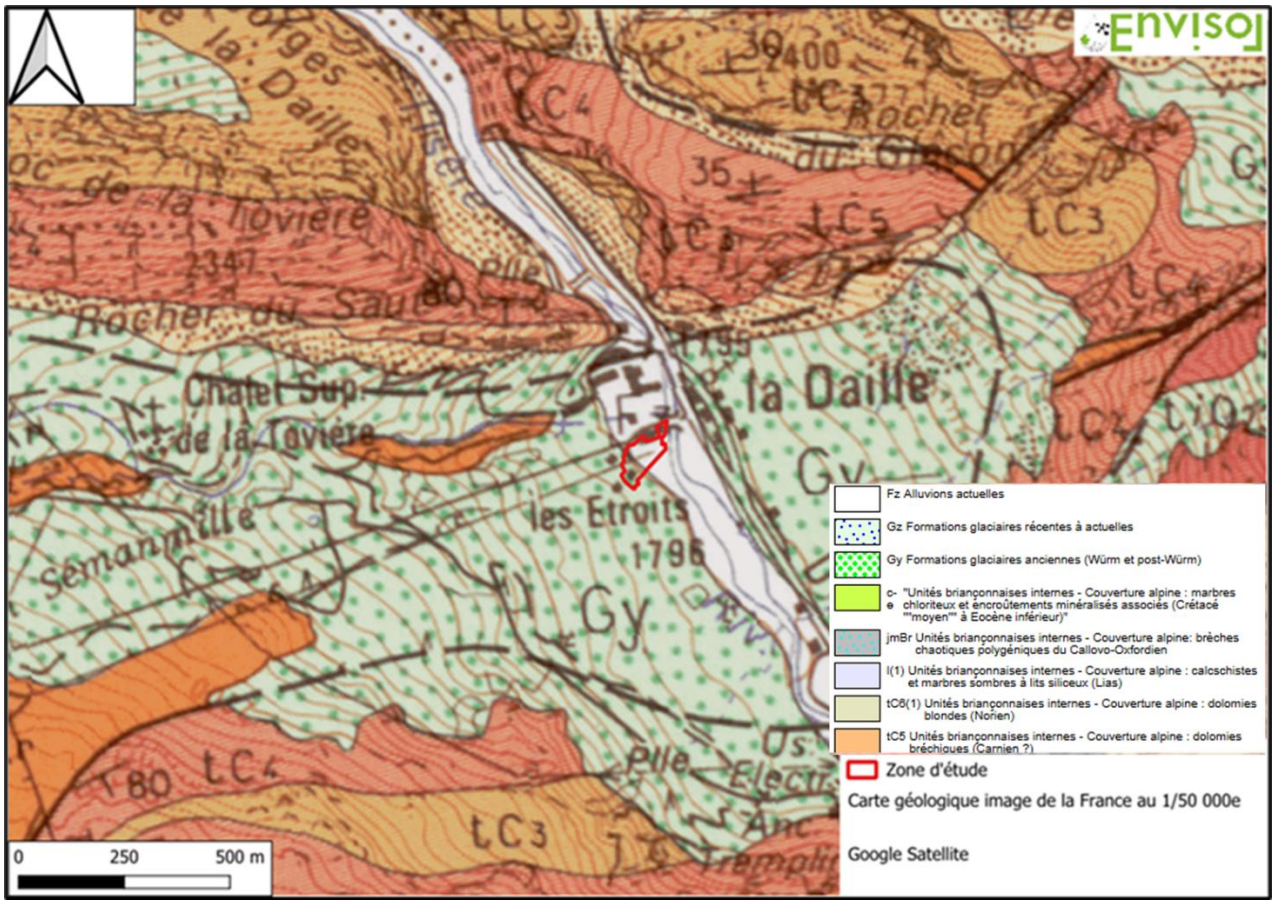


Figure 12 : Carte géologique au 1 :50 000 de la région de Tignes (Source : BRGM)

Six (06) sondages situés à plus de 900 m du site, référencés dans la banque de données BSS ont été recensés au sein des alluvions actuelles des fonds de vallées et des cuvettes lacustres.

Les caractéristiques des sondages sont reprises dans le tableau ci-dessous :

Tableau 9 : caractéristiques des ouvrages des ouvrages réalisés sur le site

Référence BSS	Nature	Profondeur atteinte (m)	Altitude sol (m NGF)	Lithologie recensée (épaisseurs)	Distance par rapport au site
BSS001VYDF (07522X0013/S1)	SONDAGE	100.00	1805	Formation morainique (2m) Calcaire (>2m)	à 900 m au sud-est du site
BSS001VYDG (07522X0014/S2)	SONDAGE	100.00	1805		
BSS001VYDH (07522X0015/S3)	SONDAGE	100.00	1805		
BSS001VYDJ (07522X0016/S4)	SONDAGE	100.00	1805		
BSS001VYDK (07522X0017/S5)	SONDAGE	100.00	1807		
BSS001VYDL (07522X0018/S6)	SONDAGE	100.00	1807		

Ceux-ci sont représentés dans la figure ci-dessous :

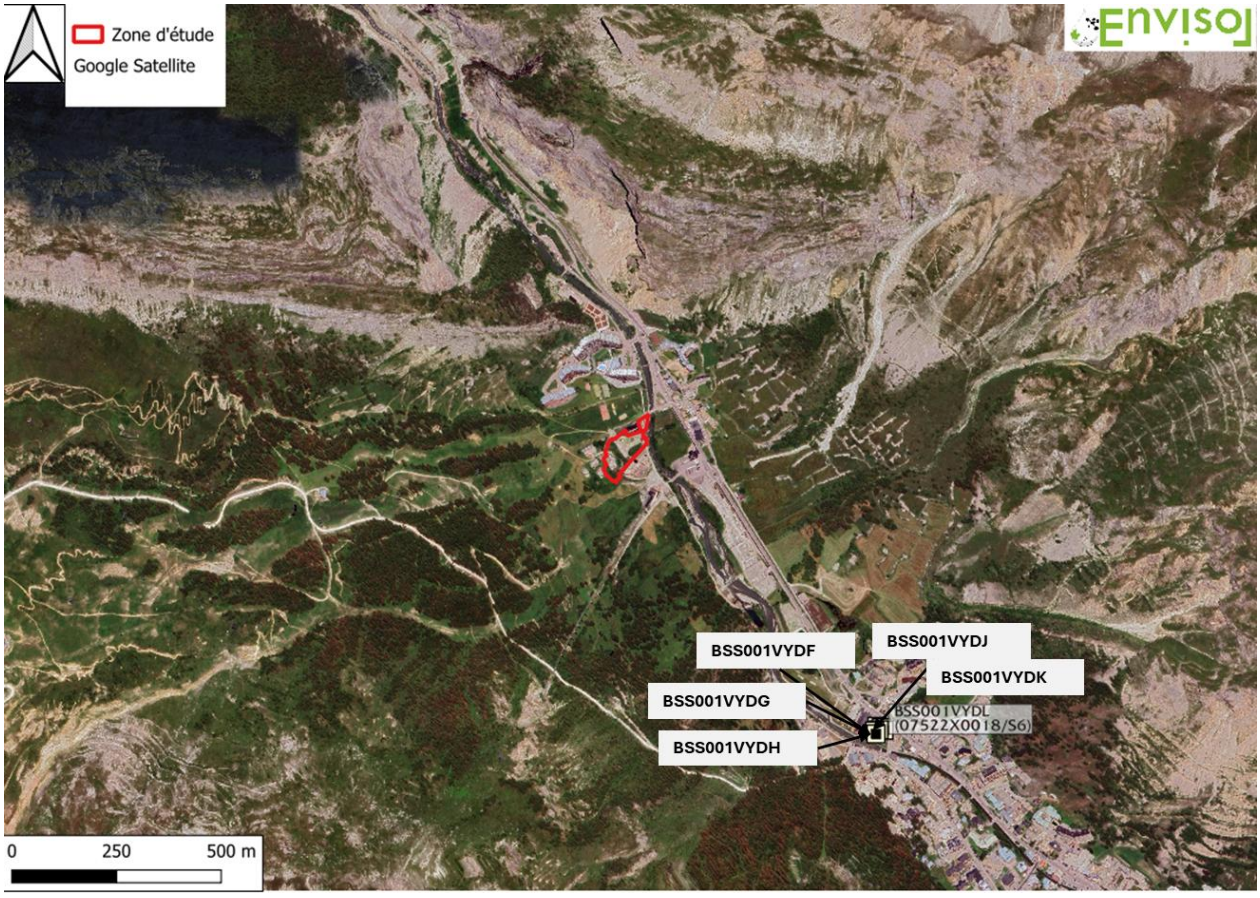


Figure 13 : Localisation des sondages BSS situé à 500 m du site d'étude (Source : BRGM)

La lithologie mise en évidence au droit de l'ouvrage BSS001VYEE, situé à 2,5 km au sud-est du site est :

- 0 – 6 m : Argiles
- 6 à 16 m : Quartzite;
- 16 à 18 m : Eboulis rocheux;
- 18 à 100 m : Quartzite.



Identifiant national de l'ouvrage

BSS001VYEE

Ancien code - avant 2017
07526X0006

Log géologique numérisé

Nombre de niveaux : 4

Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
De 0 à 6 m	Argiles	
De 6 à 16 m	Quartzite	
De 16 à 18 m	Eboulis rocheux	
De 18 à 100 m	Quartzite	

Figure 14 : Coupe géologique de l'ouvrage BSS004KDPY

La lithologie au droit du site correspond à des limons sableux avec des graviers sur 2 m reposant sur des argiles, peu perméables.

7.5 Contexte hydrogéologique

7.5.1 Contexte régional

Le site se trouve dans la masse d'eau souterraine FRDG406 « Domaine plissé BV Isère et Arc ». Elle couvre plusieurs massifs des Alpes externes et internes. La masse d'eau est en grande partie de niveau 1 (affleurante), mais constitue aussi le substratum des grandes vallées savoyardes associées aux grands cours d'eau (de niveau 2) : la Maurienne (l'Arc) et la Tarentaise (l'Isère).

Les réserves en eau de l'aquifère sont exclusivement renouvelées par les précipitations sur l'impluvium (précipitation efficace annuelle de 1 200 mm et important stockage de neige et glace). Les bassins versants sont peu développés car limités par la topographie et les variations lithologiques. La masse d'eau est drainée par l'Isère et l'Arc et leurs affluents. Les bassins versants sont peu développés car limités par la topographie et les variations lithologiques.

L'entité hydrogéologique associée à la masse d'eau au droit du site est celle des formations sédimentaires du haut bassin versant de l'Isère - Alpes internes. L'entité se situe sur une zone ayant subi le métamorphisme alpin et s'étends sur deux domaines (celui du Briançonnais et celui des Schistes lustrés). Les formations constitutives de cette entité sont principalement imperméables, elles favorisent donc le ruissellement. L'aquifère est constitué d'alluvions lacustres, moraines et éboulis quaternaires.

7.5.2 Contexte local

Les eaux souterraines circulant au droit du site correspondent aux formations sédimentaires du haut bassin versant de l'Isère - Alpes internes (Alluvions actuelles et récentes, localement plus anciennes).

Le premier aquifère au droit du site correspond à une nappe superficielle dont l'alimentation vient des apports météoriques et des importants stockages de neige et glace, accentués par le relief environnant en amont topographique.

Le sens d'écoulement estimé de la nappe superficielle, localement, est influé par :

- les apports météoriques du relief montagneux en amont topographique (ouest vers est) ;
- le sens d'écoulement général de la nappe, dans le sens du cours d'eau L'Isère (sud, sud-est, vers nord, nord-ouest).

De par cette double influence, le sens d'écoulement de la nappe au droit et à proximité du site est estimé d'ouest vers l'est.

Un piézomètre avait été installé en 2020 par Equaterre sur la zone d'étude. Celui-ci a été détruit en 2022, selon le rapport de relevé piézométrique. Le 26/11/2021, un niveau d'eau de 2,25 m/TN avait été relevé par Equaterre. Lors des investigations menées par ENVISOL sur le milieu sol, une humidité a été observée à partir de 2 m de profondeur/TN, ainsi qu'à 0,2 m de profondeur/TN sur un sondage dans la partie basse du terrain.

Les investigations menées au droit du site en 2020 et 2025 indiquent des niveaux d'eaux compris entre 0,5 et 2m, ce qui correspond à l'aquifère superficiel dont le substratum est la limite avec les argiles (estimé à 2-4 m). Ces circulations d'eau peuvent être importantes, notamment en période de fonte des neiges, mais demeurent discontinues dans le temps.

7.5.3 Usage des eaux souterraines

D'après les informations recueillies auprès de la Banque de Données du Sous-sol (site Internet Infoterre du BRGM), plusieurs points d'eau (06) sont recensés dans un rayon de 1 km autour du site. Ils correspondent à des sources d'énergie géothermique.

Le tableau suivant présente les caractéristiques des ouvrages recensés par la Banque de Données du Sous-Sol et considérés comme sensibles ou potentiellement sensibles (si usage non déterminé) à proximité du site d'étude.

Tableau 10 : Description des sondages référencés en tant que point d'eau dans un rayon de 1 km autour du site

Identification	Commune	profondeur atteinte (m)	Profondeur eau sol (m)	nature	Aquifère capté	Distance (m) par rapport au site/ Position hydrogéologique par rapport au site
BSS001VYDF (07522X0013/S1)	Val d'Isère	100	Non renseignée	Sondage (Energie – géothermique)	Non renseignée	à 900m au sud-est du site, en amont supposé
BSS001VYDG (07522X0014/S2)	Val d'Isère	100	Non renseignée		Non renseignée	
BSS001VYDH (07522X0015/S3)	Val d'Isère	100	Non renseignée		Non renseignée	
BSS001VYDJ (07522X0016/S4)	Val d'Isère	100	Non renseignée		Non renseignée	
BSS001VYDK (07522X0017/S5)	Val d'Isère	100	Non renseignée		Non renseignée	
BSS001VYDL (07522X0018/S6)	Val d'Isère	100	Non renseignée		Non renseignée	

Le site d'étude n'est pas inclus dans un périmètre de protection de captage AEP et aucun captage AEP dans un rayon de 1km a été recensé autour de la zone d'étude.

Compte tenu de la profondeur de la nappe (0,5 et 2m), les eaux souterraines sont considérées comme très vulnérables vis à vis d'une pollution issue de la surface. Aucun usage sensible avéré n'a été mis en évidence en aval hydrogéologique du site.

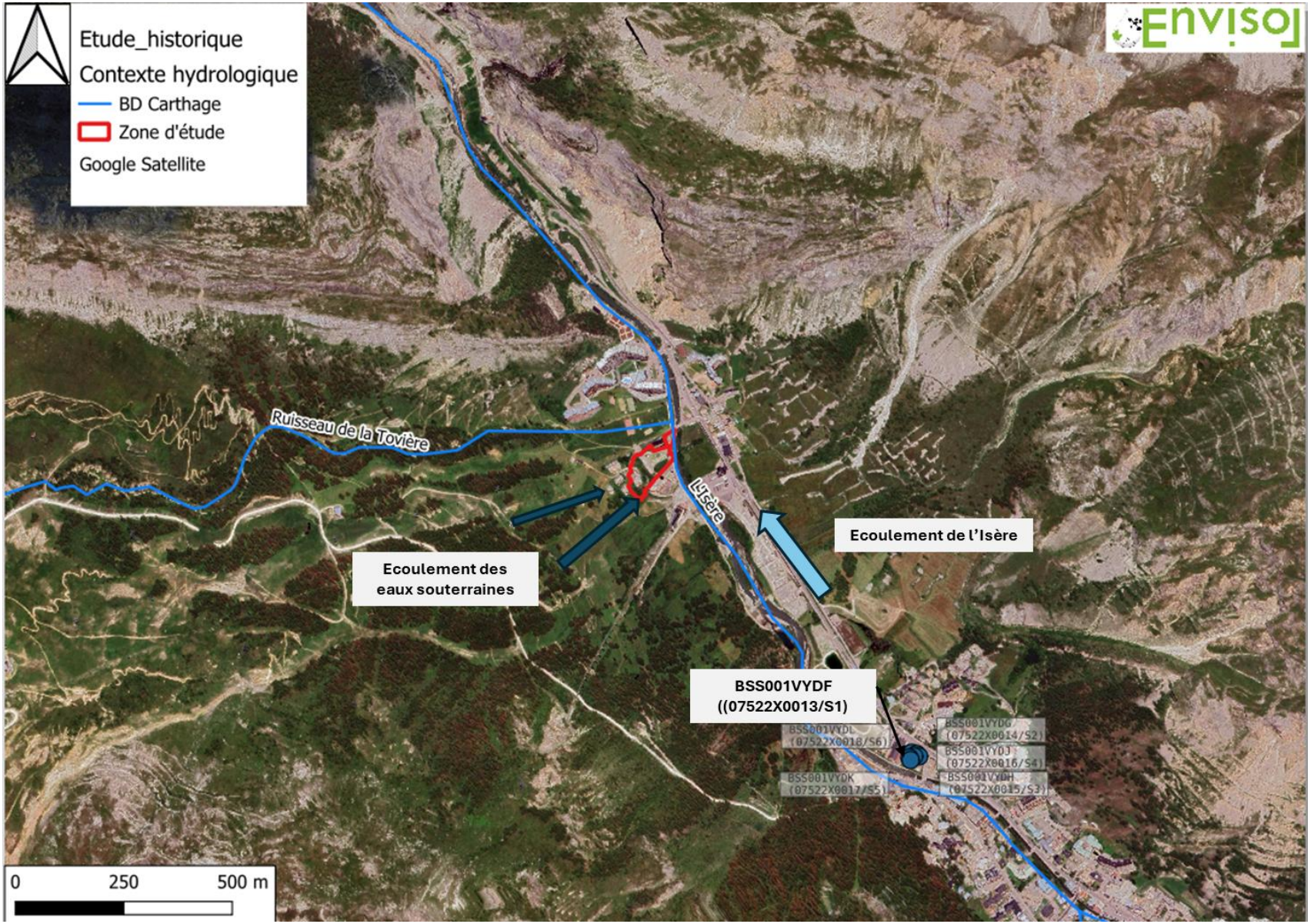


Figure 15 : Localisation des ouvrages recensés au voisinage du site

7.6 Sites inscrits et espaces naturels remarquables

D'après les informations recueillies sur le site du ministère du développement durable, la zone d'étude se situe sur une zone naturelle remarquable ZNIEFF de type II : Massif de la Vanoise.

Dans un rayon de 500 m de la zone d'étude, on recense :

- une Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) : Parc national de la Vanoise situés à 40 m de la zone d'étude ;
- quatre zones naturelles remarquables ZNIEFF de type I : Marais de la Daille (situé à 150 m), réserve naturelle de la Bailletaz (situé à 190 m), Vallon de la Grande Sassière (situé à 240 m) et Bois de la Laye (situé à 300 m).

Ces zones sont considérées comme vulnérable au regard de sa localisation par rapport au site

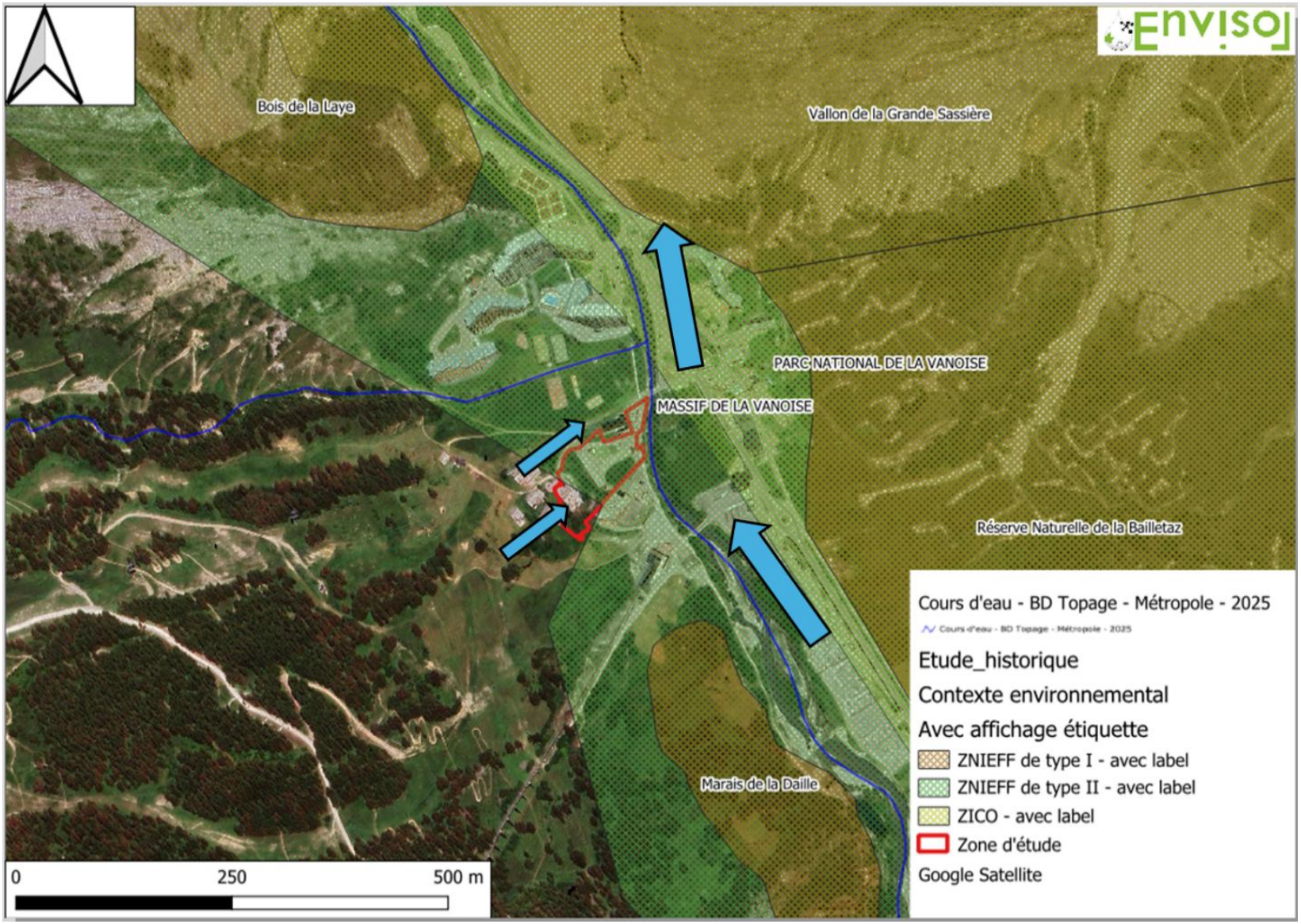


Figure 16 : Localisation des espaces naturels remarquables (flèche en bleue : sens d'écoulement supposé des eaux)

7.7 Contexte industriel

Dans le cadre de l'étude, ENVISOL a effectué un recensement des sites ICPE, Ex BASOL, CASIAS, SUP et SIS dans un rayon de 1 km autour du site (tableau et figure ci-dessous). Au total, trois (03) ICPE et quatre (04) sites CASIAS (ex BASIAS) ont été référencé.

Tableau 11 : Synthèse des sites industriels dans un rayon de 1 km autour du site.

	Référence	Raison sociale	Adresse	Activités	Distance au site, direction et position hydrogéologique	État
BASIAS	SSP4076652	Résidence le Cret	lieu-dit "Le Cret", Val d'Isère	V89.03Z - Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.)	840 m au sud en position amont	En arrêt
	SSP4076907	Ets BOZZETTO Frères	avenue Olympique, Val d'Isère	G47.30Z - Commerce de gros, de détail, de desserte de carburants en magasin spécialisé (station-service de toute capacité de stockage)	1 km au sud en position amont	En arrêt
	SSP4076909	Sté CARL	avenue Olympique, Val d'Isère	G45.21A - Garages, ateliers, mécanique et soudure G47.30Z - Commerce de gros, de détail, de desserte de carburants en magasin spécialisé (station-service de toute capacité de stockage)	940 m au sud en position amont	En arrêt
	SSP4076917	COGEDIM (Sté d'aménagement de la Daille)	rue du Rosoleil, Val d'Isère	V89.03Z - Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.)	180 m au Nord en position latéral	En arrêt
ICPE (hors déclaration)	/	VAL D'ISERE-Régie des pistes de	Lieudit LA DAILLE, Val d'Isère	Activités des sièges sociaux ; conseil de gestion	195 m au sud-est en position amont	Autorisation
	/	SOCIETE DES TELEPHERIQUES DE VAL D'ISERE	Lieu-dit La Lanche, Val d'Isère	Transports terrestres et transport par conduites	5 m au nord en position latérale	Non ICPE
	/	FAMY SAS	Les gorges de la Daille, Val d'Isère	Non renseignée	395 m au nord en position latéral	Autorisation

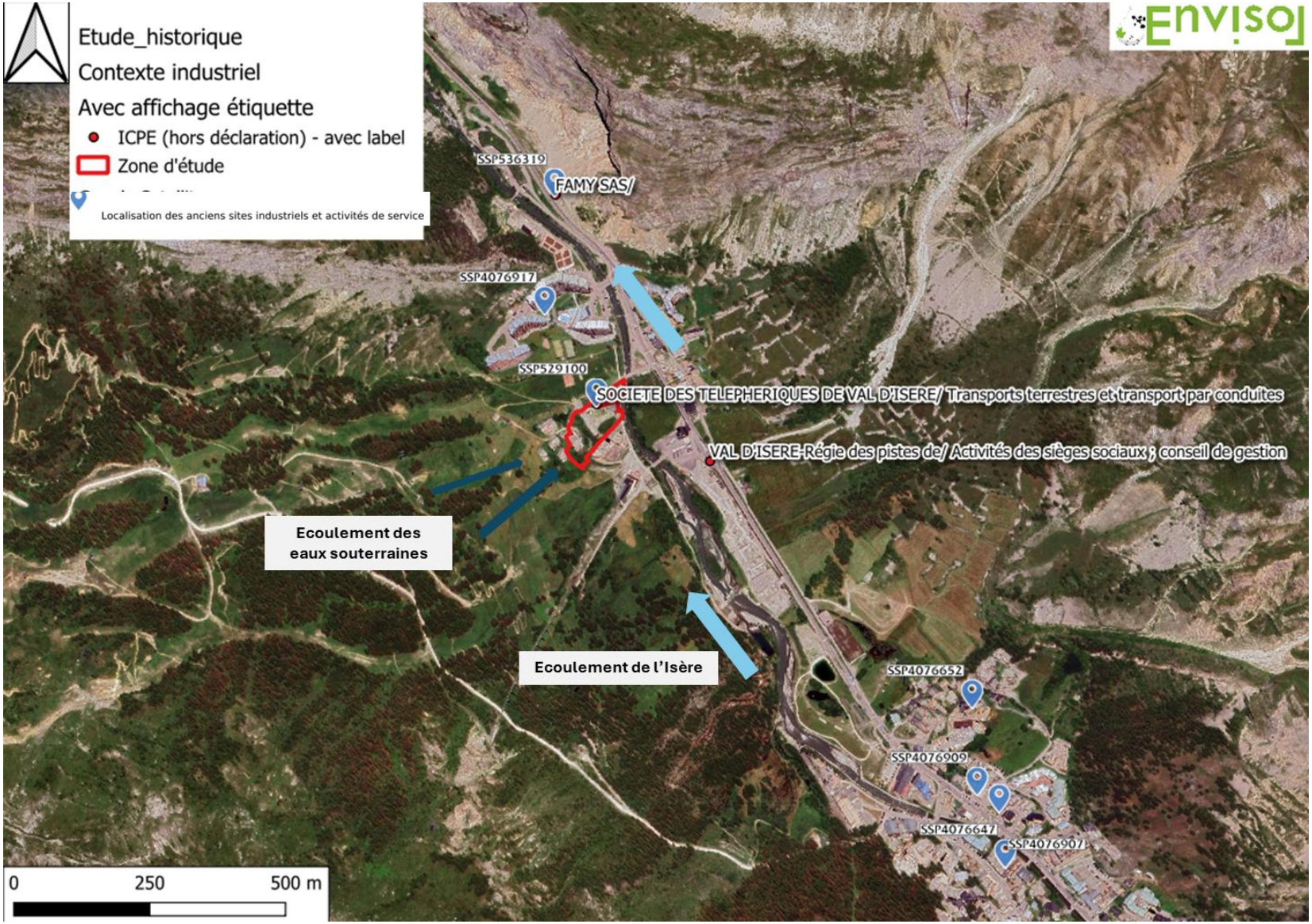


Figure 17: Localisation des sites CASIAS dans un rayon de 1 km autour du site (flèche bleue = sens d'écoulement des eaux).

7.8 Synthèse de la vulnérabilité des milieux & sensibilité des usages

Le tableau suivant présente la vulnérabilité et la sensibilité des milieux. Elles sont appréciées selon les éléments réunis lors des contextes et sont classifiées de la manière suivante : nulle, moyenne et forte.

Tableau 12 : Synthèse sur la vulnérabilité des milieux et la sensibilité des usages.

Milieu	Vulnérabilité du milieu	Sensibilité des usages
Sols	Faible – sols peu perméables	Sur site : forte – futur projet hôtelier, avec réalisation de 2 niveaux de sous-sol et 6 étages Hors site : forte - présence d'hôtel/chalet autour du site
Eaux superficielles	Forte : à moins de 100 m de distance	Faible : absence d'usage sensible en aval
Eaux souterraines	Forte : nappe entre 0,5 et 2 m de profondeur	Faible : absence d'usages sensibles
Milieux naturels	Forte : la zone d'étude se situe sur des zones remarquables	Forte : sites sensibles par définition

7.9 Limites - incertitudes de l'étude du contexte environnemental

En l'absence d'investigations menées à ce stade de l'étude, des incertitudes demeurent sur la définition des contextes géologique et hydrogéologiques à l'échelle locale (du site) et notamment sur la présence de remblais (nature, origine et épaisseur) et la profondeur et les écoulements de la nappe (nappe peu profonde dont la circulation peut être influencée par le contexte urbain du site : présence de sous-sol, réseaux…). Les investigations proposées auront pour objectif de lever une partie de ces incertitudes.

8 IDENTIFICATION DES ZONES A RISQUE DE POLLUTION

Trois zones à risque de pollution ont été définies sur la base des informations récoltées (tableau et figure ci-dessous). Ces zones ont accueilli des activités ou installations potentiellement polluantes. Leur configuration (enterrée ou pas, dimensions etc..) permettra un dimensionnement des investigations à réaliser. Par ailleurs, sur la base des informations historiques, de notre retour d'expérience et de la matrice activités/polluants établie par le BRGM, des polluants considérés comme traceurs ont été définis.

Tableau 13 : Zones à risque de pollution.

Zone à risque	Description de la zone à risques	Traceurs	Milieux susceptibles d'être atteints
ZR1 : transformateur	Présence d'un transformateur lié aux activités passées et actuelles	PCB/HCT	Sol/ gaz du sol
ZR2 : Poste de distribution de gasoil associée à la cuve enterrée de gasoil	Poste de distribution de gasoil pour les dameuses associée à la cuve enterrée de gasoil	HCT C10-C40 / HAP /BTEXN	Sol/ gaz du sol/ Eau souterraine
ZR3 : Ancienne cuve	Cuve enterrée, ensablée de volume inconnu	HCT C10-C40 / HAP /BTEXN	Sol/ gaz du sol/ Eau souterraine

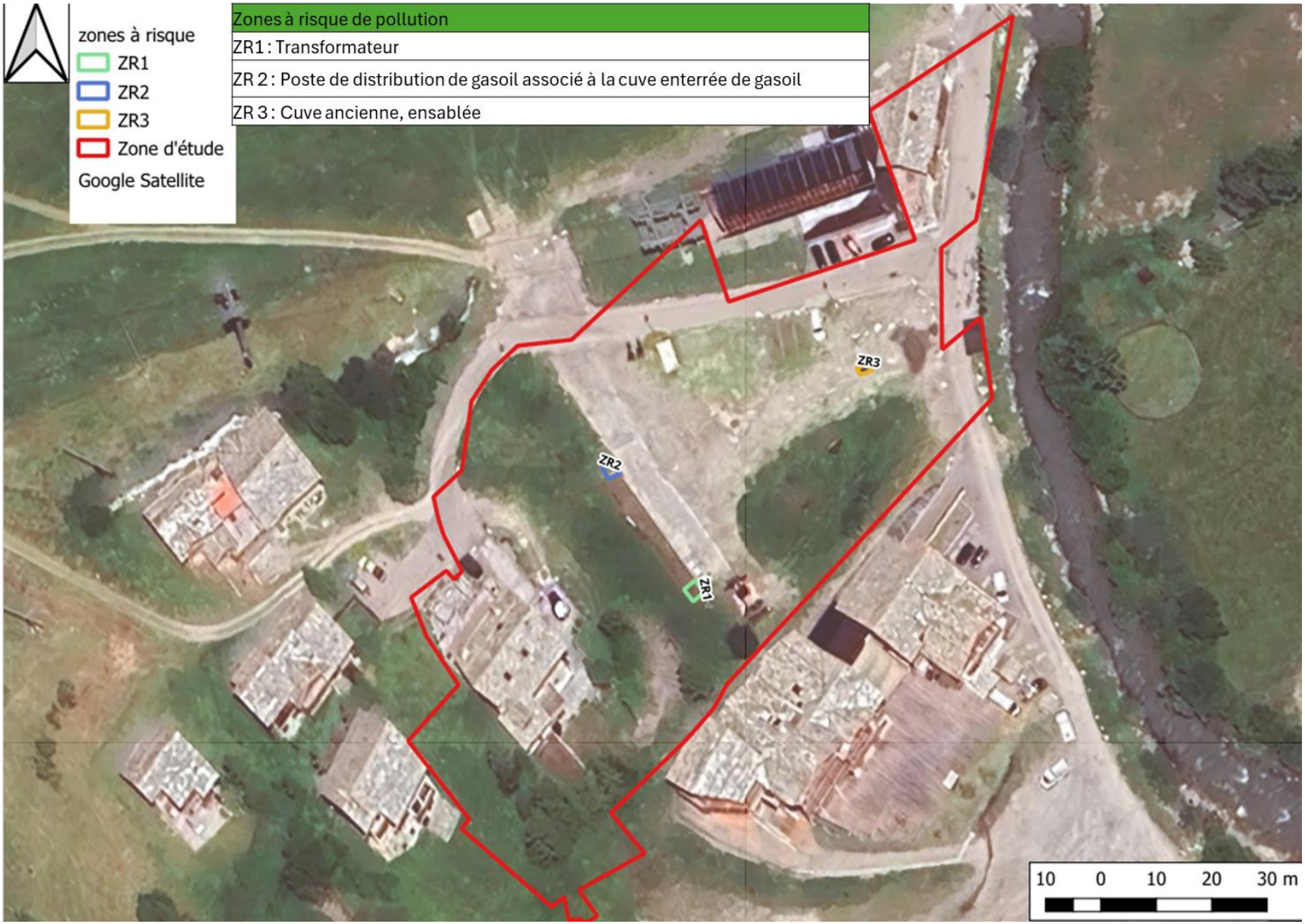


Figure 18 : Localisation des zones à risques retenues.

9 SCHEMA CONCEPTUEL INITIAL

9.1 Principe

D'une manière générale, il doit permettre d'identifier, de caractériser et d'apprécier les relations entre :

- ➔ les **sources potentielles** de substances dangereuses (nature, concentration, volume) ;
- ➔ les **voies de transfert** qui correspondent aux voies, trajets ou autres chemins potentiels par lesquels des polluants ou des substances dangereuses peuvent être dispersés ou distribués depuis une source donnée de pollution ;
- ➔ les **récepteurs existants et/ou futurs** devant être protégés, correspondant à tout ce qui est susceptible d'être influencé par l'exposition à des polluants, comme des personnes (par exemple, intrus, utilisateurs actuels et prévus, ouvriers du bâtiment), d'autres organismes ou des écosystèmes complets, milieux environnementaux ou construction artificielle.

Ainsi, on peut qualifier le risque par la présence concomitante d'une ou plusieurs sources, vecteurs et cibles (Risque = f (Sources, Vecteurs/voies, Cibles/Récepteurs/Enjeux). Sur le plan sanitaire, les cibles sont alors potentiellement exposées aux polluants selon une ou plusieurs voies d'exposition (inhalation, ingestion et/ou contact cutané).

Il ne s'agit pas à ce stade de quantifier ce risque mais de le qualifier et ainsi de déterminer de façon itérative le schéma de fonctionnement du site.

9.2 Principales propriétés des substances présentes

Les principales caractéristiques physico-chimiques des substances identifiées sur le site, influençant leur comportement (transfert) dans les milieux, sont les suivantes :

- HCT C5-C10 : très volatils, solubles, moins denses que l'eau, faible potentiel d'adsorption sur les sols, faible potentiel de bioaccumulation dans les végétaux.
- HCT C10-C40 : en fonction du nombre de carbone, des plus légers (C10) aux plus lourds (C40) : volatils à très peu volatils, moyennement solubles à très peu solubles, moins denses que l'eau, fort potentiel d'adsorption sur les sols, fort potentiel de bioaccumulation dans les végétaux.
- BTEX : très volatils, solubles, moins denses que l'eau, faible potentiel d'adsorption sur les sols, faible potentiel de bioaccumulation dans les végétaux.
- HAP : volatil pour le naphtalène, peu à non volatils pour les autres HAP, peu à très peu solubles, plus denses que l'eau, fort potentiel d'adsorption sur les sols, fort potentiel de bioaccumulation dans les végétaux.
- PCB : peu à très peu volatils, peu solubles, plus denses que l'eau, fort potentiel d'adsorption sur les sols, fort potentiel de bioaccumulation dans les végétaux.
- COHV : très volatils, solubles, plus denses que l'eau, faible potentiel d'adsorption sur les sols, faible potentiel de bioaccumulation dans les végétaux.

- Éléments Traces Métalliques : non volatils pour la plupart sauf le mercure élémentaire, solubles à non solubles en fonction de leur spéciation ou état et des conditions environnementales, potentiel d'adsorption dans les sols généralement fort, potentiel de bioaccumulation dans les végétaux fort.

9.3 Schéma conceptuel

Le schéma conceptuel a été construit sur la base l'usage futur du site. Il est présenté sous la forme d'un tableau.

Tableau 14 : Schéma conceptuel initial.

SCHEMA CONCEPTUEL			
USAGE FUTUR			
Projet / Aménagement			**Cibles/enjeux / sensibilité**
Sur site	Usage hôtelier, avec réalisation de 2 niveaux de sous-sol et 6 étages		Adultes/enfants: sensibles Adultes travailleurs
Hors site	Complexe hôteliers et habitations		Adultes/enfants: sensibles Adultes travailleurs
SOURCES DE POLLUTION POTENTIELLES ou AVEREES			
ZR1 : Transformateur	Impact potentiel en HCT C10-C40 / HAP / PCB/ BTEXN / ETM / PCB dans le sol, gaz du sol et/ou eau souterraine		
ZR2 : Poste de distribution de gasoil associée à la cuve enterrée de gasoil			
ZR3 : Ancienne cuve, ensablée			
VOIES DE TRANSFERT			
Modes de transfert		**Retenue**	**Justifications**
Volatilisation		Potentielle	Présence potentielle de composés volatils dans les gaz du sol.
Migration verticale vers les eaux souterraines		Potentielle	Les eaux souterraines sont peu profondes entre 0,5 et 2 m de profondeur.
La migration hors site via les eaux souterraines		Potentielle	Possible migration verticale vers les eaux souterraines
Bioaccumulation dans les végétaux / animaux		Non	Absence de jardins potagers ou d'élevage dans le cadre du projet
Envol de poussières		Potentielle	Une partie des sols de surface non recouvert dans le cadre du projet
Perméation		Non	Aucun captage AEP à proximité du site
MILIEUX et VOIES D'EXPOSITION			
Voies d'expositions		**Retenue**	**Justification**
Inhalation	De gaz depuis les milieux souterrains vers l'air intérieur	Potentielle	Présence de bâtiment dans le cadre du projet
	De gaz depuis les milieux souterrains vers l'air extérieur	Potentielle	Présence potentielle de composés volatils dans les gaz du sol.

	De poussières issues des sols de surface	Non	sols de surface recouvert dans le cadre du projet
	Eaux de distribution (via les vapeurs)	Non	Présence de douche dans les bâtiments. Les nouvelles canalisations seront installées dans des terrains sains
Ingestion	sol	Non	sols de surface recouvert dans le cadre du projet
	De poussières issues des sols de surface	Potentielle	Une partie des sols de surface non recouvert dans le cadre du projet
	eau (eau du réseau)	Non	Présence de douche dans les bâtiments. Les nouvelles canalisations seront installées dans des terrains sains
	aliments d'origine végétale ou animale	Non	Absence de jardins potagers ou d'élevage dans le cadre du projet
Contact cutané	sols et/ou de poussières	Potentielle	Une partie des sols de surface non recouvert dans le cadre du projet
	eau (bain, douche, baignade)	Non	Présence de douche dans les bâtiments. Les nouvelles canalisations seront installées dans des terrains sains

En conclusion, sur la base de la configuration actuelle du site et des résultats de l'étude historique, il n'est pas à exclure un risque lié aux sources de pollutions identifiées notamment en lien avec la voie d'exposition inhalation de substances volatiles issues du dégazage depuis les sols, d'ingestion issues des sols de surface et contact cutané ainsi que la voie de transfert vers les eaux souterraines par migration verticale.

9.4 Incertitudes au stade du schéma conceptuel initial

Le schéma conceptuel initial (modèle de fonctionnement) a été construit sur la base de l'ensemble des données acquises lors de l'étude documentaire et de leur interprétation à l'échelle du site et de son environnement. Aussi, les incertitudes relevées lors l'ensemble de cette phase de l'étude (historique et contexte environnemental) demeurent valables auxquelles s'ajoutent spécifiquement :

- ➔ l'absence de données acquises sur les sources (présence ou non des polluants, concentrations, dimensionnement des impacts, média concernés…) qui sont donc considérées comme potentielles à ce stade,
- ➔ des données imprécises sur les caractéristiques du projet d'aménagement (apport de terres au droit des espaces verts, présence d'un vide sanitaire).

On notera ici tout particulièrement également l'absence d'information sur la présence de puits privés à l'aval hydrogéologique du site conduisant à retenir en première approche et par retour d'expérience un usage de type irrigation de jardins potagers.

La levée de ces incertitudes (sources, transferts et présence de puits) constitue l'objectif de la phase suivant de l'étude environnementale du site (mission DIAG) avec la mise en œuvre d'investigations sur les milieux sols.

10 PROGRAMME DE RECONNAISSANCES - A130

Compte-tenu de l'absence d'information sur la qualité des sols au droit du site, les investigations visent, en première approche, à :

- vérifier la qualité des sols, identifier, et caractériser les sources potentielles de pollution sur l'emprise projet, et les mesures de gestion éventuelles à prévoir dans le cadre du projet ;
- anticiper la gestion des terres excavées générées par l'aménagement et évaluer les éventuels surcoûts.

Le programme d'investigation prévisionnel est défini dans le tableau ci-dessous :

Tableau 15 : Programme de reconnaissances proposées.

Zones à risque/ à investiguer	Description de la zone à risques/ à investiguer	Milieux à investiguer	Commentaires	Outil de forage/protocole de prélèvement	Reconnaissances	Programme analytique
L'ensemble du site	Reste du site : Caractérisation de la qualité des futures terres à excaver	Sols	Terrain nu	Tarière	Sondage S1 et S6 jusqu'à 5 m de profondeur Sondage S5 jusqu'à 2 m de profondeur	PID sur site Pack ISDI + 8 ETM
ZR1 : transformateur	Activité passée et actuelle : transformateur				Sondage S2 jusqu'à 2 m de profondeur	PID sur site HCT + HAP + PCB + BTEX
ZR2 : Poste de distribution de gasoil associé à la cuve enterrée de gasoil	Poste de distribution de gasoil associé à la cuve enterrée de gasoil				Sondage S3 jusqu'à 3 m de profondeur Sondage S7 jusqu'à 5 m de profondeur près de la cuve	PID sur site HCT + HAP + PCB + BTEX
ZR3 : Ancienne cuve, ensablée	Activité passée : Ancienne cuve, ensablée				Sondage S4 jusqu'à 3 m de profondeur	PID sur site Pack ISDI + 8 ETM

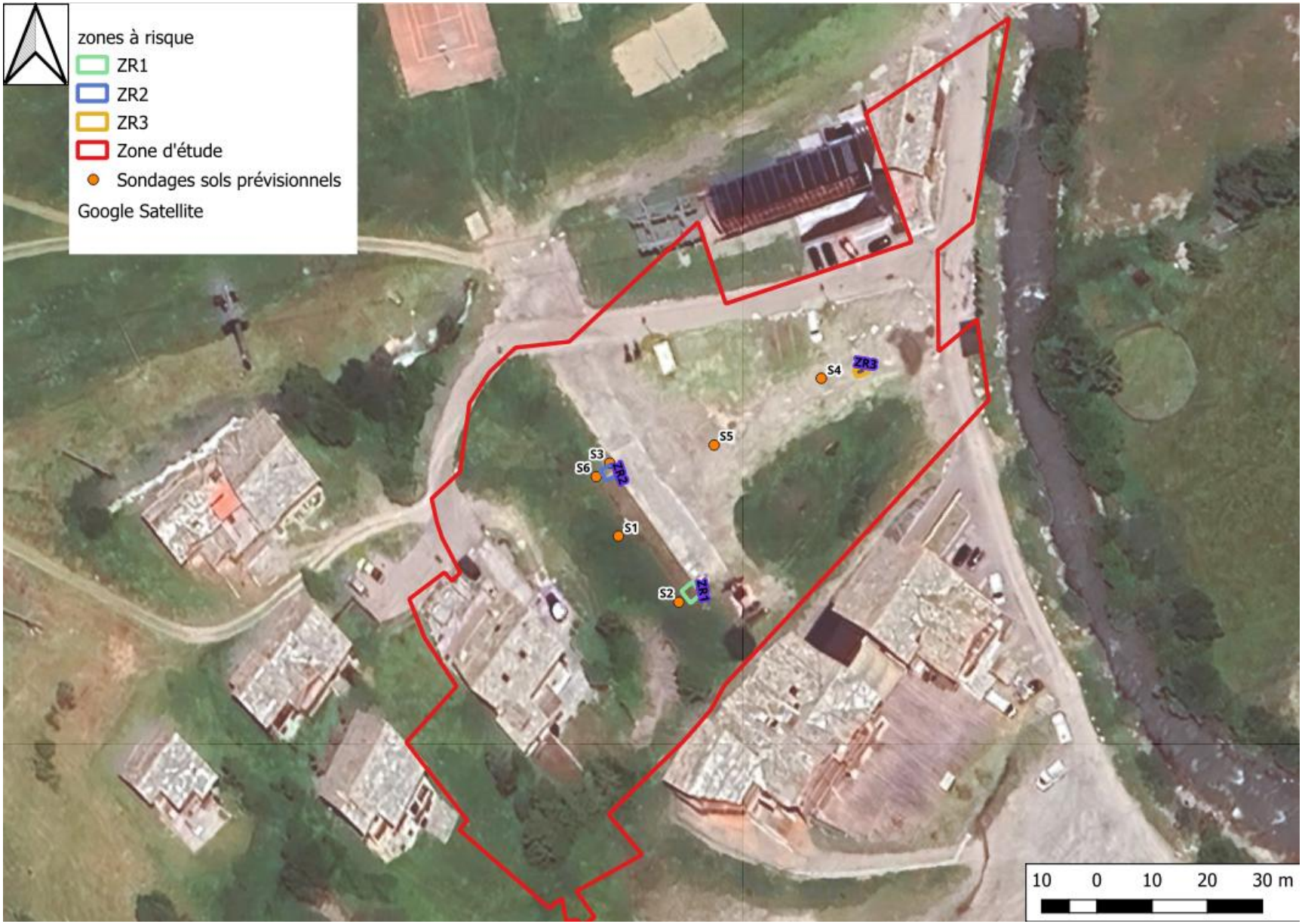


Figure 19 : Localisation des investigations sols prévisionnelles

11 DIAGNOSTIC DE LA QUALITE DES MILIEUX

11.1 Hygiène, sécurité et environnement

Le tableau suivant présente les éléments relatifs à l'hygiène, la sécurité et l'environnement de l'intervention.

Tableau 16 : Eléments relatifs à l'hygiène, la sécurité et l'environnement de l'intervention.

Point traité QSE / Risque	Risques identifiés	Parades / Mode de gestion
Site	Coactivité opérateur et employés	Le site est toujours exploité, un plan de prévention a été réalisé pour l'intervention sur site, prenant en compte les déplacements des quelques usagers sur site. Le Plan de Prévention a été signé avec SOLTIS ENVIRONNEMENT.
Réseaux enterrés	Détérioration Destruction Risque pour le(s) opérateur(s)	Préalablement à l'intervention sur site, il a été procédé aux Déclarations d'Intention de Commencement de travaux (DT/DICT conjointe). En raison de la présence de nombreux réseaux sur le site, le client a mandaté un expert afin de procéder au marquage au sol des réseaux. L'intervention sur site a été précédée par la matérialisation des réseaux au droit et à proximité des points de sondages, prestation réalisée par le client. Aussi, un détecteur de réseau a été utilisé par ENVISOL lors des investigations.
Substances	Exposition des opérateurs aux HCT, COHV.	Le personnel intervenant d'ENVISOL disposait de l'équipement de sécurité adéquat pour le prélèvement d'échantillons sur site : des Équipements de Protection Individuel (EPI) de type chaussures de sécurité, gants en nitrile, casque, combinaison de protection, lunettes, casque anti-bruit et ½ masque à cartouches si nécessaire. Le PID, avec la mesure en continu sur le site (1 PID pour l'ensemble de l'équipe), permettant d'alerter sur la présence de composés volatils.
Déchets	Contamination	Les déchets d'EPI consommables type gants ont été gérés par ENVISOL en fin d'intervention (dépôt au local ENVISOL pour traitement ultérieur).

11.2 Aléas de chantier - synthèse des écarts

Les réponses aux DICT ont mis en évidence la présence de nombreux réseaux sensibles et non sensibles. Les investigations, initialement prévues le 15/10/2025, ont été reportées au 23/10/2025. En raison de la densité des réseaux sur le site, le client a mandaté un expert afin de réaliser le marquage au sol des réseaux avant réalisation des investigations.

Un refus a été observé sur le sondage S1 à partir de 3,7 m.

Le sondage S7, près de la cuve, implanté et sécurisé en amont de l'intervention par le prestataire du client, n'a pas pu être effectué en raison de son inaccessibilité.

A noter que le choix d'analyses de type ISDI a été favorisé de part la typologie du futur projet, englobant notamment les marqueurs des différentes zones à risques identifiés. Ces zones à risques sont préférentiellement ciblées.

11.3 Synthèse des investigations réalisées

Le tableau et la figure suivants présentent de manière synthétique les investigations réalisées.

Tableau 17 : Synthèse des investigations menées

Milieu	Investigations menées
Sols	6 sondages de 2 à 5 m profondeur
Eaux souterraines	*Milieu non investigué*
Gaz des sols	*Milieu non investigué*

Le détail des investigations et les résultats sont présentés par milieu dans les chapitres ci-dessous.



Figure 20 : Localisation des investigations réalisées

11.4 Investigation des sols - A200

11.4.1 Réalisation des sondages sol

Le tableau suivant présente la méthodologie qui a été employée pour l'investigation des sols.

Tableau 18 : Méthodologie employée pour l'investigation des sols.

Dates	23/10/2025
Entreprise de forage	ASTARUSCLE
Mode de forage	Les forages ont été réalisés à la tarière.
Nombre de sondages	6 sondages de 2 à 5 m profondeur
Stratégie d'échantillonnage	Un ingénieur d'ENVISOL a supervisé la réalisation des forages et a procédé au prélèvement des échantillons de sols et à la réalisation des mesures sur site. Les fiches de terrain ont été complétées avec les informations suivantes : • description de la nature des sols ; • constats organoleptiques (odeur et couleur) ; • résultats des mesures sur site ; • l'échantillonnage (nom, passe profondeur). Les fiches de terrains complétées lors de la réalisation des sondages sont présentées en **annexe 5.** Un échantillon composite par passe de 1 m maximum a été réalisé, variant en fonction des changements lithologiques et des constats organoleptiques (odeurs, couleurs, …).
Protocole d'échantillonnage	Le protocole d'échantillonnage est réalisé de manière à prévenir les contaminations croisées : • les gants jetables sont changés à chaque prélèvement ; • le matériel de prélèvement est nettoyé entre chaque nouvelle passe ou bien après avoir traversé des horizons comportant des indices organoleptiques. Chaque échantillon était muni de codes-barres afin de disposer d'une référence complémentaire d'identification de l'échantillon en cas d'effacement des écritures sur l'échantillon.
Rebouchage et remise en état	Les sondages ont été rebouchés avec les terrains traversés (rebouchage dans l'ordre de la lithologie). Aucune réfection de surface n'a été réalisée par ENVISOL.
Conditionnement, conservation, transport des échantillons	L'ensemble des échantillons a été prélevé dans un flaconnage adapté, fourni par le laboratoire AGROLAB, accrédité COFRAC. Les échantillons ont ensuite été systématiquement conservés à l'abri de la lumière et de la chaleur dès le prélèvement. Ils ont été transférés rapidement par transporteur express vers le laboratoire (sous 24 à 48 heures) en glacières réfrigérées (<5°C). Dates de prélèvements et d'envoi des échantillons : prélèvements le 23/10/2025 et envoi le 24/10/2025.
Géoréférencement	L'ensemble des investigations a fait l'objet d'un géoréférencement à l'aide d'un GPS (EPSG 2154).

Une synthèse des investigations est réalisée dans le tableau ci-dessous, comprenant le programme analytique.

Tableau 19 : Synthèse des investigations réalisées sur les sols, lithologie, échantillonnage et programme analytique.

Zones à risques	Sondage	X (RGF 93-EPSG 2154)	Y (RGF 93- EPSG 2154)	Horizon prélevé	Nom de l'échantillon	Lithologie	Indices organoleptiques/ mesures sur site	Analyses réalisées
/	S1	1009617,649	6492301,064	0 - 0,20	S1(0,2 -1m)	Terre végétale	0 ppm aucun indice organoleptique	Mis en réserve
				0,2 - 1 m		limon sableuse, grave beige		
				1 - 2m	S1(1-2m)	limon sableuse, grave beige	0 ppm aucun indice organoleptique	Pack ISDI
				2 -3m	S1(2-3m)	limon sableuse, grave beige	0 ppm aucun indice organoleptique	Mis en réserve
				3 - 3,7 m	S1(3-3,7m)	limon sableuse, grave de gros bloc beige	0 ppm aucun indice organoleptique	HCT C5-C40 + HAP + BTEX + 8ETM
Transformateur	S2	1009633,376	6492292,542	0 - 1m	S2(0-1m)	Limon sable, grave, couleur grise	0 ppm aucun indice organoleptique	Pack ISDI
				1 - 2 m	S2(1-2m)	Limon sable, grave, couleur grise	0 ppm aucun indice organoleptique	Pack ISDI
Station de distribution de gasoil associée à la cuve	S3	1009616,102	6492314,264	0 - 1 m	S3(0-1m)	Limon sableuse, grave beige	0 ppm aucun indice organoleptique	Pack ISDI
				1- 2 m	S3(1-2m)	Limon sableuse, grave beige	0 ppm aucun indice organoleptique	mis en réserve
				2 - 3 m	S3(2-3m)	Sable argileuse boueux	0 ppm aucun indice organoleptique	Pack ISDI
Ancienne cuve, ensablée	S4	1009662,724	6492328,804	0 - 1 m	S4(0-1m)	Limon sableuse, grave noire	0 ppm aucun indice organoleptique	HCT C5-C40 + HAP + BTEX + 8ETM
				1- 2 m	S4(1-2m)	Limon sableuse, grave noire	0,2 ppm aucun indice organoleptique	Pack ISDI
				2 - 3 m	S4(2-3m)	Argileux noire	0 ppm aucun indice organoleptique	Pack ISDI
Potentiel remblai	S5	1009634,974	6492317,512	0 - 1 m	S5(0-1m)	Limon sableuse, grave noire	0 ppm aucun indice organoleptique	Pack ISDI
				1- 2 m	S5(1-2m)	Limon sableuse, grave noire	0,1 ppm aucun indice organoleptique	Pack ISDI
	S6	1009648,538	6492323,253	0 - 1 m	S5(0-1m)	Limon sableuse, grave noire	0 ppm aucun indice organoleptique	Pack ISDI
				1- 2 m	S5(1-2m)	Limon sableuse, grave noire	0 ppm aucun indice organoleptique	Pack ISDI
				2 - 3 m	S5(2-3m)	Argileux noire	0 ppm aucun indice organoleptique	Pack ISDI
				3 - 4m	S5(3-4m)	Argileux noire	0 ppm aucun indice organoleptique	Mis en réserve
				4 - 5m	S5(4-5m)	Argileux grise sombre boueux	0 ppm aucun indice organoleptique	HCT C5-C40 + HAP + BTEX + 8ETM

Notons que l'emprise du projet envisagé englobe l'ensemble de la localisation des différents sondages réalisés. Les sondages ciblent également la qualité des futurs déblais.

11.4.2 Résultats analytiques

11.4.2.1 Valeurs de fond

Conformément à la méthodologie nationale en vigueur, les résultats d'analyses de sols sont interprétés au regard des données disponibles en matière de valeurs de fond, afin de définir si le site présente ou non un écart par rapport au contexte local voire à défaut national ou à des valeurs de gestion éventuellement disponibles.

Le tableau suivant présente les sources d'informations permettant de définir les valeurs de fond.

Tableau 20 : Valeurs de références dans les sols – définition d'un fond

Composés / familles de composés	Valeurs de comparaison
Métaux	Gamme de teneurs du programme ASPITET à l'échelle nationale (source INRA) ; • la gamme de valeurs couramment observées dans les « sols ordinaires » de toute granulométrie ; • la gamme de valeurs couramment observées dans le cas « d'anomalies naturelles modérées ».
	Gammes de concentrations définies par l'INRA (2004) dans les programmes RMQS (valeur locale).
	Base de données du BRGM BDSolU

Dans le cadre de l'interprétation des données acquises sur site, et notamment dans un objectif d'identification d'éventuelles anomalies anthropiques spécifiques (alors représentatives de pollutions), il est considéré, pour les métaux, le maximum entre les différentes valeurs de fond pertinentes établies à différentes échelles (nationale, régionale ou locale) considérant que ces niveaux de concentrations n'appellent pas de mesures de gestion spécifiques au titre de la méthodologie nationale SSP. Ce choix a pour objet d'être, si possible, spécifique à la situation pédo-géochimique de l'environnement du site mais de ne pas générer de contraintes complémentaires de gestion vis-à-vis des modalités envisagées à l'échelle du territoire notamment si les valeurs relevées se trouvent dans la gamme des valeurs nationales établies pour des sols ordinaires, ceci dans un objectif de gestion raisonnée.

Tableau 20 : proposition de valeurs de fond

Paramètres	Valeur RMQS local (0-30cm)	Valeur RMQS local (30 -50cm)	Gamme de valeurs couramment rencontrées dans les sols (INRA)	Cas d'anomalies naturelles modérées	Cas de fortes anomalies naturelles	Commentaires et choix des valeurs de fond– valeurs maximales (hors anomalies)
Arsenic (As)	126	/	1-25	30-60	60-284	126 (RMQS)
Antimoine (Sb)	/	/	/	/	/	/
Baryum (Ba)	/	/	/	/	/	/
Cadmium (Cd)	0,514	/	0,05-0,45	0,7-2,0	2,0-46,3	0,514 (RMQS)
Chrome (Cr)	128	/	10-90	90-150	150-3 180	128 (RMQS)
Cuivre (Cu)	40,3	/	2-20	20-62	65-160	40,3 (RMQS)
Mercure (Hg)	0,118	/	0,02-0,2	0,15-2,3	/	0,2 (INRA)
Molybdène (Mo)	2,54	/	/			2,54 (RMQS)
Nickel (Ni)	59,1	/	9-50	60-130	130-2 076	59,1 (RMQS)
Plomb (Pb)	64,2	/	2-60	60-90	100-10 180	64,2 (RMQS)
Sélénium (Se)	/	/	0,1-0,7	0,8-2	2-46,3	0,7 (RMQS)
Zinc (Zn)	146	/	10-100	100-250	250-11 426	146 (RMQS)

Fond coloré : concentrations > aux différentes gammes INRA ASPITET

11.4.2.2 *Valeurs de références à portée à sanitaire*

Dans certains cas, il convient d'interpréter les données au regard des valeurs établies par le Haut Conseil de la Santé Publique et la Haute Autorité de Santé. Ces valeurs sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 21 : Valeurs de références dans les sols – valeurs de gestion applicables dans certains contextes

Composés / familles de composés	Valeurs de comparaison
Plomb	Objectifs de gestion des expositions le Haut Conseil de la Santé Publique (HCSP) : • une valeur de vigilance est de 100 mg/kg MS ; • une valeur de contamination des milieux d'exposition devant conduire à un dépistage du saturnisme infantile est de 300 mg/kg MS.
Arsenic	Valeur seuil de 25 mg/kg en arsenic bioaccessible proposée par la Haute Autorité de Santé (HAS) en 2020 afin de définir une zone à risques et déclencher de mesures de dépistage d'une éventuelle surexposition de la population.
Cadmium	Deux types de valeurs repères sont ainsi établis pour les sols racinaires (terres arables de potagers) : 1 seuil de vigilance et 2 seuils d'action rapide (enfants de moins de 7 ans et reste de la population) (Source HCSP) : • Seuil de vigilance : 1 mg/kg (abaissé à 0,5 mg/kg pour le cas d'autoconsommation des végétaux de 100 %). Au-delà de cette valeur, il est recommandé de réaliser des prélèvements sur les végétaux. Si nécessaire (démarche IEM), une EQR-S pourra être menée intégrant par exemple des données sur la bioaccessibilité. • Seuil d'action rapide pour les enfants de moins de 7 ans : 5 mg/kg (abaissé à 2 mg/kg pour le cas d'autoconsommation des végétaux de 100 %) • Seuil d'action rapide pour le reste de la population : 10 mg/kg Pour ces 2 seuils d'action rapide, en cas de dépassement, un dépistage sanguin de surexposition est recommandé. Au-delà de ces seuils destinés aux sols racinaires (jardins potagers), un seuil de 15 mg/kg pour les sols de surface (0-5 cm) est retenu au-delà duquel une EQR-S spécifique devra être menée.
Mercure	Deux types de valeurs repères sont ainsi établies pour les sols : 1 seuil de vigilance et 1 seuil d'action rapide (Source HCSP) : • Seuil de vigilance : 1 mg/kg (abaissé à 0,5 mg/kg pour le cas d'autoconsommation des végétaux de 100 %). Au-delà de cette valeur, il est recommandé de réaliser des prélèvements sur les végétaux. Si nécessaire (démarche IEM), une EQR-S pourra être menée intégrant par exemple des données sur la bioaccessibilité. • Seuil d'action rapide : 5 mg/kg (abaissé à 3 mg/kg pour le cas d'autoconsommation des végétaux de 100 %) Par ailleurs, en cas de dépassement de la valeur de 1 mg/kg MS, la configuration avec présence de bâtiment doit amener à considérer la voie d'exposition par inhalation de mercure sous forme gazeuse

11.4.2.3 *Résultats*

Les bordereaux d'analyse du laboratoire sont fournis dans l'**annexe 6.**

L'ensemble des résultats est fourni dans le tableau ci-dessous.

Tableau 22 : Résultats analytiques sur les sols

Zones à risque			Potentiel remblai		Transformateur		Station de distribution de gasoil associée à la cuve enterrée de gasoil		Ancienne cuve enterrée, ensablée			Potentiel remblai						
Paramètres	**Unité**	**LQ**	**S1 (1 - 2m)**	**S1 (3 - 3,7m)**	**S2 (0 - 1m)**	**S2 (1 - 2m)**	**S3 (0 - 1 m)**	**S3 (2 - 3m)**	**S4 (0 - 1 m)**	**S4 (1- 2 m)**	**S4 (2 - 3m)**	**S5 (0 - 1 m)**	**S5 (1- 2 m)**	**S6 (0 - 1 m)**	**S6 (1- 2 m)**	**S6 (2 - 3m)**	**S6 (4 - 5m)**	**Valeur de fond retenue**
matière sèche	% massique		90,7	87,9	88	91,8	80,2	81,3	80,6	81,3	75,7	90,3	76,2	87,8	70	77,2	80,1	-
pH-H2O			8,8	*n.a*	8,8	9	8,7	8,9	*n.a*	9,8	8,7	8,7	7,9	8,5	8	8,4	*n.a*	-
COT Carbone Organique Total			4100	*n.a*	3600	1800	4800	2700	*n.a*	12000	6900	4100	78000	12000	42000	11000	*n.a*	-
ELEMENTS TRACES METALLIQUES (ETM)																		
Arsenic (As)	mg/kg MS	1	*n.a*	**4,3**	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	**8,3**	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	**7,4**	126
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	0,1	*n.a*	**0,1**	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	**0,3**	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*<0,1*	0,514
Chrome (Cr)	mg/kg MS	0,2	*n.a*	**17**	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	**24**	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	**27**	128
Cuivre (cu)	mg/kg MS	0,2	*n.a*	**22**	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	**29**	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	**27**	40,3
Mercure (Hg)	mg/kg MS	0,05	*n.a*	*<0,05*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*<0,05*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*<0,05*	0,2
Nickel (Ni)	mg/kg MS	0,5	*n.a*	**19**	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	**23**	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	**31**	59,1
Plomb (Pb)	mg/kg MS	0,5	*n.a*	**12**	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	**14**	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	**10**	64,2
Zinc (Zn)	mg/kg MS	1	*n.a*	**38**	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	**42**	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	**52**	146
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES (HAP)																		
Naphtalène	mg/kg MS	0,05	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,50*	*<0,050*	0,15
Acénaphtylène	mg/kg MS	0,05	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,50*	*<0,050*	-
Acénaphtène	mg/kg MS	0,05	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,50*	*<0,050*	-
Fluorène	mg/kg MS	0,05	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,50*	*<0,050*	-
Phénanthrène	mg/kg MS	0,05	*<0,050*	0,11	*<0,050*	0,088	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,50*	*<0,050*	-
Anthracène	mg/kg MS	0,05	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,50*	*<0,050*	-
Fluoranthène	mg/kg MS	0,05	*<0,050*	0,14	*<0,050*	0,12	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,50*	*<0,050*	-
Pyrène	mg/kg MS	0,05	*<0,050*	0,084	*<0,050*	0,08	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,50*	*<0,050*	-
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	0,05	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,10*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,15*	*<0,50*	*<0,050*	-
Chrysène	mg/kg MS	0,05	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,50*	*<0,050*	-
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	0,05	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,50*	*<0,050*	-
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	0,05	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,50*	*<0,050*	-
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	0,05	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,50*	*<0,050*	-
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	0,05	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,50*	*<0,050*	-
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg MS	0,05	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,50*	*<0,050*	-
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg MS	0,05	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,50*	*<0,050*	-
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg MS		*n.d.*	0,14	*n.d.*	0,12	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	-
Somme HAP (VROM)	mg/kg MS		*n.d.*	0,25	*n.d.*	0,208	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	-
HAP (EPA) - somme	mg/kg MS		*n.d.*	0,334	*n.d.*	0,288	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	25
COMPOSES AROMATIQUES VOLATILS (CAV - BTEX)																		
Benzène	mg/kg MS	0,05	*<0,050*	*<0,05*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,05*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,05*	-
Toluène	mg/kg MS	0,05	*<0,050*	*<0,05*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,05*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,05*	-
Ethylbenzène	mg/kg MS	0,05	*<0,050*	*<0,05*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,05*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,05*	-
m,p-Xylène	mg/kg MS	0,1	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	-
o-Xylène	mg/kg MS	0,05	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	*<0,050*	-
Naphtalène	mg/kg MS	0,1	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	*<0,10*	-
Somme Xylènes	mg/kg MS		*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	-
BTEX total	mg/kg MS		*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	-
HYDROCARBURES TOTAUX (HCT)																		
Fraction aliphatique C5-C6	mg/kg MS		*n.a*	*<0,40*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*<0,40*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*<0,40*	-
Fraction aliphatique C6-C8	mg/kg MS		*n.a*	*<0,20*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*<0,20*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*<0,20*	-
Fraction aliphatique C8-C10	mg/kg MS		*n.a*	*<0,20*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*<0,20*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*<0,20*	-
Fraction aromatique C6-C8	mg/kg MS		*n.a*	*<0,20*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*<0,20*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*<0,20*	-
Fraction aromatique C8-C10	mg/kg MS		*n.a*	*<0,20*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*<0,20*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*<0,20*	-
Fraction C5-C10	mg/kg MS		*n.a*	*<0,40*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*<0,40*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*<0,40*	-
Fraction C6-C8	mg/kg MS		*n.a*	*<0,40*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*<0,40*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*<0,40*	-
Fraction C8-C10	mg/kg MS		*n.a*	*<1,0*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*<1,0*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*n.a*	*<1,0*	-
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	20	*<20,0*	*<20,0*	48,8	*<20,0*	51,6	40,3	42,6	51	*<20,0*	45,5	83,1	82,1	37,9	55,7	26,6	-
Fraction C10-C12	mg/kg MS	4	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	-
Fraction C12-C16	mg/kg MS	4	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	*<4,0*	-
Fraction C16-C20	mg/kg MS	2	*<2,0*	*<2,0*	3,2	2,5	12,8	10,3	4,7	7	*<2,0*	4,3	11,5	6	*<2,0*	4,8	2,6	-
Fraction C20-C24	mg/kg MS	2	*<2,0*	*<2,0*	10,1	4,4	15	12,1	8,3	11,3	2,9	9,7	17,8	9	9,3	6	3,2	-
Fraction C24-C28	mg/kg MS	2	*<2,0*	*<2,0*	14,3	6,3	10	7,6	8,1	6,5	2,9	15,6	25,2	11,7	4,9	7,8	3,9	-
Fraction C28-C32	mg/kg MS	2	*<2,0*	*<2,0*	13	4	5,4	4,3	10	11	3,8	11	16	21	9,3	14	6,4	-
Fraction C32-C36	mg/kg MS	2	*<2,0*	*<2,0*	6,1	*<2,0*	3,2	*<2,0*	8,1	10	2,8	3,8	7	22,4	8,1	15,2	6,7	-
Fraction C36-C40	mg/kg MS	2	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	*<2,0*	3,9	*<2,0*	*<2,0*	2,6	10,1	3,7	6	2,9	-
POLYCHLOROBIPHENYLES (PCB)																		
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	0,001	0,006	*n.a*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.a*	0,023	0,005	*n.d.*	0,001	0,02	*n.d.*	0,005	*n.a*	-
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	0,001	0,006	*n.a*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.a*	0,023	0,005	*n.d.*	0,001	0,02	*n.d.*	0,005	*n.a*	-
PCB (28)	mg/kg Ms	0,001	*<0,001*	*n.a*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*n.a*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*n.a*	-
PCB (52)	mg/kg Ms	0,001	*<0,001*	*n.a*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*n.a*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*n.a*	-
PCB (101)	mg/kg Ms	0,001	*<0,001*	*n.a*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*n.a*	0,002	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,002*	*<0,001*	*<0,001*	*n.a*	-
PCB (118)	mg/kg Ms	0,001	*<0,001*	*n.a*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*n.a*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*n.a*	-
PCB (138)	mg/kg Ms	0,001	0,002	*n.a*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*n.a*	0,006	0,001	*<0,001*	*<0,001*	0,006	*<0,001*	0,001	*n.a*	-
PCB (153)	mg/kg Ms	0,001	0,002	*n.a*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*n.a*	0,009	0,003	*<0,001*	0,001	0,008	*<0,001*	0,003	*n.a*	-
PCB (180)	mg/kg Ms	0,001	0,002	*n.a*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*<0,001*	*n.a*	0,006	0,001	*<0,001*	*<0,001*	0,006	*<0,001*	0,001	*n.a*	-

X : Composé présent en teneur inférieure au seuil de quantification du laboratoire
X : Composé présent en teneur supérieure au seuil de quantification du laboratoire
X : Composé présent en teneur significative
X : Composé présent en teneur supérieure à la valeur de fond retenue

11.4.3 Interprétation de l'état du milieu sol

Les reconnaissances menées ont mis en évidence globalement une lithologie de limons sableux avec des graviers jusqu'à 2 m (de l'humidité a été retrouvé à 2 m), puis des argiles noires jusqu'à 5 m. Aucun indice organoleptique n'a été observé.

Les résultats d'analyses sur brut mettent en évidence :

- l'absence d'impact sur l'ensemble des paramètres sur brut analysés ;
- la présence d'éléments traces métalliques sans dépassement des différentes valeurs de fonds sélectionnées ;
- La présence de traces en HAP avec une teneur maximale de 0,334 mg/kg MS.
- La présence de traces en HCT avec une teneur maximale de 83,1 mg/kg MS.
- La présence de traces en PCB avec une teneur maximale de 0,006 mg/kg MS.
- Aucune teneur en BTEX n'a été quantifiée sur les échantillons analysés.

Ainsi sur la base des investigations réalisées, aucun impact dans les sols n'a été identifié

12 GESTION DES TERRES EXCAVEES – A260

L'objectif de ce paragraphe est d'envisager les solutions potentielles de gestion des terres excavées issues du réaménagement de la zone.

12.1 Principe de gestion des déblais et références documentaires

La réglementation en vigueur (loi relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire – loi n°2020-105 du 10 février 2020), prévoit la priorisation de la réutilisation sur site des terres avant d'envisager la valorisation hors site et enfin, l'élimination en centre de stockage de déchets.

Pour appréhender une éventuelle admissibilité des terres destinées potentiellement à être éliminées dans une installation de stockage de déchets inertes, les teneurs mesurées dans les sols seront comparées aux seuils réglementaires relatifs à l'admission en Installation de Stockage de Déchets Inertes issus de l'Annexe II de l'Arrêté Ministériel du 12/12/2014.

Au-delà de l'application de ces seuils réglementaires, des indices organoleptiques positifs (couleurs, matériaux exogènes, odeurs…) et des teneurs fortes en certains métaux sur brut peuvent constituer des critères de non-acceptabilité des matériaux concernés en ISDI (installation de stockage de déchets inertes).

Par ailleurs, l'Arrêté du 04 juin 2021 fixe les critères de sortie du statut de déchet pour les TEX et sédiments ayant fait l'objet d'une préparation en vue d'une utilisation en génie civil ou aménagement.

12.2 Résultats obtenus et interprétation

Le tableau suivant présente les résultats comparés aux seuils ISDI. Ils sont complémentaires des résultats présentés dans le chapitre 11.4.

Tableau 23 : Résultats – gestion des terres excavées

Zones à risque			Potentiel remblai	Transformateur		Station de distribution de gasoil associée à la cuve enterrée de gasoil		Ancienne cuve enterrée, ensablée		Potentiel remblai					
Paramètres sur Brut	**Unité**	**LQ**	**S1 (1 - 2m)**	**S2 (0 - 1m)**	**S2 (1 - 2m)**	**S3 (0 - 1 m)**	**S3 (2 - 3m)**	**S4 (1- 2 m)**	**S4 (2 - 3m)**	**S5 (0 - 1 m)**	**S5 (1- 2 m)**	**S6 (0 - 1 m)**	**S6 (1- 2 m)**	**S6 (2 - 3m)**	**ISDI**
Matière sèche	% massique		90,7	88	91,8	80,2	81,3	81,3	75,7	90,3	76,2	87,8	70	77,2	
COT Carbone Organique Total (1)	mg/kg MS	1000	4100	3600	1800	4800	2700	12000	6900	4100	**78000**	12000	**42000**	11000	30000
BTEX total	mg/kg MS		*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	6
HAP (EPA) - somme	mg/kg MS		*n.d.*	*n.d.*	0,288	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	50
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg MS	20	*<20*	48,8	*<20*	51,6	40,3	51	*<20*	45,5	83,1	82,1	37,9	55,7	500
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms		0,006	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	0,023	0,005	*n.d.*	0,001	0,02	*n.d.*	0,005	1
Paramètres sur Eluats															
ELEMENTS TRACES METALLIQUES (ETM)															
Antimoine	mg/kg MS	0,05	*< 0,05*	*< 0,05*	*< 0,05*	*< 0,05*	*< 0,05*	**0,25**	**0,78**	*< 0,05*	**0,09**	**0,09**	**0,25**	**0,63**	0,06
Arsenic	mg/kg MS	0,05	*< 0,05*	*< 0,05*	*< 0,05*	*< 0,05*	*< 0,05*	0,13	0,12	*< 0,05*	*< 0,05*	*< 0,05*	*< 0,05*	*< 0,05*	0,5
Baryum	mg/kg MS	0,1	*< 0,1*	*< 0,1*	*< 0,1*	0,12	*< 0,1*	0,3	*< 0,1*	*< 0,1*	0,2	0,12	0,28	*< 0,1*	20
Cadmium	mg/kg MS	0,001	*< 0,001*	*< 0,001*	*< 0,001*	*< 0,001*	*< 0,001*	*< 0,001*	*< 0,001*	*< 0,001*	*< 0,001*	*< 0,001*	*< 0,001*	*< 0,001*	0,04
Chrome	mg/kg MS	0,02	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	*<0,02*	0,5
Cuivre	mg/kg MS	0,02	0,03	0,06	*<0,02*	0,07	0,04	0,73	0,1	0,09	0,08	0,12	0,08	0,07	2
Mercure	mg/kg MS	0,0003	*< 0,0003*	*< 0,0003*	*< 0,0003*	*< 0,0003*	*< 0,0003*	*< 0,0003*	*< 0,0003*	*< 0,0003*	*< 0,0003*	*< 0,0003*	*< 0,0003*	*< 0,0003*	0,01
Molybdène	mg/kg MS	0,05	*< 0,05*	0,07	*< 0,05*	0,14	0,24	0,19	**0,54**	0,06	0,15	0,09	0,23	0,34	0,5
Nickel	mg/kg MS	0,05	*< 0,05*	*< 0,05*	*< 0,05*	*< 0,05*	*< 0,05*	0,16	0,06	*< 0,05*	*< 0,05*	*< 0,05*	*< 0,05*	*< 0,05*	0,4
Plomb	mg/kg MS	0,05	*< 0,05*	*< 0,05*	*< 0,05*	*< 0,05*	*< 0,05*	*< 0,05*	*< 0,05*	*< 0,05*	*< 0,05*	*< 0,05*	*< 0,05*	*< 0,05*	0,5
Sélénium	mg/kg MS	0,05	*<0,05*	*< 0,05*	*< 0,05*	*< 0,05*	*< 0,05*	0,06	*< 0,05*	*< 0,05*	*< 0,05*	*< 0,05*	*< 0,05*	*< 0,05*	0,1
Zinc	mg/kg MS	0,02	*< 0,02*	*< 0,02*	*< 0,02*	*< 0,02*	*< 0,02*	*< 0,02*	*< 0,02*	*< 0,02*	*< 0,02*	*< 0,02*	*< 0,02*	*< 0,02*	4
AUTRES PARAMETRES															
pH-H2O	mg/kg MS	0,1	8,8	8,8	9	8,7	8,9	9,8	8,7	8,7	7,9	8,5	8	8,4	
COT	mg/kg MS	50	*<200*	*<200*	*<200*	*<200*	*<200*	*<200*	*<200*	*<200*	*<200*	*<200*	*<200*	*<200*	500
Fraction soluble (2)	mg/kg MS	2000	*<1000*	*<1000*	*<1000*	*<1000*	*<1000*	3700	*<1000*	*<1000*	1700	1100	2600	*<1000*	4000
Indice phénol	mg/kg MS	0,5	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	*<0,2*	1
Fluorures	mg/kg MS	5	1	2	1	2	2	2	3	2	3	5	2	3	10
Chlorures (2)	mg/kg MS	20	34	25	32	*<10*	*<10*	560	190	75	240	*<10*	*<10*	31	800
Sulfates (2)	mg/kg MS	50	*<50*	*<50*	*<50*	*<50*	*<50*	760	210	*<50*	220	390	1200	300	1000
Acceptables			✓	✓	✓	✓	✓	✖	✖	✓	✖	✖	✖	✖	
Paramètre(s) discriminant(s)								**Antimoine sur éluat**	**Antimoine sur éluat; Molybdène sur éluat**		**Antimoine sur éluat**	**Antimoine sur éluat**	**Antimoine sur éluat**	**Antimoine sur éluat**	
Commentaires - éléments limitants : Lithologie, observations de terrain,															

n.a : composé non-analysé
n.d. : composé non-quantifié

Concentrations supérieures aux critères d'acceptation en ISDI (selon arrêté du 12 décembre 2014)

(2) Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore 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.

(1) Pour les sols, une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche soit respectée pour le carbone organique total sur éluat, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0.

Douze (12)échantillons sur 15 analysés ont fait l'objet d'analyse de type pack ISDI complet permettant de comparer aux seuils de l'Arrêté sus cité. Ces résultats permettent de donner des orientations sur le mode de gestion des terres excavées en cas d'élimination hors site et hors valorisation éventuelle.

Les résultats des paramètres ISDI sur les échantillons analysés mettent en évidence :

- Ancienne cuve enterrée, ensablée : un dépassement en Antimoine sur éluât au droit de S4 entre 1 et 3m de profondeur et un dépassement en Molybdène et antimoine sur éluât au droit de S4 entre 2 et 3 m de profondeur ;
- : un dépassement en Antimoine sur éluât au droit de S5 entre 1 et 2 m de profondeur ainsi qu'au droit de S6 jusqu'à 3 m de profondeur au droit de l'emprise des futurs sous-sols.

Sur la base des analyses laboratoire, 50% des échantillons analysés en pack ISDI sont non inertes et généreront des surcoûts en cas d'excavation. Au vu des teneurs liés à ces dépassement en certains métaux sur éluat (antimoine et molybdène), les terres sont a priori acceptables en filière ISDND.

A noter que l'acceptabilité des terres est soumise à la délivrance d'un Certificat d'Acceptation Préalable de l'Installation concernée.

13 SYNTHESE DE L'ETAT DES MILIEUX ET MISE A JOUR DU SCHEMA CONCEPTUEL – A270

13.1 Synthèse de l'état du milieu sol

Les analyses sur le milieu sol mettent en évidence :

- l'absence d'impact sur l'ensemble des paramètres analysés ;
- la présence d'éléments traces métalliques (ETM) restant inférieurs aux valeurs de fond retenues ;
- des traces ponctuelles de HAP, PCB et HCT ont également été relevées.

13.2 Incertitudes

On peut catégoriser les incertitudes en 3 groupes :

- les incertitudes intrinsèques de l'étude relatives aux choix portés dans la conception des protocoles d'investigations (analyses, matériel, échantillonnage etc..). Les moyens mis en œuvre ont été jugés pour assurer une représentativité adaptée à l'objectif fixé. Une description des incertitudes majeures est réalisée dans le tableau ci-dessous afin d'aider à une prise de recul sur l'interprétation des données.
- les incertitudes stochastiques qui traduisent essentiellement une variabilité intrinsèque de la grandeur concernée (par exemple les variations dans le temps des concentrations dans les gaz du sol). Il est possible de mieux décrire ces incertitudes par l'obtention de données supplémentaires ;
- les incertitudes épistémiques qui traduisent essentiellement un manque de connaissances. Il est possible de réduire ces incertitudes par l'obtention de données supplémentaires.

Le tableau ci-dessous présente une analyse de ces incertitudes par typologie, milieu. L'incidence de celles-ci est discutée et si besoin, des propositions de réduction/levée de ces dernières sont proposées.

Tableau 24 : Incertitudes associées à l'étude et modalité de leur réduction

Milieux	Description	Incidences attendues sur connaissance état des milieux	Modalités de réduction/levée
Incertitudes intrinsèques à l'étude			
Sol	Analyses laboratoires. Selon les essais laboratoires l'incertitude peut atteindre 30 %.	L'incertitude ne remet pas en cause les conclusions de l'étude.	-
Sol	Représentativité des sondages.	Le plan d'échantillonnage au jugement a été proportionné à l'objectif de l'étude et aux accès.	-

Milieux	Description	Incidences attendues sur connaissance état des milieux	Modalités de réduction/levée
Sol	Protocole de prélèvement	Le protocole établi est optimisé pour éviter toute dégradation ou perte des polluants non volatils.	-
Sol	incertitude sur les capacités des cuves enterrées	Aucune information sur l'ancienne cuve enterrée, située en partie centrale, n'a pu être précisé à savoir le volume, le possible dégazage / inertage et la contenance (probablement au gasoil ?) ainsi que la capacité de la cuve située à proximité du poste de distribution	-
Incertitudes stochastiques			
Sans objet pour le milieu sol	-	-	-
Incertitudes épistémiques			
Sol	Variabilité spatiale	L'incertitude ne remet pas en cause les conclusions de l'étude.	-

13.3 Schéma conceptuel

13.3.1 Principe

D'une manière générale, il doit permettre d'identifier, de caractériser et d'apprécier les relations entre :

- les **sources potentielles** de substances dangereuses (nature, concentration, volume) ;
- les **voies de transfert** qui correspondent aux voies, trajets ou autres chemins potentiels par lesquels des polluants ou des substances dangereuses peuvent être dispersés ou distribués depuis une source donnée de pollution ;
- les **récepteurs existants et/ou futurs** devant être protégés, correspondant à tout ce qui est susceptible d'être influencé par l'exposition à des polluants, comme des personnes (par exemple, intrus, utilisateurs actuels et prévus, ouvriers du bâtiment), d'autres organismes ou des écosystèmes complets, milieux environnementaux ou construction artificielle.

Ainsi, on peut qualifier le risque par la présence concomitante d'une ou plusieurs sources, vecteurs et cibles (Risque = f (Sources, Vecteurs/voies, Cibles/Récepteurs/Enjeux). Sur le plan sanitaire, les cibles sont alors potentiellement exposées aux polluants selon une ou plusieurs voies d'exposition (inhalation, ingestion et/ou contact cutané).

Il ne s'agit pas à ce stade de quantifier ce risque mais de le qualifier et ainsi de déterminer de façon itérative le schéma de fonctionnement du site.

13.3.2 Principales propriétés des substances présentes

Les principales caractéristiques physico-chimiques des substances identifiées sur le site, influençant leur comportement (transfert) dans les milieux, sont les suivantes :

- HCT C10-C40 : en fonction du nombre de carbones, des plus légers (C10) aux plus lourds (C40) : volatils à très peu volatils, moyennement solubles à très peu solubles, moins denses que l'eau, fort potentiel d'adsorption sur les sols, fort potentiel de bioaccumulation dans les végétaux.
- HAP : volatil pour le naphtalène, peu à non volatils pour les autres HAP, peu à très peu solubles, plus denses que l'eau, fort potentiel d'adsorption sur les sols, fort potentiel de bioaccumulation dans les végétaux.
- PCB : peu à très peu volatils, peu solubles, plus denses que l'eau, fort potentiel d'adsorption sur les sols, fort potentiel de bioaccumulation dans les végétaux.
- Éléments Traces Métalliques : non volatils pour la plupart sauf le mercure élémentaire, solubles à non solubles en fonction de leur spéciation ou état et des conditions environnementales, potentiel d'adsorption dans les sols généralement fort, potentiel de bioaccumulation dans les végétaux fort.

13.3.3 Schéma conceptuel

Le schéma conceptuel a été construit sur la base l'usage futur du site. Il est présenté sous la forme d'un tableau.

Tableau 25 : Schéma conceptuel.

SCHEMA CONCEPTUEL		
USAGE FUTUR		
Projet / Aménagement		Cibles/enjeux / sensibilité
Sur site	Usage hôtelier, avec réalisation de 2 niveaux de sous-sol et 6 étages	Adultes/enfants: sensibles Adultes travailleurs
Hors site	Complexe hôteliers et habitation	Adultes/enfants: sensibles Adultes travailleurs
SOURCES DE POLLUTION POTENTIELLES ou AVEREES		
Au droit des zones à risque	Absence d'impact sur l'ensemble des paramètres analysés	
VOIES DE TRANSFERT		
Modes de transfert	Retenue	Justifications
Volatilisation	Non	Absence d'impact en composé volatils dans les sols
Migration verticale vers les eaux souterraines	Non	Absence d'impact sur l'ensemble des paramètres analysés
La migration hors site via les eaux souterraines	Non	Absence d'impact sur l'ensemble des paramètres analysés
Bioaccumulation dans les végétaux / animaux	Non	Absence de jardins potagers ou d'élevage dans le cadre du projet
Envol de poussières	Non	Sols de surface recouvert dans le cadre du projet
Perméation	Non	Aucun captage AEP à proximité du site

MILIEUX et VOIES D'EXPOSITION			
Voies d'expositions		Retenue	Justification
Inhalation	De gaz depuis les milieux souterrains vers l'air intérieur	Non	Absence d'impact en composé volatils dans les sols
	De gaz depuis les milieux souterrains vers l'air extérieur	Non	Absence d'impact en composé volatils dans les sols
	De poussières issues des sols de surface	Non	Sols de surface recouvert dans le cadre du projet
	Eaux de distribution (via les vapeurs)	Non	Absence d'impact en composé volatils dans les sols
Ingestion	Sol	Non	Sols de surface recouvert dans le cadre du projet
	De poussières issues des sols de surface	Non	Sols de surface recouvert dans le cadre du projet
	Eau (eau du réseau)	Non	Conduites AEP ne passant pas les sources / Aucun captage AEP à proximité du site
	Aliments d'origine végétale ou animale	Non	Absence de jardins potagers ou d'élevage dans le cadre du projet
Contact cutané	Sols et/ou de poussières	Non	Sols de surface recouvert dans le cadre du projet
	Eau (bain, douche, baignade)	Non	Absence d'usage (captage, puits) des eaux souterraines sur site

En conclusion, au regard de la configuration future du site et des résultats des investigations, aucune voie de transfert ni d'exposition n'est retenue.

14 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Dans le cadre d'un projet de construction, la SCI TOIT DU MONDE a mandaté ENVISOL pour la réalisation d'une étude historique et documentaire ainsi que pour un diagnostic de pollution des sols au lieu-dit les Etroits à Val d'Isère (73). Au regard du contexte énoncé, l'objectif de cette étude est de définir les zones à risques de pollution, ainsi que de connaître la qualité des sols au droit du site, afin de sécuriser cet aspect vis-à-vis du projet immobilier.

Le terrain, d'une assiette foncière de 7 614 m^2, est composé d'un chalet/ maison individuelle située en amont topographique du site, d'un garage pour les dameuses, d'un transformateur, d'un poste de distribution de gasoil associé à sa cuve et d'une ancienne cuve ensablée et enterrée.

En synthèse, l'étude historique met en évidence plusieurs phases d'évolution :

- Avant 1945 : absence d'informations.
- 1945 – 1980 : présence d'un bâtiment au sud-ouest, correspondant à une maison individuelle.
- 1980 – 2016 : Dès 1986, présence d'un garage, d'un tire-fesses au centre du site, d'un poste de distribution de gasoil et d'un transformateur.
- 2016 à aujourd'hui : le site prend sa configuration actuelle avec le démantèlement du tire-fesses, laissant apparaître sur les photos aériennes une ancienne cuve probablement liée à cette activité, aujourd'hui ensablée.

Il n'est ni référencé dans la base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Services, ni référencé dans la base de données des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement, ni SIS, SUP et BASOL.

Concernant la topographie, le site présente une forte pente de l'ouest vers l'est avec une altitude comprise entre 1796 m et 1811 m NGF.

D'après la carte géologique, et sur la base des investigations sol du 23/10/2025 par ENVISOL, la lithologie a mis en évidence des limons sableuse avec des graviers jusqu'à 2 m (de l'humidité a été retrouvé a 2m), puis des argiles noires jusqu'à 5m.

Concernant l'hydrologie, le cours d'eau le plus proche du site correspond à l'Isère, en aval immédiat du site, est considéré et vulnérable à toute pollution issue du site et son usage est non sensible.

Concernant l'hydrogéologie, compte tenu de la profondeur de la nappe (0,5 et 2m), les eaux souterraines sont considérées comme très vulnérables vis à vis d'une pollution issue de la surface. Aucun usage sensible avéré n'a été mis en évidence en aval hydrogéologique du site.

Concernant le contexte industriel, du fait de la présence des anciens sites industriels situés uniquement en amont hydrogéologique supposé du site, ils sont susceptibles d'impacter la qualité des eaux souterraines du site d'étude. Le site d'étude apparaît donc vulnérable à un impact.

La zone d'étude se situe sur une zone naturelle remarquable ZNIEFF de type II : Massif de la Vanoise. Ces zones sont considérées comme **vulnérable** au regard de sa localisation par rapport au site.

Plusieurs zones à risque potentiellement polluées à l'issue de la visite de site et de l'étude historique et documentaire, ont été mises en évidence : le transformateur, le poste de distribution de gasoil associée à la cuve enterrée de gasoil, l'ancienne cuve ensablée probablement liée à l'activité passée (tire-fesses).

Par ailleurs, les futurs déblais liés aux excavations prévues dans le cadre du projet d'aménagement ont nécessité la réalisation d'investigations complémentaires

Investigations

Ainsi, afin d'établir un constat sur la qualité des sols au droit du site, ENVISOL a réalisé le 23/10/2025, 6 sondage (S1 à S6) de 2 à 5 m de profondeur à la tarière par la société ASTARUCLE, sous la supervision de la société ENVISOL.

Résultats sur brut

Les analyses sur brut révèlent :

- aucun impact sur l'ensemble des paramètres analysés.
- La présence d'éléments traces métalliques (ETM) restant inférieurs aux valeurs de fond retenues ; des traces ponctuelles de HAP, PCB et HCT ont également été relevées.

Schéma conceptuel

En conclusion, sur la base de l'usage futur et des résultats obtenus lors de cette étude, le schéma conceptuel ne met pas en évidence de voies de transferts ni de voies d'exposition.

Gestion des terres excavées

Les résultats des paramètres ISDI sur les échantillons analysés mettent en évidence :

- Ancienne cuve enterrée, ensablée : un dépassement en antimoine sur éluât au droit de S4 entre 1 et 3m de profondeur et un dépassement en molybdène sur éluât au droit de S4 entre 2 et 3 m de profondeur ;
- un dépassement en antimoine sur éluât au droit de S5 entre 1 et 2 m de profondeur ainsi qu'au droit de S6 jusqu'à 3 m de profondeur.

Au regard des analyses réalisées par le laboratoire, aucune problématique particulière de pollution n'a été identifiée. Toutefois, en cas d'excavation des terres, il est recommandé de se rapprocher des centres de stockage afin d'anticiper la gestion éventuelle liée à la présence d'antimoine. En effet, 50% des échantillons analysés en pack ISDI sont non inertes et généreront des surcoûts en cas d'excavation. Au vu des teneurs liés à ces dépassement en certains métaux sur éluât, les terres sont acceptables en filière ISDND (sous réserve d'acceptation par le centre).

A noter que l'acceptabilité des terres est soumise à la délivrance d'un Certificat d'Acceptation Préalable de l'Installation concernée.

15 RESTRICTIONS D'USAGE DU DOCUMENT

Les conclusions et recommandations énoncées ci-dessus ne sont valables que pour l'usage du site fixé au démarrage de l'étude. En cas de changement d'usage, il sera nécessaire de mettre à jour ce document.

Ce rapport et ses annexes (corps de texte, cartes, figures, photographies, pièces et documents divers….) constituent un ensemble indissociable. L'utilisation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle de cet ensemble, ainsi que toute interprétation au-delà des indexations et énonciations d'ENVISOL ne sauraient engager la responsabilité de celle-ci.

Les conclusions présentées dans ce rapport sont basées sur les conditions du site telles qu'observées lors de la visite et sur les informations fournies. Les informations obtenues sont supposées être exactes. Cette étude ne peut prétendre à l'exhaustivité.

GLOSSAIRE

ARS	Agence Régionale de Santé
AEP	Alimentation en Eau Potable
AEI	Alimentation en Eau Industrielle
As	Arsenic
Ba	Baryum
BARPI	Bureau d'analyse des Risques et Pollutions Industrielles
BASIAS	Base des Anciens Sites Industriels et Activités de Service
Ex-BASOL	Base de données sur les sites et sols pollués (ou potentiellement pollués) appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif / sites faisant l'objet d'une information de l'administration au titre d'une pollution suspectée ou avérée
Bo	Bore
BRGM	Bureau de Recherche Géologique et Minière
BSD	Bordereau de suivi de déchets
BSS	Base de données du sous-sol
BTEX	Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes
CASIAS	Cartographie des Anciens Sites Industriels et Activités de Service
Cd	Cadmium
Cr	Chrome
COHV	Composés Organo Halogénés Volatils
Cu	Cuivre
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
FOD	Fioul domestique
Go	Gasoil
HAM	Hydrocarbures aromatiques monocycliques
HAP	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques.
Hg	Mercure
HU	Huiles usagées
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
INRA	Institut National de la Recherche Agronomique
ISDI	Installation de Stockage pour Déchets Inertes
Mo	Molybdène
Ni	Nickel
Pb	Plomb
PCB	Polychlorobiphényles
PL	Poids lourds
Sb	Antimoine
Se	Sélénium
SP 95	Essence sans plomb 95
SP 98	Essence sans plomb 98
VL	Véhicules légers
ZICO	Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux
Zn	Zinc
ZNIEFF	Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
CASIAS	La carte des anciens sites industriels et activités de services
SIS	Système d'information sur les sols

16 ANNEXES

Annexe 1 : Contexte réglementaire et normatif

Les études sont menées conformément à la méthodologie développée par le Ministère en charge de l'environnement (avril 2017) ainsi qu'à la norme NFX 31-620 partie 2 de décembre 2021 et au Guide – diagnostics sites et sols pollués – BRGM – avril 2023.

Pour les investigations sur les différents milieux, ENVISOL s'appuie sur les documents suivants :

INVESTIGATIONS SUR LES SOLS :

Pour constituer des échantillons de sol représentatifs des terrains observés et permettre une estimation des contaminations potentielles, ENVISOL s'appuie sur les normes données ci-dessous :

- NF ISO 18400-100 « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 100 : Lignes directrices pour la sélection des normes d'échantillonnage », Mai 2017 ;
- NF ISO 18400-101 « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 101 : Cadre pour la préparation et l'application d'un plan d'échantillonnage », Juillet 2017 ;
- NF ISO 18400-102 « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 102 : Choix et application des techniques d'échantillonnage », Décembre 2017 ;
- NF ISO 18400-103 « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 103 : Sécurité, Décembre 2017 ;
- NF ISO 18400-104 « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 104 : Stratégies, Avril 2019 ;
- NF ISO 18400-105 « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 105 : Emballage, transport, stockage et conservation des échantillons », Décembre 2017 ;
- NF ISO 18400-106 « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 106 : Contrôle de la qualité et assurance de la qualité », Décembre 2017 ;
- NF ISO 18400-107 « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 107 : Enregistrement et notification », Décembre 2017 ;
- NF ISO 18400-201 « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 201 : Prétraitement physique sur le terrain », Décembre 2017 ;
- NF ISO 18400-202 « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 202 : Investigations préliminaires », Avril 2019 ;
- NF ISO 18400-203 « Qualité du sol - Echantillonnage - Partie 203 : Investigations des sites potentiellement contaminés », Avril 2019 ;
- NF ISO 15800 « Qualité du sol : Caractérisation des sols en lien avec l'évaluation de l'exposition des personnes », Mars 2020 ;
- NF EN ISO 19258 « Qualité du sol : Recommandations pour la détermination des valeurs de fond », Septembre 2018 ;
- AFNOR NF X31-620 « Qualité du sol - Prestations de services relatives aux sites et sols pollués » (12/2021).

Pour constituer des échantillons de sol représentatifs des terrains observés et permettre une estimation des contaminations potentielles, ENVISOL s'appuie sur les rapports suivants :

- Guide – diagnostics sites et sols pollués – BRGM – avril 2023
- Guide technique BRGM de septembre 2022 sur l'échantillonnage des sols pour la recherche de composés organiques volatils et semi-volatils

- ➔ essai d'inter-comparaison des méthodes d'échantillonnage des sols en sites et sols pollués – Editions BRGM - Février 2020.

Pour les sols de surface, le protocole de prélèvement est élaboré en référence aux documents suivants (non normatifs) :

- ➔ Guide méthodologique du plomb appliqué à la gestion des sites et sols pollués – Editions BRGM - Juin 2004 ;
- ➔ Guide pour l'orientation des actions à mettre en œuvre autour d'un site dont les sols sont potentiellement pollués par le plomb. INERIS, MEDD, octobre2004.

Pour l'élaboration d'un Environnement Local Témoin à l'échelle du site, le protocole de prélèvement est élaboré en référence aux documents suivants :

- ➔ Norme AFNOR X31-606 (NF EN ISO 19258) « Qualité du sol - Recommandations pour la détermination des valeurs de fond - Qualité du sol - Guide pour la détermination des valeurs de fond » (09/2018) ;
- ➔ Guide pour la détermination des valeurs de fonds dans les sols – Echelle d'un site. ADEME, Novembre 2018 ;
- ➔ Guide pour la détermination des valeurs de fonds dans les sols – Echelle d'un territoire. ADEME, Novembre 2018.

Pour l'interprétation des résultats sur les sols, l'analyse des données est réalisée en référence aux documents suivants :

- ➔ Pour l'arsenic, le guide de la Haute Autorité de Santé (HAS) – Dépistage, prise en charge et suivi des personnes potentiellement surexposées à l'arsenic inorganique du fait de leur lieu de résidence, Février 2020 ;
- ➔ Pour le cadmium, le guide du Haut Conseil de la Santé Publique (HCSP) – Définition de valeurs repères pour des contaminants des sols pollués – Le Cadmium, Août 2022 ;
- ➔ Pour le plomb, l'avis du Haut Conseil de la Santé Publique (HCSP) – Maîtrise du risque associé à la présence de plomb dans l'environnement extérieur, février 2021.

Pour la caractérisation des terres excavées, ENVISOL s'appuie sur les recommandations des textes officiels ou guide techniques donnés ci-dessous :

- ➔ AFNOR X31-602PR (PR NF ISO 15176) « Lignes directrices sur la caractérisation de la terre excavée et d'autres matériaux du sol destinés à la réutilisation » (04/2018) ;
- ➔ Guide BRGM-INERIS-MTES/DGPR/Bureau du sol et du sous-sol d'avril 2020 « Guide de valorisation hors site des terres issues de sites et sols potentiellement pollués dans des projets d'aménagement ».
- ➔ Guide BRGM-INERIS-MTES/DGPR/Bureau du sol et du sous-sol d'avril 2020 « Guide de caractérisation des terres excavées dans le cadre de leur réutilisation hors site en technique routière et dans des projets d'aménagement ».

<u>INVESTIGATIONS SUR LES EAUX :</u>

Pour la réalisation de piézomètres et de prélèvements d'eaux souterraines, ENVISOL s'appuie sur les recommandations des textes officiels et guides donnés ci-dessous :

Pour la réalisation des piézomètres :

- Guide INERIS de mai 2016 « Réalisation de piézomètres dans le domaine des ICPE et/ou des sites pollués : état des lieux et recommandations » ;
- NF X 31-614 « Qualité du sol – Méthode de détection et de caractérisation des pollutions - Réalisation d'un forage de contrôle ou de suivi de la qualité de l'eau souterraine au droit et autour d'un site potentiellement pollué », du 15 décembre 2017 ;
- Article 8 de l'arrêté du 11 septembre 2003 portant application du décret n° 96-102 du 2 février 1996 et fixant les prescriptions générales applicables aux sondages, forage, création de puits ou d'ouvrage souterrain.

Pour la réalisation des mesures prélèvements d'eau souterraine :

- Guide MTES de juin 2019 de « Surveillance de la qualité des eaux souterraines appliquée aux ICPE et sites pollués » ;
- Guide MTES de décembre 2022 de « Surveillance de la qualité des eaux souterraines » ;
- Guide MTES de novembre 2020 sur l'« Evolution et arrêt de la surveillance des eaux souterraines » ;
- Guide INERIS d'août 2018 « Contamination des eaux souterraines dans le contexte des ICPE et des sites pollués – comparaison d'outils et de protocoles d'échantillonnage » ;
- Guide INERIS de juin 2020 « prélèvements d'eau souterraine à différents niveaux » ;
- Guide INERIS de mai 2016 « Réalisation de piézomètres dans le domaine des ICPE et/ou des sites pollués : état des lieux et recommandations » ;
- Guide BRGM de septembre 2018 « Analyse des eaux en contexte SSP. Synthèse des réunions du Groupe de Travail des laboratoires » ;
- NF X31-615 « Qualité des sols — Méthodes de détection, de caractérisation et de surveillance des pollutions en nappe dans le cadre des sites pollués ou potentiellement pollués — Prélèvement et échantillonnage des eaux souterraines dans des forages de surveillance pour la détermination de la qualité des eaux souterraines » de décembre 2017 ;
- NF EN ISO 5667-1 « Qualité de l'eau – Echantillonnage – Partie 1 : Recommandations relatives à la conception des programmes et techniques d'échantillonnage », février 2022 ;
- NF EN ISO 5667-3 « Qualité de l'eau - Échantillonnage - Partie 3 : conservation et manipulation des échantillons d'eau » de juin 2018 ;
- NF ISO 5667-14 « Lignes directrices sur l'assurance qualité et le contrôle qualité pour l'échantillonnage et la manutention des eaux environnementales » de septembre 2017 ;
- Guide BRGM de septembre 2018 « Analyse des eaux en contexte sites et sols pollués. Synthèse des réunions du Groupe de Travail des Laboratoires ».

Pour la réalisation de prélèvements de boues et sédiments, ENVISOL s'appuie sur les recommandations du texte officiel donné ci-dessous :

- NF EN ISO 5667-13 « Qualité de l'eau - Échantillonnage - Partie 13 : lignes directrices pour l'échantillonnage de boues », Juillet 2011.

- NF EN ISO 5667-15 « Qualité de l'eau - Échantillonnage - Partie 15 : lignes directrices pour la conservation et le traitement des échantillons de boues et sédiments », Octobre 2009 ;
- ISO 5667-12 « Qualité de l'eau – Echantillonnage – Partie 12 : Recommandations concernant l'échantillonnage des sédiments dans les rivières, les lacs et les estuaires », Juillet 2017 ;
- NF EN ISO 5667-19 « Qualité de l'eau – Echantillonnage – Partie 19 : Lignes directrices pour l'échantillonnage des sédiments en milieu marin », Mars 2005.

Pour la réalisation de prélèvements d'eaux superficielles, ENVISOL s'appuie sur les recommandations des textes officiels et guides donnés ci-dessous.

- NF EN ISO 5667-1 « Qualité de l'eau – Echantillonnage – Partie 1 : Recommandations relatives à la conception des programmes et techniques d'échantillonnage », février 2022 ;
- NF EN ISO 5667-3 « Qualité de l'eau – Echantillonnage – Partie 3 : Lignes directrices pour la conservation et la manipulation des échantillons d'eau », Juin 2018 ;
- NF EN ISO 5667-6 « Qualité de l'eau – Echantillonnage – Partie 6 : Lignes directrices pour l'échantillonnage des rivières et des cours d'eau », Novembre 2016 ;
- ISO 5667-9 « Qualité de l'eau – Echantillonnage – Partie 9 : Lignes directrices pour l'échantillonnage des eaux marines », Octobre 1992 ;
- Guide pratique pour la caractérisation des eaux superficielles et des sédiments dans le domaine des sites et sols pollués – BRGM, janvier 2022.

INVESTIGATIONS SUR L'AIR DU SOL

Pour les prélèvements de gaz du sol, ENVISOL s'appuie sur les recommandations des documents donnés ci-dessous et la nécessité de pouvoir conclure en termes d'impact sanitaire si les teneurs sont inférieures aux limites de quantifications inférieures.

Pour la réalisation des piézairs :

- NF ISO 18400-204 de juillet 2017 « « Qualité du sol- Echantillonnage ; Partie 204 : Lignes directrices pour l'échantillonnage des gaz du sol » ;
- Rapport BRGM / INERIS « Guide pratique pour la caractérisation des gaz du sol et de l'air intérieur en lien avec une pollution des sols et/ou des eaux souterraines » (novembre 2016) ;
- Projets de recherche FLUXOBAT, ATTENA, CITYCHLOR.

Pour la réalisation des prélèvements sur les gaz du sol :

- NF ISO 18400-204 de juillet 2017 « « Qualité du sol- Echantillonnage ; Partie 204 : Lignes directrices pour l'échantillonnage des gaz du sol » ;
- Rapport BRGM / INERIS « Guide pratique pour la caractérisation des gaz du sol et de l'air intérieur en lien avec une pollution des sols et/ou des eaux souterraines » (novembre 2016) ;

- Rapport ADEME « Mode opératoire – Apports et limitations de l'analyse des gaz du sol » de janvier 2013 ;
- Rapport FLUXOBAT, ANR PRECODD « Evaluation des transferts de COV du sol vers l'air intérieur et extérieur - Guide méthodologique » de novembre 2013 ;
- Rapport BRGM « Analyse des gaz du sol, de l'air intérieur et extérieur en contexte sites et sols pollués. Synthèse des réunions du GT des laboratoires » (mars 2016) ;

INVESTIGATIONS SUR L'AIR AMBIANT :

Pour les prélèvements d'air ambiant ENVISOL s'appuie, quand les normes sont adaptées au contexte de la mesure et à la substance recherchée, aux recommandations des documents ci-dessous.

- NF X 43-267 « Air des lieux de travail – Prélèvement et analyse des gaz et vapeurs organiques – Prélèvement par pompage sur tube à adsorption et désorption au solvant », Juin 2014 ;
- NF X 43-298 « Air des lieux de travail – Conduite d'une intervention en vue d'estimer l'exposition professionnelle aux agents chimiques par prélèvement et analyse de l'air des lieux de travail », Novembre 2013
- Rapport BRGM / INERIS « Guide pratique pour la caractérisation des gaz du sol et de l'air intérieur en lien avec une pollution des sols et/ou des eaux souterraines » (novembre 2016) ;
- Projets de recherche FLUXOBAT, ATTENA, CITYCHLOR.

Annexe 2 : Plan cadastral et PLU

L'ensemble des côtes est donnée à titre indicatif et est à vérifier par les entreprises. Ces plans ne sont pas des plans d'exécutions et ne peuvent en aucun cas être utilisés pour la construction.

Département :
SAVOIE

Commune :
VAL-D ISERE

Section : AB
Feuille : 000 AB 01

Échelle d'origine : 1/1000
Échelle d'édition : 1/1000

Date d'édition : 17/06/2025
(fuseau horaire de Paris)

Coordonnées en projection : RGF93CC45
©2022 Direction Générale des Finances Publiques

DIRECTION GÉNÉRALE DES FINANCES PUBLIQUES

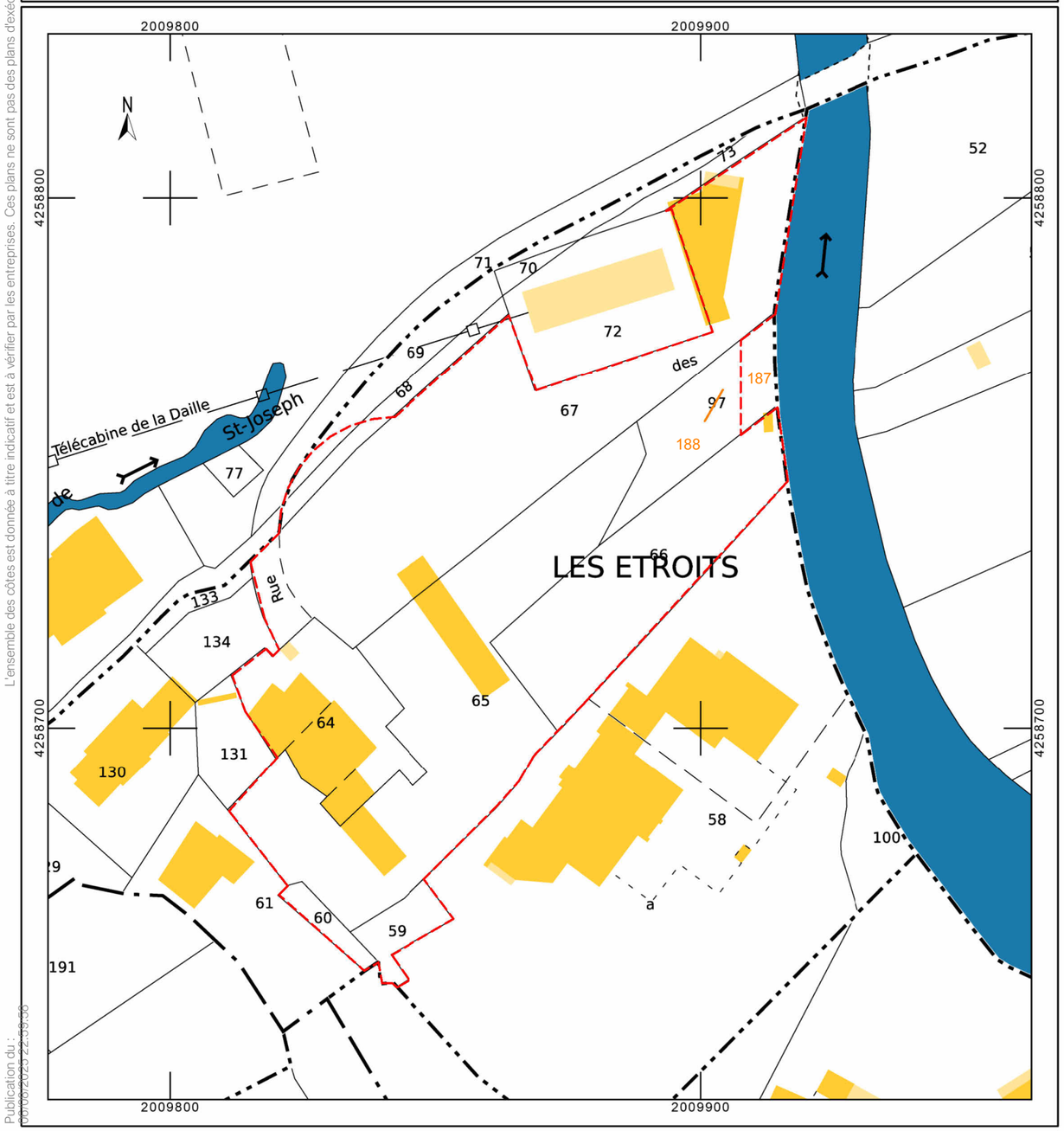
EXTRAIT DU PLAN CADASTRAL

La parcelle AB 97 a fait l'objet d'une division en date du 23/06/2022.
Les parcelles résultantes sont la AB 188 (341 m²) et la AB 187 (139 m²).

Le plan visualisé sur cet extrait est géré par le centre des impôts foncier suivant :
SDIF de la SAVOIE
51 rue de la République Barberaz 73018
73018 Chambéry CEDEX
tél. 04.79.96.43.21 -fax
ptgc.savoie@dgfip.finances.gouv.fr

Cet extrait de plan vous est délivré par :

cadastre.gouv.fr





^ **Vue aérienne + cadastre** **(source géoportail)**

LOCALISATION DU PROJET :

Commune : Val d'Isère, 73150
Parcelle(s) : AB 59 / 60 / 64 / 65 / 66 / 67 / 68 / 69 / 71 / 188
Surface(s) : 133 + 88 + 750 + 2280 + 1128 + 2759 + 82 + 39 + 14 + 341 = **7614 m²**

Nota : Une partie des parcelles AB 68 (mairie), AB 69 (ASD) et AB 71 (ASD) doivent faire l'objet d'une aquisition. Des divisions seront donc à prévoir.
La surface du tènement foncier est donc à ce jour indicative et reste à confirmer.

Publication du : 00/00/2025 22:33:36

Présentation du terrain

Projet : Les Etroits
Lieu : Les étroits, Val d'Isère | 73150
Client : SCI Toit du monde

Échelle :
Phase : Faisabilité
Date : 07.08.2025

0229 | 18

F1

L'ensemble des côtes est donnée à titre indicatif et est à vérifier par les entreprises. Ces plans ne sont pas des plans d'exécutions et ne peuvent en aucun cas être utilisés pour la construction.

UT : Secteur dédié aux hébergements touristiques

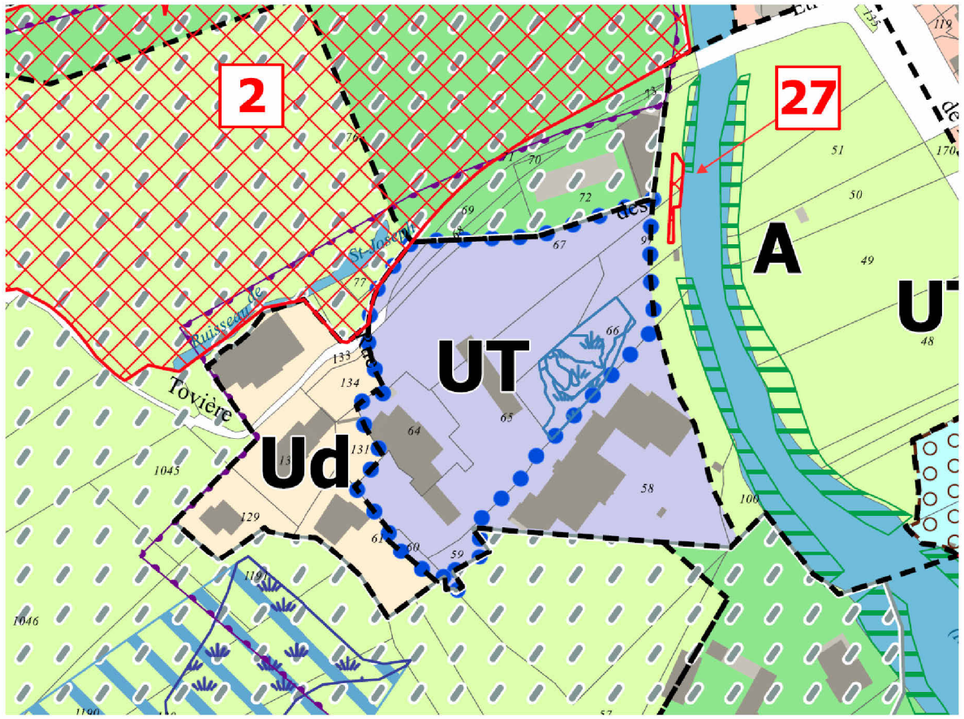
N : Secteur naturel

A : Secteur agricole important

Domaine skiable

Secteur humide délimité au titre de l'article L.151-23

Boisements rivulaires à protéger au titre de l'article L151-23 du Code de l'Urbanisme



Extrait zonage PLU 2025 :
Tènement foncier concerné par :

- Zone UT
- Zone N + domaine skiable (parcelle 67)
- Zone A (parcelles 67/66)
- Zone humide (parcelle 66) = à ce jour inconstructible
- Boisements rivulaires (parcelle 66)

Publication du :
06/08/2025 22:59:58

0229 | 18

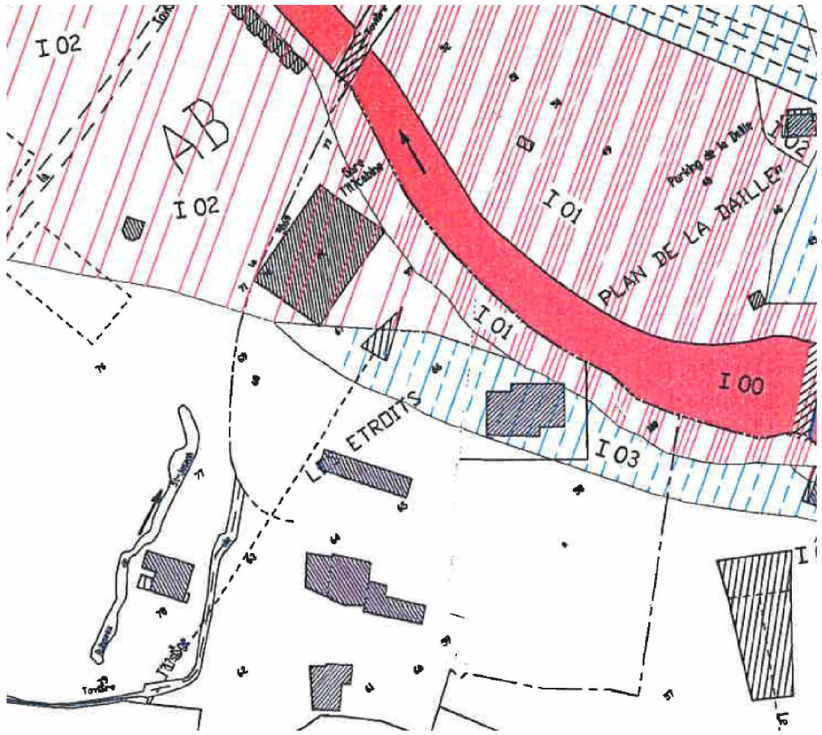
Contexte réglementaire - PLU

Projet : Les Etroits
Lieu : Les étroits, Val d'Isère | 73150
Client : SCI Toit du monde

Échelle :
Phase : Faisabilité
Date : 07.08.2025

F2

L'ensemble des côtes est donnée à titre indicatif et est à vérifier par les entreprises. Ces plans ne sont pas des plans d'exécutions et ne peuvent en aucun cas être utilisés pour la construction.



^ **Extrait zonage PRRI 2006** :

ZONAGE REGLEMENTAIRE

LEGENDE

I 00	ZONE DU LIT MINEUR POUR DES FORTES CRUES
I 01	ZONE NATURELLE INONDABLE OU VIERGE DE CONSTRUCTION
I 02	ZONES DEJA URBANISEES OU IL CONVIENT DE STOPPER LES NOUVELLES IMPLANTATIONS HUMAINES
I 03	ZONES DEJA URBANISEES OU URBANISABLES, EXPOSEES A DES ALEAS D'INONDATIONS MOYENS OU FAIBLES

I 01 : unbuildable area. The construction of an electrical transformer is permitted if it is protected from flooding.

I 02 : unbuildable area. New construction is prohibited. Embankments are prohibited. Underground car parks are permitted if they are protected against flooding.

I 03 : buildind zone subject to conditions

Bâti futur

Zone constructible sous conditions.

Prescriptions

- Les sous-sols à destination de garage, cave, locaux techniques, placards à skis, sont autorisés dès lors que la construction garantit l'absence d'entrée d'eau notamment au niveau des accès.
- Les pièces de sommeil en rez-de-chaussée sont interdites.
- Les planchers habitables devront être situés à plus de 1,00 mètre au-dessus du terrain naturel ou des voies de circulation quand celles-ci constituent un axe de vif écoulement.
- Les autres niveaux planchers devront être situés à plus de 0,50 mètre au-dessus du terrain naturel ou des voies de circulation quand celles-ci constituent un axe de vif écoulement.
- Les disjoncteurs, compteurs et matériels électriques de toute nature devront être placés de manière à autoriser le fonctionnement de l'installation, y compris en période d'inondation.
- Les réseaux de distribution électrique, de téléphone, de gaz, de chaleur, devront (en cas de construction ou de réfection) être rendus compatibles avec une continuité du service, y compris en période d'inondations.
- Les stockages souterrains de combustibles devront être parfaitement étanches, leurs orifices de remplissage devront être placés à plus de 1,00 mètre au-dessus des voies de circulation.
- Les citernes de stockage, mobiliers d'extérieur, devront être transparents vis-à-vis du risque hydraulique, ancrés et lestés de manière à ne pas être emportés par le courant.



^ **Extrait zonage PRR 2006** : 2.01 "déformations liéées aux mouvements de sols"

LEGENDE

- Zones non constructibles
- Zones dans lesquelles sont autorisés uniquement des projets d'équipement définis, réalisés sous maîtrise d'ouvrage communale
- Zones dans lesquelles le bâti est limité à l'existant
- Zones constructibles avec mise en oeuvre de prescriptions
- Zones constructibles protégées par des ouvrages de défenses ou faisant l'objet de recommandations
- Zones non soumises aux phénomènes naturels cartographiés

➢ La zone est constructible ; Aménagement et extension possible du bâti existant.

Mesures concernant les bâtiments :

	Bâti futur	Bâti existant	
		Bâti existant en l'état et projets d'aménagement sans changement de destination	Projets d'aménagements avec changement de destination et projets d'extensions
Préalablement à la réalisation du projet, une étude pourra être réalisée, définissant les mesures constructives à mettre en œuvre pour assurer la stabilité de ses structures vis-à-vis des risques de déformation du sol.	R	R	R

P : prescription : R : recommandation

Publication du : 06/08/2025 22:59:59

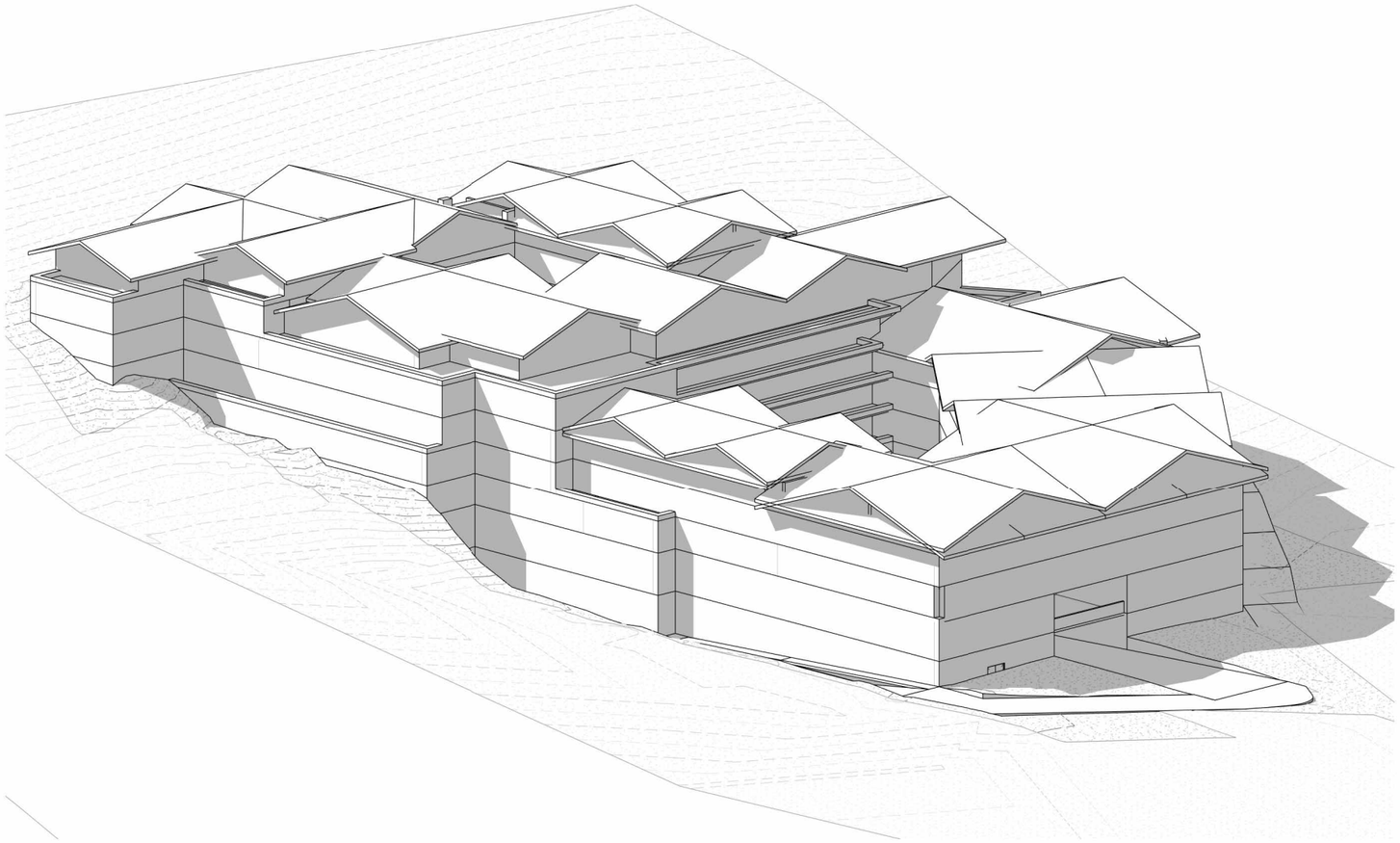
Contexte réglementaire - PPRN

Projet : Les Etroits
Lieu : Les étroits, Val d'Isère | 73150
Client : SCI Toit du monde

Phase : Faisabilité
Date : 07.08.2025

F2.1

L'ensemble des côtes est donnée à titre indicatif et est à vérifier par les entreprises. Ces plans ne sont pas des plans d'exécutions et ne peuvent en aucun cas être utilisés pour la construction.



Publication du :
06/08/2025 23:00:01

0229 | 18

Volumétrie globale

Projet : Les Etroits
Lieu : Les étroits, Val d'Isère | 73150
Client : SCI Toit du monde

Échelle :
Phase : Faisabilité
Date : 07.08.2025

F3

Annexe 3 : Questionnaire synthétique de la visite de site

	FICHE ENREGISTREMENT	Page: 1/2
	Questionnaire de visite de site - A100	Date émis.: 30/08/2024
		Réf.: SSP_FE_05_V02
		Remplace: SSP_FE_05_V01
REDACTION:	**M. Idriss SAWADOGO**	VALIDATION: **M. Thiméo ALBERTIN**
DESTINATAIRES:	**ENVISOL**	
MODIFICATIONS :	Intégration des éléments de données sur l'état des réseaux suite Fiche PA 2024-122	

QUESTIONNAIRE DE VISITE DE SITE - A100 - 1/2	**Intervenant ENVISOL : Idriss SAWADOGO**
	Date de la visite : 15/10/25

DESCRIPTION GENERALE DU SITE	
Raison sociale connue	
Adresse du site Rue Les Etroits, VAL D'ISERE (73150)	
Parcelle cadastrale	Parcelles n°59, 60, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 71 et 188 de la section AB
Surface (m2) Topographie	7614m²
Etat de mise en sécurité du site	Non clôturé
Bâtiment plain-pied ou sous/sol Vide sanitaire	Bâtiment de plein pied
Nature des revêtements au sol et état	Dalle béton et surfaces végétalisées et nu
Constat visuel de pollution au sol, si oui localisation	-
Conditions d'accès au site (cloturé, sécurisé) Hauteur porte d'entrée, plafond Encombrement Passage / accès foreuse	Pas de conditions d'accès particulières à la zone d'étude
Données sur l'état des réseaux enterrés et aériens (eau, électricité, gaz, vapeur, télécom, HC, autres fluides): actifs, non actifs, HS Présence des plans des réseaux	-
Contraintes particulières d'intervention (horaires, ATEX, poussières …)	-

Accès au véhicules PL et stationnement pour les foreurs	oui	x	non	
Repérage amiante dans les enrobés	oui		non	x

Penser à ouvrir tous les regards (cuves, réseaux..) ; observations à reporter	Cuve de gasoil pour le poste de distribution et ancienne cuve, ensablée en partie centrale du site

INFORMATIONS RELATIVES AU CLIENT	
Nom du client	SCI TOIT DU MONDE
Contact sur site	Mme. Florence BAPTIST
Fonction du contact	
Coordonnées du contact sur site lors de la visite	
Délai de rendu de l'étude	
Remarques	

CONTEXTE DE LA DEMANDE	
Cession	
Acquisition	
Autre	
Futur projet	usage hôtelier, avec réalisation de 2 niveaux de sous-sol et 6 étages
Remarques	

Personnes rencontrées (fonction et ancienneté)

M. Emmanuel POINTET/Mme. Florence BAPTIST /M. Sylvain EUSTACHE

ACTIVITES ACTUELLES	
Type d'activités	Aire de stationnement, distribution de gasoil pour les dameuses
Date de début de l'activité	?
Date de fin de l'activité	?

ACTIVITES PASSEES	
Type d'activités	Aire de stationnement, distribution de gasoil pour les dameuses
Date de début de l'activité	?
Date de fin de l'activité	?

EXPLOITANTS PASSES
SCI TOIT DU MONDE
-
-

Archives / plans disponibles ?

ACCIDENTS/INCIDENTS PASSES SUR LE SITE (DESCRIPTION, DATE ET LOCALISATION) / PLAINTES RELATIVES A LA POLLUTION	
Débordement/déversement de produit	-
Incendie	-
Plainte du voisinage	-
Autre	-

DESCRIPTION DES ACTIVITES ET INSTALLATIONS PRESENTES SUR LE SITE									
En activité	oui	X	non		ne sait pas		Régime ICPE :	Enregistrement	
Le site est il ICPE	oui		non			x	Déclaration	Autorisation	

Chauffage					
Mode de chauffage actuel	gaz		Mode de chauffage par le passé	gaz	
	électrique			électrique	
	Au bois	X		fioul	

QUESTIONNAIRE DE VISITE DE SITE - A100 - 2/2	Intervenant ENVISOL : Idriss SAWADOGO
	Date de la visite : 15/10/25

Produits chimiques utilisés et stockés sur le site (actuels et passés)					Mode de stockage (cuve, bidon...)				Quantités (nombre de cuves, volume…), localisation
Peintures et vernis	oui		non	x	aérien		enterré		
Huiles neuves	oui		non	X	aérien		enterré		
Huiles usagées	oui		non	X	aérien		enterré		
Gasoil	oui	X	non	x	aérien		enterré	X	proximité du poste de distribution
SP95	oui		non	x	aérien		enterré		
SP98	oui		non	x	aérien		enterré		
Dégraissant	oui		non	x	aérien		enterré		
Acétone	oui		non	x	aérien		enterré		
Cuve ensablée	oui	X	non		aérien		enterré	X	Partie centrale du site
trois (03) bidons de 20 l	oui	X	non		aérien		enterré		à proximité du poste de distribution
	oui		non		aérien		enterré		

Stockage divers					Autres zones d'activités		Remarques/Localisation
Déchets banals	oui		non	X	Atelier mécanique		
Déchets industriels	oui		non	X	Atelier de carosserie		
Lesquels? (batteries, filtres usagés…)					Cabine de peinture		
					Bains de traitement		
Réseau d'eaux pluviales / eaux industrielles					Travail des métaux		
Séparateur d'hydrocarbures	oui		non	x	Zone de dégraissage		
Puisards	oui		non	x	Zone de dépotage		
Station de traitement des eaux	oui		non	x	Zone de rétention		
Alimentation électrique					Poste de distribution	X	
Présence actuelle d'un transformateur	oui	X	non				
Présence passée d'un transformateur	oui	X	non				
Avec PCB	oui	?	non				
Alimentation gaz	oui		non	X			

ELEMENTS SUR LE SOUS SOL

Présence de cavité, sappe, glissement de terrain	Présence d'une zone humide	Etudes antérieures sur le sous-sol
Présence de puits ou piézomètres (usages) Profondeur de la nappe	-	Aucune information
Pompage ou rejet dans les eaux superficielles	-	
Traces de sondages rebouchés au sol	-	

ENVIRONNEMENT DU SITE

Immédiat / voisinage proche		Quartier / voisinage éloigné
Nord télécabine de la Daille	Est cours d'eau L'Isère	Route de la plaine,Val d'isère
Sud chalet Hôtelier les Équinoxes	Ouest chalet Hôtelier les Équinoxes	
Présence d'établissement sensibles	-	
Remarques		Remarques

REMARQUES

Annexe 4 : Rapport géotechnique réf. RGI – SAS2100659

EQUATERRE

BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

OPQIBI
L'INGÉNIERIE QUALIFIÉE

JMV RESORT
Route du Port
73370 BOURDEAU

Référence :	RGI – SAS2100659
Site :	VAL D'ISERE – 73150 – La Daille
Projet :	Construction Résidence et chalets Les Etroits
Mission(s) :	G2 - AVP

À l'attention de Monsieur Pierre-Antoine DEBILLON

Monsieur,

Nous vous prions de bien vouloir trouver ci-joint notre rapport d'étude géotechnique **G2 - AVP** conformément à votre demande.
Nous restons à votre disposition pour répondre à vos questions éventuelles.

Vous en souhaitant bonne réception.
Bien sincèrement.

Romain GIBERT
Pour la SAS EQUATERRE
☎ 06 37 86 71 14

EQUATERRE

BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

Ingénierie - Conseil
Forages - Sondages
Laboratoire
Calcul
Piézométrie - Inclinométrie
Mesures
Assainissements EU & EP

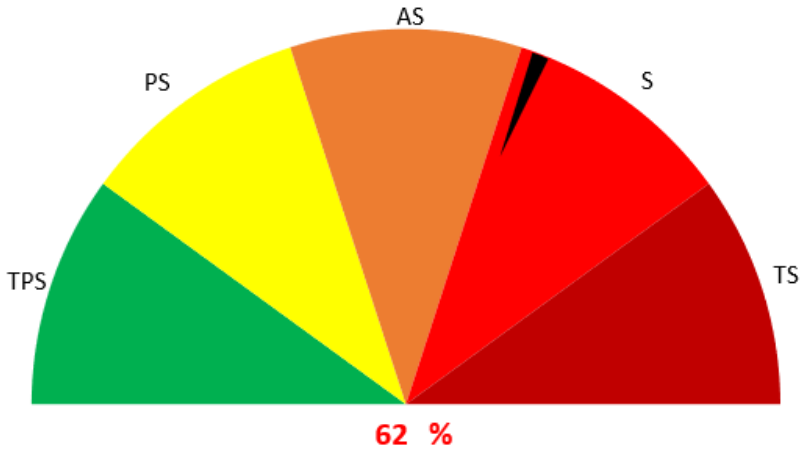
OPQIBI
L'INGÉNIERIE QUALIFIÉE

VAL D'ISERE (73150)
La Daille

Résidence et chalets Les Etroits

Affaire n° SAS2100659

Mission : G2 - AVP



L'ouvrage est considéré comme : Sensible

EQUATERRE GEOTECHNIQUE Agence Savoie
18 Boulevard de la Mer Caspienne – 73370 LE BOURGET DU LAC
Tel 04 79 62 42 25 – savoie@equaterre-geotechnique.fr

TABLE DES MATIERES

1. GENERALITES 2
1.1 SITUATION 2
1.2 LES DOCUMENTS FOURNIS 2
1.3 LES DOCUMENTS A NOUS COMMUNIQUER 2
1.4 LES DOCUMENTS DE REFERENCE 3
1.5 LES QUESTIONS POSEES 3
1.6 LES OPERATIONS EFFECTUEES 3
2. OUVRAGE 4
2.1 CARACTERISTIQUES 4
2.2 SENSIBILITE GENERALE DE L'OUVRAGE 6
3. Z.I.G. (ZONE D'INFLUENCE GEOTECHIQUE, NFP 94-500) 8
3.1 SENSIBILITE DE LA Z.I.G. 8
4. LES DONNEES DU SOL 10
4.1 DONNEES GENERALES 10
4.2 GEOLOGIE DU SITE 11
4.3 L'EAU SOUTERRAINE 12
4.4 TENUE DES PAROIS 12
4.5 CARACTERISTIQUES MECANIQUES 12
4.6 SENSIBILITE DU SOL 13
5. DONNEES REGLEMENTAIRES 14
5.1 LES ALEAS 14
5.2 EXPOSITION AUX RISQUES NATURELS 14
5.3 POTENTIEL RADON 14
5.4 SISMICITE DU SITE 15
5.5 DIAGNOSTIC DE QUALITE DES SOLS (POLLUTION) 16
5.6 DONNEES SUR LES RESEAUX DECLARES 16
6. SYNTHESE (SENSIBILITE GENERALE DU PROJET) 17
7. L'ADAPTATION DU PROJET AU SOL 18
7.1 INTERACTION SOL/STRUCTURE 18
8. DANS LA PRATIQUE 19
8.1 FONDATIONS 19
8.2 TRAITEMENT DES VENUES D'EAU SOUTERRAINES 20
8.3 AUTRES ADAPTATIONS AU SOL POUR LA CONSTRUCTION 23
9. REMARQUES GENERALES 45
9.1 LIMITES DE L'ETUDE 45
9.2 DEFINITION NORMALISEE DE LA PRESENTE MISSION 45
9.3 ASSURANCE 45
9.4 AUTRES REMARQUES 46

Pièces Annexes

- Plan d'implantation des sondages
- Tableau récapitulatif des sondages à la pelle mécanique
- Tableau récapitulatif des essais au pénétromètre stato-dynamique
- Tableau récapitulatif des forages
- Graphiques pénétrométriques
- Légende des essais pénétrométriques
- Coupes de forage
- Extrait de la norme NFP 94-500

Cadre Normatif de la Mission G2AVP – NFP 94-500

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du Maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la Maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière.

PHASE AVANT-PROJET (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

1. GENERALITES

1.1 Situation

Commune : VAL D'ISERE
Adresse : La Daille
Parcelle(s) n° : 0131-0064-0065-0059-0060



Localisation du site de l'étude (*source Géoportail*)

1.2 Les documents fournis

Documents	Echelle Format	Origine / référence	Indice/Avancement	Date
Plan topographique	DWG-PDF	GEOMETRE	-	07/09/2021
Plan masse	PDF	ARCHITECTE	ESQ	16/09/2021
Plan de Sous-sol	PDF	ARCHITECTE	ESQ	16/09/2021
Coupes sur projet	PDF	ARCHITECTE	ESQ	16/09/2021

1.3 Les documents à nous communiquer

- Descentes de charges

1.4 Les documents de référence

- Site Infoterre (BRGM)
- Site georisques.gouv.fr
- PLU de la commune de : **VAL D'ISERE**
- PPR de la commune de : **VAL D'ISERE**

1.5 Les questions posées

Il s'agit de préciser, dans le cadre de la mission normalisée, les points suivants :

1. **La nature et les caractéristiques mécaniques des horizons rencontrés permettant le pré dimensionnement des infrastructures du projet.**

2. **Les principes généraux de construction de l'ouvrage, liés à la géotechnique :**

- Terrassements et soutènements
- Fondations et dallages
- Dispositions vis à vis de l'eau souterraine

1.6 Les opérations effectuées

Pour répondre aux questions posées, nous avons réalisé sur cette parcelle, les postes suivants :

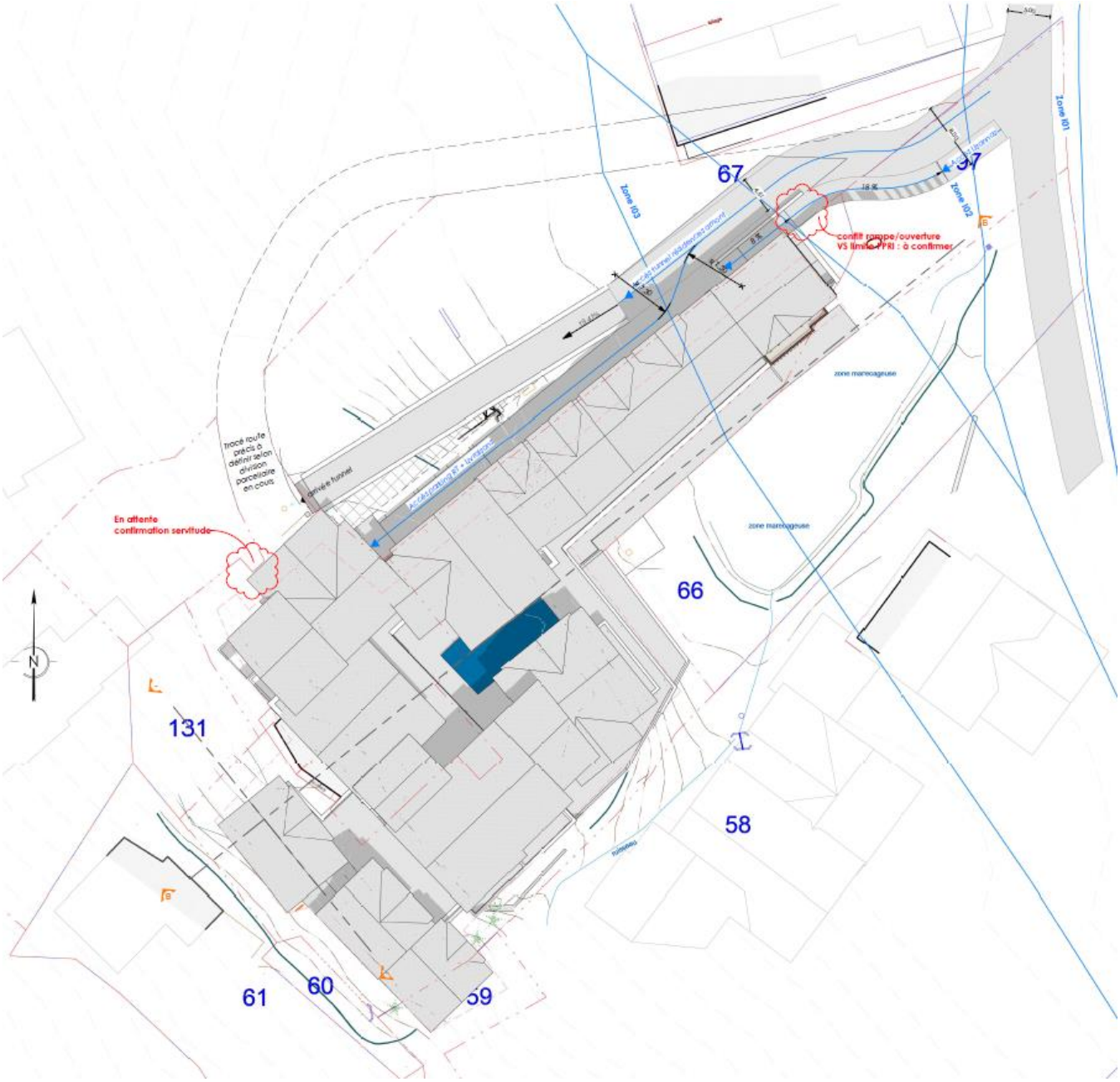
- Visite préalable du site, pré implantation et nivellement relatif des sondages
- Sondages à la pelle mécanique (2 essais)
- Essais au pénétromètre stato-dynamique (12 essais)
- Forages destructifs avec enregistrements de paramètres (5 forages)
- Synthèse et rédaction d'un rapport d'étude géotechnique d'avant-projet

2. OUVRAGE

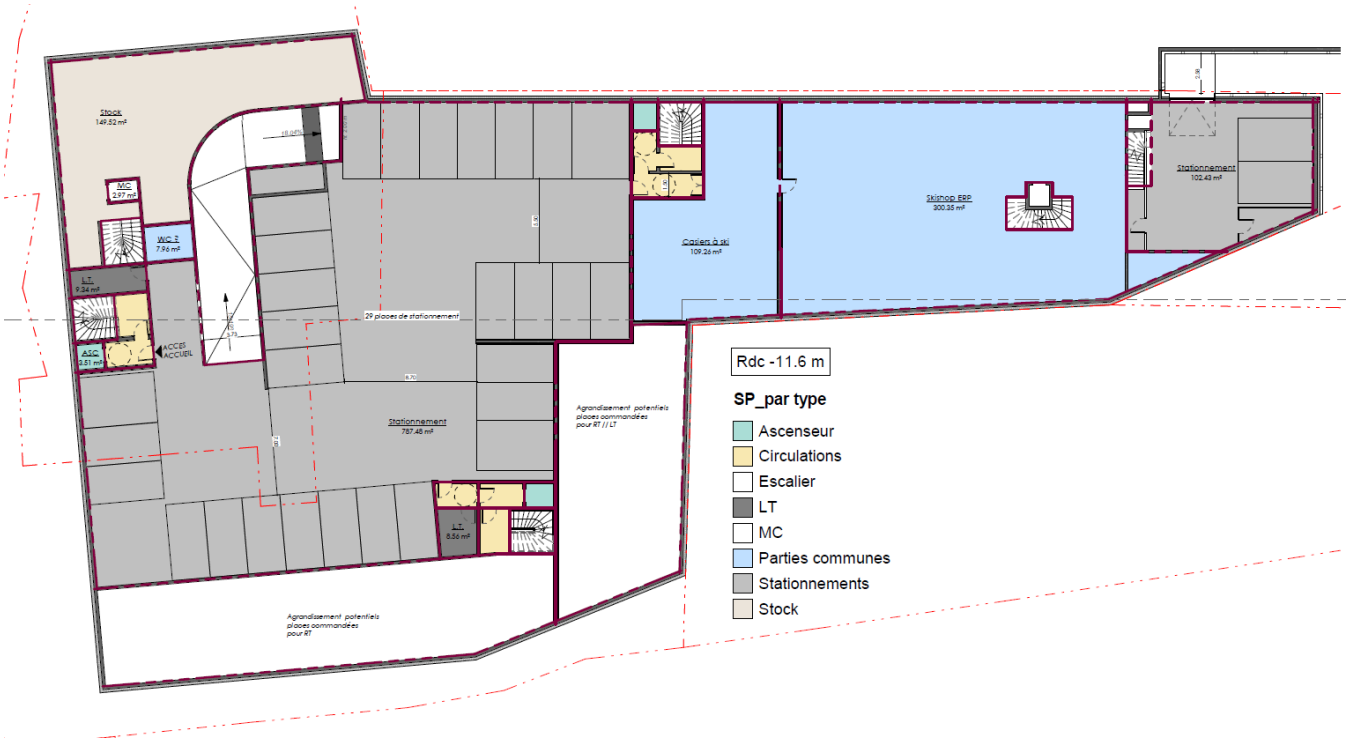
2.1 Caractéristiques

À ce jour, nous retiendrons les principaux éléments suivants, définis au stade G2 AVP :

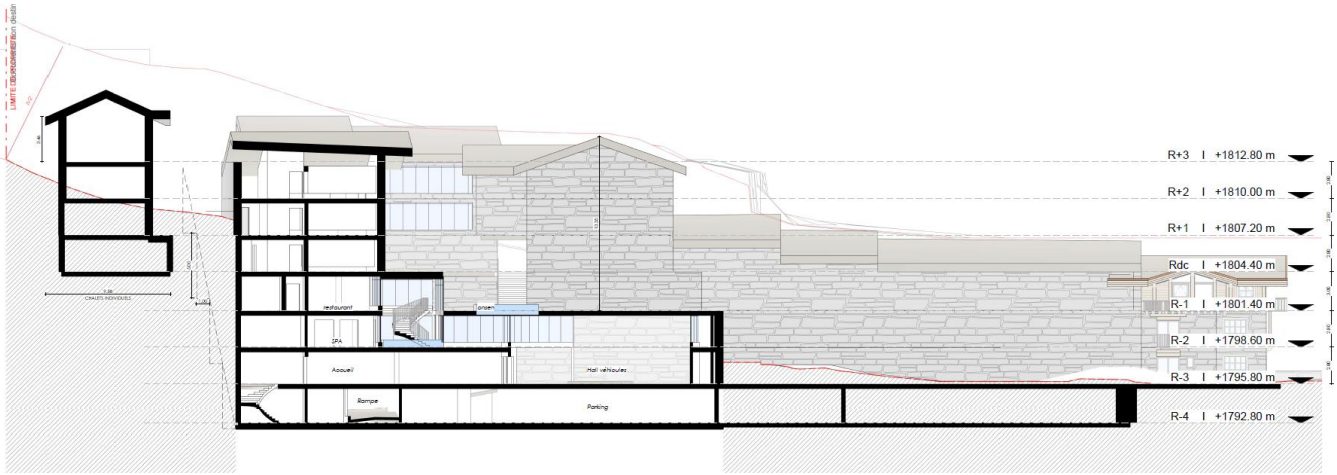
➢ Type :	Résidence et chalets
➢ Dimensions :	Variables, voir plan masse
➢ Nombre de niveaux :	Bâtiment principal : 4 SS + RDC + 3 Chalet A : RDC + 3 Chalet B : RDC + 3 Chalet C : RDC + 2
➢ Calage de niveau bas :	Bâtiment principal : A la cote 1792,80 NGF, soit à 3m de profondeur/TN environ en partie aval et 15,7 m de profondeur/TN environ en partie amont. Chalet A & B : A la cote 1804,40 NGF, soit à 5,5 m de profondeur/TN environ en partie aval et 7,5 m de profondeur/TN environ. Chalet C : A la cote 1795,80 NGF, soit au niveau du TN environ.
➢ Structure :	Béton, peu déformable
➢ Trame :	Périphérique et croisée, continue et/ou ponctuelle
➢ Descentes de charge :	À préciser par le BET Structure
➢ Surcharge sur plancher bas :	Dallage faiblement chargé (Logements, parkings et voiries légères)
➢ Etat des lieux à la date d'intervention :	Bâtiments existants



Plan masse (*source Architecte du 16/09/2021*)



Plan du R-4 (*source Architecte du 16/09/2021*)



Coupe (*source Architecte du 16/09/2021*)

2.2 Sensibilité générale de l'ouvrage

De ce qui précède, nous retiendrons point par point les niveaux de sensibilité suivants :

SENSIBILITE RETENUE	Risque absent	1	2	3	4	5	Remarques
Plan Masse					X		
Calages de Niveau bas						X	Décrochés de 4 niveaux
Structure					X		
Voirie		X					
Destinations Spéciales			X				
Total	**Non pris en compte**	**1**	**2**	**0**	**8**	**5**	Total **64%**

TPS Très peu sensible	PS Peu sensible	AS Assez sensible	S Sensible	TS Très sensible
1	2	3	4	5

L'ouvrage est considéré comme : Sensible

2.2.1 Aspects déterminants du classement

- **Plan masse : Projet situé en limite de propriété ou très proche de celle-ci**
- **Calage de niveau bas : Projet possédant 4 niveaux de sous-sols en décrochés**
- **Structure : Nombreux décrochés de niveaux**

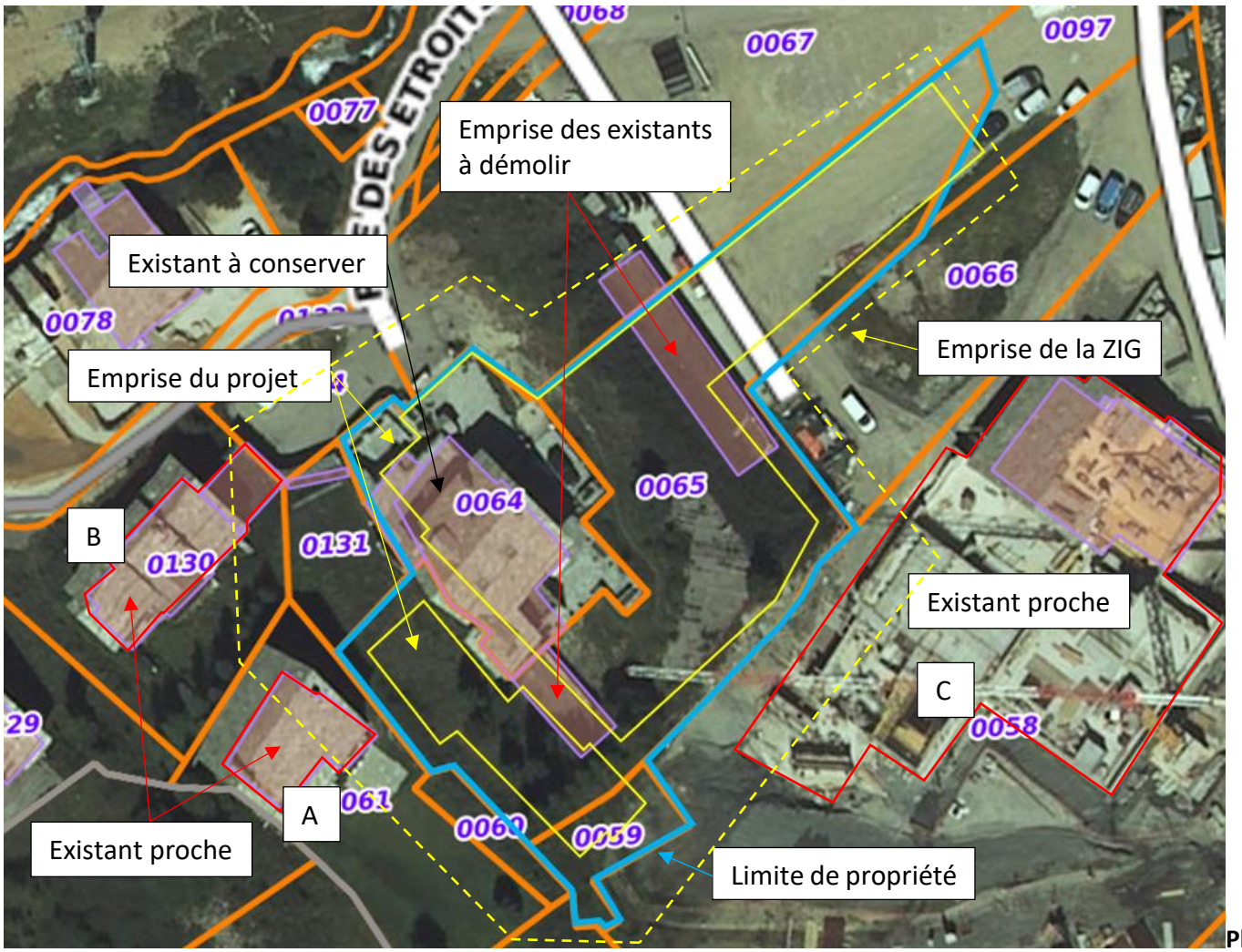
2.2.2 Actions à mener

- **Préciser les descentes de charge**
- **Demander les autorisations de terrassement provisoire au droit des parcelles voisines**
- **Demander les autorisations de tréfonds**
- **Travail sur les phasages et décrochés de structure**

3. Z.I.G. (ZONE D'INFLUENCE GEOTECHIQUE, NFP 94-500)

***Définition** : Volume du terrain au sein duquel il y a interaction entre l'ouvrage ou l'aménagement du terrain (du fait de sa réalisation et de son exploitation) et l'environnement (sols et ouvrages environnants). Sa forme et son extension sont spécifiques à chaque site et chaque ouvrage.*

3.1 Sensibilité de la Z.I.G.



Plan de situation de la Z.I.G. (Extrait de Géoportail)

Bâtiment A : RDC + 3

Bâtiment B : A préciser

Bâtiment C : A préciser

Dans la pratique et de ce qui précède, nous proposons l'échelle de sensibilité suivante :

SENSIBILITE RETENUE	Risque absent	1	2	3	4	5	Remarques
Ouvrages avoisinants				X			
Poids des structures avoisinantes				X			
Encastrement des mitoyens				X			
Végétation				X			
Réseaux				X			
Réseaux routiers avoisinants		X					
Total	Non pris en compte	1	0	15	0	0	Total 53%

TPS Très peu sensible	PS Peu sensible	AS Assez sensible	S Sensible	TS Très sensible
1	2	3	4	5

La Z.I.G. est considérée comme : Assez sensible

3.1.1 Aspects déterminants du classement

- **Ouvrages avoisinants : présence de bâtiments à proximité de la limite de propriété**
- **Poids des structures avoisinantes : Chalet de 4 niveaux en pierres**
- **Encastrement des mitoyens : Inconnu**
- **Végétation : Arbres situés au droit du projet**
- **Réseaux : Réseaux existants présents au droit du projet**

3.1.2 Actions à mener

- **Dévoiement des réseaux présents au droit du projet**
- **Suppression des arbres situés au droit du projet**
- **Préciser l'emprise et les altitudes de niveau bas des avoisinants**

4. LES DONNEES DU SOL

4.1 Données générales

➢ Morphologie : Pente

Le site s'inscrit au sein d'un vaste versant orienté vers le Nord-Est

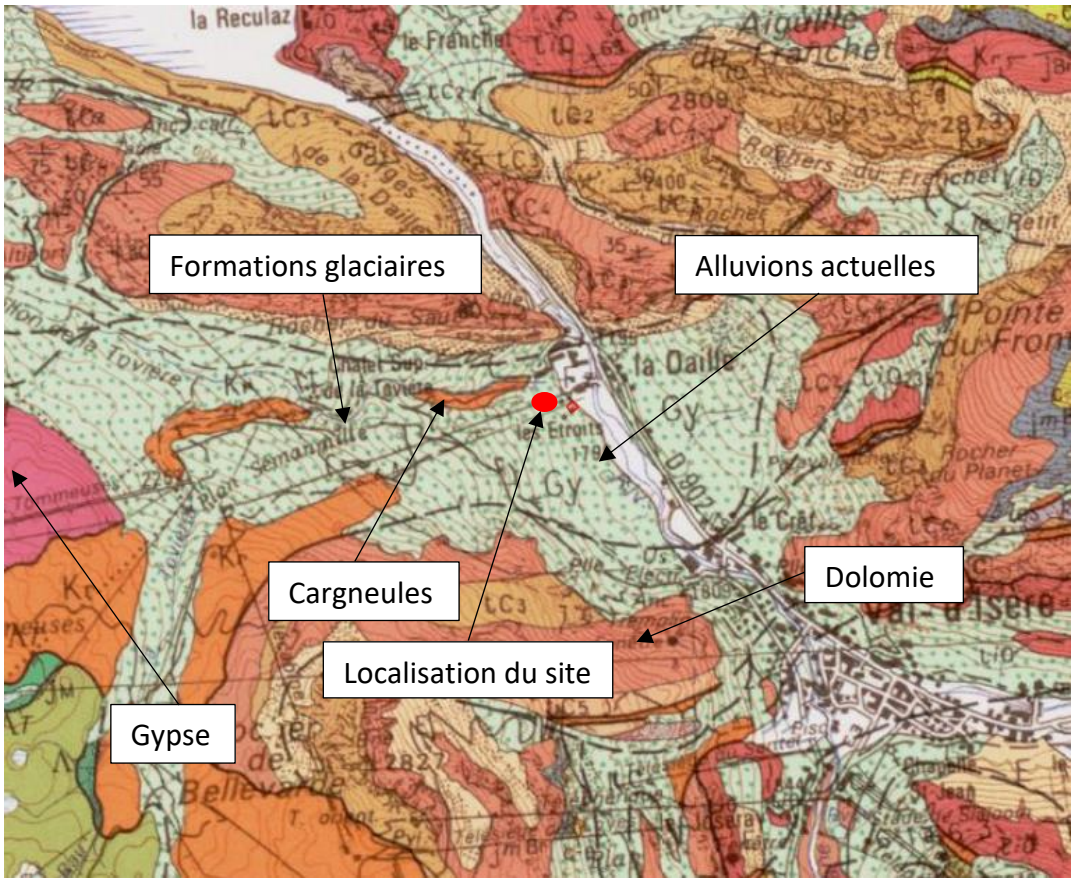
➢ Typologie : Versant

➢ Contexte : Moraine et alluvions

➢ Dominante : Alluvions moderne en partie aval et moraine en partie amont

➢ Particularités :

- Venues d'eau de versant à répartition aléatoire.
- **Eau en charge dans la moraine**
- Alimentations en eau très variables dans le temps
- Instabilité en présence d'eau.
- Discontinuité mécanique.
- Blocs volumineux
- Sensibilité à l'eau et aux sollicitations mécaniques des matériaux limoneux et argileux
- Instabilité en présence d'eau.
- Horizons de couverture à dominante limoneuse
- Hétérogénéité de granulométrie à variation rapide



http://infoterre.brgm.fr – Données du BRGM

4.2 Géologie du site

Ceci concerne le sol au droit du projet, mais également au droit de la ZIG : Il s'agit d'une interprétation la plus juste possible, déduite et interpolée à partir des sondages ponctuels. Seule la vision en « vraie grandeur », c'est à dire à l'ouverture peut garantir l'exactitude de l'organisation géologique. En effet, le sol est par définition discontinu et répond à des logiques de formation non purement mathématiques ou statistiques.

4.2.1 Dans la pratique

D'après les sondages réalisés à ce jour, nous pouvons retenir l'organisation géologique la plus probable suivante :

- **Terre végétale** sur une épaisseur de 20 à 30 cm.
- **Remblais sablo-limoneux marron à nombreux blocs (Dmax : 50 cm)** jusqu'à 2,8 m de profondeur/TN (uniquement au droit de S2).
- **Couche de forme** jusqu'à 0,8 m à 1,4 m de profondeur/TN (au droit de P3 et P4).
- **Alluvions limono-argileuses** jusqu'à 2,6 à 4,6 m de profondeur/TN (en partie aval)
- **Alluvions gravelo-sableuses** au-delà (en partie aval)
- **Moraine altérée**, jusqu'à 3,0 à 4,0 m de profondeur/TN (en partie amont)
- **Moraine consolidée**, au-delà (en partie amont)

Pour les terrains plus en profondeur, les faciès ne sont le fait que d'une interprétation du géotechnicien basée sur les résultats des cuttings de sondages destructifs ou sur les résultats des autres essais, mais ne résultent en aucun cas d'une description visuelle contractuelle du matériau in-situ telle que celle pouvant être effectuée au droit de puits à la pelle mécanique ou à l'aide de sondages carottés (échantillons prélevés). Si la Maîtrise d'œuvre le souhaite de tels sondages visuels pourront être chiffrés et mis en œuvre lors d'une campagne d'investigations complémentaires.

Pour plus de détails, la géologie du site, au droit des essais réalisés, est reportée dans les tableaux récapitulatifs joints en annexes.

4.3 L'eau souterraine

L'eau souterraine a été rencontrée à 3,5 m de profondeur/TN au droit du sondage P3 et à 4,0 m au droit du sondage P1. Il s'agit certainement de la nappe d'accompagnement de l'Isère. Un niveau d'eau stabilisé a été mesuré à 0,5 m de profondeur/TN dans le forage F1 et le forage F2 est artésien (l'eau en charge sort sous pression naturellement).

Ces circulations peuvent être importantes (notamment en période de fonte des neiges), mais discontinues dans le temps.

Dans ces conditions, les bâtiments **seront concernés** par des circulations de versants.

Pas de notion de PHE du fait de circulations de versant, avec exutoire gravitaire aval.
S'agissant de moraine, toute venue d'eau infiltrée en point bas non drainé, sera piégée, avec risque d'accumulations.

Attention : Cette mise en charge est très variable selon la période de fonte et peut avoir d'importantes répercutions sur la gestion des terrassements et phasages.

4.4 Tenue des parois

Les sondages à la pelle mécanique révèlent une moyenne tenue des parois à court terme, avec cavage des blocs.

4.5 Caractéristiques mécaniques

Nous retiendrons, à partir du terrain naturel :

- Une faible résistance mécanique des remblais, de la moraine altérée et des alluvions limono-argileuse.
- Une très bonne résistance mécanique de la moraine consolidée et des alluvions gravelo-sableuses.
- Risque de claquage de fond de fouille par eau en pression.

IMPORTANT :

Les matériaux limoneux et argileux et les remblais sont susceptibles de perdre rapidement leurs caractéristiques mécaniques en cas de variation de teneur en eau et/ou de sollicitation mécanique.

Ceci se traduit sur le terrain par une rapide décompression en cas d'exposition aux circulations d'eau souterraines et au trafic des engins. Décompression fortement accentuée en cas de sous pression non gérée.

La moraine excavée se transformera en boue sous l'effet des sollicitations mécaniques et du remaniement. Il s'agit d'une information capitale vis à vis de la bonne conduite des travaux à engager.

4.6 Sensibilité du sol

Dans la pratique et de ce qui précède, nous proposons l'échelle de sensibilité suivante :

SENSIBILITE RETENUE	Risque absent	1	2	3	4	5	Remarques
Hétérogénéité lithologique horizontale				X			
Hétérogénéité lithologique verticale				X			
Blocs				X			
Compressibilité				X			
Stabilité en terrassement					X		**Selon sous pression**
Profondeur des arrivées d'eau						X	**Eau en charge**
Total	**Non pris en compte**	**0**	**0**	**12**	**4**	**5**	Total **70%**

TPS	PS	AS	S	TS
Très peu sensible	Peu sensible	Assez sensible	Sensible	Très sensible
1	2	3	4	5

Le sol est considéré comme : Sensible

4.6.1 Aspects déterminants du classement

- **Profondeur des arrivées d'eau : Eau en charge dans la moraine**
- **Hétérogénéité horizontale : Importantes variations latérales de compacités**
- **Hétérogénéité verticale : Importantes variations verticales de compacités**
- **Blocs : Nombreux blocs de taille moyenne (Dmax = 50cm)**
- **Compressibilité : Compressibilité de la moraine altérée, des remblais et des alluvions limoneux**
- **Stabilité en terrassement : Moyenne tenue des pentes de talus à court terme**

4.6.2 Actions à mener

- **Prévoir la mise en place de puits de décompression avant de débuter le terrassement**
- **Gérer les venues d'eau en phases provisoire et définitive dès avant ouverture pleine masse**
- **Purger les horizons de faible compacité en fondation**
- **Prévoir l'utilisation d'outils adaptés au terrassement des blocs (type BRH)**
- **Prévoir la réalisation d'un soutènement spécifique de type paroi clouée**

5. DONNEES REGLEMENTAIRES

5.1 Les aléas

Nous retiendrons :

D'après :

- PLU de la commune de : **VAL D'ISERE**
- PPR de la commune de : **VAL D'ISERE**

5.2 Exposition aux risques naturels



Innondations	Mouvements de terrain	Cavités souterraines	Séismes	Radon	Retrait-Gonflement des sols argileux
OUI	OUI	NON	3-Modérée	Fort	NON

Sont reportés ici les données règlementaires effectives exposant le projet au-delà du risque faible :

5.3 Potentiel radon

Potentiel Radon :



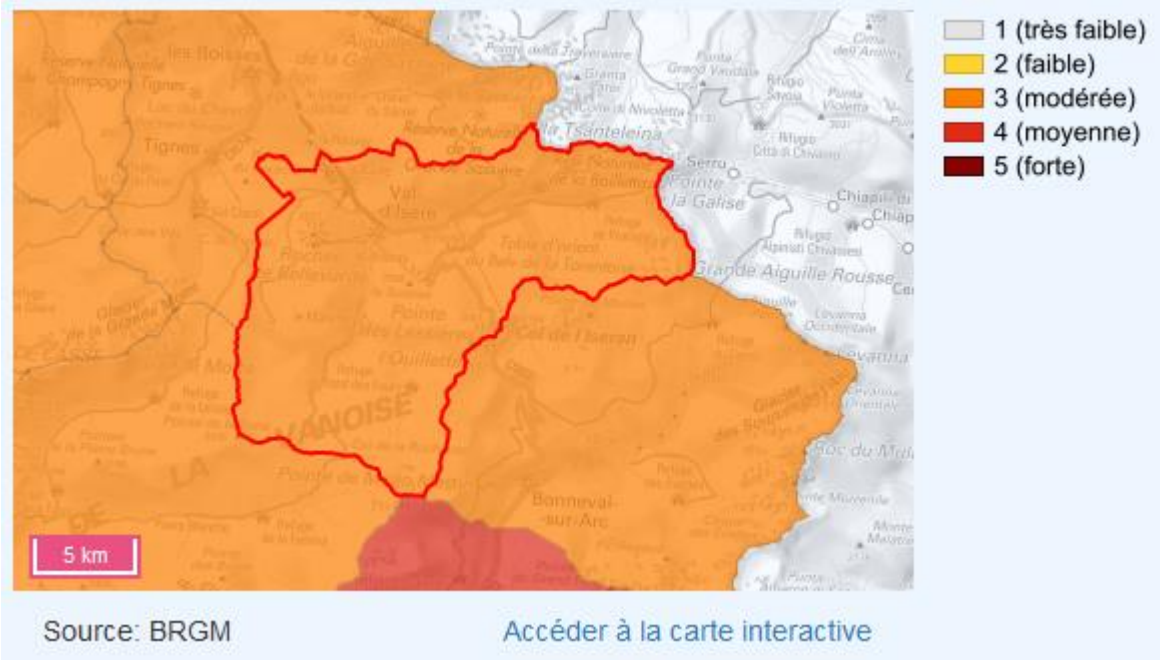
Le potentiel radon de la commune est de catégorie **3**.
La commune ne se situe pas dans un département prioritaire pour la mesure du radon (selon l'arrêté du 22 juillet 2014).

http://www.irsn.fr/FR/connaissances/Environnement/expertises-radioactivite-naturelle/radon/Pages/4-cartographie-potentiel-radon-commune.aspx

Nota : Le diagnostic du potentiel radon ne relève pas de la mission confiée à EQUATERRE.

5.4 Sismicité du site

Exposition sismique :



Nous retiendrons les éléments géotechniques suivants :

Données règlementaires - Normes et documents règlementaires pris en compte dans le présent rapport :

- NF EN 1998-1, 1998-5 : Règles de l'Eurocode 8 (Calcul des structures pour leur résistance aux séismes – Partie 5 : Fondations, soutènements et aspects géotechniques).
- Zone de sismicité selon décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010

Zone de sismicité	Niveau d'aléa	a_{gr} (m/s²)	Classes de sol	S (zone 1 à 4)	Catégorie d'importance	Coefficient d'importance γI
			A	1	*A définir par le Maître d'ouvrage*	
			B	1,35	**I**	0,8
Zone 1	Très faible	0,4	**C**	1,5	**II**	1,
Zone 2	Faible	0,7	**D**	1,6	**III**	1,2
Zone 3	Modéré	1,1	**E**	1,8	**IV**	1,4
Zone 4	Moyen	1,6	***Influence du sol S_T***		***Coefficient d'importance γI***	

Les matériaux du site, compte tenu de leur nature, de leur compacité et de leur saturation en eau ne sont pas classés dans les matériaux à caractère potentiellement liquéfiable. Les exigences sur le bâti neuf dépendent de la catégorie d'importance du bâtiment (à définir par le Maître d'ouvrage et le bureau de contrôle) et de la zone de sismicité.

Caractérisation des classes de sol selon les Eurocodes 8		Paramètres		
Classe de sol	**Description du profil stratigraphique**	**Vs,30 (m/s)**	**NSPT (bl/30cm)**	**Cu (Pa)**
A	Rocher ou tout autre formation géologique de ce type comportant une couche superficielle d'au plus 5 m de matériau moins résistant	> 800		
B	Dépôts raides de sable, de graviers, ou d'argile surconsolidée, d'au moins plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, caractérisés par une augmentation progressive des propriétés mécaniques avec la profondeur	360-800	> 50	> 250
C	Dépôts profonds de sable de densité moyenne, de gravier ou d'argile moyennement raide, ayant des épaisseurs de quelques dizaines à plusieurs centaines de mètres	180-360	15-50	70-250
D	Dépôts de sol sans cohésion de densité faible à moyenne (avec ou sans couches cohérentes molles) ou comprenant une majorité des sols cohérents mous à fermes	< 180	< 15	< 70
E	Profil de sol comprenant une couche superficielle d'alluvions avec des valeurs de Vs de classes C ou D et une épaisseur comprise entre 5 m environ et 20 m, reposant sur un matériau plus raide avec Vs > 800 m/s			
S_1	Dépôts composés, ou contenant, une couche d'au moins 10 m d'épaisseur d'argiles molles/vases avec un indice de plasticité élevé (PI > 40) et une teneur en eau importante	< 100 (indicative)		10-20
S_2	Dépôts de sols liquéfiables d'argiles sensibles ou tout autre profil de sol non compris dans les classes A à E ou S1			

Vs,30 est la vitesse moyenne des ondes de cisaillement. Le site est classé suivant la valeur de Vs,30 si celle-ci est disponible, sinon, la valeur de NSPT sera utilisée. NSPT est le nombre de coups au pénétromètre dynamique SPT (Standard Penetration Test). Cu est la cohésion non drainée.

5.5 Diagnostic de qualité des sols (Pollution)

Le diagnostic de qualité des sols (pollution) ne relève pas de la mission confiée à EQUATERRE.

5.6 Données sur les réseaux déclarés

La Maîtrise d'œuvre devra s'assurer de la position et de la bonne adéquation des réseaux existants au fonctionnement futur de l'ouvrage (Obligation à partir du 1er juillet 2012). En particulier, les réseaux EP devront être parfaitement reconnus et étudiés dans le cas de drainage gravitaire des futures parties enterrées.

Il est également recommandé de prévoir le diagnostic amiante des canalisations existantes et des tampons dans le but de déterminer sa présence ou non. Les réseaux secs alimentés depuis l'amont devront faire l'objet d'un traitement approprié selon les règles de l'art.

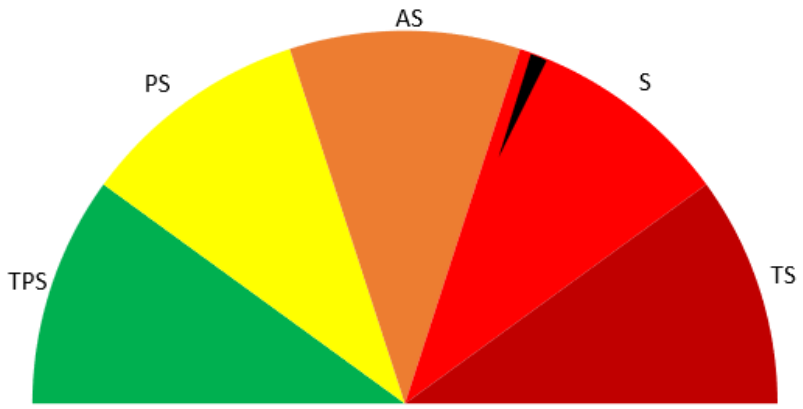
http://www.reseaux-et-canalisations.ineris.fr / http://www.reseaux-et-canalisations.gouv.fr

6. SYNTHESE (SENSIBILITE GENERALE DU PROJET)

Afin d'intégrer le projet au site d'étude et à ces particularités, on retiendra :

OUVRAGE (64%) **+ Z.I.G** (53%) **+ SOL** (70%) **= NOTE TOTALE 62 %**
= 62 %

Il vient donc pour le projet étudié la sensibilité générale suivante :



62 %

Voir synthèse en tête de rapport

Le projet est considéré comme : Sensible

La gestion de la sensibilité générale du projet, est exposée et développée dans les chapitres suivants :

- **Adaptation du projet au sol**
- **Dans la pratique**

7. L'ADAPTATION DU PROJET AU SOL

7.1 Interaction Sol/Structure

De ce qui précède, il découle les incidences géotechniques suivantes :

SOL	OUVRAGE
➢ **Profondeur des arrivées d'eau : Eau en charge dans la moraine** ➢ **Hétérogénéité horizontale : Importantes variations latérales de compacités** ➢ **Hétérogénéité verticale : Importantes variations verticales de compacités** ➢ **Blocs : Nombreux blocs de taille moyenne (Dmax = 50cm)** ➢ **Compressibilité : Compressibilité de la moraine altérée, des remblais et des alluvions limoneux** ➢ **Stabilité en terrassement : Moyenne tenue des pentes de talus à court terme**	➢ **Plan masse : Projet situé en limite de propriété ou très proche de celle-ci** ➢ **Calage de niveau bas : Projet possédant 4 niveaux de sous-sols en décrochés** ➢ **Structure : Nombreux décrochés de niveaux**

Z.I.G

- **Ouvrages avoisinants : présence de bâtiments à proximité de la limite de propriété**
- **Poids des structures avoisinantes : Chalet de 4 niveaux en pierres**
- **Encastrement des mitoyens : Inconnu**
- **Végétation : Arbres situés au droit du projet**
- **Réseaux : Réseaux existants présents au droit du projet**

INCIDENCES GEOTECHNIQUES

Fondations :
- Radier cuvelé et dimensionné aux sous pressions pour le bâtiment principal
- Fondations profondes de type micropieux pour les chalets A et B
- Radier pour le chalet C

Drainages :
- Puits de décompression préalable aux terrassements
- Drainages provisoires des talus et des plateformes
- Drainage définitif des chalets A et B

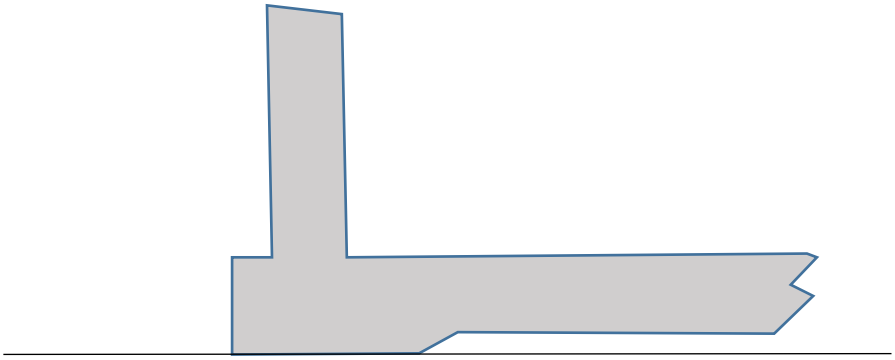
Terrassement :
- Prévoir un soutènement de type paroi clouée
- Prévoir l'utilisation d'outils adaptés à l'extraction des blocs (type BRH)
- Demander les autorisations de tréfonds pour le passage des clous

Dallage :
- Dallage porté sur VS pour les chalets A et B

8. DANS LA PRATIQUE

8.1 Fondations

De ce qui précède, il apparaît que l'on devra s'orienter vers une solution de fondation de type radier cuvelé dimensionné aux sous pressions pour le bâtiment principal. Ceci afin de protéger le niveau R-4 de la nappe de l'Isère. Les garages en débord seront réalisés sur radier dallage (ou faux radier), moins épais.
Une solution type « faux radier » consiste ici à incorporer les semelles au dallage pour bénéficier d'une bonne contrainte admissible du sol support. Cette solution implique qu'il n'y aura pas de terrassement pour la réalisation des fouilles de fondation.



Les chalets A et B seront fondés sur micropieux afin de respecter la règle du 3H/2V entre les fondations des chalets et du bâtiment principal. Un calepinage devra être réalisé afin d'éviter tout recoupement entre les clous de paroi et les micropieux de fondation.

Le chalet C sera fondé sur radier afin de répartir les descentes de charges. Ce radier influencera la structure du bâtiment principal mitoyen (à prendre en compte par le bureau structure). La création d'un niveau de sous-sol sous ce chalet permettrait de s'affranchir de cette problématique.

On comprend qu'une optimisation des calages de niveau bas est souhaitable en adaptation sol/structure.

8.1.1 Valeurs de prédimensionnement

Pour le pré dimensionnement du radier du bâtiment principal, nous retiendrons :

CONTRAINTE ADMISSIBLE (ELS) : qa = 0,3 MPa

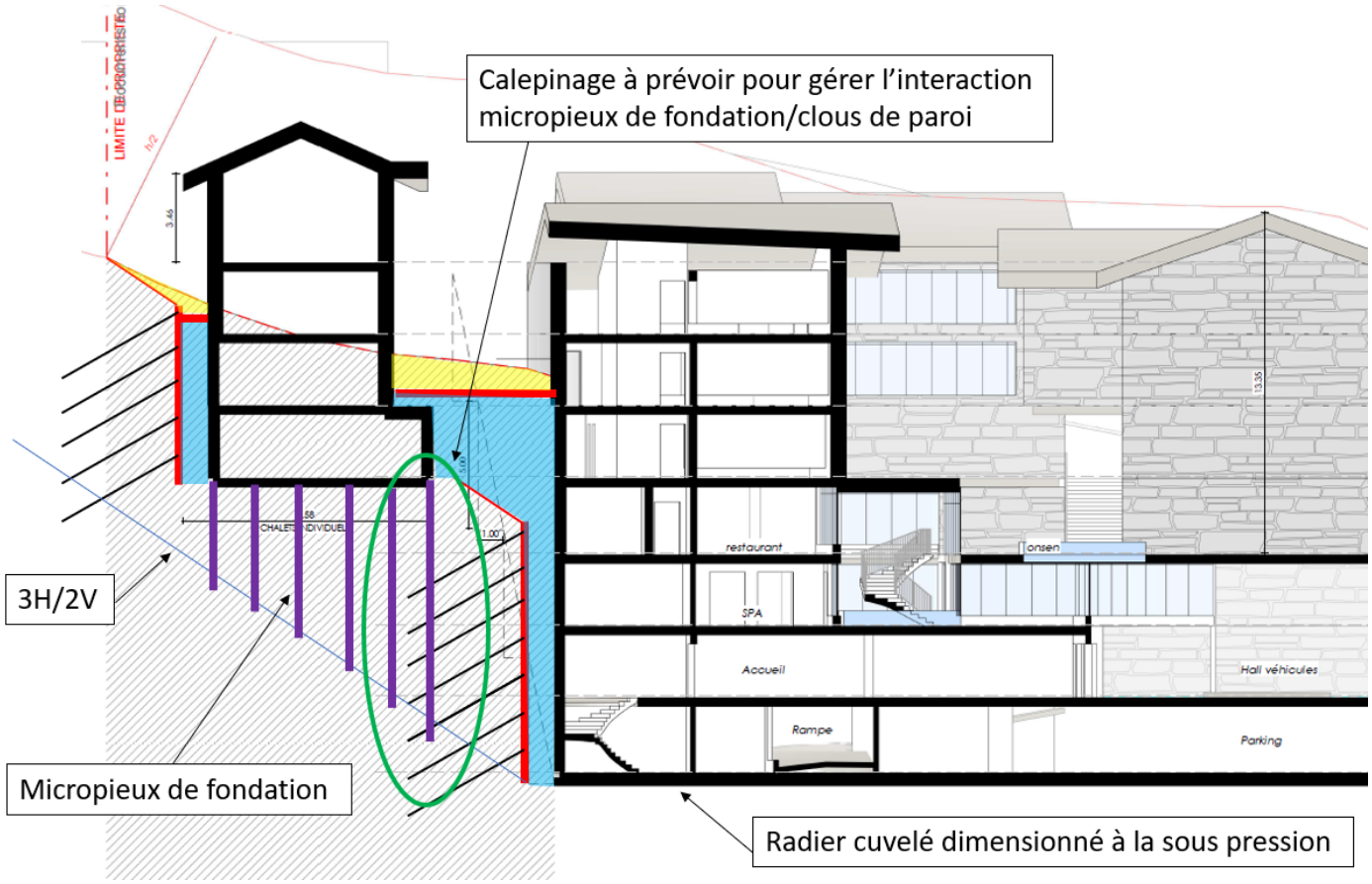
CONTRAINTE DE CALCUL (ELU) : q = 0,45 MPa

Pour le pré dimensionnement du radier du chalet C, nous retiendrons :

CONTRAINTE ADMISSIBLE (ELS) : qa = 0,1 MPa

CONTRAINTE DE CALCUL (ELU) : q = 0,15 MPa

Les tassements correspondants resteront faibles, de l'ordre du centimètre, et acquis principalement en cours de construction, si les suggestions suivantes sont bien respectées.



Coupe schématique du système de fondation (extrait de coupe architecte)

8.1.1.1 Suggestions de réalisation

- Prévoir un phasage dans le gros œuvre, avec construction préalable des corps les plus chargés, et en conservant un décalage de deux niveaux en cours de construction.
- Le phasage pourra être abandonné sous réserve d'un renfort du radier à la jonction entre zones différentiellement chargées (faisabilité à préciser par le BET structure).
- Prévoir la construction des garages en débord en fin de gros œuvre.
- Bêche périphérique de mise hors gel.

8.2 Traitement des venues d'eau souterraines

Afin de gérer les eaux en sous pression, en particulier dans la période de fonte de neige, une série de drains verticaux sera mise en œuvre AVANT pleine masse.

L'exutoire gravitaire adapté sera de fait le niveau dit PHEC de construction.

Les venues d'eau souterraines seront traitées par drainage et ou relevage vers un réseau adapté selon règlement du PLU et autorisations des concessionnaires.

Pratiquement, il faudra prévoir la mise en œuvre de drains périphériques.

En l'absence d'exutoire gravitaire, les venues d'eau seront dirigées vers un point de collecte étanche équipé d'un dispositif de relevage.

Les parois étant définitives, l'espace entre celles-ci et les voiles pourra rester vide. La mise en place d'une dalle de fermeture permettra de protéger cet espace du risque de chute.

Le vide entre la paroi et les voiles ainsi que le vide sanitaire sous les chalets A et B seront drainés et ventilés.

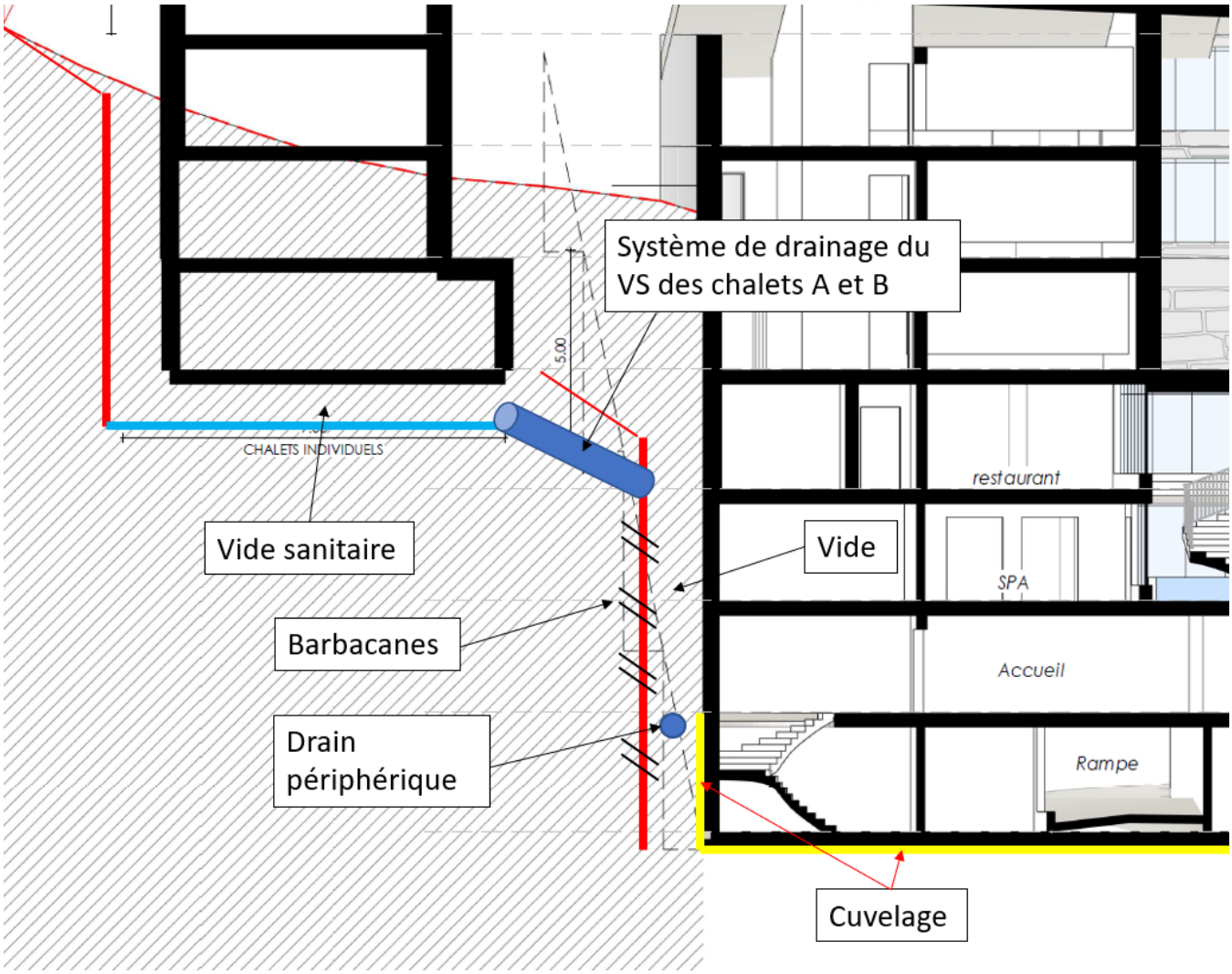
Le vide entre la paroi et les voiles du batiment principal accueillera un drain périphérique afin d'évacuer l'eau plus vite qu'elle n'arrive des barbacanes de la paroi. Ce drain sera racordé vers un réseau adapté selon règlement du PLU et autorisations des concessionnaires. Le cuvelage de ce bâtiment devra remonter plus haut que ce drain afin de garantir l'absence d'inondation du bâtiment (voir coupe schématique ci-dessous).

Remarque importante :

Pour dissiper les sous-pressions hydrostatiques en profondeur, un système de drains de décompression devra être mis en œuvre avant tout travaux de terrassement.
Ces mesures visent à dissiper les sous-pressions hydrostatiques avant ouverture de la pleine masse, pour limiter le risque de claquement hydraulique du fond de fouille.

Les drains verticaux devront être descendus sous le niveau de plateforme (à définir en phase PRO), et comblés en matériaux drainants de type 20-40 mm ou 40-80 mm.

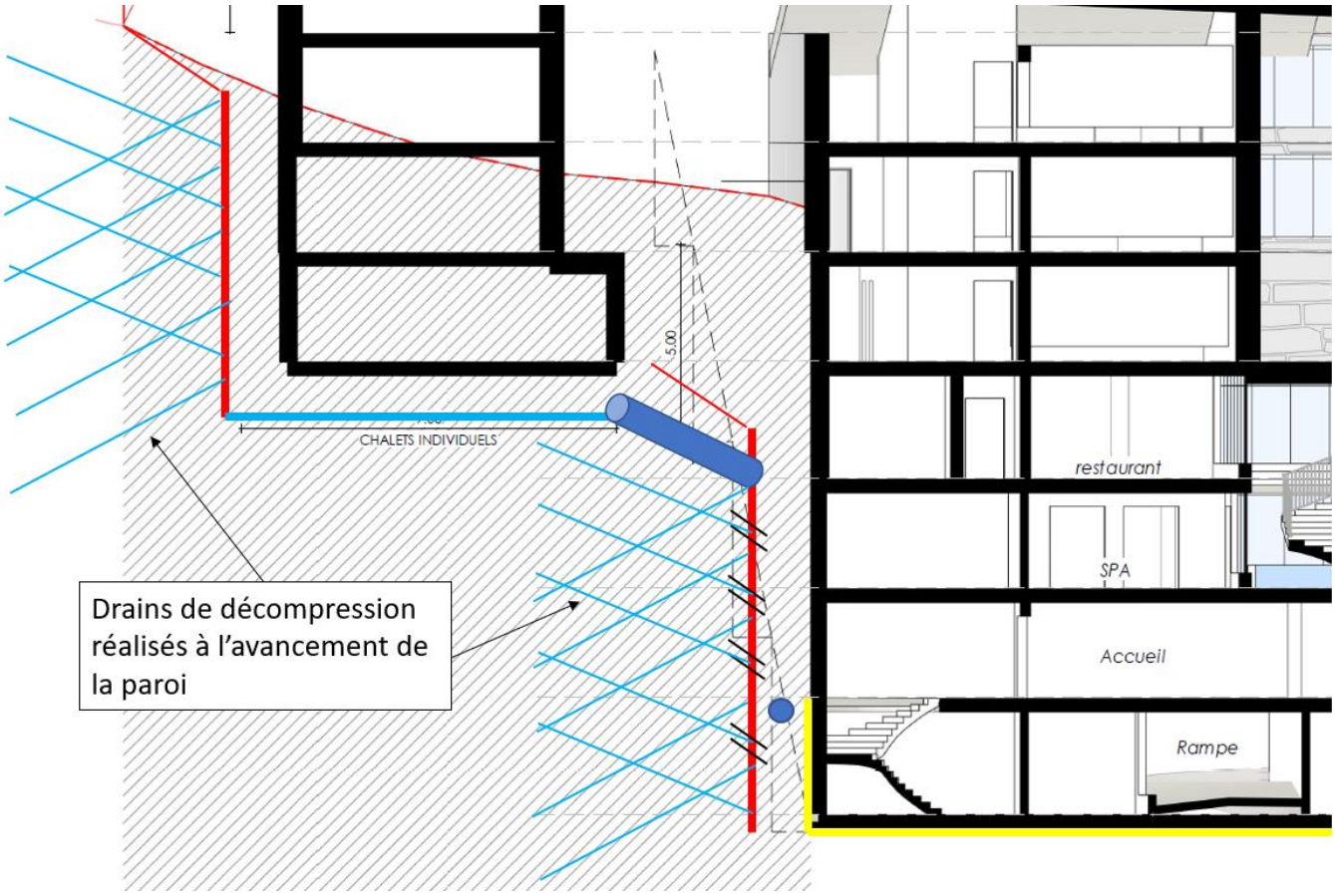
Nota : Un éclatement de fond de fouille correspond à une perte de compacité par phénomène de « boulance ». La pression de l'eau dans la moraine en profondeur, s'évacue moins vite que l'allégement du terrain lors des terrassements, et crée des sous-pressions repoussant les grains du sol entre eux (claquage hydraulique). Il s'en suit localement une perte totale de portance.



Coupe schématique du système de drainage (extrait de coupe architecte)

A l'avancement des parois, un système de drains de décompression inclinés devront être mis en œuvre afin de dissiper les sous pressions hydrostatiques derrière les parois (voir coupe schématique ci-dessous).
Ces drains auront pour but d'éviter toute fuite du coulis de ciment lors de l'exécution des clous.

A ce titre, l'entreprise devra adapter sa méthode de forage au contexte et devra prévoir une grande quantité d'essais d'arrachement pour contrôler la bonne exécution des clous.



Coupe schématique du système de drainage derrière paroi (extrait de coupe architecte)

8.3 Autres adaptations au sol pour la construction

8.3.1 Forme sous dallage et sous radier

Nous recommandons la réalisation de dallages portés sur vides sanitaire pour les bâtiments possédant un niveau bas enterré (cas des chalets A et B).

Option 1 : Pour les dallages portés sur vide sanitaire (recommandé) :

Prévoir la ventilation et le drainage des VS vers un exutoire approprié. Prévoir des réservations dans les longrines faisant barrage à l'écoulement de l'eau.

Option 2 : Pour les dallages sur terre plein :

Une forme graveleuse, drainante et drainée de 30 cm d'épaisseur minimum devra être prévue sous les dallages. Cette épaisseur implique que l'arase de terrassement ne soit pas décomprimée lors de la réalisation de la couche de forme.

Spécification des graves d'apport :

- granulométrie à fuseau étroit 20-40 mm ou équivalent.
- teneur en fines ($\leq$ 80 µm) < 5 %.
- équivalent de sable ESP > 35.

Pas de critère de réception utile sur forme graveleuse drainante, dans la mesure où l'arase de terrassement n'est pas décomprimée ($EV_2 \geq 25$ MPa).

Pour les radiers :

Une forme graveleuse sur géotextile, de 30 cm d'épaisseur minimum devra être prévue sous les radiers. Cette épaisseur implique que l'arase de terrassement ne soit pas décomprimée lors de la réalisation de la couche de forme.

Spécification des graves d'apport :

- granulométrie continue 0-80 mm ou équivalent.
- teneur en fines ($\leq$ 80 µm) < 10 %.
- équivalent de sable ESP > 30

Critères de réception (selon DTU 13.3 de Janvier 2007) :

Les critères de réception devront être précisés impérativement par les documents de consultation ou par l'étude d'exécution de l'Entreprise.
Au stade actuel de l'étude, les critères suivants sont proposés :

Critères de réception de la forme support du dallage			
Ouvrage	Module de Westergaard Kw	Module de déformation EV_2 2ème cycle	Rapport EV_2/EV_1 **(donnée indicative non normée)**
Dallage	50 MPa / m minimum	50 MPa minimum	< 2.0

8.3.1.1 Module de Young ES

Le module de Young est défini par la relation suivante :

$$Es = \frac{Em}{\alpha}$$

Avec

E_M = module pressiométrique
α = coefficient rhéologique du sol
qc = résistance en pointe de pénétromètre statique

Nous retiendrons donc :

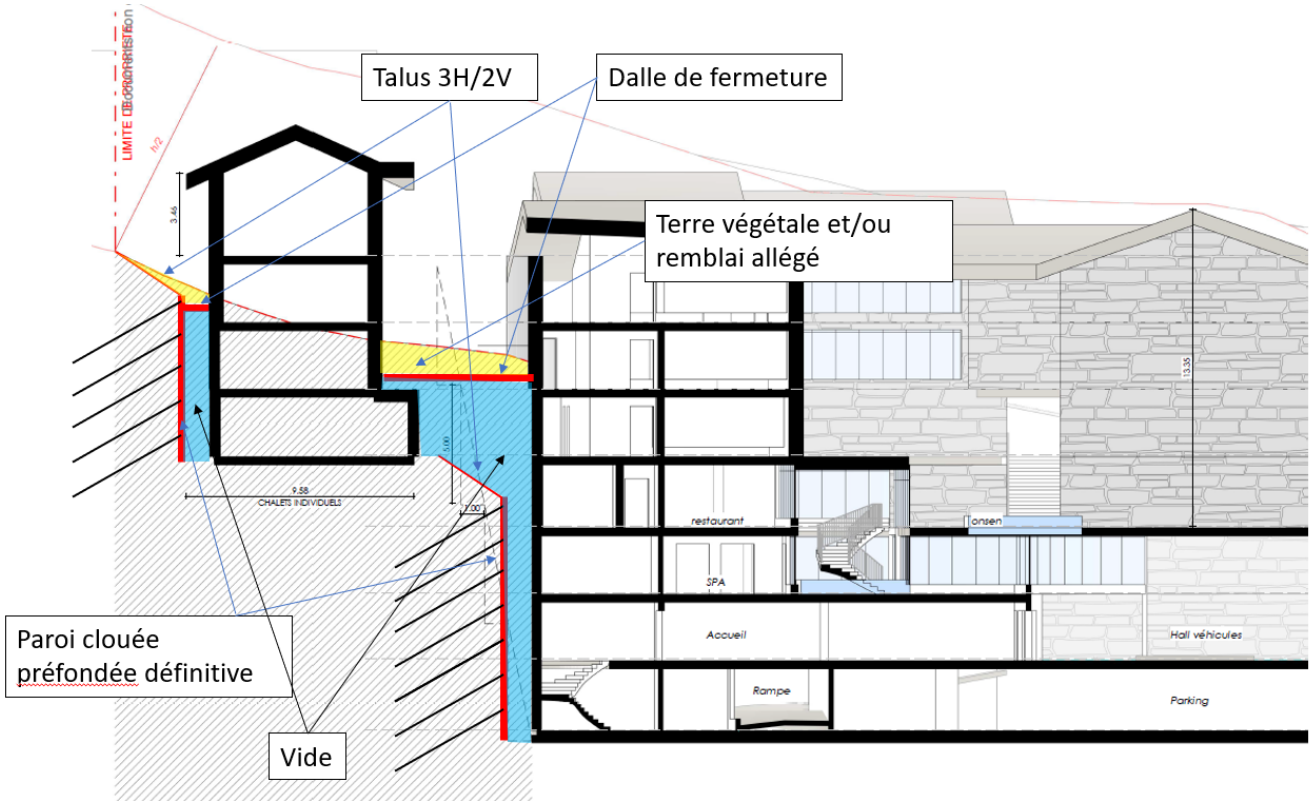
Faciès	Profondeur de la base / TN	q_c (MPa)	Em / qc	E_M(MPa)	α	E_s (MPa)
Alluvions limono-argileuse	De 2,6 à 4,6 m (partie aval)	0,5	3	1,5	1/2	3
Alluvion gravelo-sableuse	Au-delà (partie aval)	3	3	9	1/3	27
Moraine altérée	De 3,0 à 4,0 m (partie amont)	1	3	3	2/3	4,5
Moraine consolidée	Au-delà (partie amont)	4	3	12	1/3	36

8.3.2 Terrassement/ Soutènement

Le projet nécessite des travaux de terrassement provisoires en déblais de l'ordre de 16 m de hauteur environ au droit des parties amont les plus enterrées. Un soutènement de type paroi clouée préfondée définitive sera à prévoir dans les zones où le recul nécessaire au terrassement n'est pas suffisant.

De fait, les autorisations de tréfonds devront être obtenus au droit des parcelles mitoyennes.

Avant tout travaux de terrassement, des puits de décompression verticaux devront être mis en œuvre (voir §8.2 Gestion des eaux souterraines).



Coupe schématique des soutènements (Extrait coupe architecte)

A l'avancement des parois clouées, de nombreux drains sub-horizontaux et inclinés devront être mis en œuvre afin de drainer le sol à l'amont des parois. Compte tenu de la présence d'eau en charge dans le terrain, cette opération est fondamentale pour assurer la bonne réalisation des clous. De nombreux essais d'arrachement sur clous devront être prévus afin de contrôler leur bonne mise en œuvre (risque de fuite du coulis de ciment si eau en charge). A ce titre, l'entreprise devra adapter judicieusement sa méthode de forage.

8.3.2.1 Conditions prévisibles de terrassements et aléas, à intégrer dans la conception et le planning.

- Blocs volumineux : difficulté d'exécution dans les terrassements (BRH…)
- Venue d'eau
- Eau en charge
- Impact des intempéries : le sol constitutif de l'arase est très sensible aux variations de teneur en eau et sollicitations mécaniques.
- Vestiges de fondations
- Talus

8.3.2.2 Méthodologie générale en phase provisoire :

- Toutes mesures devront être prises pour préserver l'état de surface de la pleine masse (Captage de l'eau, protection des intempéries, arase terrassement avec pente).
- Il faudra prévoir la mise en œuvre de masques en enrochements dans les zones de plus fortes venues d'eau, avec cunettes de pied de talus et évacuation périphérique.
- Prévoir une pelle mécanique puissante munie d'un BRH.
- Les talus provisoires non soutenus, devront être limités à 3H/2V. Au-delà, un renforcement et/ou un butonnage devra être entrepris dans les délais les plus brefs.

8.3.2.3 Méthodologie générale en phase définitive :

- Les talus de remblais ne devront pas excéder une pente de 3H/2V (33°/horizontale). Ces talus seront impérativement mis en œuvre par temps sec. Prévoir la mise en œuvre de plates-formes d'accroche préalables dans le terrain, et le serrage du remblai, au minimum par chenillage à la pelle mécanique.
- Les talus de remblais devront être drainés en sous-face et face arrière, afin de limiter les accumulations et les poches pouvant apparaître à terme dans des matériaux peu perméables.
- Les talus de déblais définitifs seront imprimés d'une pente maximum de 3H/2V (33°/horizontale).

  Si ces pentes ne peuvent être appliquées (pour des raisons d'insertion du projet dans la pente, par exemple), il faudra alors prévoir des ouvrages de soutènement spécifiques, dûment dimensionnés.
- Les talus de déblais au sein des vides sanitaires (le cas échéant), ne devront pas excéder une pente de 3H/2V.
- Prévoir la végétalisation des talus.

8.3.3 Voiries

8.3.3.1 Voiries légères et parking VL

Dans la mesure où les venues d'eau sont captées en amont, et les plates-formes préservées du remaniement et de la décompression, une forme d'apport de 50 cm sur géotextile (classe 5 en traction), sera nécessaire.

Spécification des graves d'apport :

- granulométrie continue 0-80 mm ou équivalent.
- teneur en fines (≤ 80 µm) < 10 %.
- équivalent de sable ESP > 30

Si la plate-forme est décomprimée, la mise en œuvre d'une sur épaisseur de la couche de forme ou d'un cloutage en gros éléments sera nécessaire (50- 150 mm) au moins localement, jusqu'à obtenir une classe d'arase AR1 au sens du GTR (EV2 > 20 MPa).

Critères de réception :

EV_2> 50 MPa **EV_2/EV_1 < 2.2**

8.3.3.2 Remarque(s) pour les dallages et voiries :

Il faudra gérer sur la totalité de la durée des travaux concernés les points suivants :

- **Le captage préalable des venues d'eau hors zone de travaux.**
- **Le maintien des portances de la plate-forme d'arase (valeurs à AR_1 nécessaires, selon GTR, soit EV_2 ≥ 20 MPa) *à l'aide d'un cloutage en éléments grossiers de type (50-150 mm).***
- **La protection contre les intempéries et circulations intempestives.**
- **La qualité et état hydrique des matériaux d'apport.**
- **Le compactage statique puis vibrant selon les épaisseurs.**
- **L'intensité des vibrations devra être adaptée en fonction des épaisseurs d'apport et du support.**

Le contrôle et la supervision de la prise en compte de ces critères devront se faire sous la responsabilité effective d'un maître d'œuvre apte à juger du respect des conditions précitées.

8.3.4 Poussée des terres

Pour le calcul des soutènements, nous retiendrons les valeurs suivantes :

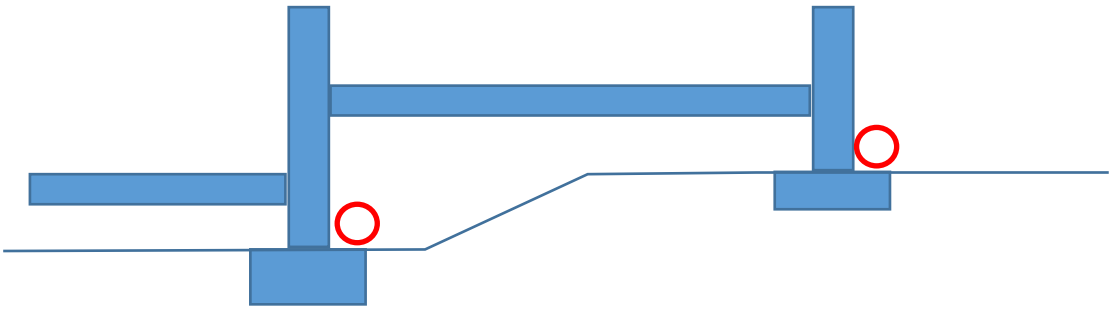
8.3.4.1 Matériaux en place non remaniés :

Faciès	Profondeur de la base (m/TN)	Phi' (°)	Cohésion C' (kPa)	Densité (kN/m³)
Moraine altérée	De 3,0 à 4,0	28-30	0-5	18
Moraine consolidée	Au-delà	30	10 à 15	20

Les valeurs de Phi' et c' pourront être précisées en phase G2 PRO ;

8.3.5 Drainages

- Matériaux du site non drainants, non perméables.
- Infiltration des EP non envisageable.
- Drainages périphériques.
- Drainage et ventilation des vides sanitaires.
- Prévoir des réservations dans les longrines faisant barrage aux écoulements.
- Drainage de tous les pieds de murs en redans.



- Protection verticale des parties enterrées, adaptée selon le niveau de protection recherché, la destination des locaux concernés et la typologie des venues d'eau souterraines décrites dans le présent rapport. La nature des sols devra également être prise en compte.
- Nous recommandons à minima un complexe de drainage vertical des voiles enterrés (hourdis, Delta MS-DRAIN ou autre) associé à une protection verticale.

Rappel : Tout point bas non drainé constituera une zone d'accumulation.

8.3.6 Incidences géotechniques sur l'avancement du projet / actions géotechniques à mener

Ce tableau est une aide indicative mais non exhaustive (***qui reprend les aléas résiduels exposés dans les différents chapitres précédents***), destinée à la Maîtrise d'œuvre, pour orienter ses travaux de construction vis à vis du contexte géotechnique du site. Ceci ne saurait engager Equaterre dans un rôle de conception ou en cas d'autres suggestions non abordées ici. Le détail des prescriptions géotechniques a été reporté dans le développement du rapport.

Domaine d'application	*Action a minima à prévoir par la maitrise d'œuvre*	*Incidences et implications du géotechnicien à prévoir*	Type de mission
Fondations	Prévoir des fondations profondes type micropieux Consultation des entreprises spécialisées sur la base d'un CCTP détaillé Préciser les descentes de charges effectives Protéger les fondations du gel Radier cuvelé pour le bâtiment principal	Rédaction des notes techniques méthodologiques et prédimensionnement des ouvrages Rédaction du CCTP - DPGF Analyse technique des offres Supervision d'exécution	• **G2 PRO** • **G2 DCE** • **G2 ACT** • **G4**
Eau	Drains de décompression verticaux et inclinés Protection des plateformes Vérification des autorisations ou limitations de rejets dans les réseaux Consultation d'entreprises spécialisées d'étanchéités sur la base d'un CCTP détaillé Calage de niveau selon PHEC et réseaux Traitement des eaux pluviales (infiltration non envisageable)	Supervision d'exécution Dimensionnement d'un ouvrage de rétention avec rejet à débit limité	• **G4** • **G5**
Terrassements Soutènements	Consultation d'entreprises spécialisées en soutènements sur la base d'un CCTP détaillé Autorisation d'emprise sous les domaines privé et public dans le cas de solutions tirantées	Pré dimensionnement des écrans adéquats Rédaction de note technique/ CCTP Analyse technique des offres Supervision d'exécution	• **G2 PRO** • **G2 DCE** • **G2 ACT** • **G4**
Mitoyens – Existants proches	Constats avant-travaux Soutènements en limite de propriété Autorisations de passages de tréfonds	Pré dimensionnement des écrans adéquats Supervision d'exécution	• **G2 PRO** • **G4**
Dallages et voiries	Préciser les limites de déformations admissibles pour l'exploitation actuelle et / ou prévisible Prévoir un dallage porté Maintien des portances d'arases	Contrôle de compacité	**G5**

Equaterre se tient à la disposition des intervenants pour assurer des missions de type Investigations Géotechniques G0 à G5, suivant la classification des missions géotechniques jointes en annexe.

9. REMARQUES GENERALES

9.1 Limites de l'étude

La présente mission G2 - AVP (Norme NFP 94-500) n'aborde pas les points suivants :

- La géométrie des fondations
- Les délais, planning, quantités et coûts d'exécution
- Les consultations d'entreprise, l'analyse des offres, la signature des marchés, etc.
- Le dimensionnement des ouvrages géotechniques
- La Supervision d'exécution et la participation à la réception des travaux

Ces aspects du projet, relevant du domaine de la conception, nécessitent la réalisation de missions de Maîtrise d'œuvre géotechnique de type G2-G3-G4 (Investigations géotechniques), au sens de la norme NFP 94-500. (Cf. Extrait en annexe)

Nota : En l'absence d'une mission G4 (Supervision d'exécution) au minimum, les comptes rendus de chantier adressés par la maîtrise d'œuvre seront considérés comme non lus et ne nous seront de ce fait, pas opposables.

9.2 Définition normalisée de la présente mission

(Cf. Extrait en annexe)

9.3 Assurance

Equaterre a souscrit un contrat d'assurance de responsabilité professionnelle GLOBAL INGENIERIE auprès de SMABTP. Ce contrat couvre toutes les opérations, tous corps d'état et honoraires compris, déclarées par le maître d'ouvrage, dont le coût total de construction H.T n'est pas supérieur à la somme de 26 000 000 €. Cette somme est illimitée en présence d'un contrat collectif de responsabilité décennale bénéficiant à l'assuré, comportant à son égard une franchise absolue au maximum de 3 000 000 € par sinistre.

Nota : Pour des montants de travaux supérieurs à ceux précités, une augmentation de garantie décennale avec ou sans abrogation de la règle proportionnelle, une plus-value pour complément de garantie sera facturée à la demande du maître d'ouvrage en sus de la présente mission G2 AVP (nous consulter)

Nos garanties RC et décennales ne deviennent effectives qu'au règlement de la totalité des sommes dues par le maître d'ouvrage désigné dans le présent document.

9.4 Autres remarques

La présente étude a été menée selon l'état du projet porté à notre connaissance au jour de l'intervention. Toute modification devra nous être soumise pour avis, afin de contrôler si ces modifications ne remettent pas en cause tout ou partie des conclusions de ce rapport (mission complémentaire éventuelle), car l'adaptation au sol d'un projet, est fonction de la nature du terrain, mais également de la nature de ce qui est construit. Nous ne sommes en aucun cas responsables de l'utilisation frauduleuse de la présente étude pour tout autre projet.

A Meythet, le 08/10/2021

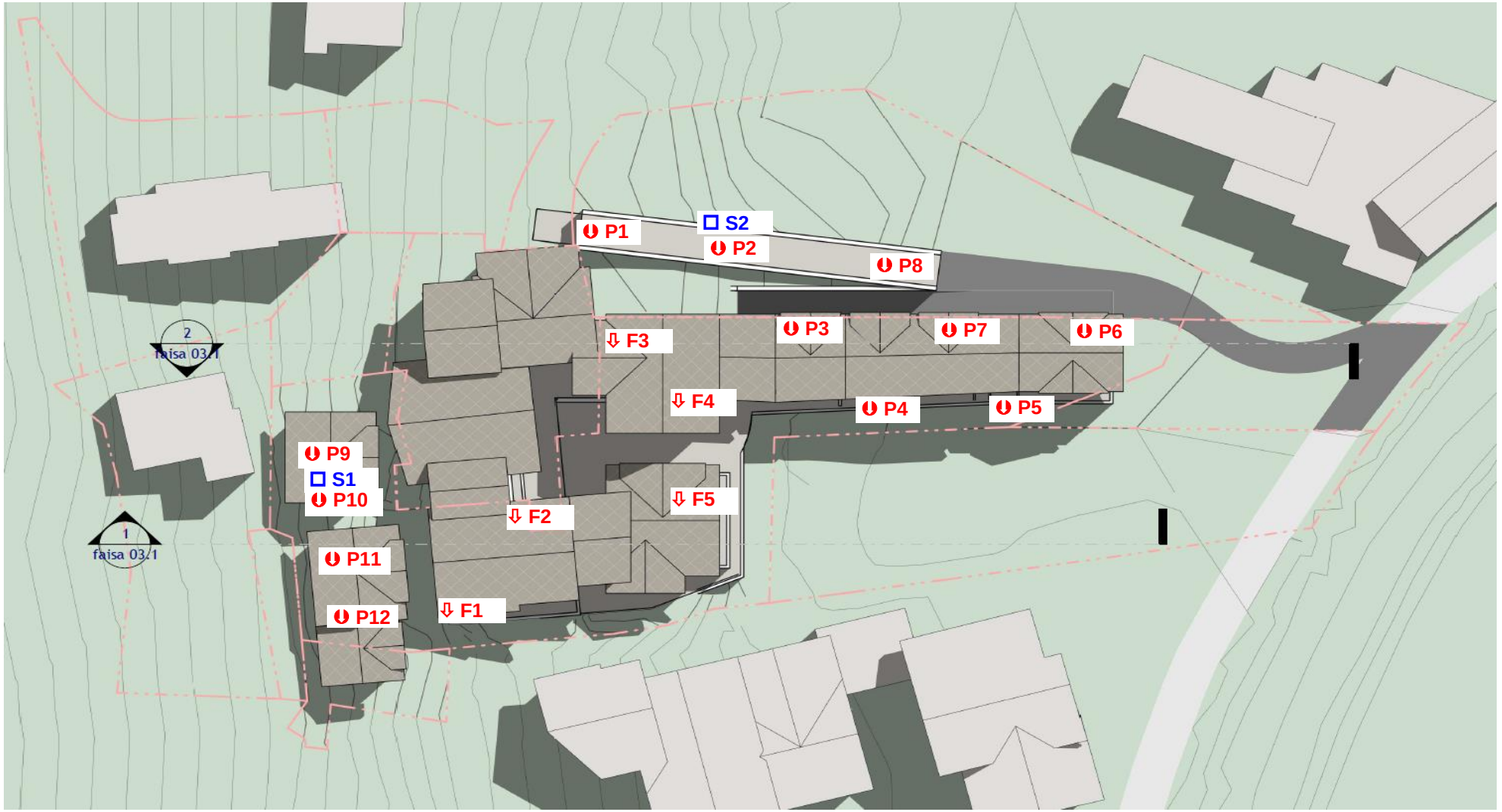
Le Président,	Rédigé par	Vérifié par
PIERRE RIEGEL	Romain GIBERT	Pierre RIEGEL

EQUATERRE
BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

- S1 Sondages à la pelle mécanique
- + EI Essai d'infiltration
- P1 Essais au pénétromètre stato-dynamique
- + Pz Piézomètre
- ⊗ RF1 Reconnaissance de fondation

Site : Val D'Isère
Affaire : SAS2100659
Projet : Résidence & Chalets
Date : 06/09/2021



EQUATERRE
BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

PHOTOGRAPHIES

Site : Val D'Isère
Affaire : SAS2100659
Projet : Résidence & Chalets
Date : 06/09/2021





EQUATERRE
BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

PHOTOGRAPHIES

Site : Val D'Isère
Affaire : SAS2100659
Projet : Résidence & Chalets
Date : 06/09/2021

Sondage S1



Aperçu des matériaux extraits



Sondage S2



Aperçu des matériaux extraits



EQUATERRE

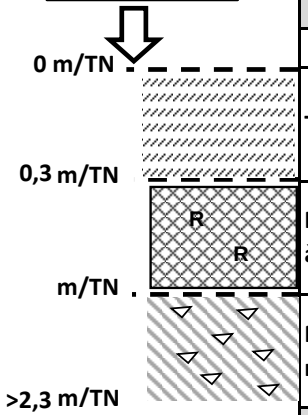
BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

TABLEAU RECAPITULATIF DES RESULTATS DES INVESTIGATIONS DE SOL

Rappel: Il s'agit ici d'un tableau factuel, c'est-à-dire qui retranscrit les observations sans interprétation. Par exemple: venue d'eau à x m , exprime une profondeur d'arrivée, sans préjuger de sa nature (nappe, saturation, venues d'eau ponctuelles, chenal, etc…). L'interprétation est, elle, exprimée dans le corps du rapport.

Site : Val D'Isère
Affaire : Sas2100659
Projet : Résidence & Chalets
Date : 06/09/2021

Exemple Sondage S1



	COUPES DES SONDAGES A LA PELLE MECANIQUE			
	Profondeur (en m/TN) de la base de chaque faciès géologique reconnu (et non pas épaisseur) et cote correspondante (en italique)			
Coupe géologique	**S1** 0/TN	**S2** 0/TN	**Stabilité parois**	**REMARQUES**
Altitude sondages ⇨	***1812,0***	***1803,5***		
Terre végétale	0,3	0,1	Moyenne tenue des parois (cavage des blocs)	
Remblais sablo-limoneux marron à nombreux blocs, Dmax = 50 cm		>2,8 ***Refus sur blocs***		
Moraine sablo-limoneuse à nombreux blocs, Dmax = 30 cm	>2,3			
Eau souterraine	Humidité	non observé		

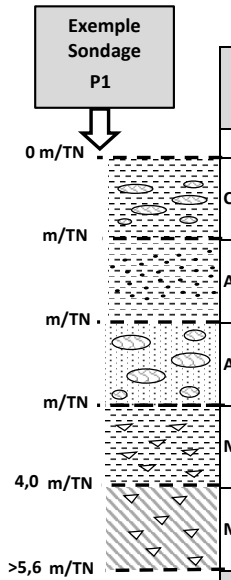
EQUATERRE

BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

TABLEAU RECAPITULATIF DES RESULTATS DES INVESTIGATIONS DE SOL

Rappel: Il s'agit ici d'un tableau factuel, c'est-à-dire qui retranscrit les observations sans interprétation. Par exemple: venue d'eau à x m , exprime une profondeur d'arrivée, sans préjuger de sa nature (nappe, saturation, venues d'eau ponctuelles, chenal, etc...). L'interprétation est, elle, exprimée dans le corps du rapport.

Site : Val D'Isère
Affaire : Sas2100659
Projet : Résidence & Chalets
Date : 06/09/2021

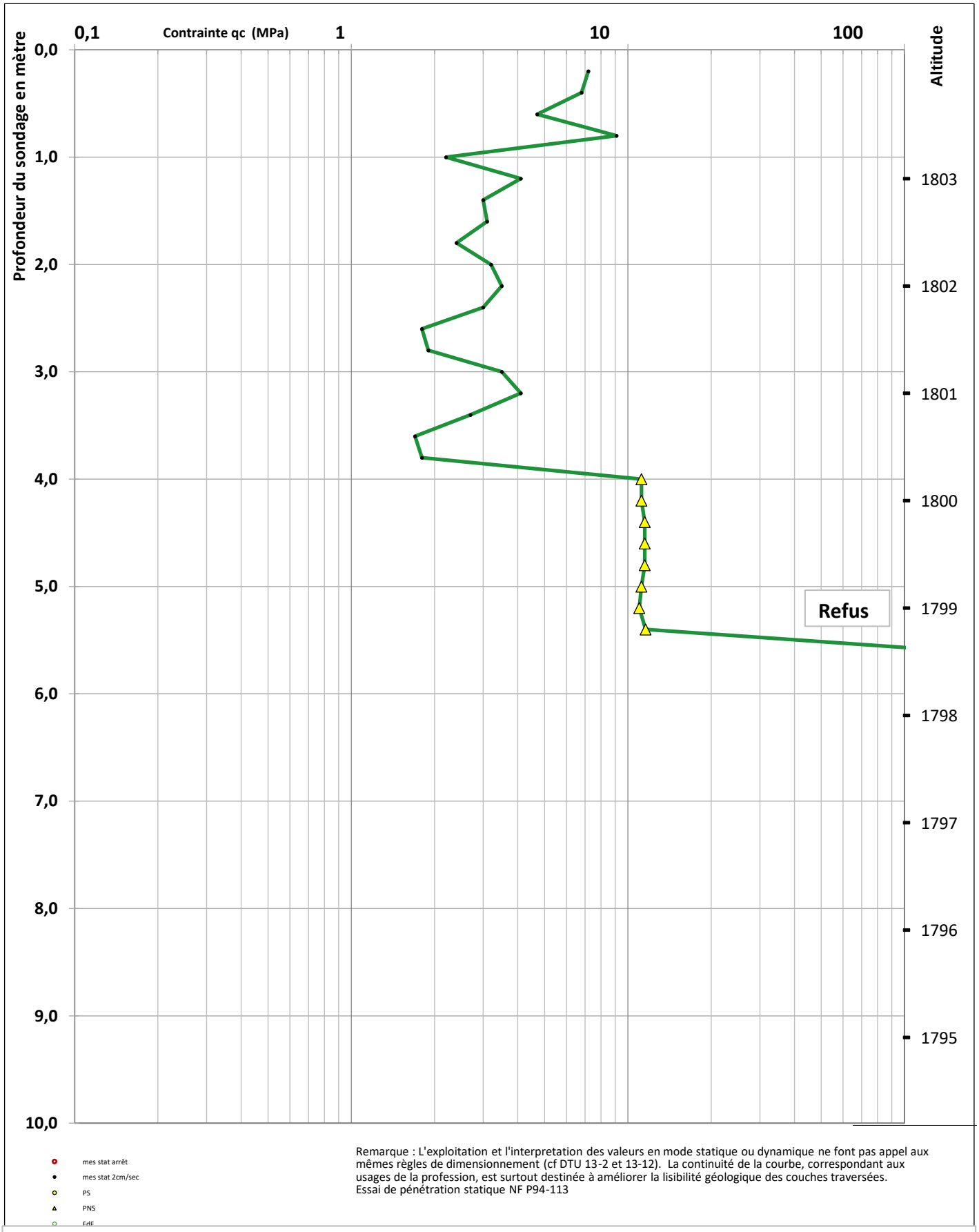


	COUPES DES SONDAGES AU PENETROMETRE												
	Profondeur (en m/TN) de la base de chaque faciès géologique reconnu (et non pas épaisseur) et cote correspondante (en italique)												
Coupe géologique	**P1**	**P2**	**P3**	**P4**	**P5**	**P6**	**P7**	**P8**	**P9**	**P10**	**P11**	**P12**	**REMARQUES**
	0/TN	**0/TN**	**0/TN**	**0/TN**	**0/TN**	**0/TN**	**0/TN**	**0/TN**	**0/TN**	**0/TN**	**0/TN**	**0/TN**	
Altitude sondages ⇨	***1804,2***	***1803,5***	***1796,7***	***1796,3***	***1795,4***	***1795,6***	***1795,7***	***1796,4***	***1812,0***	***1812,0***	***1812,0***	***1812,0***	
Couche de forme			1,4	0,8									
Alluvion limono argileuse			4,0	3,6	3,0	2,6	4,6						
Alluvion gravelo-sableuse			>4,6 ***Refus***	>4,4 ***Refus***	>5,0 ***Refus***	>3,8 ***Refus***	>8,0 ***Refus***						Lentille limoneuse au droit de P5 et P7
Moraine altérée	4,0	3,6						3,4	3,0				
Moraine consolidée	>5,6 ***Refus***	>4,0 ***Refus***						>4,8 ***Refus***	>5,8 ***Refus***	>3,2 ***Refus***	>3,6 ***Refus***	>5,6 ***Refus***	
Eau souterraine	Eau à 4,0 m/TN		Eau à 3,5 m/TN										

EQUATERRE

BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

Site :	Val D'Isère
Affaire :	SAS2100659
Projet :	Résidence & Chalets
Date :	06/09/2021
N° Sondage :	**P1**
Altitude	***1804,2***



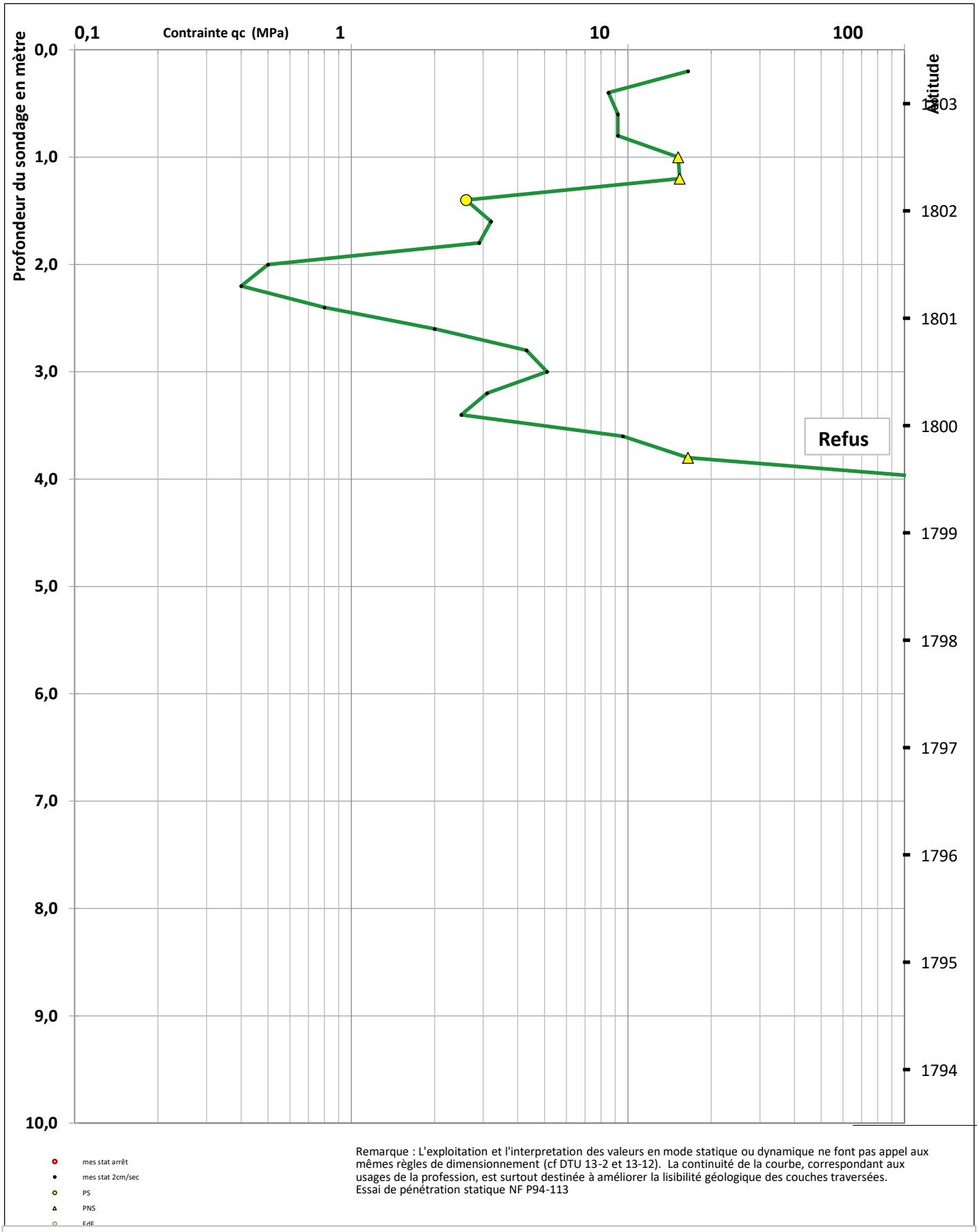
Remarque : L'exploitation et l'interpretation des valeurs en mode statique ou dynamique ne font pas appel aux mêmes règles de dimensionnement (cf DTU 13-2 et 13-12). La continuité de la courbe, correspondant aux usages de la profession, est surtout destinée à améliorer la lisibilité géologique des couches traversées.
Essai de pénétration statique NF P94-113

SAS EQUATERRE- 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET Tél : 04 50 67 18 61 Mail : contact@equaterre-geotechnique.fr

EQUATERRE

BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

Site :	Val D'Isère
Affaire :	SAS2100659
Projet :	Résidence & Chalets
Date :	06/09/2021
N° Sondage :	**P2**
Altitude	***1803,5***



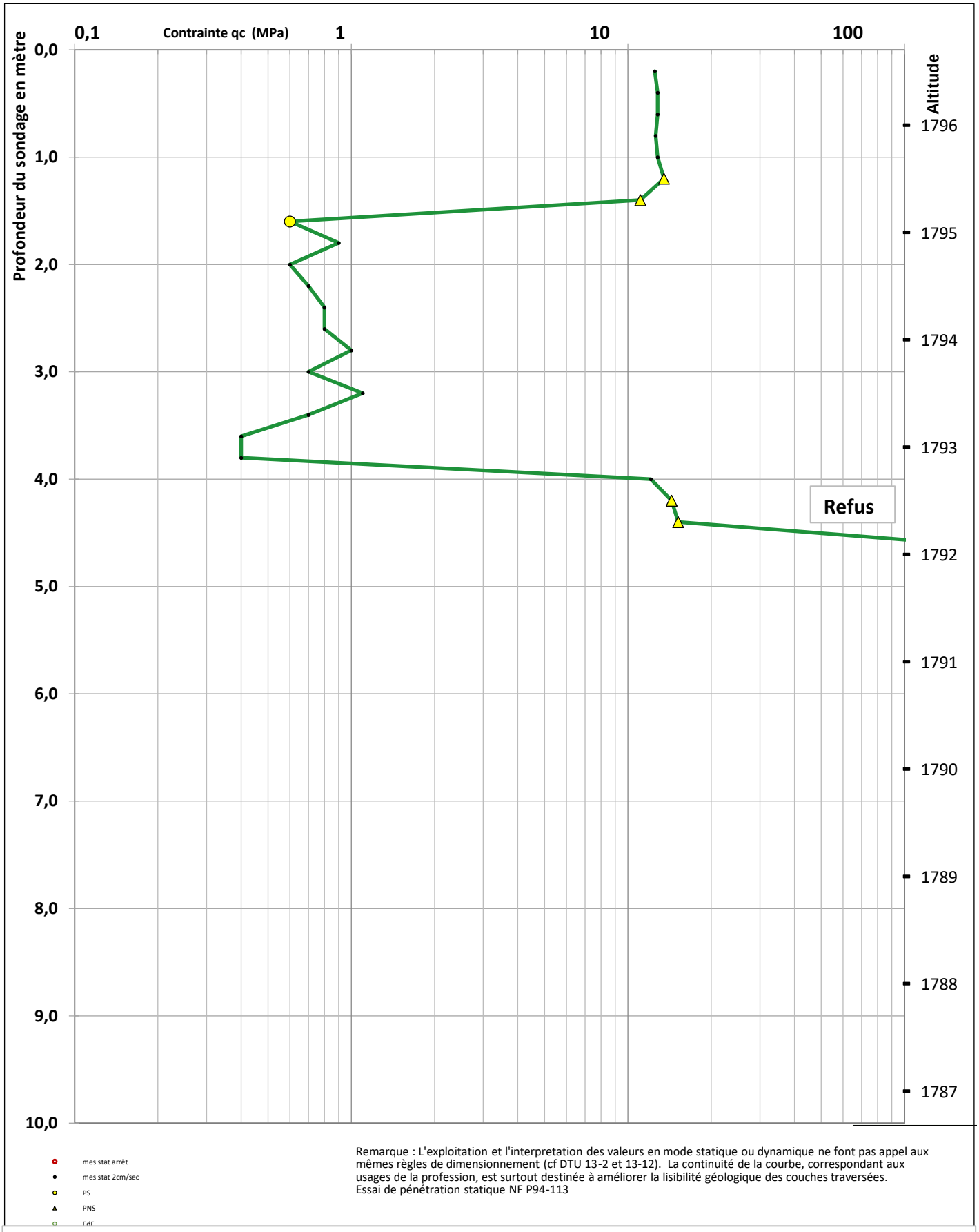
Remarque : L'exploitation et l'interpretation des valeurs en mode statique ou dynamique ne font pas appel aux mêmes règles de dimensionnement (cf DTU 13-2 et 13-12). La continuité de la courbe, correspondant aux usages de la profession, est surtout destinée à améliorer la lisibilité géologique des couches traversées.
Essai de pénétration statique NF P94-113

SAS EQUATERRE- 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET Tél : 04 50 67 18 61 Mail : contact@equaterre-geotechnique.fr

EQUATERRE

BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

Site :	Val D'Isère
Affaire :	SAS2100659
Projet :	Résidence & Chalets
Date :	06/09/2021
N° Sondage :	**P3**
Altitude	***1796,7***



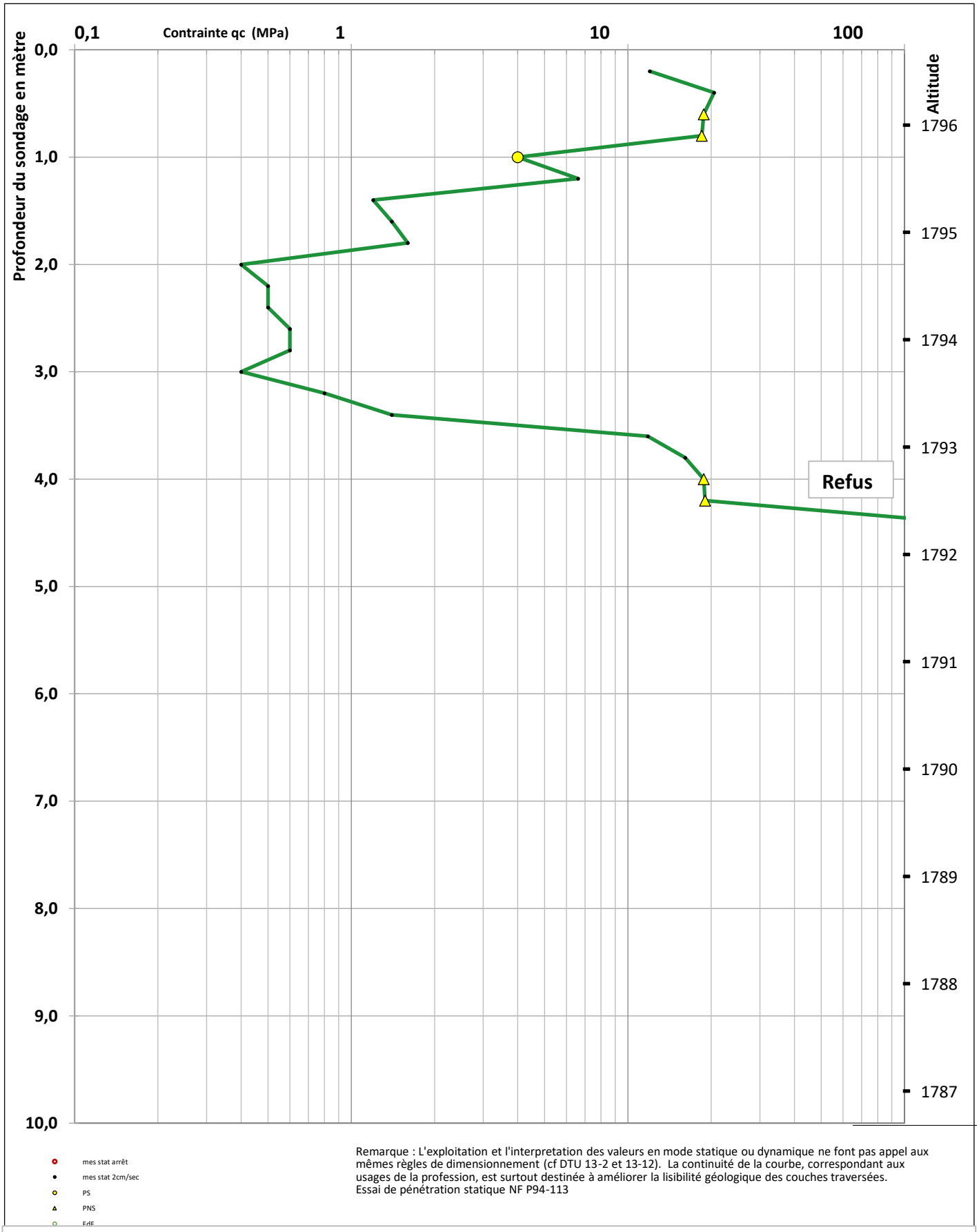
Remarque : L'exploitation et l'interpretation des valeurs en mode statique ou dynamique ne font pas appel aux mêmes règles de dimensionnement (cf DTU 13-2 et 13-12). La continuité de la courbe, correspondant aux usages de la profession, est surtout destinée à améliorer la lisibilité géologique des couches traversées.
Essai de pénétration statique NF P94-113

SAS EQUATERRE- 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET Tél : 04 50 67 18 61 Mail : contact@equaterre-geotechnique.fr

EQUATERRE

BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

Site :	Val D'Isère
Affaire :	SAS2100659
Projet :	Résidence & Chalets
Date :	06/09/2021
N° Sondage :	**P4**
Altitude	***1796,7***



mes stat arrêt
mes stat 2cm/sec
PS
PNS
EdF

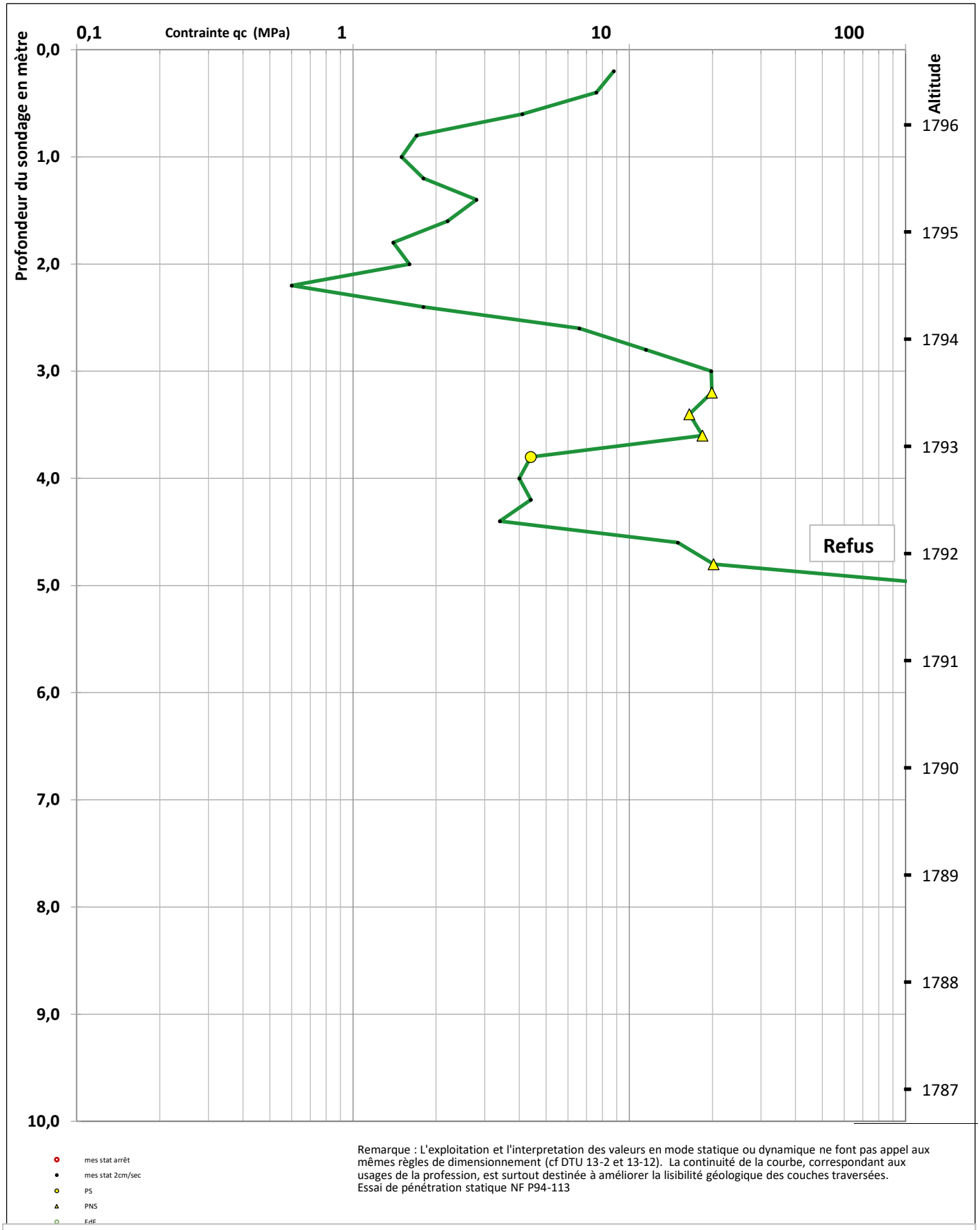
Remarque : L'exploitation et l'interpretation des valeurs en mode statique ou dynamique ne font pas appel aux mêmes règles de dimensionnement (cf DTU 13-2 et 13-12). La continuité de la courbe, correspondant aux usages de la profession, est surtout destinée à améliorer la lisibilité géologique des couches traversées.
Essai de pénétration statique NF P94-113

SAS EQUATERRE- 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET Tél : 04 50 67 18 61 Mail : contact@equaterre-geotechnique.fr

EQUATERRE

BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

Site :	Val D'Isère
Affaire :	SAS2100659
Projet :	Résidence & Chalets
Date :	06/09/2021
N° Sondage :	**P5**
Altitude	***1796,7***



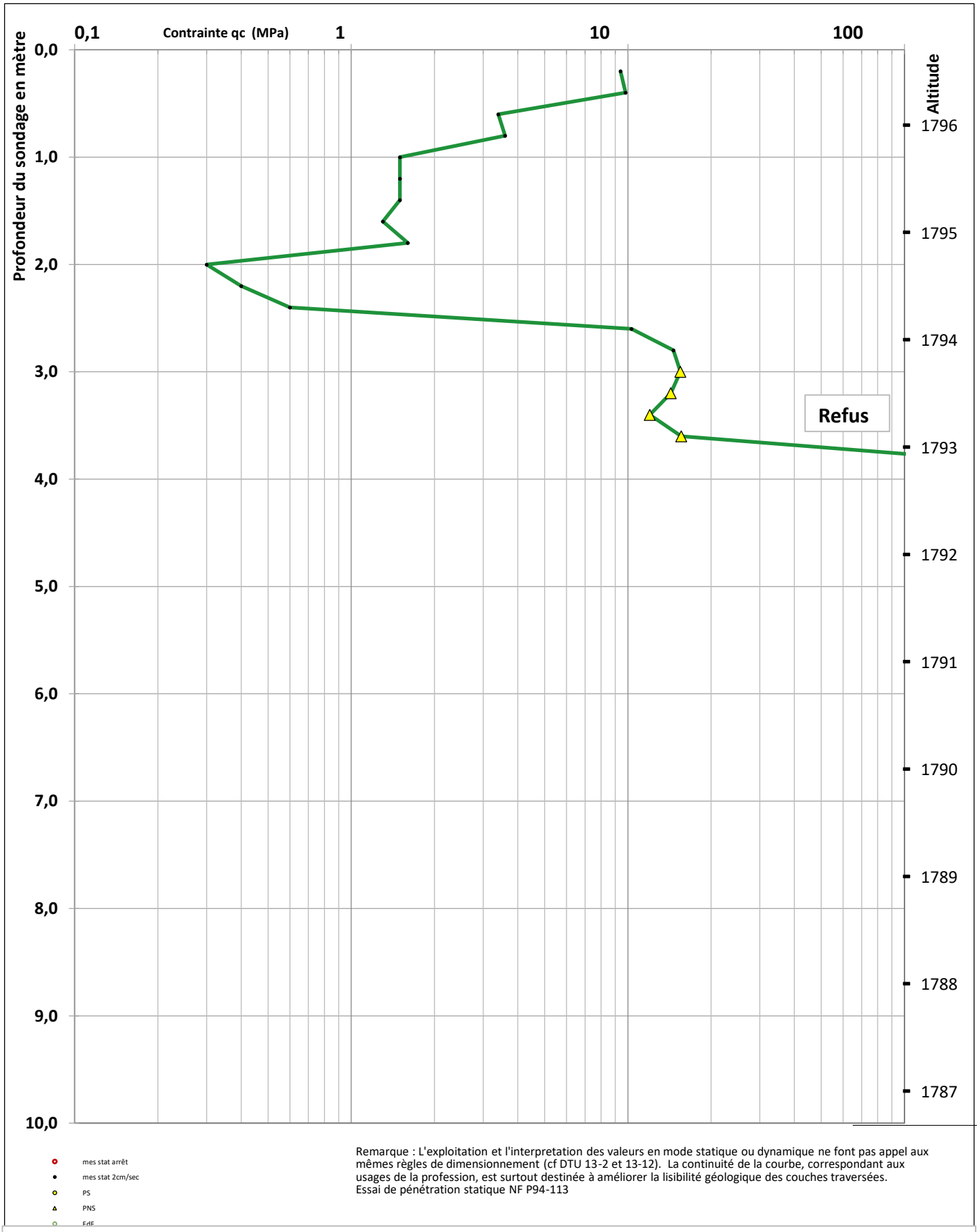
Remarque : L'exploitation et l'interpretation des valeurs en mode statique ou dynamique ne font pas appel aux mêmes règles de dimensionnement (cf DTU 13-2 et 13-12). La continuité de la courbe, correspondant aux usages de la profession, est surtout destinée à améliorer la lisibilité géologique des couches traversées.
Essai de pénétration statique NF P94-113

SAS EQUATERRE- 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET Tél : 04 50 67 18 61 Mail : contact@equaterre-geotechnique.fr

EQUATERRE

BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

Site :	Val D'Isère
Affaire :	SAS2100659
Projet :	Résidence & Chalets
Date :	06/09/2021
N° Sondage :	**P6**
Altitude	***1796,7***



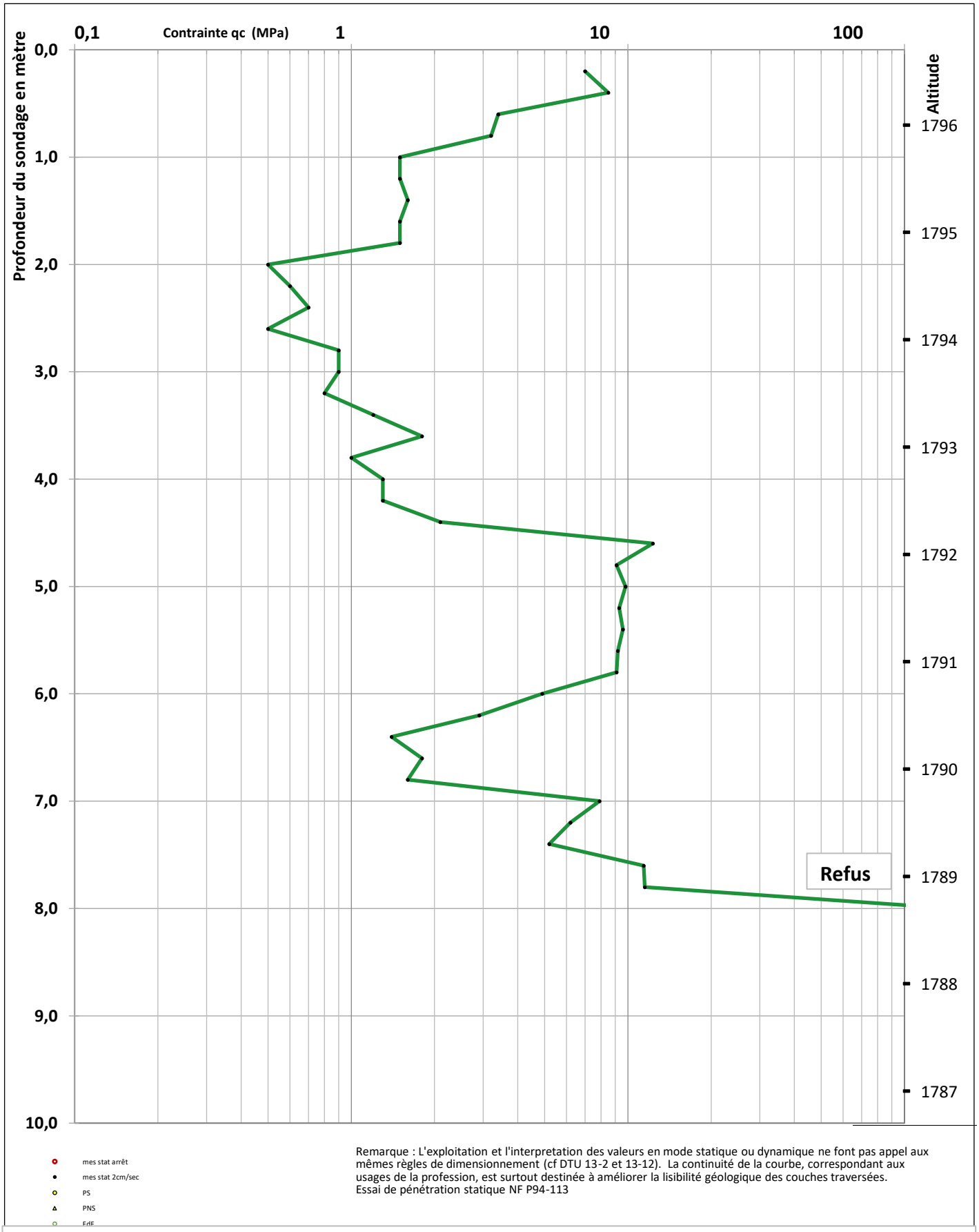
Remarque : L'exploitation et l'interpretation des valeurs en mode statique ou dynamique ne font pas appel aux mêmes règles de dimensionnement (cf DTU 13-2 et 13-12). La continuité de la courbe, correspondant aux usages de la profession, est surtout destinée à améliorer la lisibilité géologique des couches traversées.
Essai de pénétration statique NF P94-113

SAS EQUATERRE- 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET Tél : 04 50 67 18 61 Mail : contact@equaterre-geotechnique.fr

EQUATERRE

BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

Site :	Val D'Isère
Affaire :	SAS2100659
Projet :	Résidence & Chalets
Date :	06/09/2021
N° Sondage :	**P7**
Altitude	***1796,7***



mes stat arrêt
mes stat 2cm/sec
PS
PNS
FdF

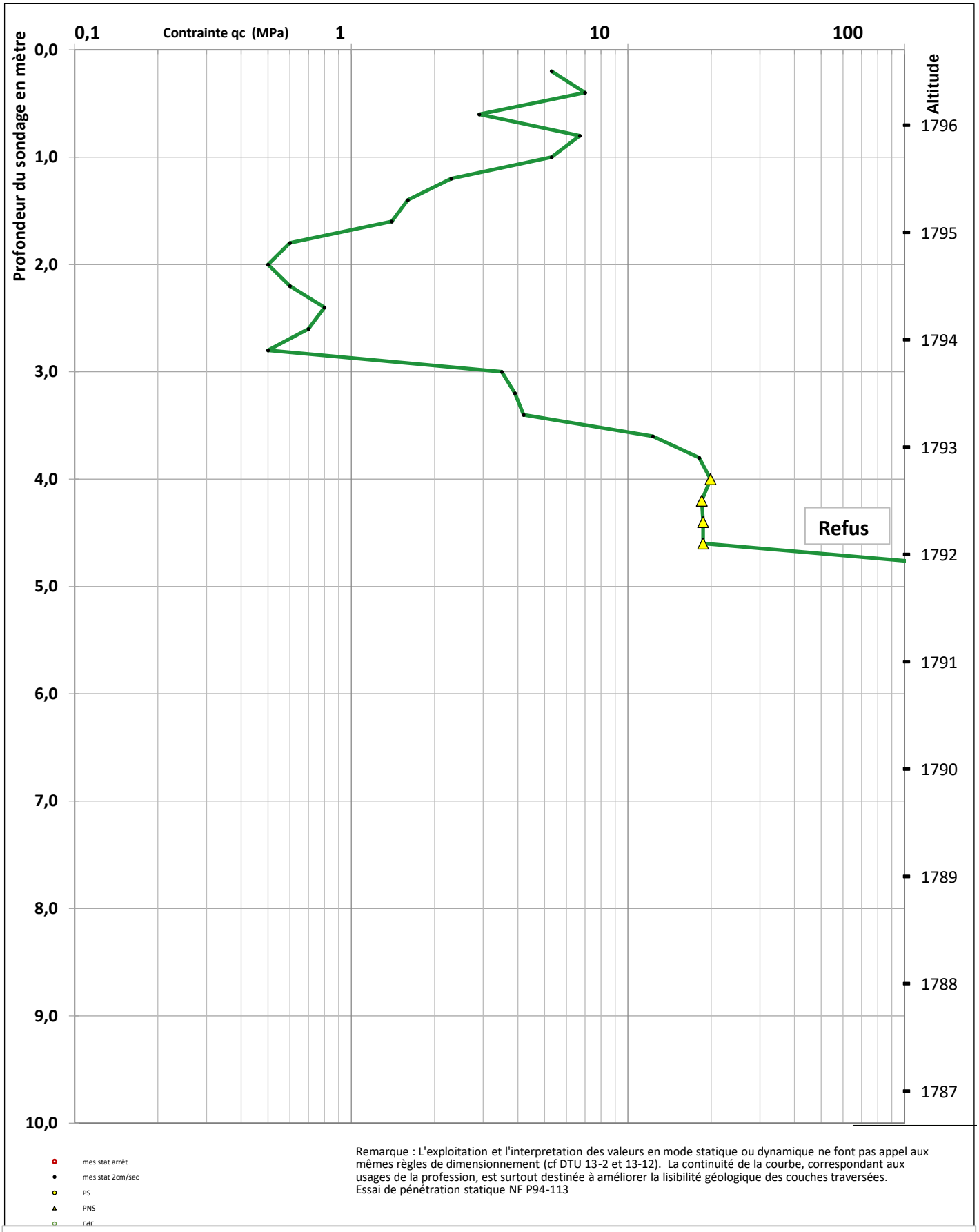
Remarque : L'exploitation et l'interpretation des valeurs en mode statique ou dynamique ne font pas appel aux mêmes règles de dimensionnement (cf DTU 13-2 et 13-12). La continuité de la courbe, correspondant aux usages de la profession, est surtout destinée à améliorer la lisibilité géologique des couches traversées.
Essai de pénétration statique NF P94-113

SAS EQUATERRE- 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET Tél : 04 50 67 18 61 Mail : contact@equaterre-geotechnique.fr

EQUATERRE

BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

Site :	Val D'Isère
Affaire :	SAS2100659
Projet :	Résidence & Chalets
Date :	06/09/2021
N° Sondage :	**P8**
Altitude	***1796,7***



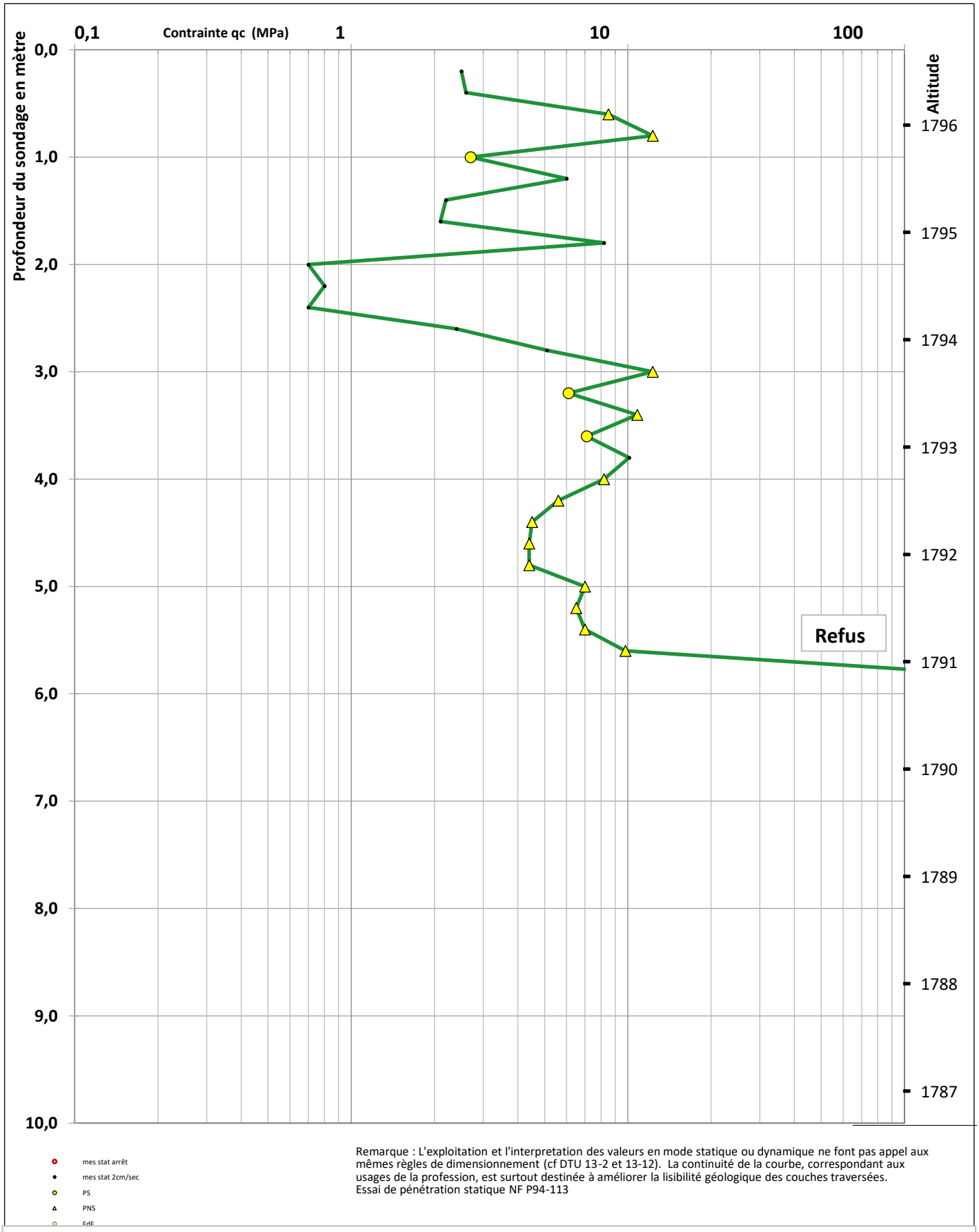
Remarque : L'exploitation et l'interpretation des valeurs en mode statique ou dynamique ne font pas appel aux mêmes règles de dimensionnement (cf DTU 13-2 et 13-12). La continuité de la courbe, correspondant aux usages de la profession, est surtout destinée à améliorer la lisibilité géologique des couches traversées.
Essai de pénétration statique NF P94-113

SAS EQUATERRE- 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET Tél : 04 50 67 18 61 Mail : contact@equaterre-geotechnique.fr

EQUATERRE

BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

Site :	Val D'Isère
Affaire :	SAS2100659
Projet :	Résidence & Chalets
Date :	06/09/2021
N° Sondage :	**P9**
Altitude	***1796,7***



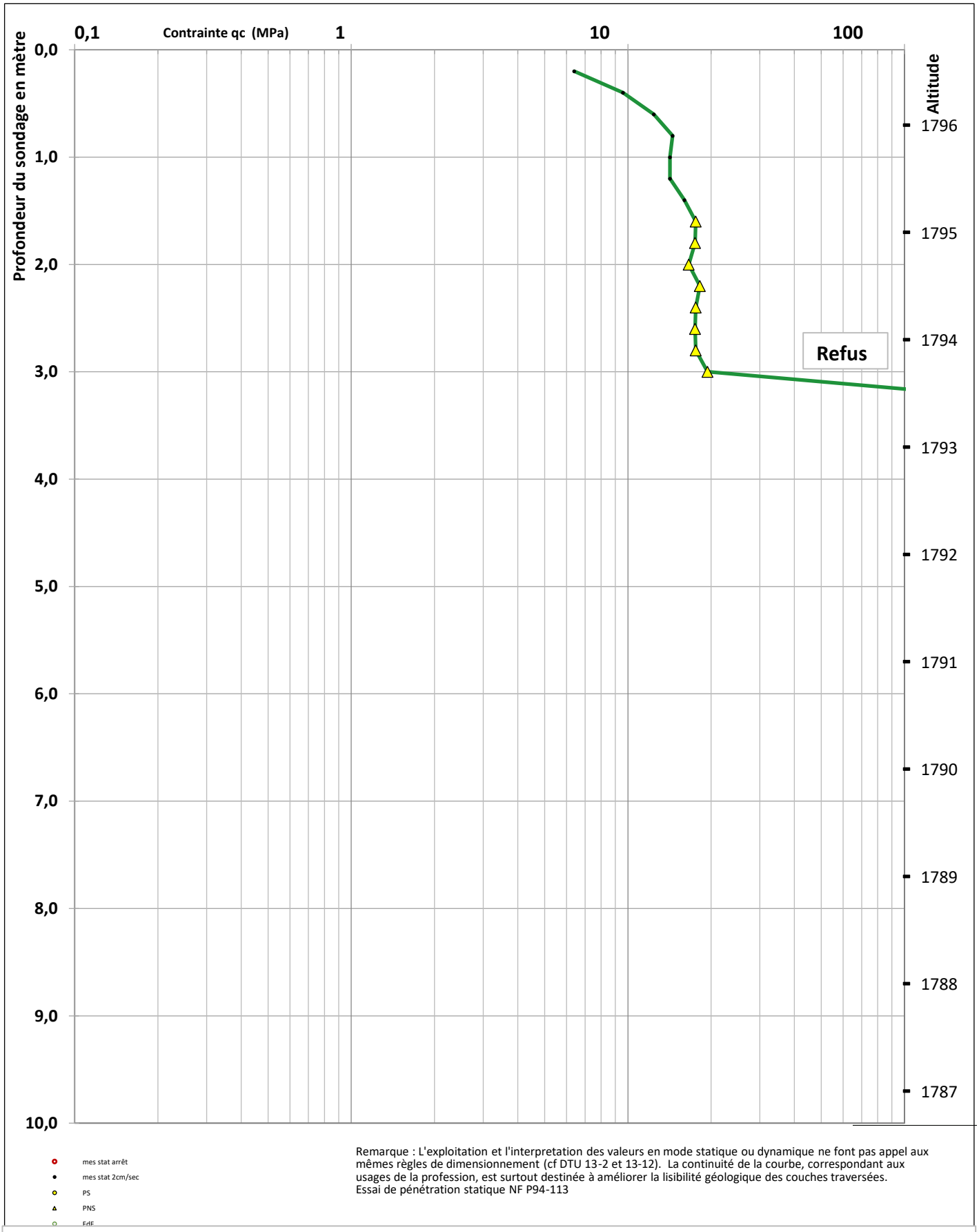
Remarque : L'exploitation et l'interpretation des valeurs en mode statique ou dynamique ne font pas appel aux mêmes règles de dimensionnement (cf DTU 13-2 et 13-12). La continuité de la courbe, correspondant aux usages de la profession, est surtout destinée à améliorer la lisibilité géologique des couches traversées.
Essai de pénétration statique NF P94-113

SAS EQUATERRE- 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET Tél : 04 50 67 18 61 Mail : contact@equaterre-geotechnique.fr

EQUATERRE

BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

Site :	Val D'Isère
Affaire :	SAS2100659
Projet :	Résidence & Chalets
Date :	06/09/2021
N° Sondage :	**P10**
Altitude	***1796,7***



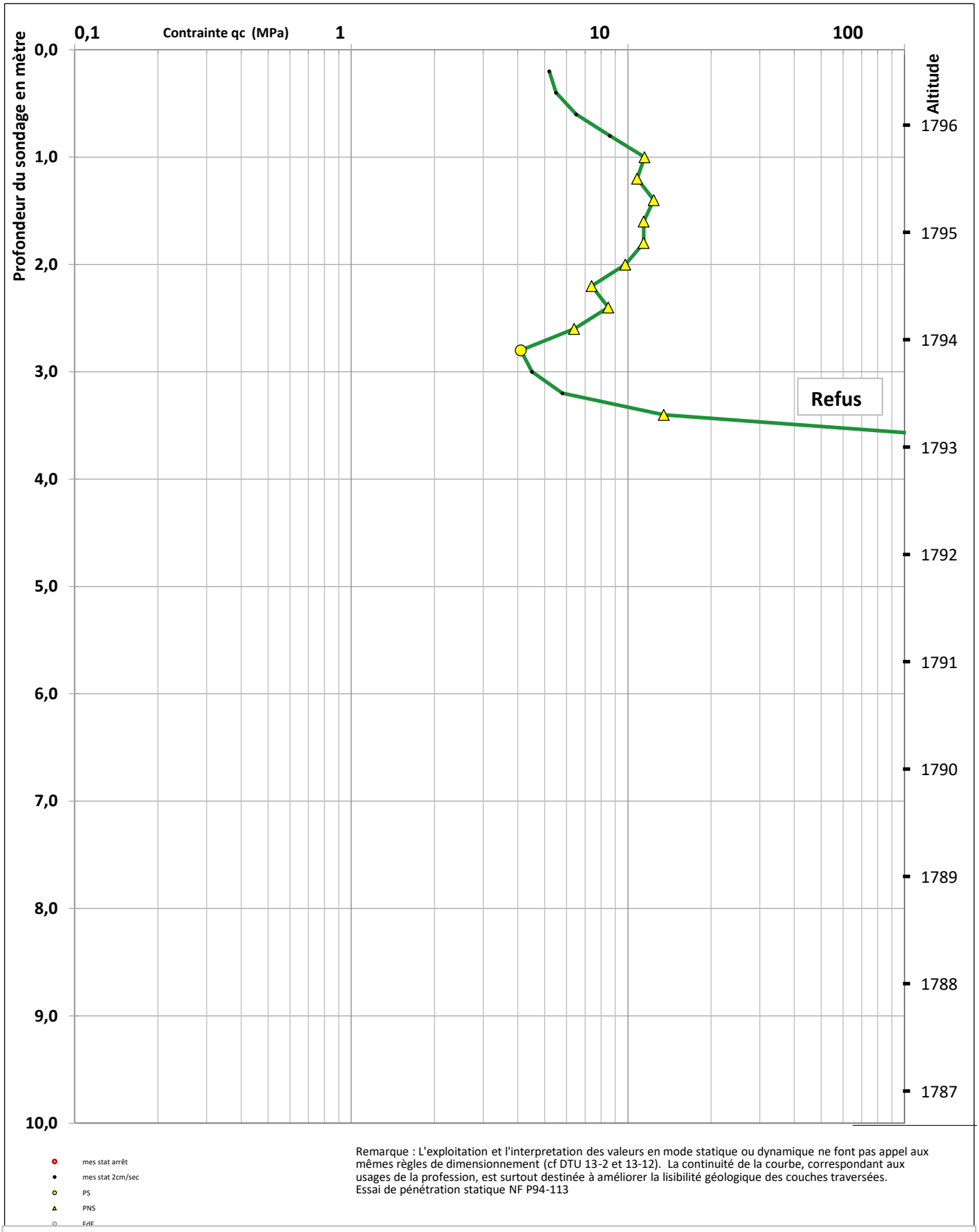
Remarque : L'exploitation et l'interpretation des valeurs en mode statique ou dynamique ne font pas appel aux mêmes règles de dimensionnement (cf DTU 13-2 et 13-12). La continuité de la courbe, correspondant aux usages de la profession, est surtout destinée à améliorer la lisibilité géologique des couches traversées.
Essai de pénétration statique NF P94-113

SAS EQUATERRE- 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET Tél : 04 50 67 18 61 Mail : contact@equaterre-geotechnique.fr

EQUATERRE

BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

Site :	Val D'Isère
Affaire :	SAS2100659
Projet :	Résidence & Chalets
Date :	06/09/2021
N° Sondage :	**P11**
Altitude	***1796,7***



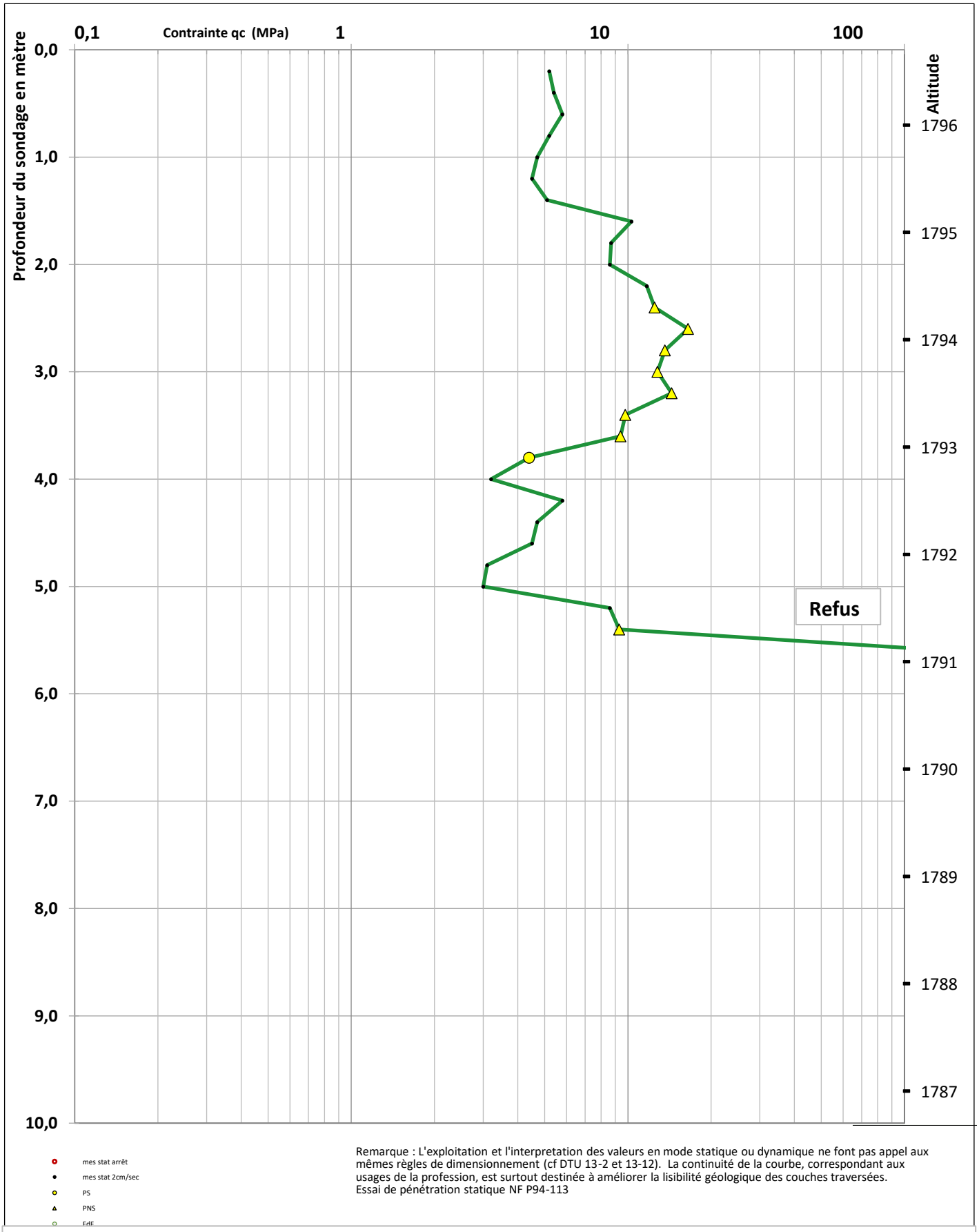
Remarque : L'exploitation et l'interpretation des valeurs en mode statique ou dynamique ne font pas appel aux mêmes règles de dimensionnement (cf DTU 13-2 et 13-12). La continuité de la courbe, correspondant aux usages de la profession, est surtout destinée à améliorer la lisibilité géologique des couches traversées.
Essai de pénétration statique NF P94-113

SAS EQUATERRE- 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET Tél : 04 50 67 18 61 Mail : contact@equaterre-geotechnique.fr

EQUATERRE

BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

Site :	Val D'Isère
Affaire :	SAS2100659
Projet :	Résidence & Chalets
Date :	06/09/2021
N° Sondage :	**P12**
Altitude	***1796,7***



Remarque : L'exploitation et l'interpretation des valeurs en mode statique ou dynamique ne font pas appel aux mêmes règles de dimensionnement (cf DTU 13-2 et 13-12). La continuité de la courbe, correspondant aux usages de la profession, est surtout destinée à améliorer la lisibilité géologique des couches traversées.
Essai de pénétration statique NF P94-113

SAS EQUATERRE- 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET Tél : 04 50 67 18 61 Mail : contact@equaterre-geotechnique.fr

EQUATERRE
BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

LEGENDE DES ESSAIS PENETROMETRIQUES

Préambule :

Tout le matériel de reconnaissance pénétrométrique d'EQUATERRE, est équipé en mode stato-dynamique, avec contrôles statiques également possibles pour les passages en dynamique.

Nous retendrons :

- **Mesure statique** en continu, avancement à 2cm/s, enregistrement possible au pas de 1 à 20 cm.
- **Mesure statique** à l'arrêt au pas de 10 à 20 cm, plus particulièrement adapté au dimensionement optimisé des fondations.
  Corrélation précise entre effet de pointe et module pressiométrique pour approche des valeurs de tassements.
- **PS (Pointe Sortie) :** Contrôles statiques lors des passages dynamiques. Ceci permet de s'affranchir des frottements parasites classiques dans les essais de battage.
- **PNS (Pointe Non Sortie) :** Contôles statiques lors des passages dynamiques, mais le terrain est trop compact pour mesurer la résisitance en pointe statique (capacité selon engin : 5 à 70 MPa).
- **Courbes de lissage** des points de mesure, pour une meilleure vision géologique des terrains traversés.

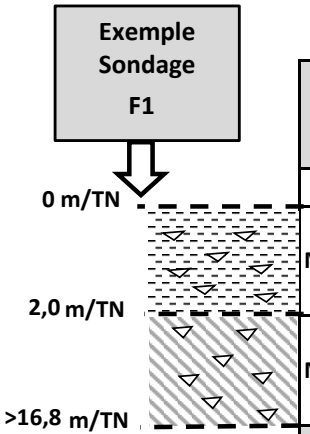
SAS EQUATERRE- 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET Tél : 04 50 67 18 61
Mail : contact@equaterre-geotechnique.fr

EQUATERRE
BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

TABLEAU RECAPITULATIF DES RESULTATS DES INVESTIGATIONS DE SOL

Rappel: Il s'agit ici d'un tableau factuel, c'est-à-dire qui retranscrit les observations sans interprétation. Par exemple: venue d'eau à x m , exprime une profondeur d'arrivée, sans préjuger de sa nature (nappe, saturation, venues d'eau ponctuelles, chenal, etc…). L'interprétation est, elle, exprimée dans le corps du rapport.

Site : Val D'Isère
Affaire : Sas2100659
Projet : Résidence & Chalets
Date : 06/09/2021



	COUPES DES SONDAGES DESTRUCTIFS					
	Profondeur (en m/TN) de la base de chaque faciès géologique reconnu (et non pas épaisseur) et cote correspondante (en italique)					
Coupe géologique	**F1**	**F2**	**F3**	**F4**	**F5**	**REMARQUES**
	0/TN	**0/TN**	**0/TN**	**0/TN**	**0/TN**	
Altitude sondages ⇨	***1804,4***	***1804,4***	***1804,2***	***1803,9***	***1803,6***	
Moraine altérée	2,0	2,0	4,2	5,3	5,7	
Moraine consolidée	>16,8	>14,9	>13,9	>15,0	>13,7	
Eau souterraine	Artésien	Eau à 0,5 m/TN				

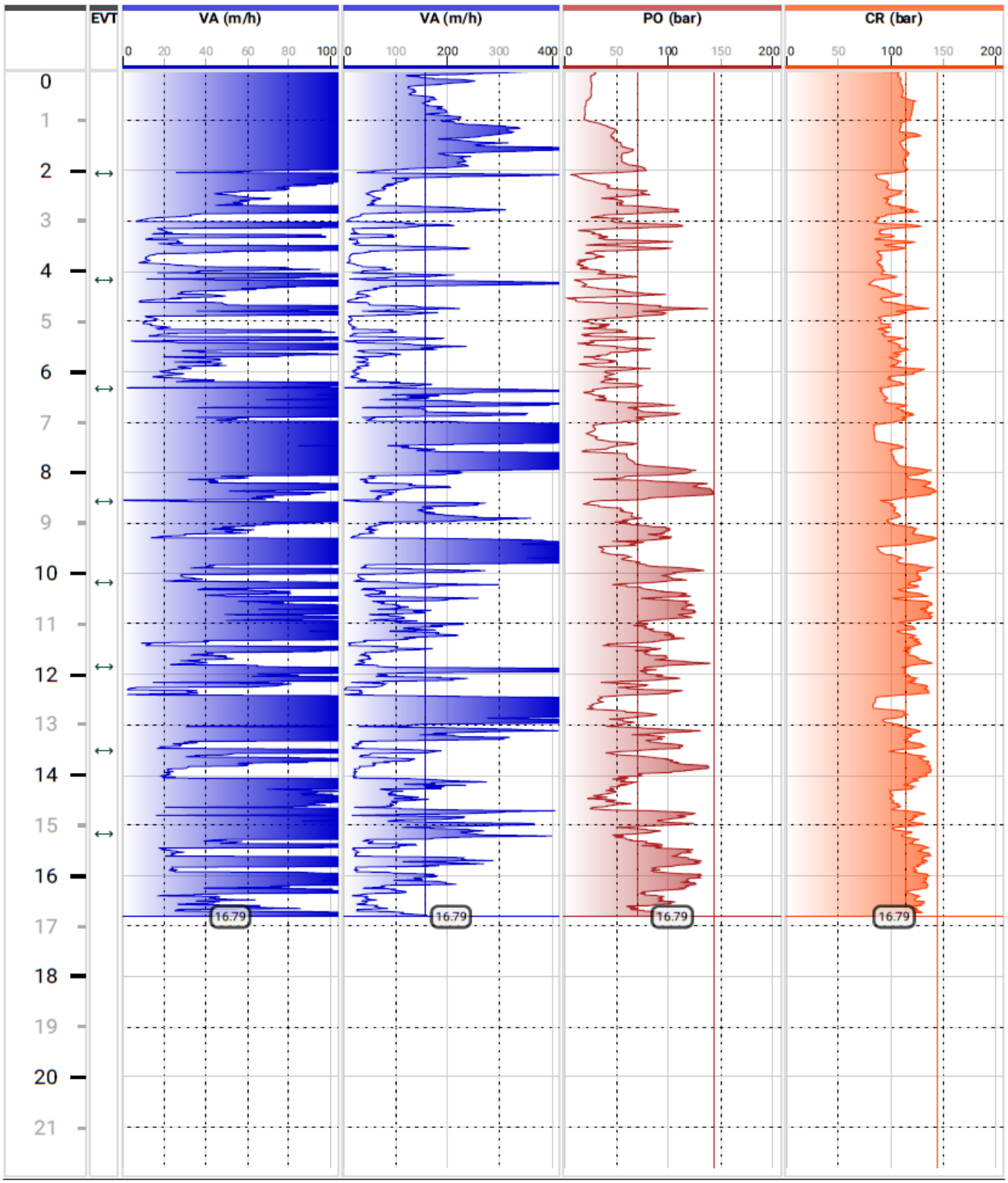
EQUATERRE
BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

Dossier
VAL D ISERE

Forage
FORAGE 1
Machine
Outil de forage
Carottier à piston hydraulique
Diamètre de l'outil
0.64 mm

Paramètres de forage

Date de début	Cote début	Azimut
24/08/2021 08:56:12	0 m	Inclinaison
Date de fin	Cote fin	
24/08/2021 11:33:23	16.79 m	
Durée de foration		
2 h 34 min 19 s		



SAS EQUATERRE- 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET Tél : 04 50 67 18 61 Mail : contact@equaterre-geotechnique.fr

EQUATERRE

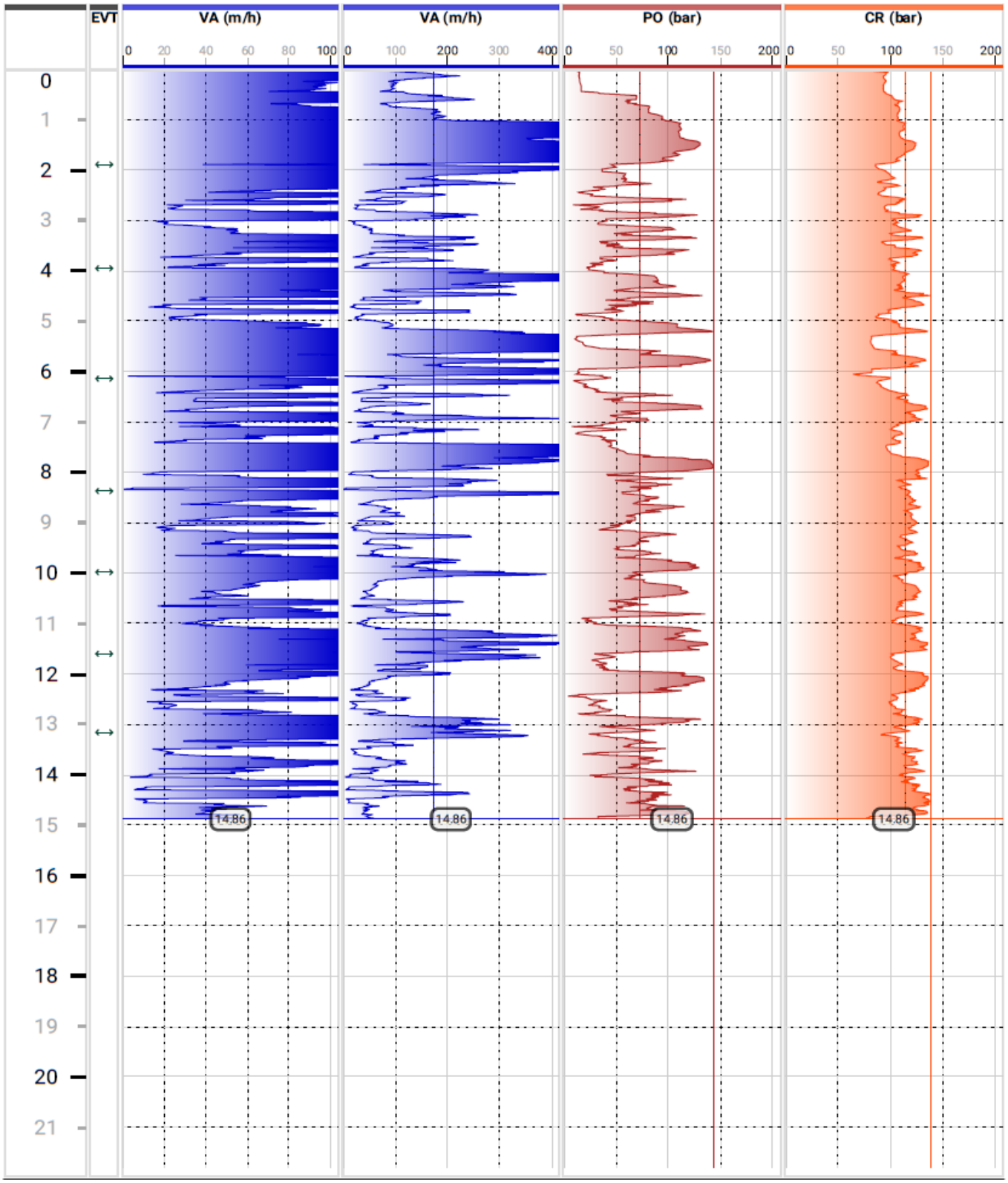
BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

Dossier
VAL D ISERE

Forage
FORAGE 2
Machine
Outil de forage
Carottier à piston hydraulique
Diamètre de l'outil
0.64 mm

Paramètres de forage

Date de début	Cote début	Azimut
24/08/2021 13:26:03	0 m	Inclinaison
Date de fin	Cote fin	
24/08/2021 15:58:19	14.86 m	
Durée de foration		
2 h 31 min		



SAS EQUATERRE- 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET Tél : 04 50 67 18 61 Mail : contact@equaterre-geotechnique.fr

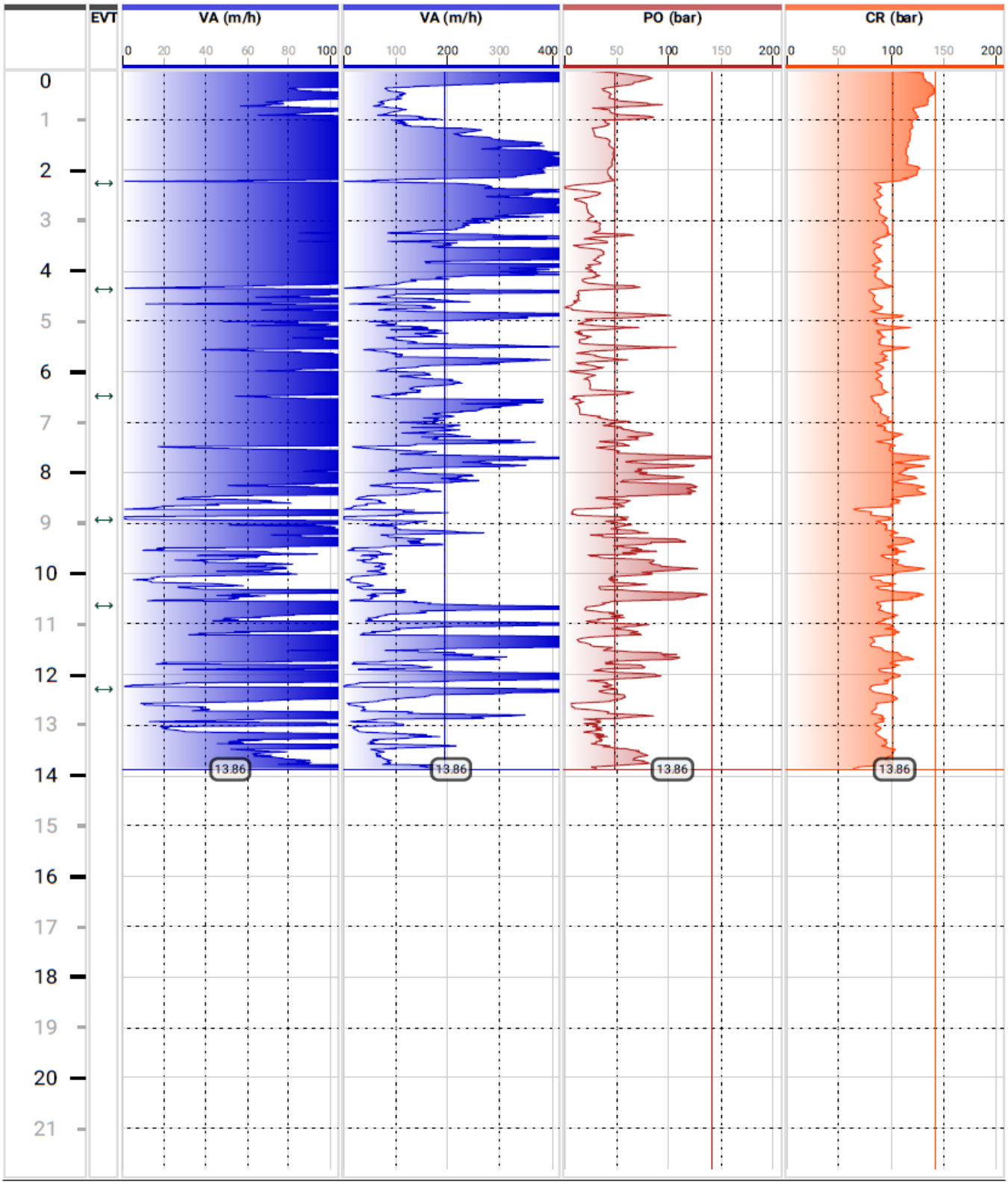
EQUATERRE
BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

Dossier
VAL D ISERE

Forage
FORAGE 3
Machine
Outil de forage
Carottier à piston hydraulique
Diamètre de l'outil
0.64 mm

Paramètres de forage

Date de début	Cote début	Azimut
26/08/2021 08:40:24	0 m	Inclinaison
Date de fin	Cote fin	
26/08/2021 11:10:24	13.86 m	
Durée de foration		
2 h 15 min 45 s		



SAS EQUATERRE- 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET Tél : 04 50 67 18 61 Mail : contact@equaterre-geotechnique.fr

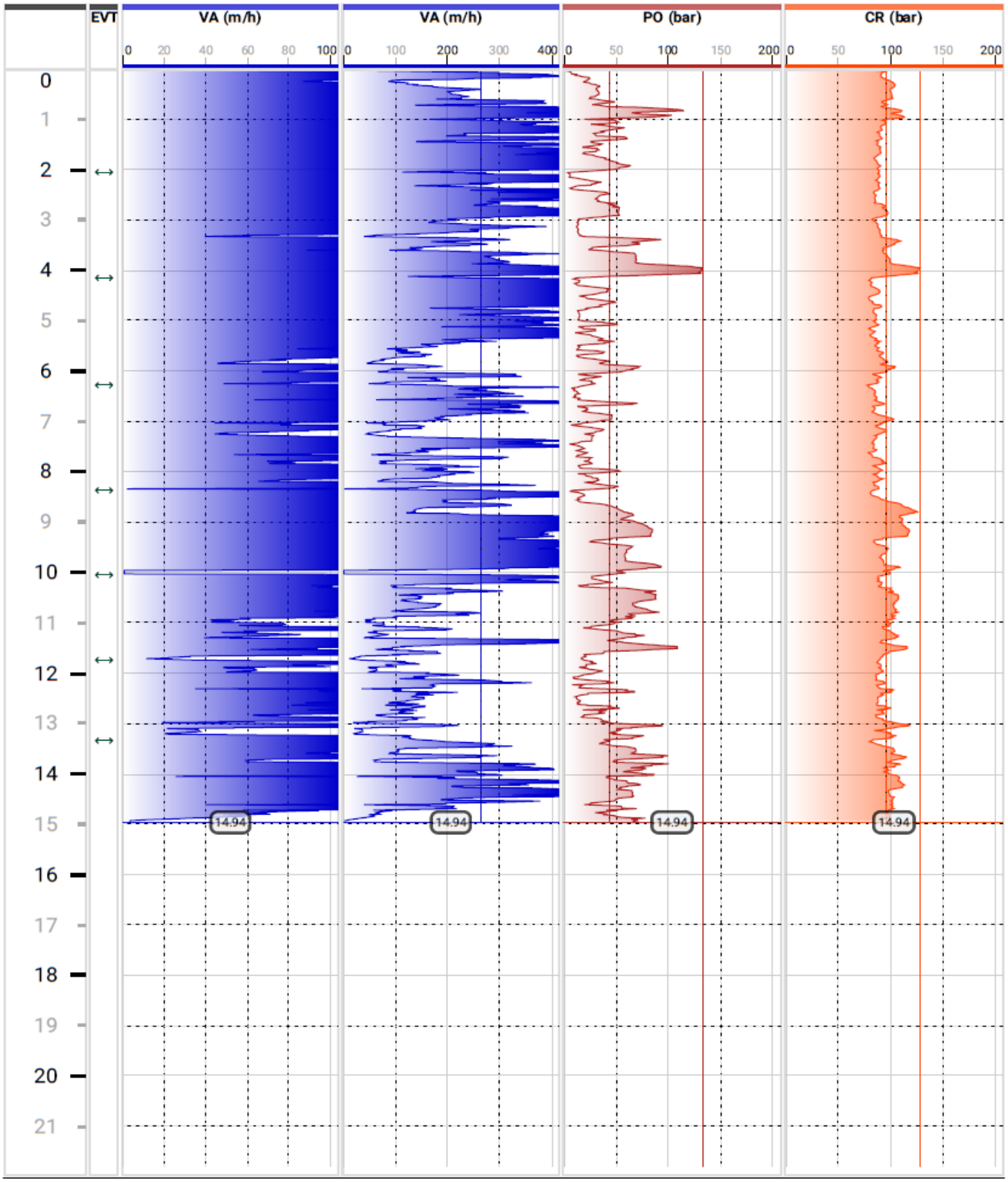
EQUATERRE
BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

Dossier
VAL D ISERE

Forage
FORAGE 4
Machine
Outil de forage
Carottier à piston hydraulique
Diamètre de l'outil
0.64 mm

Paramètres de forage

Date de début	Cote début	Azimut
26/08/2021 14:18:45	0 m	Inclinaison
Date de fin	Cote fin	
26/08/2021 15:55:30	14.94 m	
Durée de foration		
1 h 35 min 54 s		



SAS EQUATERRE- 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET Tél : 04 50 67 18 61 Mail : contact@equaterre-geotechnique.fr

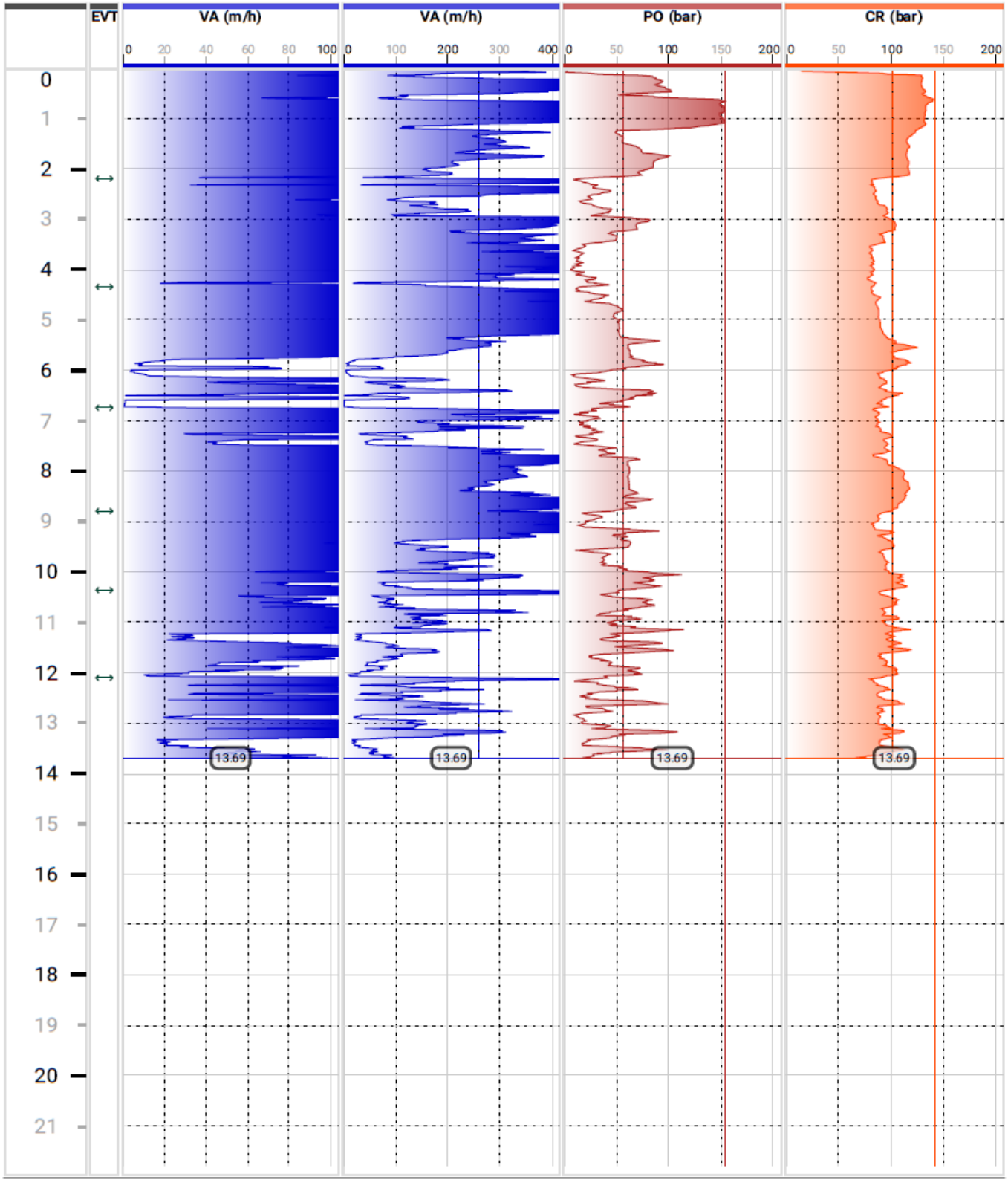
EQUATERRE
BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

Dossier
VAL D ISERE

Forage
FORAGE 5
Machine
Outil de forage
Carottier à piston hydraulique
Diamètre de l'outil
0.64 mm

Paramètres de forage

Date de début	Cote début	Azimut
27/08/2021 08:16:33	0 m	Inclinaison
Date de fin	Cote fin	
27/08/2021 10:41:33	13.69 m	
Durée de foration		
2 h 5 min 55 s		



SAS EQUATERRE- 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET Tél : 04 50 67 18 61 Mail : contact@equaterre-geotechnique.fr

EQUATERRE
BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

Classification des missions d'ingénierie géotechnique (Partie 1/2)

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.

— Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :

Phase Avant-projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

— Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).

— Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

EQUATERRE
BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

Classification des missions d'ingénierie géotechnique (Partie 2/2)

ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées)

ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT.

Elle comprend deux phases interactives :

Phase Étude

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).

— Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

— Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.

— Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).

— Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO).

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Supervision de l'étude d'exécution

— Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

Phase Supervision du suivi d'exécution

— Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).

— donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.

— Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

EQUATERRE
BUREAU D'ETUDES
INGENIERIE
GEOTECHNIQUE

CONDITIONS GENERALES D'EXECUTION DU CONTRAT
Missions d'Ingénierie Géotechnique

1. DEFINITION DES LIMITES DE PRESTATION – OBLIGATIONS DES PARTIES

1.1. Cadre normatif de la mission objet du contrat

Le cadre de la mission est défini par la norme NF P 94-500. L'enchaînement des missions géotechniques suit la succession des phases d'élaboration du projet, chacune de ces missions ne couvrant qu'un domaine spécifique de la conception ou de l'exécution. Il appartient au maître d'ouvrage et à son maître d'œuvre de veiller à ce que toutes les missions géotechniques nécessaires à la conception puis à l'exécution de l'ouvrage soient engagées avec les moyens opportuns et confiées à des hommes de l'Art.

1.2. Obligations du Géotechnicien

— La SAS EQUATERRE est tenue à une obligation de moyens. Elle réalisera les missions décrites dans le présent contrat, en respectant les documents contractuels et les règles de l'art.

— Conformément au Décret n°91-1147 du 14 octobre 1991, Arrêté du 16 novembre 1994, le Géotechnicien régularisera une DICT auprès des organismes identifiés par le Client dans la Demande de Renseignement.

1.3. Obligations du Client

— Le Client remettra à la SAS EQUATERRE les documents sollicités et **nécessaires au bon accomplissement de sa mission.**

— L'étude sera réalisée sur la base de ces documents. Ainsi, le client s'engage à signaler au Géotechnicien tout changement dans l'implantation, la conception, l'importance des constructions. De même il informera la SAS EQUATERRE de tout incident survenu en cours de chantier susceptible de relever d'une problématique géotechnique.

— Conformément au Décret n°91-1147 du 14 octobre 1991, Arrêté du 16 novembre 1994, le Client doit transmettre avec la commande les résultats de la Demande de Renseignement.

— Le Client payera le prix des missions conformément aux modalités définies dans le présent contrat (article 6.3).

2. EXECUTION DES INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

2.1. Accès au site

L'acceptation de notre proposition comprend l'autorisation d'accès au site ainsi que l'autorisation d'effectuer les travaux.
Sauf stipulation contraire portée dans la proposition technique et financière, le site est réputé accessible et carrossable

- Accessibilité : camion (pds : 20 t / HT circulation : 4,20 m / HT travail : 6,50 m), chenillard autoporteur, pelle mécanique,
- Carrossabilité : défriché, exempt d'obstacles enterrés, non déstructuré par la pluie ou gelé profondément. Dans le cas contraire, les aménagements éventuels sont à la charge du client.

La remise en état des terrains à l'initial n'est pas incluse. Pour les puits, il est prévu le remblaiement au mieux avec les matériaux extraits, dès la fin de cette prestation.

2.2. Réseaux et ouvrages enterrés

Le Maître d'Ouvrage s'engage à fournir avec la commande, les plans complets de réseaux et de tout ouvrage souterrain sur la parcelle étudiée ; cette recherche n'entre pas dans notre proposition, s'agissant de servitudes et non de données géologiques. Notre assurance pour dégâts accidentels à ces ouvrages et réseaux ne peut intervenir qu'à cette condition.
Le Maître d'Ouvrage conserve la charge de la réparation des désordres occasionnés en cours de sondages aux ouvrages (réseaux, canalisations...) enterrés non répertoriés ou mal implantés sur les plans fournis.

2.3. Implantation

En l'absence de plan topographique suffisamment précis ou de repère altimétrique connu à proximité immédiate, l'implantation des têtes de sondages sera fournie relativement à un repère définit arbitrairement sur site.
Aucune garantie n'est donnée sur la pérennité du repère.
A défaut d'intervention d'un cabinet topographique, la précision des implantations est de l'ordre de 0,50 m en planimétrie et 0,20 cm en altimétrie.

3. DELAIS

Les délais d'intervention figurant sur le devis sont donnés à titre estimatif et indicatif. Sauf stipulation contraire, ils n'engagent pas le Géotechnicien.
En cas d'engagement sur la durée de ses prestations et dans le cas d'un retard dans l'exécution de sa mission, il sera appliqué des pénalités prévues à l'article 7 des présentes conditions générales.
Le délai de réalisation démarre à la réception de la commande de la mission valant acceptation sans réserve des conditions d'exécution.
La date d'achèvement est la date d'envoi du rapport de synthèse.

— Le délai est prolongé de la durée des journées d'intempéries subies durant l'exécution des investigations géotechniques. Les journées d'intempéries sont comptées sur la base des journées durant lesquelles la SAS EQUATERRE constate que le terrain n'est pas praticable pour la bonne réalisation des investigations.

— La responsabilité de la SAS EQUATERRE ne saurait être engagée pour des retards consécutifs à des faits qui ne lui sont pas imputables (terrains impraticables par exemple).

4. DOCUMENTS CONTRACTUELS

Les documents contractuels applicables sont :

- Le présent contrat,
- L'annexe « Décomposition financière »,
- Le norme NF 94-500 dans son intégralité,

5. LE RAPPORT

Le rapport géotechnique constitue le compte rendu de la mission d'ingénierie défini par la commande ou le contrat. Le rapport géotechnique et ses annexes constituent un ensemble indissociable. Son utilisation même partielle par un autre maître d'ouvrage ou par un autre constructeur, et/ou pour la réalisation d'un autre ouvrage que celui objet de la mission confiée, ne pourra engager la responsabilité du Géotechnicien.

6. LE PRIX

6.1. Contenu du prix et validité

Le prix est établi sur la base des informations transmises au moment de l'établissement du contrat. Le prix qui en résulte constitue le minimum de rémunération du Géotechnicien.
Ce prix est valable pour une durée de 3 mois à compter de la date d'envoi du contrat, et correspond au détail unitaire figurant dans le bordereau de prix ci-joint.

6.2. Variations du prix

Le prix est réputé ferme et définitif. Toutefois :

— Dans le cas de modification du projet résultant de la volonté du maître d'ouvrage, d'évènements imprévisibles ou de faits non imputables au Géotechnicien, le devis sera adapté et modifié selon nouvelle estimation fournie par le Géotechnicien. En cas de désaccord sur le nouveau prix, le Géotechnicien se réserve le droit de dénoncer le contrat.

— Dans le cas de modifications des charges imposées par voie législative ou réglementaire, qui auraient une incidence sur le coût d'exécution de l'ouvrage, les dépenses sont ajoutées au moment du règlement sur production de justifications précises.
Les prix de celui-ci ne peuvent être modifiés que par voie d'avenant.

6.3. Paiement

Dans le cadre d'un marché public, le Géotechnicien bénéficiera du paiement direct intégral de nos factures par le maître d'ouvrage, conformément au décret n° 73.329 du 1er mars 1973.
Dans le cadre d'un marché privé, une caution bancaire personnelle et solidaire du Client devra être fournie au Géotechnicien, telle que prévu par l'article 1799 -1 du Code Civil ou selon l'article 14 de la loi de 1975 en cas de sous-traitance.
Le paiement se fera selon les modalités suivantes :

- Un acompte minimum de 30 % à la signature du contrat,
- Le paiement du solde à l'issue de chaque étape du dossier, avec un délai de paiement de 30 jours.

Les retards de paiement ouvrent droit au paiement d'intérêts moratoires au taux de l'intérêt légal augmenté de sept points.
Le donneur d'ordre se libérera des sommes dues par lui, en faisant crédit au compte ouvert en son nom.

EQUATERRE GEOTECHNIQUE - 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET Tél : 04 50 67 18 61 / Mail : contact@equaterre-geotechnique.fr / www.equaterre-geotechnique.fr

6.4. *Indemnité d'immobilisation*

Si EQUATERRE se trouve dans l'impossibilité d'accomplir sa mission ou d'achever l'intégralité de ses prestations, du fait d'un événement qui lui est étranger, une indemnité d'immobilisation sera versée par le client au prix suivant : 30 % du montant HT de l'étude.

7. PENALITES

En cas de retard ou de surcoût de travaux, les pénalités sont réputées indemniser le client de son préjudice ainsi que les conséquences indirectes induites aux tiers.

7.1. *Pénalités de retard*

Des pénalités de retard pourront être précisées dans le contrat passé entre le Géotechnicien et le client.
Les pénalités de retard sont plafonnées à 10 % des honoraires du Géotechnicien

Les pénalités sont réputées couvrir toutes les conséquences directes ou indirectes des retards du Géotechnicien dans l'exécution de sa mission.
Les investigations géotechniques sont un préalable à l'exécution de la mission du Géotechnicien. Les retards dans l'exécution des investigations géotechniques, occasionnés par une cause étrangère au Géotechnicien ne peuvent donner lieu à pénalité. Il s'agit notamment de :

- Précipitations de toute nature,
- Terrain impraticable suite à des précipitations (sur constat de la SAS EQUATERRE).

Le délai global d'exécution de la mission sera prolongé d'autant.

7.2. *Pénalités pour surcoûts de travaux*

Le Géotechnicien n'est engagé que sur les estimations qu'il établit dans le cadre de l'exécution de sa mission. Il n'est tenu à aucune estimation qui lui serait remise par le Maître d'Ouvrage ou un acteur à l'acte de construire.
Le Géotechnicien est tenu à une obligation de moyens. Les investigations géotechniques ont pour objectif de réduire les aléas par la reconnaissance ponctuelle de la géologie du sol ; elles ne suppriment pas l'aléa. Des adaptations en cours de travaux peuvent être nécessaires du fait de variations locales de la géologie.
Sauf erreur d'interprétation des reconnaissances constatée au droit des investigations géotechniques, le client assumera en totalité les conséquences financières des adaptations nécessaires au traitement de l'aléa rencontré.
Conformément à la norme NFP 94-500, la SAS EQUATERRE n'est pas engagée sur les coûts, quantités et délais avant la mission de projet géotechnique (G2).

Pénalités pour dépassement du coût d'objectif à l'appel d'offres
A la remise du rapport phase PRO, le Géotechnicien joint une estimation du coût des travaux. Le « seuil d'appel d'offre » correspond à la tolérance au-delà de laquelle le client est en droit d'appliquer des pénalités au Géotechnicien. Le « seuil d'appel d'offre » est fixé à 10 %.
Au-delà de ce seuil, seules s'appliqueront des pénalités pour dépassement du coût d'objectif d'un montant de 250 €HT par pourcent de dépassement.
Les pénalités sont plafonnées 5 % des honoraires du Géotechnicien.

Pénalités pour dépassement des marchés de travaux
Si un surcoût de travaux est consécutif d'une erreur dans l'exécution de sa prestation d'ingénierie à l'exception de toute adaptation rendue nécessaire du fait d'une variation locale de la géologie, le Client pourra appliquer des pénalités au Géotechnicien. Un taux de tolérance de 10 % sera néanmoins retenu.

Les pénalités pour dépassement du coût des marchés de travaux sont de 500 €HT par pourcent de dépassement.
Les pénalités sont plafonnées 10 % des honoraires du Géotechnicien.
En cas de marché de travaux à forfait, l'entreprise est réputée assumer l'aléa géologique et le risque d'adaptations. Le Client garantira le Géotechnicien contre toute réclamation.

7.3. *Résiliation*

Le présent contrat pourra être résilié par l'une des parties, dans le cas où l'autre partie est défaillante dans l'exécution de ses obligations, à l'expiration d'un délai de deux semaines après l'envoi d'une mise en demeure par courrier recommandé, demandant la réparation de la défaillance, et restée sans effet.
En cas de résiliation par le Client, non justifiée par une défaillance du Géotechnicien, le Client est engagé à indemniser le Géotechnicien de la totalité des prestations débutées suivant le détail des postes portés dans l'annexe financière. A minima, la SAS EQUATERRE conservera l'acompte.

8. RESPONSABILITE ET ASSURANCE

8.1. *Responsabilité de la SAS EQUATERRE*

Le Géotechnicien assume les responsabilités qu'il engage par l'exécution de sa mission telle que décrite au présent contrat.
A ce titre, le Géotechnicien est responsable des prestations dont la défectuosité lui est imputable. La responsabilité de la SAS EQUATERRE ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission géotechnique objet de la présente proposition financière et technique.
Il est expressément convenu que pour les dommages autres que les dommages à la construction engageant la responsabilité décennale du Géotechnicien, notre responsabilité sera limitée dans les conditions suivantes.

- La responsabilité de la SAS EQUATERRE ne serait être engagée au-delà des montants de garantie fixés à son contrat d'assurance. En outre, le Géotechnicien sera garanti par le Client, contre les conséquences de toute recherche en responsabilité de la part de tiers au présent contrat
- Dès lors qu'elles dépasseraient les montants de garanties visées à l'article 8.2.
- En l'absence de faute du Géotechnicien, le Client assume le risque inhérent à son projet. Le Client relèvera en garantie le Géotechnicien contre les recours de tiers dans le cas de désordres sur les réseaux si leur implantation ne correspondait pas aux indications renseignées par les concessionnaires.

Toute modification apportée ultérieurement à l'étude, objet du présent contrat, nécessitera une nouvelle étude de faisabilité. Si la modification apparaît en phase projet, il conviendra de confier à un géotechnicien une mission comportant la faisabilité d'avant-projet et l'étude du nouveau projet. Dans ces cas de modification, l'étude, objet du présent contrat sera réputée caduque. Toute utilisation de nos études sera faite sous l'entière responsabilité du Maitre d'ouvrage.

8.2. *Assurances*

Responsabilité Civile Professionnelle et Décennale du Géotechnicien
La SAS Equaterre a souscrit un contrat d'assurance de responsabilité professionnelle auprès de SMABTP. Ce contrat couvre le Géotechnicien sur toutes les opérations dont le coût global reste inférieur à 26 000 000 € HT pour les ouvrages de bâtiment, et 6 000 000 € HT pour les ouvrages de génie civil.

Montants de garantie :

- **Dommages *matériels engageant la responsabilité décennale du Géotechnicien* :**
  - - Ouvrage de bâtiment — Coût de la construction
  - - Ouvrage de génie civil — 1 500 000 €
- ***Dommages matériels engageant la responsabilité civile professionnelle :***
  - - Ouvrages de bâtiment — 610 000 €
  - - Ouvrages de génie civil — 610 000 €
- ***Dommages immatériels engageant la responsabilité civile professionnelle :***
  - - Ouvrages de bâtiment — 305 000 €
  - - Ouvrages de génie civil — 305 000 €
- ***Dommages corporels engageant la responsabilité civile professionnelle :***
  - - ouvrages de bâtiment — 3.354.000 €
  - - ouvrages de génie civil — 3.354.000 €

Extension des garanties du contrat RC Pro/Décennale et attestation nominative de chantier

Le Client informera la SAS EQUATERRE dans le cas où le coût prévisionnel de l'ouvrage serait supérieur aux seuils définis ci-dessus (honoraires de maîtrise d'œuvre et bureau de contrôle compris). Si tel est le cas, l'avis de la Compagnie d'assurance devra être demandé pour validation de l'extension de garantie, et détermination de la surprime correspondante.
Le Client s'engage à prendre en charge cette surprime dans le cadre du présent contrat.

9. *Loi informatique et libertés*

Les informations recueillies sur le bon de commande sont enregistrées dans un fichier informatisé sécurisé interne au bureau d'étude géotechnique EQUATERRE ou ses filiales. Elles sont conservées jusqu'à demande de suppression et sont destinées à la SAS EQUATERRE. Conformément à la loi « informatique et libertés », vous pouvez exercer votre droit d'accès aux données vous concernant et les faire rectifier en contactant la SAS EQUATERRE. Nous ne faisons pas de démarchage téléphonique.

SAS EQUATERRE - 6 rue de l'Euro 74960 MEYTHET ☎ 04 50 67 18 61 ■ 04 50 67 64 08
Email : contact@equaterre-geotechnique.fr - **Web : www.equaterre-geotechnique.fr**

Annexe 5 : Fiches terrain des sondages de sols

FICHE DE PRELEVEMENT DES SOLS

ENVISOL		CLIENT	
2 - 4 rue Hector Berlioz 38110 LA TOUR DU PIN Tel : 04.74.83.62.16 - Fax : 04.74.33.97.83		Société :	SCI Toit du Monde
		Nom du site :	Val d'Isère
Intervenant sur site :	IS	Date de prélèvement :	23/10/2025

SONDAGE N° : S1	Société de sondage : Astarucle	Coordonnées : X = 1009617,649	Y = 6492301,064
Technique de forage : Sondage tarière		Heure début de forage :	13H00
Technique prélèvement :	Manuel	Heure de fin de forage :	13H30

Profondeur de l'ouvrage / repère (m) :	Lithologie	Observations de terrain
0 - 0,20	TV	
0,2 - 1 m	Remblai limono sableuse , grave beige	
1 - 2m	Remblai limono sableuse , grave beige	
2 -3m	Remblai limono sableuse , grave beige	
3 - 3,7 m	Remblai limono sableuse , grave de gros bloc beige	Refus à partir de 3, 7 m

Echantillons prélèvés pour analyse (substances recherchées) :

Nom échantillon + type de flacon :	PID :		Nom échantillon + type de flacon :	PID :	
S1 (0-1)	0 ppmV		S1 (3-3,7)	0 ppmV	
Nom échantillon + type de flacon : S1 (1-2)	PID : 0 ppmV		Nom échantillon + type de flacon :	PID :	
Nom échantillon + type de flacon : S1 (2-3)	PID : 0ppmV		Nom échantillon + type de flacon :	PID :	

Conditions climatiques : Pluie et grèle

Méthode de gestion des cuttings et rebouchage : rebouchage

FICHE DE PRELEVEMENT DES SOLS

ENVISOL		CLIENT	
2 - 4 rue Hector Berlioz 38110 LA TOUR DU PIN Tel : 04.74.83.62.16 - Fax : 04.74.33.97.83		**Société :**	SCI Toit du Monde
		Nom du site :	Val d'Isère
Intervenant sur site :	IS	**Date de prélèvement :**	23/10/2025

SONDAGE N° : S2	**Société de sondage : ASTARUCLE**	**Coordonnées : X = 1009633,376**	**Y =6492292,542**
Technique de forage : Sondage tarière		**Heure début de forage :**	10h50
Technique prélèvement :	Manuel	**Heure de fin de forage :**	11h20

Profondeur de l'ouvrage / repère (m) :	**Lithologie**	**Observations de terrain**
0 - 1m	Limon sable,grave , couleur grise	
1 - 2 m	Limon sable,grave , couleur grise	

Echantillons prélèvés pour analyse (substances recherchées) :

Nom échantillon + type de flacon :	**PID :**		**Nom échantillon + type de flacon :**	**PID :**	
S2 (0-1)	0 ppmV				
Nom échantillon + type de flacon :	**PID :**		**Nom échantillon + type de flacon :**	**PID :**	
S2 (1-2)	0 ppmV				
Nom échantillon + type de flacon :	**PID :**		**Nom échantillon + type de flacon :**	**PID :**	

Conditions climatiques : Pluie et grèle	**Méthode de gestion des cuttings et rebouchage :** rebouchage

FICHE DE PRELEVEMENT DES SOLS

ENVISOL		CLIENT	
2 - 4 rue Hector Berlioz 38110 LA TOUR DU PIN Tel : 04.74.83.62.16 - Fax : 04.74.33.97.83		**Société :**	SCI Toit du Monde
		Nom du site :	Val d'Isère
Intervenant sur site :	IS	**Date de prélèvement :**	23/10/2025

SONDAGE N° : S3	**Société de sondage : ASTARUCLE**	**Coordonnées : X = 1009616,102**	**Y = 6492314,264**
Technique de forage : Sondage tarière		**Heure début de forage :**	10h20
Technique prélèvement :	Manuel	**Heure de fin de forage :**	10h40

Profondeur de l'ouvrage / repère (m) :	**Lithologie**	**Observations de terrain**
0 - 1 m	limono sableuse , grave beige	Humide à partir de 0,2cm
1- 2 m	limono sableuse , grave beige	
2 - 3 m	Sable argileuse boueux	

Echantillons prélèvés pour analyse (substances recherchées) :

Nom échantillon + type de flacon :	**PID :**		**Nom échantillon + type de flacon :**	**PID :**	
S3 (0-1)	0 ppmV				
Nom échantillon + type de flacon :	**PID :**		**Nom échantillon + type de flacon :**	**PID :**	
S3 (1-2)	ppmV				
Nom échantillon + type de flacon :	**PID :**		**Nom échantillon + type de flacon :**	**PID :**	
S3 (2-3)	ppmV				

Conditions climatiques : Pluie et grèle	**Méthode de gestion des cuttings et rebouchage :** rebouchage

FICHE DE PRELEVEMENT DES SOLS

ENVISOL		CLIENT	
2 - 4 rue Hector Berlioz 38110 LA TOUR DU PIN Tel : 04.74.83.62.16 - Fax : 04.74.33.97.83		Société :	SCI Toit du Monde
		Nom du site :	Val d'Isère
Intervenant sur site :	IS	Date de prélèvement :	23/10/2025

SONDAGE N° : S4	Société de sondage : ASTARUCLE	Coordonnées : X = 1009662,724	Y = 6492328,804
Technique de forage : Sondage tarière		Heure début de forage :	11h30
Technique prélèvement :	Manuel	Heure de fin de forage :	11h50

Profondeur de l'ouvrage / repère (m) :	Lithologie	Observations de terrain
0 - 1 m	limono sableuse , grave noire	
1- 2 m	limono sableuse , grave noire	
2 - 3 m	Argileux noire	Humide à partir de 2m

Echantillons prélèvés pour analyse (substances recherchées) :

Nom échantillon + type de flacon :	PID :		Nom échantillon + type de flacon :	PID :	
S4 (0-1)	0 ppmV				
S4 (1-2)	0,1 ppmV				
S4 (2-3)	0 ppmV				

Conditions climatiques : Nuageux	Méthode de gestion des cuttings et rebouchage : rebouchage

FICHE DE PRELEVEMENT DES SOLS

ENVISOL		CLIENT	
2 - 4 rue Hector Berlioz 38110 LA TOUR DU PIN Tel : 04.74.83.62.16 - Fax : 04.74.33.97.83		Société :	SCI Toit du Monde
		Nom du site :	Val d'Isère
Intervenant sur site :	IS	Date de prélèvement :	23/10/2025

SONDAGE N° : S5	Société de sondage : ASTARUCLE	Coordonnées : X = 1009634,974	Y = 6492317,512
Technique de forage : Sondage tarière		Heure début de forage :	11h56
Technique prélèvement :	Manuel	Heure de fin de forage :	12h10

Profondeur de l'ouvrage / repère (m) :	Lithologie	Observations de terrain
0 - 1 m	limono sableuse , grave noire	
1- 2 m	limono sableuse , grave noire	

Echantillons prélèvés pour analyse (substances recherchées) :

Nom échantillon + type de flacon :	PID :		Nom échantillon + type de flacon :	PID :	
S5 (0-1)	0 ppmV				
S5 (1-2)	0,2 ppmV				
	ppmV				

Conditions climatiques : Pluie et grèle	Méthode de gestion des cuttings et rebouchage : rebouchage

FICHE DE PRELEVEMENT DES SOLS

ENVISOL		CLIENT	
2 - 4 rue Hector Berlioz 38110 LA TOUR DU PIN Tel : 04.74.83.62.16 - Fax : 04.74.33.97.83		**Société :**	SCI Toit du Monde
		Nom du site :	Val d'Isère
Intervenant sur site :	IS	**Date de prélèvement :**	23/10/2025

SONDAGE N° : S6	**Société de sondage : ASTARUCLE**	**Coordonnées : X = 1009648,538**	**Y =6492312,357**
Technique de forage : Sondage tarière		**Heure début de forage :**	12h20
Technique prélèvement :	Manuel	**Heure de fin de forage :**	12h40

Profondeur de l'ouvrage / repère (m) :	**Lithologie**	**Observations de terrain**
0 - 1 m	limono sableuse , grave noire	
1- 2 m	limono sableuse , grave noire	
2 - 3 m	Argileux noire	Humide à partir de 2m
3 - 4m	Argileux noire	
4 - 5m	Argileux gris sombre boueux	

Echantillons prélèvés pour analyse (substances recherchées) :

Nom échantillon + type de flacon :	**PID :**		**Nom échantillon + type de flacon :**	**PID :**	
S6 (0-1)	0 ppmV		S6 (3-4)	0 ppmV	
Nom échantillon + type de flacon :	**PID :**		**Nom échantillon + type de flacon :**	**PID :**	
S6 (1-2)	0 ppmV		S6 (4-5)	0 ppmV	
Nom échantillon + type de flacon :	**PID :**		**Nom échantillon + type de flacon :**	**PID :**	
S6 (2-3)	0 ppmV				

Conditions climatiques : Pluie et grèle	**Méthode de gestion des cuttings et rebouchage :** rebouchage

Annexe 6 : Bordereaux d'analyses du laboratoire – résultats sol

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

ENVISOL
Monsieur Timéo ALBERTIN
2-4, rue Hector Berlioz
38110 LA TOUR DU PIN
FRANCE

Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant. **433308** Solide / Eluat
Date de validation **27.10.2025**
Prélèvement **24.10.2025 11:30**
Prélèvement par: **Client (IS)**
Spécification des échantillons **S1 (1 - 2m)**

	Unité		Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %		Méthode
Prétraitement des échantillons							
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	°	**0,67**	0			Méthode interne
Broyeur à mâchoires		°					méthode interne
Matière sèche	%	°	**90,7**	0,01	+/- 10		NEN-EN 15934
Prétraitement de l'échantillon		°					Conforme à NEN-EN 16179
Lixiviation							
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	°	**49,5**	0,1			Selon norme lixiviation
Masse brute Mh pour lixiviation *)	g	°	**100**	1			Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)		°					NF EN 12457-2
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	ml		**900**	1			Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques							
pH-H2O		°	**8,8**	0,1	+/- 10		Conforme a NF ISO 10390 (sol et sédiment)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		**4100**	1000	+/- 10		conforme ISO 10694 (2008)
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)							
Naphtalène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Acénaphtylène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Acénaphtène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Fluorène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Phénanthrène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Anthracène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Pyrène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Chrysène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur ppa. Marc van Gelder Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant. **433308** Solide / Eluat
Spécification des échantillons **S1 (1 - 2m)**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %		Méthode
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**	0,1			ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			ISO 22155
Naphtalène	mg/kg Ms	**<0,10**	0,1			ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155
BTEX total *)	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**<20,0**	20			ISO 16703
Fraction C10-C12 *)	mg/kg Ms	**<4,0**	4			ISO 16703
Fraction C12-C16 *)	mg/kg Ms	**<4,0**	4			ISO 16703
Fraction C16-C20 *)	mg/kg Ms	**<2,0**	2			ISO 16703
Fraction C20-C24 *)	mg/kg Ms	**<2,0**	2			ISO 16703
Fraction C24-C28 *)	mg/kg Ms	**<2,0**	2			ISO 16703
Fraction C28-C32 *)	mg/kg Ms	**<2,0**	2			ISO 16703
Fraction C32-C36 *)	mg/kg Ms	**<2,0**	2			ISO 16703
Fraction C36-C40 *)	mg/kg Ms	**<2,0**	2			ISO 16703

Polychlorobiphényles

PCB (28)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	**0,002**	0,001	+/- 17		NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	**0,002**	0,001	+/- 17		NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	**0,002**	0,001	+/- 12		NEN-EN 16167
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	**0,0060** x)				NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**0,0060** x)				NEN-EN 16167

Calcul des Fractions solubles

Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,05			Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,05			Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,1**	0,1			Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,001**	0,001			Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**34**	10			Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,02**	0,02			Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 200**	200			Selon norme lixiviation

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur ppa. Marc van Gelder Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant. **433308** Solide / Eluat
Spécification des échantillons **S1 (1 - 2m)**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %		Méthode
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,03**	0,02			Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**1,0**	1			Selon norme lixiviation
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 1000**	1000			Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,2**	0,2			Selon norme lixiviation
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,0003**	0,0003			Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,05			Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,05			Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,05			Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,05			Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 50**	50			Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,02**	0,02			Selon norme lixiviation
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	**10,0**	0,1			Selon norme lixiviation
pH		**9,2**	0	+/- 10		Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	**86,9**	5	+/- 10		Selon norme lixiviation
Température	°C	**20,2**	0			Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	**<100**	100			Equivalent à NF EN 15216
Indice phénol	mg/l	**<0,020**	0,02			conforme NEN-EN 16192 (2011)
Chlorures (Cl)	mg/l	**3,4**	1	+/- 10		Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
Fluorures (F)	mg/l	**0,1**	0,1	+/- 10		Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Sulfates (SO4)	mg/l	**<5,0**	5			Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
COT	mg/l	**<20**	20			conforme EN 16192 (2011)
Métaux sur éluat						
Baryum (Ba)	µg/l	**<10**	10			Conforme à EN-ISO 17294-2
Chrome (Cr)	µg/l	**<2,0**	2			Conforme à EN-ISO 17294-2
Mercure	µg/l	° **<0,03**	0,03			méthode interne (conforme NEN-EN-ISO 12846)
Molybdène (Mo)	µg/l	**<5,0**	5			Conforme à EN-ISO 17294-2
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**	5			Conforme à EN-ISO 17294-2
Cuivre (Cu)	µg/l	**3,4**	2	+/- 13		Conforme à EN-ISO 17294-2
Nickel (Ni)	µg/l	**<5,0**	5			Conforme à EN-ISO 17294-2
Antimoine (Sb)	µg/l	**<5,0**	5			Conforme à EN-ISO 17294-2
Zinc (Zn)	µg/l	**<2,0**	2			Conforme à EN-ISO 17294-2
Arsenic (As)	µg/l	**<5,0**	5			Conforme à EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**	0,1			Conforme à EN-ISO 17294-2
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**	5			Conforme à EN-ISO 17294-2

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.
Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Le calcul de l'incertitude de mesure analytique combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

ISDI 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014
Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

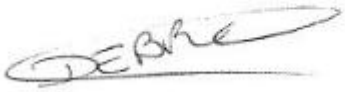
Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde	**1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant.	**433308** Solide / Eluat
Spécification des échantillons	**S1 (1 - 2m)**

Date de prise en charge: 27.10.2025
Fin des analyses: 31.10.2025

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'essai ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.



AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

ENVISOL
Monsieur Timéo ALBERTIN
2-4, rue Hector Berlioz
38110 LA TOUR DU PIN
FRANCE

Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant. **433309** Solide / Eluat
Date de validation **27.10.2025**
Prélèvement **24.10.2025 11:30**
Prélèvement par: **Client (IS)**
Spécification des échantillons **S1 (3 - 3,7m)**

	Unité		Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %		Méthode
Prétraitement des échantillons							
Broyeur à mâchoires		°					méthode interne
Matière sèche	%	°	**87,9**	0,01	+/- 10		NEN-EN 15934
Prétraitement de l'échantillon		°					Conforme à NEN-EN 16179
Prétraitement pour analyses des métaux							
Minéralisation à l'eau régale		°					NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
Métaux							
Arsenic (As)	mg/kg Ms		**4,3**	1	+/- 16		Minéralisation conforme à NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-EN-ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms		**0,1**	0,1	+/- 10		Minéralisation conforme à NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-EN-ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg Ms		**17**	0,2	+/- 15		Minéralisation conforme à NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-EN-ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms		**22**	0,2	+/- 18		Minéralisation conforme à NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-EN-ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg Ms		**<0,05**	0,05			conforme à NEN 6950 (digestion conf. à NEN 6961/NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-ISO 16772)
Nickel (Ni)	mg/kg Ms		**19**	0,5	+/- 15		Minéralisation conforme à NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-EN-ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg Ms		**12**	0,5	+/- 10		Minéralisation conforme à NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-EN-ISO 11885
Zinc (Zn)	mg/kg Ms		**38**	1	+/- 10		Minéralisation conforme à NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-EN-ISO 11885
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)							
Naphtalène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Acénaphtylène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Acénaphtène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Fluorène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Phénanthrène	mg/kg Ms		**0,11**	0,05	+/- 13		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Anthracène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898 VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur ppa. Marc van Gelder Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

DOC-13-26743196-FR-P5

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant. **433309** Solide / Eluat
Spécification des échantillons **S1 (3 - 3,7m)**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %		Méthode
Fluoranthène	mg/kg Ms	**0,14**	0,05	+/- 20		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Pyrène	mg/kg Ms	**0,084**	0,05	+/- 26		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Chrysène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**0,140** x)				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**0,250** x)				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**0,334** x)				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503

Composés aromatiques

Benzène		mg/kg Ms	**<0,05**	0,05			ISO 22155
Toluène		mg/kg Ms	**<0,05**	0,05			ISO 22155
Ethylbenzène		mg/kg Ms	**<0,05**	0,05			ISO 22155
m,p-Xylène		mg/kg Ms	**<0,10**	0,1			ISO 22155
o-Xylène		mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			ISO 22155
Naphtalène		mg/kg Ms	**<0,10**	0,1			ISO 22155
Somme Xylènes		mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Fraction aliphatique C5-C6		mg/kg Ms	**<0,40**	0,4			conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C6-C8		mg/kg Ms	**<0,20**	0,2			conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C8-C10		mg/kg Ms	**<0,20**	0,2			conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C6-C8		mg/kg Ms	**<0,20**	0,2			conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C8-C10		mg/kg Ms	**<0,20**	0,2			conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C6-C8		mg/kg Ms	**<0,40** x)	0,4			conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction C8-C10		mg/kg Ms	**<0,40** x)	0,4			conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C5-C10		mg/kg Ms	**<1,0** x)	1			conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Hydrocarbures totaux C10-C40		mg/kg Ms	**<20,0**	20			ISO 16703
Fraction C10-C12	*)	mg/kg Ms	**<4,0**	4			ISO 16703
Fraction C12-C16	*)	mg/kg Ms	**<4,0**	4			ISO 16703
Fraction C16-C20	*)	mg/kg Ms	**<2,0**	2			ISO 16703
Fraction C20-C24	*)	mg/kg Ms	**<2,0**	2			ISO 16703
Fraction C24-C28	*)	mg/kg Ms	**<2,0**	2			ISO 16703
Fraction C28-C32	*)	mg/kg Ms	**<2,0**	2			ISO 16703
Fraction C32-C36	*)	mg/kg Ms	**<2,0**	2			ISO 16703
Fraction C36-C40	*)	mg/kg Ms	**<2,0**	2			ISO 16703

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.
Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

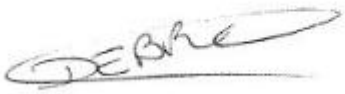
Cde **1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant. **433309** Solide / Eluat
Spécification des échantillons **S1 (3 - 3,7m)**

Le calcul de l'incertitude de mesure analytique combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

ISDI 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014
Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Date de prise en charge: 27.10.2025
Fin des analyses: 30.10.2025

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'essai ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.



AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur ppa. Marc van Gelder Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

ENVISOL
Monsieur Timéo ALBERTIN
2-4, rue Hector Berlioz
38110 LA TOUR DU PIN
FRANCE

Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant. **433310** Solide / Eluat
Date de validation **27.10.2025**
Prélèvement **24.10.2025 11:30**
Prélèvement par: **Client (IS)**
Spécification des échantillons **S2 (0 - 1m)**

	Unité		Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %		Méthode
Prétraitement des échantillons							
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	°	**0,78**	0			Méthode interne
Broyeur à mâchoires		°					méthode interne
Matière sèche	%	°	**88,0**	0,01	+/- 10		NEN-EN 15934
Prétraitement de l'échantillon		°					Conforme à NEN-EN 16179
Lixiviation							
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	°	**83,3**	0,1			Selon norme lixiviation
Masse brute Mh pour lixiviation *)	g	°	**100**	1			Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)		°					NF EN 12457-2
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	ml		**900**	1			Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques							
pH-H2O		°	**8,8**	0,1	+/- 10		Conforme a NF ISO 10390 (sol et sédiment)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		**3600**	1000	+/- 10		conforme ISO 10694 (2008)
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)							
Naphtalène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Acénaphtylène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Acénaphtène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Fluorène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Phénanthrène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Anthracène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Pyrène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Chrysène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-26743196-FR-P8

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant. **433310** Solide / Eluat
Spécification des échantillons **S2 (0 - 1m)**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %		Méthode
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**	0,1			ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			ISO 22155
Naphtalène	mg/kg Ms	**<0,10**	0,1			ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155
BTEX total *)	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**48,8**	20	+/- 16		ISO 16703
Fraction C10-C12 *)	mg/kg Ms	**<4,0**	4			ISO 16703
Fraction C12-C16 *)	mg/kg Ms	**<4,0**	4			ISO 16703
Fraction C16-C20 *)	mg/kg Ms	**3,2**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C20-C24 *)	mg/kg Ms	**10,1**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C24-C28 *)	mg/kg Ms	**14,3**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C28-C32 *)	mg/kg Ms	**13**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C32-C36 *)	mg/kg Ms	**6,1**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C36-C40 *)	mg/kg Ms	**<2,0**	2			ISO 16703

Polychlorobiphényles

PCB (28)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 16167

Calcul des Fractions solubles

Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,05			Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,05			Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,1**	0,1			Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,001**	0,001			Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**25**	10			Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,02**	0,02			Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 200**	200			Selon norme lixiviation

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant. **433310** Solide / Eluat
Spécification des échantillons **S2 (0 - 1m)**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %		Méthode
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,06**	0,02			Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**2,0**	1			Selon norme lixiviation
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 1000**	1000			Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,2**	0,2			Selon norme lixiviation
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,0003**	0,0003			Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,07**	0,05			Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,05			Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,05			Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,05			Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 50**	50			Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,02**	0,02			Selon norme lixiviation

Analyses sur éluat après lixiviation

L/S cumulé	ml/g	**10,0**	0,1			Selon norme lixiviation
pH		**9,0**	0	+/- 10		Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	**83,8**	5	+/- 10		Selon norme lixiviation
Température	°C	**20,7**	0			Selon norme lixiviation

Analyses Physico-chimiques sur éluat

Résidu à sec	mg/l	**<100**	100			Equivalent à NF EN 15216
Indice phénol	mg/l	**<0,020**	0,02			conforme NEN-EN 16192 (2011)
Chlorures (Cl)	mg/l	**2,5**	1	+/- 10		Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
Fluorures (F)	mg/l	**0,2**	0,1	+/- 10		Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Sulfates (SO4)	mg/l	**<5,0**	5			Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
COT	mg/l	**<20**	20			conforme EN 16192 (2011)

Métaux sur éluat

Baryum (Ba)	µg/l	**<10**	10			Conforme à EN-ISO 17294-2
Chrome (Cr)	µg/l	**<2,0**	2			Conforme à EN-ISO 17294-2
Mercure	µg/l	° **<0,03**	0,03			méthode interne (conforme NEN-EN-ISO 12846)
Molybdène (Mo)	µg/l	**7,4**	5	+/- 10		Conforme à EN-ISO 17294-2
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**	5			Conforme à EN-ISO 17294-2
Cuivre (Cu)	µg/l	**5,5**	2	+/- 13		Conforme à EN-ISO 17294-2
Nickel (Ni)	µg/l	**<5,0**	5			Conforme à EN-ISO 17294-2
Antimoine (Sb)	µg/l	**<5,0**	5			Conforme à EN-ISO 17294-2
Zinc (Zn)	µg/l	**<2,0**	2			Conforme à EN-ISO 17294-2
Arsenic (As)	µg/l	**<5,0**	5			Conforme à EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**	0,1			Conforme à EN-ISO 17294-2
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**	5			Conforme à EN-ISO 17294-2

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Le calcul de l'incertitude de mesure analytique combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

ISDI 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014
Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

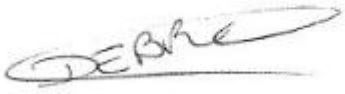
Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde	**1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant.	**433310** Solide / Eluat
Spécification des échantillons	**S2 (0 - 1m)**

Date de prise en charge: 27.10.2025
Fin des analyses: 31.10.2025

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'essai ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.



AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

ENVISOL
Monsieur Timéo ALBERTIN
2-4, rue Hector Berlioz
38110 LA TOUR DU PIN
FRANCE

Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant. **433311** Solide / Eluat
Date de validation **27.10.2025**
Prélèvement **24.10.2025 11:30**
Prélèvement par: **Client (IS)**
Spécification des échantillons **S2 (1 - 2m)**

	Unité		Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %		Méthode
Prétraitement des échantillons							
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	°	**0,68**	0			Méthode interne
Broyeur à mâchoires		°					méthode interne
Matière sèche	%	°	**91,8**	0,01	+/- 10		NEN-EN 15934
Prétraitement de l'échantillon		°					Conforme à NEN-EN 16179
Lixiviation							
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	°	**67,8**	0,1			Selon norme lixiviation
Masse brute Mh pour lixiviation *)	g	°	**98**	1			Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)		°					NF EN 12457-2
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	ml		**900**	1			Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques							
pH-H2O		°	**9,0**	0,1	+/- 10		Conforme a NF ISO 10390 (sol et sédiment)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		**1800**	1000	+/- 10		conforme ISO 10694 (2008)
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)							
Naphtalène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Acénaphtylène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Acénaphtène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Fluorène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Phénanthrène	mg/kg Ms		**0,088**	0,05	+/- 13		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Anthracène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Fluoranthène	mg/kg Ms		**0,12**	0,05	+/- 20		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Pyrène	mg/kg Ms		**0,080**	0,05	+/- 26		NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Chrysène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur ppa. Marc van Gelder Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant. **433311** Solide / Eluat
Spécification des échantillons **S2 (1 - 2m)**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %		Méthode
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**0,120** x)				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**0,208** x)				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**0,288** x)				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**	0,1			ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			ISO 22155
Naphtalène	mg/kg Ms	**<0,10**	0,1			ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155
BTEX total *)	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**<20,0**	20			ISO 16703
Fraction C10-C12 *)	mg/kg Ms	**<4,0**	4			ISO 16703
Fraction C12-C16 *)	mg/kg Ms	**<4,0**	4			ISO 16703
Fraction C16-C20 *)	mg/kg Ms	**2,5**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C20-C24 *)	mg/kg Ms	**4,4**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C24-C28 *)	mg/kg Ms	**6,3**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C28-C32 *)	mg/kg Ms	**4,0**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C32-C36 *)	mg/kg Ms	**<2,0**	2			ISO 16703
Fraction C36-C40 *)	mg/kg Ms	**<2,0**	2			ISO 16703

Polychlorobiphényles

PCB (28)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 16167

Calcul des Fractions solubles

Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,05			Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,05			Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,1**	0,1			Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,001**	0,001			Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**32**	10			Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,02**	0,02			Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 200**	200			Selon norme lixiviation

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant. **433311** Solide / Eluat
Spécification des échantillons **S2 (1 - 2m)**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %		Méthode
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,02**	0,02			Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**1,0**	1			Selon norme lixiviation
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 1000**	1000			Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,2**	0,2			Selon norme lixiviation
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,0003**	0,0003			Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,05			Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,05			Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,05			Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,05			Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 50**	50			Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,02**	0,02			Selon norme lixiviation
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	**10,0**	0,1			Selon norme lixiviation
pH		**9,5**	0	+/- 10		Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	**78,9**	5	+/- 10		Selon norme lixiviation
Température	°C	**20,1**	0			Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	**<100**	100			Equivalent à NF EN 15216
Indice phénol	mg/l	**<0,020**	0,02			conforme NEN-EN 16192 (2011)
Chlorures (Cl)	mg/l	**3,2**	1	+/- 10		Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
Fluorures (F)	mg/l	**0,1**	0,1	+/- 10		Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Sulfates (SO4)	mg/l	**<5,0**	5			Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
COT	mg/l	**<20**	20			conforme EN 16192 (2011)
Métaux sur éluat						
Baryum (Ba)	µg/l	**<10**	10			Conforme à EN-ISO 17294-2
Chrome (Cr)	µg/l	**<2,0**	2			Conforme à EN-ISO 17294-2
Mercure	µg/l	° **<0,03**	0,03			méthode interne (conforme NEN-EN-ISO 12846)
Molybdène (Mo)	µg/l	**<5,0**	5			Conforme à EN-ISO 17294-2
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**	5			Conforme à EN-ISO 17294-2
Cuivre (Cu)	µg/l	**<2,0**	2			Conforme à EN-ISO 17294-2
Nickel (Ni)	µg/l	**<5,0**	5			Conforme à EN-ISO 17294-2
Antimoine (Sb)	µg/l	**<5,0**	5			Conforme à EN-ISO 17294-2
Zinc (Zn)	µg/l	**<2,0**	2			Conforme à EN-ISO 17294-2
Arsenic (As)	µg/l	**<5,0**	5			Conforme à EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**	0,1			Conforme à EN-ISO 17294-2
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**	5			Conforme à EN-ISO 17294-2

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.
Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Le calcul de l'incertitude de mesure analytique combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

ISDI 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014
Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

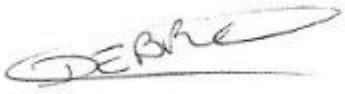
Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde	**1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant.	**433311** Solide / Eluat
Spécification des échantillons	**S2 (1 - 2m)**

Date de prise en charge: 27.10.2025
Fin des analyses: 31.10.2025

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'essai ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.



AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

ENVISOL
Monsieur Timéo ALBERTIN
2-4, rue Hector Berlioz
38110 LA TOUR DU PIN
FRANCE

Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant. **433312** Solide / Eluat
Date de validation **27.10.2025**
Prélèvement **24.10.2025 11:30**
Prélèvement par: **Client (IS)**
Spécification des échantillons **S3 (0 - 1 m)**

	Unité		Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %		Méthode
Prétraitement des échantillons							
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	°	**0,83**	0			Méthode interne
Matière sèche	%	°	**80,2**	0,01	+/- 10		NEN-EN 15934
Prétraitement de l'échantillon		°					Conforme à NEN-EN 16179
Lixiviation							
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	°	**<0,1**	0,1			Selon norme lixiviation
Masse brute Mh pour lixiviation *)	g	°	**110**	1			Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)		°					NF EN 12457-2
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	ml		**900**	1			Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques							
pH-H2O		°	**8,7**	0,1	+/- 10		Conforme a NF ISO 10390 (sol et sédiment)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		**4800**	1000	+/- 10		conforme ISO 10694 (2008)
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)							
Naphtalène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Acénaphtylène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Acénaphtène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Fluorène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Phénanthrène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Anthracène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Pyrène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Chrysène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur ppa. Marc van Gelder Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

DOC-13-26743196-FR-P16

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant. **433312** Solide / Eluat
Spécification des échantillons **S3 (0 - 1 m)**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %		Méthode
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Composés aromatiques						
Benzène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**	0,1			ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			ISO 22155
Naphtalène	mg/kg Ms	**<0,10**	0,1			ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155
BTEX total *)	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155
Hydrocarbures totaux (ISO)						
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**51,6**	20	+/- 16		ISO 16703
Fraction C10-C12 *)	mg/kg Ms	**<4,0**	4			ISO 16703
Fraction C12-C16 *)	mg/kg Ms	**<4,0**	4			ISO 16703
Fraction C16-C20 *)	mg/kg Ms	**12,8**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C20-C24 *)	mg/kg Ms	**15,0**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C24-C28 *)	mg/kg Ms	**10,0**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C28-C32 *)	mg/kg Ms	**5,4**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C32-C36 *)	mg/kg Ms	**3,2**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C36-C40 *)	mg/kg Ms	**<2,0**	2			ISO 16703
Polychlorobiphényles						
PCB (28)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 16167
Calcul des Fractions solubles						
Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,05			Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,05			Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,12**	0,1			Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,001**	0,001			Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 10**	10			Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,02**	0,02			Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 200**	200			Selon norme lixiviation
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,07**	0,02			Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**2,0**	1			Selon norme lixiviation

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant. **433312** Solide / Eluat
Spécification des échantillons **S3 (0 - 1 m)**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %		Méthode
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 1000**	1000			Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,2**	0,2			Selon norme lixiviation
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,0003**	0,0003			Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,14**	0,05			Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,05			Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,05			Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,05			Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 50**	50			Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,02**	0,02			Selon norme lixiviation
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	**10,0**	0,1			Selon norme lixiviation
pH		**8,4**	0	+/- 10		Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	**110**	5	+/- 10		Selon norme lixiviation
Température	°C	**20,4**	0			Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	**<100**	100			Equivalent à NF EN 15216
Indice phénol	mg/l	**<0,020**	0,02			conforme NEN-EN 16192 (2011)
Chlorures (Cl)	mg/l	**<1,0**	1			Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
Fluorures (F)	mg/l	**0,2**	0,1	+/- 10		Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Sulfates (SO4)	mg/l	**<5,0**	5			Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
COT	mg/l	**<20**	20			conforme EN 16192 (2011)
Métaux sur éluat						
Baryum (Ba)	µg/l	**12**	10	+/- 11		Conforme à EN-ISO 17294-2
Chrome (Cr)	µg/l	**<2,0**	2			Conforme à EN-ISO 17294-2
Mercure	µg/l	° **<0,03**	0,03			méthode interne (conforme NEN-EN-ISO 12846)
Molybdène (Mo)	µg/l	**14**	5	+/- 10		Conforme à EN-ISO 17294-2
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**	5			Conforme à EN-ISO 17294-2
Cuivre (Cu)	µg/l	**7,0**	2	+/- 13		Conforme à EN-ISO 17294-2
Nickel (Ni)	µg/l	**<5,0**	5			Conforme à EN-ISO 17294-2
Antimoine (Sb)	µg/l	**<5,0**	5			Conforme à EN-ISO 17294-2
Zinc (Zn)	µg/l	**<2,0**	2			Conforme à EN-ISO 17294-2
Arsenic (As)	µg/l	**<5,0**	5			Conforme à EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**	0,1			Conforme à EN-ISO 17294-2
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**	5			Conforme à EN-ISO 17294-2

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Le calcul de l'incertitude de mesure analytique combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

ISDI 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014
Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

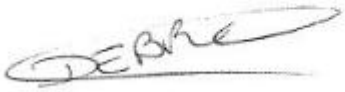
Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde	**1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant.	**433312** Solide / Eluat
Spécification des échantillons	**S3 (0 - 1 m)**

Date de prise en charge: 27.10.2025
Fin des analyses: 06.11.2025

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'essai ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.



AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

ENVISOL
Monsieur Timéo ALBERTIN
2-4, rue Hector Berlioz
38110 LA TOUR DU PIN
FRANCE

Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant. **433313** Solide / Eluat
Date de validation **27.10.2025**
Prélèvement **24.10.2025 11:30**
Prélèvement par: **Client (IS)**
Spécification des échantillons **S3 (2 - 3m)**

	Unité		Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %		Méthode
Prétraitement des échantillons							
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	°	**0,88**	0			Méthode interne
Broyeur à mâchoires		°					méthode interne
Matière sèche	%	°	**81,3**	0,01	+/- 10		NEN-EN 15934
Prétraitement de l'échantillon		°					Conforme à NEN-EN 16179
Lixiviation							
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	°	**13,0**	0,1			Selon norme lixiviation
Masse brute Mh pour lixiviation *)	g	°	**110**	1			Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)		°					NF EN 12457-2
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	ml		**900**	1			Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques							
pH-H2O		°	**8,9**	0,1	+/- 10		Conforme a NF ISO 10390 (sol et sédiment)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		**2700**	1000	+/- 10		conforme ISO 10694 (2008)
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)							
Naphtalène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Acénaphtylène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Acénaphtène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Fluorène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Phénanthrène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Anthracène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Pyrène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Chrysène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur ppa. Marc van Gelder Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant. **433313** Solide / Eluat
Spécification des échantillons **S3 (2 - 3m)**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %		Méthode
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**	0,1			ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			ISO 22155
Naphtalène	mg/kg Ms	**<0,10**	0,1			ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155
BTEX total *)	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**40,3**	20	+/- 16		ISO 16703
Fraction C10-C12 *)	mg/kg Ms	**<4,0**	4			ISO 16703
Fraction C12-C16 *)	mg/kg Ms	**<4,0**	4			ISO 16703
Fraction C16-C20 *)	mg/kg Ms	**10,3**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C20-C24 *)	mg/kg Ms	**12,1**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C24-C28 *)	mg/kg Ms	**7,6**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C28-C32 *)	mg/kg Ms	**4,3**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C32-C36 *)	mg/kg Ms	**<2,0**	2			ISO 16703
Fraction C36-C40 *)	mg/kg Ms	**<2,0**	2			ISO 16703

Polychlorobiphényles

PCB (28)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 16167

Calcul des Fractions solubles

Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,05			Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,05			Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,1**	0,1			Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,001**	0,001			Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 10**	10			Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,02**	0,02			Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 200**	200			Selon norme lixiviation

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant. **433313** Solide / Eluat
Spécification des échantillons **S3 (2 - 3m)**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %		Méthode
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,04**	0,02			Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**2,0**	1			Selon norme lixiviation
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 1000**	1000			Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,2**	0,2			Selon norme lixiviation
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,0003**	0,0003			Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,24**	0,05			Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,05			Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,05			Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,05			Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 50**	50			Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,02**	0,02			Selon norme lixiviation
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	**10,0**	0,1			Selon norme lixiviation
pH		**8,5**	0	+/- 10		Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	**130**	5	+/- 10		Selon norme lixiviation
Température	°C	**20,2**	0			Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	**<100**	100			Equivalent à NF EN 15216
Indice phénol	mg/l	**<0,020**	0,02			conforme NEN-EN 16192 (2011)
Chlorures (Cl)	mg/l	**<1,0**	1			Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
Fluorures (F)	mg/l	**0,2**	0,1	+/- 10		Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Sulfates (SO4)	mg/l	**<5,0**	5			Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
COT	mg/l	**<20**	20			conforme EN 16192 (2011)
Métaux sur éluat						
Baryum (Ba)	µg/l	**<10**	10			Conforme à EN-ISO 17294-2
Chrome (Cr)	µg/l	**<2,0**	2			Conforme à EN-ISO 17294-2
Mercure	µg/l	° **<0,03**	0,03			méthode interne (conforme NEN-EN-ISO 12846)
Molybdène (Mo)	µg/l	**24**	5	+/- 10		Conforme à EN-ISO 17294-2
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**	5			Conforme à EN-ISO 17294-2
Cuivre (Cu)	µg/l	**3,9**	2	+/- 13		Conforme à EN-ISO 17294-2
Nickel (Ni)	µg/l	**<5,0**	5			Conforme à EN-ISO 17294-2
Antimoine (Sb)	µg/l	**<5,0**	5			Conforme à EN-ISO 17294-2
Zinc (Zn)	µg/l	**<2,0**	2			Conforme à EN-ISO 17294-2
Arsenic (As)	µg/l	**<5,0**	5			Conforme à EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**	0,1			Conforme à EN-ISO 17294-2
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**	5			Conforme à EN-ISO 17294-2

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Le calcul de l'incertitude de mesure analytique combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

ISDI 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014
Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-26743196-FR-P22

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

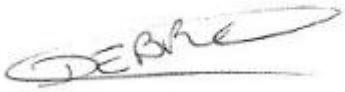
Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde	**1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant.	**433313** Solide / Eluat
Spécification des échantillons	**S3 (2 - 3m)**

Date de prise en charge: 27.10.2025
Fin des analyses: 01.11.2025

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'essai ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.



AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

ENVISOL
Monsieur Timéo ALBERTIN
2-4, rue Hector Berlioz
38110 LA TOUR DU PIN
FRANCE

Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant. **433314** Solide / Eluat
Date de validation **27.10.2025**
Prélèvement **24.10.2025 11:30**
Prélèvement par: **Client (IS)**
Spécification des échantillons **S4 (0 - 1 m)**

	Unité		Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %		Méthode
Prétraitement des échantillons							
Broyeur à mâchoires		°					méthode interne
Matière sèche	%	°	**80,6**	0,01	+/- 10		NEN-EN 15934
Prétraitement de l'échantillon		°					Conforme à NEN-EN 16179
Prétraitement pour analyses des métaux							
Minéralisation à l'eau régale		°					NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
Métaux							
Arsenic (As)	mg/kg Ms		**8,3**	1	+/- 16		Minéralisation conforme à NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-EN-ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms		**0,3**	0,1	+/- 10		Minéralisation conforme à NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-EN-ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg Ms		**24**	0,2	+/- 15		Minéralisation conforme à NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-EN-ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms		**29**	0,2	+/- 18		Minéralisation conforme à NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-EN-ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg Ms		**<0,05**	0,05			conforme à NEN 6950 (digestion conf. à NEN 6961/NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-ISO 16772)
Nickel (Ni)	mg/kg Ms		**23**	0,5	+/- 15		Minéralisation conforme à NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-EN-ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg Ms		**14**	0,5	+/- 10		Minéralisation conforme à NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-EN-ISO 11885
Zinc (Zn)	mg/kg Ms		**42**	1	+/- 10		Minéralisation conforme à NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-EN-ISO 11885
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)							
Naphtalène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Acénaphtylène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Acénaphtène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Fluorène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Phénanthrène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Anthracène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur ppa. Marc van Gelder Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant. **433314** Solide / Eluat
Spécification des échantillons **S4 (0 - 1 m)**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %		Méthode
Fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Chrysène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503

Composés aromatiques

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %		Méthode
Benzène	mg/kg Ms	**<0,05**	0,05			ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	**<0,05**	0,05			ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,05**	0,05			ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**	0,1			ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			ISO 22155
Naphtalène	mg/kg Ms	**<0,10**	0,1			ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %		Méthode
Fraction aliphatique C5-C6	mg/kg Ms	**<0,40**	0,4			conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C6-C8	mg/kg Ms	**<0,20**	0,2			conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C8-C10	mg/kg Ms	**<0,20**	0,2			conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C6-C8	mg/kg Ms	**<0,20**	0,2			conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C8-C10	mg/kg Ms	**<0,20**	0,2			conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C6-C8	mg/kg Ms	**<0,40** *x)*	0,4			conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction C8-C10	mg/kg Ms	**<0,40** *x)*	0,4			conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C5-C10	mg/kg Ms	**<1,0** *x)*	1			conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**42,6**	20	+/- 16		ISO 16703
Fraction C10-C12 *)	mg/kg Ms	**<4,0**	4			ISO 16703
Fraction C12-C16 *)	mg/kg Ms	**<4,0**	4			ISO 16703
Fraction C16-C20 *)	mg/kg Ms	**4,7**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C20-C24 *)	mg/kg Ms	**8,3**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C24-C28 *)	mg/kg Ms	**8,1**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C28-C32 *)	mg/kg Ms	**10**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C32-C36 *)	mg/kg Ms	**8,1**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C36-C40 *)	mg/kg Ms	**<2,0**	2			ISO 16703

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.
Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

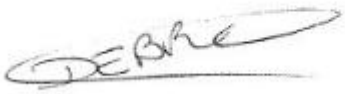
Cde **1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant. **433314** Solide / Eluat
Spécification des échantillons **S4 (0 - 1 m)**

Le calcul de l'incertitude de mesure analytique combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

ISDI 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014
Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Date de prise en charge: 27.10.2025
Fin des analyses: 30.10.2025

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'essai ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.



AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur ppa. Marc van Gelder Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

ENVISOL
Monsieur Timéo ALBERTIN
2-4, rue Hector Berlioz
38110 LA TOUR DU PIN
FRANCE

Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant. **433315** Solide / Eluat
Date de validation **27.10.2025**
Prélèvement **24.10.2025 11:30**
Prélèvement par: **Client (IS)**
Spécification des échantillons **S4 (1- 2 m)**

	Unité		Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %		Méthode
Prétraitement des échantillons							
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	°	**0,73**	0			Méthode interne
Broyeur à mâchoires		°					méthode interne
Matière sèche	%	°	**81,3**	0,01	+/- 10		NEN-EN 15934
Prétraitement de l'échantillon		°					Conforme à NEN-EN 16179
Lixiviation							
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	°	**10,6**	0,1			Selon norme lixiviation
Masse brute Mh pour lixiviation *)	g	°	**110**	1			Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)		°					NF EN 12457-2
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	ml		**900**	1			Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques							
pH-H2O		°	**9,8**	0,1	+/- 10		Conforme a NF ISO 10390 (sol et sédiment)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		**12000**	1000	+/- 10		conforme ISO 10694 (2008)
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)							
Naphtalène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Acénaphtylène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Acénaphtène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Fluorène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Phénanthrène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Anthracène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Pyrène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms		**<0,10** *m)*	0,1			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Chrysène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant. **433315** Solide / Eluat
Spécification des échantillons **S4 (1- 2 m)**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %		Méthode
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**	0,1			ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			ISO 22155
Naphtalène	mg/kg Ms	**<0,10**	0,1			ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155
BTEX total *)	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**51,0**	20	+/- 16		ISO 16703
Fraction C10-C12 *)	mg/kg Ms	**<4,0**	4			ISO 16703
Fraction C12-C16 *)	mg/kg Ms	**<4,0**	4			ISO 16703
Fraction C16-C20 *)	mg/kg Ms	**7,0**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C20-C24 *)	mg/kg Ms	**11,3**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C24-C28 *)	mg/kg Ms	**6,5**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C28-C32 *)	mg/kg Ms	**11**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C32-C36 *)	mg/kg Ms	**10,0**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C36-C40 *)	mg/kg Ms	**3,9**	2	+/- 13		ISO 16703

Polychlorobiphényles

PCB (28)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	**0,002**	0,001	+/- 14		NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	**0,006**	0,001	+/- 17		NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	**0,009**	0,001	+/- 17		NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	**0,006**	0,001	+/- 12		NEN-EN 16167
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	**0,023** *x)*				NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**0,023** *x)*				NEN-EN 16167

Calcul des Fractions solubles

Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,25**	0,05			Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,13**	0,05			Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,30**	0,1			Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,001**	0,001			Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**560**	10			Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,02**	0,02			Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**260**	200			Selon norme lixiviation

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant. **433315** Solide / Eluat
Spécification des échantillons **S4 (1- 2 m)**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %		Méthode
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,73**	0,02			Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**2,0**	1			Selon norme lixiviation
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**3700**	1000			Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,2**	0,2			Selon norme lixiviation
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,0003**	0,0003			Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,19**	0,05			Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,16**	0,05			Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,05			Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,06**	0,05			Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**760**	50			Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,02**	0,02			Selon norme lixiviation

Analyses sur éluat après lixiviation

L/S cumulé	ml/g	**10,0**	0,1			Selon norme lixiviation
pH		**10,5**	0	+/- 10		Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	**390**	5	+/- 10		Selon norme lixiviation
Température	°C	**19,9**	0			Selon norme lixiviation

Analyses Physico-chimiques sur éluat

Résidu à sec	mg/l	**367**	100	+/- 14		Equivalent à NF EN 15216
Indice phénol	mg/l	**<0,020**	0,02			conforme NEN-EN 16192 (2011)
Chlorures (Cl)	mg/l	**56**	1	+/- 10		Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
Fluorures (F)	mg/l	**0,2**	0,1	+/- 10		Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Sulfates (SO4)	mg/l	**76**	5	+/- 10		Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
COT	mg/l	**26**	20	+/- 11		conforme EN 16192 (2011)

Métaux sur éluat

Baryum (Ba)	µg/l	**30**	10	+/- 11		Conforme à EN-ISO 17294-2
Chrome (Cr)	µg/l	**<2,0**	2			Conforme à EN-ISO 17294-2
Mercure	µg/l	° **<0,03**	0,03			méthode interne (conforme NEN-EN-ISO 12846)
Molybdène (Mo)	µg/l	**19**	5	+/- 10		Conforme à EN-ISO 17294-2
Sélénium (Se)	µg/l	**5,8**	5	+/- 10		Conforme à EN-ISO 17294-2
Cuivre (Cu)	µg/l	**73**	2	+/- 13		Conforme à EN-ISO 17294-2
Nickel (Ni)	µg/l	**16**	5	+/- 10		Conforme à EN-ISO 17294-2
Antimoine (Sb)	µg/l	**25**	5	+/- 10		Conforme à EN-ISO 17294-2
Zinc (Zn)	µg/l	**<2,0**	2			Conforme à EN-ISO 17294-2
Arsenic (As)	µg/l	**13**	5	+/- 10		Conforme à EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**	0,1			Conforme à EN-ISO 17294-2
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**	5			Conforme à EN-ISO 17294-2

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.
m) Etant donnée l'influence perturbatrice de l'échantillon, les limites de quantification ont été relevées.
Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Le calcul de l'incertitude de mesure analytique combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

ISDI 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014
Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

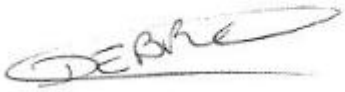
Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde	**1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant.	**433315** Solide / Eluat
Spécification des échantillons	**S4 (1- 2 m)**

Date de prise en charge: 27.10.2025
Fin des analyses: 31.10.2025

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'essai ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.



AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

ENVISOL
Monsieur Timéo ALBERTIN
2-4, rue Hector Berlioz
38110 LA TOUR DU PIN
FRANCE

Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant. **433316** Solide / Eluat
Date de validation **27.10.2025**
Prélèvement **24.10.2025 11:30**
Prélèvement par: **Client (IS)**
Spécification des échantillons **S4 (2 - 3m)**

	Unité		Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %		Méthode
Prétraitement des échantillons							
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	°	**0,90**	0			Méthode interne
Matière sèche	%	°	**75,7**	0,01	+/- 10		NEN-EN 15934
Prétraitement de l'échantillon		°					Conforme à NEN-EN 16179
Lixiviation							
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	°	**<0,1**	0,1			Selon norme lixiviation
Masse brute Mh pour lixiviation *)	g	°	**120**	1			Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)		°					NF EN 12457-2
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	ml		**900**	1			Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques							
pH-H2O		°	**8,7**	0,1	+/- 10		Conforme a NF ISO 10390 (sol et sédiment)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		**6900**	1000	+/- 10		conforme ISO 10694 (2008)
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)							
Naphtalène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Acénaphtylène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Acénaphtène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Fluorène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Phénanthrène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Anthracène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Pyrène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Chrysène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur ppa. Marc van Gelder Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant. **433316** Solide / Eluat
Spécification des échantillons **S4 (2 - 3m)**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %		Méthode
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**	0,1			ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			ISO 22155
Naphtalène	mg/kg Ms	**<0,10**	0,1			ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155
BTEX total *)	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**<20,0**	20			ISO 16703
Fraction C10-C12 *)	mg/kg Ms	**<4,0**	4			ISO 16703
Fraction C12-C16 *)	mg/kg Ms	**<4,0**	4			ISO 16703
Fraction C16-C20 *)	mg/kg Ms	**<2,0**	2			ISO 16703
Fraction C20-C24 *)	mg/kg Ms	**2,9**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C24-C28 *)	mg/kg Ms	**2,9**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C28-C32 *)	mg/kg Ms	**3,8**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C32-C36 *)	mg/kg Ms	**2,8**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C36-C40 *)	mg/kg Ms	**<2,0**	2			ISO 16703

Polychlorobiphényles

PCB (28)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	**0,001**	0,001	+/- 17		NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	**0,003**	0,001	+/- 17		NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	**0,001**	0,001	+/- 12		NEN-EN 16167
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	**0,0050** *x)*				NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**0,0050** *x)*				NEN-EN 16167

Calcul des Fractions solubles

Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,78**	0,05			Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,12**	0,05			Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,1**	0,1			Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,001**	0,001			Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**190**	10			Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,02**	0,02			Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 200**	200			Selon norme lixiviation
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,10**	0,02			Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**3,0**	1			Selon norme lixiviation

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant. **433316** Solide / Eluat
Spécification des échantillons **S4 (2 - 3m)**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %		Méthode
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 1000**	1000			Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,2**	0,2			Selon norme lixiviation
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,0003**	0,0003			Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,54**	0,05			Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,06**	0,05			Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,05			Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,05			Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**210**	50			Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,02**	0,02			Selon norme lixiviation

Analyses sur éluat après lixiviation

L/S cumulé	ml/g	**10,0**	0,1			Selon norme lixiviation
pH		**8,8**	0	+/- 10		Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	**150**	5	+/- 10		Selon norme lixiviation
Température	°C	**19,9**	0			Selon norme lixiviation

Analyses Physico-chimiques sur éluat

Résidu à sec	mg/l	**<100**	100			Equivalent à NF EN 15216
Indice phénol	mg/l	**<0,020**	0,02			conforme NEN-EN 16192 (2011)
Chlorures (Cl)	mg/l	**19**	1	+/- 10		Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
Fluorures (F)	mg/l	**0,3**	0,1	+/- 10		Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Sulfates (SO4)	mg/l	**21**	5	+/- 10		Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
COT	mg/l	**<20**	20			conforme EN 16192 (2011)

Métaux sur éluat

Baryum (Ba)	µg/l	**<10**	10			Conforme à EN-ISO 17294-2
Chrome (Cr)	µg/l	**<2,0**	2			Conforme à EN-ISO 17294-2
Mercure	µg/l	° **<0,03**	0,03			méthode interne (conforme NEN-EN-ISO 12846)
Molybdène (Mo)	µg/l	**54**	5	+/- 10		Conforme à EN-ISO 17294-2
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**	5			Conforme à EN-ISO 17294-2
Cuivre (Cu)	µg/l	**9,9**	2	+/- 13		Conforme à EN-ISO 17294-2
Nickel (Ni)	µg/l	**5,9**	5	+/- 10		Conforme à EN-ISO 17294-2
Antimoine (Sb)	µg/l	**78**	5	+/- 10		Conforme à EN-ISO 17294-2
Zinc (Zn)	µg/l	**<2,0**	2			Conforme à EN-ISO 17294-2
Arsenic (As)	µg/l	**12**	5	+/- 10		Conforme à EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**	0,1			Conforme à EN-ISO 17294-2
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**	5			Conforme à EN-ISO 17294-2

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.
Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Le calcul de l'incertitude de mesure analytique combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

ISDI 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014
Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

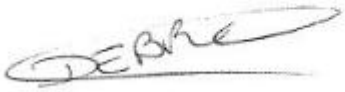
Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde	**1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant.	**433316** Solide / Eluat
Spécification des échantillons	**S4 (2 - 3m)**

Date de prise en charge: 27.10.2025
Fin des analyses: 31.10.2025

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'essai ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.



AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur ppa. Marc van Gelder Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

ENVISOL
Monsieur Timéo ALBERTIN
2-4, rue Hector Berlioz
38110 LA TOUR DU PIN
FRANCE

Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant. **433317** Solide / Eluat
Date de validation **27.10.2025**
Prélèvement **24.10.2025 11:30**
Prélèvement par: **Client (IS)**
Spécification des échantillons **S5 (0 - 1 m)**

	Unité		Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %		Méthode
Prétraitement des échantillons							
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	°	**0,65**	0			Méthode interne
Matière sèche	%	°	**90,3**	0,01	+/- 10		NEN-EN 15934
Prétraitement de l'échantillon		°					Conforme à NEN-EN 16179
Lixiviation							
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	°	**<0,1**	0,1			Selon norme lixiviation
Masse brute Mh pour lixiviation *)	g	°	**100**	1			Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)		°					NF EN 12457-2
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	ml		**900**	1			Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques							
pH-H2O		°	**8,7**	0,1	+/- 10		Conforme a NF ISO 10390 (sol et sédiment)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		**4100**	1000	+/- 10		conforme ISO 10694 (2008)
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)							
Naphtalène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Acénaphtylène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Acénaphtène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Fluorène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Phénanthrène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Anthracène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Pyrène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Chrysène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur ppa. Marc van Gelder Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

DOC-13-26743196-FR-P35

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant. **433317** Solide / Eluat
Spécification des échantillons **S5 (0 - 1 m)**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %		Méthode
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Composés aromatiques						
Benzène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**	0,1			ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			ISO 22155
Naphtalène	mg/kg Ms	**<0,10**	0,1			ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155
BTEX total *)	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155
Hydrocarbures totaux (ISO)						
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**45,5**	20	+/- 16		ISO 16703
Fraction C10-C12 *)	mg/kg Ms	**<4,0**	4			ISO 16703
Fraction C12-C16 *)	mg/kg Ms	**<4,0**	4			ISO 16703
Fraction C16-C20 *)	mg/kg Ms	**4,3**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C20-C24 *)	mg/kg Ms	**9,7**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C24-C28 *)	mg/kg Ms	**15,6**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C28-C32 *)	mg/kg Ms	**11**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C32-C36 *)	mg/kg Ms	**3,8**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C36-C40 *)	mg/kg Ms	**<2,0**	2			ISO 16703
Polychlorobiphényles						
PCB (28)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 16167
Calcul des Fractions solubles						
Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,05			Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,05			Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,1**	0,1			Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,001**	0,001			Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**75**	10			Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,02**	0,02			Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 200**	200			Selon norme lixiviation
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,09**	0,02			Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**2,0**	1			Selon norme lixiviation

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant. **433317** Solide / Eluat
Spécification des échantillons **S5 (0 - 1 m)**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %		Méthode
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 1000**	1000			Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,2**	0,2			Selon norme lixiviation
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,0003**	0,0003			Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,06**	0,05			Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,05			Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,05			Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,05			Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 50**	50			Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,02**	0,02			Selon norme lixiviation
Analyses sur éluat après lixiviation						
L/S cumulé	ml/g	**10,0**	0,1			Selon norme lixiviation
pH		**8,5**	0	+/- 10		Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	**160**	5	+/- 10		Selon norme lixiviation
Température	°C	**19,4**	0			Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques sur éluat						
Résidu à sec	mg/l	**<100**	100			Equivalent à NF EN 15216
Indice phénol	mg/l	**<0,020**	0,02			conforme NEN-EN 16192 (2011)
Chlorures (Cl)	mg/l	**7,5**	1	+/- 10		Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
Fluorures (F)	mg/l	**0,2**	0,1	+/- 10		Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Sulfates (SO4)	mg/l	**<5,0**	5			Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
COT	mg/l	**<20**	20			conforme EN 16192 (2011)
Métaux sur éluat						
Baryum (Ba)	µg/l	**<10**	10			Conforme à EN-ISO 17294-2
Chrome (Cr)	µg/l	**<2,0**	2			Conforme à EN-ISO 17294-2
Mercure	µg/l	° **<0,03**	0,03			méthode interne (conforme NEN-EN-ISO 12846)
Molybdène (Mo)	µg/l	**6,2**	5	+/- 10		Conforme à EN-ISO 17294-2
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**	5			Conforme à EN-ISO 17294-2
Cuivre (Cu)	µg/l	**8,5**	2	+/- 13		Conforme à EN-ISO 17294-2
Nickel (Ni)	µg/l	**<5,0**	5			Conforme à EN-ISO 17294-2
Antimoine (Sb)	µg/l	**<5,0**	5			Conforme à EN-ISO 17294-2
Zinc (Zn)	µg/l	**<2,0**	2			Conforme à EN-ISO 17294-2
Arsenic (As)	µg/l	**<5,0**	5			Conforme à EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**	0,1			Conforme à EN-ISO 17294-2
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**	5			Conforme à EN-ISO 17294-2

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Le calcul de l'incertitude de mesure analytique combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

ISDI 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014
Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

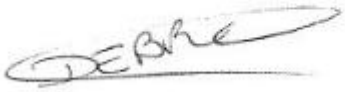
Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde	**1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant.	**433317** Solide / Eluat
Spécification des échantillons	**S5 (0 - 1 m)**

Date de prise en charge: 27.10.2025
Fin des analyses: 31.10.2025

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'essai ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.



AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

ENVISOL
Monsieur Timéo ALBERTIN
2-4, rue Hector Berlioz
38110 LA TOUR DU PIN
FRANCE

Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant. **433318** Solide / Eluat
Date de validation **27.10.2025**
Prélèvement **24.10.2025 11:30**
Prélèvement par: **Client (IS)**
Spécification des échantillons **S5 (1- 2 m)**

	Unité		Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %		Méthode
Prétraitement des échantillons							
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	°	**0,62**	0			Méthode interne
Matière sèche	%	°	**76,2**	0,01	+/- 10		NEN-EN 15934
Prétraitement de l'échantillon		°					Conforme à NEN-EN 16179
Lixiviation							
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	°	**<0,1**	0,1			Selon norme lixiviation
Masse brute Mh pour lixiviation *)	g	°	**120**	1			Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)		°					NF EN 12457-2
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	ml		**900**	1			Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques							
pH-H2O		°	**7,9**	0,1	+/- 10		Conforme a NF ISO 10390 (sol et sédiment)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		**78000**	1000	+/- 10		conforme ISO 10694 (2008)
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)							
Naphtalène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Acénaphtylène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Acénaphtène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Fluorène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Phénanthrène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Anthracène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Pyrène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Chrysène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur ppa. Marc van Gelder Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant. **433318** Solide / Eluat
Spécification des échantillons **S5 (1- 2 m)**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %		Méthode
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**	0,1			ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			ISO 22155
Naphtalène	mg/kg Ms	**<0,10**	0,1			ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155
BTEX total *)	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**83,1**	20	+/- 16		ISO 16703
Fraction C10-C12 *)	mg/kg Ms	**<4,0**	4			ISO 16703
Fraction C12-C16 *)	mg/kg Ms	**<4,0**	4			ISO 16703
Fraction C16-C20 *)	mg/kg Ms	**11,5**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C20-C24 *)	mg/kg Ms	**17,8**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C24-C28 *)	mg/kg Ms	**25,2**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C28-C32 *)	mg/kg Ms	**16**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C32-C36 *)	mg/kg Ms	**7,0**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C36-C40 *)	mg/kg Ms	**2,6**	2	+/- 13		ISO 16703

Polychlorobiphényles

PCB (28)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	**0,001**	0,001	+/- 17		NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	**0,0010** *x)*				NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**0,0010** *x)*				NEN-EN 16167

Calcul des Fractions solubles

Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,09**	0,05			Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,05			Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,20**	0,1			Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,001**	0,001			Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**240**	10			Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,02**	0,02			Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 200**	200			Selon norme lixiviation
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,08**	0,02			Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**3,0**	1			Selon norme lixiviation

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant. **433318** Solide / Eluat
Spécification des échantillons **S5 (1- 2 m)**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %		Méthode
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**1700**	1000			Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,2**	0,2			Selon norme lixiviation
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,0003**	0,0003			Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,15**	0,05			Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,05			Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,05			Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,05			Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**220**	50			Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,02**	0,02			Selon norme lixiviation

Analyses sur éluat après lixiviation

L/S cumulé	ml/g	**10,0**	0,1			Selon norme lixiviation
pH		**8,2**	0	+/- 10		Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	**250**	5	+/- 10		Selon norme lixiviation
Température	°C	**20,7**	0			Selon norme lixiviation

Analyses Physico-chimiques sur éluat

Résidu à sec	mg/l	**174**	100	+/- 14		Equivalent à NF EN 15216
Indice phénol	mg/l	**<0,020**	0,02			conforme NEN-EN 16192 (2011)
Chlorures (Cl)	mg/l	**24**	1	+/- 10		Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
Fluorures (F)	mg/l	**0,3**	0,1	+/- 10		Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Sulfates (SO4)	mg/l	**22**	5	+/- 10		Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
COT	mg/l	**<20**	20			conforme EN 16192 (2011)

Métaux sur éluat

Baryum (Ba)	µg/l	**20**	10	+/- 11		Conforme à EN-ISO 17294-2
Chrome (Cr)	µg/l	**<2,0**	2			Conforme à EN-ISO 17294-2
Mercure	µg/l	° **<0,03**	0,03			méthode interne (conforme NEN-EN-ISO 12846)
Molybdène (Mo)	µg/l	**15**	5	+/- 10		Conforme à EN-ISO 17294-2
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**	5			Conforme à EN-ISO 17294-2
Cuivre (Cu)	µg/l	**7,6**	2	+/- 13		Conforme à EN-ISO 17294-2
Nickel (Ni)	µg/l	**<5,0**	5			Conforme à EN-ISO 17294-2
Antimoine (Sb)	µg/l	**9,2**	5	+/- 10		Conforme à EN-ISO 17294-2
Zinc (Zn)	µg/l	**<2,0**	2			Conforme à EN-ISO 17294-2
Arsenic (As)	µg/l	**<5,0**	5			Conforme à EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**	0,1			Conforme à EN-ISO 17294-2
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**	5			Conforme à EN-ISO 17294-2

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.
Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Le calcul de l'incertitude de mesure analytique combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

ISDI 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014
Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

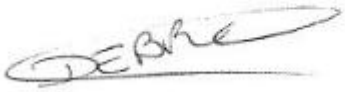
Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde	**1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant.	**433318** Solide / Eluat
Spécification des échantillons	**S5 (1- 2 m)**

Date de prise en charge: 27.10.2025
Fin des analyses: 31.10.2025

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'essai ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.



AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur ppa. Marc van Gelder Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

ENVISOL
Monsieur Timéo ALBERTIN
2-4, rue Hector Berlioz
38110 LA TOUR DU PIN
FRANCE

Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant. **433319** Solide / Eluat
Date de validation **27.10.2025**
Prélèvement **24.10.2025 11:30**
Prélèvement par: **Client (IS)**
Spécification des échantillons **S6 (0 - 1 m)**

	Unité		Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %		Méthode
Prétraitement des échantillons							
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	°	**0,66**	0			Méthode interne
Matière sèche	%	°	**87,8**	0,01	+/- 10		NEN-EN 15934
Prétraitement de l'échantillon		°					Conforme à NEN-EN 16179
Lixiviation							
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	°	**<0,1**	0,1			Selon norme lixiviation
Masse brute Mh pour lixiviation *)	g	°	**100**	1			Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)		°					NF EN 12457-2
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	ml		**900**	1			Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques							
pH-H2O		°	**8,5**	0,1	+/- 10		Conforme a NF ISO 10390 (sol et sédiment)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		**12000**	1000	+/- 10		conforme ISO 10694 (2008)
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)							
Naphtalène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Acénaphtylène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Acénaphtène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Fluorène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Phénanthrène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Anthracène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Pyrène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Chrysène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur ppa. Marc van Gelder Dr. Paul Wimmer
TESTING RvA L 005
DOC-13-26743196-FR-P43

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant. **433319** Solide / Eluat
Spécification des échantillons **S6 (0 - 1 m)**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %		Méthode
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Composés aromatiques						
Benzène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**	0,1			ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			ISO 22155
Naphtalène	mg/kg Ms	**<0,10**	0,1			ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155
BTEX total *)	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155
Hydrocarbures totaux (ISO)						
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**82,1**	20	+/- 16		ISO 16703
Fraction C10-C12 *)	mg/kg Ms	**<4,0**	4			ISO 16703
Fraction C12-C16 *)	mg/kg Ms	**<4,0**	4			ISO 16703
Fraction C16-C20 *)	mg/kg Ms	**6,0**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C20-C24 *)	mg/kg Ms	**9,0**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C24-C28 *)	mg/kg Ms	**11,7**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C28-C32 *)	mg/kg Ms	**21**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C32-C36 *)	mg/kg Ms	**22,4**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C36-C40 *)	mg/kg Ms	**10,1**	2	+/- 13		ISO 16703
Polychlorobiphényles						
PCB (28)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	**<0,002** m)	0,002			NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	**0,006**	0,001	+/- 17		NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	**0,008**	0,001	+/- 17		NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	**0,006**	0,001	+/- 12		NEN-EN 16167
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	**0,020** x)				NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**0,020** x)				NEN-EN 16167
Calcul des Fractions solubles						
Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,09**	0,05			Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,05			Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,12**	0,1			Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,001**	0,001			Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 10**	10			Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,02**	0,02			Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 200**	200			Selon norme lixiviation
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,12**	0,02			Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**5,0**	1			Selon norme lixiviation

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant. **433319** Solide / Eluat
Spécification des échantillons **S6 (0 - 1 m)**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %		Méthode
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**1100**	1000			Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,2**	0,2			Selon norme lixiviation
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,0003**	0,0003			Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,09**	0,05			Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,05			Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,05			Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,05			Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**390**	50			Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,02**	0,02			Selon norme lixiviation

Analyses sur éluat après lixiviation

L/S cumulé	ml/g	**10,0**	0,1			Selon norme lixiviation
pH		**8,5**	0	+/- 10		Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	**190**	5	+/- 10		Selon norme lixiviation
Température	°C	**20,2**	0			Selon norme lixiviation

Analyses Physico-chimiques sur éluat

Résidu à sec	mg/l	**114**	100	+/- 14		Equivalent à NF EN 15216
Indice phénol	mg/l	**<0,020**	0,02			conforme NEN-EN 16192 (2011)
Chlorures (Cl)	mg/l	**<1,0**	1			Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
Fluorures (F)	mg/l	**0,5**	0,1	+/- 10		Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Sulfates (SO4)	mg/l	**39**	5	+/- 10		Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
COT	mg/l	**<20**	20			conforme EN 16192 (2011)

Métaux sur éluat

Baryum (Ba)	µg/l	**12**	10	+/- 11		Conforme à EN-ISO 17294-2
Chrome (Cr)	µg/l	**<2,0**	2			Conforme à EN-ISO 17294-2
Mercure	µg/l	° **<0,03**	0,03			méthode interne (conforme NEN-EN-ISO 12846)
Molybdène (Mo)	µg/l	**9,0**	5	+/- 10		Conforme à EN-ISO 17294-2
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**	5			Conforme à EN-ISO 17294-2
Cuivre (Cu)	µg/l	**12**	2	+/- 13		Conforme à EN-ISO 17294-2
Nickel (Ni)	µg/l	**<5,0**	5			Conforme à EN-ISO 17294-2
Antimoine (Sb)	µg/l	**8,5**	5	+/- 10		Conforme à EN-ISO 17294-2
Zinc (Zn)	µg/l	**<2,0**	2			Conforme à EN-ISO 17294-2
Arsenic (As)	µg/l	**<5,0**	5			Conforme à EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**	0,1			Conforme à EN-ISO 17294-2
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**	5			Conforme à EN-ISO 17294-2

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.
m) Etant donnée l'influence perturbatrice de l'échantillon, les limites de quantification ont été relevées.
Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Le calcul de l'incertitude de mesure analytique combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

ISDI 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014
Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

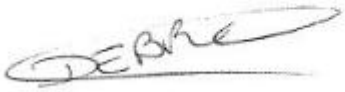
Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde	**1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant.	**433319** Solide / Eluat
Spécification des échantillons	**S6 (0 - 1 m)**

Date de prise en charge: 27.10.2025
Fin des analyses: 01.11.2025

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'essai ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.



AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

ENVISOL
Monsieur Timéo ALBERTIN
2-4, rue Hector Berlioz
38110 LA TOUR DU PIN
FRANCE

Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant. **433320** Solide / Eluat
Date de validation **27.10.2025**
Prélèvement **24.10.2025 11:30**
Prélèvement par: **Client (IS)**
Spécification des échantillons **S6 (1- 2 m)**

	Unité		Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %		Méthode
Prétraitement des échantillons							
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	°	**0,66**	0			Méthode interne
Matière sèche	%	°	**70,0**	0,01	+/- 10		NEN-EN 15934
Prétraitement de l'échantillon		°					Conforme à NEN-EN 16179
Lixiviation							
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	°	**<0,1**	0,1			Selon norme lixiviation
Masse brute Mh pour lixiviation *)	g	°	**130**	1			Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)		°					NF EN 12457-2
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	ml		**900**	1			Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques							
pH-H2O		°	**8,0**	0,1	+/- 10		Conforme a NF ISO 10390 (sol et sédiment)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		**42000**	1000	+/- 10		conforme ISO 10694 (2008)
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)							
Naphtalène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Acénaphtylène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Acénaphtène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Fluorène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Phénanthrène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Anthracène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Pyrène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms		**<0,15** m)	0,15			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Chrysène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant. **433320** Solide / Eluat
Spécification des échantillons **S6 (1- 2 m)**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %		Méthode
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**	0,1			ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			ISO 22155
Naphtalène	mg/kg Ms	**<0,10**	0,1			ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155
BTEX total *)	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**37,9**	20	+/- 16		ISO 16703
Fraction C10-C12 *)	mg/kg Ms	**<4,0**	4			ISO 16703
Fraction C12-C16 *)	mg/kg Ms	**<4,0**	4			ISO 16703
Fraction C16-C20 *)	mg/kg Ms	**<2,0**	2			ISO 16703
Fraction C20-C24 *)	mg/kg Ms	**9,3**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C24-C28 *)	mg/kg Ms	**4,9**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C28-C32 *)	mg/kg Ms	**9,3**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C32-C36 *)	mg/kg Ms	**8,1**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C36-C40 *)	mg/kg Ms	**3,7**	2	+/- 13		ISO 16703

Polychlorobiphényles

PCB (28)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 16167

Calcul des Fractions solubles

Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,25**	0,05			Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,05			Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,28**	0,1			Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,001**	0,001			Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 10**	10			Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,02**	0,02			Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 200**	200			Selon norme lixiviation
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,08**	0,02			Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**2,0**	1			Selon norme lixiviation

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant. **433320** Solide / Eluat
Spécification des échantillons **S6 (1- 2 m)**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %		Méthode
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**2600**	1000			Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,2**	0,2			Selon norme lixiviation
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,0003**	0,0003			Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,23**	0,05			Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,05			Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,05			Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,05			Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**1200**	50			Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,02**	0,02			Selon norme lixiviation

Analyses sur éluat après lixiviation

L/S cumulé	ml/g	**10,0**	0,1			Selon norme lixiviation
pH		**7,9**	0	+/- 10		Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	**410**	5	+/- 10		Selon norme lixiviation
Température	°C	**20,5**	0			Selon norme lixiviation

Analyses Physico-chimiques sur éluat

Résidu à sec	mg/l	**258**	100	+/- 14		Equivalent à NF EN 15216
Indice phénol	mg/l	**<0,020**	0,02			conforme NEN-EN 16192 (2011)
Chlorures (Cl)	mg/l	**<1,0**	1			Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
Fluorures (F)	mg/l	**0,2**	0,1	+/- 10		Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Sulfates (SO4)	mg/l	**120**	5	+/- 10		Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
COT	mg/l	**<20**	20			conforme EN 16192 (2011)

Métaux sur éluat

Baryum (Ba)	µg/l	**28**	10	+/- 11		Conforme à EN-ISO 17294-2
Chrome (Cr)	µg/l	**<2,0**	2			Conforme à EN-ISO 17294-2
Mercure	µg/l	° **<0,03**	0,03			méthode interne (conforme NEN-EN-ISO 12846)
Molybdène (Mo)	µg/l	**23**	5	+/- 10		Conforme à EN-ISO 17294-2
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**	5			Conforme à EN-ISO 17294-2
Cuivre (Cu)	µg/l	**8,4**	2	+/- 13		Conforme à EN-ISO 17294-2
Nickel (Ni)	µg/l	**<5,0**	5			Conforme à EN-ISO 17294-2
Antimoine (Sb)	µg/l	**25**	5	+/- 10		Conforme à EN-ISO 17294-2
Zinc (Zn)	µg/l	**2,1**	2	+/- 13		Conforme à EN-ISO 17294-2
Arsenic (As)	µg/l	**<5,0**	5			Conforme à EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**	0,1			Conforme à EN-ISO 17294-2
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**	5			Conforme à EN-ISO 17294-2

m) Etant donnée l'influence perturbatrice de l'échantillon, les limites de quantification ont été relevées.
Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Le calcul de l'incertitude de mesure analytique combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

ISDI 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014
Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

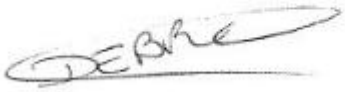
Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde	**1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant.	**433320** Solide / Eluat
Spécification des échantillons	**S6 (1- 2 m)**

Date de prise en charge: 27.10.2025
Fin des analyses: 03.11.2025

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'essai ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.



AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

ENVISOL
Monsieur Timéo ALBERTIN
2-4, rue Hector Berlioz
38110 LA TOUR DU PIN
FRANCE

Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant. **433321** Solide / Eluat
Date de validation **27.10.2025**
Prélèvement **24.10.2025 11:30**
Prélèvement par: **Client (IS)**
Spécification des échantillons **S6 (2 - 3m)**

	Unité		Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %		Méthode
Prétraitement des échantillons							
Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	°	**0,81**	0			Méthode interne
Broyeur à mâchoires		°					méthode interne
Matière sèche	%	°	**77,2**	0,01	+/- 10		NEN-EN 15934
Prétraitement de l'échantillon		°					Conforme à NEN-EN 16179
Lixiviation							
Fraction >4mm (EN12457-2)	%	°	**16,3**	0,1			Selon norme lixiviation
Masse brute Mh pour lixiviation *)	g	°	**120**	1			Selon norme lixiviation
Lixiviation (EN 12457-2)		°					NF EN 12457-2
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	ml		**900**	1			Selon norme lixiviation
Analyses Physico-chimiques							
pH-H2O		°	**8,4**	0,1	+/- 10		Conforme a NF ISO 10390 (sol et sédiment)
COT Carbone Organique Total	mg/kg Ms		**11000**	1000	+/- 10		conforme ISO 10694 (2008)
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)							
Naphtalène	mg/kg Ms		**<0,50** m)	0,5			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Acénaphtylène	mg/kg Ms		**<0,50** m)	0,5			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Acénaphtène	mg/kg Ms		**<0,50** m)	0,5			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Fluorène	mg/kg Ms		**<0,50** m)	0,5			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Phénanthrène	mg/kg Ms		**<0,50** m)	0,5			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Anthracène	mg/kg Ms		**<0,50** m)	0,5			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,50** m)	0,5			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Pyrène	mg/kg Ms		**<0,50** m)	0,5			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms		**<0,50** m)	0,5			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Chrysène	mg/kg Ms		**<0,50** m)	0,5			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,50** m)	0,5			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms		**<0,50** m)	0,5			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant. **433321** Solide / Eluat
Spécification des échantillons **S6 (2 - 3m)**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %		Méthode
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**<0,50** m)	0,5			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,50** m)	0,5			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**<0,50** m)	0,5			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**<0,50** m)	0,5			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503

Composés aromatiques

Benzène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**	0,1			ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			ISO 22155
Naphtalène	mg/kg Ms	**<0,10**	0,1			ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155
BTEX total *)	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**55,7**	20	+/- 16		ISO 16703
Fraction C10-C12 *)	mg/kg Ms	**<4,0**	4			ISO 16703
Fraction C12-C16 *)	mg/kg Ms	**<4,0**	4			ISO 16703
Fraction C16-C20 *)	mg/kg Ms	**4,8**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C20-C24 *)	mg/kg Ms	**6,0**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C24-C28 *)	mg/kg Ms	**7,8**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C28-C32 *)	mg/kg Ms	**14**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C32-C36 *)	mg/kg Ms	**15,2**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C36-C40 *)	mg/kg Ms	**6,0**	2	+/- 13		ISO 16703

Polychlorobiphényles

PCB (28)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (52)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (101)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (118)	mg/kg Ms	**<0,001**	0,001			NEN-EN 16167
PCB (138)	mg/kg Ms	**0,001**	0,001	+/- 17		NEN-EN 16167
PCB (153)	mg/kg Ms	**0,003**	0,001	+/- 17		NEN-EN 16167
PCB (180)	mg/kg Ms	**0,001**	0,001	+/- 12		NEN-EN 16167
Somme 6 PCB	mg/kg Ms	**0,0050** x)				NEN-EN 16167
Somme 7 PCB (Ballschmiter)	mg/kg Ms	**0,0050** x)				NEN-EN 16167

Calcul des Fractions solubles

Antimoine cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,63**	0,05			Selon norme lixiviation
Arsenic cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,05			Selon norme lixiviation
Baryum cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,1**	0,1			Selon norme lixiviation
Cadmium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,001**	0,001			Selon norme lixiviation
Chlorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**31**	10			Selon norme lixiviation
Chrome cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,02**	0,02			Selon norme lixiviation
COT cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 200**	200			Selon norme lixiviation

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur ppa. Marc van Gelder Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant. **433321** Solide / Eluat
Spécification des échantillons **S6 (2 - 3m)**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %		Méthode
Cuivre cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,07**	0,02			Selon norme lixiviation
Fluorures cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**3,0**	1			Selon norme lixiviation
Fraction soluble cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 1000**	1000			Selon norme lixiviation
Indice phénol cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,2**	0,2			Selon norme lixiviation
Mercure cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,0003**	0,0003			Selon norme lixiviation
Molybdène cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0,34**	0,05			Selon norme lixiviation
Nickel cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,05			Selon norme lixiviation
Plomb cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,05			Selon norme lixiviation
Sélénium cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,05**	0,05			Selon norme lixiviation
Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**300**	50			Selon norme lixiviation
Zinc cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	**0 - 0,02**	0,02			Selon norme lixiviation

Analyses sur éluat après lixiviation

L/S cumulé	ml/g	**10,0**	0,1			Selon norme lixiviation
pH		**8,5**	0	+/- 10		Selon norme lixiviation
Conductivité électrique	µS/cm	**190**	5	+/- 10		Selon norme lixiviation
Température	°C	**20,1**	0			Selon norme lixiviation

Analyses Physico-chimiques sur éluat

Résidu à sec	mg/l	**<100**	100			Equivalent à NF EN 15216
Indice phénol	mg/l	**<0,020**	0,02			conforme NEN-EN 16192 (2011)
Chlorures (Cl)	mg/l	**3,1**	1	+/- 10		Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
Fluorures (F)	mg/l	**0,3**	0,1	+/- 10		Conforme à ISO 10359-1, conforme à EN 16192
Sulfates (SO4)	mg/l	**30**	5	+/- 10		Conforme à NEN-ISO 15923-1, équivalent à NEN-EN 16192
COT	mg/l	**<20**	20			conforme EN 16192 (2011)

Métaux sur éluat

Baryum (Ba)	µg/l	**<10**	10			Conforme à EN-ISO 17294-2
Chrome (Cr)	µg/l	**<2,0**	2			Conforme à EN-ISO 17294-2
Mercure	µg/l	° **<0,03**	0,03			méthode interne (conforme NEN-EN-ISO 12846)
Molybdène (Mo)	µg/l	**34**	5	+/- 10		Conforme à EN-ISO 17294-2
Sélénium (Se)	µg/l	**<5,0**	5			Conforme à EN-ISO 17294-2
Cuivre (Cu)	µg/l	**7,3**	2	+/- 13		Conforme à EN-ISO 17294-2
Nickel (Ni)	µg/l	**<5,0**	5			Conforme à EN-ISO 17294-2
Antimoine (Sb)	µg/l	**63**	5	+/- 10		Conforme à EN-ISO 17294-2
Zinc (Zn)	µg/l	**<2,0**	2			Conforme à EN-ISO 17294-2
Arsenic (As)	µg/l	**<5,0**	5			Conforme à EN-ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	µg/l	**<0,1**	0,1			Conforme à EN-ISO 17294-2
Plomb (Pb)	µg/l	**<5,0**	5			Conforme à EN-ISO 17294-2

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.
m) Etant donnée l'influence perturbatrice de l'échantillon, les limites de quantification ont été relevées.
Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.
Le calcul de l'incertitude de mesure analytique combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

ISDI 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014
Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-26743196-FR-P53

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

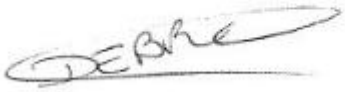
Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde	**1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant.	**433321** Solide / Eluat
Spécification des échantillons	**S6 (2 - 3m)**

Date de prise en charge: 27.10.2025
Fin des analyses: 03.11.2025

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'essai ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.



AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

ENVISOL
Monsieur Timéo ALBERTIN
2-4, rue Hector Berlioz
38110 LA TOUR DU PIN
FRANCE

Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant. **433322** Solide / Eluat
Date de validation **27.10.2025**
Prélèvement **24.10.2025 11:30**
Prélèvement par: **Client (IS)**
Spécification des échantillons **S6 (4 - 5m)**

	Unité		Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %		Méthode
Prétraitement des échantillons							
Broyeur à mâchoires		°					méthode interne
Matière sèche	%	°	**80,1**	0,01	+/- 10		NEN-EN 15934
Prétraitement de l'échantillon		°					Conforme à NEN-EN 16179
Prétraitement pour analyses des métaux							
Minéralisation à l'eau régale		°					NF-EN 16174; NF EN 13657 (déchets)
Métaux							
Arsenic (As)	mg/kg Ms		**7,4**	1	+/- 16		Minéralisation conforme à NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-EN-ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg Ms		**<0,1**	0,1			Minéralisation conforme à NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-EN-ISO 11885
Chrome (Cr)	mg/kg Ms		**27**	0,2	+/- 15		Minéralisation conforme à NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-EN-ISO 11885
Cuivre (Cu)	mg/kg Ms		**27**	0,2	+/- 18		Minéralisation conforme à NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-EN-ISO 11885
Mercure (Hg)	mg/kg Ms		**<0,05**	0,05			conforme à NEN 6950 (digestion conf. à NEN 6961/NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-ISO 16772)
Nickel (Ni)	mg/kg Ms		**31**	0,5	+/- 15		Minéralisation conforme à NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-EN-ISO 11885
Plomb (Pb)	mg/kg Ms		**10**	0,5	+/- 10		Minéralisation conforme à NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-EN-ISO 11885
Zinc (Zn)	mg/kg Ms		**52**	1	+/- 10		Minéralisation conforme à NEN-EN-ISO 54321, mesure conforme à NEN-EN-ISO 11885
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (ISO)							
Naphtalène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Acénaphtylène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Acénaphtène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Fluorène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Phénanthrène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Anthracène	mg/kg Ms		**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

Cde **1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant. **433322** Solide / Eluat
Spécification des échantillons **S6 (4 - 5m)**

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %		Méthode
Fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(a)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Chrysène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(a)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
HAP (6 Borneff) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
Somme HAP (VROM)	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503
HAP (EPA) - somme	mg/kg Ms	**n.d.**				NEN-EN 15527/NEN-EN 17503

Composés aromatiques

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %		Méthode
Benzène	mg/kg Ms	**<0,05**	0,05			ISO 22155
Toluène	mg/kg Ms	**<0,05**	0,05			ISO 22155
Ethylbenzène	mg/kg Ms	**<0,05**	0,05			ISO 22155
m,p-Xylène	mg/kg Ms	**<0,10**	0,1			ISO 22155
o-Xylène	mg/kg Ms	**<0,050**	0,05			ISO 22155
Naphtalène	mg/kg Ms	**<0,10**	0,1			ISO 22155
Somme Xylènes	mg/kg Ms	**n.d.**				ISO 22155

Hydrocarbures totaux (ISO)

	Unité	Résultat	Limite Quant.	Incert. Résultat %		Méthode
Fraction aliphatique C5-C6	mg/kg Ms	**<0,40**	0,4			conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C6-C8	mg/kg Ms	**<0,20**	0,2			conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aliphatique >C8-C10	mg/kg Ms	**<0,20**	0,2			conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C6-C8	mg/kg Ms	**<0,20**	0,2			conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction aromatique >C8-C10	mg/kg Ms	**<0,20**	0,2			conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C6-C8	mg/kg Ms	**<0,40** *x)*	0,4			conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction C8-C10	mg/kg Ms	**<0,40** *x)*	0,4			conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Fraction >C5-C10	mg/kg Ms	**<1,0** *x)*	1			conforme à NEN-EN-ISO 16558-1
Hydrocarbures totaux C10-C40	mg/kg Ms	**26,6**	20	+/- 16		ISO 16703
Fraction C10-C12 *)	mg/kg Ms	**<4,0**	4			ISO 16703
Fraction C12-C16 *)	mg/kg Ms	**<4,0**	4			ISO 16703
Fraction C16-C20 *)	mg/kg Ms	**2,6**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C20-C24 *)	mg/kg Ms	**3,2**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C24-C28 *)	mg/kg Ms	**3,9**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C28-C32 *)	mg/kg Ms	**6,4**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C32-C36 *)	mg/kg Ms	**6,7**	2	+/- 13		ISO 16703
Fraction C36-C40 *)	mg/kg Ms	**2,9**	2	+/- 13		ISO 16703

x) Les résultats ne tiennent pas compte des teneurs en dessous des seuils de quantification.
Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

DOC-13-26743196-FR-P56

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Tel. +31(0)570 788110
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Date 06.11.2025
N° Client 35004955

RAPPORT D'ANALYSES

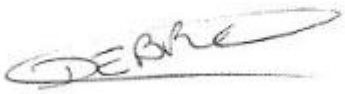
Cde **1623144** A2509-696-Vallsère-231025_TA
N° échant. **433322** Solide / Eluat
Spécification des échantillons **S6 (4 - 5m)**

Le calcul de l'incertitude de mesure analytique combinée et élargie mentionné dans le présent rapport est basé sur le GUM (Guide pour l'expression de l'incertitude de mesure, BIPM, CEI, FICC, ISO, UICPA, UIPPA et OIML, 2008) et Nordtest Report (Manuel pour le calcul de l'incertitude de mesure dans les laboratoires d'analyse de l'environnement (TR 537 (ed. 4) 2017). Le facteur d'élargissement utilisé est 2 pour un niveau de probabilité de 95% (intervalle de confiance).

ISDI 12/12/2014: Déchets inertes-Arrêté du 12/12/2014
Les analyses réalisées sur solide sont calculées sur la matière sèche. Les analyses marquées ° sont quantifiées par rapport à l'échantillon original.

Date de prise en charge: 27.10.2025
Fin des analyses: 29.10.2025

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Le laboratoire n'est pas responsable des informations fournies par le client. Les informations du client, le cas échéant, présentées dans le présent rapport d'essai ne sont pas soumises à l'accréditation du laboratoire et peuvent affecter la validité des résultats d'essai. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.



AL-West B.V. Mme Carine De Brito, Tel. +33/380680382
Chargée relation clientèle

Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017. Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " *) ".

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur ppa. Marc van Gelder Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

N/Réf. : 20252293RA_251106

SCI TOIT DU MONDE

DEVELOPPEMENT D'UN HOTEL RESIDENCE SUR LA COMMUNE DE VAL D 'ISERE (73) – SECTEUR LES ETROITS

NOTE D'EXPERTISE ECOLOGIQUE ET PAYSAGERE

6 novembre 2025

AGENCE FAVERGES : 410 route de Thônes – 74210 FAVERGES-SEYTHENEX - ☎ +33 (0)4 50 05 10 31 - +33 (0)4 50 05 43 68 - agrestis@agrestis.fr - ***www.agrestis.fr***
SIEGE SOCIAL : *MDP CONSULTING – 12 avenue Jean Kuntzmann – 38330 MONTBONNOT - ☎ +33 (0)4 76 90 20 60*
mdp@consultingbymdp.com - **www.consultingbymdp.com**
MEMBRE DE LA CHAMBRE DE L'INGENIERIE ET DU CONSEIL DE FRANCE - TERRITOIRES ET ENVIRONNEMENT

SAS au capital de 50 000 € - SIRET 338 785 678 00065 – RCS Grenoble – APE 7112 B

SOMMAIRE

1 - PREAMBULE 3

2 - DIAGNOSTIC ECOLOGIQUE 4

2.1 - LA METHODOLOGIE D'INVENTAIRE 4
2.1.1 - PLANNING D'INVENTAIRES 4
2.1.2 - LES HABITATS NATURELS ET LA FLORE 5
2.1.3 - LA FAUNE 7

2.2 - HABITATS NATURELS 11
2.2.1 - DIAGNOSTIC DES HABITATS NATURELS ET SEMI-NATURELS 11
2.2.2 - EVALUATION DES ENJEUX DE CONSERVATION DES HABITATS NATURELS ET SEMI-NATURELS 14

2.3 - LA FLORE 18
2.3.1 - ESPECES FLORISTIQUES VASCULAIRES RECENSEES SUR LA ZONE D'ETUDE 18
2.3.2 - ÉVALUATION DES ENJEUX DE CONSERVATION DES ESPECES FLORISTIQUES 20
2.3.3 - STATUTS REGLEMENTAIRES DES ESPECES FLORISTIQUES 23
2.3.4 - ENJEUX LIES AUX ESPECES EXOGENES ENVAHISSANTES 25

2.4 - LES OISEAUX 31

2.5 - AMPHIBIENS 37

2.6 - INSECTES 40

2.7 - CHIROPTERES 42
2.7.1 - DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES 42
2.7.2 - ESPECES RELEVEES 42
2.7.3 - VISITE DES BATIMENTS ALLANT ETRE DETRUIT 47
2.7.4 - SYNTHESE 47

3 - DIAGNOSTIC PAYSAGER 49

3.1 - DESCRIPTION PAYSAGERE 49
3.1.1 - STRUCTURE DU PAYSAGE 49
3.1.2 - COMPOSANTES NATURELLES 51
3.1.3 - COMPOSANTES HUMAINES 51
3.1.4 - PERCEPTION ET AMBIANCES 52

3.2 - ENJEUX PAYSAGERS IDENTIFIES 53

3.3 - RECOMMANDATIONS INITIALES 53

4 - BIBLIOGRAPHIE 54

1 - PREAMBULE

La société SCI TOIT DU MONDE œuvre à la mise en place d'un projet de construction d'un ensemble hôtel-résidence sur le secteur "les Etroits" » sur la commune de Val d'Isère (département de la-Savoie).

L'entreprise TOIT DU MONDE a mandaté le cabinet Agrestis by MDP afin de réaliser une étude d'impact comprenant une expertise naturaliste faune / flore sur le secteur de La Daille à Val d'Isère.

Carte 1 *Zone d'expertises naturalistes*



2 - DIAGNOSTIC ECOLOGIQUE

2.1 - LA METHODOLOGIE D'INVENTAIRE

2.1.1 - Planning d'inventaires

Les inventaires concernant les habitats naturels, la faune et la flore du secteur d'étude ont été réalisés :

Tableau 1 *Date de réalisation des inventaires*

Dates d'inventaires	Conditions Météo	Habitats et Flore	Oiseaux Diurnes	Amphibiens	Chiroptères	Entomofaune
28/05/2025	Soir : T°C 4°C, N: 8/8, Vent faible Pas de pluie, (pluie en journée) Matin : T°C : 0°C, N: 8/8 Vent à faible, Neige faible		X	X		
18/06/2025	T°C : 18-23°C N: 2/8 Vent faible		X			X
01/07/2025	T°C : 13-10°C Pas de vent N : 8/8, 0/8 dès 22h30. Quelques averses de pluie fine jusqu'à 22:30				X	
03/06/2025	T°C : 16-20°C	X				
04/07/2025	T°C : 22-26°C	X				

2.1.2 - Les habitats naturels et la flore

La stratégie d'échantillonnage est basée sur des relevés phytosociologiques. Les relevés sont placés sur les zones qui apportent le maximum d'informations sur la diversité de la flore et des habitats à l'échelle des sites.

Une recherche ciblée, la plus exhaustive possible, des espèces végétales remarquables et protégées a été effectuée.
L'objectif de l'inventaire était également la description la plus précise possible des habitats selon la classification EUNIS.
Les observations particulières telles que les altérations, les espèces exotiques envahissantes ou encore les espèces protégées sont pointées au GPS.

La zone a été parcourue à pied à la recherche de végétation indicatrices de zone humide au sens de l'arrêté du 24 avril 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides.

Les stations de relevés sont présentées sur la carte ci-dessous.

Carte 2 *Méthodologie d'inventaires*



2.1.3 - La faune

2.1.3.1 - Les oiseaux diurnes

La richesse aviaire a été évaluée sur la base de différentes méthodes d'inventaires :

> La méthode des Indices Ponctuels d'Abondance (IPA) : mise au point en 1970, cette méthode consiste à identifier et à dénombrer les oiseaux de toutes espèces vus ou entendus depuis un point fixe, lors de deux visites de 20 minutes par point d'écoute, chacune réalisée en début et en fin de saison de nidification (avril à juin). Les comptages sont alors effectués dans les 3 heures qui suivent la levée du jour, par conditions météo favorables. Le point de comptage est situé au centre de la zone d'expertise (voir carte ci-dessus).

> Des inventaires par cheminement : le long de ces parcours, les oiseaux sont identifiés à vue, par leurs émissions sonores (chants, cris, alarmes) et/ou par tout autre indice observable (pelotes de réjection des rapaces nocturnes, plumées, lardoirs, forges et trous de pics, etc.).

2.1.3.2 - Les amphibiens

Les amphibiens sont plus facilement détectables lors de leur phase de reproduction, au cours de laquelle la plupart des espèces évoluent en milieu aquatique. Cette période s'étend de début mars à fin mai pour la majorité des amphibiens, mais peut être étendue jusqu'à mi-juillet pour certaines espèces tardives si elles sont pressenties sur la zone d'étude (Sonneur à ventre jaune, Grenouilles vertes et Rainettes, en particulier).

Pour ce groupe, la méthodologie consiste à prospecter les habitats de reproduction favorables présents sur la zone d'étude : mares, étangs, points d'eaux, flaques, zones humides, bords calme des cours d'eau, etc., afin de détecter soit des adultes en phase de reproduction, soit des pontes ou des larves.

En dehors des périodes de reproduction, les amphibiens ont également été recherchés lors de leur période d'activité estivale. Lors de cette phase de leur cycle phénologique, la majorité des espèces de ce taxon utilisent les zones forestières comme habitat principal. Ils passent généralement la journée à l'abri sous des souches, des pierres ou des sous-bois denses et sortent se nourrir à la nuit tombée. Ils sont alors détectables par la prospection des caches naturelles présentes dans ces milieux.

2.1.3.3 - Insectes

La méthode de la chasse à vue a été utilisée pour déterminer les espèces présentes. Des captures au filet ont été réalisées en cas de doute sur l'espèce observée.
Lors des journées d'inventaire consacrées aux autres groupes, les observations concernant les insectes ont également été recensées.

Nous précisons qu'aucun protocole spécifique aux coléoptères saproxyliques (de type piégeage) n'a été mis en œuvre.

2.1.3.4 - Chiroptères

Trois méthodes d'inventaires ont été utilisées pour inventorier les chiroptères :

> La détection acoustique
  - ✓ Passive
  - ✓ Active.

> La recherche d'indice de présence et d'utilisation dans les bâtiments allant être détruits

LA DETECTION ACOUSTIQUE

L'objectif de cette méthode est d'inventorier les espèces de chiroptères fréquentant la zone d'étude, à partir des ultra-sons émis par les individus, et d'évaluer l'intérêt fonctionnel du secteur (zones de chasse, routes de vol,...). En effet, à partir de la fréquence des ultra-sons, des intervalles de temps émis entre deux sons, ..., il est possible de déterminer l'espèce émettant l'ultra-son.

Cependant, toutes les détections acoustiques ne permettent pas toujours une identification spécifique, notamment dans le cas des espèces du genre *Myotis* et *Plecotus*. Des espèces proches, comme l'oreillard roux et l'oreillard montagnard par exemple, ont des émissions ultrasonores semblables, qui ne peuvent pas toujours être distinguées. C'est pour cela que certaines détections acoustiques sont identifiées au genre d'espèce, et non à l'espèce.

A partir de la détection acoustique, l'activité peut être déterminer par unité de temps pour chaque espèce ou groupe d'espèce rencontrée. Par exemple, l'activité d'une espèce donnée sur une nuit complète est la somme des contacts de cette espèce pendant la nuit (un contact est défini comme une séquence acoustique inférieure ou égale à cinq secondes. Dans le cas de séquences plus longues, on comptabilise un contact pour chaque séquence de cinq secondes). Une seconde limite de la détection acoustique est que toutes les espèces ne sont pas détectées à la même distance du détecteur. Par exemple, les ultrasons émis par le molosse de Cestoni peuvent être détectés à une distance de 150 m alors que celles du petit rhinolophe ne sont captées qu'à cinq mètres du détecteur. C'est pour cela que nous ne comparons pas l'activité des différentes espèces entre elles, sans une étape de calcul complémentaire.

Une visite a été réalisée : le 1er juillet, qui représente la période de mise-bas.

La détection acoustique passive :

La détection acoustique passive est réalisée à l'aide d'un enregistreur automatique : SM4 (Song Meter Acoustic Recorder - Wildlife Acoustics). Ainsi, l'enregistreur a enregistré pendant une nuit complète (de 30 minutes avant le coucher du soleil à 30 minutes après le coucher du soleil) les ultra-sons des chiroptères.

Les paramètres des SM4 étaient les mêmes que ceux utilisés dans le programme de Vigie Nature, animé par le Muséum National d'Histoire Naturelle (Gain : 0 dB ; filtre : éteint ; taux d'échantillonnage : 384 kHz ; durée minimale et maximal du signal de déclenchement : aucune ; fréquence minimale du signal : 2 kHz ; intensité du signal : 12 dB ; durée de l'enregistrement

après le dernier signal : 2 sec ; longueur maximale d'enregistrement : 10 minutes ; compression : aucune).

L'avantage d'étudier des nuits complètes est de pouvoir étudier les variations d'activités au cours de la nuit, ce qui peut renseigner sur la localisation de colonies à proximité. De plus, la détection acoustique passive permet de détecter le plus grand nombre d'espèces présentes sur la zone d'étude. Les enregistreurs ont été placé dans des zones considérées comme l'une des plus favorables pour les chiroptères sur la zone d'étude.

L'enregistreur a été déposé au centre de la zone d'étude (voir carte ci-dessus) ; lorsque la météorologie était propice aux chiroptères : pas de pluie de prévue, pas de prévisions de rafales de vent supérieurs à 30 km/h et une température supérieure à 8 °C.



Position du détecteur au centre de la zone d'étude

Par la suite, les données récoltées sont analysées via un logiciel spécialisé (Batsound) permettant la visualisation des signaux émis. Une préanalyse est effectuée par un logiciel de traitement semi-automatique (Kaleidoscope) afin d'optimiser les déterminations et le comptage des contacts.

Plusieurs critères acoustiques seront recherchés et notés : courbure des signaux, répartition de l'énergie, sonorités, fréquences initiales et terminales, maximum d'énergie, durée des signaux, etc.).

Ces différents critères permettront donc de déterminer la quasi-totalité des espèces contactées, de façon plus ou moins fiables. En effet, certaines espèces ou groupes (sérotules et *Myotis* notamment) présentent des difficultés de détermination, seuls quelques critères auditifs et/ou comportementaux permettant de conclure à leur différentiation. Dans ce cas, il sera précisé que la détermination reste « probable » ou « possible », ou conclura à l'absence de détermination fiable.

Chaque détermination mènera donc à la comptabilisation d'un contact sur un pas de temps donné (1 contact toutes les 5 secondes d'enregistrement) **d'après la méthode Barataud (pour laquelle le chiroptérologue réalisant l'analyse de son a reçu une formation complète)**. L'application d'un coefficient correcteur, déterminé par la détectabilité des espèces (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**), sera appliqué afin d'harmoniser le volume de la station d'écoute (certaines espèces émettent des signaux puissants, perceptibles sur près de 400m - cas des Noctules notamment -, tandis que d'autres émettent des signaux faibles – Rhinolophes - voir peu de signaux – Oreillards).

Cette analyse, à la fois quantitative et qualitative, permettra donc d'une part de déterminer les habitats exploités par les espèces contactées, dans quelles circonstances (chasse, transit, territorialisme, reproduction, contacts sociaux, etc.), mais aussi leur abondance. Une visualisation de l'environnement local au plus près de la réalité sera donc possible, d'après les connaissances dont nous disposons actuellement et des biais inévitables que laissent le monde nocturne et les enregistrements passifs.

Figure 1 *Coefficients correcteurs à appliquer aux espèces contactées*

Coefficients de détectabilité acoustique

milieu ouvert			
Intensité d'émission	Espèces	distance détection	coefficient détectabilité
faible	*Rhinolophus hipposideros*	5	5,00
	Rhinolophus ferr/eur/meh.	10	2,50
	Myotis emarginatus	10	2,50
	Myotis alcathoe	10	2,50
	Myotis mystacinus	10	2,50
	Myotis brandtii	10	2,50
	Myotis daubentonii	15	1,70
	Myotis nattereri	15	1,70
	Myotis bechsteinii	15	1,70
	Barbastella barbastellus	15	1,70
moyenne	*Myotis oxygnathus*	20	1,20
	Myotis myotis	20	1,20
	Pipistrellus pygmaeus	25	1,00
	Pipistrellus pipistrellus	30	0,83
	Pipistrellus kuhlii	30	0,83
	Pipistrellus nathusii	30	0,83
	Miniopterus schreibersii	30	0,83
forte	*Hypsugo savii*	40	0,71
	Eptesicus serotinus	40	0,71
	Plecotus spp	40	0,71
très forte	*Eptesicus nilssonii*	50	0,50
	Vespertilio murinus	50	0,50
	Nyctalus leisleri	80	0,31
	Nyctalus noctula	100	0,25
	Tadarida teniotis	150	0,17
	Nyctalus lasiopterus	150	0,17

sous-bois			
Intensité d'émission	Espèces	distance détection	coefficient détectabilité
faible	*Rhinolophus hipposideros*	5	5,00
	Plecotus spp	5	5,00
	Myotis emarginatus	8	3,10
	Myotis nattereri	8	3,10
	Rhinolophus ferr/eur/meh.	10	2,50
	Myotis alcathoe	10	2,50
	Myotis mystacinus	10	2,50
	Myotis brandtii	10	2,50
	Myotis daubentonii	10	2,50
	Myotis bechsteinii	10	2,50
	Barbastella barbastellus	15	1,70
	Myotis oxygnathus	15	1,70
	Myotis myotis	15	1,70
moyenne	*Pipistrellus pygmaeus*	20	1,20
	Miniopterus schreibersii	20	1,20
	Pipistrellus pipistrellus	25	1,00
	Pipistrellus kuhlii	25	1,00
	Pipistrellus nathusii	25	1,00
forte	*Hypsugo savii*	30	0,83
	Eptesicus serotinus	30	0,83
très forte	*Eptesicus nilssonii*	50	0,50
	Vespertilio murinus	50	0,50
	Nyctalus leisleri	80	0,31
	Nyctalus noctula	100	0,25
	Tadarida teniotis	150	0,17
	Nyctalus lasiopterus	150	0,17

La détection acoustique active

La détection acoustique active est réalisée à l'aide de détecteurs à hétérodyne et expansion de temps : D240x (Pettersson Elektronik) et u384 (Wildlife Acoustics). Ainsi, un écologue a inventorié en actif pendant les trois premières heures de la nuit (voir carte ci-dessus). Cette méthode permet de réaliser des points d'écoute ou des transects répartis sur la zone d'étude, et donc d'inventorier les différents milieux du site au cours d'une soirée. De plus, cette méthode permet de vérifier la présence de colonies dans certains bâtiments ou à proximité de gîtes potentiels, et de compléter l'écoute par des observations sur le terrain et ainsi d'apporter des informations sur le type d'utilisation du site par les chauves-souris. C'est ainsi que, dans le cadre de cette étude, cette méthode s'est focalisée sur la recherche d'une colonie éventuelle dans les bâtiments allant être détruits.

Les espèces ou groupe d'espèces sont déterminés soit sur place, soit en analysant des enregistrements effectués lors de l'inventaire avec le logiciel BatSound (Pettersson Elektronik).

2.2 - HABITATS NATURELS

Cette phase présente une caractérisation des habitats naturels et semi-naturels de la zone d'étude (codes EUNIS, CORINE Biotopes et EUR28), leurs espèces végétales dominantes ainsi que leur valeur écologique.

2.2.1 - Diagnostic des habitats naturels et semi-naturels

La zone d'étude est localisée en Savoie en Haute-Tarentaise à l'étage sub-alpin (1 800 m).

Elle s'établit dans un contexte « semi-rural » de station de ski, entre un départ de téléski et quelques habitations. La fréquentation du site est assez importante de manière saisonnière.

Plusieurs zones de suintements en amont permettre de voir s'établir des végétations de bas-marais. Dans les pentes s'établissent des végétations luxuriantes plus ou moins hygrophiles (mégaphorbiaies et ourlets à épilobes).

Quelques courtes végétations arborescentes et arbustives fortement gérées par l'homme sont établies autour des habitations (haie, petit bois).

Enfin, la zone d'étude est marquée par des végétations anthropiques telles que des pelouses piétinées et friches rudérales.

Les végétations en présence sur la zone d'étude, lui confèrent un niveau d'enjeu écologique notable.

Le tableau ci-dessous présente les habitats recensés sur la zone d'étude et les espèces dominantes et/ou déterminantes qui leur sont associés.

Intitulé	Description de l'habitat et des espèces dominantes et déterminantes
Clairières à Epilobes et Digitales	Végétation luxuriante d'espèces herbacées dominée par *Epilobium angustifolium.* D'autres espèces telles que : *Galeopsis tetrahit, Geranium sylvaticum, Heracleum sphondylium, Imperatoria ostruthium* accompagnent cette végétation. Cette végétation s'établit ici sur des pentes fraiches, parfois en mélange avec des formations plus hygrophile de mégaphorbiaies.
Pelouses médio-européenne sur débris rocheux	Végétation de pelouse rase établie ici sur une toiture plane de garage. Il s'agit d'une formation pionnière dominée par *Sedum album* (l'orpin blanc). Quelques espèces telles que : *Viola tricolor, Anthyllis vulneraria, Festuca gr. ovina, Senecio squalidus*, accompagnent ici cette formation végétale.
Communautés à Reine des prés et communautés associées	Formation végétale de type mégaphorbaies, constituée de grandes dicotylédones hygrophiles. Il s'agit ici de mégaphorbiaies montagnardes à sub-alpines constituées d'espèces comme : *Bistorta officinalis, Caltha palustris, Deschampsia cespitosa, Geranium sylvaticum, Geum rivale, Heracleum*

	sphondulium, Trollius europaeus, Silene dioica, Imperatoria ostruthium, Rumex alpinus.
Pessières sub-alpines des Alpes	Boisement de petite taille marqué par la présence d'Épicéas. Il s'agit ici d'une formation fortement contrainte et gérée par la main de l'homme sur le couvert herbacé. On ne retrouve pas un cortège d'une grande typicité de ces boisements.
Bas marais alcalins	Formation végétale basse des sols de cailloutis para-tourbeux à nu des stades régressifs et pionniers. Le cortège de végétation est composé d'espèces comme : *Triglochin palustre, Equisetum palustre, Eleocharis quinqueflora, Blysmus compressus, Juncus arcticus, Juncus, articulatus, Juncus alpinoarticulatus, Parnassia palustris, Polygalla amarella, Primula farinosa*. Nota : en partie nord, cette formation se retrouve de manière fortement dégradée car, soumise à un piétinement intensif lié au passage d'engins (mosaïque avec l'habitat « Gazons inondés et communautés apparentées » décrit en suivant).
Bas marais à *Carex nigra*	Formation de bas-marais dominée par des cypéracées rhizomateuses, ici *Carex nigra.* Cette formation est accompagnée d'espèce comme *Potentilla erecta, Carex rostrata*. Nota : cet habitat est dans un mauvais état de conservation. Les formations de friches rudérales s'imbriquent fortement avec l'habitat et les gazons de bas-marais semblent de moins en moins inondés durant l'année.
Broussailles alpiennes de Saules élévés	Formation arbustive de Saules (*Salix appendiculata*) établie sur un talus avec un couvert herbacé de mégaphorbiaie.
Haies	Formation d'arbustes plantés à l'abord des habitations. Des espèces comme des Saules et du Bouleau s'y développent.
Villes, villages (surfaces artificialisées)	-
Gazons inondés et communautés apparentées	Végétation de pelouses longuement inondée et fortement piétinée sur lesquelles se développent de petits joncs tels que : *Juncus bufonius* et *Juncus compressus*.
Terrains en friche	Végétation de pelouses piétinées sur lesquelles se développent des espèces adaptées aux pressions de fort passage comme : *Plantago major, Trifolium hybridum, Poa alpina, Polygonum aviculare,*

	Taraxacum sp., Matricaria discoidea, Dactylis glomerata, Lotus corniculatus.
Zones rudérales	Végétation de friche anthropogène au sein de laquelle se développent une flore cosmopolite avec des espèces telles que : *Achillea millefolium, Dactylis glomerata, Galium mollugo, Viscia sepium, Myosotis arvensis, Lathyrus pratensis, Tussilago farfara, Silene nutans, Taraxacum, Senecio squalidus subsp. rupestris, Rumex crispus, Ranunculus acris, Plantago lanceolata, Poterium sanguisorba, Phleum pratense, Elytrigia repens, Echium vulgare, Cerastium fontanum.*

Aperçu des habitats sur le site de l'étude :



Communautés à Reine des prés et communautés associées



Pelouses médio-européenne sur débris rocheux



Terrains en friche



Bas marais alcalins x Gazon inondés et communautés apparentées



Clairières à Epilobes et Digitales



Bas marais à *Carex nigra*



Zones rudérales



Broussailles alpiennes de Saules élévés

2.2.2 - Evaluation des enjeux de conservation des habitats naturels et semi-naturels

Afin de définir les enjeux écologiques des habitats de la zone d'étude, un tableau détaille les différentes unités de végétation répartie sur la zone d'étude en fonction de leur typologie CORINE Biotopes et EUNIS, de leur statut communautaire (EUR 28) puis selon leur niveau de menace à l'échelle de la région.

Le tableau ci-dessous présente la typologie des habitats recensés sur la zone d'étude et le niveau d'enjeu régional de l'habitat.

Intitulé	Code CB	Code EUNIS	ZH	EUR 28	LR régg	Enjeux
Broussailles alpiennes de Saules élévés	31.6213	F2.3111	p		LC	FAIBLE
Clairières à Epilobes et Digitales	31.8711	G5.841	p		LC	FAIBLE
Pelouses médio-européenne sur débris rocheux	34.11	E1.11	p		LC	FAIBLE
Communautés à Reine des prés et communautés associées	37.1	E5.412	1	6430	LC	FAIBLE
Pessières sub-alpines des Alpes	42.21	G3.1B	p	9410	LC	FAIBLE
Bas marais alcalins	54.2	D4.1	1	7230	DD	MODERE
Bas marais à *Carex nigra*	54.42	D2.22	1		NT	MODERE à FAIBLE
Haies	84	FA	p		LC	FAIBLE
Villes, villages (surfaces artificialisées)	86	J1	p		-	NUL
Gazon inondés et communautés apparentées	87	E3.44	1		LC	FAIBLE
Terrains en friche	87.1	I1.53	p		LC	FAIBLE
Zones rudérales	87.2	E5.1	p		LC	FAIBLE

La zone de bas marais en haut est en bon état de conservation.

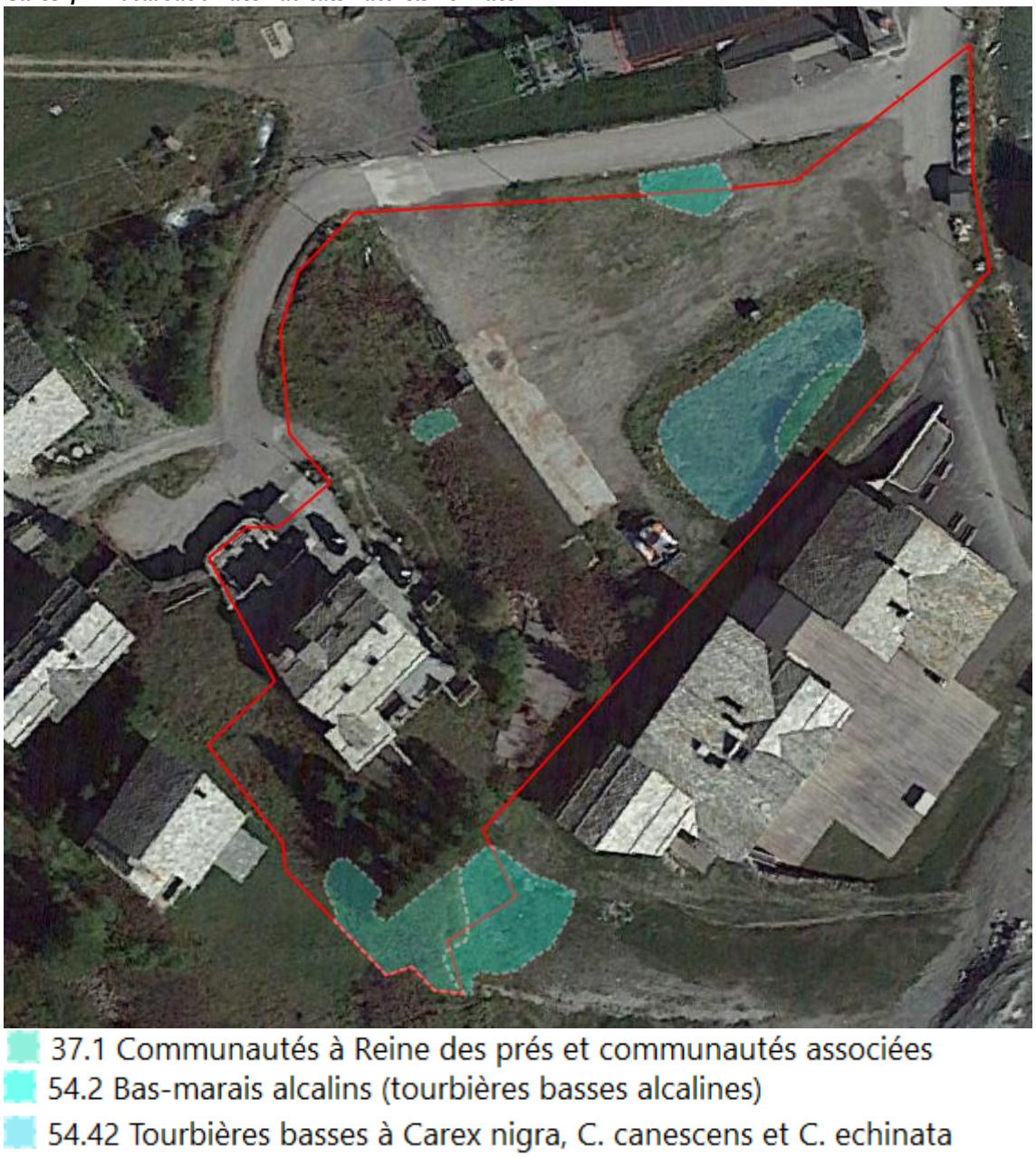
La zone de bas marais en bas est fortement perturbée par les activités anthropiques (passage, stationnement de matériel divers et probable eutrophisation lié aux écoulements et usages).

Carte 3 *Localisation des habitats naturels*



- 31.8711 Clairières à Epilobes et Digitales
- 34.11 Pelouses médio-européennes sur débris rocheux
- 37.1 Communautés à Reine des prés et communautés associées
- 42.21 Pessières sub-alpines des Alpes
- 54.2 Bas-marais alcalins (tourbières basses alcalines)
- 54.42 Tourbières basses à Carex nigra, C. canescens et C. echinata
- 84 Alignements d'arbres, haies, petits bois, bocage, parcs
- 86 Villes, villages et sites industriels
- 87.1 Terrains en friche
- 87.2 Zones rudérales

Carte 4 *Localisation des habitats naturels humides*



2.3 - LA FLORE

2.3.1 - Espèces floristiques vasculaires recensées sur la zone d'étude

L'ensemble de la zone d'étude du projet a été précisément inventorié. Un total de 137 espèces floristiques a pu être recensé au cours des 2 sessions d'inventaires menées les 3 juin 2025 et 4 juillet 2025.

Achillea millefolium L., 1753
Adenostyles alliariae (Gouan) A.Kern., 1871
Agrostis stolonifera L., 1753
Ajuga pyramidalis L., 1753
Ajuga reptans L., 1753
Alchemilla conjuncta Bab., 1842
Alchemilla xanthochlora Rothm., 1937
Anemone alpina L., 1753
Anemone hepatica L., 1753
Anthyllis vulneraria L., 1753
Arabis alpina L., 1753
Barbarea vulgaris W.T.Aiton, 1812
Betula pendula Roth, 1788
Bistorta officinalis Delarbre, 1800
Blitum bonus-henricus (L.) C.A.Mey., 1829
Blysmus compressus (L.) Panz. ex Link, 1827
Bromopsis inermis (Leyss.) Holub, 1973
Caltha palustris L., 1753
Campanula rhomboidalis L., 1753
Campanula rotundifolia L., 1753
Carduus defloratus L., 1759
Carduus personata (L.) Jacq., 1776
Carex flacca Schreb., 1771
Carex nigra (L.) Reichard, 1778
Carex panicea L., 1753
Carex paniculata L., 1755
Carex rostrata Stokes, 1787
Carex vesicaria L., 1753
Carum carvi L., 1753
Cerastium fontanum Baumg., 1816
Cerinthe minor L., 1753
Chaerophyllum hirsutum L., 1753
Cirsium arvense (L.) Scop., 1772
Cirsium heterophyllum (L.) Hill, 1768
Colchicum autumnale L., 1753
Convallaria majalis L., 1753
Cyanus montanus (L.) Hill, 1768
Dactylis glomerata L., 1753
Daucus carota L., 1753
Deschampsia cespitosa (L.) P.Beauv., 1812
Echium vulgare L., 1753
Eleocharis quinqueflora (Hartmann) O.Schwarz, 1949
Elytrigia repens (L.) Desv. ex Nevski, 1934
Epilobium alpestre (Jacq.) Krock., 1787
Epilobium alsinifolium Vill., 1779
Epilobium angustifolium L., 1753
Equisetum arvense L., 1753
Equisetum palustre L., 1753
Erigeron annuus (L.) Desf., 1804
Festuca gr. ovina L., 1753
Festuca gr. rubra L., 1753
Galeopsis tetrahit L., 1753
Galium mollugo L., 1753
Gentiana lutea L., 1753
Geranium sylvaticum L., 1753
Geum rivale L., 1753
Heracleum sphondylium L., 1753
Imperatoria ostruthium L., 1753
Juncus alpinoarticulatus Chaix, 1785
Juncus arcticus Willd., 1799
Juncus articulatus L., 1753
Juncus bufonius L., 1753
Juncus compressus Jacq., 1762
Lapsana communis L., 1753
Larix decidua Mill., 1768
Lathyrus pratensis L., 1753
Leontodon hispidus L., 1753
Lonicera xylosteum L., 1753
Lotus corniculatus L., 1753
Matricaria discoidea DC., 1838
Medicago lupulina L., 1753
Medicago sativa L., 1753
Myosotis arvensis (L.) Hill, 1764
Myosotis cf. sylvatica Hoffm., 1791
Onobrychis viciifolia Scop., 1772
Parnassia palustris L., 1753
Phleum pratense L., 1753
Picea abies (L.) H.Karst., 1881

Pilosella aurantiaca subsp. *aurantiaca* (L.) F.W.Schultz & Sch.Bip., 1862
Pimpinella major (L.) Huds., 1762
Pinus cembra L., 1753
Plantago atrata Hoppe, 1799
Plantago lanceolata L., 1753
Plantago major L., 1753
Poa alpina L., 1753
Poa trivialis L., 1753
Polemonium caeruleum L., 1753
Polygala amarella Crantz, 1769
Polygonum aviculare L., 1753
Potentilla erecta (L.) Räusch., 1797
Potentilla recta L., 1753
Poterium sanguisorba L., 1753
Primula farinosa L., 1753
Ranunculus aconitifolius L., 1753
Ranunculus acris L., 1753
Rhinanthus alectorolophus (Scop.) Pollich, 1777
Rorippa sylvestris (L.) Besser, 1821
Rumex alpinus L., 1759
Rumex crispus L., 1753
Rumex thyrsoides Desf., 1798
Salix appendiculata Vill., 1789
Salix caprea L., 1753
Salix daphnoides Vill., 1779
Salix myrsinifolia Salisb., 1796
Salix purpurea L., 1753
Schedonorus pratensis (Huds.) P.Beauv., 1812
Sedum album L., 1753
Senecio squalidus subsp. *rupestris* (Waldst. & Kit.) Greuter, 2005
Silene dioica (L.) Clairv., 1811
Silene nutans L., 1753
Silene vulgaris (Moench) Garcke, 1869
Solidago gigantea Aiton, 1789
Stachys sylvatica L., 1753
Taraxacum F.H.Wigg.
Thalictrum aquilegiifolium L., 1753
Tragopogon dubius Scop., 1772
Trifolium badium Schreb., 1804
Trifolium hybridum L., 1753
Trifolium pratense L., 1753
Trifolium repens L., 1753
Triglochin palustris L., 1753
Tripleurospermum inodorum (L.) Sch.Bip., 1844
Trisetum flavescens (L.) P.Beauv., 1812
Trollius europaeus L., 1753
Tussilago farfara L., 1753
Urtica dioica L., 1753
Valeriana officinalis L., 1753
Veronica beccabunga L., 1753
Veronica chamaedrys L., 1753
Veronica peregrina L., 1753
Veronica urticifolia Jacq., 1773
Vicia dasycarpa Ten., 1829
Vicia segetalis Thuill., 1799
Vicia sepium L., 1753
Vicia tenuifolia Roth, 1788
Viola arvensis Murray, 1770
Viola tricolor L., 1753

2.3.2 - Évaluation des enjeux de conservation des espèces floristiques

3 espèces végétales méritent d'être mises en évidence au regard de leur intérêt écologique. Le tableau suivant synthétise les enjeux régionaux de conservation de ces espèces :

Nom latin	Nom vernaculaire	DH	PN	LRN	PR RA	LR RA	Enjeu local
Cirsium heterophyllum	Cirse à feuilles variables	-	-	LC	Art.1	VU	FORT
Juncus arcticus	Jonc arctique	-	-	LC	Art. 1	EN	TRES FORT
Polemonium caeruleum	Polémoine bleue	-	Art. 2	-	-	NT	MODERE



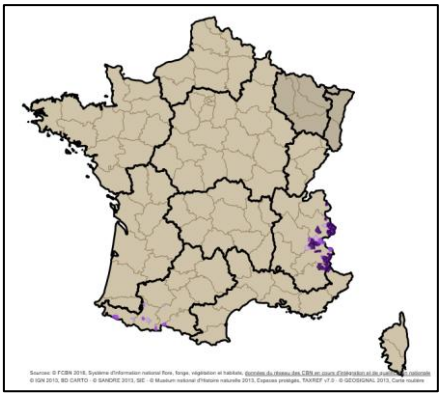
Le **Cirse à feuilles variables,** est une astéracée à floraison pourpre. C'est une espèce haute pouvant atteindre 120 cm dont la tige est non-épineuse. Les feuilles sont lancéolées, entières ou dentées, glabres sur le dessus et blanches-tomenteuses sur le dessous.

Ce cirse affectionne les surfaces humides généralement ouvertes et des sols assez riches en nutriments des étages montagnard à subalpin. On le retrouve ainsi dans des prairies humides, des mégaphorbiaies, des bas-marais, des fourrés de saules.

Sur le site une cinquantaine de pieds ont étaient observés entre les deux sessions d'inventaires. La plupart sont localisés au sein de la zone de bas-marais situé à l'ouest de la zone d'étude. Quelques autres pieds ont été notés au sein des mégaphorbiaies au sud et à l'est de la zone d'étude. Au regard des inventaires menés par Agrestis en 2019, la population de *Cirsium heterophyllum* a augmenté.

L'espèce est protégée en région Rhône-Alpes. Elle est également évaluée comme vulnérable (VU) sur la liste rouge régionale Rhône-Alpes.

Cirsium heterophyllum présente un enjeu de conservation **fort**.



Répartition de *Cirsium heterophyllum* en France métropolitaine
(Source : SI Flore, 2025)

Le **Jonc arctique** est un petit jonc (20 à 40 cm) reconnaissable part son absence de feuilles le long de la tige et son inflorescence situé dans le tiers supérieur de la tige.

Cette espèce affectionne les bas-marais, les pâtures marécageuses, les bords de lacs et de torrents, des étages subalpin et alpin.

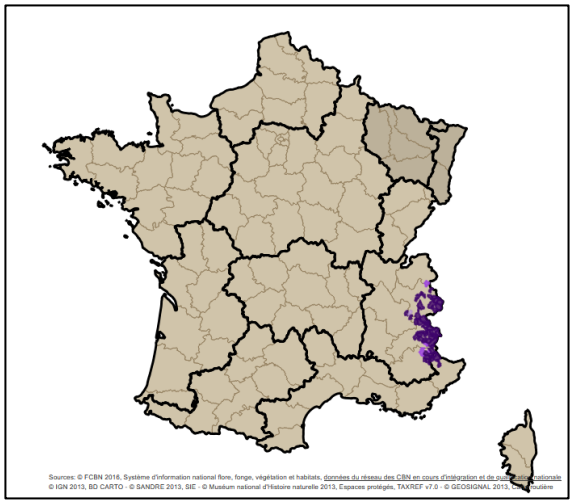
Sur la zone d'étude, l'espèce est présente au sud-ouest au sein d'un bas-marais. Trois pieds (touffes) ont été dénombrés.

L'espèce avait été observée en 2019 (14 pieds) dans la partie nord de la zone d'étude. À la lumière des investigations de cette année, cette population semble avoir disparue. Ceci est probablement dû à une perte de typicité du bas-marais, qui présente une forte anthropisation (végétation rudérale importante) et probablement une perte du niveau hydrique.

L'espèce est protégée en région Rhône-Alpes. Elle est également évaluée comme en danger (EN) sur la liste rouge régionale Rhône-Alpes.

Juncus arcticus présente un enjeu de conservation **très fort**.





Répartition de *Juncus arcticus* en France métropolitaine

(Source : SI Flore, 2025)

La **Polémoine bleue** est une grande plante à fleurs bleues-violacées (parfois blanches) pouvant atteindre 1 mètre. Ses feuilles sont composées de folioles lancéolées-opposées qui rappellent celles de la Valériane officinale.



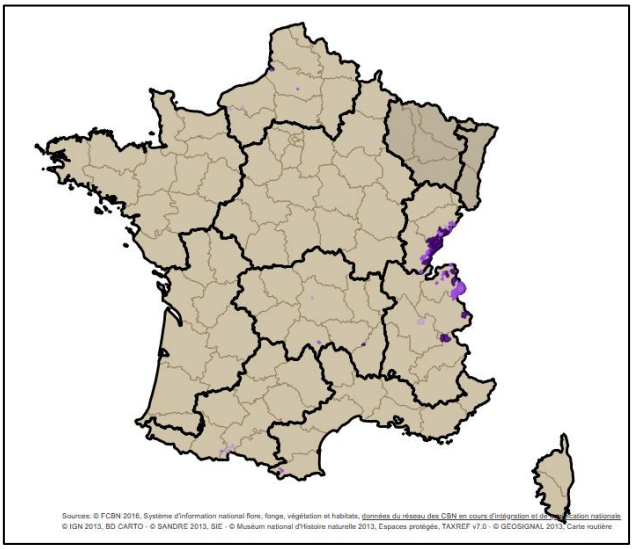
C'est une espèce qui affectionne les surfaces ouvertes à semi-ombragées des sols humides tels que les mégaphorbiaies, les berges et ruisseaux de montagnes, les prairies humides ou bas-marais.

Sur la zone d'étude, elle est présente au sein de végétation luxuriante à Epilobe en épi à proximité du bas-marais localisé au sud-est.

L'indigénat de cette espèce en France reste cependant largement discuté. L'espèce semble plutôt à considérer comme allochtone (André Max, 2020). Les plus anciennes mentions en Rhône-Alpes datent de la fin du XVIIIe. La plante est alors plutôt considérée comme sub-spontanée ou naturalisée comme l'indique Dominique Villard dans l'Histoire des plantes du Dauphiné (1786).

L'espèce est protégée au niveau national (Art. 2), à l'exception des parcelles habituellement cultivées. Elle est également évaluée comme quasi-menacée (NT) sur la liste rouge régionale Rhône-Alpes.

Polemonium caeruleum présente un enjeu de conservation **modéré (à faible)**.



Répartition de *Polemonium caeruleum* en France métropolitaine

(Source : SI Flore, 2025)

2.3.3 - Statuts réglementaires des espèces floristiques

2 espèces floristiques protégées au niveau régional ont été identifiées sur la zone d'étude : *Juncus arcticus* et *Cirsium heterophyllum* sont protégées au niveau régional (Article 1 de l'arrêté du 4 décembre 1990 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Rhône-Alpes complétant la liste nationale).

Ce statut réglementaire interdit « sur le territoire de la région Rhône-Alpes, la destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement, le colportage, l'utilisation, la mise en vente, la vente ou l'achat de tout ou partie des spécimens sauvages des espèces » citées.

1 espèce floristique protégée au niveau national a été identifiée sur la zone d'étude : *Polemonium caeruleum* est protégée au niveau national (Article 2 de l'arrêté du 20 janvier 1982 fixant la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire national).

Ce statut réglementaire interdit « de détruire tout ou partie des spécimens sauvages présents sur le territoire national, à l'exception des parcelles habituellement cultivées, des espèces inscrites à l'annexe II du présent arrêté. »

Carte 5 *Espèces Patrimoniales sur le secteur d'étude*



2.3.4 - Enjeux liés aux espèces exogènes envahissantes

Sur l'ensemble de la zone d'étude, **4 espèces exogènes** (non-endémiques du territoire biogéographique) ont été recensées, dont 2 considérées comme invasives avérées :

- Solidage géant (*Solidago gigantea*) ;
- Vergerette annuelle (*Erigeron annuus*).

Ces deux espèces sont présente en partie nord-est de la zone d'étude sur des surfaces assez marquées par les perturbations anthropiques.

La présence du Solidage géant, bien que peu couvrant actuellement, est un peu plus préoccupante, car il s'agit d'une espèce vivace qui peut progressivement former des populations denses et amener à une perte de diversité floristique ainsi qu'une perte de typicité des habitats.

Aperçu de quelques espèces communes de la zone d'étude :



Ajuga pyramidalis – Bugle pyramidal



Anemone alpina – Pulsatille des Alpes





Trifolium badium – Trèfle bai



Geum rivale – Benoîte des ruisseaux

Thalictrum aquilegiifolium – Pigamon à feuille d'Ancolie



Juncus bufonius – Jonc des crapauds



Plantago atrata – Plaintain noirâtre



Blysmus compressus – Souchet comprimé



Triglochin palustre – Troscart des marais



Cerinthe minor - Mélinet



Polygala amarella – Polygale amet



Campanula rhomboidalis – Campanule rhomboïdale

Carte 6 *Espèces Exotiques Envahissantes sur le secteur d'étude*



Solidage géant

Solidago gigantea Aiton, 1789

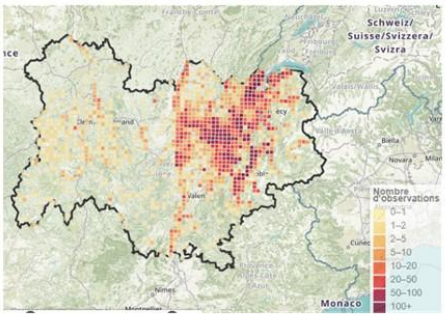


Ecologie

Espèce pionnière colonisatrice des espaces ouverts à la suite de perturbations . Elle colonise préférentiellement les milieux ouverts et humides (prairies, berges de rivières, fossés), mais elle peut aussi s'implanter sur des friches et bords de routes. Elle se propage par ses rhizomes traçants et par production abondante de graines dispersées par le vent. Son développement rapide entraîne la formation de peuplements denses qui réduisent la biodiversité locale.

Distribution

Originaire d'Amérique du Nord, le *Solidago gigantea* est largement repandue en France, notamment dans les régions tempéré. En AURA, elle est bien implantée le long des cours d'eau et dans les prairies humides.



Carte issue de BiodivAuraTête d'or - Solidago gigantea | Biodiv'AU-

Préconisations de gestion

- **Fauchage répété :** plusieurs coupes annuelles avant la floraison permettent d'affaiblir la plante.
- **Restauration écologique** : favoriser la plantation d'espèces indigènes compétitives.
- **Prévention** : limiter la dispersion des graines et des rhizomes lors des travaux d'entretien.

Moyens de luttes inefficaces

- **Fauchage unique :** favorise la repousse
- **Brûlage** : Rhizomes enfouis survivent
- **Labour** : fragmentent les rhizomes et augmente la dispersion.

Rareté en Rhône	**C (commun)**
Statut	**Exotique envahissante avérée (A)**
Cotation de Lavergne	**5** Taxon fortement envahissant

Pôle d'information flore-habitats-fonge Auvergne-Rhône-Alpes. www.pifh.fr

2.4 - LES OISEAUX

L'avifaune diurne

Comme décrit dans la méthodologie, les comptages ont été réalisés par la méthode des IPA, lors d'un passage, au niveau d'un point d'écoute. Le résultat global est reporté sur une fiche IPA comme décrit ci-après pour chaque espèce.

Le résultat de chaque comptage est exprimé en couple comme suit :

> Un mâle chanteur, un couple, un nid occupé ou une famille : compter 1

> Un oiseau isolé vu ou entendu crier : compter 0,5

La plus forte valeur retenue, soit au premier, soit au second comptage est retenue en tant qu'IPA.
Le tableau ci-dessous synthétise les espèces observées. Le chiffre correspond au nombre de couples nicheurs selon la méthode décrite ci-dessus. Un couple nicheur signifie qu'il niche « à proximité » du point d'écoute. En fonction de l'espèce et de sa capacité à être détectée, la distance peut être de quelques mètres à quelques centaines de mètres.

Point : le 23/05/2025

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Indice IPA
Ptyonoprogne rupestris	Hirondelle des rochers	5 x 0.5
Fringilla coelebs,	Pinson des arbres	1 x 1
Parus major	Mésange charbonnière	1 x 1
Pica pica	Pie bavarde	1 x 0.5
Phoenicurus ochruros	Rougequeue noir	1 x 1
Carduelis carduelis	Chardonneret élégant	1 x 1
Motacilla alba	Bergeronnette grise	1 x 0.5
Pyrrhocorax graculus	Chocard à bec jaune	1 x 0.5
Passer domesticus	Moineau domestique	1 x 1
Saxicola rubetra	Tarier des prés	2 x 0.5

Point : Le 15 /06/2025

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Indice IPA
Phoenicurus ochruros	Rougequeue noir	1 x 1
Carduelis carduelis	Chardonneret élégant	1 x 1
Serinus serinus	Serin cini	1 x 1
Fringilla coelebs	Pinson des arbres	1 x 1
Motacilla alba	Bergeronnette grise	1 x 0.5
Motacilla cinerea	Bergeronnette des ruisseaux	1 x 0.5
Periparus ater	Mésange noire	1 x 1
Ptyonoprogne rupestris	Hirondelles des rochers	1 x 0.5
Sylvia atricapilla	Fauvette à tête noire	1 x 1
Pica pica	Pie bavarde	1 x 0.5
Turdus philomelos	Grive musicienne	1 x 1

Le Rougequeue noir a été observé transportant de la nourriture pour les jeunes durant sa période de nidification → Nicheur certain

Au total 17 espèces ont été répertoriées via le protocole IPA.

Observations aléatoires

Tableau 2 *Autres observations avifaunistiques*

Nom scientifique	**Nom vernaculaire**
Regulus regulus	Roitelet huppé
Turdus pilaris	Grive litorne
Cyanistes caeruleus	Mésange bleue
Turdus merula	Merle noir
Carduelis carduelis (Linnaeus, 1758)	Chardonneret élégant
Phoenicurus ochruros (S.G. Gmelin, 1774)	Rougequeue noir
Phylloscopus collybita	Pouillot véloce
Corvus corax	Grand corbeau
Parus major Linnaeus, 1758	Mésange charbonnière
Passer domesticus (Linnaeus, 1758)	Moineau domestique

Tableau 3 *Statuts de protection et de menace des oiseaux de la zone d'étude*

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Protection réglementaire de portée nationale	Statut communautaire	Statut liste rouge nationale 2016	Statut liste rouge AuRA 2024	Listes rouges départementale Haute Savoie 2007	Statut de reproduction	Source
Serinus serinus	Serin cini	**Arrêté du 29/10/2009 (Article 3)**	-	VU	NT	LC	Nicheur probable	AGRESTIS by MDP
Phoenicurus ochruros	Rougequeue noir	**Arrêté du 29/10/2009 (Article 3)**	-	LC	LC	LC	Nicheur certain	AGRESTIS by MDP
Ptyonoprogne rupestris	Hirondelle de rochers	**Arrêté du 29/10/2009 (Article 3)**	-	LC	LC	LC	Non nicheur	AGRESTIS by MDP
Turdus merula	Merle noir	-	Directive Oiseaux Annexe II/2	LC	LC	LC	Nicheur probable	AGRESTIS by MDP
Passer domesticus	Moineau domestique	**Arrêté du 29/10/2009 (Article 3)**	-	LC	NT	LC	Nicheur probable	AGRESTIS by MDP
Carduelis carduelis	Chardonneret élégant	**Arrêté du 29/10/2009 (Article 3)**	-	VU	LC	LC	Nicheur probable	AGRESTIS by MDP
Pica pica	Pie bavarde	-	Directive Oiseaux Annexe II/2	LC	LC	LC	Non nicheur	AGRESTIS by MDP
Parus major	Mésange charbonnière	**Arrêté du 29/10/2009 (Article 3)**	-	LC	LC	LC	Nicheur probable	AGRESTIS by MDP
Fringilla coelebs	Pinson des arbres	**Arrêté du 29/10/2009 (Article 3)**	-	LC	LC	LC	Nicheur probable	AGRESTIS by MDP

Motacilla alba	Bergeronnette grise	**Arrêté du 29/10/2009 (Article 3)**	-	LC	LC	LC	Non nicheur	AGRESTIS by MDP
Cyanistes caeruleus	Mésange bleue	**Arrêté du 29/10/2009 (Article 3)**	-	LC	LC	LC	Nicheur probable	AGRESTIS by MDP
Pyrrhocorax graculus	Chocard à bec jaune	**Arrêté du 29/10/2009 (Article 3)**	-	LC	LC	LC	Non nicheur	AGRESTIS by MDP
Saxicola rubetra	Tarier des prés	**Arrêté du 29/10/2009 (Article 3)**	-	VU	VU	VU	Non nicheur	AGRESTIS by MDP
Motacilla cinerea	Bergeronnette des ruisseaux	**Arrêté du 29/10/2009 (Article 3)**	-	LC	LC	LC	Non nicheur	AGRESTIS by MDP
Periparus ater	Mésange noire	**Arrêté du 29/10/2009 (Article 3)**	-	LC	LC	LC	Nicheur probable	AGRESTIS by MDP
Sylvia atricapilla	Fauvette à tête noire	**Arrêté du 29/10/2009 (Article 3)**	-	LC	LC	LC	Nicheur probable	AGRESTIS by MDP
Turdus philomelos	Grive musicienne	**-**	Directive Oiseaux Annexe II/2	LC	LC	LC	Nicheur probable	AGRESTIS by MDP
Regulus regulus	Roitelet huppé	**Arrêté du 29/10/2009 (Article 3)**	-	NT	VU	LC	Nicheur probable	AGRESTIS by MDP
Turdus pilaris	Grive litorne	**-**	Directive Oiseaux Annexe II/2	LC	LC	LC	Nicheur probable	AGRESTIS by MDP
Cyanistes caeruleus	Mésange bleue	**Arrêté du 29/10/2009 (Article 3)**	-	LC	LC	LC	Nicheur probable	AGRESTIS by MDP

Turdus merula	Merle noir	-	Directive Oiseaux Annexe II/2	LC	LC	LC	Nicheur probable	AGRESTIS by MDP
Phylloscopus collybita	Pouillot véloce	**Arrêté du 29/10/2009 (Article 3)**	-	LC	LC	LC	Nicheur probable	AGRESTIS by MDP
Corvus corax	Grand Corbeau	**Arrêté du 29/10/2009 (Article 3)**	-	LC	LC	LC	Nicheur probable	AGRESTIS by MDP

Liste rouge : EN « en danger » - VU « Vulnérable »- NT : « Quasi-menacée » - LC « Faible risque ou Préoccupation mineure »

Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste ders oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

Article 3 : Pour les espèces mentionnées dans cet article :

I. Sont interdits sur tout le territoire métropolitain et en tous temps :

- la destruction intentionnelle ou l'enlèvement des œufs et des nids ;
- la destruction, la mutilation intentionnelle, la capture ou l'enlèvement des oiseaux dans le milieu naturel ;
- la perturbation intentionnelle des oiseaux, notamment pendant la période de reproduction et de dépendance, pour autant que la perturbation remette en cause le bon accomplissement des cycles biologiques de l'espèce considérée.

II. Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente, ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants, la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques.

III. Sont interdits sur tout le territoire national et en tout temps la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation commerciale ou non des spécimens d'oiseaux prélevés :

- dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France, après le 19 mai 1981 ;
- dans le milieu naturel du territoire européen des autres États membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur dans ces États de la directive du 2 avril 1979 susvisée.

Directive « Oiseaux»

Annexe I : Les 74 espèces classées en annexe I bénéficient de mesures de protection spéciales de leur habitat qui seront donc classés en Zone de Protection Spéciale (ZPS). Il s'agit des espèces menacées de disparition, des espèces vulnérables à certaines modifications de leur habitat, des espèces considérées comme rares (population faible ou répartition locale restreinte), et des espèces nécessitant une attention particulière à cause de la spécificité de leur habitat, ainsi que les espèces migratrices dont la venue est régulière. Les habitats concernés par le classement en ZPS sont surtout les zones humides et en particulier les zones humides d'importance internationale (ZHII - cf. convention de Ramsar). La liste des Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) sert de base pour désigner les ZPS.

Annexe II « Espèces d'Oiseaux pour lesquelles la chasse n'est pas interdite à condition que cela ne porte pas atteinte à la conservation des espèces »

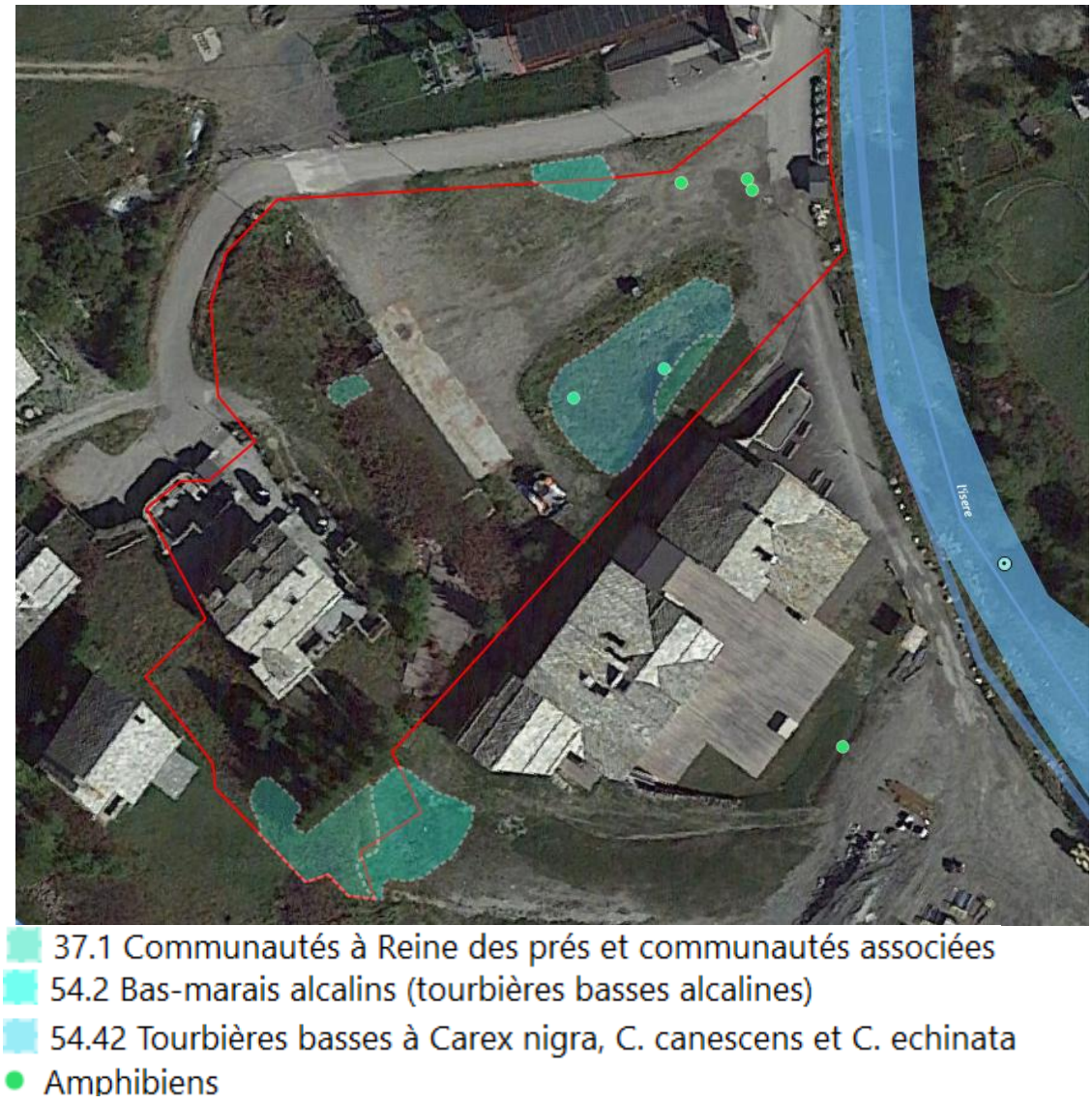
Annexe III « Espèces d'Oiseaux pour lesquelles la vente, le transport pour la vente, la détention pour la vente, ainsi que la mise en vente des oiseaux vivants et des oiseaux morts ainsi que de toute partie ou de tout produit obtenu à partir de l'oiseau, facilement identifiable peut être autorisé pour autant que les oiseaux aient été licitement tués ou capturés ou autrement licitement acquis

2.5 - AMPHIBIENS

Lors des prospections, **une espèce d'amphibien** a été observée à plusieurs reprises (22 et 23 mai 2025, 19 juin 2025, 1 juillet 2025) et sous différents stades (larves/têtard et adulte) : la **Grenouille Rousse**.
En effet la proximité de la zone d'étude avec des zones humides, milieux propices à la reproduction des amphibiens explique cette présence.

L'individu adulte de Grenouille Rousse a été observée dans l'habitat 54.52 de Tourbières basses à proximité de l'habitat Communauté à Reine des prés et Communautés associées.
Les autres observations correspondant à des têtards, dont l'estimation s'élève jusqu'à 2500 têtards sur une même flaque le 22 mai 2025.

Carte 7 *Localisation des habitats naturels humides et des points d'observation des têtards et de l'adulte de Grenouille Rousse.*



> **La Grenouille rousse**

La Grenouille rousse est très tolérante et mobile, et peut s'adapter à divers habitats, que ce soient des sites permanents ou temporaires, naturels ou très artificiels. On la retrouve donc dans des zones boisées, des eaux stagnantes peu profondes pour la ponte (bords d'étangs ou drains, mares, marais, prés inondés, tourbières, bassins d'orage, etc.), des prairies humides, des parcs, etc. En revanche, elle évite les endroits trop ensoleillés et secs. (Source : batraciens.be). En dehors des périodes de reproduction, elle peut se trouver dans les prairies un peu humides pour se nourrir puis dans les boisements pendant la période d'hivernage.

Tableau 4 *Statut de protection et de menace des amphibiens potentiels ou avérés*

Nom scientifique	**Nom vernaculaire**	**Protection réglementaire de portée nationale**	**Statut communautaire**	**Statut liste rouge nationale**	**Statut liste rouge Rhône-Alpes 2015**	**Présence sur le site d'étude**
Rana temporaria	Grenouille rousse	**Arrêté du 08/01/2021 (Article 4 et 5)**	Annexe V de la directive « Habitats »	LC	NT	Avérée

Liste rouge : LC « Préoccupation mineure », NT « quasi menacé »

Photo 1 *Têtards*



Photo 2 *Individu adulte*



2.6 - INSECTES

Les inventaires spécifiques dédiés à ce taxon ont mis en avant la présence de 6 espèces de lépidoptères. La liste complète se trouve dans le tableau suivant.

Tableau 5 *Résultat des inventaires des lépidoptères présents sur la zone d'expertise*

Nom latin	Nom vernaculaire
Aporia crataegi	Gazé
Coenonympha pamphilus	Fadet commun
Cupido minimus	Argus frêle
Aglais urticae	Petite tortue
Pieris brassicae	Piéride du chou
Boloria titania	Nacré prophyrin

La richesse spécifique de ce groupe taxonomique est très faible et s'explique par la faible superficie d'habitats ouverts présents sur la zone d'expertise.

Carte 8 *Localisation des insectes observés*

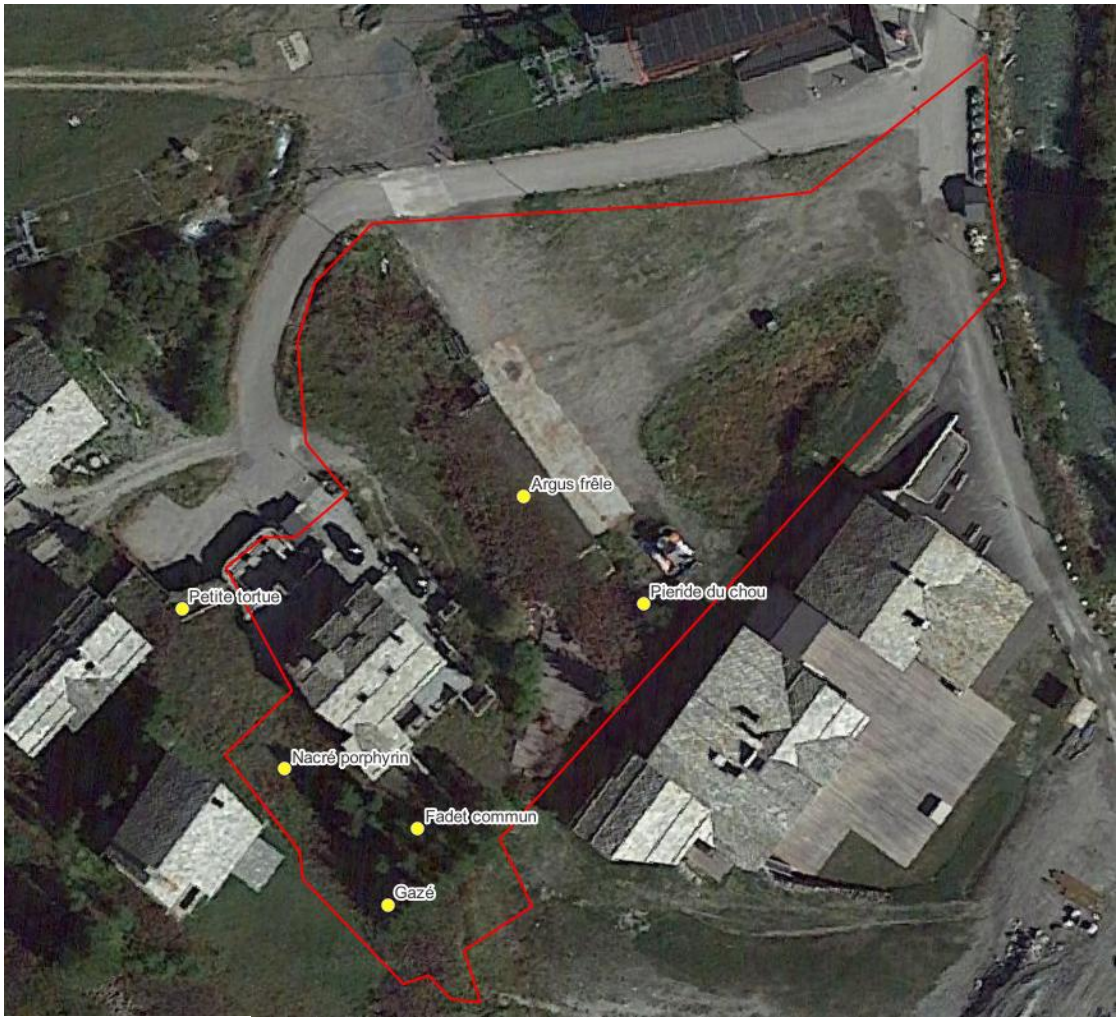


Photo 3 *Nacré Porphyrin*



Tableau 6 *Statut de protection et de menace des lépidoptères potentiels ou avérés*

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Protection réglementaire de portée nationale	Statut communautaire	Statut liste rouge nationale 2012	Statut liste rouge Rhône-Alpes 2018	Présence sur le site d'étude
Boloria titania	Nacré porphyrin	-	-	LC	LC	Avérée
Aporia crataegi	Gazé	-	-	LC	LC	Avérée
Cupido minimus	Argus frêle	-	-	LC	LC	Avérée
Aglais urticae	Petite Tortue	-	-	LC	LC	Avérée
Pieris brassicae	Pieride du chou	-	-	LC	LC	Avérée
Coenonympha pamphilus	Fadet commun	-	-	LC	LC	Avérée

2.7 - CHIROPTERES

2.7.1 - Données bibliographiques

La bibliographie au niveau communal et des zonages réglementaires à proximité immédiate mentionne 15 espèces de chiroptères (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

Tableau 7 *Données bibliographiques des chiroptères*

Nom latin	Nom vernaculaire	Source	Date de la dernière donnée
Barbastella barbastellus	Barbastelle d'Europe	Biodiv'Aura	2022
Eptesicus nilssonii	Sérotine de Nilsson	Biodiv'Aura	2022
Eptesicus serotinus	Sérotine commune	Biodiv'Aura	2022
Hypsugo savii	Vespère de Savi	Biodiv'Aura	2022
Myotis daubentonii	Murin de Daubenton	Biodiv'Aura	2022
Myotis mystacinus	Murin à moustaches	Biodiv'Aura	2022
Myotis nattereri	Murin de Natterer	Biodiv'Aura	2022
Nyctalus leisleri	Noctule de Leisler	Biodiv'Aura	2022
Nyctalus noctula	Noctule commune	Biodiv'Aura	2022
Pipistrellus kuhlii	Pipistrelle de Kuhl	Biodiv'Aura	2011
Pipistrellus nathusii	Pipistrelle de Nathusius	Biodiv'Aura	2022
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	Biodiv'Aura	2022
Plecotus auritus	Oreillard roux	Biodiv'Aura	2015
Plecotus macrobullaris	Oreillard montagnard	Biodiv'Aura	2009
Vespertilio murinus	Vespertilion bicolore	Biodiv'Aura	2019

En bleu : espèces qui ne seront pas prises en compte dans notre analyse (gîtes de mise-bas et/ou d'hivernage absents)

Parmi les espèces citées dans la bibliographie, toutes peuvent utiliser le site en chasse ou pour se déplacer, celui-ci présentant des zones ouvertes proches de bois et zones urbanisées, habitats recherchés par bon nombre d'espèces différentes. Cependant, l'analyse des potentialités se réfèrent ici à l'utilisation des habitats du site pour l'hibernation et/ou la mise-bas. Seules les espèces anthropophiles sont donc susceptibles de l'utiliser, soit 6 espèces. L'altitude peut cependant être un facteur limitant pour ces espèces, qui ne retrouvent pas leur optimum sur le site.

2.7.2 - Espèces relevées

Au total, 9 espèces de Chiroptères ont été inventoriées, plus 1 groupe. **La diversité spécifique est donc qualifiée de modérée.** En effet, 60% des espèces citées dans la bibliographie locale et un quart des espèces connues en Auvergne-Rhône-Alpes ont été relevées. Elles sont toutes présentées dans le tableau suivant.

Tableau 8 *Espèces de chiroptères relevées*

Nom scientifique Nom vernaculaire	Gîtes		
	Hiver	**Eté**	**Chasse**
Eptesicus nilssonii Keyserling & Blasius, 1839 Sérotine de Nilsson	Grottes et mines	Bâtiments	Forêts boréales avec zones humides
Hypsugo savii Bonaparte, 1837 Vespère de savi	Grottes et falaises	Grottes et falaises	Fonds de vallées alluviales et montagne
Myotis mystacinus Kuhl, 1817 Murin à moustaches	Grottes et mines	Bâtiments et cavités arboricoles	Zones humides
Myotis nattereri Kuhl, 1817 Murin du groupe Natterer	Grottes et mines	Milieux souterrains et grottes, plus rarement arbres et bâtiments	Boisements à proximité d'eau et milieux agricoles
Nyctalus leisleri Kuhl, 1817 Noctule de Leisler	Arbres à cavités et bâtiments	Arbres près des lisières	Forêts, plans d'eau
Pipistrellus kuhlii Kuhl, 1817 Pipistrelle de Kuhl	Bâtiments	Bâtiments	Tous types de milieux
Pipistrellus pipistrellus Schreber, 1774 Pipistrelle commune	Tous types de milieux	Tous types de milieux hors grottes et mines	Tous types de milieux
Vespertilio murinus Linnaeus, 1758 Sérotine bicolore	Habitats rocheux	Bâtiments	Femelle : Zones humides Mâle : Forêts et prairies
Plecotus sp. Oreillard indéterminé	Grottes ou bâtiments	Bâtiments et cavités arboricoles	Bois mâtures à zones ouvertes

RESULTATS INVENTAIRE ACOUSTIQUE PASSIF

L'activité relevée sur le point de suivi passif est très forte, avec en moyenne 159,76 contacts par heure. Cette activité semble remarquable vu l'altitude du site et les milieux environnants, limitant généralement fortement l'activité des chiroptères. On constate une forte présence de la Pipistrelle commune (88,90 contacts par heure), souvent largement représentée dans les suivis actifs comme passifs, mais également de la Sérotine de Nilsson (47,06 contacts/heure), espèce boréale typique des zones alpines. Le Vespertilion bicolore est également présent de façon notable, avec 14,61 contacts par heure. Les autres espèces ont des activités plus faibles, inférieures à 5 contacts par heure.

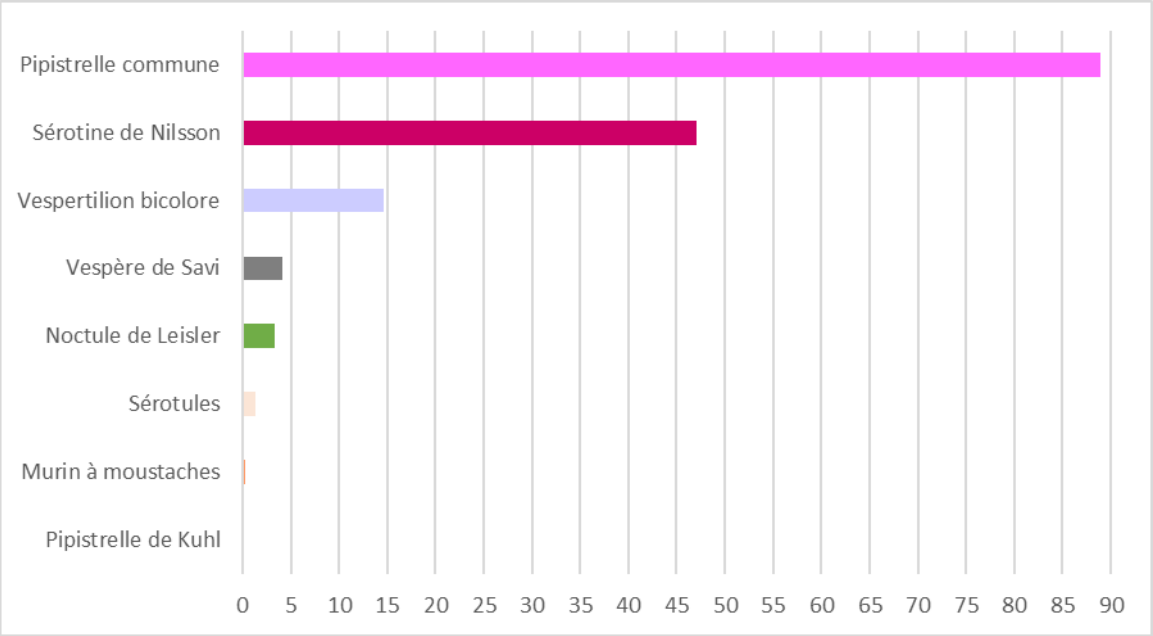


Figure 2 *Activité des chiroptères relevée en été*

Lorsqu'on se concentre sur la répartition de l'activité le long de la nuit, on constate une très nette activité sur le milieu de nuit, vers 00h-01h, principalement influencée par le trio Pipistrelle commune-Sérotine de Nilsson-Vespertilion bicolore. Ces trois espèces chassent en effet activement dans les zones ouvertes du site, et des cris sociaux sont également émis par la Pipistrelle commune. Aucun pic net n'est cependant visible en début de nuit pour ces espèces, ce qui exclue la présence d'un gîte sur le site en lui-même, mais ne peut exclure la présence de gîtes, voire de colonies, au sein de la station et des bâtiments alentours. C'est notamment le cas de la Pipistrelle commune (nombreux cris sociaux), mais également de la Sérotine de Nilsson, qui bien qu'aucun contact social n'ait été enregistré, montre un pic en fin de nuit pouvant s'agir d'une rentrée au gîte.
Deux espèces, bien que peu contactées relativement aux espèces dominantes, montrent tout de même des sorties crépusculaires. Il s'agit de la Noctule de Leisler et du Vespère de Savi. Respectivement arboricole et fissuricole, il est possible que des individus solitaires ou petits groupes soient présents localement, voir pour le Vespère de Savi une colonie proche dans un bâtiment qui lui serait favorable (murs en pierres, exposés et haut).
Les autres espèces arrivent plus tard, et sont en transit majoritairement.

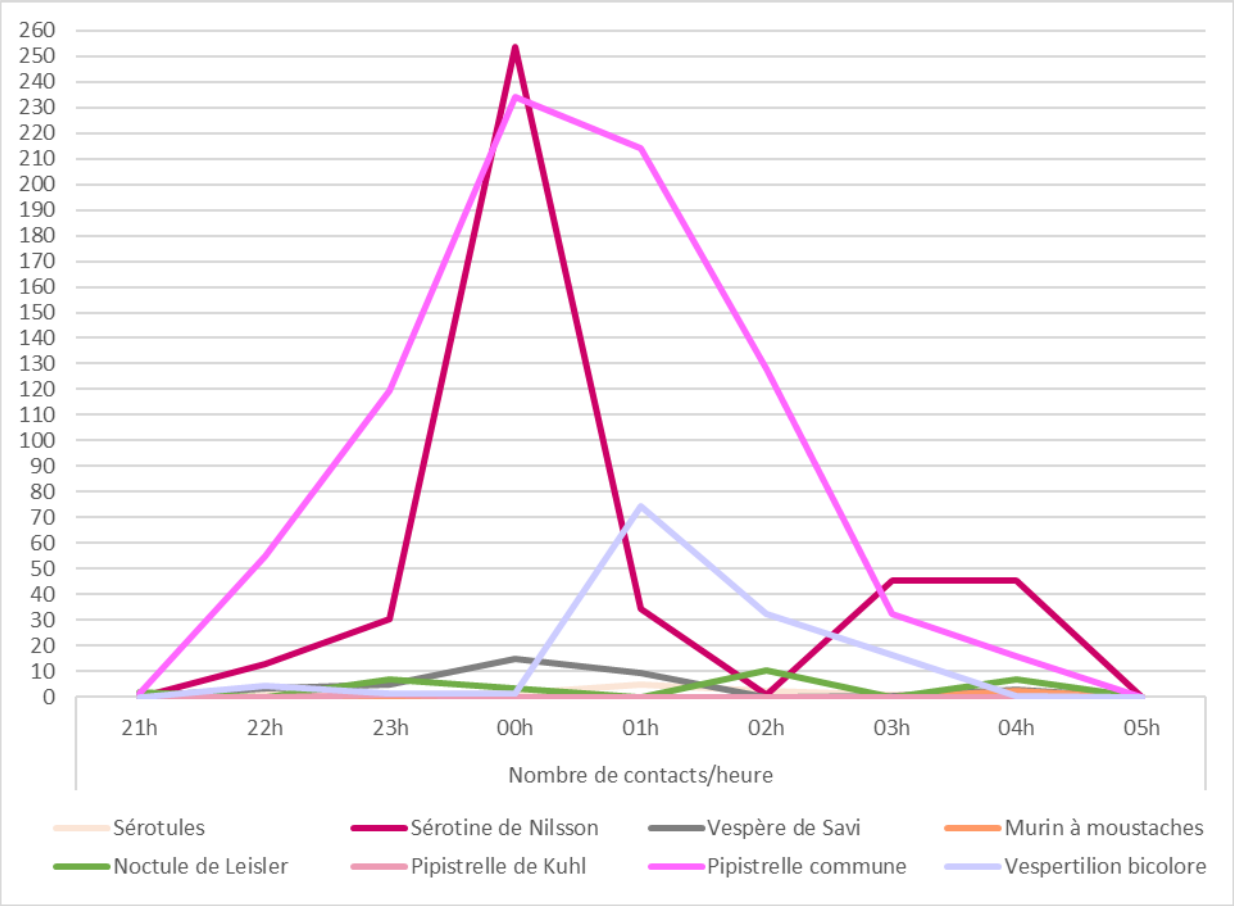


Figure 3 *Détail de l'activité sur la nuit*

RESULTATS INVENTAIRE ACOUSTIQUE ACTIF

Cinq espèces et un genre d'espèce supplémentaire ont été contactés lors de l'inventaire en actif. Parmi les espèces non contactées avec le boitier, notons la présence du Murin de Natterer et d'Oreillards indéterminés. Des cris sociaux d'Oreillards ont également été enregistrés.
L'activité était très importante au sud de la zone d'étude, entre les deux bâtiments. Les observations nocturnes indiquent qu'une potentielle colonie de chiroptères peut être présente dans le bâtiment en dehors de la zone d'étude. Par contre, aucune observation ne laisse penser qu'une colonie se trouve dans les bâtiments allant être détruits.

Tableau 9 *Nombre de contacts par espèce enregistrés lors de l'inventaire acoustique actif.*

Espèces	Nombre de contacts
Chiroptère sp.	29
Murin de Natterer	20
Murin sp.	21
Noctule de Leisler	14
Oreillard sp.	9
Pipistrelle commune	119
Sérotine de Nilsson	4
Vespère de Savi	8
Total	**224**

Carte 9 *Résultats inventaire acoustique actif*



2.7.3 - Visite des bâtiments allant être détruits

Les bâtiments allant être détruits ne sont pas favorables aux chiroptères. En effet, le bâtiment principal a été rénové il y a peu, rendant le bâtiment complètement imperméable aux passages des chiroptères. Aucun indice d'utilisation ni aucun individu n'a été observé de jour. Les observations de nuit (voir résultats inventaire acoustique actif) confirme qu'aucune colonie n'utilise les bâtiments allant être détruits.

2.7.4 - Synthèse

Les statuts de protection et les menaces des chiroptères inventoriés sont résumés dans le tableau ci-après (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

SYNTHESE
Présence avérée d'au moins 8 espèces de Chiroptères, soit une diversité spécifique modérée.
L'activité dans les zones ouvertes est notable pour ces milieux d'altitude, avec une activité moyenne qualifiée de très forte. Activité forte également entre les deux bâtiments, au sud de la zone d'étude.
Présence locale de gîtes de Noctule de Leisler et Vespère de Savi. Présence possible mais plus distante de colonies de Pipistrelle commune et de Sérotine de Nilsson.
Toutes les autres espèces sont de passage, en transit ou en chasse opportuniste uniquement.

Tableau 10 *Statuts de protection et de menace des chiroptères de la zone d'expertise*

Nom scientifique Nom vernaculaire	Protection réglementaire de portée nationale	Statut communautaire	Statut liste rouge nationale	Statut liste rouge AURA 2024	Sensibilité intrinsèque	Utilisation du site	Sensibilité sur le site
Eptesicus nilssonii Keyserling & Blasius, 1839 Sérotine de Nilsson	Arrêté du 23/04/2007 (Article 2)	Annexe IV de la directive « Habitats »	**DD**	**DD**	**FORTE**	Oui Chasse active, gîte proche mais hors site	**MODEREE**
Hypsugo savii Bonaparte, 1837 Vespère de savi	Arrêté du 23/04/2007 (Article 2)	Annexe IV de la directive « Habitats »	LC	LC	**FORTE**	Oui Peu active mais gîte possible sur site	**FORTE**
Myotis mystacinus Kuhl, 1817 Murin à moustaches	Arrêté du 23/04/2007 (Article 2)	Annexe IV de la directive « Habitats »	LC	LC	**FORTE**	Non Contact ponctuel	**FAIBLE**
Myotis nattereri Kuhl, 1817 Murin du groupe Natterer	Arrêté du 23/04/2007 (Article 2)	Annexe IV de la directive « Habitats »	LC	**DD**	**FORTE**	Contacts ponctuels et au sud de la zone d'étude	**FAIBLE**
Nyctalus leisleri Kuhl, 1817 Noctule de Leisler	Arrêté du 23/04/2007 (Article 2)	Annexe IV de la directive « Habitats »	**NT**	LC	**FORTE**	Oui Peu active mais gîte possible sur site	**FORTE**
Pipistrellus kuhlii Kuhl, 1817 Pipistrelle de Kuhl	Arrêté du 23/04/2007 (Article 2)	Annexe IV de la directive « Habitats »	LC	LC	**FORTE**	Non Contacts ponctuels	**FAIBLE**
Pipistrellus pipistrellus Schreber, 1774 Pipistrelle commune	Arrêté du 23/04/2007 (Article 2)	Annexe IV de la directive « Habitats »	**NT**	**NT**	**FORTE**	Oui Chasse active, gîte proche mais hors site	**MODEREE**
Vespertilio murinus Linnaeus, 1758 Sérotine bicolore	Arrêté du 23/04/2007 (Article 2)	Annexe IV de la directive « Habitats »	**DD**	**DD**	**FORTE**	Oui Chasse active	**FORTE**
Plecotus sp. Oreillard indéterminé						Non Contacts ponctuels et au sud de la zone d'étude	**FAIBLE**

Liste rouge : NT : « Quasi-menacée » - LC « Faible risque ou Préoccupation mineure » - DD « Données Insuffisantes ».

3 - DIAGNOSTIC PAYSAGER

Paysage perçu à l'échelle du secteur d'implantation du projet :

Date d'expertise : 01 / 07 / 2025 et 07 / 07 / 2025
Conditions météorologiques : pluie / orages (01/07/2025) et temps ensoleillé (07/07/2025)

3.1 - DESCRIPTION PAYSAGERE

3.1.1 - Structure du paysage

Milieux : zone bâtie, urbanisée, zone partiellement naturelle et humide
Topographie : pente douce à forte pente

Photo 4 *Zone d'étude en pente*



Ouverture du paysage : Semi-ouvert
Relief marquant(s) : depuis le bas de la zone : vue sur village, zone d'étude et bâti, télécabine ; depuis le haut de la zone : vues sur montagnes, zone d'étude et télécabine.

Photo 5 *Vues sur relief environnant*



Photo 6



Photo 7



Photo 8 *Vue sur Télécabine*



Photo 9 *Vue sur bâti environnant*



3.1.2 - Composantes naturelles

Végétation dominante : strate herbacée en bas, strate arbustive en haut

Éléments singuliers / repères végétaux :
Présence d'eau / éléments hydrologiques : zones humides en bas

3.1.3 - Composantes humaines

Occupation du sol / usage actuel :
Patrimoine bâti ; Autre : garage à dameuses
Infrastructure(s) visibles :Bâtiment ; Autre : télécabine, zone de circulation des engins, voiries
Type et état du bâti : chalet

Photo 10 *Bâti existant*



3.1.4 - Perception et ambiances

Ambiance paysagère générale :

Ambiance paysagère bâtie locale avec les maisons et leur architecture. Mais point de vue dévalorisant de la zone de circulation des dameuses avec végétation « en délaissement ». Identité paysagère de la zone peu compréhensible.

Photo 11 *Végétation en contrebas du bâti*



Photo 12 *Bas de la zone*



Qualités esthétiques : gris (couleurs des pierres des façades, imperméabilisé au sol)

Photo 13 *Architecture du bâti existant*



Sensibilité du site : zone peu tranquille (télécabine à proximité, dameuses, voiries).
Points de vue / panoramas / horizons lointains : point de vue focal sur la télécabine, horizon proche et semi-lointain sur montagnes alentours.

3.2 - ENJEUX PAYSAGERS IDENTIFIES

(cocher et détailler les éléments jugés sensibles, vulnérables ou à préserver)
Conservation de la biodiversité (espèces / milieux sensibles)
Valorisation du patrimoine culturel ou historique
Limitation de la fréquentation / érosion / dégradations

3.3 - RECOMMANDATIONS INITIALES

Intégration du bâti dans l'architecture locale

4 - BIBLIOGRAPHIE

> AESCHIMANN D. & BURDET H-M., (1989) : *Flore de la Suisse et des territoires limitrophes*, Editions du Griffon, Neuchâtel, 597 p.

> DELARZE, R & Y. GONSETH (2008). *Guide des milieux naturels de suisse*. ROSSOLIS, BUSSIGNY, 424p.

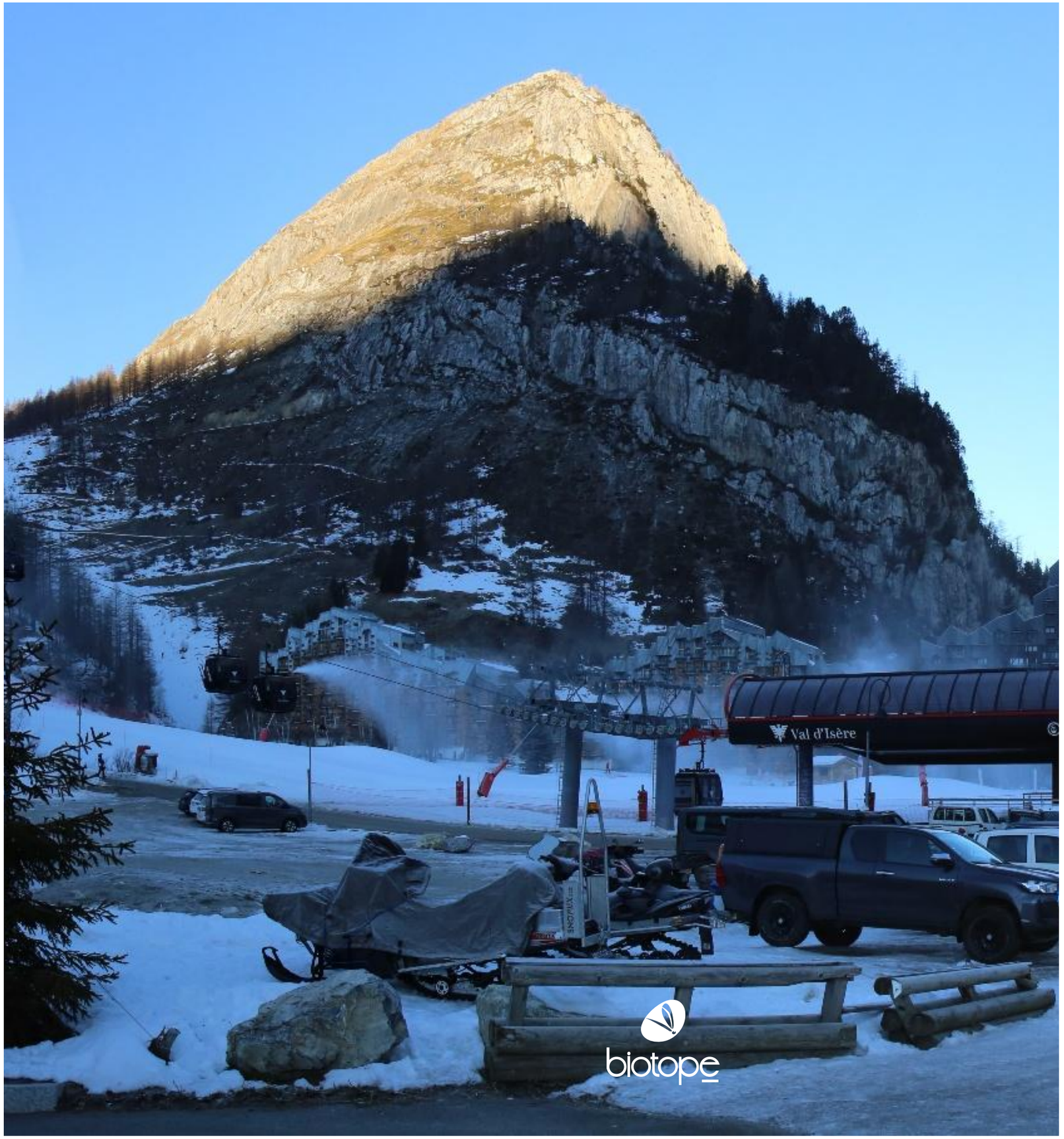
> ENGREF, (1997) : CORINE biotopes – Version originale – Types d'habitats français, 217 p.

> DELACHAUX, (2023), *Le Guide ornitho*, 480 pages

> LAFRANCHIS T. (2014). *Papillons de France*, Ed. Diatheo, 351p.

> BARATAUD M. (2012). *Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe*, Editions Biotope, 344p.

> L'Atlas des chiroptères de Rhône-Alpes (LPO, 2014),



SCI Toit du Monde

Examen au cas par cas d'un projet de construction d'un hôtel comprenant un dispositif de logement du personnel

Notice paysagère

5 mai 2026

Projet de construction d'un hôtel comprenant un dispositif de logement du personnel

biotope

Information sur le document

Citation recommandée	Biotope, 2026 – Volet paysager de l'examen au cas par cas d'un projet de construction d'un hôtel comprenant un dispositif de logement du personnel - 37 p.		
Nom de fichier	Paysage_ValDIsere_V2		
Date de démarrage de la mission	Novembre 2025		
Maître d'ouvrage	SCI Toit Du Monde 211 Rue des Étroits, La Daille, 73150 Val d'Isère		
Interlocuteur	Emmanuel POINTET *Gérant*		emmanuelpointet@gmail.com
Biotope, Responsable du projet	Thibault LEROY (TLE) *Chef de projet paysagiste*		Contact : 07 48 83 95 67 tleroy@biotope.fr
Biotope, Contrôleur qualité	Mathieu THÉNOT (MTH) *Chef de projet paysagiste*		Contact : 06 29 40 55 58 mthenot@biotope.fr
Version 0	Rédacteur : *TLE – 30/04/2026*	Contrôle qualité : *MTH – 05/05/2026*	Description des modifications apportées au document : • Création du document ; • Rédaction de l'état initial ; • Contrôle qualité interne de l'état initial.
Version 1	Rédacteur : *TLE – 05/05/2026*		Description des modifications apportées au document : • Retouches après contrôle qualité interne.
Version 2	Rédacteur : *TLE – 11/05/2026*		Description des modifications apportées au document : • Reprise du document suite au retour client.

Biotope est signataire de la « Charte d'Engagement des Bureaux d'Études dans le domaine de l'évaluation environnementale ».

Sauf mention contraire explicite, toutes les photos du rapport ont été prises sur site par le personnel de Biotope dans le cadre des prospections de terrain.

Sommaire

1 Paysage et patrimoine : échelle éloignée 4
1.1 Localisation et contexte du territoire d'étude 4
1.1.1 La région Auvergne-Rhône-Alpes 4
1.1.2 Délimitation des aires d'étude 5
1.1.3 État actuel et évolution probable en cas de mise en œuvre du projet 7
1.1.4 Évolution probable en l'absence de mise en œuvre du projet 7
1.2 Le socle du paysage : hydrographie et topographie 8
1.3 Unités paysagères 9
1.3.1 La Tarentaise -Vanoise 10
1.4 Étude de ZIV (Zone d'Influence Visuelle) 11
1.4.1 Calcul de ZIV 11
1.4.2 Étude des potentielles visibilités sur la ZIP à l'échelle de l'AEE 13
1.5 Composantes paysagères 16
1.5.1 Transport et infrastructures 16
1.5.2 Principaux bassins de vie 18
1.5.3 Éléments paysagers reconnus et touristiques 20
1.5.4 Patrimoine et héritage 23
2 Paysage et patrimoine : échelle rapprochée 27
2.1 Étude des potentielles visibilités sur la ZIP à l'échelle de l'AER 27
2.2 Reportage photographique 28
2.3 Synthèse des vues vis-à-vis de la ZIP 32
3 Synthèse de l'état initial du paysage 33
4 Méthodologie 35
4.1 Objectifs de l'étude paysagère 35
4.2 Déroulement et contenu de l'étude 35
4.3 Bibliographie 35
5 Index des tableaux, cartes, figures, prises de vue et photomontages 36

1 Paysage et patrimoine : échelle éloignée

1.1 Localisation et contexte du territoire d'étude

Le projet est défini par une Zone d'Implantation Potentielle (ZIP) localisée sur la commune de Val d'Isère dans le département de la Savoie (73) en région Auvergne-Rhône-Alpes. Le principal bassin de vie du département est la ville de Chambéry qui comptait 60 251 habitants en 2022 (source : INSEE). Notons également que la ZIP se situe à environ 5,5 km de la frontière italienne.

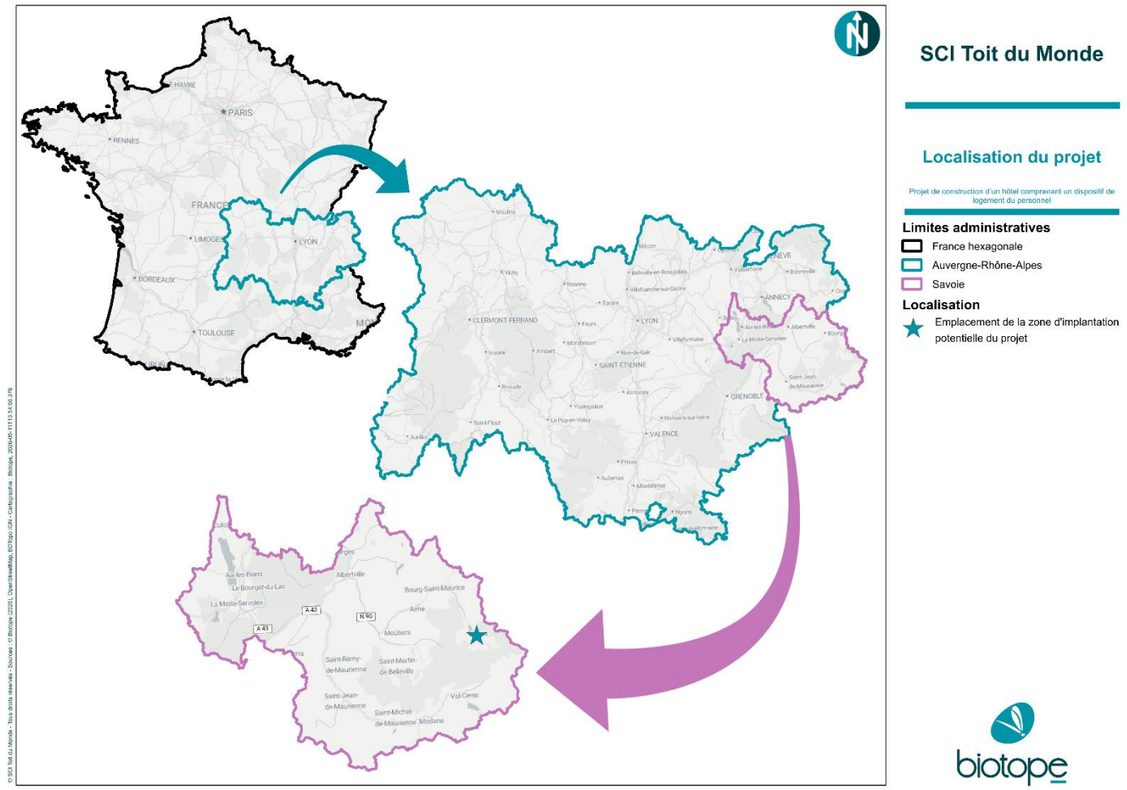


Figure 1 : Plan de localisation du projet

1.1.1 La région Auvergne-Rhône-Alpes

La région Auvergne-Rhône-Alpes est la 2ème région, sur les 13 régions métropolitaines, en termes de population avec environ 8 032 400 habitants sur 69 711 km². Ce territoire est donc marqué par une densité de population relativement élevée au regard de la superficie administrative. Les paysages de la région sont diversifiés en passant des massifs montagneux (Massif central, Alpes et Jura) aux volcans en passant par des lacs, vallées et gorges.



Figure 2 : Le lac du Chevril vu depuis les Combes d'Amont



Figure 3 : L'aiguille du Franchet, vue depuis le barrage du Chevril

1.1.2 Délimitation des aires d'étude

La lecture paysagère a été réalisée à différentes échelles :

- **La Zone d'Implantation du Projet ou ZIP :** correspond à la zone d'implantation du projet pouvant accueillir l'hôtel. Dans le cadre de cette étude, la ZIP se compose de plusieurs parcelles accolées représentant une surface totale d'environ 5476 m². Elle est actuellement occupée par un chalet hôtelier. La ZIP sert essentiellement pour l'analyse des sensibilités des composants paysagers vis-à-vis de l'implantation et des travaux ainsi que pour les propositions de mesures d'intégration paysagère.

- **L'Aire d'Étude Rapprochée ou AER :** correspond à un rayon d'un km autour de la ZIP. L'AER représente la zone d'étude permettant une compréhension physique et spatiale du site (organisation fine de la topographie, de la végétation, parcellaire, accès, etc.) et des modalités de perception directe (habitat proche, routes, masques visuels, etc.).

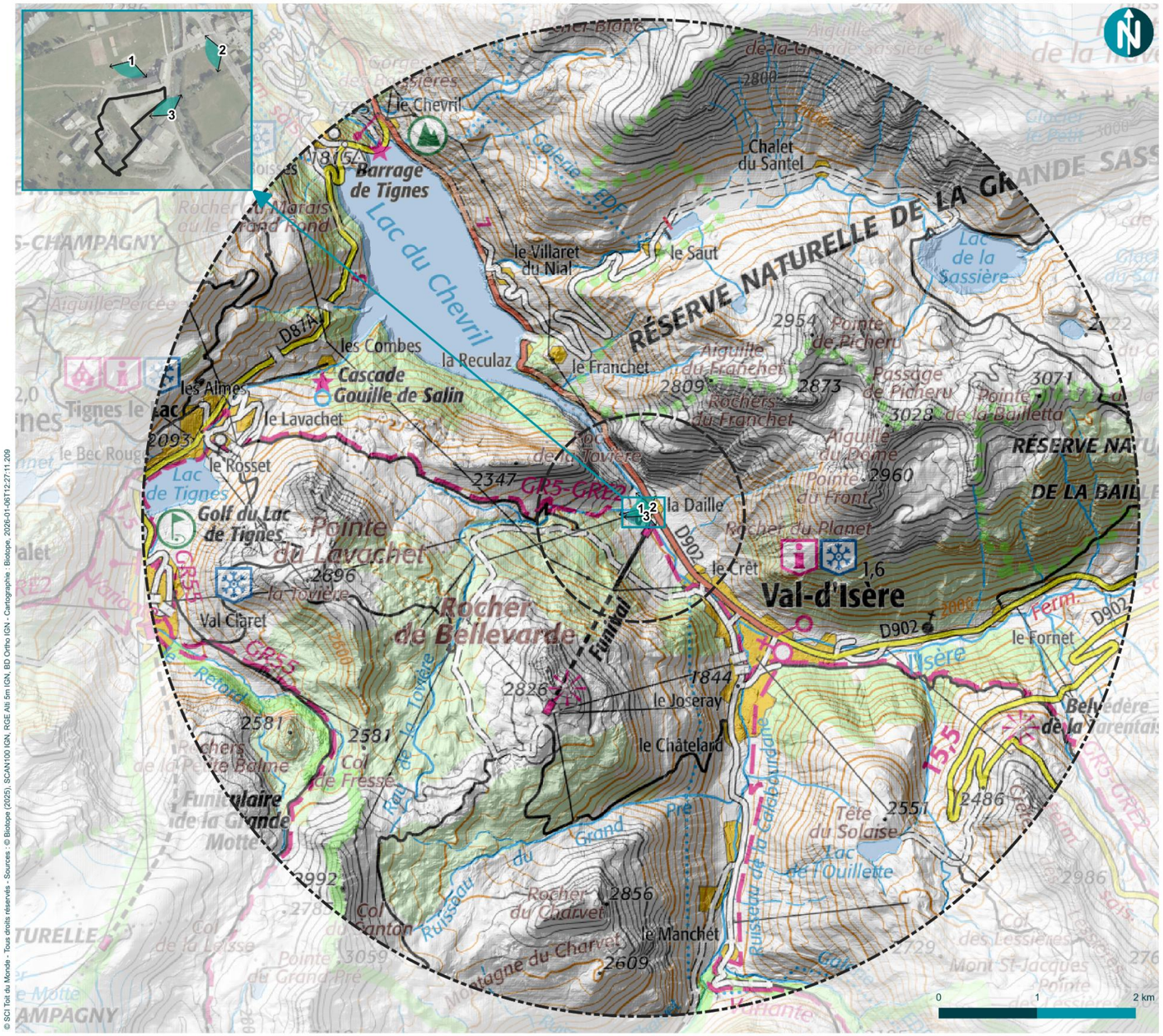
- **L'Aire d'Étude Éloignée ou AEE :** correspond à un rayon de 5 km autour de la ZIP. Cette aire d'étude permet de mettre le site en perspective avec son environnement paysager, patrimonial, humain et visuel afin de visualiser et de prévoir les interactions possibles entre le site et son lieu d'implantation. Elle traduit l'ordre de grandeur des unités paysagères présentes sur le territoire et permet d'apprécier l'insertion du projet à l'échelle territoriale.

Note : la sortie de terrain s'est déroulée la journée du 30/12/2025. Sauf mention contraire, l'entièreté des photographies présentes dans le volet paysage ont été prises sur site par l'auteur de ce volet.

L'enjeu représente pour une portion de territoire, compte-tenu de son état actuel ou prévisible, une valeur au regard de préoccupations patrimoniales, esthétiques, culturelles, de cadre de vie, ou économiques. Les enjeux sont appréciés par rapport à des critères tels que la qualité, la rareté, l'originalité, la diversité, la richesse etc. L'appréciation des enjeux est indépendante du projet, ils ont une existence en dehors de l'idée même d'un projet.

La sensibilité exprime le risque que l'on a de perdre tout ou partie de la valeur de l'enjeu du fait de la réalisation du projet. Il s'agit de qualifier et de quantifier le niveau d'impact potentiel du parc éolien sur l'enjeu étudié.

Source : Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens, MEEDDM, actualisation 2016

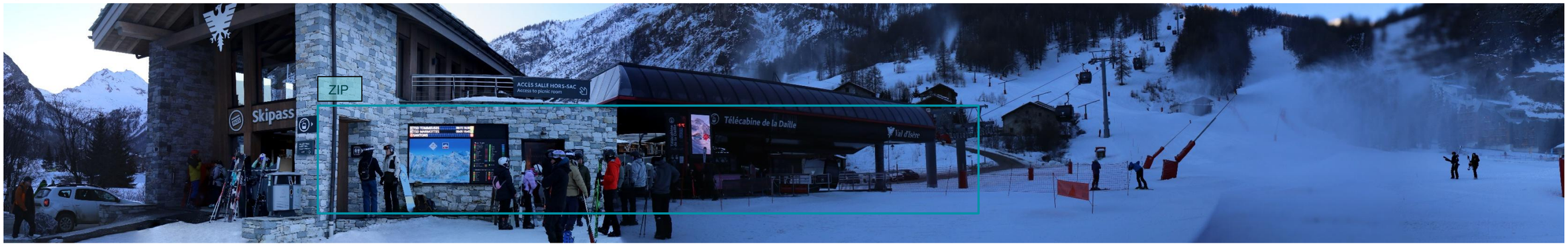


© SCI Toit du Monde - Tous droits réservés - Sources : © Biotope (2025), SCAN100 IGN, RGE Alti 5m IGN, BD Ortho IGN - Cartographie : Biotope, 2026-01-06T12:27:11.209

Carte 1 : Aires d'étude

« Valeur » de l'enjeu et de la sensibilité	Nul	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort

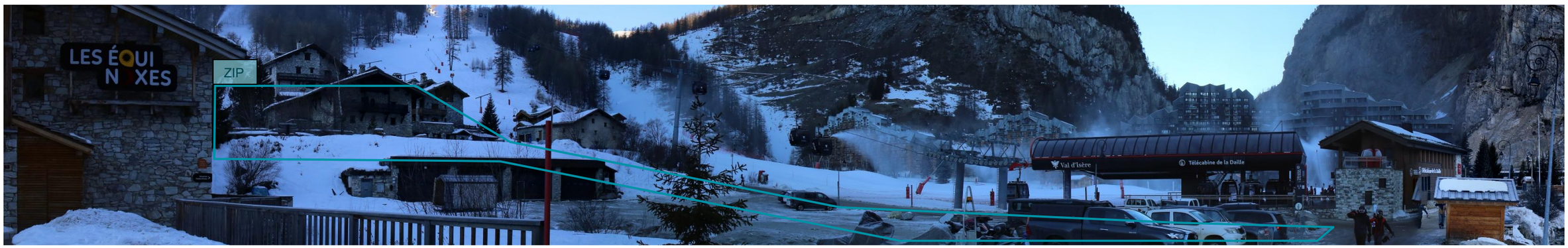
La ZIP se compose de plusieurs parcelles occupées par un chalet hôtelier, implantées sur le lieu-dit « la Daille ». Les alentours de la ZIP sont essentiellement aux activités touristiques, et se constituent de plusieurs hôtels, restaurants, et services dédiés aux sports d'hiver (remontée mécanique, boutiques d'articles de sports d'hiver…). À environ 15 m à l'est de la ZIP se situe l'Isère, et à environ 100 m se situe la route D902. Notons également la présence, à environ 150 m au nord de la ZIP, d'un ensemble d'immeubles à logements labellisés Architecture Contemporaine Remarquable (ACR), ayant donné son nom au lieu-dit.



Vue 1 : La ZIP depuis le nord



Vue 2 : La ZIP depuis le nord-est



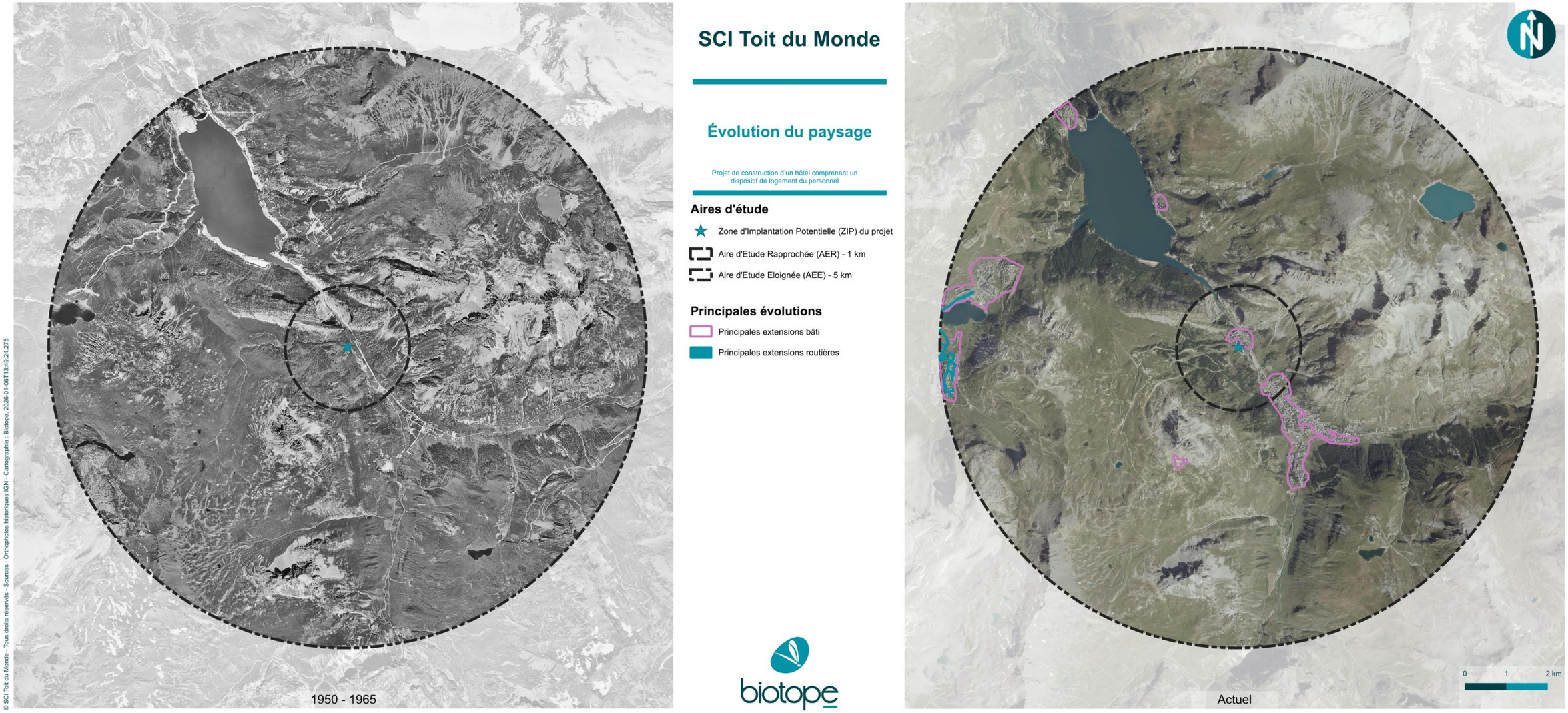
Vue 3 : La ZIP depuis le sud-est

1.1.3 État actuel et évolution probable en cas de mise en œuvre du projet

L'évolution du territoire entre les années 1950 et aujourd'hui est caractéristique d'une évolution liée au tourisme de montagne. En effet, les principaux changements concernent les espaces bâtis, qui ont été sujets à de fortes extensions, ou sont même apparus ex-nihilo. Ces extensions du tissu bâti ont été accompagnées d'un renfort de certaines infrastructures routières, notamment la D97A, qui dessert Tignes-le-Lac, apparue durant ce délai en bordure ouest de l'AEE.

1.1.4 Évolution probable en l'absence de mise en œuvre du projet

En l'absence du projet, le paysage poursuivra vraisemblablement la même tendance d'évolution, avec toutefois une intensité moindre. Éventuellement, les communes les plus touristiques de l'AEE pourraient poursuivre leur expansion, potentiellement selon les mêmes modalités que celles précédemment décrites, participant ainsi davantage à un essor touristique qu'à la construction d'une image paysagère qualitative.

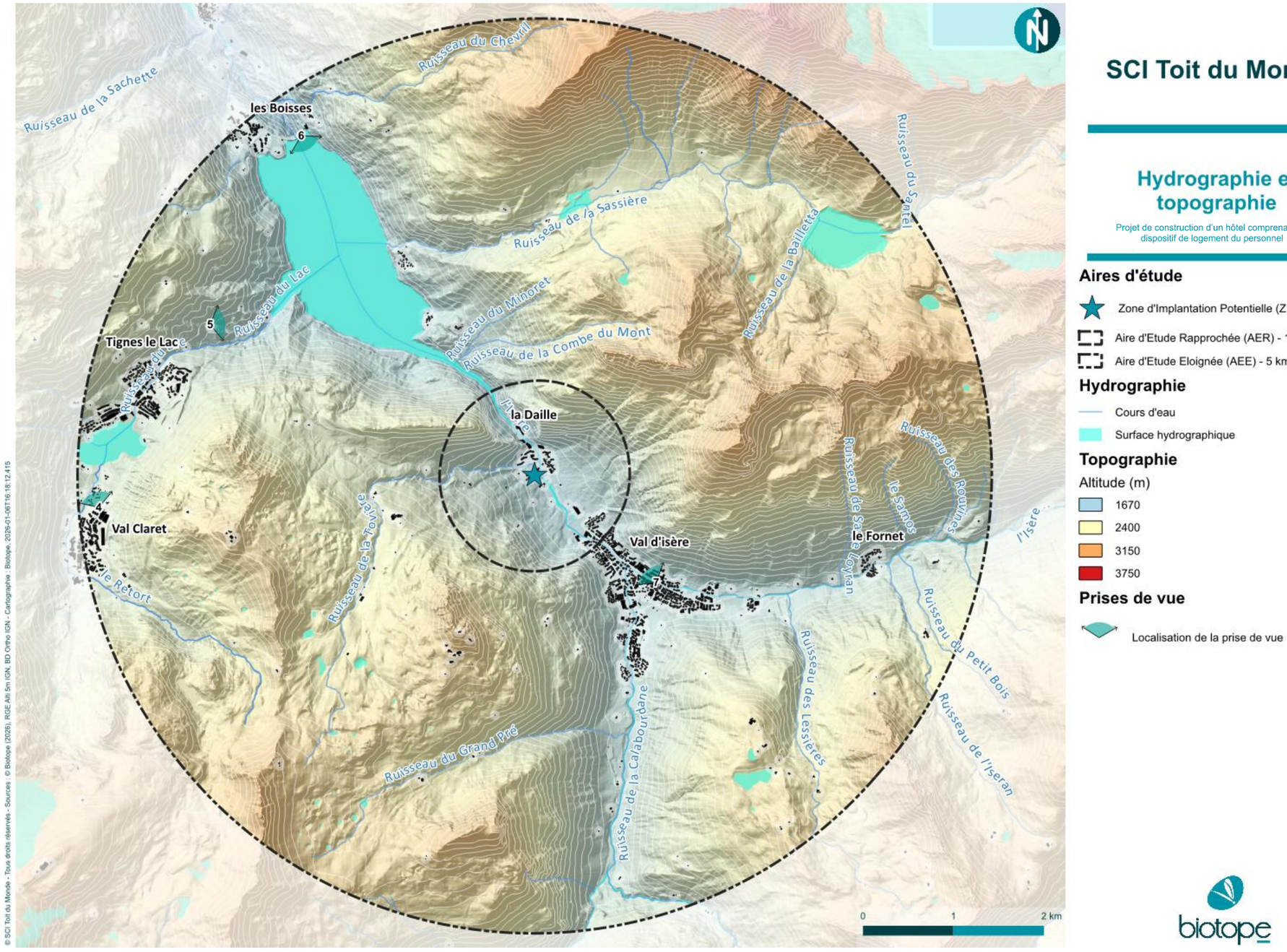


Carte 2 : Évolution du paysage

1.2 Le socle du paysage : hydrographie et topographie

L'AEE est localisée en province de la Tarentaise entre le massif de la Sassière et le massif de la Vanoise, à proximité du Rocher de Bellevarde, de la Pointe du Front et de l'Aiguille de la Grande Sassière. L'altitude y est comprise entre 1586 m (atteints dans le vallon de l'Isère, en limite nord-ouest de l'AEE) et 3242 m (au niveau de la crête de l'Aiguille de la Grande Sassière, en limite nord de l'AEE). Ce relief montagneux montre de forts dénivelés et d'importants différentiels d'altitude entre les hauteurs et les fonds de vaux. La plupart de communes de l'AEE sont implantées dans ces derniers.

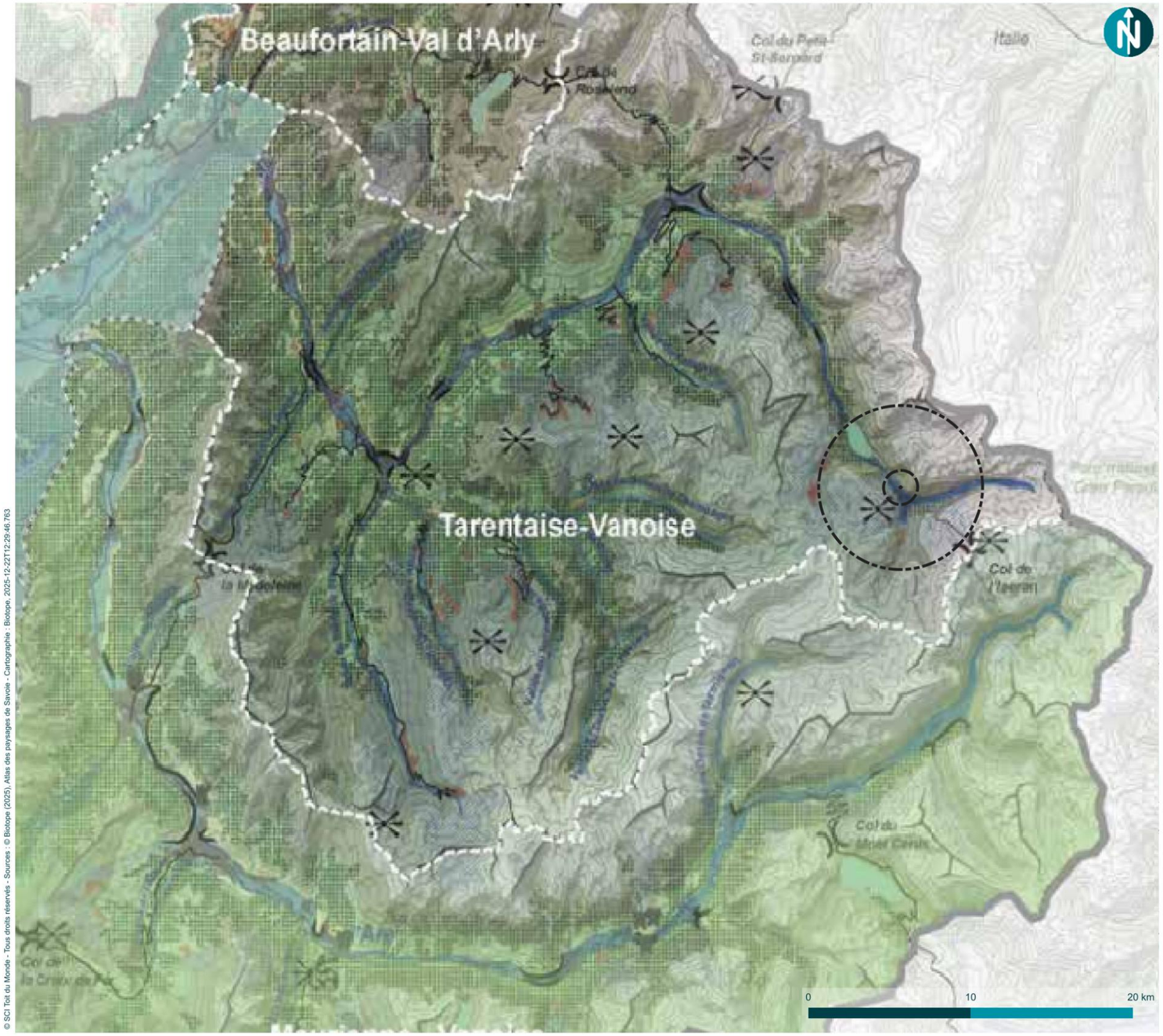
La ZIP est quant à elle située au niveau de la jonction entre l'Isère et le ruisseau de la Tovière, et son altitude varie entre 1795 et 1814 m.



Carte 3 : Hydrographie et topographie

1.3 Unités paysagères

L'unité paysagère décrite dans ce chapitre provient de l'atlas des paysages de la Savoie, édité en 2018. L'unité paysagère occupant toute l'AEE, et dans laquelle s'implante donc la ZIP, est celle de la Tarentaise-Vanoise.



SCI Toit du Monde

Unités payagères

Projet de construction d'un hôtel comprenant un dispositif de logement du personnel

Aires d'étude

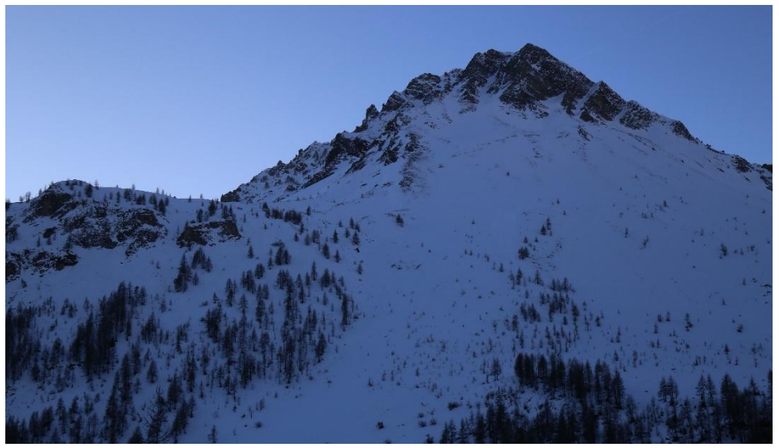
- Zone d'Implantation Temporaire (ZIP) du projet
- Aire d'Etude Rapprochée (AER) - 1 km
- Aire d'Etude Eloignée (AEE) - 5 km

Carte 4 : Unités paysagères

1.3.1 La Tarentaise -Vanoise



Vue 4 : Paysage de la Tarentaise-Vanoise



Vue 5 : Motifs paysagers de la Tarentaise-Vanoise



Vue 6 : Motifs paysagers de la Tarentaise-Vanoise



Vue 7 : Motifs paysagers de la Tarentaise-Vanoise

La Tarentaise est un ensemble complexe de montagnes traversées par l'Isère. Elle débute historiquement depuis le promontoire de Conflans à Albertville et se prolonge jusqu'à Feissons-sur-Isère. Trois séquences se succèdent : la basse vallée entre Conflans et Moûtiers, séquence encaissée et abrupte à fond plat. Vient ensuite la Moyenne Tarentaise, comprise entre Moûtiers et Bourg-Saint-Maurice. La vallée prend alors un relief différent et une prise graduelle d'altitude depuis le fond de vallée, avec des villages d'altitude et des coteaux bien exposés au soleil, débutant à Naves ; et enfin la Haute vallée jusqu'au col de l'Iseran.

La vallée de l'Isère est irriguée par une multitude de petites vallées transversales. Les vallées de Saint-Jean et du Thoron (Doron de Belleville ou Vallée des Belleville), la vallée de Peisey (Peisey-Nancroix), les vallées d'Arbonne et de Bonneval (au-dessus de Bo parturg-Saint-Maurice), la vallée de Bonnefoi (Sainte-Foy-Tarentaise) et de Tignes, donnent accès à la Vanoise. La vallée du Petit-Saint-Bernard permet de rejoindre l'Italie par le Val d'Aoste. Ce col a permis le développement d'un passage inter-alpin majeur.

Moûtiers, Bourg-Saint-Maurice, apparaissent comme des espaces d'articulation majeurs à l'échelle de cet ensemble. Le premier, « l'X » tarin, est la porte d'entrée des Trois vallées et du parc de la Vanoise au Sud ; le second donne accès au col du Petit-Saint-Bernard au Cormet de Roselend et au col de l'Iseran. Au-delà de la vallée, c'est le territoire des hautes montagnes, avec plus d'une quarantaine de stations de ski émaillant ces versants. Des sommets très élevés aux formes escarpées et déchiquetées, pics, dents, aiguilles, cirques et glaciers couronnent le tout. **(Source : Atlas des paysages de Savoie)**

Enjeux paysagers :

- Maîtriser l'expansion du tourisme des sports d'hiver ;
- Préserver les qualités des paysages montagnards ;
- Gérer le développement urbain et la conurbation en vallée.

Cette unité paysagère présente **un enjeu fort** au regard des éléments paysagers qui la composent et de sa renommée. Le positionnement de la ZIP, dans la vallée de l'Isère, laisse supposer des visibilités depuis certaines hauteurs voisines. Toutefois, le caractère touristique et fonctionnel des espaces voisins vient diminuer la sensibilité vis-à-vis de cette dernière. **La sensibilité est faible**.

Tableau 1 : Synthèse des enjeux et sensibilités des unités paysagères

Unité(s) paysagère(s)	Aire d'étude paysagère	Enjeu	Sensibilité vis-à-vis de la ZIP
La Tarentaise-Vanoise	ZIP-Rapprochée-Éloignée	**Fort**	**Faible**

La Tarentaise-Vanoise occupe l'intégralité de l'AEE. Elle se caractérise par l'émergence de nombreux reliefs escarpés séparés entre eux par des cours d'eau, ainsi que par une présence marquée de tourisme d'hiver. Le positionnement de la ZIP, dans la vallée de l'Isère, laisse supposer des visibilités depuis certaines hauteurs voisines. Toutefois, le caractère touristique et fonctionnel des espaces voisins vient diminuer la sensibilité vis-à-vis de cette dernière. **La sensibilité est faible**.

1.4 Étude de ZIV (Zone d'Influence Visuelle)

1.4.1 Calcul de ZIV

Les cartes suivantes illustrent une ZIV en considérant que toute la surface de la ZIP est implantée d'un pavé d'une hauteur de 16 m. Cet exercice est réalisé sur un périmètre total de 5,2 km.

Il est important de souligner que cet exercice permet d'obtenir une tendance concernant les effets visuels attendus par la simulation d'une implantation. C'est une première approche qui nécessite d'être approfondie et étayée par la réalisation de photographies sur site.

Information : La carte ZIV est basée sur l'utilisation d'un Modèle Numérique de Terrain (MNT) au pas de 5 m de l'IGN.

Les limites du calcul de visibilité tiennent aux données de base utilisées pour les calculs de visibilité. La précision du modèle numérique de terrain conditionne la précision des zones de visibilité. Une maille de 250 m pour le MNT donnera des résultats plus grossiers qu'une maille de 1 m. Le calcul sera cependant beaucoup plus long (multiplication par un facteur 100…) avec des données plus précises. Dans le cadre de cette étude, c'est une donnée à 5 m qui a permis de faire les calculs de visibilité.

Également, suivant la mise à jour des données, certains secteurs anciennement boisés, coupés depuis peu, pourraient constituer un masque visuel en vue sur carte (et empêcher la visibilité théorique depuis un secteur) alors que dans la réalité ce masque n'existe plus et que la visibilité vers le parc est effective.

Une carte de ZIV a été réalisée à l'échelle de l'AEE, et une carte de ZIV a été réalisée à l'échelle de l'AER. La première est présentée en page suivante, tandis que la seconde est présentée dans la partie dédiée au paysage rapproché.

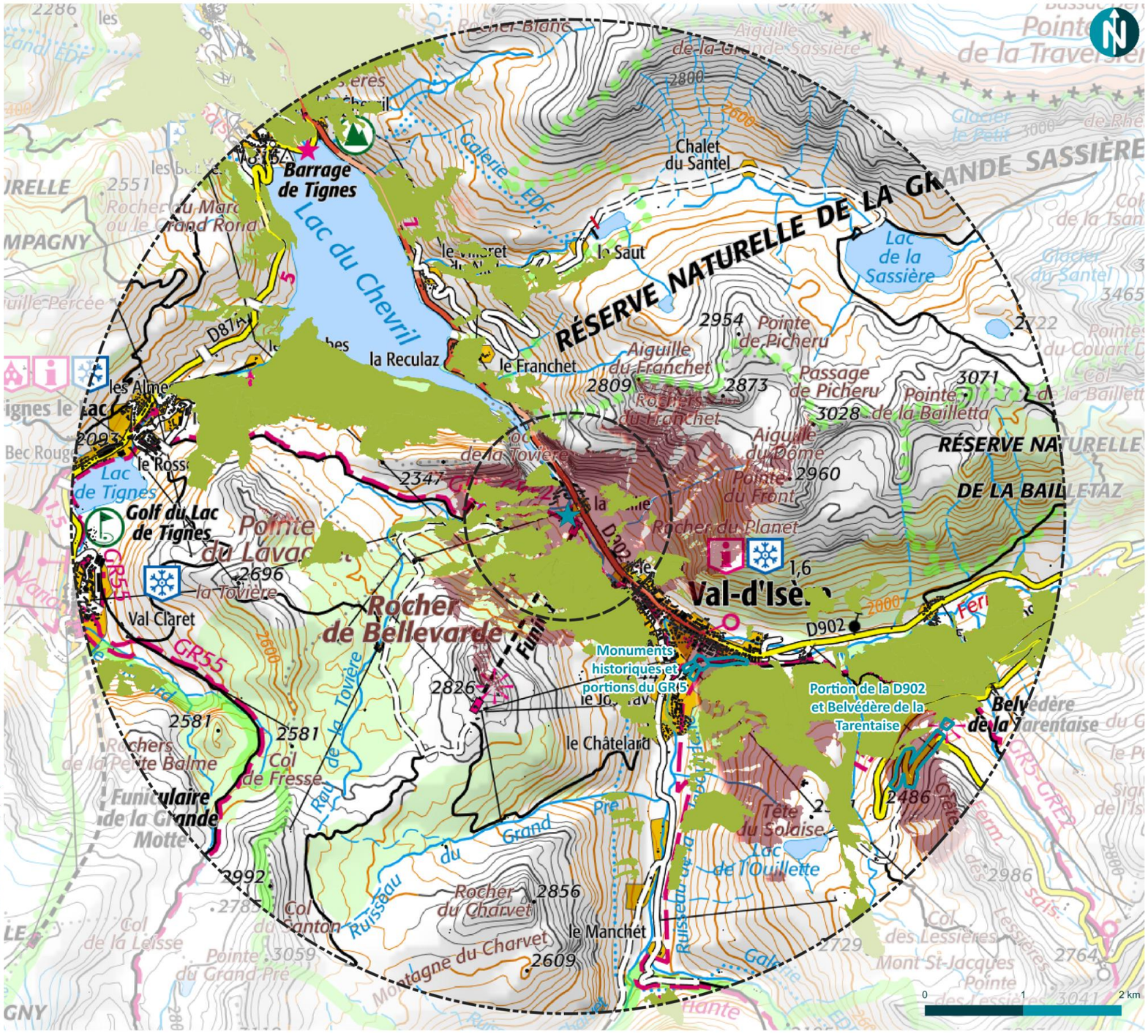
À cette échelle de lecture, on constate que plusieurs visibilités potentielles se dessinent en dehors de l'AER.

En effet, cette carte montre qu'avec les paramètres de simulation utilisés, des vues sur la ZIP sont soupçonnées depuis plusieurs emplacements éloignés, à savoir :

- Le chalet de la Grande-Ourse et l'église de Val-d'Isère (monuments historiques) ;
- Trois portions du GR 5 situées à Val d'Isère ;
- Une portion de la D902 ;
- Le belvédère de la Tarentaise.

La prochaine section s'appliquera à étudier les potentielles perceptions visuelles de la ZIP depuis ces emplacements par l'intermédiaire d'un reportage photographique.

Notons qu'en raison des conditions météorologiques, la portion de la D902 et le belvédère de la Tarentaise n'étaient pas accessibles, ce sont alors des images issues de GoogleStreetView qui seront utilisées pour illustrer les vues sur la ZIP ou leur absence.



© SCI Toit du Monde - Tous droits réservés - Sources : © Biotope (2026), RGE Alti 5m IGN, Scan 100 IGN, BD Topo IGN - Cartographie : Biotope, 2026-05-05T16:19:14.633

SCI Toit du Monde

Zone d'Influence Visuelle (ZIV) à l'échelle de l'AEE

Projet de construction d'un hôtel comprenant un dispositif de logement du personnel

Aires d'étude

- Zone d'Implantation Potentielle (ZIP) du projet
- Aire d'Etude Rapprochée (AER) - 1 km
- Aire d'Etude Eloignée (AEE) - 5 km

Intervisibilité

- Intervisibilité soupçonnée
- Perception soupçonnée depuis un espace à enjeu de l'AEE

Principaux masques visuels

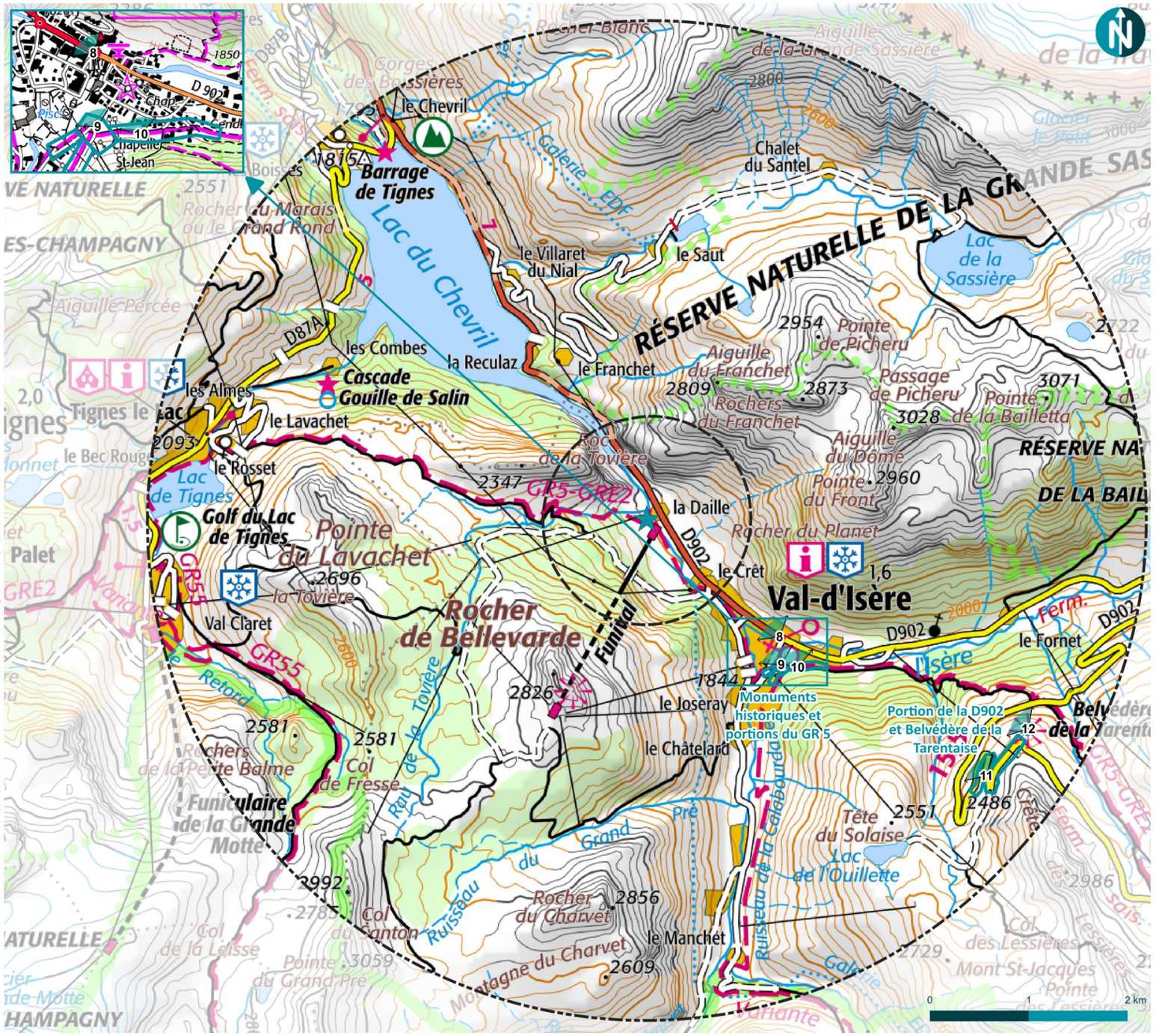
- Végétation
- Bâti

Carte 5 : Zone d'Influence Visuelle (ZIV) à l'échelle de l'AEE

1.4.2 Étude des potentielles visibilités sur la ZIP à l'échelle de l'AEE

L'étude des potentielles visibilités sur la ZIP à l'échelle de l'AEE se fera par l'intermédiaire d'un reportage photographique, qui permettra de confirmer ou d'infirmer les visibilités soupçonnées d'après l'étude de ZIV.

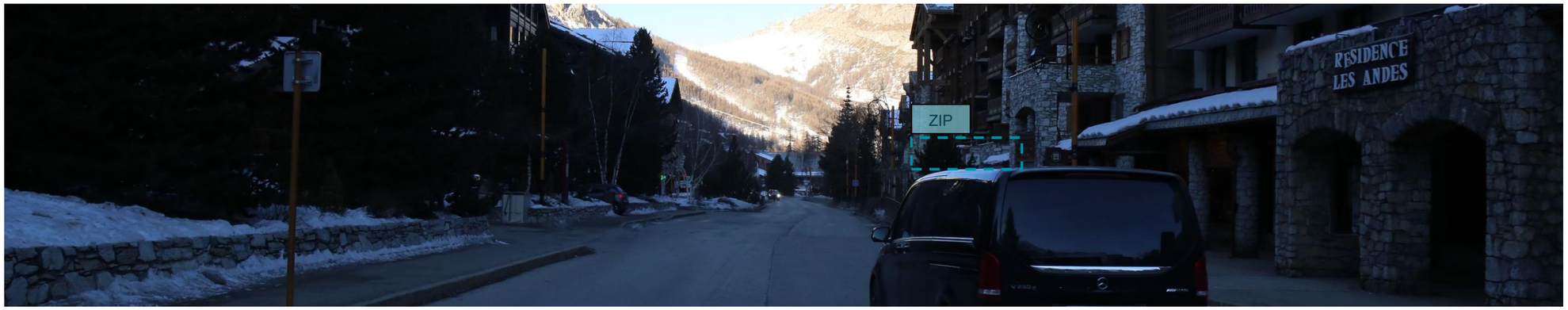
La carte ci-contre localise l'emplacement des prises de vues utilisées pour ce reportage photographique.



Carte 6 : Reportage photographique sur l'AEE

ZIP invisible

ZIP visible



Vue en direction de la ZIP depuis la place Frédéric Pétri de Val-d'Isère

De ce lieu, la ZIP est totalement invisibilisée par les masques bâtis du premier plan.

Vue 8 : En direction de la ZIP depuis la place Frédéric Pétri de Val-d'Isère



Vue en direction de la ZIP depuis le GR5, au niveau du chemin du Charvet

Depuis cet emplacement, comme depuis le précédent, la ZIP est invisibilisée par de nombreux masques bâtis.

Vue 9 : En direction de la ZIP depuis le GR5, au niveau du chemin du Charvet



Vue en direction de la ZIP depuis le GR5 au niveau de la Travesée diu Laisinant

Depuis cette localisation, la ZIP est totalement invisibilisée par le tissu bâti de la commune de Val-d'Isère.

Vue 10 : En direction de la ZIP depuis le GR5, au niveau de la Traversée diu Laisinant



Vue en direction de la ZIP depuis la D902 à proximité de la Tête de l'Arollay

De ce lieu, la ZIP est visible au loin, à près de 4,5 km de distance.

Vue 11 : En direction de la ZIP depuis la* D902 à proximité de la Tête de l'Arollay *(SOURCE : GOOGLESTREETVIEW)



Vue en direction de la ZIP depuis le belvédère de la Tarentaise

De cet emplacement, la ZIP est en partie visible, à une distance lointaine de près de 4,5 km.

Vue 12 : En direction de la ZIP depuis le belvédère de la Tarentaise (SOURCE : GOOGLESTREETVIEW)

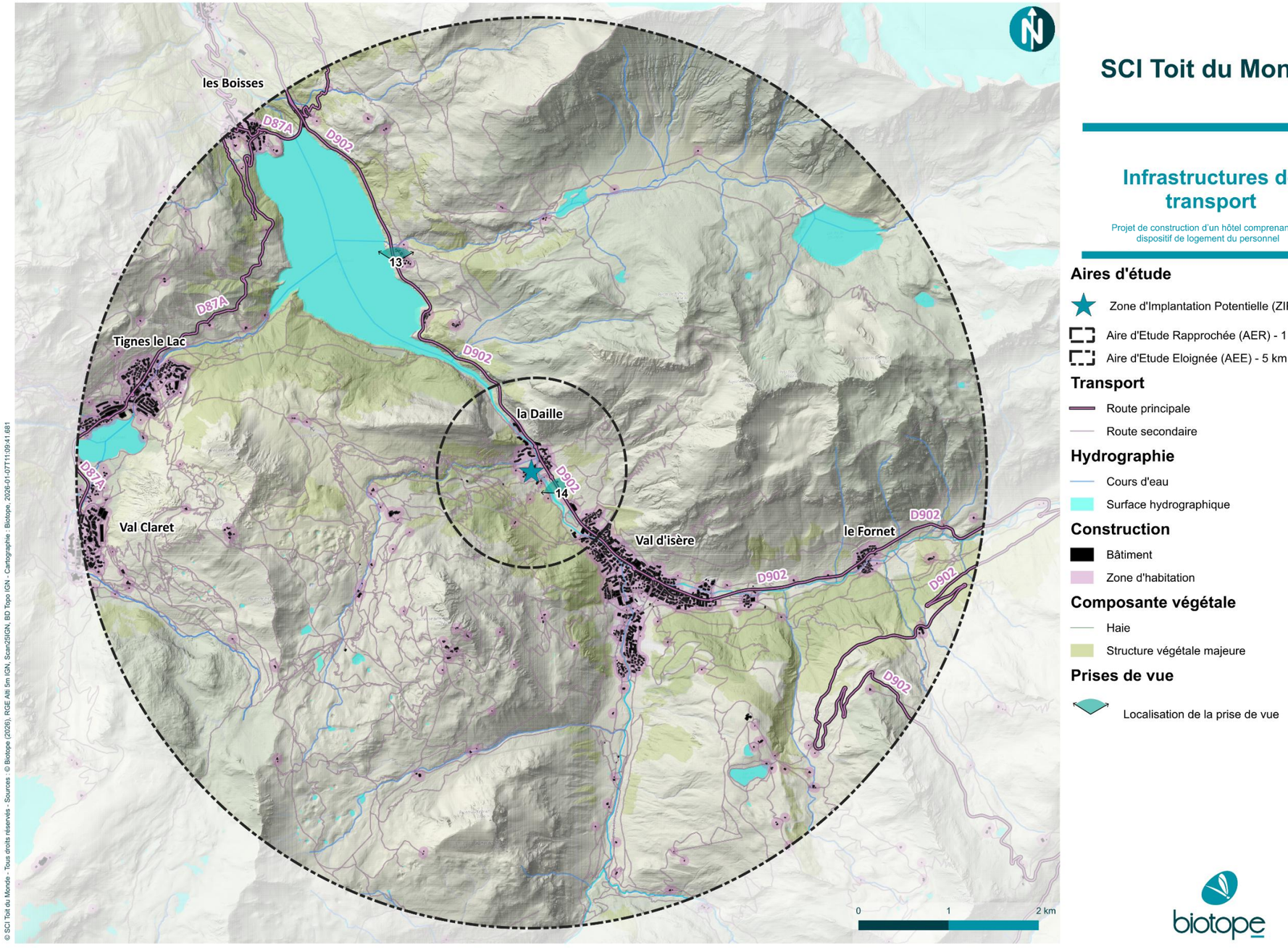
Le reportage photographique à l'échelle de l'AEE a permis de mettre en évidence plusieurs emplacements desquels des vues sur la ZIP sont avérées. **Des vues sur la ZIP ne sont ainsi constatées que depuis les hauteurs sud-est de l'AEE à proximité de la Tête de l'Arollay, plus précisément depuis la D902 et depuis le belvédère de la Tarentaise.**

1.5 Composantes paysagères

1.5.1 Transport et infrastructures

Les infrastructures de transport de l'aire d'étude éloignée sont, pour beaucoup, de petites routes secondaires, parfois difficilement carrossables selon les conditions météorologiques. Notons toutefois la présence de deux axes plus importants, situés dans la vallée de l'Isère et entre les Boisses et Val Claret : la D902 et la D87A.

Seule la D902 traverse l'aire d'étude rapprochée, en passant à moins de 100 m à l'est de la ZIP.



Carte 7 : Infrastructures de transport

Tableau 2 : Synthèse des enjeux et sensibilités des infrastructures de transport

Infrastructures et transports	Aire d'étude paysagère	Distance la plus courte à la ZIP	Commentaire	Enjeux	Sensibilités vis-à-vis de la ZIP
D87A	Éloignée	3,7 km	La D87A est une route à trafic modéré permettant de lier la D902 au niveau du lieu-dit des Brosses au nord de l'AEE avec Val Claret, à l'ouest de l'AEE. Elle traverse également Tignes le Lac. **L'enjeu est modéré.** En raison de la distance conséquence avec la ZIP, et des nombreux masques topographiques la séparant de cet axe de transport, aucune vue sur cette dernière n'est possible depuis la D87A. **La sensibilité est nulle.**	**Modéré**	**Nulle**
D902	Éloignée - Rapprochée	100 m	La D902 est une route qui, sur le territoire étudié, présente un fort trafic entre la limite nord de l'AEE et Val-d'Isère, et un trafic modéré entre Val-d'Isère et la limite sud-est de l'AEE. **L'enjeu est fort sur cette première portion et modéré sur l'autre.** Depuis la D902, des vues sont possibles sur la ZIP depuis sa proximité immédiate, entre le lieu-dit de la Daille et l'entrée nord-ouest de Val-d'Isère, avec toutefois des vues souvent rendues partielles par les masques bâtis. D'autres vues sur la ZIP, certes lointaines (plus de 4 km de distance), mais plongeantes, sont possibles depuis les lacets de la D902 situés à proximité de la Tête de l'Arollay, en bordure sud-est de l'AEE. **La sensibilité varie de nulle à faible.**	**Modéré à fort**	**Nulle à faible**



Vue 13 : La D902, au sud du tunnel du Saut



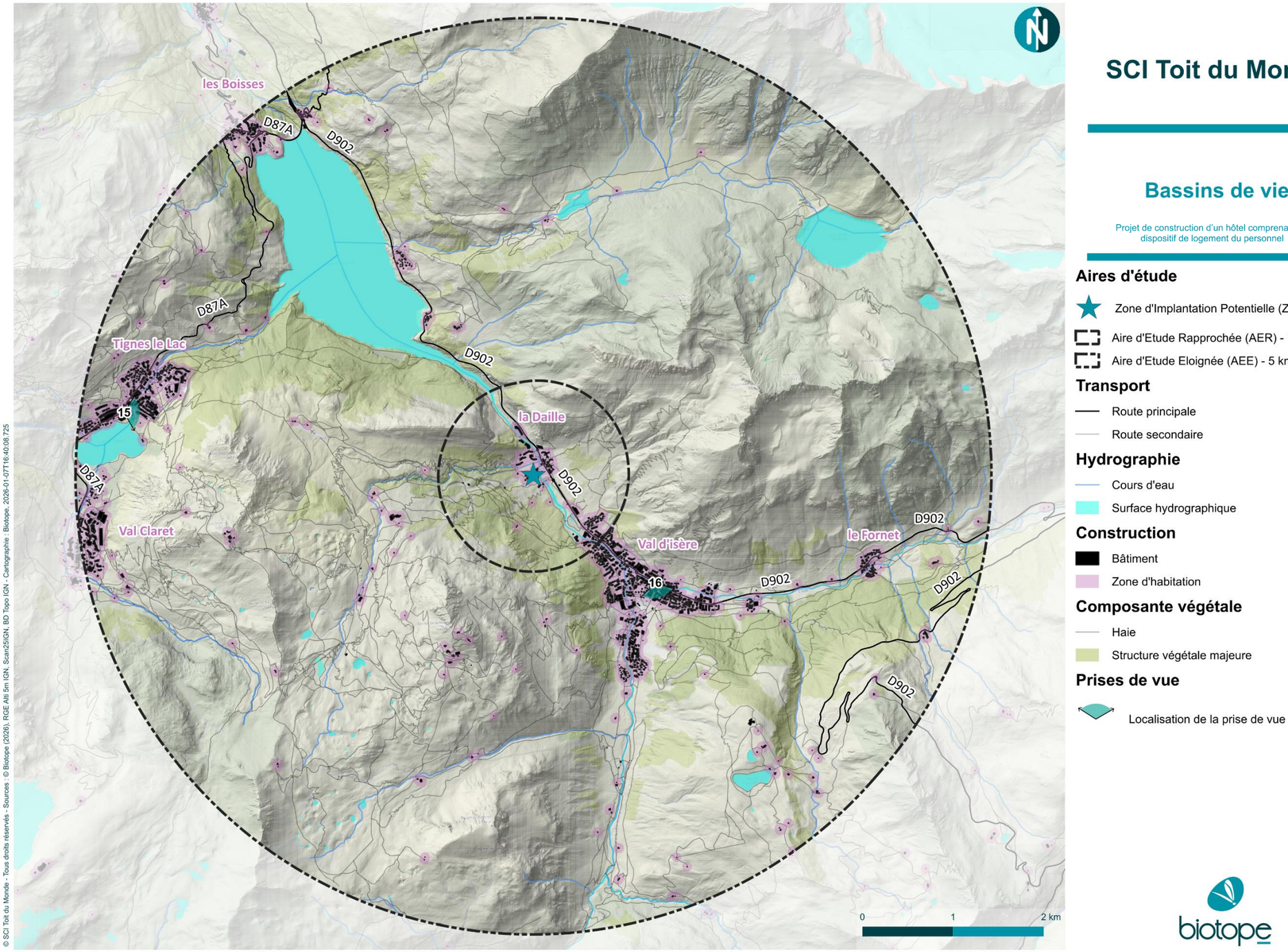
Vue 14 : La D902, à proximité de la Daille au niveau du lieu-dit « la Rua »

La majorité des axes de transport du territoire étudié sont de petites routes locales, exceptées la D87A et la D902. Les visibilités sur la ZIP depuis les infrastructures de transport seront possibles uniquement depuis la portion de la D902 proche de la ZIP, ainsi que depuis les lacets de la D902 situés à proximité de la Tête de l'Arollay. **Les sensibilités varient de nulle à faible**.

1.5.2 Principaux bassins de vie

Le territoire se compose de seulement deux communes : Tignes et Val-d'Isère. Toutefois, ces communes sont accompagnées de lieux-dits épars qui seront étudié en tant que lieux de vie propres.

Malgré l'expansion urbaine précédemment remarquée, la démographie des communes de l'aire d'étude a connu très peu de variations au cours des 15 dernières années, ce qui souligne le caractère principalement touristique des aménagements construits au cours de la seconde moitié du XXème siècle.



© SCI Toit du Monde - Tous droits réservés - Sources : © Biotope (2026), RGE Alti 5m IGN, Scan25IGN, BD Topo IGN - Cartographie : Biotope, 2026-01-07T16:40:08.725

Carte 8 : Bassins de vie

Tableau 3 : Synthèse des enjeux et sensibilités des lieux de vie

Lieux de vie	Population (INSEE 2022)	Aires d'étude	Unités paysagères	Distance ZIP	Commentaires	Enjeux	Sensibilités vis-à-vis de la ZIP
La Daille (lieu-dit de Val-d'Isère)	1572 (Val-d'Isère)	AER-ZIP	Tarentaise-Vanoise	0 m	Le lieu-dit de la Daille présente peu de caractère attractif lié à son rôle de lieu de vie, et donc peu d'enjeu associé, sa principale attractivité étant davantage d'ordre touristique, comme détaillé dans la section dédiée au tourisme. **L'enjeu est très faible.** Depuis la Daille, la ZIP est visible de divers emplacements (cf. reportage photographique à l'échelle rapprochée), puisqu'elle se situe au sein même du lieu-dit. Toutefois, le caractère touristique et hôtelier de la Daille rend ce lieu-dit moins sensible au projet que s'il était un lieu de vie lambda. **La sensibilité est modérée.**	**Très faible**	**Modérée**
Le Fornet (lieu-dit de Val-d'Isère)	1 953 (Tignes)			3,7 km	Similairement à la Daille, le Fornet est un lieu-dit revêtant peu d'enjeux liés à son rôle de lieu de vie. **L'enjeu est très faible.** Depuis le Fornet, le relief (notamment les parties basses de l'Aiguille du Dôme) rend toute vue sur la ZIP impossible. **La sensibilité est nulle.**	**Très faible**	**Nulle**
Les Boisses (lieu-dit de Tignes)	1 953 (Tignes)			4,6 km	Similairement aux deux précédents lieux de vie, le lieu-dit des Boisses revêt peu d'enjeux liés à son rôle d'habitat. Notons toutefois que la localisation en promontoire du lieu-dit, de même que sa proximité avec le barrage de Tignes, lui confèrent un certain attrait en tant que lieu de vie. **L'enjeu est faible.** Le Roc de la Tovière et le Rocher du Saut, situés tous deux à l'interface entre les Boisses et la ZIP, rendent impossible toute vue sur cette dernière. **La sensibilité est nulle.**	**Faible**	**Nulle**
Tignes-le-Lac (quartier de Tignes)	1 953 (Tignes)	AEE		3,9 km	Tignes-le-Lac est le quartier principal de la commune de Tignes, revêtant lui aussi, comme tous les autres lieux de vie du territoire étudié, davantage d'enjeux touristiques que résidentiels. Toutefois, ce quartier regroupe une grande partie des commerces et services de la commune, ce qui vient rehausser son niveau d'enjeu. **L'enjeu est modéré.** Depuis Tignes-le-Lac, toute vue sur la ZIP est rendue impossible par la distance et par la Pointe du Lavachet, qui constitue un masque visuel conséquent. **La sensibilité est nulle.**	**Modéré**	**Nulle**
Val Claret (quartier de Tignes)	1 953 (Tignes)			4,7 km	Val Claret est un quartier de Tignes à vocation majoritairement touristique, revêtant peu d'enjeux en tant que lieu de vie. Toutefois, la taille relativement conséquente du tissu bâti, au sein d'une aire d'étude peu urbanisée, vient rehausser légèrement le niveau d'enjeu. **L'enjeu est faible.** La présence de la Pointe du Lavachet et de la Tovière ainsi que la distance avec la ZIP rendent toute vue sur cette dernière impossible depuis Val Claret. **La sensibilité est nulle.**	**Faible**	**Nulle**
Val-d'Isère	1572	AEE-AER		720 m	Val-d'Isère est, elle aussi, une commune touristique revêtant peu d'enjeu en tant que lieu de vie. Cependant, il reste l'un des principaux lieux de vie du territoire étudié, et comprend nombre de services et commerces, dont certains ne sont pas exclusivement à vocation touristique, d'où un enjeu légèrement réhaussé. **L'enjeu est modéré.** Malgré des visibilités soupçonnées depuis la périphérie nord-ouest de Val-d'Isère, aucune vue sur la ZIP n'a été constatée depuis ce lieu de vie, pas même depuis les hauteurs du quartier « le Crêt » pourtant distant de cette dernière de moins d'1 km (cf. reportage photographique à l'échelle rapprochée). **La sensibilité est nulle.**	**Modéré**	**Nulle**

Le territoire se compose de seulement deux communes : Tignes et Val-d'Isère. Toutefois, ces communes sont accompagnées des lieux-dits « la Daille », « le Fornet » et « les Boisses ». Ces lieux de vie revêtent en revanche peu d'enjeux lié à ce rôle résidentiel, de par leur vocation majoritairement touristique. Le seul lieu de vie offrant des vues sur la ZIP est le lieu-dit de « la Daille », sur lequel s'implante la ZIP. **Les sensibilités varient de nulle à modérée**.



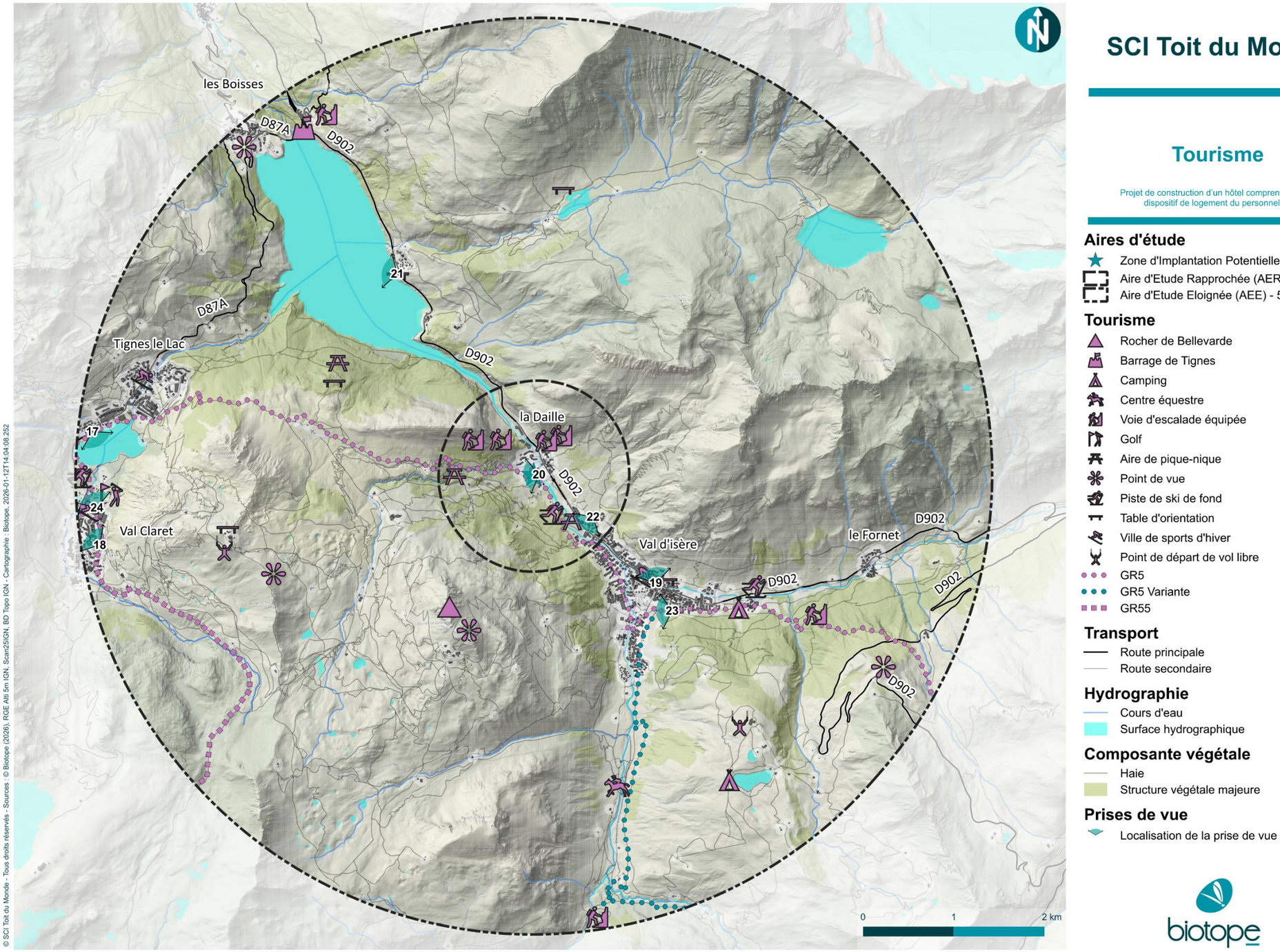
Vue 15 : Tignes le Lac, vue depuis la Boucle de l'Edelweiss



Vue 16 : Val-d'Isère, vue depuis la place Frédéric Pétri

1.5.3 Éléments paysagers reconnus et touristiques

Les principaux éléments paysagers reconnus et touristiques du territoire sont les stations de sports d'hiver de Tignes-le-Lac, Val-Claret, Val-d'Isère et la Daille, ainsi que le barrage de Tignes, le Rocher de Bellevarde, le point d'observation de la Tête de l'Arollay (en limite sud-est de l'AEE), le GR5 (et sa variante) et le GR55.



© SCI Toit du Monde - Tous droits réservés - Sources : © Biotope (2026), RGE Alti 5m IGN, Scan25IGN, BD Topo IGN - Cartographie : Biotope, 2026-01-12T14:04:08.252

Carte 9 : Bassins de vie

Station de Tignes-le-Lac

Tignes-le-Lac comprend le quartier du Lavachet, qui dispose de remontées mécaniques accessibles très rapidement depuis le tissu bâti, ainsi que de nombreux services (restaurants, bars, commerces…). Le lac est également support de plusieurs activités touristiques d'été (canoë-kayak, passle, pédalo…). **L'enjeu est fort.**



Vue 17 : Le lac de Tignes vu depuis Tignes-le-Lac

Station de Val-Claret

La station de Val-Claret est l'hôte de nombreuses compétitions internationales, et dispose d'aménagements à cet effet (parcours de slopestyle et big air, stade de Lognan…). En outre, elle est le lieu privilégié des touristes locaux souhaitant animer leurs soirées de par la présence de plusieurs boites de nuit, bars et restaurants. **L'enjeu est fort.**



Vue 18 : Val-Claret, vue depuis la route du golf

Station de Val d'Isère

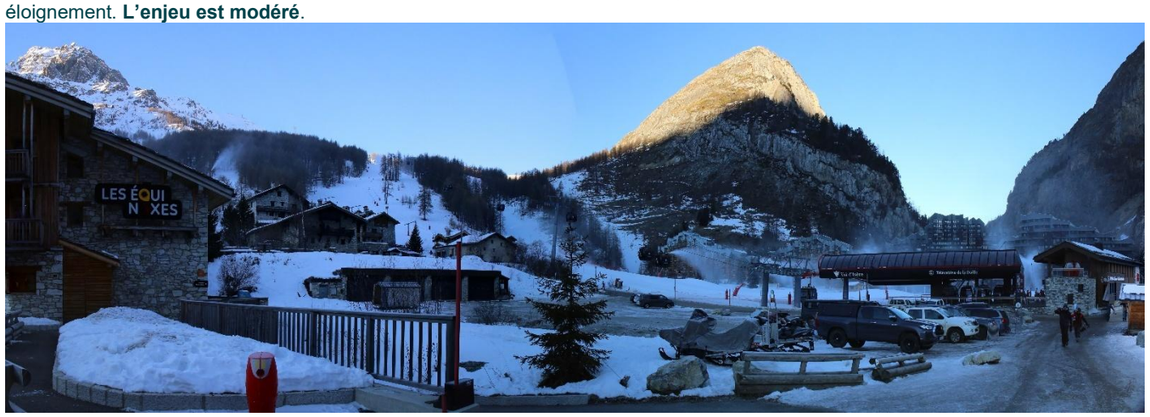
La station de Val-d'Isère dispose elle aussi de nombreux services liés au tourisme de montagne, reconnus à l'échelle nationale. **L'enjeu est fort.**



Vue 19 : Val d'Isère depuis la place Frédéric Pétri, vue sur la Pointe du Front en arrière-plan

Station de la Daille

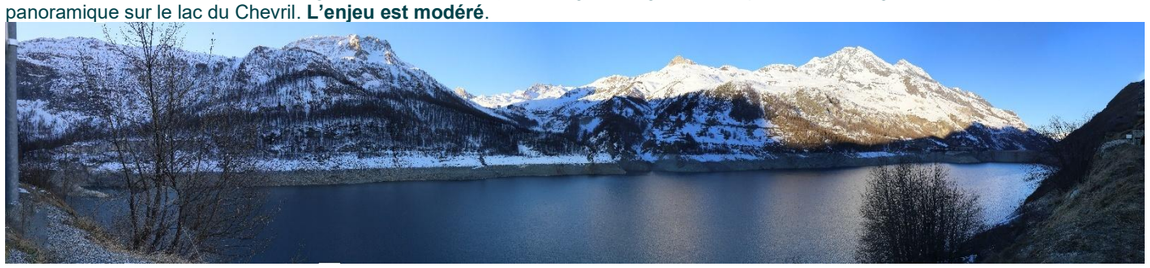
La station de la Daille est en réalité une station secondaire de Val d'Isère, qui sera étudié indépendamment en raison de son éloignement. **L'enjeu est modéré**.



Vue 20 : La station de la Daille, vue depuis le GR5

Barrage de Tignes

Avec 180 m de hauteur pour un longueur de 300 mètres, le barrage de Tignes est le plus haut barrage de France, et offre une vue panoramique sur le lac du Chevril. **L'enjeu est modéré**.



Vue 21 : Le lac du Chevril et le barrage de Tignes, vus depuis la D902

Rocher de Bellevarde

Le Rocher de Bellevarde est un sommet emblématique de Val d'Isère, notamment célèbre pour avoir accueilli une épreuve de descente des Jeux Olympiques d'Albertville en 1992. **L'enjeu est modéré**.



Vue 22 : Le Rocher de Bellevarde, vu depuis le quartier "le Crêt " de Val-d'isère

Point de vue de la Tête de l'Arollay

Le point de vue de la Tête de l'Accolay est un point de vue référencé sur les cartes IGN se situant à environ 2500 m d'altitude et offrant une vue panoramique sur la vallée de l'Isère. **L'enjeu est faible**.

GR5 et variante

Le GR5 est un sentier de grande randonnée liant Rotterdam et Nice, en passant par la Belgique, le Luxembourg et la Suisse, sur une longueur totale de 2600 km. **L'enjeu est fort**.



Vue 23 : Le GR5, au sud de Val-d'Isère

GR55

Le GR55 est un sentier de grande randonnée traversant le Parc national de la Vanoise sur une longueur de 57 km, avec de nombreux dénivelés et des sommets culminants entre 2000 et 2800 m d'altitude. **L'enjeu est fort**.



Vue 24 : Le lac de Tignes, vu depuis le GR55

Tableau 4 : Synthèse des enjeux et sensibilités des paysages reconnus et éléments touristiques

Paysages reconnus et éléments touristiques	Reconnaissance et label	Commentaires	Enjeux	Sensibilités vis-à-vis de la ZIP
Station de Tignes le Lac	Nationale	Depuis la station de Tignes-le-Lac, toute vue sur la ZIP est rendue impossible par la distance et par la Pointe du Lavachet, qui constitue un masque visuel conséquent. **La sensibilité est nulle.**	**Fort**	**Nulle**
Station de Val-Claret	Nationale	La présence de la Pointe du Lavachet et de la Tovière ainsi que la distance avec la ZIP rendent toute vue sur cette dernière impossible depuis la station de Val Claret. **La sensibilité est nulle.**	**Fort**	**Nulle**
Station de Val d'Isère	Nationale	En dehors de la station de la Daille, aucune vue sur la ZIP n'a été constatée depuis la station de Val d'Isère. Toutefois, des vues éloignées (de plus de 2 km) sont soupçonnées depuis les pistes de descente situées en périphérie sud-est de la commune. **La sensibilité est très faible.**	**Fort**	**Très faible**
Station de la Daille	Nationale	Depuis la station de la Daille, de nombreuses vues sur la ZIP sont possibles depuis les espaces touristiques. Toutefois, l'aspect déjà très artificiel de la station permet d'amoindrir la sensibilité de ce lieu vis-à-vis de la ZIP. **La sensibilité est modérée.**	**Modéré**	**Modérée**
Barrage de Tignes	Régionale	Depuis le barrage de Tignes, le Roc de la Tovière et le Rocher du Saut, constituent des masques visuels empêchant toute vue sur la ZIP. **La sensibilité est nulle.**	**Modéré**	**Nulle**
Rocher de Bellevarde	Régionale	Étant donné l'orientation des pentes et l'altitude du sommet, des vues partielles et lointaines (à près de 2 km de distance) sur la ZIP sont envisagées. **La sensibilité est très faible.**	**Faible**	**Très faible**
Point de vue de la Tête de l'Arollay	Régionale	Depuis le point de vue de la Tête de l'Arollay, des visibilités lointaines sur la ZIP sont possibles, toutefois, étant donné la distance et le tissu bâti, la ZIP est comme noyée au milieu de ce dernier. **La sensibilité est très faible.**	**Fort**	**Très faible**
GR5 et variante	Nationale	Le GR5 passant au sein même de la ZIP, il offre de fait des vues conséquentes et très rapproché sur cette dernière. Néanmoins, ici aussi, l'aspect déjà très artificiel de la station permet d'amoindrir la sensibilité de ce sentier vis-à-vis de la ZIP, qui reste toutefois notable. **La sensibilité est modérée.**	**Fort**	**Modérée**
GR55	Nationale	Depuis le GR55, toute vue sur la ZIP est rendue impossible par le Rocher de Bellevarde. **La sensibilité est nulle.**	**Fort**	**Nulle**

Les principaux éléments paysagers reconnus et touristiques du territoire sont les stations de sports d'hiver de Tignes-le-Lac, Val-Claret, Val-d'Isère et la Daille, ainsi que le barrage de Tignes, le Rocher de Bellevarde, le point d'observation de la Tête de l'Accolay (en limite sud-est de l'AEE), le GR5 (et sa variante) et le GR55. Des visibilités sur la ZIP ne sont attendues que depuis les stations de Val d'Isère et de la Daille, le Rocher de Bellevarde, le point de vue de la Tête de l'Accolay et le GR5. **Les sensibilités varient de nulle à modérée.**

1.5.4 Patrimoine et héritage

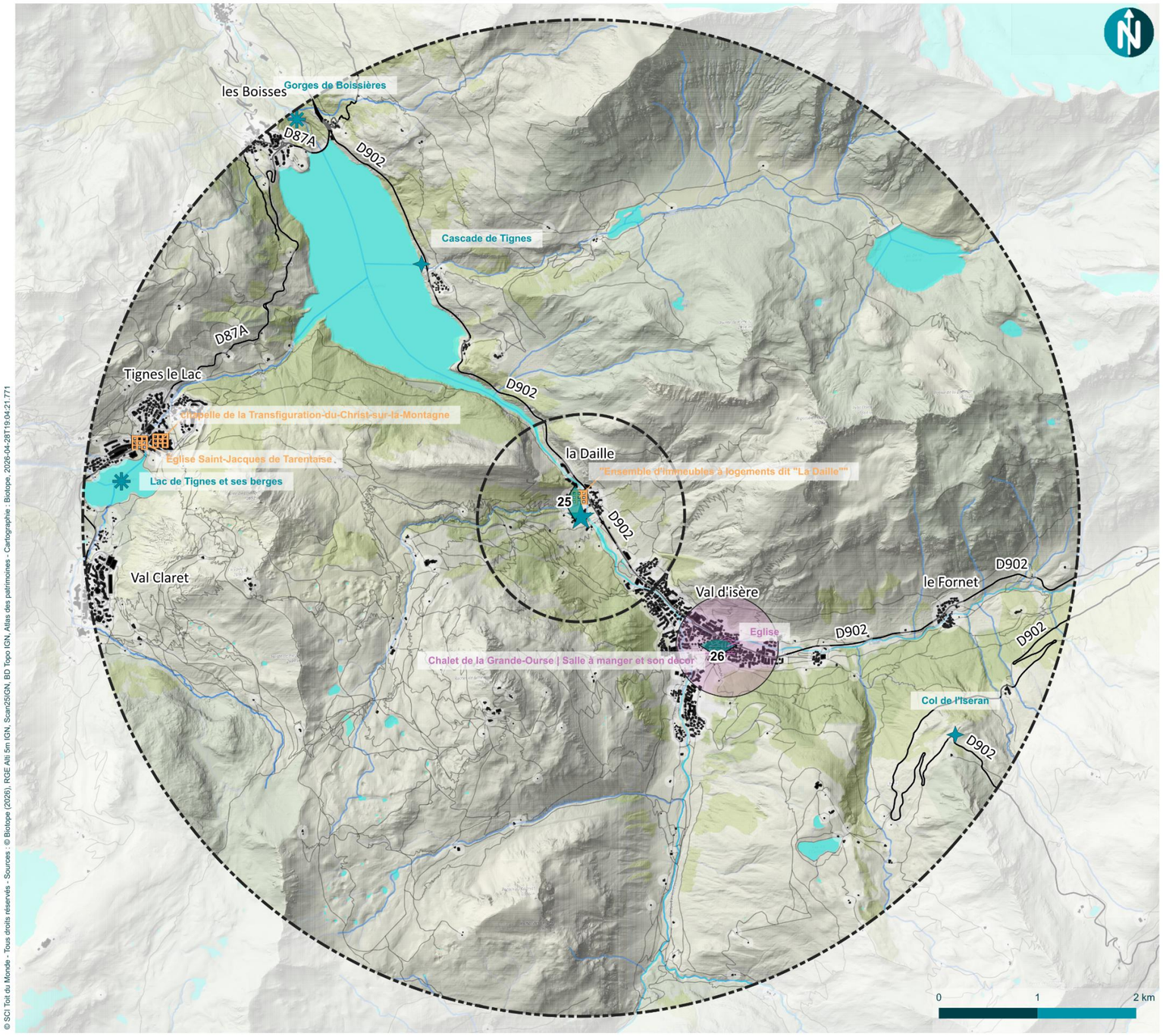
Les espaces protégés sont des ensembles urbains ou paysagers remarquables par leur intérêt patrimonial au sens culturel du terme, notamment aux titres de l'histoire, de l'architecture, de l'urbanisme, du paysage, de l'archéologie. Ils peuvent être de cinq types :

- Les monuments historiques ;
- Les sites classés ou inscrits ;
- Les sites patrimoniaux remarquables ;
- Le patrimoine UNESCO ;
- Les éléments archéologiques.

Un inventaire exhaustif a été réalisé sur l'ensemble de l'aire d'étude paysagère éloignée afin de lister puis de localiser les éléments patrimoniaux protégés. Les périmètres de protection autour des monuments historiques ont aussi été cartographiés pour une meilleure prise en compte. Les distances minimales, à vol d'oiseau, entre les limites de la ZIP et les éléments protégés sont mentionnées dans le tableau de conclusion.

Le patrimoine du territoire d'étude est composé de :

- **2 monuments historiques ;**
- **2 sites inscrits ;**
- **2 sites classés ;**
- **3 bâtiments labellisés Architecture Contemporaine Remarquable (ACR).**



SCI Toit du Monde

Patrimoine

Projet de construction d'un hôtel comprenant un dispositif de logement du personnel

Aires d'étude
- Zone d'Implantation Potentielle (ZIP) du projet
- Aire d'Etude Rapprochée (AER) - 1 km
- Aire d'Etude Eloignée (AEE) - 5 km

Patrimoine
- Site classé
- Site inscrit
- Bâtiment labellisé Architecture Contemporaine Remarquable (ACR)
- Monument historique
- Périmètre de protection de monument historique

Transport
- Route principale
- Route secondaire

Hydrographie
- Cours d'eau
- Surface hydrographique

Construction
- Bâtiment

Composante végétale
- Haie
- Structure végétale majeure

Prises de vue
- Localisation de la prise de vue

Carte 10 : Patrimoine

Label Architecture Contemporaine Remarquable (ACR)

Le label « Architecture contemporaine remarquable » est attribué aux immeubles, aux ensembles architecturaux, aux ouvrages d'art et aux aménagements faisant antérieurement l'objet du label « Patrimoine du XXe siècle » qui ne sont pas classés ou inscrits au titre des monuments historiques, parmi les réalisations de moins de 100 ans d'âge, dont la conception présente un intérêt architectural ou technique suffisant.

À ce jour, 1 392 immeubles, ensembles architecturaux, ouvrages d'art et aménagements sont labellisés.

L'objectif poursuivi est de montrer l'intérêt de constructions récentes que tout un chacun peut habiter et fréquenter, de faire le lien entre le patrimoine ancien et la production architecturale actuelle, d'inciter à leur réutilisation en les adaptant aux attentes du citoyen (écologique, mémorielle, sociétale, économique…).

Le label est attribué par décision du préfet de Région, après examen de la demande par la commission régionale du patrimoine et de l'architecture.
Les critères d'éligibilité sont pluriels :

- la singularité de l'œuvre ;
- le caractère innovant ou expérimental de la conception architecturale, urbaine, paysagère ou de la réalisation technique ;
- la notoriété de l'œuvre ;
- l'exemplarité de l'œuvre dans la participation à une politique publique ;
- la valeur de manifeste de l'œuvre en raison de son appartenance à un mouvement architectural ou d'idées reconnu ;
- l'appartenance à un ensemble ou à une œuvre dont l'auteur fait l'objet d'une reconnaissance nationale ou locale.

L'attribution du label engage le propriétaire à informer les autorités compétentes sur son intention de réaliser des travaux, et ce préalablement à leur réalisation.

Le label procure les avantages suivants :

- Mention dans les documents de communication diffusés par le ministère de la Culture, notamment à l'occasion des Journées nationales de l'architecture ;
- Possibilité d'obtenir une signalisation routière spécifique portant le logotype, selon le même processus que les édifices protégés au titre des monuments historiques ;
- Autorisation d'utiliser le label et son logo sur tous les documents de communication et de signalétique ;
- Aide technique pour adapter à de nouveaux usages les ouvrages labellisés subissant des transformations afin que les qualités initiales du bien soient préservées lors des travaux ;
- Aucune servitude d'utilité publique à publier au service de la publicité foncière ; le propriétaire du bien labellisé conserve la libre jouissance de son bien mais à charge pour lui d'informer le préfet de région en cas de mutation de propriété.

Source : Site du Ministère de la Culture



Vue 25 : L'un des bâtis de l'ensemble d'immeubles dit "la Daille" (labellisé ACR)

Monuments historiques

Un monument historique est un immeuble ou un objet mobilier recevant un statut juridique particulier destiné à le protéger, du fait de son intérêt historique, artistique, architectural mais aussi technique ou scientifique. Le statut de « monument historique » est une reconnaissance par la Nation de la valeur patrimoniale d'un bien. Cette protection implique une responsabilité partagée entre les propriétaires et la collectivité nationale au regard de sa conservation et de sa transmission aux générations à venir. Aux termes de la loi du 31 décembre 1913 sur les monuments historiques, il existe deux niveaux de protection correspondant à deux catégories d'édifices :

- « Les immeubles dont la conservation présente, du point de vue de l'histoire ou de l'art un intérêt public ». Ces immeubles peuvent être classés en totalité ou en partie.

- « Les immeubles qui, sans justifier une demande de classement immédiat, présentent un intérêt d'histoire ou d'art suffisant pour en rendre désirable la préservation ». Ces derniers peuvent quant à eux être inscrits sur l'Inventaire supplémentaire des monuments historiques.

Qu'il soit inscrit ou classé, un monument historique bénéficie d'une servitude de protection de ses abords dans un rayon de 500 mètres. Toute construction, restauration, destruction effectuée dans le champ de visibilité de l'édifice classé monument historique (c'est-à-dire en règle générale dans un périmètre d'un rayon de 500 m autour du monument) doit obtenir l'accord de l'Architecte des Bâtiments de France. Un périmètre de protection adapté ou modifié peut se substituer au périmètre initial.



Vue 26 : Le Chalet de la Grande Ourse (monument historique), vu du sud-est

Sites inscrits, classés, sites patrimoniaux remarquables (SPR)

Un site classé ou inscrit est une portion de territoire dont le caractère de monument naturel ou « historique, artistique, scientifique, légendaire ou pittoresque » nécessite une conservation au nom de l'intérêt général. Le classement ou l'inscription d'un site au titre de la loi du 2 Mai 1930 (codifiée par les articles L 341-1 à L 341-22du code de l'environnement) constitue donc la reconnaissance de la qualité d'un lieu et donne les moyens de le préserver.

Le classement d'un site entraîne une protection plus forte que son inscription en s'avérant plus contraignante. Ainsi sur un site classé, tous travaux susceptibles de modifier ou détruire l'état ou l'aspect des lieux sont interdits, sauf autorisation expresse du Ministre ou du préfet après avis de la Commission Départementale des Sites, Perspectives et Paysages ou la Commission Supérieure des Sites.

La notion de site patrimonial remarquable (SPR) a été introduite par la loi n°2016-965 du 7 juillet 2016 relative à la liberté de création, à l'architecture et au patrimoine (LCAP). Cette protection concerne « 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. Peuvent être classés, au même titre, les espaces ruraux et les paysages qui forment avec ces villes, villages ou quartiers un ensemble cohérent ou qui sont susceptibles de contribuer à leur conservation ou à leur mise en valeur. »

Tableau 5 : Inventaire des monuments historiques identifiés au sein de l'AEE et de l'AER I : Inscrit, C : Classé, PI : Partiellement Inscrit, PC : Partiellement Classé

Identifiant	Monument	Protection	Aire d'étude paysagère	Distance	Commune	Enjeux	Sensibilités vis-à-vis de la ZIP
1	Chalet de la Grande Ourse / Salle à manger et son décor	I	Éloignée	1,9 km	Val-d'Isère	Faible	Très faible
2	Église	I		2 km		Modéré	Très faible

L'église de Val-d'Isère est retenue avec un enjeu modéré du fait de son clocher émergeant par endroit de la silhouette urbaine, lui conférant un rôle de repère paysager.

Aucune visibilité n'est constatée depuis les monuments historiques, en revanche, des visibilités partielles sur la ZIP sont soupçonnées depuis leurs périmètres de protection, au niveau des pistes de ski situées au sud-est de Val-d'Isère. **La sensibilité est très faible.**

Tableau 6 : Inventaire des sites classés et inscrits au sein de l'AEE et de l'AER

Identifiant	Site	Protection	Aire d'étude paysagère	Distance	Commune	Enjeux	Sensibilités vis-à-vis de la ZIP
1	Cascade de Tignes	Site classé	Éloignée	3 km	Tignes-le-Lac	Modéré	Nulle
2	Col de l'Iseran	Site classé		4,4 km	Val d'Isère	Modéré	Très faible
3	Lac de Tignes et ses berges	Site inscrit		4,7 km	Tignes-le-Lac	Modéré	Nulle
4	Gorges de Boissières	Site inscrit		4,9 km		Faible	Nulle

Seules les gorges de Boissières sont retenues avec un enjeu inférieur à modéré, de par leur relative discrétion en comparaison avec les autres sites du territoire.

Le Col de l'Iseran est le seul site protégé à pouvoir offrir des vues sur la ZIP, bien que partielles et très éloignées (environ 4,9 km de distance). **La sensibilité varie de nulle à très faible.**

Tableau 6 : Inventaire des monuments labellisés ACR au sein de l'AEE et de l'AER

Identifiant	Monument	Aire d'étude paysagère	Distance	Commune	Enjeux	Sensibilités vis-à-vis de la ZIP
1	Ensemble d'immeubles à logements dit « la Daille »	Rapprochée	140 m	Val-d'Isère	Très faible	Modérée
2	Église Saint-Jacques de Tarentaise	Éloignée	4,5 km	Tignes-le-Lac	Très faible	Nulle
3	Chapelle de la Transfiguration-du-Christ-sur-la-Montagne		4,3 km		Très faible	Nulle

Du fait de leur statut de patrimoine labellisé, et non de patrimoine protégé, les trois bâtiments labellisés ACR sont retenus avec un enjeu très faible.

Seul l'ensemble d'immeubles à logements dit « la Daille », situé à moins de 150 m de la ZIP, et d'une hauteur conséquente, offre des vues sur la ZIP. Bien que ces dernières soient rapprochées et plongeantes, le caractère très touristique des abords de la ZIP permet d'amoindrir la sensibilité de l'ensemble d'immeuble « la Daille » vis-à-vis du potentiel site d'implantation. **La sensibilité varie de nulle à modérée.**

Le patrimoine recensé sur l'Atlas des patrimoines au sein du territoire étudié se compose de deux monuments historiques, 2 sites inscrits, 2 sites classés, et trois labellisations ACR. La plupart des vues offertes sur la ZIP depuis ce patrimoine sont très partielles et éloignées, exceptées celles permises depuis l'ensemble d'immeubles à logements dit « la Daille », qui n'est cependant pas un élément de patrimoine protégé. **Les sensibilités varient de nulle à modérée.**

Éléments archéologiques

L'aire d'étude éloignée ne compte aucune Zone de Présomption de Prescriptions Archéologiques.

La Direction Régionale des Affaires Culturelles d'Auvergne-Rhône-Alpes (DRAC ARA) a été consultée le 18/12/2025 au sujet des éléments archéologiques et patrimoniaux situés à proximité de la ZIP. Leur réponse figure ci-dessous.

RE: Demande d'information / Examen au cas par cas / Projet de résidence hôtelière à Val d'Isère (73)

BL BELLEMIN Loréna <lorena.bellemin@culture.gouv.fr>
À Thibault LEROY
Cc DRAC ARA - udap.chambery

Bonjour,

Le lieu-dit de la Daille ne se situe pas dans le périmètre de protection d'un monument historique suscitant l'avis de l'Architecte des Bâtiments de France.

Meilleures salutations,

Loréna Bellemin
Technicienne des bâtiments de France
Unité départementale de l'architecture et du patrimoine de la Savoie / Haute-Savoie, site de Chambéry-73
94 Boulevard de Bellevue
73 000 Chambéry
www.culture.gouv.fr/Regions/Drac-Auvergne-Rhone-Alpes

PRÉFÈTE DE LA RÉGION AUVERGNE-RHÔNE-ALPES
Liberté Égalité Fraternité
Direction régionale des affaires culturelles Auvergne Rhône-Alpes

La DRAC ARA n'indique aucune précaution particulière à prendre vis-à-vis du patrimoine ou des éléments archéologiques.

2 Paysage et patrimoine : échelle rapprochée

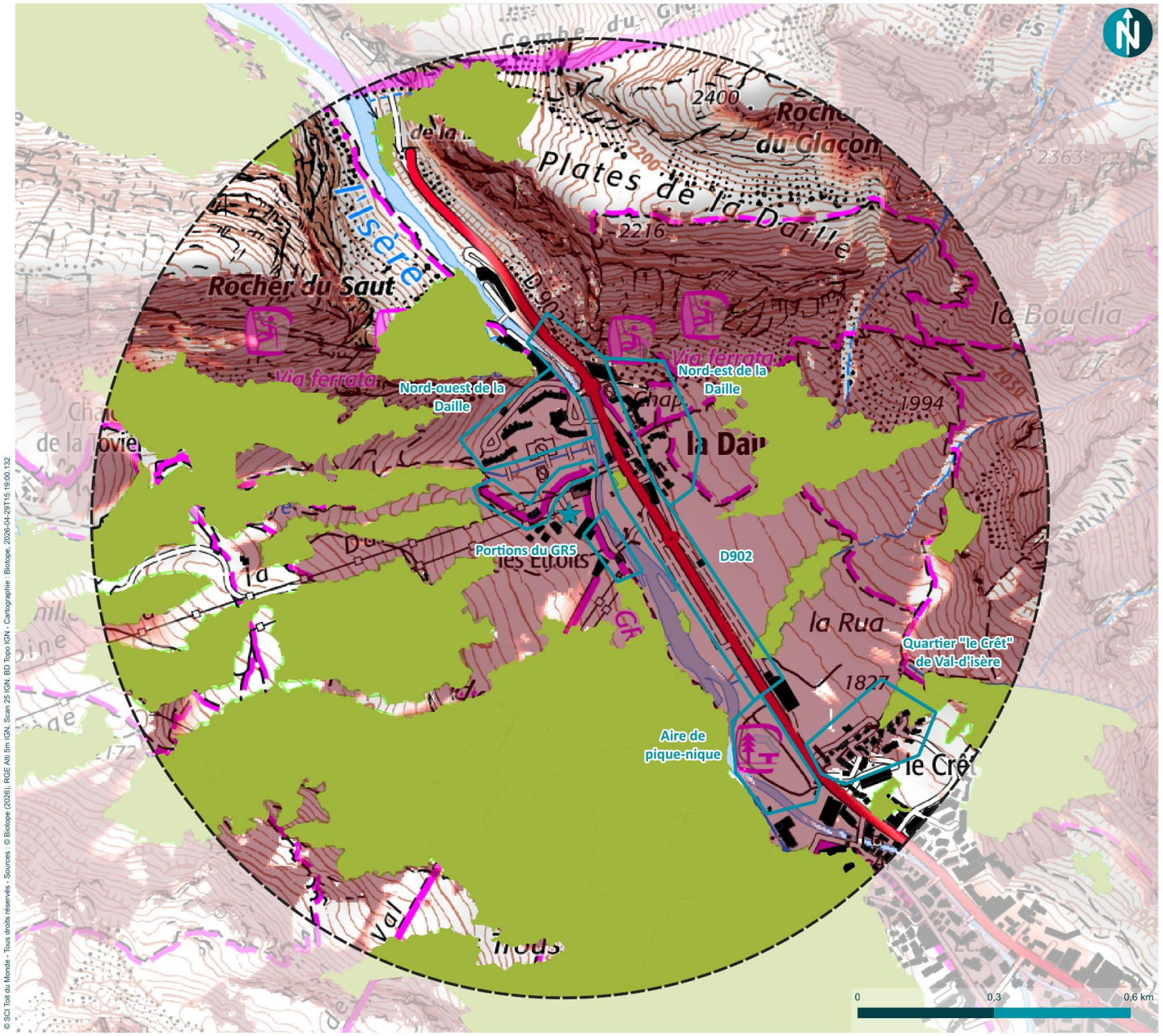
2.1 Étude des potentielles visibilités sur la ZIP à l'échelle de l'AER

La carte de ZIV présentée ci-contre utilise les mêmes paramètres de simulation que ceux précédemment décris pour l'AEE.

À l'échelle de l'AER, on observe que les visibilités potentielles sur le projet sont soupçonnées depuis :

- La D902, sur presque toute la portion comprise dans l'AER ;
- Le lieu-dit de « la Daille », au sein duquel la ZIP s'implante la ZIP ;
- Plusieurs portions du GR5 ;
- Une aire de pique-nique ;
- La frange nord-ouest du quartier « le Crêt » de Val d'Isère.

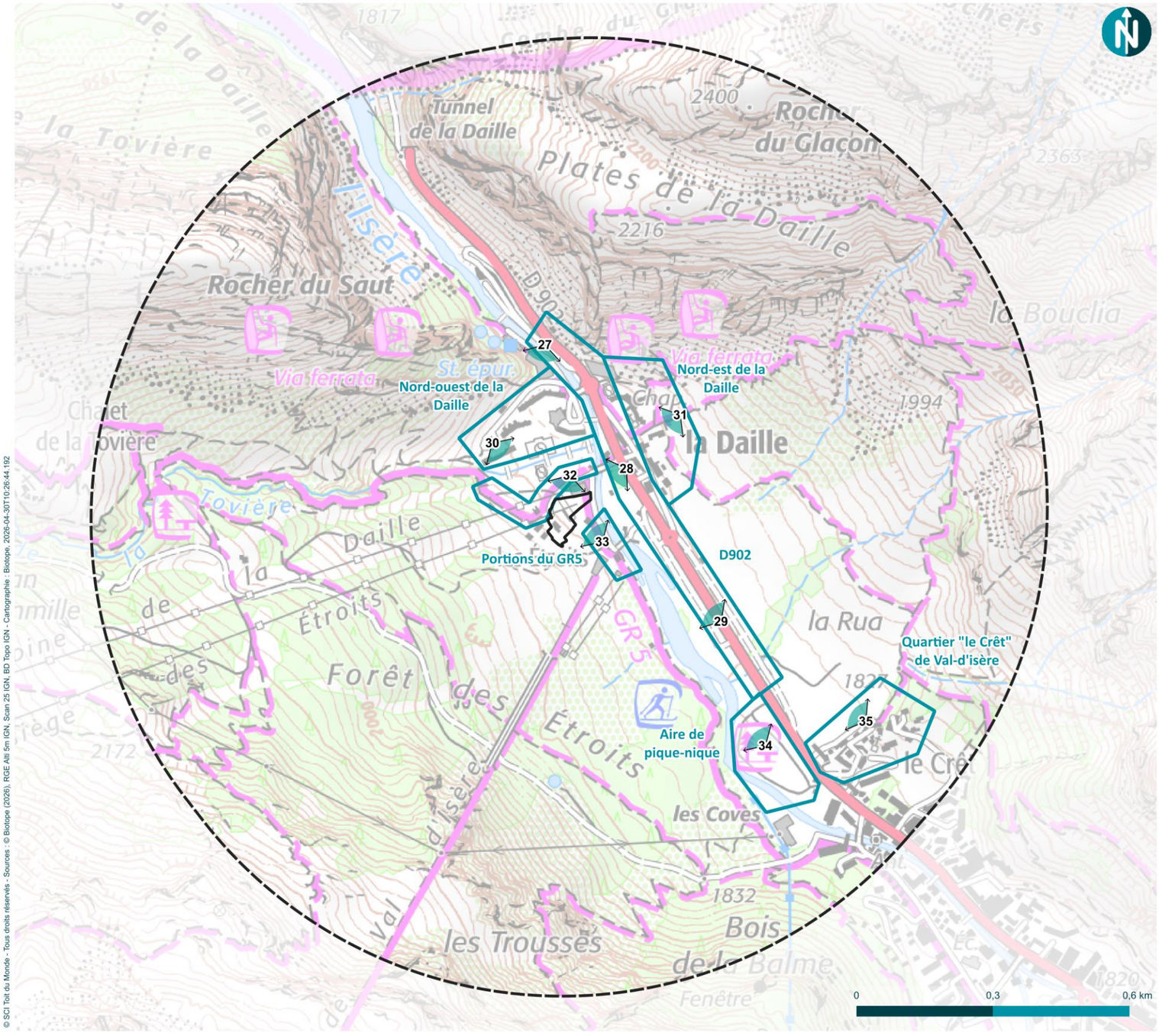
Les perceptions visuelles de la ZIP soupçonnées depuis ces points feront l'objet d'un reportage photographique dans la section suivante.



Carte 11 : Zone d'Influence Visuelle (ZIV) à l'échelle de l'AER

2.2 Reportage photographique

Le reportage photographique permet une meilleure appréciation des perceptions paysagères sur l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée. Il permet également d'affiner les sensibilités paysagères du site du projet suivant le positionnement de l'observateur vis-à-vis de la ZIP indiqué sur la carte de localisation ci-contre.



Carte 12 : Reportage photographique à l'échelle de l'AER

ZIP invisible

ZIP visible

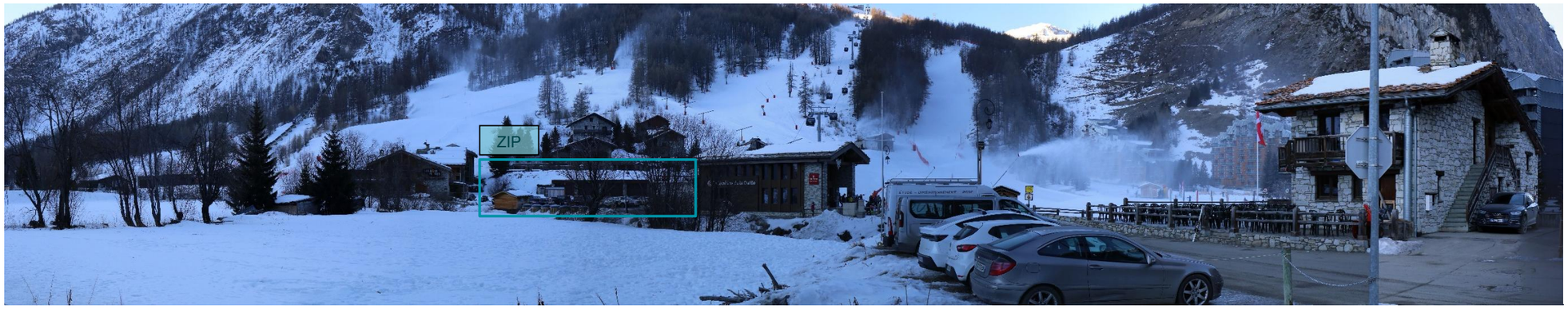


Vue 27 : En direction de la ZIP depuis la D902, au niveau de l'entrée nord-ouest de Val-d'Isère

Vue en direction de la ZIP depuis la D902, au niveau de l'entrée nord-ouest de Val-d'Isère

De cet emplacement, la ZIP est totalement dissimulée par l'ensemble d'immeubles dit « la Daille » visible au second plan.

La sensibilité est nulle concernant cette portion de la D902.



Vue 28 : En direction de la ZIP depuis la D902, au niveau du lieu-dit de la Daille

Vue en direction de la ZIP depuis la D902, au niveau du lieu-dit de la Daille

De cette localisation, la ZIP est en partie visible, au second plan, derrière les arbustes de la ripisylve de l'Isère.

La sensibilité est faible concernant cette portion de la D902.



Vue 29 : En direction de la ZIP depuis la D902, au niveau du lieu-dit de la Rua

Vue en direction de la ZIP depuis la D902, au niveau du lieu-dit de la Rua

De cet emplacement, la ZIP n'est que très partiellement visible, à travers les divers masques bâtis et végétaux.

La sensibilité est très faible concernant cette portion de la D902.



Vue 30 : En direction de la ZIP depuis le nord-ouest de la Daille

Vue en direction de la ZIP depuis le nord-ouest de la Daille

De ce lieu, la ZIP est totalement invisibilisée par le bâtiment visible au premier plan. Toutefois, ce bâtiment offre sans nul doute des vues sur la ZIP depuis ses étages supérieurs. Notons toutefois que le caractère touristique du lieu amoindrit ici encore sa sensibilité vis-à-vis de la ZIP.

La sensibilité est modérée concernant la partie nord-ouest de la Daille.



Vue 31 : En direction de la ZIP depuis le nord-est de la Daille

Vue en direction de la ZIP depuis le nord-est de la Daille

De cet emplacement, malgré la position de surplomb par rapport à la majorité des bâtiments de la Daille, seule une partie supérieure de la ZIP est visible, au second plan, derrière les bâtiments du premier plan.

La sensibilité est faible concernant la partie nord-est de la Daille.



Vue 32 : En direction de la ZIP depuis la portion du GR5 bordant la ZIP au nord

Vue en direction de la ZIP depuis la portion du GR5 bordant la ZIP au nord

De cette localisation précise, la ZIP n'est pas visible en raison du bâtiment du téléférique du premier plan. Cependant, quelques dizaines de mètres plus en amont ou en aval du GR, la ZIP est en partie visible, les équipements de sports d'hiver ne suffisant plus à la masquer totalement.

La sensibilité est modérée concernant cette portion du GR5.



Vue en direction de la ZIP depuis le GR5 au niveau du lieu-dit des Étroits

De cet emplacement, une portion du sud-ouest de la ZIP est visible, le reste est dissimulé par le bâti « Les équinoxes » visible au second plan. Comme pour les autres éléments étudiés, la sensibilité du GR5 vis-à-vis de la ZIP est amoindrie par le caractère très touristique du lieu.

La sensibilité est modérée concernant cette portion du GR5.

Vue 33 : En direction de la ZIP depuis le GR5 au niveau du lieu-dit des Étroits



Vue en direction de la ZIP depuis l'aire de pique-nique du sud-est de l'AER

De ce lieu, la ZIP est totalement invisibilisée par le groupement arbustif du second plan et les bâtis des Étroits, même en période hivernale.

La sensibilité est nulle concernant cette aire de pique-nique et la périphérie nord-ouest de Val-d'Isère.

Vue 34 : En direction de la ZIP depuis l'aire de pique-nique du sud-est de l'AER



Vue en direction de la ZIP depuis les hauteurs du quartier « le Crêt » de Val-d'Isère

De cette localisation, la ZIP n'est pas visible en raison du linéaire arboré du second plan, qui constitue un masque visuel conséquent, y compris en période hivernale.

La sensibilité est nulle concernant le quartier « le Crêt » de Val-d'Isère.

Vue 35 : En direction de la ZIP depuis les hauteurs du quartier « le Crêt » de Val-d'Isère

Le reportage photographique à l'échelle de l'AER a permis de confirmer ou d'infirmer certaines visibilités soupçonnées sur la ZIP, et donc d'affiner les sensibilités pressenties vis-à-vis de cette dernière. Ainsi, **la sensibilité varie de nulle à faible concernant la D902, de faible à modérée concernant la Daille, et est modérée concernant la portion du GR5 voisine de la ZIP.**

2.3 Synthèse des vues vis-à-vis de la ZIP

Cette carte illustre les points de vue du précédent reportage photographique qui offrent un visuel sur la ZIP, qui sont 4 au total.

Au sein de l'AER, les visibilités sur la ZIP sont principalement possibles depuis ses abords directs, à savoir depuis :

- La portion de la D902 passant à moins de 100 m à l'est de la ZIP (vue 28) ;
- La portion du GR5 bordant la ZIP (vue 33).

Quelques visibilités davantage en retrait de la ZIP ont également été révélées, avec donc une moindre prégnance de cette dernière, depuis :

- La D902 en moitié sud-est de l'AER (vue 29) ;
- Les hauteurs nord-est de la Daille (vue 31).



SCI Toit du Monde

Synthèse des vues constatées sur la ZIP au sein de l'AER

Projet de construction d'un hôtel comprenant un dispositif de logement du personnel

Aires d'étude

Zone d'Implantation Potentielle (ZIP) du projet

Prises de vue

Pas de vue sur la ZIP

Vue sur la ZIP

Carte 13 : Synthèse des vues constatées sur la ZIP au sein de l'AER

3 Synthèse de l'état initial du paysage

Tableau 6 : Synthèse des enjeux et sensibilités du paysage identifiés au cours de l'état initial

Thème		Etat initial	Commentaires	Enjeux	Sensibilités vis-à-vis de la ZIP
Éléments paysagers	Unité(s) paysagère(s)	• La Tarentaise - Vanoise	La Tarentaise-Vanoise occupe l'intégralité de l'AEE. Elle se caractérise par l'émergence de nombreux reliefs escarpés séparés entre eux par des cours d'eau, ainsi que par une présence marquée de tourisme d'hiver. Le positionnement de la ZIP, dans la vallée de l'Isère, laisse supposer des visibilités depuis certaines hauteurs voisines. Toutefois, le caractère touristique et fonctionnel des espaces voisins vient diminuer la sensibilité vis-à-vis de cette dernière. **La sensibilité est faible.**	Fort	Faible
	Lieux de vie et habitations	• La Daille (lieu-dit de Val-d'Isère)	Le territoire se compose de seulement deux communes : Tignes et Val-d'Isère. Toutefois, ces communes sont accompagnées des lieux-dits « la Daille », « le Fornet » et « les Boisses ». Ces lieux de vie revêtent en revanche peu d'enjeux lié à ce rôle résidentiel, de par leur vocation majoritairement touristique. Le seul lieu de vie offrant des vues sur la ZIP est le lieu-dit de « la Daille », sur lequel s'implante la ZIP. **Les sensibilités varient de nulle à modérée**.	Très faible	Modérée
		• Le Fornet (lieu-dit de Val-d'Isère)		Très faible	Nulle
		• Les Boisses (lieu-dit de Tignes)		Faible	Nulle
		• Tignes-le-Lac (quartier de Tignes)		Modéré	Nulle
		• Val Claret (quartier de Tignes)		Faible	Nulle
		• Val-d'Isère		Modéré	Nulle
	Infrastructures et transport	• D87A	La majorité des axes de transport sont à desserte locale (petites départementales et voiries annexes), excepté l'A31, la D3, la D27, la D974 et la ligne Dijon-Toul. Les visibilités sur la ZIP depuis les infrastructures de transport seront rares depuis l'AEE, et permises uniquement depuis de petites portions de l'A31, de la D974 et de la D27A, ainsi que depuis quelques petites dessertes agricoles. **Les sensibilités varient de nulle à faible (localement)**.	Modéré	Nulle
		• D902		Modéré à fort	Nulle à faible
	Paysages reconnus et éléments touristiques	• Station de Tignes le Lac	Les principaux éléments paysagers reconnus et touristiques du territoire sont les stations de sports d'hiver de Tignes-le-Lac, Val-Claret, Val-d'Isère et la Daille, ainsi que le barrage de Tignes, le Rocher de Bellevarde, le point d'observation de la Tête de l'Accolay (en limite sud-est de l'AEE), le GR5 (et sa variante) et le GR55. Des visibilités sur la ZIP ne sont attendues que depuis les stations de Val d'Isère et de la Daille, le Rocher de Bellevarde, le point de vue de la Tête de l'Accolay et le GR. **Les sensibilités varient de nulle à modérée.**	Fort	Nulle
		• Station de Val-Claret		Fort	Nulle
		• Station de Val d'Isère		Fort	Très faible
		• Station de la Daille		Modéré	Modérée
		• Barrage de Tignes		Modéré	Nulle
		• Rocher de Bellevarde		Faible	Très faible
		• Point de vue de la Tête de l'Arollay		Fort	Très faible
		• GR5 et variante		Fort	Modérée
		• GR55		Fort	Nulle
	Archéologie	• Aucune zone de présomption de prescription archéologique	La DRAC ARA n'indique aucune précaution particulière à prendre vis-à-vis du patrimoine ou des éléments archéologiques.		
	Patrimoine	• Chalet de la Grande Ourse / Salle à manger et son décor (monument historique)	L'église de Val-d'Isère est retenue avec un enjeu modéré du fait de son clocher émergeant par endroit de la silhouette urbaine, lui conférant un rôle de repère paysager. Aucune visibilité n'est constatée depuis les monuments historiques, en revanche, des visibilités partielles sur la ZIP sont soupçonnées depuis leurs périmètres de protection, au niveau des pistes de ski situées au sud-est de Val-d'Isère. **La sensibilité est très faible concernant les monuments historiques.**	Faible	Très faible
		• Église (monument historique)		Modéré	Très faible
		• Cascade de Tignes (site classé)		Modéré	Nulle

Thème		Etat initial	Commentaires	Enjeux	Sensibilités vis-à-vis de la ZIP
		• Col de l'Iseran (site classé)	Seules les gorges de Boissières sont retenues avec un enjeu inférieur à modéré, de par leur relative discrétion en comparaison avec les autres sites du territoire. Le Col de l'Iseran est le seul site protégé à pouvoir offrir des vues sur la ZIP, bien que partielles et très éloignées (environ 4,9 km de distance). **La sensibilité varie de nulle à très faible.** Du fait de leur statut de patrimoine labellisé, et non de patrimoine protégé, les trois bâtiments labellisés ACR sont retenus avec un enjeu très faible. Seul l'ensemble d'immeubles à logements dit « la Daille », situé à moins de 150 m de la ZIP, et d'une hauteur conséquente, offre des vues sur la ZIP. Bien que ces dernières soient rapprochées et plongeantes, le caractère très touristique des abords de la ZIP permet d'amoindrir la sensibilité de l'ensemble d'immeuble « la Daille » vis-à-vis du potentiel site d'implantation. **La sensibilité varie de nulle à modérée.**	**Modéré**	**Très faible**
		• Lac de Tignes et ses berges (site inscrit)		**Modéré**	**Nulle**
		• Gorges de Boissières (site inscrit)		**Faible**	**Nulle**
		• Ensemble d'immeubles à logements dit « la Daille »		**Très faible**	**Modérée**
		• Église Saint-Jacques de Tarentaise		**Très faible**	**Nulle**
		• Chapelle de la Transfiguration-du-Christ-sur-la-Montagne		**Très faible**	**Nulle**

L'AEE est localisée en province de la Tarentaise entre le massif de la Sassière et le massif de la Vanoise, à proximité du Rocher de Bellevarde, de la Pointe du Front et de l'Aiguille de la Grande Sassière. L'altitude y est comprise entre 1586 m (atteints dans le vallon de l'Isère, en limite nord-ouest de l'AEE) et 3242 m (au niveau de la crête de l'Aiguille de la Grande Sassière, en limite nord de l'AEE). Ce relief montagneux montre de forts dénivelés et d'importants différentiels d'altitude entre les hauteurs et les fonds de vaux. La plupart de communes de l'AEE sont implantées dans ces derniers. La ZIP est quant à elle située au niveau de la jonction entre l'Isère et le ruisseau de la Tovière, et son altitude varie entre 1795 et 1814 m.

La Tarentaise-Vanoise occupe l'intégralité de l'AEE. Elle se caractérise par l'émergence de nombreux reliefs escarpés séparés entre eux par des cours d'eau, ainsi que par une présence marquée de tourisme d'hiver. Le positionnement de la ZIP, dans la vallée de l'Isère, laisse supposer des visibilités depuis certaines hauteurs voisines. Toutefois, le caractère touristique et fonctionnel des espaces voisins vient diminuer la sensibilité vis-à-vis de cette dernière. **La sensibilité est faible**.

Le reportage photographique à l'échelle de l'AEE a permis de mettre en évidence plusieurs emplacements desquels des vues sur la ZIP sont avérées. **Des vues sur la ZIP ne sont ainsi constatées que depuis les hauteurs sud-est de l'AEE à proximité de la Tête de l'Arollay, plus précisément depuis la D902 et depuis le belvédère de la Tarentaise.**

Le reportage photographique à l'échelle de l'AER a permis de confirmer ou d'infirmer certaines visibilités soupçonnées sur la ZIP, et donc d'affiner les sensibilités pressenties vis-à-vis de cette dernière. Ainsi, **la sensibilité varie de nulle à faible concernant la D902, de faible à modérée concernant la Daille, et est modérée concernant la portion du GR5 voisine de la ZIP.**

La majorité des axes de transport du territoire étudié sont de petites routes locales, exceptées la D87A et la D902. Les visibilités sur la ZIP depuis les infrastructures de transport seront possibles uniquement depuis la portion de la D902 proche de la ZIP, ainsi que depuis les lacets de la D902 situés à proximité de la Tête de l'Arollay. **Les sensibilités varient de nulle à faible**.

Le territoire se compose de seulement deux communes : Tignes et Val-d'Isère. Toutefois, ces communes sont accompagnées des lieux-dits « la Daille », « le Fornet » et « les Boisses ». Ces lieux de vie revêtent en revanche peu d'enjeux lié à ce rôle résidentiel, de par leur vocation majoritairement touristique. Le seul lieu de vie offrant des vues sur la ZIP est le lieu-dit de « la Daille », sur lequel s'implante la ZIP. **Les sensibilités varient de nulle à modérée**.

Les principaux éléments paysagers reconnus et touristiques du territoire sont les stations de sports d'hiver de Tignes-le-Lac, Val-Claret, Val-d'Isère et la Daille, ainsi que le barrage de Tignes, le Rocher de Bellevarde, le point d'observation de la Tête de l'Accolay (en limite sud-est de l'AEE), le GR5 (et sa variante) et le GR55. Des visibilités sur la ZIP ne sont attendues que depuis les stations de Val d'Isère et de la Daille, le Rocher de Bellevarde, le point de vue de la Tête de l'Accolay et le GR5. **Les sensibilités varient de nulle à modérée.**

Le patrimoine recensé sur l'Atlas des patrimoines au sein du territoire étudié se compose de deux monuments historiques, 2 sites inscrits, 2 sites classés, et trois labellisations ACR. La plupart des vues offertes sur la ZIP depuis ce patrimoine sont très partielles et éloignées, exceptées celles permises depuis l'ensemble d'immeubles à logements dit « la Daille », qui n'est cependant pas un élément de patrimoine protégé. **Les sensibilités varient de nulle à modérée.**

La DRAC ARA n'indique aucune précaution particulière à prendre vis-à-vis du patrimoine ou des éléments archéologiques.

4 Méthodologie

4.1 Objectifs de l'étude paysagère

« Les études relatives au paysage permettent de caractériser les unités paysagères, d'appréhender les dynamiques du paysage, de mesurer les pressions liées à la réalisation du projet et de définir comment accompagner les transformations éventuelles engendrées sur le paysage ». (Installations photovoltaïques au sol - Guide de l'étude d'impact. 2011, Ministère De L'écologie, Du Développement Durable, Des Transports Et Du Logement, Ministère De L'économie, Des Finances Et De L'industrie).

Le volet paysager répond à trois objectifs d'une étude d'impact :

- Préserver le paysage et le patrimoine ;
- Faire évoluer le projet dans le sens d'une qualité paysagère et d'une réduction des impacts ;
- Informer le public.

L'étude du paysage et du patrimoine permet donc :

- De mettre en évidence les caractéristiques et les qualités paysagères du territoire (il n'est pas nécessaire de tout décrire, il convient de qualifier notamment les structures paysagères dominantes et les éléments de paysage identifiés) ;
- Recenser et hiérarchiser les valeurs portées aux paysages et les sensibilités patrimoniales et paysagères induites vis-à-vis du photovoltaïque ;
- Déterminer si le paysage étudié est capable d'accueillir le projet et de quelle manière ;
- Mesurer les effets visuels produits ainsi que les effets sur la perception du paysage par les populations.

Le périmètre étudié : les investigations paysagères ont été effectuées sur la base d'un périmètre de 5 km autour du projet. Ce périmètre est considéré comme l'aire d'étude pour le projet. Cette distance correspond à l'ordre de grandeur des unités paysagères présentes sur le territoire.

4.2 Déroulement et contenu de l'étude

Contexte paysager et culturel (état initial)

L'objectif de l'état initial paysager est de :

- Caractériser les éléments paysagers du territoire dans lequel s'implantera le site du projet ;
- Identifier les enjeux paysagers et patrimoniaux puis les sensibilités au regard du site d'implantation du projet ;
- Identifier des pistes pour orienter un parti d'aménagement.

La première étape de l'étude consiste en une étude bibliographique et cartographique du territoire : atlas paysagers, chartes, guides, cartes existantes, etc. sont étudiées pour mettre en évidence les principales caractéristiques du territoire : topographie, hydrographie, occupation du sol, urbanisation… mais aussi les lieux touristiques et sites patrimoniaux. Un inventaire des éléments patrimoniaux est également réalisé à ce stade de l'étude. Les monuments historiques, sites protégés, Sites Patrimoniaux Remarquables (anciennes ZPPAUP : Zone de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager ; AVAP : Aire de Mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine ; et secteurs sauvegardés), sites UNESCO sont répertoriés.

La deuxième étape est celle, primordiale, du terrain. **Une visite de site a été réalisée le 30/12/2025.** L'analyse cartographique et bibliographique est modifiée en fonction de la réalité du site. Le parcours du territoire permet de caractériser les lieux et de visualiser la sensibilité du secteur face au projet. Ce travail est concrétisé, essentiellement, par une série de photos géoréférencées. Les éléments potentiellement sensibles du patrimoine répertoriés ont été visités lors de cette phase. Cette étape de terrain permet d'une part de vérifier certains aspects pressentis lors de l'étude bibliographique et cartographique (caractéristiques et ambiances du paysage notamment : relief, lignes de force, occupation du sol, infrastructures, tourisme, représentation) et d'autre part de porter une attention particulière aux aspects visuels du projet (ouvertures et fermetures des paysages, panoramas, points d'appel, repères paysagers, etc.).

Les outils de base de l'étude sont les photographies et les cartes pour caractériser le paysage. Des blocs-diagramme ou des vues 3D aident à la compréhension de l'organisation des lieux. Une attention particulière a été portée à la lisibilité et à la pédagogie des visuels réalisés. L'utilisation d'un document graphique (cartes, photos, blocs-diagramme, ou croquis) présent dans ce volet paysager ne peut se faire sans l'accord de son auteur et de l'entreprise Biotope.

Une synthèse a ensuite été réalisée pour consigner les principaux enjeux et sensibilités du territoire identifiés vis-à-vis de l'implantation du projet.

4.3 Bibliographie

L'étude paysagère s'appuie sur les éléments bibliographiques suivants :

- Données SIG de la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes
- Données SIG de la DRAC Auvergne-Rhône-Alpes
- Données SIG IGN (Bd Topo, Bd Alti etc.)
- Base Mérimée du ministère de la Culture
- POP : la plateforme ouverte du patrimoine
- Occupation du sol : Corine Land Cover 2018
- Fonds cartographiques OpenStreetMap et IGN
- Photos aériennes historiques et actuelles de l'IGN
- INSEE
- Atlas des paysages de la Savoie
- tignes.fr
- ffrandonnee.fr
- boutique.ign.fr
- Site du Ministère de la Culture (culture ;gouv.fr)

5 Index des tableaux, cartes, figures, prises de vue et photomontages

Index des tableaux

Tableau 1 : Synthèse des enjeux et sensibilités des unités paysagères 10
Tableau 2 : Synthèse des enjeux et sensibilités des infrastructures de transport 17
Tableau 3 : Synthèse des enjeux et sensibilités des lieux de vie 19
Tableau 4 : Synthèse des enjeux et sensibilités des paysages reconnus et éléments touristiques 22
Tableau 5 : Inventaire des monuments historiques identifiés au sein de l'AEE et de l'AER I : Inscrit, C : Classé, PI : Partiellement Inscrit, PC : Partiellement Classé 26
Tableau 6 : Synthèse des enjeux et sensibilités du paysage identifiés au cours de l'état initial 33

Index des figures

Figure 1 : Plan de localisation du projet 4
Figure 2 : Le lac du Chevril vu depuis les Combes d'Amont 4
Figure 3 : L'aiguille du Franchet, vue depuis le barrage du Chevril 4

Index des cartes

Carte 1 : Aires d'étude 5
Carte 2 : Évolution du paysage 7
Carte 3 : Hydrographie et topographie 8
Carte 4 : Unités paysagères 9
Carte 5 : Zone d'Influence Visuelle (ZIV) à l'échelle de l'AEE 12
Carte 6 : Reportage photographique sur l'AEE 13
Carte 7 : Infrastructures de transport 16
Carte 8 : Bassins de vie 18
Carte 9 : Bassins de vie 20
Carte 10 : Patrimoine 23
Carte 11 : Zone d'Influence Visuelle (ZIV) à l'échelle de l'AER 27
Carte 12 : Reportage photographique à l'échelle de l'AER 28
Carte 13 : Synthèse des vues constatées sur la ZIP au sein de l'AER 32

Index des prises de vue

Vue 1 : La ZIP depuis le nord 6
Vue 2 : La ZIP depuis le nord-est 6
Vue 3 : La ZIP depuis le sud-est 6
Vue 4 : Paysage de la Tarentaise-Vanoise 10
Vue 5 : Motifs paysagers de la Tarentaise-Vanoise 10
Vue 6 : Motifs paysagers de la Tarentaise-Vanoise 10
Vue 7 : Motifs paysagers de la Tarentaise-Vanoise 10
Vue 8 : En direction de la ZIP depuis la place Frédéric Pétri de Val-d'Isère 14
Vue 9 : En direction de la ZIP depuis le GR5, au niveau du chemin du Charvet 14
Vue 10 : En direction de la ZIP depuis le GR5, au niveau de la Traversée diu Laisinant 14
Vue 11 : En direction de la ZIP depuis la D902 à proximité de la Tête de l'Arollay 15
Vue 12 : En direction de la ZIP depuis le belvédère de la Tarentaise 15
Vue 13 : La D902, au sud du tunnel du Saut 17
Vue 14 : La D902, à proximité de la Daille au niveau du lieu-dit « la Rua » 17
Vue 15 : Tignes le Lac, vue depuis la Boucle de l'Edelweiss 19
Vue 16 : Val-d'Isère, vue depuis la place Frédéric Pétri 19
Vue 17 : Le lac de Tignes vu depuis Tignes-le-Lac 21
Vue 18 : Val-Claret, vue depuis la route du golf 21
Vue 19 : Val d'Isère depuis la place Frédéric Pétri, vue sur la Pointe du Front en arrière-plan 21
Vue 20 : La station de la Daille, vue depuis le GR5 21
Vue 21 : Le lac du Chevril et le barrage de Tignes, vus depuis la D902 21
Vue 22 : Le Rocher de Bellevarde, vu depuis le quartier "le Crêt " de Val-d'isère 21
Vue 23 : Le GR5, au sud de Val-d'Isère 22
Vue 24 : Le lac de Tignes, vu depuis le GR55 22
Vue 25 : L'un des bâtis de l'ensemble d'immeubles dit "la Daille" (labellisé ACR) 24
Vue 26 : Le Chalet de la Grande Ourse (monument historique), vu du sud-est 25
Vue 27 : En direction de la ZIP depuis la D902, au niveau de l'entrée nord-ouest de Val-d'Isère 29
Vue 28 : En direction de la ZIP depuis la D902, au niveau du lieu-dit de la Daille 29
Vue 29 : En direction de la ZIP depuis la D902, au niveau du lieu-dit de la Rua 29
Vue 30 : En direction de la ZIP depuis le nord-ouest de la Daille 30
Vue 31 : En direction de la ZIP depuis le nord-est de la Daille 30
Vue 32 : En direction de la ZIP depuis la portion du GR5 bordant la ZIP au nord 30
Vue 33 : En direction de la ZIP depuis le GR5 au niveau du lieu-dit des Étroits 31
Vue 34 : En direction de la ZIP depuis l'aire de pique-nique du sud-est de l'AER 31
Vue 35 : En direction de la ZIP depuis les hauteurs du quartier « le Crêt » de Val-d'Isère 31



Biotope Siège Social
22, boulevard Maréchal Foch
B,P. 58
34140 MÈZE
Tél. : +33 (0)4 67 18 46 20
www.biotope.fr

ANNEXE 03

Eau, énergie et installations techniques

Documents inclus

03.1 Notice consommation d’eau

03.2 Diagnostic communal d’eau potable — Nicot, avril 2024

03.3 Synthèse des locaux techniques CVC / PBS

03.4 Note technique ESQ CVC / PBS

03.5 Comparatif des émetteurs de chauffage

Portée du diagnostic Nicot

Schéma directeur communal d’alimentation en eau potable, phases 1 et 2 : diagnostic du réseau, production, consommation et rendement. Janvier 2024, mise à jour d’avril 2024.
Document de contexte à lire avec la note Eau et assainissement du RAPO et les échanges actualisés avec la CCHT. Il ne constitue pas un avis de raccordement propre au projet.

Les documents suivants sont reproduits dans leur version fournie, sans modification de leur contenu.

LES ETROITS - VAL D'ISERE

APS
NOTICE CONSOMMATION D'EAU

Note technique

Référence 62493 | Septembre 2026 – 1 | Cédric BORREL

SETEC GL INGENIERIE
Agence Rhône Alpes Auvergne
Immeuble Le Corner
97/101 Bd Vivier Merle
69003 LYON FRANCE
Tél : +33 4 78 08 13 51
lyon@gli.setec.fr
www.setec.fr

Directeur de Projet	Cédric BORREL
Responsable d'affaire	Baptiste FÉVAL
N° Affaire	Référence 62493

Fichier : 047 62493 - LES ETROITS - VAL D'ISERE - notice eau ind1.docx

V.	Date	Établi par	Vérifié par	Nb. pages	Observations / Visa
1	Septembre 2026	BFE	CBO	13	
1	Septembre 2026	BFE	CBO	15	Rajout rejets en équivalent habitant

TABLE DES MATIERES

I. SYNTHESE DES RESULTATS 4
II. INTRODUCTION 5
II. 1. OBJET DU DOCUMENT 5
II. 2. MÉTHODOLOGIE 5
III. PRÉSENTATION DES RETOURS D'EXPÉRIENCE 6
III. 1. COSTIC – ECS USAGES TERTIAIRES 6
III. 2. CEGIBAT – SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE ECS HOTEL 7
III. 3. ADEME – ECS EN LOGEMENTS 8
III. 4. REX INTERNES - PISCINES 8
IV. CONSOMMATIONS D'EAU PRÉVISIONNELLES PAR USAGE 9
IV. 1. HYPOTHESES GENERALES 9
IV. 2. HÔTEL 9
IV. 3. LOGEMENTS DU PERSONNEL 10
IV. 4. PISCINES 10
IV. 5. RESTAURANT 11
IV. 6. SANITAIRES 12
IV. 7. SYNTHESE 12
V. REJETS PRÉVISIONNELS A L'ASSAINISSEMENT 12
V. 1. DEBITS REJETÉS 12
V. 2. ÉQUIVALENT HABITANT 13
VI. RÉDUCTION & MAITRISE DES CONSOMMATIONS 15

I. SYNTHESE DES RESULTATS

Consommation prévisionnelle d'eau potable :

- en m^3 par jour (dimensionnement infrastructure) :
  - moyenne : 63 m^3/jour
  - maximale : 79 m^3/jour
- en m^3 par an (consommation) ;
  - moyenne : 11 000 m^3/an
  - maximale : 12 700 m^3/an

Volume prévisionnel d'eaux usées rejetées :

- en m^3 par jour (dimensionnement infrastructure) :
  - moyenne : 59 m^3/jour – équivalent habitant 320 EH
  - maximale : 75 m^3/jour – équivalent habitant 380 EH
- en m^3 par an (consommation) ;
  - moyenne : 10 200 m^3/an
  - maximale : 11 900 m^3/an

II.INTRODUCTION

II. 1. OBJET DU DOCUMENT

Cette étude s'inscrit dans le cadre de l'étude d'impact du projet hôtelier « Les Etroits » à la Daille (Val d'Isère).

L'étude a pour objectif de quantifier les prévisions de consommations d'eau potable et de rejet à l'assainissement du projet. L'objectif final est de pouvoir démontrer l'adéquation de ces besoins avec les capacités locales d'alimentation en eau et de traitement des eaux usées.

Ainsi, ce document s'attache à présenter :

- la consommation prévisionnelle moyenne et maximale en eau potable, en m³ par jour et par an ;
- les besoins en période de pointe hivernale ;
- le volume prévisionnel d'eaux usées rejetées ;
- les hypothèses principales retenues pour l'hôtel, les logements du personnel, les restaurants et le spa ;
- les principales mesures prévues pour réduire et maîtriser les consommations.

II. 2. MÉTHODOLOGIE

L'estimation des consommations d'eau de l'établissement repose sur une approche croisée associant retours d'expérience, ratios de consommation et méthodes de calcul adaptées aux différents usages.

Lorsque des données de référence sont disponibles, des **ratios issus de la bibliographie technique et de retours d'expérience sur des usages comparables** sont appliqués aux caractéristiques du projet : nombre de chambres, fréquentation, nombre de repas servis, surfaces exploitées, surfaces de bassins, etc… C'est notamment le cas pour les postes d'ECS pour lesquels de multiples retours d'expériences sont disponibles. En particulier, une grande partie des consommations de l'hôtel peut être déterminée à partir de mesures réalisées par le COSTIC.

Pour les usages présentant une **dépendance forte aux caractéristiques physiques ou aux conditions d'exploitation, une approche calculatoire est privilégiée**. C'est notamment le cas des consommations liées à la piscine ainsi que pour les consommations d'eau froide du projet.

Les différentes estimations sont ensuite consolidées par poste de consommation afin d'établir un bilan annuel global.

Trois scénarios « bas/moyen/haut » sont ainsi présentés en fonction de la classification finale de l'hôtel :

- Le scénario « haut » cumule l'intégralité des hypothèses les plus défavorables (hôtel 5* notamment).
    - Ses résultats seront retenus pour les **données journalières maximales.**
- Le scénario « moyen » présente des hypothèses oscillant entre réalistes et prudentes (hôtel entre 4 et 5* notamment).
    - Ses résultats seront retenus pour les **données journalières moyennes et annuelles maximales.**
- Le scénario « bas » présente des hypothèses de consommation optimiste (hôtel 4* notamment). Ses résultats sont donnés à titre indicatif ; les **données annuelles moyennes sont placées entre ce scénario et le scénario moyen.**

III. PRÉSENTATION DES RETOURS D'EXPÉRIENCE

III. 1. COSTIC – ECS USAGES TERTIAIRES



Auteur : COSTIC + ADEME + CEGIBAT

Nom : « Vers une meilleure connaissance des besoins en eau chaude sanitaire en tertiaire »

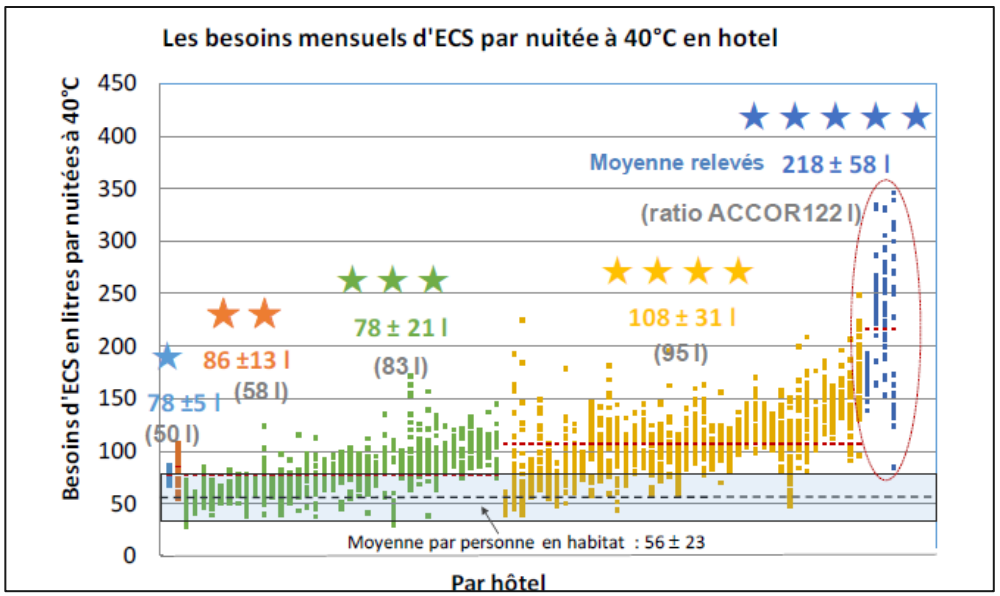
Date de parution : septembre 2020

Les données sont issues d'instrumentations sur 400 établissements tertiaires dont **85 hôtels de 1 à 5* (mais aucun en station d'hiver**). Les mesures sont effectuées directement sur la production centralisée d'ECS de l'établissement ; elles **incluent donc l'intégralité des usages du bâtiment.** Pour notre cas d'un hôtel classé entre 4* et 5*, ces ratios incluent donc :

- Les douches et bains des clients
- Les restaurants et préparations des petit déjeuners
- Les espaces soins / balnéo / sport / lingerie client
- Le nettoyage de l'établissement

Des ratios particulièrement intéressants sont disponibles concernant les consommations d'ECS des hôtels avec des consommations moyennes de :

- 4* : **108 L à 40°C par nuitée, avec un écart type de +/- 31L** :
- 5* : **218 L à 40°C par nuitée, avec un écart type de +/- 58L** :



Une surconsommation importante est constatée dans les 5* du fait :

- d'équipements plus consommateurs (baignoires généralisées & de grande taille, douches de tête de grande dimension, équipements de balnéo)
- de prestations plus importantes : plusieurs restaurants, lingerie des clients, salle de sport, surfaces plus grandes à nettoyer, nombre d'employés par client plus important
- d'une clientèle internationale avec des besoins ECS réputés plus importants

A noter que le guide évoque une **surconsommation attendue de +35% dans les hôtels de montagne.**

III. 2. CEGIBAT – SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE ECS HOTEL

Dans le cadre de la parution du guide précédent, CEGIBAT a communiqué spécifiquement autour des hypothèses en proposant une étude bibliographique : https://cegibat.grdf.fr/dossier-techniques/besoin-eau-chaude-sanitaire-etablissements-hoteliers

Des ratios sont proposés pour des hôtels en station d'hiver (mais pas pour des hôtels de luxe) ou pour des hôtels 4 à 5* (mais pas en montagne) :

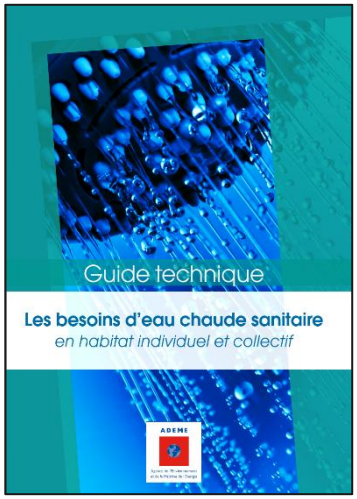
Catégorie	Source	Usage	Besoin ECS à 60°C
Sport d'hiver	EDF, les applications électriques dans le résidentiel et le tertiaire 1985 [5]	Pour un trois étoiles	170 litres par chambre et par jour
	AICVF EDF 2004 [4]		200 litres par chambre et par jour
	Calculs pratiques de la plomberie sanitaire 1994 [7]	Pour le dimensionnement 2 étoiles neige avec baignoires	160 litres par chambre et par jour
	Mode de calcul des installations d'eau chaude sanitaire 2011 [8]	Sans restauration et sans lingerie	216 litres par chambre et par jour
4 étoiles luxe	EDF Cegibat 1986 [9]		200 à 250 litres par jour et par chambre
4 – 5 étoiles	Calculs pratiques de la plomberie sanitaire 1994 [7]	Pour le dimensionnement	160 litres par chambre et par jour
	Méthode de calcul Th-BCE 2012 – RT2012 [13]	Moyenne sur 12 mois pour le calcul des consommations	77 litres par chambre et par jour pour la partie nuit. 0,02 litres.m² pour la partie jour.
5 étoiles	Cegibat 2017 [3]		180 litres par chambre et par jour 20 litres par repas 4 litres par petit-déjeuner

Point de vigilance : par rapport aux ratios précédents, ceux-ci s'expriment par chambre (non par nuitée) et à 60°C (pour une eau froide à 2°C, 1L d'eau à 60°C permet d'obtenir 1.5L d'eau à 40°C).

En retraitant ces ratios avec une occupation moyenne de 1.6 personne par chambre (ratio issu du guide COSTIC), cela donne les ratios équivalents suivants :

	Littérature - besoins 40°C/nuitée/jr	
	4* luxe / 5*	Sport d'hiver (2/3*)
Seuil bas	153	153
Seuil moyen	191	191
Seuil haut	238	206

III. 3. ADEME – ECS EN LOGEMENTS



Auteur : ADEME

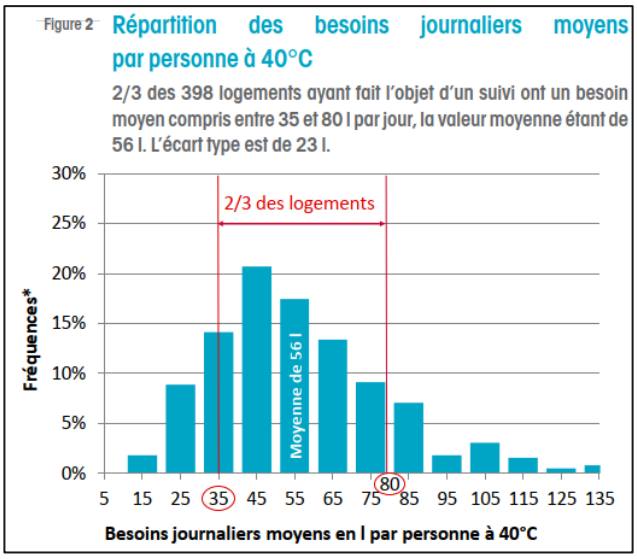
Nom : « Guide technique – Les besoins d'eau chaude sanitaire en habitat individuel et collectif »

Date de parution : mai 2016

Les données sont issues d'instrumentations sur 400 maisons, appartements ou immeubles.

Les ratios issus de ce guide ont été utilisés pour déterminer les consommations d'ECS des logements des personnels :

- Consommation moyenne de 56L à 40°C/personne, avec un écart type de +/- 23L.



III. 4. REX INTERNES - PISCINES

Notre expertise interne nous permet de bénéficier de multiples retours d'expériences pour les consommations d'eau potable des piscines collectives. Pour des piscines « neuves », les ratios sont de :

- Consommation de renouvellement d'eau : 26 à 39L/entrée (couvrant les pédiluves, bassins, nettoyages des filtres, entretien)
- Evaporation : 1850L/m² de bassin.an pour une piscine intérieure

IV. CONSOMMATIONS D'EAU PRÉVISIONNELLES PAR USAGE

IV. 1. HYPOTHESES GENERALES

Surface de référence : 13 634 m² (hors parking et locaux techniques)

Nombre de couchages :

- Hôtel résidence : 80 lits
- Chambres d'hôtel : 100 lits
- Personnels : 130 lits (occupée à 100%)

Nombre de jours d'ouverture de l'hôtel : 200 jours / an

- 150 en saison d'hiver, 50 en saison d'été

Taux d'occupation annuel de la partie hôtel : 66% des **lits**

Taux d'occupation	Chambre d'hôtels	Hôtel résidence	Global
Hiver	80%	60%	71%
Eté	60%	40%	51%
Annuel	**75%**	**55%**	**66%**

Restaurant :

Nombre de repas servis moyen : 500 couverts / jr (hors petits-déjeuners), répartis pour moitié entre clients (repas de type gastronomique) et personnels (repas standards).

IV. 2. HÔTEL

Nous construisons les consommations de base de l'hôtel à partir des ratios vus précédemment, auxquels nous rajouterons les consommations manquantes.

Consommations générales d'ECS de l'hôtel

Les ratios issus du guide COSTIC sont présentés ci-dessous. Ils sont comparés aux ratios issus de la littérature pour des hôtels 4* luxe ou 5*, ainsi que pour des hôtels 2 ou 3* en sport d'hiver. On note que ceux-ci sont relativement proches, ce qui valide leur pertinence. Ces ratios sont toutefois à majorer pour tenir compte à la fois de la classification 5* de l'établissement et de son activité en station.

	COSTIC 2017 - Besoin L 40°C/nuitée		Littérature - besoins 40°C/nuitée/jr	
	5* "standard"	Station (+35%)	4* luxe / 5*	Sport d'hiver (2/3*)
Seuil bas	160	216	153	153
Seuil moyen	218	294,3	191	191
Seuil haut	276	372,6	238	206

Pour l'étude, nous retenons ainsi les ratios bas/moyen/haut « COSTIC » majorés de +35%. Les consommations associées à un hôtel 5* sont retenues afin de pas se placer dans un cas trop favorable. A noter que le scénario bas du 5* correspond approximativement à un seuil haut de 4*.

Consommation hotel - base	m3/an
Bas	5141
Moyen	7004
Haut	8868

Postes non couverts

Pour mémoire les ratios COSTIC comprennent les consommations classiques d'un hôtel 5* :

- Les douches et bains des clients
- Les restaurants et préparations des petit déjeuners
- Les espaces soins / balnéo / sport / lingerie client
- Le nettoyage de l'établissement

Dans le cadre de notre étude, les **usages suivants sont à rajouter :**

- Les logements du personnel (spécifique à la montagne)
- Toutes les consommations d'eau froide (hors ratio) : piscines, restaurant, WC, eau domestique.

IV. 3. LOGEMENTS DU PERSONNEL

Les consommations sont calculées à partir de l'effectif du personnel, des jours d'ouverture et des ratios COSTIC vus auparavant :

Logements personnels	Ratio L 40°C/pers/jr	Conso personnels m3/an
Seuil bas	33	858
Seuil moyen	56	1456
Seuil haut	79	2054

IV. 4. PISCINES

Renouvellement de l'eau

Sur la base des retours d'expérience internes, il est retenu un renouvellement de 32L/entrée correspondant à une piscine collective avec des systèmes techniques performants permettant de viser un niveau de consommation relativement faible :

	Bas	Moyen	Haut
Part de la clientèle qui va à la piscine	33%	50%	66%
Nb entrées / jr	39	60	79
Nb entrées / an	7854	11900	15708
Renouvellement (L/entrée)	32	32	32
Conso renouvellement m3/an	**251**	**381**	**503**

Vidange et évaporation

Il est retenu 2 vidanges par an.

Les pertes par évaporation intérieures sont issues de retours d'expérience internes. Pour l'extérieur, celles-ci sont majorées de façon importante du fait du caractère très défavorable (bassins chauds en conditions extérieures très froides). Le bassin extérieur 1 pourra éventuellement faire l'objet de couverture en horaires de fermeture pour réduire ces consommations.

	Intérieur	Extérieur 1	Extérieur 2
Surface bassins	81	77	22
Profondeur moyenne bassin	1,8	1,5	1,5
Volume bassins	146	116	33
Nb de vidanges / an	2	2	2
Vidange des bassins (m3)	**292**	**231**	**66**
Perte par évaporation (L/m².an bassin)	1850	4000	4000
Foisonnement (vide en mi-saison)	55%		
Evaporation des bassins (m3)	**82**	**308**	**88**

Bilan

Bilan piscine (m3/an)	Bas	Moyen	Haut
Renouvellement	251	381	503
Evaporation	478	478	478
Vidange	589	589	589
TOTAL	**1318**	**1448**	**1569**

IV. 5. RESTAURANT

Rappel : Les consommations d'ECS du restaurant sont déjà incluses dans le ratio de l'hôtel. Seules les consommations d'EFS sont rajoutées :

	Bas	Moyen	Haut
Conso Lef/repas standard	12	15	20
Conso Lef/repas gastro	18	25	30
Conso m3 des repas	1500	2000	2500
Conso Lef/petit dej	2	2	2
Conso m3 des petit dej	100	100	100
TOTAL m3/an	**1600**	**2100**	**2600**

IV. 6. SANITAIRES

	Nb pers total en occupation	Nb chasse / jr	Conso L / chasse	Conso WC m3/an
Hotel	119	3	4,5	321
Personnels	130	3	3	234
Commerce	4	2	4,5	7
TOTAL	**253**			**563**

IV. 7. SYNTHESE

Les différents postes de consommation sont synthétisés ci-dessous :

Récap m3/an	Bas	Moyen	Haut	Source
ECS - Hotel	5 141	7 004	8 868	COSTIC majoré
ECS - Logements personnels	858	1 456	2 054	COSTIC
EFS - WC	563	563	563	Construit
EFS - Eau domestique tous usages	101	101	101	Construit
EFS - Piscine	1 318	1 448	1 569	REX Interne
EFS - Restaurant	1 600	2 100	2 600	Construit
TOTAL m3/an	**9 580**	**12 671**	**15 755**	
TOTAL m3/jr	**48**	**63**	**79**	

V. REJETS PRÉVISIONNELS A L'ASSAINISSEMENT

V. 1. DEBITS REJETÉS

Les rejets prévisionnels à l'assainissement sont **calculés à partir des consommations d'eau calculées, desquelles on déduit 840 m³/an** correspondant à :

- L'évaporation des piscines (cf § dédié)
- L'eau utilisée pour le nettoyage des sols (0.1L/m².passage)
- L'eau bue par les usagers (1L/pers.jour)

	Bas	Moyen	Haut
Consommation EF (m3/an)	9 580	12 671	15 755
- évaporation piscine	-478	-478	-478
- boissons	-50	-50	-50
- lavage sols	-273	-273	-273
Rejet assainissement m3/an	**8 780**	**11 871**	**14 954**
Rejet assainissement m3/jr	**44**	**59**	**75**

V. 2. ÉQUIVALENT HABITANT

Méthodologie

La charge rejetée en équivalent-habitant (EH) dépend de la charge polluante des effluents, et notamment de leur teneur en matières organiques. Elle est déterminée pour le projet à partir de la norme NF P16-006 (installations d'assainissement non collectif) et en particulier à partir des coefficients de dimensionnement proposés en annexe :



EXEMPLE Pour un hôtel-restaurant, l'hébergement et la restauration sont à cumuler.

Type	Usage	Coefficient*	Type d'eau	Facteurs particuliers
Habitation	Maison individuelle équipée de toilettes sèches	0,6 par EH	Douche, linge, cuisine	Saisonnalité, occupation
Restauration	Restaurant, cantine, table d'hôte…	0,25 par couvert en restauration traditionnelle[a]	Cuisine, toilettes, (douche)	Type de cuisine (préparation sur place cuisine industrielle), type de service (vaisselle, jetable) Saisonnalité, taux de fréquentation
Hébergement (hors restauration)	Hôtel, gite, chambre d'hôte, pension, internat, maison de repos, etc…	0,5 par couchage	Toilettes, douche, linge	Standing, taux d'occupation, saisonnalité, équipements particuliers
Autre accueil (hors restauration)	Camping, mobil home, HLL…	0,7 par résident	Toilettes, douche, (linge)	Standing et équipements particuliers[b], taux d'occupation, saisonnalité,
Travail (8h/j et hors restauration)	Administration, artisanats, industrie, école …	0,5 par personne	Toilettes, (douche, salle déjeuner)	Temps passé sur site, nature de l'activité
Réception (hors restauration)	Salle des fêtes, salle de réunion	0,1 par personne	Toilettes	Nature de l'activité
Equipements sportifs	Vestiaires	0,3 par sportif	Toilettes, douche	Saisonnalité, fréquence d'utilisation
Lieux publics	Musée, site touristique, événement sportif, salle de spectacles, WC urbains, aire de repos …	0,05 par visiteur/spectateur	Toilettes	Saisonnalité, temps moyen de la visite, événements exceptionnels (journées du patrimoine, …)

[a] Les coefficients peuvent être diminués en fonction du type de restauration (snacks, fast food, …).
[b] Les coefficients peuvent être augmentés en fonction du standing et des équipements particuliers des campings (piscines, spa, …).
*par rapport aux références définies au 7.4.1.

Tableau F.2 Propositions de coefficients de dimensionnement en fonction du type d'activité

A partir des données par usage, deux scénarios haut et moyen sont établis.

Scénario haut

Le scénario haut est volontairement prudent, il fait l'hypothèse d'une occupation de l'hôtel à 100% ainsi que de rejets polluants liés à la piscine.

Usage	Ratio	Unité	Nb	EH
Hotel	0,5	EH/couchage	180	90
Restaurant	0,25	EH/couvert	500	125
Personnel	1	EH/employé	130	130
Accueil	0,1	EH/personne a	50	5
Piscine / renouvellement	0,3	EH/sportif	100	30
Piscine - douches / WC	inclus dans hotel			
Nettoyage des locaux	3ème ordre			
TOTAL				**380**

Scénario moyen

Le scénario moyen tient compte du foisonnement de l'occupation de l'hôtel et néglige la pollution liée à la piscine (eau de la piscine chlorée et donc désinfectante, charge polluante des occupants déjà considérée par ailleurs dans l'hôtel).

Usage	Ratio	Unité	Nb	EH
Hotel	0,5	EH/couchage	128	64
Restaurant	0,25	EH/couvert	500	125
Personnel	1	EH/employé	130	130
Accueil	0,1	EH/personne a	0	0
Piscine / renouvellement	0,3	EH/sportif		0
Piscine - douches / WC	inclus dans hotel			
Nettoyage des locaux	3ème ordre			
TOTAL				**319**

VI. RÉDUCTION & MAITRISE DES CONSOMMATIONS

Le niveau de prestation visé pour l'établissement, correspondant à un usage **hôtelier haut de gamme 4★ ou 5★,** implique un **niveau de confort et de service élevé** qui limite mécaniquement les possibilités de réduction des consommations d'eau sur certains usages. L'objectif consiste donc à rechercher des économies d'eau **sans dégrader le niveau de service attendu par la clientèle,** en ciblant prioritairement les usages pour lesquels des réductions sont compatibles avec les conditions d'exploitation.

Une attention particulière sera ainsi portée à la maîtrise des débits des équipements sanitaires, avec la mise en œuvre de **dispositifs hydro-économes**. Les logements du personnel pourront notamment être équipés de robinetteries et douches à débit réduit (chasses d'eau 2/4L, douches 6L/min, …), sous réserve de compatibilité avec le confort d'utilisation et les contraintes techniques de l'installation.

Des dispositifs de réduction et de limitation des débits seront également privilégiés sur les usages collectifs présentant des consommations importantes, **notamment au niveau de la restauration et des installations de piscine**. Sur les équipements destinés à la clientèle 4★ **ou** 5★, la réduction des débits devra en revanche rester mesurée afin de préserver le confort et la qualité de service attendus.

Enfin, la maîtrise des consommations reposera également sur une **surveillance des débits et la détection précoce des consommations anormales**. Un contrôle des débits de fuite sera notamment prévu au niveau de l'arrivée générale ainsi que **sur les principaux départs de distribution**. Cette sectorisation permettra d'identifier plus rapidement une dérive de consommation ou une fuite, y compris en dehors des périodes normales d'exploitation.

L'approche retenue vise ainsi à combiner équipements hydro-économes, maîtrise des débits et suivi des consommations, en concentrant les efforts sur les usages offrant les potentiels d'économie les plus importants tout en maintenant le niveau de prestation associé au positionnement haut de gamme de l'établissement.

Localisation :

Département : Département de Savoie
Commune : Commune de VAL-D'ISERE

Commanditaire : Commune de VAL-D'ISERE

Val d'Isère

Nature de l'étude :

SCHEMA DIRECTEUR D'ALIMENTAION EN EAU POTABLE

– PHASES 1 & 2 : DIAGNOSTIC DU RESEAU D'ALIMENTATION ET ANALYSE DE LA PRODUCTION, DE LA CONSOMMATION ET DU RENDEMENT–

Date : Janvier 2024, mis à jour Avril 2024

Chargé d'étude :
LEROUX Jessy
Chargée d'études

VISA :
NICOT Gilles
Directeur

NICOT INGÉNIEURS CONSEILS
Parc Altaïs, 57 rue Cassiopée
74650 ANNECY – CHAVANOD
Tel: 04.50.24.00.91/Fax: 04.50.01.08.23
www.eau-assainissement.com
E-mail: contact@nicot-ic.com
EAU, ASSAINISSEMENT, ENVIRONNEMENT

Contenu

1. INTRODUCTION 4
2. PRESENTATION GENERALE 5
2.1. Zone d'étude 5
2.2. Contexte climatique et hydrologique 6
2.3. Urbanisme et démographie 7
2.3.1. Population 7
2.3.2. Urbanisme 7
2.3.3. Potentiel touristique 8
2.3.4. Evolution de l'Urbanisme et de la population 9
2.3.5. Evolution du nombre d'abonnés 10
3. CONTEXTE REGLEMENTAIRE 11
3.1. Compétences 11
3.2. Réglementation en vigueur 11
3.3. Tarification 11
4. LA RESSOURCE EN EAU 14
4.1. Situation administrative des captages 14
4.2. Débits disponibles au niveau des différentes ressources 14
4.3. Description des captages 15
4.3.1. Captage de Pont Saint Charles 15
4.3.2. Captage des Gorrettes 17
4.3.3. Captage du Revers 18
5. LE RESEAU D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE 19
5.1. Description du fonctionnement du système d'alimentation en eau potable 19
5.1.1. Description des UDI 19
5.1.2. Répartition du réseau par UDI 23
5.2. Caractéristiques du réseau 24
5.2.1. Découpage du réseau 24
5.2.2. Historique et ancienneté du réseau 25
5.2.1. Diamètres et matériaux 27
5.2.2. Organes du Réseau 28
6. TRAITEMENT ET QUALITE DE L'EAU 30
6.1. Traitement 30
6.2. Qualité des eaux 30
6.2.1. Généralités 30
6.2.2. Synthèse des analyses effectuées dans la commune 32

7. CAPACITE DE STOCKAGE 35
8. ANALYSE DE LA PRODUCTION ET DE LA CONSOMMATION 37
8.1. Les volumes produits et distribués 37
8.2. Volumes facturés 38
8.3. Types de consommation 38
8.3.1. Les gros consommateurs 39
8.3.2. La consommation domestique 40
8.3.3. Les volumes de défaut de comptage 41
8.3.4. Les volumes non comptés 41
8.4. Les indicateurs de réseau 42
8.4.1. Le rendement 42
8.4.2. Indices Linéaires de pertes 43
9. BILAN RESSOURCES / BESOINS 44
9.1. Les besoins actuels 44
9.1.1. Les besoins moyens actuels 44
9.1.2. Les besoins de pointes actuels 45
9.1.3. Les besoins globaux de la commune 46
9.2. Besoins futurs 46
9.3. Bilan Ressources/Besoins 47
9.3.1. Ressources disponibles 47
9.3.2. Bilan Ressources/Besoins 48
10. MODELISATION DU RESEAU 50
11. SYNTHESE ET PROPOSITIONS 52
11.1. Synthèse du diagnostic 52
11.2. Réflexions futures 53

1. INTRODUCTION

La commune de Val-d'Isère a confié au bureau d'études Nicot Ingénieurs Conseils la réalisation d'un Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable (SDAEP).

La compétence eau potable est gérée par la commune. Toutefois l'exploitation (traitement et distribution) est assurée en délégation auprès de l'entreprise Veolia Eau.

L'alimentation en eau est assurée par 8 unités de distribution (UDI), à partir de deux captages. Il n'existe pas de forage sur la commune. Le réseau communal est étendu sur l'ensemble de la commune, avec un linéaire d'environ 27 km.
Le volume mis en distribution 2022 était de 864 347 m³ pour 885 branchements.

Cette étude aura un double objectif :

1. Procéder à un état des lieux précis et objectif de l'alimentation en eau potable de la commune

2. Proposer et évaluer des solutions techniques pour permettre aux élus de la commune d'élaborer un programme opérationnel hiérarchisé permettant notamment une fiabilisation et une amélioration du rendement.

Cette étude se déroulera en 4 phases successives :
- Phase 1 : diagnostic de la situation existante
- Phase 2 : évolution prospective à court, moyen et longs termes
- Phase 3 : élaboration de scénarii et études technico-économiques
- Phase 4 : choix d'un scénario définitif : schéma directeur d'alimentation en eau potable

Ce rapport présente les phases 1 et 2 de l'étude.

2. PRESENTATION GENERALE

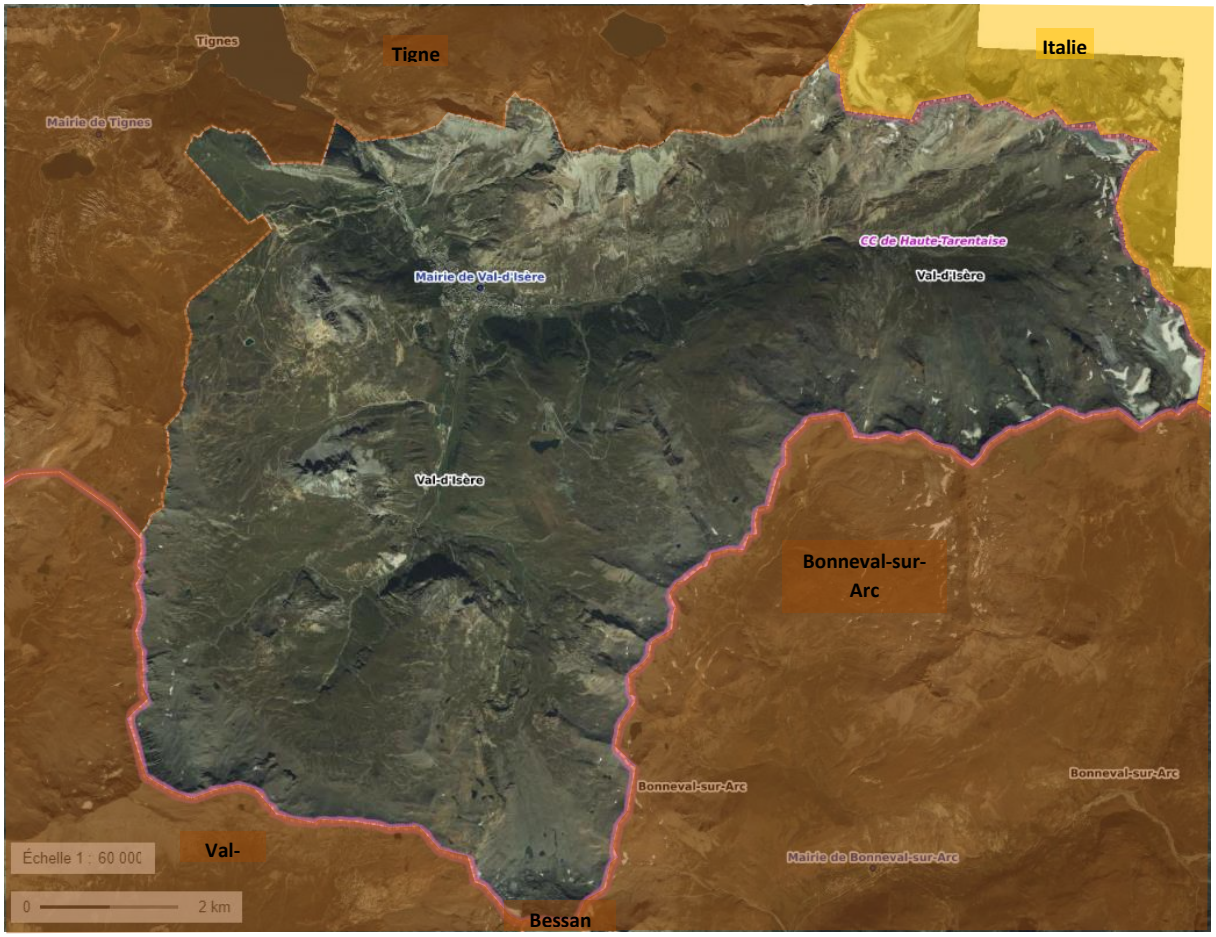
2.1. Zone d'étude

Val-d'Isère est une commune du département de la Savoie (73). Située dans le massif de la Vanoise en Haute-Tarentaise, la commune est connue pour son enneigement et ses reliefs, faisant d'elle une station de ski réputée.

La commune s'est développée en fond de vallée, le long de l'Isère (cours d'eau), en plusieurs hameau. En remontant l'Isère, on rencontre le hameau de la Daille, puis le Bourg principal, le Laisinant et enfin Le Fornet.

Val-d'Isère est accessible par la RD902, permettant la liaison avec la commune limitrophe de Tignes au Nord et Bourg-Saint-Maurice. En période estival, elle permet également de relier Bonneval-sur-Arc au Sud, par le col de l'Iseran. D'autres communes entoure Val-d'Isère, mais elles sont limitrophes par les massifs montagneux, sans accès direct : Bessans et Val Cenis en France ; et Ceresole Reale (Cérisoles en français) en Italie.

Le territoire de la commune s'étend sur 94.39 km², avec des altitudes allant de 1785m (à la Daille) à 3599m (Tsanteleina).

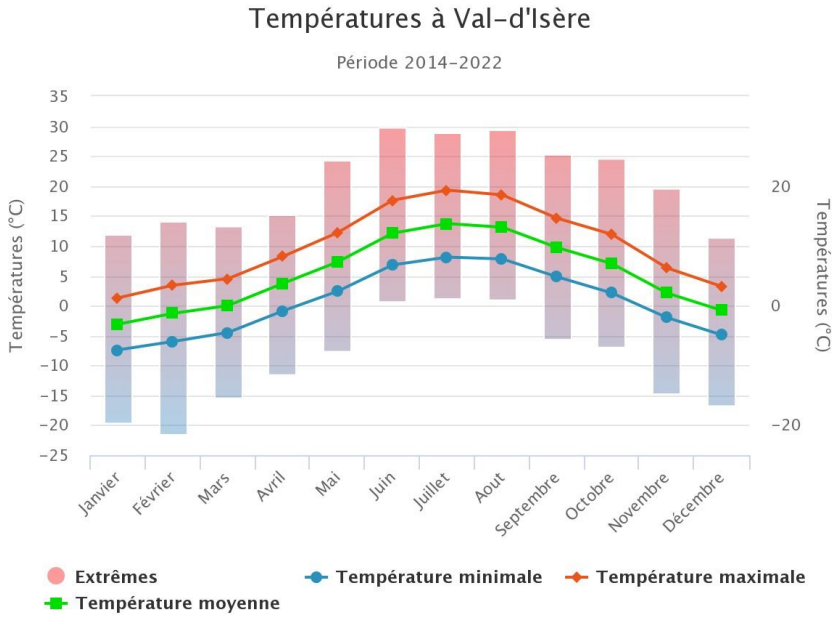


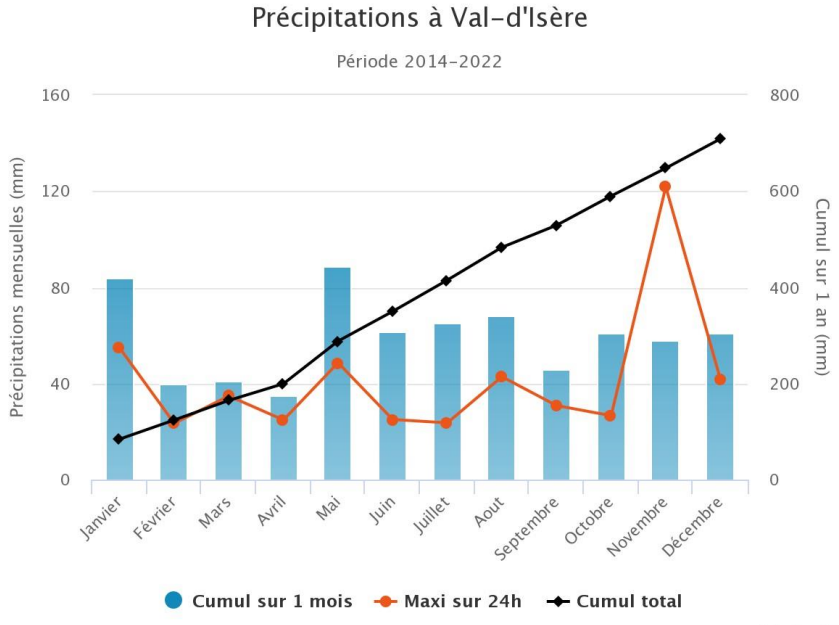
Localisation de la commune de Val-d'Isère sur fond IGN (Source : Géoportail)

2.2. Contexte climatique et hydrologique

Sur le secteur de Val d'Isère, le régime hydrologique des cours d'eau tend vers un régime nival. Les basses eaux (étiage) sont observées en hivers lors des périodes de neige et de gel, tandis que les hautes eaux surviennent au printemps, à la fonte des neiges, et lors des orages en été.
Le principal cours d'eau de la commune de Val d'Isère est l'Isère. Il prend sa source à l'Est de la commune dans un vallon, qui donne son nom à la commune, puis traverse la commune d'Est en Ouest. A la sortie de la commune, l'écoulement de l'Isère est intercepté au barrage hydroélectrique de Tignes, formant ainsi le lac artificiel du Chevril.
Plusieurs ruisseaux à régime torrentiel provenant de la fonte des glaciers du bassin versant confluent vers l'Isère tout au long de sa traversée de la commune. Son principal affluent est La Calabourdane, d'une longueur de 7km.

Le climat de Val d'Isère est de type montagnard, caractérisé par des étés frais accompagnés de violent orages et des hivers froids et enneigés. La présence du manteau neigeux varie en 4 à 6 mois en fonction de l'altitude, de l'exposition et de la végétation. La température moyenne annuelle est de 3.6 °C.





Température et pluviométrie moyennes mensuelles relevé à la station du Joseray (1840 m) entre 2014 et 2022 (Source : InfoClimat)

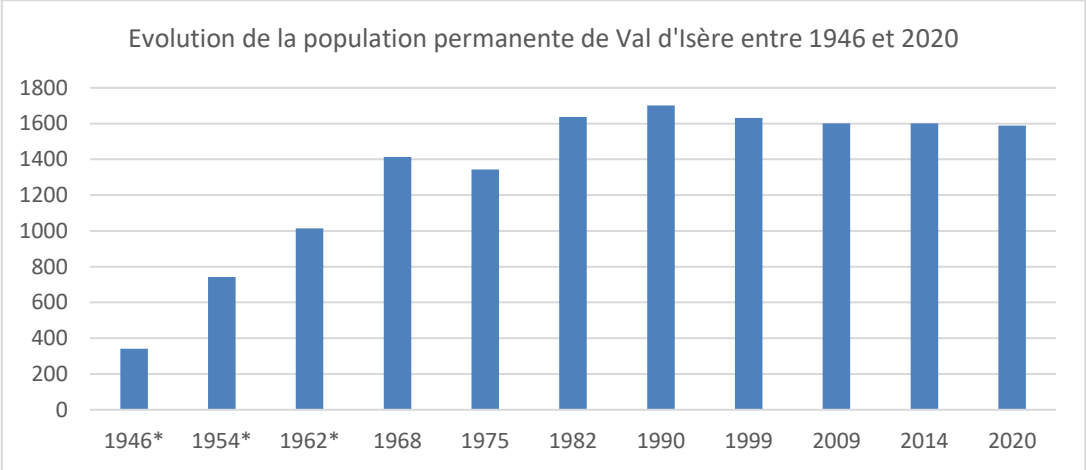
La pluviométrie est relativement répartie sur l'année avec une moyenne de 50 à 60 mm/mois en dehors d'un pic saisonnier d'environ 85 mm en Janvier, puis en Mai. Le cumul annuel moyen atteint 700 mm.

2.3. Urbanisme et démographie

2.3.1. Population

Avant les années 1930, la commune n'était qu'un ensemble de hameau vivant de l'agriculture. L'augmentation de la population débute lors de la création de la station de sport d'hivers, et prend véritablement son essor à la fin des années 1950, jusqu'à atteindre son maximum en 1990 avec une population de 1701 habitants. Aujourd'hui la population est plutôt stable depuis 2009 avec environ 1600 habitants.

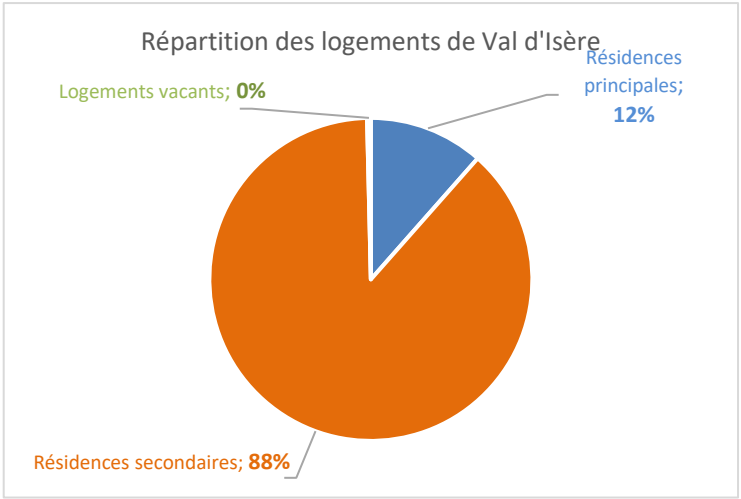
D'après l'INSEE, la commune de val d'Isère comptait 1589 habitants permanents en 2020 pour une densité de population de 16.8 hab/km² et un nombre de ménages de 793 (soit 2 hab/ménages).



*Données INSEE 2023, sauf * provenant du recensement de l'EHESS/Cassini*

Le caractère touristique de la commune est largement visible par la répartition des logements. En 2020, l'INSEE dénombrait :

- 793 résidences principales (correspondant au nombre de ménages permanents de la commune) ;
- 6070 résidences secondaire et logements occasionnels ;
- 26 logements vacants



Répartition des logements à Val d'Isère (données : INSEE)

2.3.2. Urbanisme

Le PLU de Val d'Isère date de 2016. Depuis, il a été modifié en le 15 octobre 2018, puis allégé le 07 Novembre 2022.

Il prévoit notamment :

- De conforter l'économie touristique,
- Revitaliser le cœur de station et la Daille
- Maintenir la qualité du cadre environnemental avalin
- Mener des actions en faveurs de la population permanente et des travailleurs saisonniers (+100 logements permanent et saisonnier)
- Améliorer les déplacements et le stationnement dans la station.

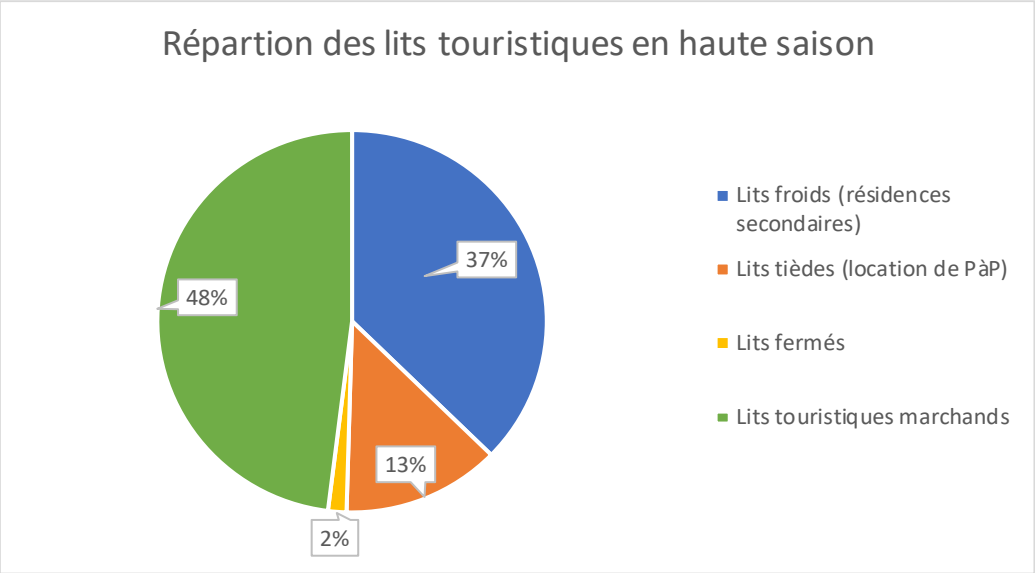
Les objectifs démographiques, d'ici 2030, sont :

- Atteindre les 28000 lits touristiques
- Maintenir l'équilibre entre les lits marchands (45 %) et non marchands (55%)
- Proposer 100 nouveaux logements pour de l'habitation d'habitants permanents et de travailleurs saisonniers.

2.3.3. Potentiel touristique

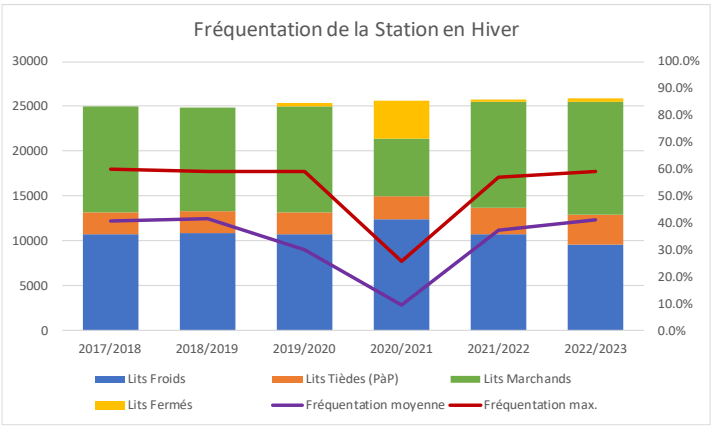
De par sa nature de station de sports d'hivers, la commune de Val d'Isère à un fort potentiel touristique.

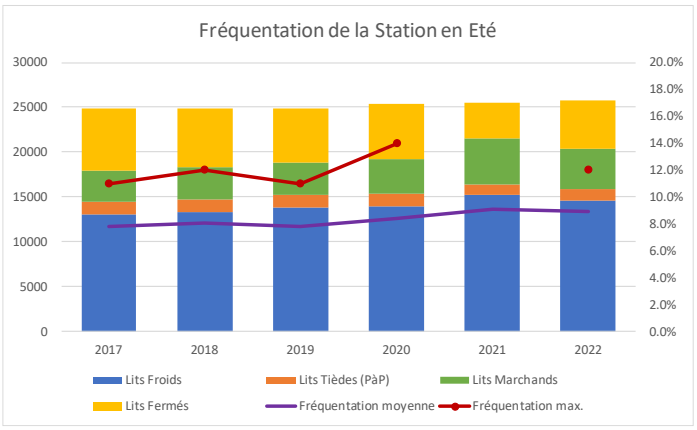
La capacité d'accueil de Val d'Isère en 2023 était de 25871 lits touristiques avec un taux de remplissage moyen en saison hivernal (Décembre-Avril) de 41.3% et de 9 % sur la période estivale (Juillet-Août) selon le cabinet G2A pour la commune de Val d'Isère. La répartition est la suivante :



Répartition des lits touristiques sur la commune de Val d'Isère (Source : Bilans G2A disponibles sur le site de la commune)

La période touristique hivernale est la plus importante, que ce soit en durée, ou en fréquentation de la station. Elle dure généralement de début Décembre à fin Avril, et se développe autour des sports de glisse alpins (ski alpin, snowboard…). La qualité de la saison touristique et son amplitude dépendent donc de l'enneigement de la commune. La saison estivale se concentre sur des activités de sports de nature (randonnées et VTT), ainsi que sur le cyclisme. Elle concerne les mois de Juillet et Août.





Evolution des lits touristiques et de la fréquentation en fonction des saisons (Source : Bilans G2A disponibles sur le site de la commune)

Le nombre de lits touristiques évolue en moyenne à la hausse (environ +1%/an). La fréquentation des hivers 2019/2020 et 2020/2021 a été impacté par la crise sanitaire avec des saisons tronquées. Pour la saison 2022/2023, on retrouve les fréquentions post-Covid.

2.3.4. Evolution de l'Urbanisme et de la population

Dans le PLU de la commune, aucun objectif d'augmentation démographique n'est clairement présenté, toutefois plusieurs chiffres sont évoqués :

- 100 nouveaux logements pour de l'habitation d'habitants permanents et de travailleurs saisonniers. Nous retiendrons le cas le plus défavorable pour l'alimentation de l'eau potable, c'est-à-dire les logements d'habitants permanents avec 2 habitants par logement.
- 28000 lits touristiques. Pour les lits touristiques, nous considérerons le cas le plus défavorable, c'est-à-dire la saison hivernale avec la fréquentation maximale observée ces dernières années, tous lits touristique confondu : 60 %.

Pour l'évolution de la population au-delà de 2030 (limite évoquée dans le PLU), nous conservons l'évolution calculée pour la période 2020-2030.

Ainsi, l'évolution théorique de la population est la suivante :

	2020	2030	2040	Taux d'évolution annuelle moyen
Population permanente	1589	1789	2027	1.26%
Lits touristiques	25931	28000	30316	0.80%
Population touristique maximale	15559	16800	18190	0.80%
TOTAL	17148	18589	20217	0.84%

Evolution de la population de Val d'Isère entre 2020 et 2040

Mise à jour, suite à la réunion du 18 Janvier 2024 :

Bien que le PLU indique une augmentation de la population permanente et de la population touristique, les données d'après COVID contredisent ces prévisions. L'évolution démographique de la commune tend à se stabiliser pour la population permanente. Il en est de même de la population touristique : l'offre hôtelière s'étoffe au détriment de la location saisonnière de particulier à particulier.

La commune considère dans ces différent bilans une stabilisation de la population pour une projection à 10 ans et à 20 ans.

2.3.5. Evolution du nombre d'abonnés

D'après les rapports de délégation, le nombre d'abonnés évolue en moyenne de 2.7 % par an depuis 2018, sans considérer l'année 2020 où de nombreuses constructions ont été mise à l'arrêt.

Cette évolution n'est pas corrélée à l'évolution de la population (stabilisation de la population permanente et augmentation de la capacité d'accueil de la population touristique de 1.5% depuis 2018, sans considérer 2020), ni à celle du nombre de résidence (évolution moyenne de 5.9 % entre 2014 et 2020, dernières donnés de l'INSEE).

Ce décalage est dû aux caractéristiques du tourisme de la commune : un abonné comme un hôtel, peut représenter une consommation d'une centaine de lits touristiques, tout comme deux, dans le cas d'une résidence secondaire.

En gardant une évolution identique à celle dernières années, soit + 2.7 %/an, l'évolution théorique du nombre d'abonnés serait la suivante :

	2018	2019	2020	2021	2022	2030	2040
Abonnés	823	844	844	875	891	1103	1439
Evolution abonnés (%/an)		2.6%	0.0%	3.7%	1.8%	2.7%	2.7%

L'évolution du nombre d'abonnés semble forte pour l'évolution de la population évoquée par le PLU au paragraphe 2.3.4. Pour la suite de l'étude, on préférera se référer à la consommation par personne que celle par abonné.

3. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

3.1. Compétences

La commune de Val-d'Isère possède la compétence de l'adduction et de la distribution en eau potable qu'elle assure à travers un contrat de concession de service public auprès du prestataire Veolia Eau – Compagnie Générales des Eaux.

Dans ce cadre, Veolia Eau - Compagnie Générale des Eaux gère les travaux de renouvellement des ouvrages, la relation avec l'abonné (relève compteur et service clientèle) en plus de l'exploitation de l'adduction, du traitement et de la distribution de l'eau.

En dehors des travaux de renouvellement inscrits au contrat de délégation du service public, les investissements liés aux réseaux et au traitement restent à la charge de la commune de Val d'Isère.

3.2. Réglementation en vigueur

Il existe un règlement de service, il a été approuvé en 2015, suite à la signature du contrat de concession du service public.

Les tarifs de l'eau sont fixés annuellement, par délibération du Conseil Municipal.

La qualité physico-chimique et microbiologique des eaux est définie par le décret du 20 Décembre 2001, complété par l'arrêté du 11 Janvier 2007. Ces textes précisent les limites (constitue une contrainte sévère) et références (si elles ne sont pas respectées et que l'eau présente un risque pour la santé, des mesures correctives doivent être prises) de qualité pour les eaux de consommation et les eaux brutes destinées à la consommation humaine. Ces eaux sont également mentionnées dans articles R.1321-2, R.1321-3, R.1321-7 et R.1321-38 du code de la Santé Publique.
Ces textes reprennent pour l'essentiel les dispositions de la directive européenne 9883CE sur la qualité des eaux destinées à la consommation humaine.

Les dispositions suivantes sont également indiquées dans le Grenelle II :

- Une obligation pour les communes de produire un Schéma AEP avant fin 2013 incluant :
  - Une description détaillée des ouvrages de collectes et de transport de l'eau potable.
  - Un programme pluriannuel de travaux d'amélioration du réseau.
- Une mise à jour du Schéma AEP selon une périodicité fixé par décret (généralement 10 ans)
- Des possibilités d'incitations et de pénalités financières appliquées par l'Agence de l'Eau et par l'Office de l'eau
- Des objectifs de rendement de réseaux en fonction de l'indice linéaire de consommation (voir paragraphe 8.4).

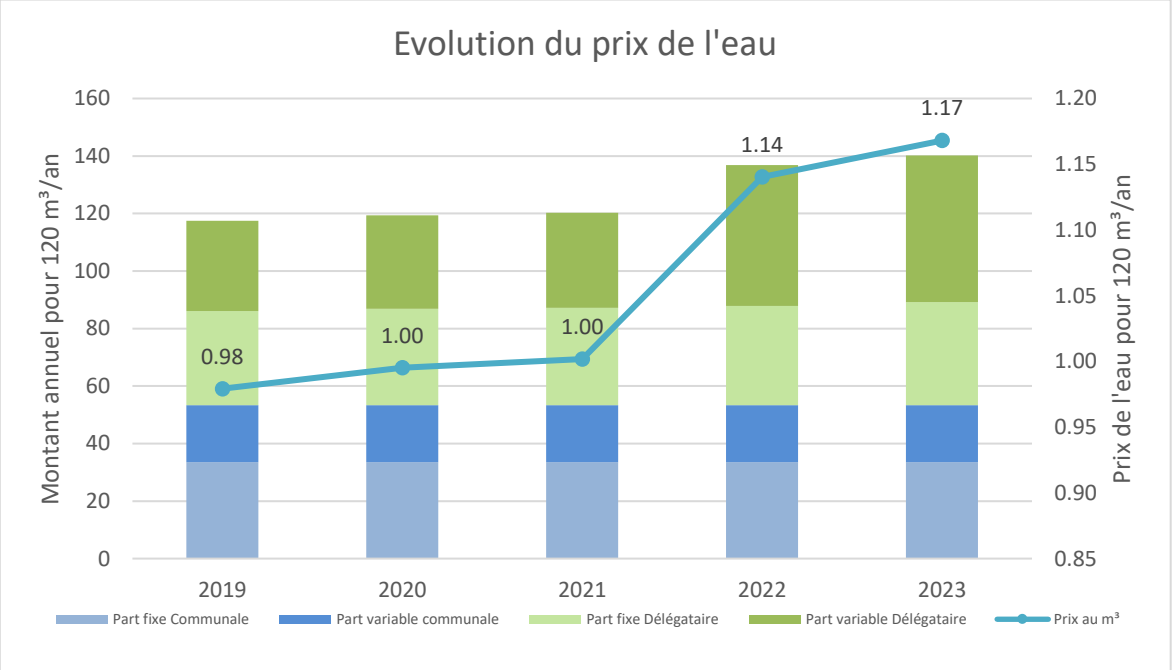
3.3. Tarification

Le tarif de l'eau potable est composé d'une tarification « Délégataire » et d'une tarification « communale », qui peuvent elle-même être composées d'une part dite fixe (peut être appelée « Abonnement ») et d'une part variable indexée sur la consommation en eau.

La part du délégataire, qui sert à la rémunération du délégataire notamment pour l'exploitation, les travaux de renouvellement prévus au contrat de délégation et le service facturation (relation avec l'abonné).

Cette rémunération est fixée dans le contrat de délégation, et ajustée chaque année en fonction de l'inflation.

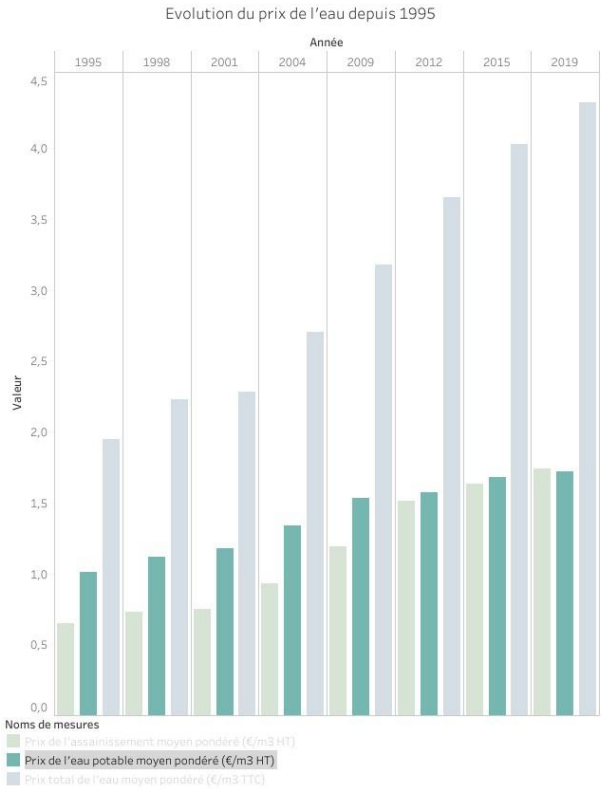
La part communale, elle, sert à la constitution d'un budget pour les investissements : renouvellement de grandes longueurs de réseaux, reprise du génie civil des ouvrages, investissements dans de nouveau équipements.
La tarification communale est décidée et votée lors du conseil communal. La fréquence de révision n'est pas fixe et dépend surtout de projets d'investissements de la commune.



Evolution du prix de l'eau entre 2019 et 2023, pour une consommation de 120 m³/an

En 2023, le prix de l'eau était, en moyenne de 1.17 €/m³ hors redevance et taxes pour une consommation de 120 m³/an. La part communale est stable depuis 2019, tandis que la part du délégataire augmente chaque année. La part du délégataire représente près de 62 % du montant de la facture d'eau et a connu une vraie augmentation en 2022 (+25%).

En Savoie, le prix moyen de l'eau potable pour une facture de 120 m³/an est de 1.72 €/m³ en 2019, et 2.13 €/m³ à l'échelle nationale (source : SISPEA) . La commune de Val d'Isère a un prix 32 % inférieur au prix moyen du département et 45 % inférieur au prix national.



Evolution du coût moyen de l'eau potable (en vert) pour une facture de 120 m³/an

4. LA RESSOURCE EN EAU

4.1. Situation administrative des captages

Sur le territoire de la commune, 13 captages sont déclarés auprès de l'ARS (et deux sont en projets), mais seuls trois sont dédiés l'adduction d'eau publique, donc au service d'eau potable de la commune et géré par la commune.

Il s'agit :

- Du captage des Gorrettes, composé de drains ;
- Du captage du Pont Saint-Charles, composé d'une prise d'eau sur l'Isère ;
- Du captage du ruisseau du revers.

L'ensemble de ces captages a fait l'objet d'une déclaration d'utilité publique unique. Ils sont donc en règle administrativement.

Nom de l'Ouvrage	Identification	Etat	Type d'eau	Avis de l'Hydrogéologue	DUP
Captage de Pont Saint Charles	073000361	Actif	Superficielle	27/01/1984	08/11/1988
Captage du ruisseau du Revers	073000362	Actif	Superficielle	27/01/1984	08/11/1988
Captage des Gorrettes Haut	073000363	Actif	Souterraine	27/01/1984	08/11/1988

Dans la DUP, certaines dispositions doivent être prises :

- **Périmètre rapproché de Pont Saint Charles** :
  - Pas de construction sans installation ANC ;
  - Pas d'épandage ou de stockage de produits polluants/dangereux, y compris les ordures ;
  - La pacage des animaux en alpage est autorisé uniquement s'il n'est pas à proximité d'un cours d'eau ;
  - Pas d'ouverture de sol et sous-sol, notamment dans le cadre de création d'une route ou d'une piste.
- **Périmètre rapproché des Gorrettes** :
  - Pas de construction ;
  - Pas d'épandage ou de stockage de produits polluants/dangereux, y compris les ordures ;
  - Pas d'alpage, ni de pacage, même en cas de transhumance ;
  - Pas d'excavation.

Ces prescriptions semblent bien respectées.

Il est également demandé de mettre en place une clôture électrique pour marquer le périmètre immédiat des captages. Lors de notre passage en Juin 2023, cette clôture n'était en place sur aucun périmètre. Il nous a été confié que la mise en place de la clôture en saison estivale n'avait pas était faite depuis des années.

4.2. Débits disponibles au niveau des différentes ressources

La DUP précise qu'il est possible de prélever :

- Captage de Pont Saint Charles : un maximum de 122 L/s en laissant à minima 45L/s de débit de réserve sur l'Isère à l'aval du captage ;

- Captage des Gorrettes : la totalité du débit ;
- Captage du ruisseau du Revers : pas de précision.

L'Isère est un affluent important du Rhône qui prend sa source dans le massif de la Vanoise sur le territoire de la commune. La source est alimentée par le glacier des sources de l'Isère, au pied de l'Aiguille Rouge. De cette situation, il est possible de dire que les ressources de Val d'Isère ont un régime pluvio-nival, c'est-à-dire que la période de hautes eaux se déroule en Mai/juin, lors de la fonte des neiges, et la période d'étiage (basses eaux) survient en Janvier/février, lorsque les précipitations sont cumulées sous forme de manteaux neigeux.
La période de basses eaux coïncide avec la période de forte affluence de la station.

Aucune donnée sur les débits de basses eaux et de hautes eaux n'est accessible publiquement. De plus, la commune ne réalise pas de jaugeage sur ces captages. Il n'est pas possible de réaliser l'historique et l'évolution des débits disponibles au niveau des ressources de la commune.

Les agents d'exploitations sont toutefois sûrs des points suivants :

- Les ressources en eaux sont suffisantes pour maintenir l'actuelle consommation de la commune ;
- De mémoire, la source des Gorrettes n'a pas été impactée par les épisodes de forte sécheresse des étés 2018, 2019, 2020 ou 2022.

Les seules informations disponibles à ce jour sont les chiffres présentés dans la présentation du SDAEP par SOGREAH du 8 Juillet 2004. La source de ces données n'est pas citée.

Captages	Débit d'étiage
Captage de Saint Charles	10 560 m³/j
Captage des Gorrettes	1 728 m³/j
TOTAL	**12 288 m³/j**

Mise à jour suite à la réunion du 18 Janvier 2024 :
La commune ne possède pas de données historiques de mesures des débits. Il serait intéressant d'avoir ces données, afin d'affiner l'étude, mais aussi de valider les débits de réserves. Une étude globale de mesures de débit de cours d'eau est prévue à l'échelle de la rivière de l'Isère. Toutefois, les points de mesures n'ont pas encore été définis. Val d'Isère a la particularité d'être la seule commune en amont de la retenue du Chevril (qui gère le débit aval de l'Isère), il se peut donc qu'aucune mesure ne soit faites à la source.
Dans tous les cas, aucune mesure n'est prévue sur le ruisseau du Revers et les captages associés (captage des Gorrettes, captage du Revers).

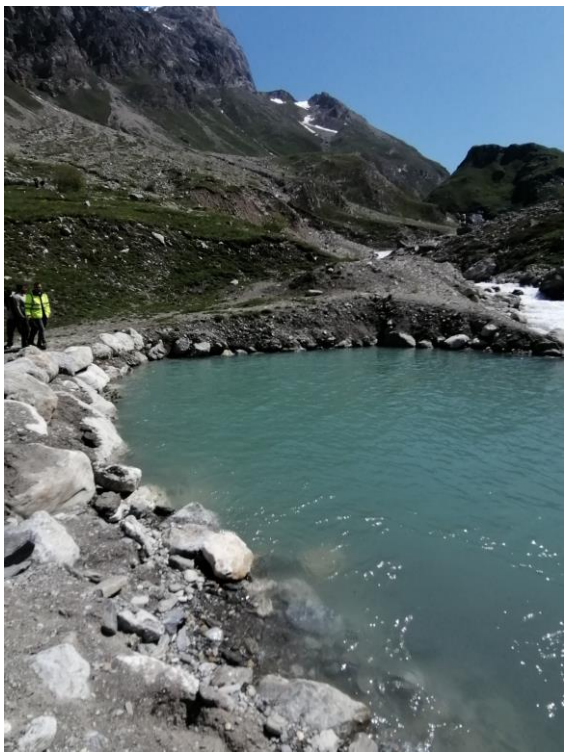
4.3. Description des captages

4.3.1. Captage de Pont Saint Charles

Nom :	Captage de Pont Sant Charles
Code INS :	073000361
Parcelle :	C 0469
Altitude :	2 060.90 m NGF

Le captage de Pont Saint Charles consiste en une prise d'eau sur l'Isère, à l'amont du Pont Saint Charles et du parking. L'accès se fait par la route départementale 902, puis à partir du pont, par un chemin, départ de nombreuses randonnées du secteur. Lors de notre visite, le périmètre de captage immédiat, situé à cheval sur le torrent, n'était pas matérialisé.

Située en rive droite de l'Isère, la prise d'eau s'effectue par un avaloir grillagé aménagé dans une cuvette artificielle dans le lit majeur du cours d'eau. L'eau passe par une chambre, permettant normalement une première décantation, avant une conduite en fonte de diamètre 300 mm.



Cuvette artificielle pour la prise d'eau du captage de Pont Saint Charles

Le captage est uniquement utilisé en hiver, lors de la période de forte affluence de Val d'Isère. La ressource apporte de la turbidité de par un régime torrentiel et nécessite un traitement. Lors des périodes de moindre affluence de la station, la ressource est coupée par la fermeture d'une vanne (bouche à clé) située entre l'avaloir et la chambre de décantation.
La chambre de décantation est curée annuellement, juste avant les premières neiges, en Septembre-Octobre.

La question de l'accessibilité à la ressource peut être un point faible du captage :

- L'accès par la route RD902 : fermée en hiver, l'accès à la ressource en cas de besoin (casse, pollution, etc.) est difficile (raquette, ski de randonnée).
- La proximité des ouvrages (vanne et chambre de décantation) avec le lit majeur : en période de hautes eaux, les ouvrages sont inaccessibles car submergés.
- La proximité avec un chemin de passage : la protection physico-chimique et contre les actes de malveillance de la ressource est impossible.

Lors de notre visite, en Juin 2023, l'ensemble des ouvrages était submergé : l'état des ouvrages n'a pas pu être contrôlé.

4.3.2. Captage des Gorrettes

Nom :	Captage des Gorrettes
Code INS :	073000363
Parcelles :	réparti sur les parcelles C 0638 ; C 0646 ; C 0426 ; C 0644
Altitude :	2 060.90 m NGF

Le captage des Gorettes est situé en aval de la prise d'eau sur l'Isère, entre le Fornet et le Pont Saint Charles. Les point de captation sont situés au-dessus de la route RD 902, sur la rive droite de l'Isère.
L'environnement est constitué de prairie alpine et de pierriers.

Le captage est constitué de quatre ouvrages :

- Un premier captage, à 2013.60 m NGF, composé de deux drains arrivants dans un regard bétonné fermé d'un capot Foug.
- Un deuxième captage, à 2001.9 m NGF, composé d'un drain arrivant dans un regard fermé d'un capot Foug.
- Une troisième prise d'eau, à 2000.95 NGF, dans le ruisseau du Revers.
- Une chambre de jonction recueille les eaux prélevées ci-dessus. Elle est composée d'un bac d'arrivées des différentes sources et d'un trop-plein. Un jeu de vanne permet, au besoin de favoriser une ressource à l'autre. Suite à cette jonction, l'eau est envoyée dans un bac de décantation composé de chicanes. La présence de vannes pelles permet, au besoin, de by-passer les chicanes pour avoir un écoulement linéaire.

A la sortie de de l'ouvrage de décantation, l'eau est acheminée vers la station de traitement du Fornet, par une conduite en fonte de diamètre 150 mm.

Le trop-plein de l'ensemble du captage des Gorrettes retourne vers les ouvrages du captage du Ruisseau du Revers.





Ouvrage de jonction du captage des Gorrettes

Les ouvrages maçonnés semblent en bon état. Le côté interne des portes de l'ouvrage est légèrement piqué au bas, sans toutefois être gênant pour la pérennité et la sécurité de l'ouvrage. La robinetterie présente d'importantes traces de corrosion, sûrement dues aux débordements réguliers, et mériterait d'être remplacée. Il en est de même pour les passerelles d'accès.

Lors de notre visite en Juin 2023, le volume d'eau était très important avec un débordement par les accès à l'ouvrage de jonction. Le trop n'a pas la capacité de réguler le débit restant et transitant dans l'ouvrage de jonction en période de hautes eaux.
Le périmètre de protection immédiat n'est pas matérialisé par une clôture.

4.3.3. Captage du Revers

Nom :	Captage du ruisseau du Revers
Code INS :	073000362
Parcelles :	réparti sur les parcelles C 0702 ; C 0761
Altitude :	inconnue

Le captage du ruisseau du revers est situé au même niveau de la route RD 902 et en aval immédiat du captage des Gorettes. Il est constitué d'un seuil sur le cours d'eau et d'une prise d'eau dans la retenue ainsi formée. La retenue accueille les eaux du ruisseau, mais aussi les captée de Pont Saint Charles et le trop-plein de l'ouvrage de jonction du captage des Gorettes.
La prise d'eau est suivie par un ouvrage de décantation, puis d'une conduite en fonte de diamètre 300 jusqu'à l'unité de traitement du Fornet.




Retenue d'eau sur le ruisseau du Revers (à gauche) et ouvrage de décantation noyé (à droite)

L'ouvrage de rétention est en bon état, de même que les passerelles d'accès. Concernant l'ouvrage de décantation, si l'aspect extérieur de la maçonnerie semble en bon état, il ne nous a pas été possible de le confirmer : le niveau d'eau dans la chambre était trop important, noyant l'ensemble de la robinetterie et de la tuyauterie.

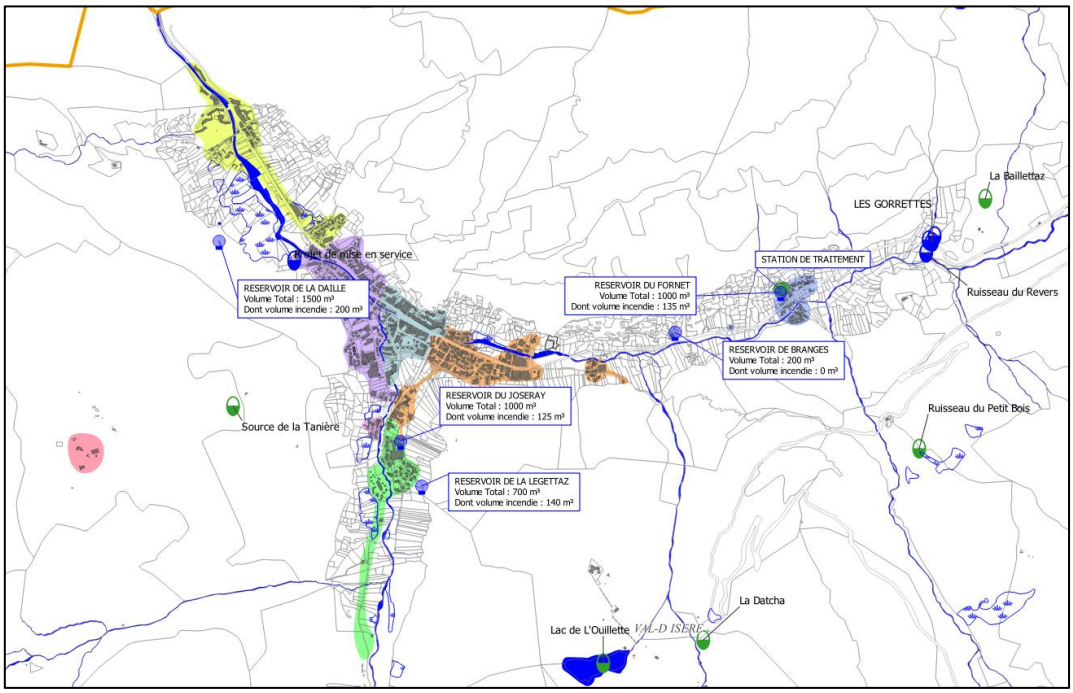
5. LE RESEAU D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

5.1. Description du fonctionnement du système d'alimentation en eau potable

Le système d'alimentation d'eau potable de la commune de Val d'Isère est composé de :

- 2 captages, décris au paragraphe 4.3 ;
- 1 unité de traitement ;
- 5 réservoirs.

Globalement, l'eau est distribuée d'Est en Ouest depuis les captages situés le long de la route du col de l'Iseran, jusqu'au lieu-dit de La Daille. Le schéma généralement présenté d'un réservoir alimentant une unité de distribution (UDI) n'est pas complétement adapté à la configuration du réseau de Val d'Isère. Ici, les UDI délimitent des secteurs de distribution.



Situation des UDI _Plan synoptique en détail en ANNEXE

5.1.1. Description des UDI

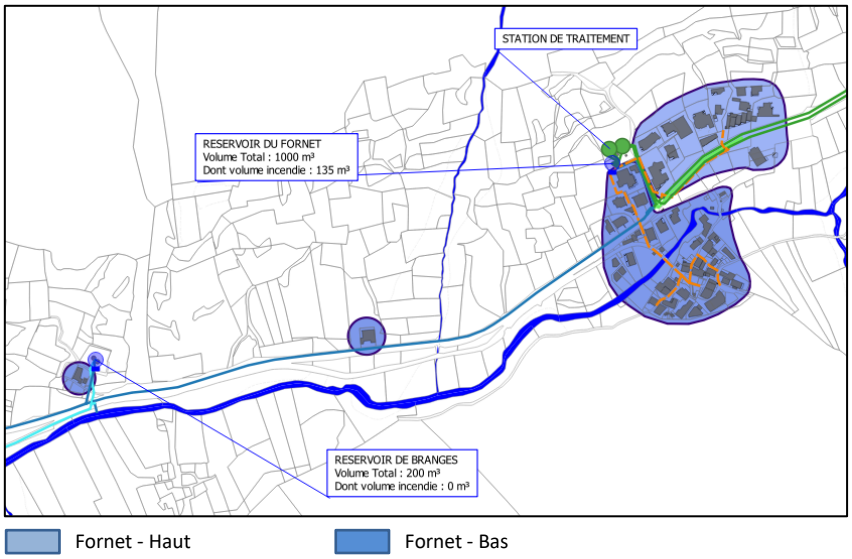
L'UDI de Fornet

L'eau brute du captage des Gorettes et du captage Saint Charles sur l'Isère est acheminée jusqu'à une unité de traitement située dans le lieu-dit du Fornet. Une fois traitée, l'eau est stockée dans un réservoir de tête qui est le réservoir du Fornet, d'un volume consacré à l'eau potable de 865 m³ et 135 m³ pour la défense incendie.

Il existe trois départs depuis ce réservoir :

- Un départ complétement gravitaire vers le réservoir de Branges et l'UDI Val Amont.
- Deux départs assistés de surpresseurs pour alimenter le Fornet : un en direction des habitations à l'aval immédiat du réservoir et des habitation situées en deçà de la route départementale. Le second départ alimente les habitations situées au-dessus de cette route départementale.

Les surpresseurs ont pour but de maintenir une pression d'alimentation correcte, en dépit de la faible différence d'altitude entre le point de mise en distribution dans le réservoir et les habitations.



Découpage de l'UDI du Fornet

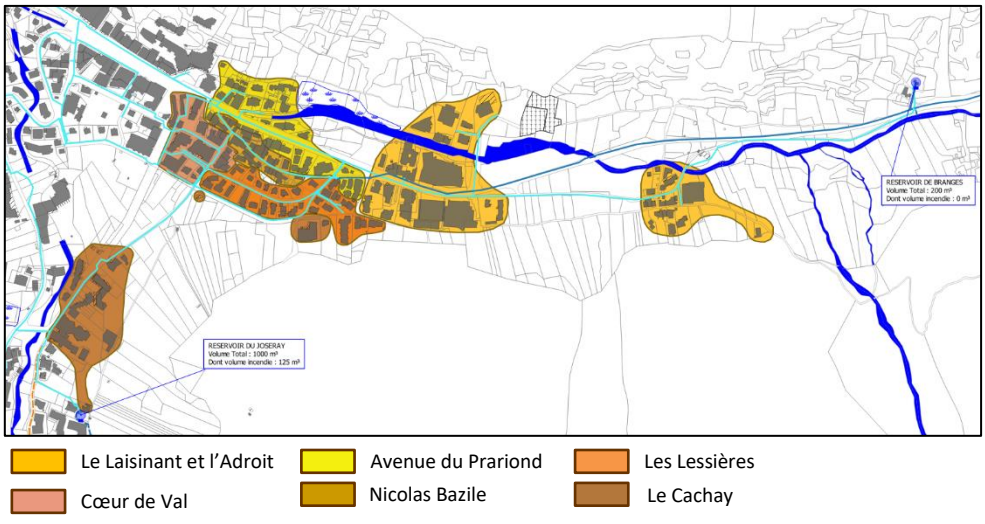
L'UDI Val Amont

Le réservoir de Branges est un réservoir tampon (pas de régulation, fonctionnement par déverse) alimenté directement depuis le réservoir du Fornet. Son volume est de 200 m³, répartie en deux cuves de 100 m³. Aucun volume n'est dédié à l'incendie.

Deux conduites d'alimentation partent du réservoir de Branges. La première dessert la partie amont de l'UDI, nommée ci-dessous « Le Laisinant + l'Adroit ». La seconde conduite alimente le reste de l'unité de distribution en passant par un stabilisateur de pression. L'Adroit et une partie du Laisinant peuvent également être alimentés par cette seconde conduite, en ouvrant le by-pass du stabilisateur de pression.

Le nœud centrale de cette unité de distribution est la chambre de vannes de l'UCPA (schéma disponible en ANNEXE). Après un stabilisateur de pression, le flux est réparti vers différentes parties de la ville :

- Vers axe de traversée du village : Avenue du Prariond ;
- Vers le cœur du village et ses rues historiques : Nicolas Bazile, Les lessières ou encore le Cœur de Val ;
- Vers le front de neige : Le Cachay.
-

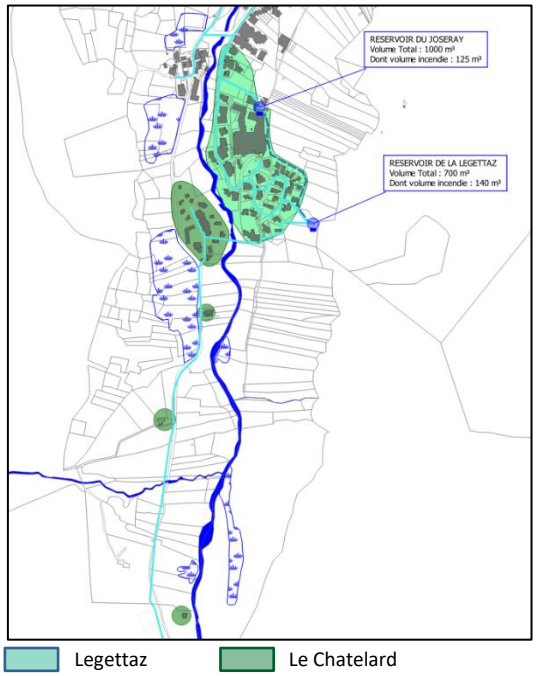


Découpage de l'UDI de Val Amont

L'UDI de La Legettaz

L'UDI de La Legettaz présente 2 réservoirs : le réservoir du Joseray de 1000 m³ dont 125 m³ dédiés à la défense incendie et le réservoir de La Legettaz de 700 m³ dont 140 m³ dédiés à la défense incendie. Le réservoir du Joseray est un réservoir intermédiaire qui sert de bâche de reprise pour le pompage vers le réservoir de La Legettaz. Au besoin, et pendant les périodes de pointe ou en cas d'incendie, peut alimenter le secteur du Cachay de l'UDI Val Amont par l'ouverture d'une vanne manuelle. C'est également depuis ce réservoir que le refuge de Solaise est alimenté par son propre système de pompage (convention de maintenance et d'assurance à mettre en place).

L'UDI du Joseray se compose de deux secteurs d'alimentation : le secteur du Joseray et le secteur du Chatelard, nécessitant deux départs depuis le réservoir de la Legettaz. Ces deux secteurs sont en écoulement gravitaire.



Découpage de l'UDI de La Legettaz

L'UDI du Joseray

L'UDI du Joseray est un petit UDI qui correspond à l'alimentation du hameau du Joseray. Cette unité de distribution ne possède pas de réservoir et son alimentation dépend des UDI voisines : UDI de Val Amont avec une alimentation par les réservoirs de Branges et du Fornet ou l'UDI de Aigle Blanc avec une alimentation par le réservoir de La Daille. L'ensemble de la distribution est gravitaire.

L'UDI de Val Centre

L'UDI du Centre a la caractéristique d'être complétement maillée et aucun réservoir n'est attribué à cet UDI. L'ensemble des vannes composant le maillage est ouvert : de ce fait, la circulation de l'eau dépend uniquement des consommations des abonnés (heure de pointe ou heure creuse), ainsi que des niveaux de remplissage des réservoirs. L'eau distribuée peut provenir du réservoir de Branges, via l'UDI de Val Amont ou du réservoir de La Daille, via l'UDI Aigle Blanc.

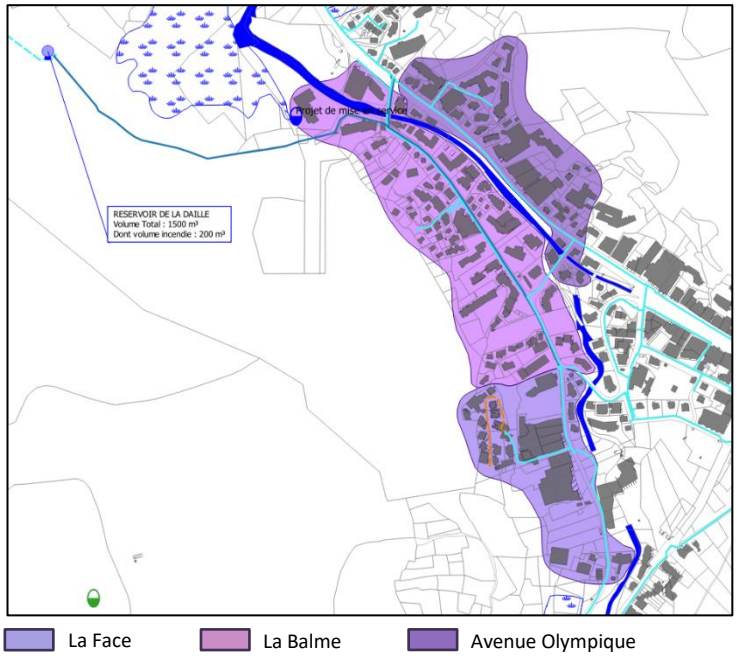
L'UDI d'Aigle Blanc

L'UDI d'Aigle Blanc peut être alimenté de deux manières.

La première consiste en une alimentation par le réservoir de Branges, via les UDI de Val Amont et de Val Centre. Il s'agit également du sens d'écoulement nécessaire pour l'alimentation en eau du réservoir de la Daille d'un volume de

1500 m³. Se remplissage se fait via une conduite dédiée, parallèle à la conduite de distribution dans le secteur de La Balme.

L'alimentation peut également être réalisée depuis le réservoir de la Daille, en passant par la chambre de vannes de l'Aigle Blanc qui permet la distribution vers La Balme et l'Avenue Olympique.



Découpage de l'UDI d'Aigle Blanc

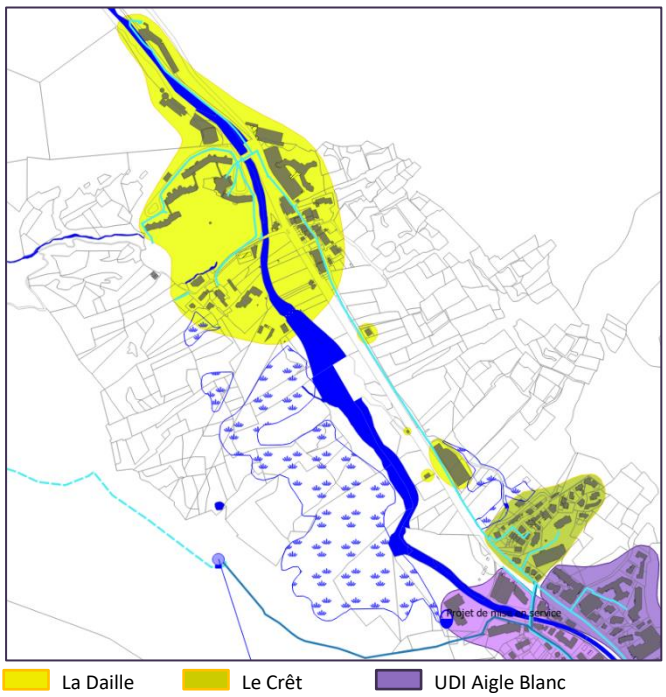
L'UDI de Bellevarde

L'UDI de Bellevarde est une petite unité de distribution alimentée par pompage depuis le réservoir de la Daille. Elle correspond aux restaurants d'altitude et les installations d'arrivée du téléphérique « L'Olympique ».

L'UDI de La Daille

L'UDI de La Daille est l'unité de distribution la plus à l'Ouest de la commune et correspond au lieu-dit de La Daille ainsi qu'au quartier du Crêt à l'entrée du Bourd de Val d'Isère.

L'alimentation des abonnées de cette UDI est réalisée principalement par le réservoir de la Daille, en passant par la chambre de vanne de l'Aigle Blanc. Un réducteur de pression permet d'ajuster la pression et de protéger les conduites en aval de la chambre de vannes.

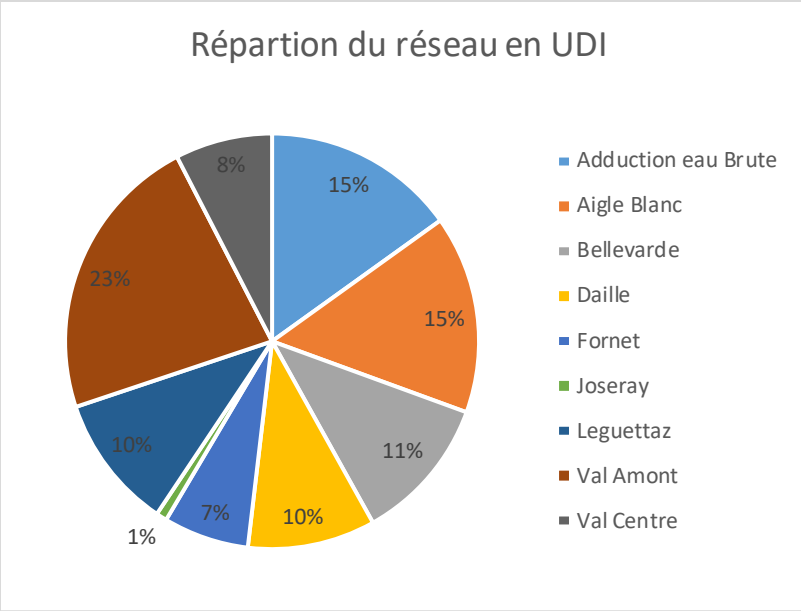


Découpage de l'UDI de la Daille

5.1.2. Répartition du réseau par UDI

L'UDI de Val Amont est le plus gros UDI avec près d'un quart des réseaux, soit environ 6.0 km, montrant bien son importance dans le fonctionnement du réseau et son rôle de répartiteur entre les UDI aval.
En dehors de L'UDI du Joseray, le reste du réseau est reparti entre les autre UDI avec 10 % à 15% des longueurs de réseau.

A noter la présence d'unité, non décrite dans le paragraphe 5.1.1. Il ne s'agit pas d'une unité de distribution, mais de la part (15%) de réseau consacré au transport de l'eau brute depuis les captages, jusqu'à l'unité de traitement du Fornet.



Répartition des longueurs de réseau en UDI

UDI	Linéaire (km)	Ressource	Traitement	Réservoir	Pompage
Le Fornet	1.8	Les Gorrettes L'Isère (Saint Charles)	Unité de traitement du Fornet : Décantation ; Filtration ; Désinfection.	Le Fornet 1000 m³	Surpression vers le Fornet-Haut Surpression vers le Fornet-Bas
Val Amont	6.0			Les Branges 2 x 100 m³ Le Joseray (en cas d'incendie) 1000 m³	Aucun
La Legettaz	2.8			Le Joseray 1000 m³ La Legettaz 750 m³	Pompage entre le réservoir du Joseray au réservoir de la Legettaz
Joseray	0.2			Les Branges 2 x 100 m³ La Daille 1500 m³	Aucun

Val Centre	2.0			Les Branges 2 x 100 m³ La Daille 1500 m³	Aucun
Aigle Blanc	4.1			Les Branges 2 x 100 m³ La Daille 1500 m³	Surpression du réseau de la Montée de Bellevarde
Bellevarde	3.0			La Daille 1500 m³	Pompage vers le sommet de Bellevarde
La Daille	2.7			La Daille 1500 m³ Possible également Les Branges 2 x 100 m³	Aucun

Résumé du fonctionnement des UDI de Val d'Isère

5.2. Caractéristiques du réseau

Les données SIG du réseau d'eau potable ont permis de déterminer les caractéristiques du réseau de la commune.

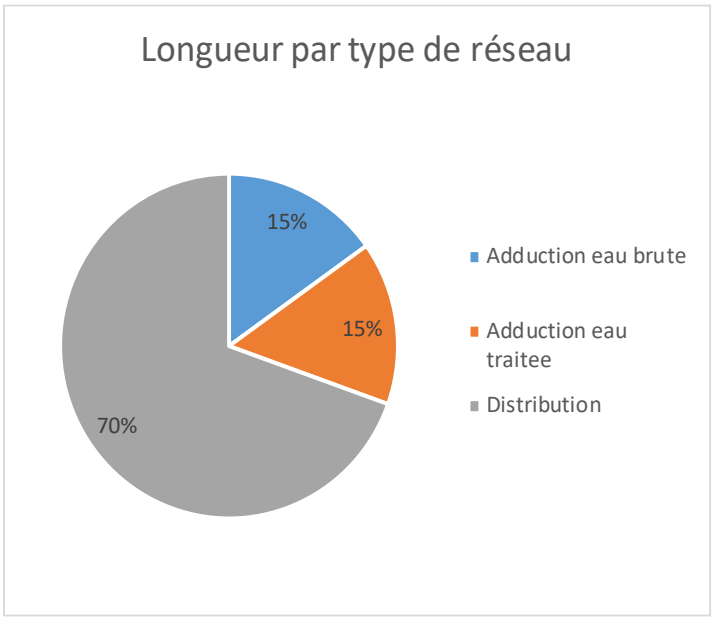
5.2.1. Découpage du réseau

Le linéaire total du réseau d'eau potable est d'environ 26.86 km (hors branchements, y compris ceux des poteaux incendie).

Les réseaux d'adduction (entre les points de production/ captages et de distribution) représentent un linéaire d'environ 4 km soit +/- 15 % du linéaire total du réseau. Cette longueur est essentiellement située entre les captages (Les Gorrettes et Saint-Charles) et l'unité de traitement du Fornet.

Le réseau d'adduction distribution entre le réservoir de tête du Fornet, situé en sortie de station de traitement ; et les autres réservoirs, représente 4.1 km soit +/- 15 % du linéaire total. Seules les longueurs remplissant exclusivement le rôle de d'adduction distribution (entre les réservoirs du Fornet et de Branges, la double conduite de rue de La Balme pour d'adduction du réservoir de la Daille, l'alimentation du réservoir de la Legettaz depuis le Joseray). En effet, le réseau étant complétement maillé, de nombreux tronçons peuvent avoir un rôle d'adduction-distribution.

Enfin, la distribution représente la plus grande longueur du réseau avec près de 18.7 km, soit +/- 70 % du réseau.



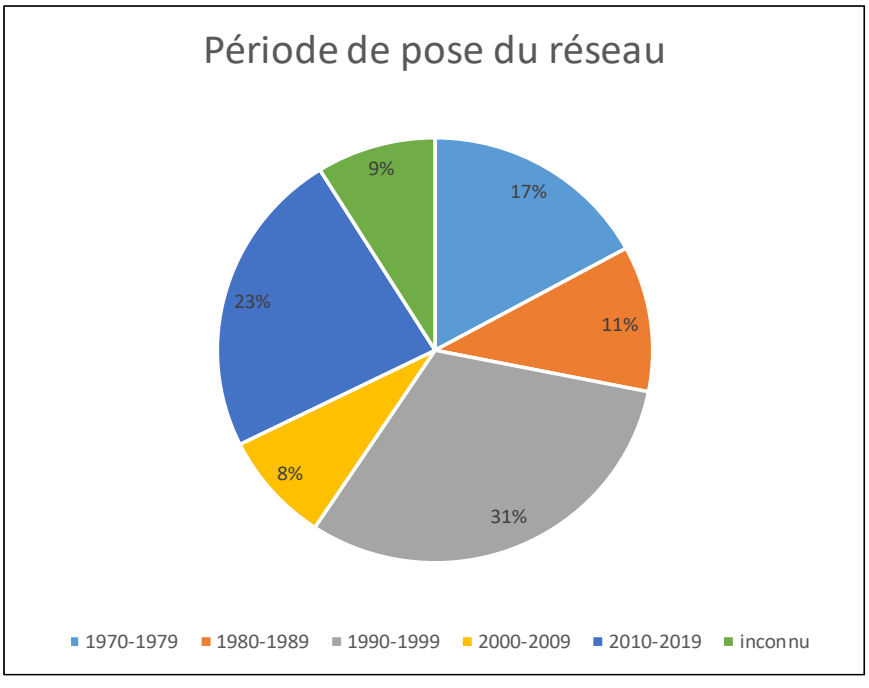
Type de réseau	Longueur (m)	Part du réseau (%)
Adduction eau brute	4061	15%
Adduction eau traitee	4123	15%
Distribution	18676	70%
TOTAL	**26860**	

Découpage du réseau en fonction du rôle des tronçons

Il faut également noter que 4297 mètres, soit +/- 15 %, de canalisation dépendent directement du pompage ou de surpression pour être alimentés. En comptant l'UDI de La Legettaz, qui dépend indirectement du pompage (dû au pompage entre le réservoir du Joseray et le réservoir de La Legettaz), c'est près de **6.7 km, soit +/- 25 % du réseau qui dépend du fonctionnement d'un équipement électromécanique**. La présence de doublons (souvent, déjà présent), ainsi que la possibilité de brancher un groupe électrogène peut être intéressant à envisager.

5.2.2. Historique et ancienneté du réseau

La période de pose des tronçons d'eau potable est plutôt bien connue (91 % connu). Le réseau s'est largement développé depuis les années 1990 puisque les 2/3 du linéaire ont moins de 30 ans.



Période de pose des tronçons d'eau potable

Répartition par UDI

Le tableau ci-dessous permet de visualiser le développement des réseaux au fil du temps et par UDI.

UDI	Période de pose	Longueur (m)	Sous-Total (m)
Adduction eau Brute	1970-1979	103	4061
	1990-1999	1262	
	2010-2019	2523	
	inconnu	174	
Aigle Blanc	1970-1979	1350	4145
	1980-1989	1244	
	1990-1999	405	
	2000-2009	570	
	2010-2019	103	
	inconnu	472	
Bellevarde	2010-2019	3047	3047
Daille	1970-1979	91	2681
	1980-1989	1242	
	1990-1999	219	
	2000-2009	1039	
	2010-2019	91	
Fornet	1970-1979	916	1794
	1980-1989	380	
	1990-1999	464	
	inconnu	35	
Joseray	1980-1989	72	226
	2010-2019	121	
	inconnu	33	
Leguettaz	1990-1999	2817	2817
Val Amont	1970-1979	1681	6047
	1980-1989	43	
	1990-1999	2457	
	2000-2009	154	
	2010-2019	408	
	inconnu	1304	
Val Centre	1970-1979	435	2041
	1990-1999	751	
	2000-2009	490	
	inconnu	366	

Répartition des conduites en fonction de l'UDI et des périodes de poses

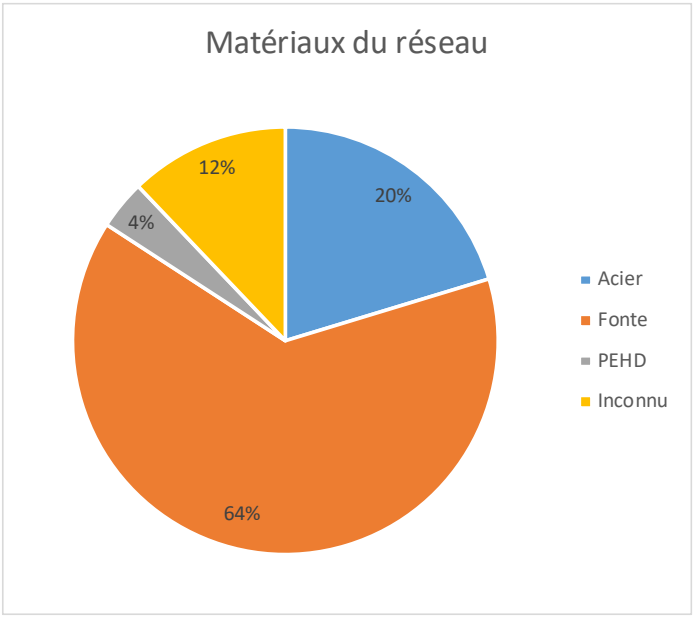
Il en ressort les points suivants :

- Le développement des grands axes du réseau date d'avant les années 1990 : les liaisons entre les réservoirs du Fornet-Branges-La Daille ; et les liaisons entre les lieux dits Le Fornet-Val d'Isère Bourg-La Daille.
- Certains quartiers comme La Legettaz ou la Montée de Bellevarde ont l'ensemble de leurs réseaux datés des années 1990, correspond au développement touristique des extérieurs de la Ville
- Les tronçons les plus vieux sont dans les centres-bourg des lieux-dits, juxtaposés avec des réseaux plus récents, preuves du renouvellement progressif des réseaux, même si la date la plus récente pour la pose de tronçons est de 2015.

5.2.1. Diamètres et matériaux

Les matériaux utilisés pour l'alimentation en eau potable sur Val d'Isère sont (hors branchements) :

Matériaux	Longueur (m)	Part du réseau (%)
Acier	5460	20%
Fonte	17139	64%
Dont fonte grise potentielle	*2273*	*8%*
PEHD	997	4%
Inconnu	3263	12%
TOTAL	**26860**	



Découpage du réseau en fonction du rôle des tronçons

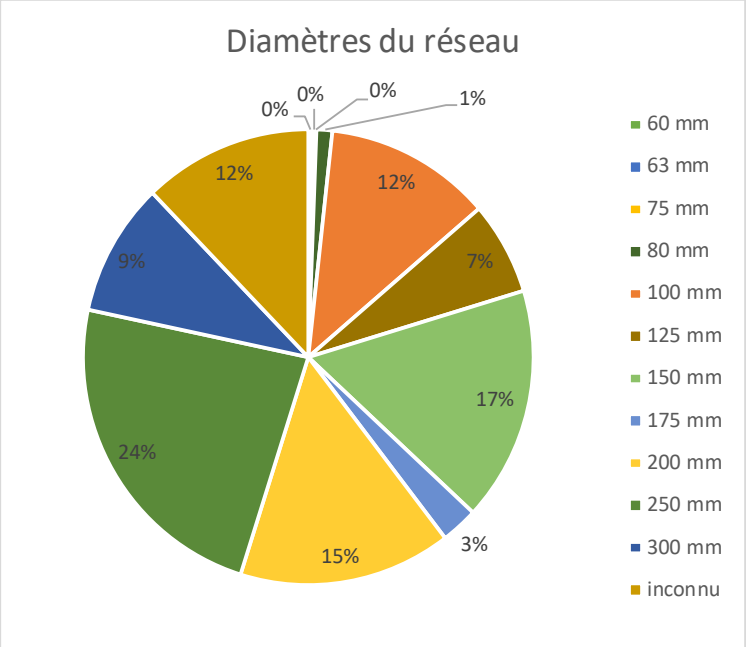
La fonte est le principal matériau utilisé pour l'alimentation en eau potable sur la commune de Val d'Isère pour 64% de la longueur, dont 8% potentiellement en fonte grise.

La différenciation en fonte ductile et fonte grise n'est pas claire dans le SIG, bien qu'il y ait deux catégorisations. En effet, si la catégorisation « fonte ductile » ne permet pas le doute sur la nature du matériau, l'intitulé « Fonte » est plus flou.
La fonte grise est un matériau qui a été utilisé pour l'adduction et la distribution de l'eau potable jusqu'aux années 1960. Elle a peu à peu été abandonnée au profit de la fonte ductile, car la fonte grise est un matériau cassant qui supporte mal les périodes de gel-dégel. Nous avons comptabilisé comme tronçons potentiels en fonte grise, les tronçons avec une date de pose inconnue, c'est-à-dire potentiellement avant 1970.

Le matériau le plus utilisé après la fonte est l'acier avec 20 %. C'est un matériau avec une durée vie moyenne, d'environs 30 ans. Les tronçons en acier ont généralement été posé dans les années 1970 et 1980 et peuvent aujourd'hui être source de perte en eau.

Les diamètres des conduites constituant le réseau d'eau potable sont :

Diamètre	Longueur (m)	Part du réseau (%)
60 mm	69	0%
63 mm	49	0%
75 mm	37	0%
80 mm	305	1%
100 mm	3217	12%
125 mm	1772	7%
150 mm	4473	17%
175 mm	714	3%
200 mm	4099	15%
250 mm	6308	23%
300 mm	2546	9%
inconnu	3269	12%
TOTAL	**26860**	



Si les diamètres des conduites s'étendant de 60mm à 300mm, 60% des conduites du réseau de Val d'Isère ont un diamètre compris entre 150 et 250mm.
Les plus petits diamètres (60, 63, 75, 80) sont peut représentatifs et représente 2% du réseau.
Les diamètres de 100mm et 125 mm représente 9 % sont retrouvés dans le centre historique de Val d'Isère (rue Nicolas Bazile, rue des Lessières).
Les plus gros diamètres de 250mm et 300mm correspondent aux canalisations de transport d'eau : conduite d'adduction et d'adduction-distribution).

5.2.2. Organes du Réseau

Le réseau de Val d'Isère est fortement maillé. Chaque point de maillage est caractérisé par un jeu de vannes (souvent sans chambres dédiées) permettant de gérer la circulation ou non de l'eau dans le réseau.
En ouvrant ou fermant certaines vannes, il doit également être possible de réduire les temps de séjour dans le réseau, notamment en période de faible affluence, mais ou d'optimiser le marnage / les consommation induite à chaque réservoir.
Aujourd'hui, aucune vanne n'est fermée en dehors des vannes de by-pass des stabilisateurs / réducteurs de pression.

Type d'Organes	Nombre
Vannes	153
Surppression sur réseau	1
Purge / Vidange	37
Ventouse	13
Stabilisateur / Réducteur de pression	4
Poteau Inendie	94

Dénombrement des organes présents sur le réseau

Au niveau des réservoirs, des compteurs ou des débitmètres sont installés pour évaluer les consommations par secteur de distribution.

Réservoir	Secteur	Diamètre	Etat	Année de pose
Le Fornet	Val d'Isère	DN 250	bon	inconnue
	Fornet-Le Haut	DN 150	bon	inconnue
	Fornet-Le Bas	DN 150	bon	inconnue
Joseray	Alimentation du réservoir	DN 250	bon	inconnue
La Legettaz	Quartier de La Legettaz	DN 200	bon	inconnue
	Le Chatelard	DN 150	bon	inconnue
La Daille	Aigle Blanc / La Daille	DN 250	bon	inconnue

6. TRAITEMENT ET QUALITE DE L'EAU

6.1. Traitement

La station du Fornet est fonctionnement depuis 1962. Elle est composée de 3 étapes de traitement :

- Une décantation primaire, après ajout de polymère ;
- Une filtration sur 3 filtres à sable ;
- Une désinfection UV.

La capacité nominale de la station est donnée pour 280 m³/h, capacité du décanteur primaire. La capacité nominale des filtres à sable est donnée à 120 m³/h par filtre à sable, soit un débit maximal de 360 m³/h en dehors des périodes de rétro lavage des filtres.

En 2019, le débit moyen est distribué est de 2 448 m³/j, soit 136m³/h avec une production sur 18h. Le volume maximale distribué est de 5 815 m³/j, soit 323 m³/h.

Dans le cas d'un débit moyen, l'unité de traitement est bien dimensionnée. Par contre, lors des débits les plus importants, notamment en période de pointe, l'unité de traitement est sous-dimensionnée.

Les conséquences sont les suivantes :

- Une vitesse de passage trop importante dans le décanteur primaire entrainant un temps de contact avec le polymère trop court et donc une mauvaise formation des flocs.
- Une vitesse de filtration trop importante sur les filtres pouvant provoquer un entrainement de matières en suspension et donc de turbidité.
- Plus la turbidité est importante en sortie de filtre, moins la désinfection par traitement UV est efficace.

L'unité de traitement présente également de nombreux problèmes de structure au niveau génie civil : des fissures sont apparentes, entrainant des fuites des bassins (décanteur primaire) et une humidité constante des parois de la structure.

Une inspection de l'ensemble du génie civil avec un analyse de la formulation du béton des ouvrages les plus anciens est recommandée pour évaluer la pérennité de l'unité de traitement. Dans tous les cas, une seconde filière et une refonte complète de l'unité de traitement sera nécessaire pour agrandir la capacité de production future et correspondre aux besoins de pointes de la commune.

6.2. Qualité des eaux

6.2.1. Généralités

Les contrôles portent sur des paramètres microbiologiques, physico-chimiques, organoleptiques, sur les substances indésirables et toxiques, sur les pesticides. Les résultats doivent respecter les normes prescrites dans l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine.
Les règlements sanitaires imposent à l'exploitant une surveillance constante :

- par des prélèvements à la source (eau brute) ;
- par des prélèvements à la production (eau traitée) ;

- par des prélèvements à la distribution (eau distribuée).

Paramètres bactériologiques

Les analyses bactériologiques consistent à détecter des germes témoins, présents dans les matières fécales. Les germes témoins actuellement recherchés sont :

- les coliformes totaux : indicateur de contamination car il en existe dans l'environnement ;
- les coliformes thermotolérants : même caractéristiques que les coliformes, mais capables de se développer à 44 ° C. La grande majorité des coliformes thermotolérants est constituée par Escherichia Coli, d'habitat strictement fécal et plutôt d'origine humaine ;
- les spores de bactéries anaérobies sulfitoréductrices : elles englobent les spores de genres Bacilius et Clostridium. Germes d'habitat fécal plus résistants car en forme de spores, leur recherche permet de contrôler l'efficacité d'un traitement, d'apprécier l'état de propreté d'un réseau, d'envisager l'éventualité et non la certitude d'une pollution fécale. Compte tenu de la capacité de survie de la spore, sa présence témoigne aussi d'une pollution ancienne ;
- les entérocoques : autrefois appelés Streptocoques D ou Streptocoques fécaux. Ils ne sont pas tous d'origine fécale. Ils sont recherchés car ils sont plus résistants que les coliformes.

Les limites et références de qualité pour ces paramètres sont de 0 UFC/100 mL.

Paramètres Organoleptiques

On entend par paramètres organoleptique les critères pouvant être apprécié par les sens humains : soit odeur, saveur, couleur et aspect en ce qui concerne l'eau potable. Elle ne doit pas présenter d'odeur ou de saveur désagréables, et la couleur et l'aspect doivent être acceptables pour les consommateurs.

Paramètres chimiques : minéralisation de l'eau potable

La conductivité résulte de la présence de substances ioniques. C'est un témoin de la minéralisation totale. La référence de qualité est de 180 µS/cm pour ce paramètre à 20°C et 200 µS/cm à 25°C.

L'eau d'alimentation doit être à l'équilibre ou légèrement entartrante, mais en aucun cas agressive ou trop entartrante, afin de ne pas endommager les canalisations (entartage ou corrosion). L'équilibre calco-carbonique d'une eau est fonction de son pH, de son TAC, de son TH et de sa concentration en $C0_2$ dissous.

Il n'existe pas de limite de qualité pour le paramètre pH pour l'eau traitée. Cependant, la référence de qualité indique que le pH d'une eau destinée à la consommation doit être compris entre 6,5 et 9.

Titre Alcalimétrique Complet (TAC), exprimé en degré Français – ° F (1° F = 10 mg/l $CaC0_3$)
Le TAC est l'alcalinité d'une eau et correspond à sa teneur en carbonates et en bicarbonates.
Une eau de faible TAC a tendance à être agressive, une eau de fort TAC a tendance à être entartrante.

Titre Hydrotimétrique (TH), exprimé en degré Français – ° F
Le TH est la teneur globale en sel de calcium et de magnésium, responsable de la dureté de l'eau.
On considère :

- entre 0 et 5° F : eau très douce
- entre 5 et 15° F : eau douce

- entre 15 et 25° F : eau moyennement dure
- entre 25 à 35° F : eau dure
- plus de 35° F : eau très dure

Paramètres chimiques : pollution de l'eau potable

La turbidité renseigne sur la présence de particules et de colloïdes minéraux (argiles) ou organiques (matières humiques, algues). Elle limite la désinfection, adsorbe les métaux et véhicule les micro-organismes. La présence de dépôts dans le réseau favorise le développement bactérien.

La limite de qualité en sortie de station est de 1 NFU.
La référence de qualité pour la turbidité est de 0,5 NFU en sortie de station et de 2 NFU au robinet du consommateur.

Cette analyse est complétée par le dosage du Carbone Organique Total (COT) qui représente la matière organique assimilable par les microorganismes et donc favorisant leur développement.
La référence en sortie de station pour ce paramètre est de 2 mg/L.

La pollution de l'eau résulte également de la présence de l'Homme et de ses activités. De nombreux produits utilisés dans la vie quotidienne, dans l'industrie ou en agriculture contribuent à dégrader la qualité de notre environnement (hydrocarbures, pesticides…).
Enfin certains métaux ou substances sont surveillés dans l'eau potable. Certains peuvent être naturel (manganèse, arsenic, cadmium…), résulter de traitements (aluminium, fer…) ou même provenir des canalisations en cas de corrosion (plomb, cuivre, chlorure de vinyle…). En trop grande quantité, ils peuvent être nocifs pour l'Homme, ces cas étant cependant rares.

Une multitude d'autres paramètres sont analysés. Souvent moins significatifs, il n'en sera donc fait objet ici qu'en cas de dépassement des limites de qualité.

Remarque : Le dosage de monomères de chlorure de vinyle a été introduit dans les contrôles réglementaires de l'eau potable dans l'arrêté du 11 janvier 2007, car cette substance est potentiellement cancérigène certain pour l'Homme. Avant les années 1980, les canalisations étaient fabriquées à partir de monomères de chlorure de vinyle assemblés en polychlorures de vinyle (PVC). C'est donc le PVC des canalisations datant d'avant les années 1980 qui est à l'origine des résidus de chlorure de vinyle monomère qui migrent dans l'eau potable. Après 1980 les procédés de fabrication ont changé, ce qui a mis un terme au problème.

Les TriHaloMéthane (THM) sont des composés constitués d'un seul atome de carbone lié à des halogènes, (habituellement du chlore, du brome ou une combinaison de ces deux éléments). Dans l'eau potable, les THM correspondent donc à la combinaison de la matière organique présente dans l'eau avec le chlore ou le brome contenus dans les réactifs de traitement.

6.2.2. Synthèse des analyses effectuées dans la commune

Il est possible de distinguer deux types de campagne de mesures : celles réalisées et demandées par l'ARS, pour le contrôle de la conformité sanitaire de l'eau distribuée, et celle réalisées par le délégataire, en autocontrôle.

Le point de prélèvement des analyses d'eau réalisées pour l'ARS n'est pas précisé en dehors de la précision « eau distribuée ». On considérera donc le résultat valable pour l'ensemble du réseau de distribution d'eau.

Les analyses réalisées par Veolia (le délégataire) précisent le lieu de prélèvement et permettent de distinguer les analyses d'eau brutes, des eaux distribuées.

Ainsi, on peut en tirer les conclusions suivantes :

- Analyses de l'ARS, sur l'eau distribuée :
  - 100 % de conformité aux limites de qualité
  - 53.5 % en moyenne de conformité aux références de qualité
- Analyses du délégataire :
  - 100% de conformité sanitaire des eaux brutes ;
  - 100 % de conformité aux limites de qualité de l'eau distribuée
  - 51.5 % en moyenne de conformité aux références de qualité de l'eau distribuée

Les non-conformités relevées concernent majoritairement les caractéristiques minérales (conductivité et équilibre calco-carbonique) de l'eau. Quelques écarts ont également pu être observés sur la quantité de bactéries revivifiable.

Pour pousser plus loin l'analyses des résultats, on remarque que les qualités physico-chimiques des 3 ressources sont différentes :

- L'eau du captage du ruisseau du Revers et du captage des Gorrettes est faiblement minéralisé. Cela se traduit par une eau agressive et une faible conductivité (entre 120 et 170 µS/com). Ces caractéristiques proviennent de l'origine glaciaire de l'eau et du court parcours réalisé avant sa captation.
- L'eau prélevée dans l'Isère au Pont Saint Charles présente des caractéristiques légèrement entartrante à neutre avec une conductivité moyenne autour de 400 µS/cm. Bien que l'origine de l'eau soit également glaciaire, le parcours réalisé avant captation est plus important que pour les captages précédents, laissant la possibilité d'une minéralisation de l'eau.

De cette différence, on peut observer deux périodes distinctes au cours de l'année : la période hivernale (de décembre à Avril/Mai) et la période estivale (de Mai à Novembre), correspondant au mélange ou non des eaux. Ce système de fonctionnement explique également les non-conformités vis-à-vis des références de qualité.
En hivers, la consommation est plus importante, l'eau brute arrivant en unité de traitement est composée d'un mélange des trois captages. Les caractéristiques minérales de l'eau de l'Isère compensent le manque de minéralité des eaux des captages du revers et des Gorrettes : les références de qualités sont respectées. En été, seule l'eau provenant des captages du Revers et des Gorrettes est utilisée pour alimenter la commune. Ces eaux brutes présentent un faible taux de minéralisation, en dessous des références de qualité, expliquant les non-conformités relevées.

Dans tout les cas, l'eau distribuée est en conformité avec les limites de qualité de l'arrêté du 11 janvier 2007 et est propre à la consommation.

Année	Nombre de prélèvements	Non-conformité aux limites de qualité	% de conformité	Non-conformité aux références de qualité	% de conformité	Nature de la non-conformité
2018	27	0	100%	11	59%	Eau agressive Conductivité trop basse
2019	31	0	100%	15	52%	Eau agressive Conductivité trop basse
2020	29	0	100%	16	45%	Eau agressive Conductivité trop basse
2021	26	0	100%	12	54%	Eau agressive Conductivité trop basse
2022	30	0	100%	14	53%	Eau agressive Conductivité trop basse Bactériologie
2023	26	0	100%	11	58%	Eau agressive Conductivité trop basse

Récapitulatif des analyses réalisées par l'ARS

	Année	Nombre de prélèvements	Non-conformité aux limites de qualité	% de conformité	Non-conformité aux références de qualité	% de conformité	Nature de la non-conformité
EAUX BRUTES	2018	3	0	100%			Turbidité à traiter sur les Gorettes et le revers
	2019	3	0	100%			Turbidité à traiter sur les Gorettes et le revers
	2020	3	0	100%			Turbidité à traiter sur les Gorettes et le revers
	2021	4	0	100%			Turbidité à traiter sur les Gorettes et le revers
	2022	11	0	100%			Turbidité à traiter sur les Gorettes et le revers
EAUX DISTRIBUEES	2018	30	0	100%	15	50%	Turbidité à traiter sur les Gorettes et le revers Bactériologie
	2019	29	0	100%	14	52%	Turbidité à traiter sur les Gorettes et le revers Bactériologie
	2020	29	0	100%	16	45%	Turbidité à traiter sur les Gorettes et le revers Bactériologie
	2021	28	0	100%	13	54%	Turbidité à traiter sur les Gorettes et le revers Bactériologie
	2022	29	0	100%	13	55%	Turbidité à traiter sur les Gorettes et le revers

Récapitulatif des analyses réalisées par le délégataire

7. CAPACITE DE STOCKAGE

La commune de Val d'Isère possède cinq réservoir situés dur son territoire et servant à l'alimentation en eau potable.

Les caractéristiques des réservoirs sont décrites dans le tableau suivant :

Réservoir	UD	Volume total (m³)	Volume réserve incendie (m³)	Volume utile à l'AEP (m³)	Volume moyen mis en distribution (m³/j)	Temps de réserve moyen (j)	Temps de séjour moyen (j)
Fornet	Tous	1000	200	800	2 412 *Pointe : 5 815*	0.33 *Pointe : 0.14*	0.41 *Pointe : 0.17*
Branges	Val Amont Val Centre La Legettaz Le Joseray Aigle Blanc Bellevarde La Daille	200	0	200	inconnu	inconnu	inconnu
Joseray	La Legettaz	1000	200	800	inconnu	inconnu	inconnu
La Legettaz	La Legettaz	750	170	580	inconnu	inconnu	inconnu
La Daille	Aigle Blanc Bellevarde La Daille	1500	300	1200	inconnu	inconnu	inconnu

Le volume mobilisable par les abonnés est de 3580 m³.
Le volume dédié à la réserve incendie est de 870 m³.

Nous n'avons à notre disposition que le relevé des compteurs de distribution du réservoir du Fornet, avec ces trois départs (Val d'Isère, Le Fornet Haut et Le Fornet Bas). Ces compteurs permettent uniquement d'évaluer le stockage du réservoir de tête.
Il pourrait être intéressant d'avoir les relevés des compteurs des autres réservoirs, afin d'évaluer les temps de séjours et de déterminer les temps de réserve pour chaque UD en cas de panne à l'unité de traitement, de casse ou d'impossibilité de captation des eaux.

En se basant sur les volume distribué en 2019 (dernière année exempte des contraintes du COVID-19), le temps de réserve moyen sur la commune est de **1.46 j** (pointe : 0.62 j) et le temps de séjour moyen est de **1.81 j** (pointe : 0.77j). Ces valeurs sont approximatives et ne prennent pas en compte de la répartition de la consommation, **qui est à ce jour inconnue.**

La capacité de stockage globale est suffisante en moyenne, mais légèrement insuffisante pour la période de consommation de pointe.

Remarque : Il est conseillé, en général, un volume de réserve équivalent à une journée de production moyenne afin de pallier à une casse de conduite (temps de localisation et de réparation de la casse). Un stockage d'eau équivalent à un jour ou un jour et demi permet de réduire l'impact d'un accident ou satisfaire les besoins de pointe en période d'étiage.
En revanche, avec un temps de séjour trop élevé, il existe un risque de dégradation de la qualité de l'eau distribuée du fait de la stagnation d'eau trop longue dans les ouvrages.

Mise à jour suite à la réunion du 18 Janvier 2024 :

Les réservoirs du Joseray, de La Legettaz et de La Daille possède bien des débitmètres/compteurs permettant de comptabiliser mensuellement les débits entrant ou sortant des réservoirs. Ces compteurs sont récents et ont été posés début 2023 : ils possèdent une tête de télérelève qui n'a pas encore été activée pour récupérer les index de compteurs. Ainsi, pour le moment, aucune étude à l'unité de distribution n'est possible. Cette analyse pourra être faite par le délégataire, après récolte et traitement de données. Le temps de séjour moyen et de pointe, le temps de stockage moyen et de pointe, mais aussi le calcul des rendements / ILP sont intéressants à sectoriser pour déterminer les points les points les plus fragiles du réseau (grosse consommation et temps de stockage faible ; pertes d'eau importante…) et proposer un plan de travaux en adéquation avec les observations.

8. ANALYSE DE LA PRODUCTION ET DE LA CONSOMMATION

8.1. Les volumes produits et distribués

Sur la commune de Val d'Isère, les volumes mis en distribution sont comptabilisés en différents points du réseau, mais seuls les compteurs du réservoir du Fornet sont relevés régulièrement.

Les données à notre disposition sont donc :

- Le compteur en direction en direction du Fornet-Bas ;
- Le compteur en direction en direction du Fornet-Bas ;
- Le compteur de la distribution en direction de Val d'Isère.

D'autres compteurs sont également présents en entrée ou en sortie des autres réservoirs de la commune.

La commune de Val d'Isère n'achète pas, ni ne vend de l'eau à une commune extérieure.
Toutes les unités de distribution sont desservies par le réservoir du Fornet. Ainsi, le volume total distribué sur l'ensemble de la commune est celui de ce réservoir.

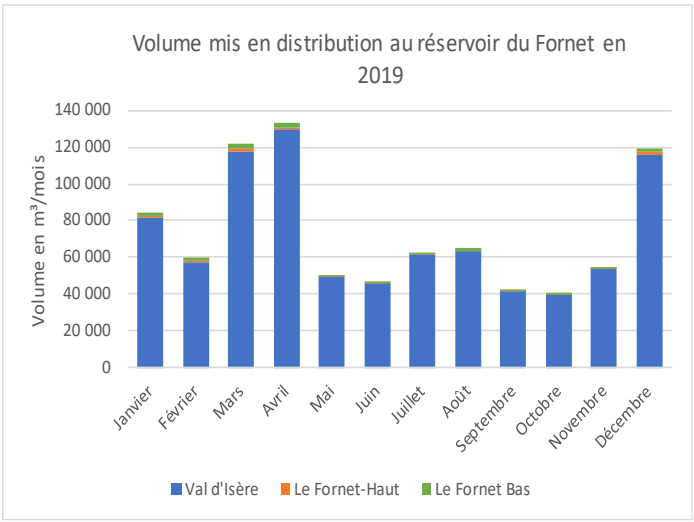
Année	2019	2022
Volume d'eau brute en entrée d'unité de traitement	880 577	877 216
Volume mis en distribution	880 571	864 347
Volume moyen journalier	2 412	2 368
Volume max journalier	5 815	inconnue
Coefficient de pointe	2.4	-

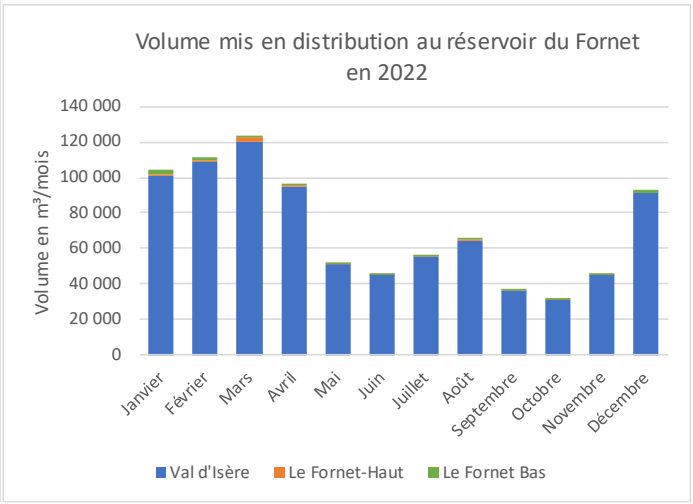
Le coefficient de pointe annuel de la commune de Val d'Isère est de 2.4, correspondant au caractère touristique de la commune.
Ainsi, les volumes mis en distribution par la commune de Val d'Isère sont très variables au cours de l'année. On observe une période de hautes consommations de décembre à Avril, puis une baisse durant les mois de Mai et Juin, une légère hausse en Juillet et Août et enfin la période la plus creuse de Septembre à Novembre.

Il est également possible de définir un coefficient de pointe selon la saison touristique :

- En basse saison, sur les mois de Mai, Juin, Septembre, Octobre et Novembre : le coefficient de pointe en 2019 est de 1.59.
- En haute saison, sur les mois de Janvier à Avril et Décembre : le coefficient de point en 2019 est de 2.05.

On retiendra un coefficient de pointe annuel de 2.4.

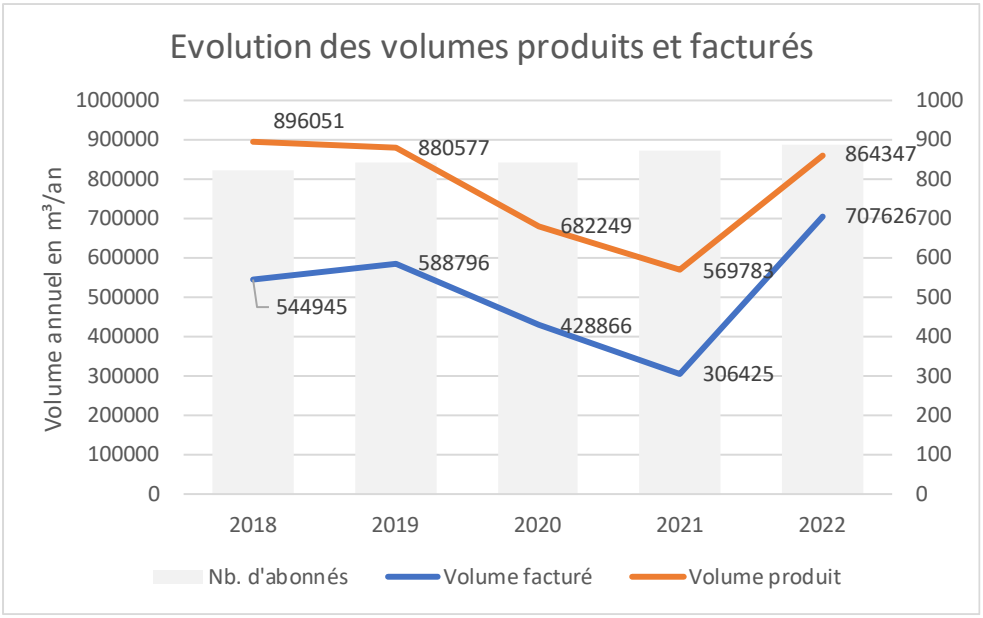




Evolution du volume d'eau mis en distribution en 2019 et 2022

8.2. Volumes facturés

Les volumes d'eau facturés proviennent des rapports du délégataire.



Evolution des volumes produits et facturés entre 2019 et 2022

Les volumes facturés suivent la courbe des volumes produits. Ces volumes ont connu une baisse importante en 2020 et 2021, sans pour autant connaître une baisse du nombre d'abonnés. Cette baisse est symptomatique de l'impact du COVID-19 sur la fréquentation touristique.

Le volume facturé en 2019 est de 588 796 m³, soit une moyenne 1613 m³/j

Le volume facturé en 2022 est de 707 626 m³, pour une moyenne 1938 m³/j, soit une évolution de de + 20.2 %

8.3. Types de consommation

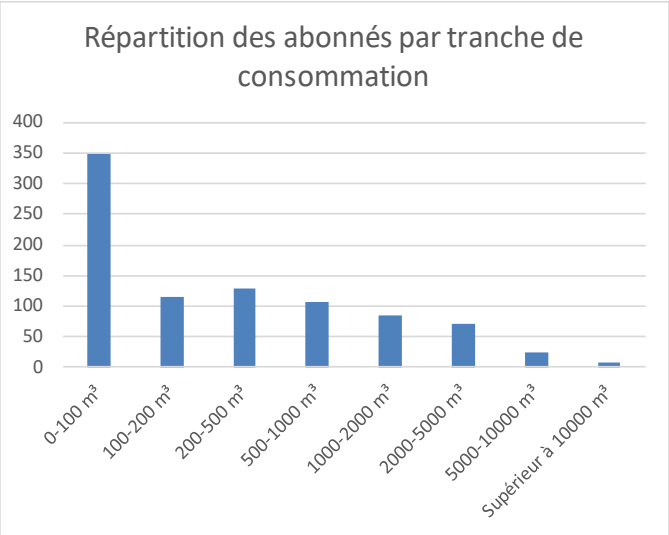
A partir du rôle de l'eau de l'année 2022, le type de consommation sur la commune de Val d'Isère a été étudié.

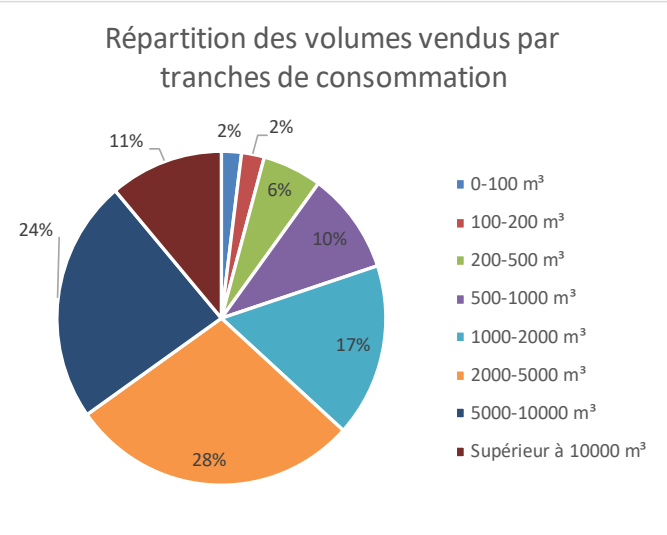
Le volume facturé inscrit dans le rapport du délégataire est de 707 626 m³.

Celui calculé à partir de la base de données de transmise par Veolia est de 730 179 m³. Cette différence peut être à un écart dans la méthode de calcul : volume estimé pour 1 année calendaire de 365 jours, ou volume estimé entre 2 relevés de compteurs sans que ce soit de date à date.

En 2022, le volume moyen par abonné est de 837 m³/an, pour 885 abonnés inscrits dans la base de données. En général, on considère qu'un abonné consomme 120 m³/an, ce qui correspond à la consommation moyenne d'une famille de 4 personnes. Ici, cette moyenne est augmentée pour deux raison principale : les hôtels et résidences de tourisme, qui ne possèdent qu'un abonnement pour l'ensemble de leurs consommations, et les résidences d'habitations qui n'ont pas toujours de compteurs individuels.

Les graphiques suivants présentent le nombre de branchements par catégorie de consommation et le volume consommé associé.





Il en ressort que les abonnés consommant moins de 200 m³ représente près de la moitié (52%) des abonnés de la commune, mais ne consomment que 4% du volume d'eau facturé. Au contraire, les plus gros consommateurs (avec une consommation de plus de 5000 m³/an) ne représentent que 4% des abonnés, mais leur consommation correspond à 35% du volume facturé.

8.3.1. Les gros consommateurs

On estime un abonné en tant que gros consommateur lorsque sa consommation annuelle dépasse les 5000 m³, soit plus de 5 fois le volume annuel moyen par abonné. En 2022, 32 abonnés sont concernés.

Le volume facturé auprès des gros consommateurs est de 257 312 m³ soit un volume moyen de 8300 m³/an.

Ces gros consommateurs peuvent classés en 5 catégories :

- Les hôtels et restaurants, qui représente une majorité des gros consommateurs, au nombre de 24 ;

- Les complexes des résidences d'habitations avec un centre commercial au rez-de-chaussée, au nombre de 2 ;
- Les équipements et services communaux, qui comprend les fontaines et l'usine de dépollution des eaux. Ils sont au nombre de 3 ;
- Les équipements sportifs, au nombre de 2 ;
- Il y a également 1 élément particulier qui est la gare d'arrivée des téléphériques Funival, à la Daille.

Type de consommateur	Hôtels-Restaurants	Complexe d'habitations	Equipements communaux	Equipements sportifs	Téléphérique
Nombre	23	2	3	2	1
Volume total	186 694	21 291	22 027	20 022	7 278
Volume moyenne par abonné	8 117	10 646	7 342	10 011	7 278

Répartition du nombre d'abonnés et des volumes facturé par type de gros consommateurs

8.3.2. La consommation domestique

La consommation domestiques comprend toutes les consommations pour les besoins individuels d'hygiène, de santé et d'alimentation. Elle est souvent opposée à la consommation industrielle (pour les industries, dans le process de fabrication) et à la consommation agricole (alimentation des bêtes, nettoyage des engins et irrigation).

Pour la commune de Val d'Isère, le délégataire ne distingue pas d'eau domestique et non domestique dans son rapport de délégation.
Toutefois, il pourrait y avoir un débat autour de la consommation pour la station de dépollution de l'eau, les fontaines (souvent utilisé par les agriculteurs), les circuits d'hors gel, les équipements sportifs et les consommations des ateliers de maintenance (centre technique municipal, centre technique de la société des téléphériques…).

En considérant que la consommation d'une personne représente 1 unité de consommation, le besoin d'unité de consommation en 2022 est de 2 440 000 unités, selon le tableau ci-dessous.

	janv-22	févr-22	mars-22	avr-22	mai-22	juin-22	juil-22	août-22	sept-22	oct-22	nov-22	déc-22	
Nombre d'habitants permanents	1589	1589	1589	1589	1589	1589	1589	1589	1589	1589	1589	1589	
Nombres de lits touristiques	25931	25931	25931	25931	25931	25931	25931	25931	25931	25931	25931	25931	
Taux d'occupation touristique moyen	30%	55%	40%	20%	0%	0%	10%	13%	0%	0%	20%	50%	
Population touristique	7779	14262	10372	5186	0	0	2593	3371	0	0	5186	12966	
Population globale	9368	15851	11961	6775	1589	1589	4182	4960	1589	1589	6775	14555	TOTAL
Unité de consommation	**290417**	**443829**	**370803**	**203256**	**49259**	**47670**	**129645**	**153761**	**47670**	**49259**	**203256**	**451190**	**2440016**

Ainsi la consommation est de 290 L/j/pers, en considérant l'ensemble du volume vendu en consommation domestique. Cette consommation est importante comparée à la valeur habituellement considérée de 150 j/hab.

La consommation journalière est de 290 L/j/pers., soit 106 m³/an/pers. C'est pratiquement le double de ce qui communément admis au niveau national.

Malgré leur caractère professionnel, les hôtels sont considérés comme ayant une consommation domestique due aux eaux provenant des salles de bains et des toilettes des chambres, même si cet hôtel propose des services consommateurs d'eau tel que piscine ou SPA. Dans ce dernier cas, la consommation de l'hôtel est donc

En retirant les gros consommateurs non domestiques, le volume annuel facturé passe à 597 441 m³, soit une consommation journalière de 245 L/j/pers., ce qui reste bien supérieure à la moyenne nationale.

Pour la suite de l'étude, on retiendra la valeur de 290 L/j/pers. pour être en accord avec les rapports de délégataire et les données entrées dans SISPEA.

8.3.3. Les volumes de défaut de comptage

Le volume de défaut de comptage est le volume comptabilisé par les compteurs du fait du dérèglement lié à leur ancienneté.
En fonction de l'âge du parc des compteurs, ainsi que des coefficients de sous comptage tirés de la littérature hydraulique, il est possible d'estimer le volume de défaut de comptage par tranche d'âge des compteurs.
Les données sont issues de la base de données Véolia.

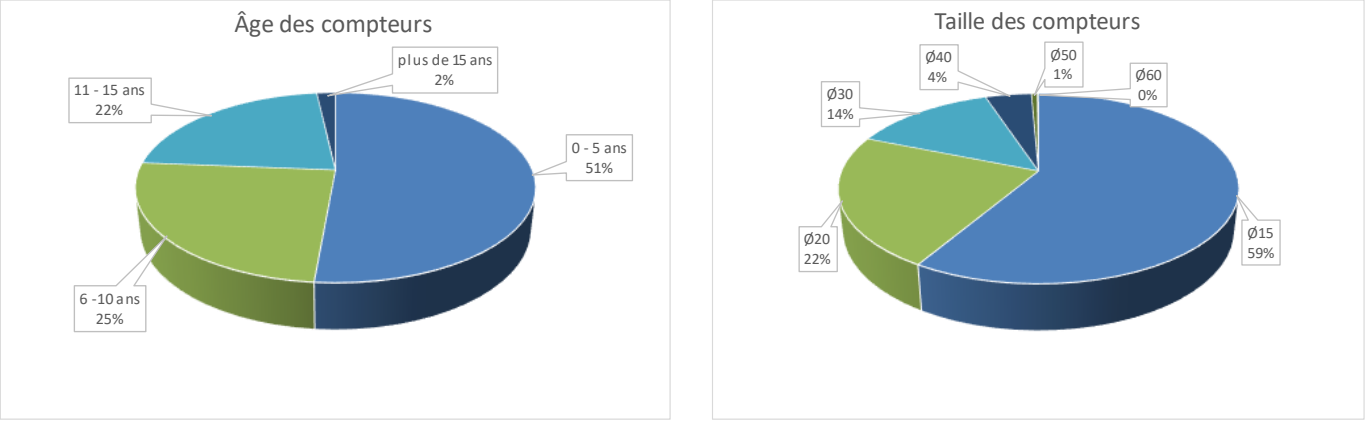
Le tableau ci-dessous indique le pourcentage d'imprécision, le nombre de compteurs et volumes concernés et les volumes sous comptés correspondant :

Tranche d'âge du compteur	Imprécision en %	Nombre	Volume concerné (m³)	Volume sous compté (m³)
5 ans	3%	455	469439	14083
6 à 10 ans	6%	220	215110	12907
11 à 15 ans	12%	194	41379	4965
au-delà de 15 ans	15%	16	4251	638
Total	-	**885**	**730179**	**32593**

Estimation des volumes de sous comptage en 2022

Le volume sous comptés est estimé à 32 593 m³ en 2022, soit 89.3 m³/j.

Cela représente environ 4.6% du montant facturé. Le parc compteurs de la commune de Val d'Isère est relativement récent (51 % des compteurs ont 5 ans ou moins), permettant un taux de sous-comptage assez faible. De plus, les gros consommateurs, qui peuvent avoir un important écart de facturation, ont généralement des compteurs relativement récents.



Répartition des compteurs par tranche d'âge et de diamètre

Ces volumes sont donnés à titre indicatif et ne seront pas considérés pour le calcul des rendements et ILP.

8.3.4. Les volumes non comptés

Les volumes non comptés peuvent être classés en 2 catégories :

Les volumes de services

Il s'agit des volumes perdus utilisés par le service des eaux lors des travaux sur le réseau (vidange et nettoyage des réservoirs, vidange de canalisations…) ou par (ou pour) les pompiers lors de l'utilisation des bornes incendies.

En 2022, le volume de service est de 26 205 m³, selon le délégataire.

Les volumes sans compteurs

Certains bâtiments ou fontaines peuvent ne pas être équipés de dispositif de comptage et n'apparaissent pas dans le rôle de l'eau.

En 2022, le volume non compté est de 27 439 m³, selon le délégataire.

8.4. Les indicateurs de réseau

8.4.1. Le rendement

Le rendement de réseau permet d'apprécier l'état du réseau et de déterminer l'état des pertes sur ce dernier.

Le rendement est le rapport du volume consommé sur le volume produit, généralement calculé sur une période d'un an, exprimé en pourcentage.

$$Rendement\ (\%) = \frac{Volume\ consommé\ autorisé + Volume\ exporté}{Volume\ produit + Volume\ importé} \times 100$$

Avec volume consommé autorisé = volume facturé + estimation des volumes non comptabilisés + volume de service.

Par ailleurs, le décret n°2012-97 du 27 janvier 2012 fixe un seuil de rendement à atteindre défini par la formule suivante :

Rendement « décret » = 65 + 1/5 ILC

avec ILC, indice linéaire de consommation en m³/j/km
(Volume moyen consommé journalier ramené au linéaire de canalisation)

	V distribué m³	V facturé m³	V importé m³	V exporté m³	V non compté m³	V service m³	Pertes m³	Rendement %	ILC m³/j/km
2019	880 577	588 796	0	0	83 802	65 341	142 638	83.8 %	88.7
2022	864 347	707 626	0	0	27 439	26 205	103 077	88.1 %	91.5

Avec en moyenne un ILC de 91.5 m³/j/km, pour la commune de Val d'Isère, le rendement à atteindre est de 83.3 %.

Pour l'année 2022, le rendement de 88.1% est considéré comme conforme.

Pour les besoins de notre étude, il aurait été intéressant de calculer pour chaque UDI de façon à déterminer les unités de distribution où le réseau s'avère en plus mauvais état (réseaux anciens, fuites récurrentes …).

8.4.2. Indices Linéaires de pertes

Le rendement n'est pas l'indicateur le plus pertinent pour apprécier l'état d'un réseau. L'indice linéaire de pertes (ILP) exprimé en mètre cube par jour et par kilomètre de canalisation l'est davantage.

L'indice linéaire de perte se calcule ainsi :

$$ILP = \frac{Volume\ annuel\ mis\ en\ distribution - Volume\ consommé\ autorisé}{Linéaire\ de\ réseau\ (hors\ branchement) \times 365}$$

	V distribué m³	V facturé m³	V importé m³	V exporté m³	V non compté m³	V service m³	Pertes m³	ILP m³/j/km	Densité nb ab/km
2019	880 577	588 796	0	0	83 802	65 341	142 638	17.1	37.0
2022	864 347	707 626	0	0	27 439	26 205	103 077	12.4	39.1

A titre de comparaison, les valeurs de référence de l'Indice Linéaire de Pertes données par l'agence de l'Eau Adour Garonne suivant les catégories de réseau sont les suivantes :

ILP (m³/j/km)	Réseau rural (< 25 abonnés / km)	Réseau intermédiaire (entre 25 et 50 ab / km)	Urbain (≥ 50 abonnés / km)
Bon	ILP < 1,5	ILP < 3	ILP < 7
Acceptable	1,5 < ILP < 2,5	3 < ILP < 5	7 < ILP < 10
Médiocre	2,5 < ILP < 4	5 < ILP < 8	10 < ILP < 15
Mauvais	ILP > 4	ILP > 8	ILP > 16

Le réseau de la commune de Val d'Isère, avec une densité d'abonnés de 39.1 ab/km est un réseau de type intermédiaire.

L'indice linéaire de pertes global de 12.4 pour l'année 2022 est considéré comme mauvais.

Mise à jour suite à la réunion du 18 Janvier 2024 :

De même que pour les calculs de temps de stockage et de temps de séjour en réservoir, il peut être intéressant de sectoriser les calculs de rendement et d'indice linéaire de perte en eau.

Avec les compteurs mis en place début 2023 dans les réservoirs (relevé de compteur non actif au 18 Janvier 2024) et la consommation des habitants il est possible de sectoriser le calcul des indices, intéressants pour déterminer les points les points les plus fragiles du réseau (pertes d'eau importante…) et proposer un plan de travaux en adéquation avec les observations.

9. BILAN RESSOURCES / BESOINS

9.1. Les besoins actuels

9.1.1. Les besoins moyens actuels

La consommation moyenne ne représente pas un paramètre significatif pour le dimensionnement des infrastructures, mais permet d'appréhender de manière globale les volumes mis en service.

De manière générale, les besoin moyens sont calculés par la formule :

$$Besoin\ moyen\ domestique = Population \times Conso.moy.journalière$$

Avec Conso. moy. journalière = Volume moyen consommé (hors gros consommateurs) / population.

On retrouve les éléments suivants :

- Le volume facturé ou consommé : volume facturé aux abonnés « domestiques ».
- Le volume estimé du défaut de comptage, correspondant au volume non comptabilisé par les compteurs des particuliers (estimé à 89.3m³/j).

Dans le cas de Val d'Isère, on distinguera 2 cas :

- La saison basse, où seule la population permanente est présente.
- La saison haute, avec une population touristique moyenne présentée dans le paragraphe 8.3.2, durant les mois de Novembre à Avril.

<u>En basse saison</u>

Volume moyen consommé :

- Volume consommé et facturé : 0.290 m³/j/hab.
- Volume de défaut de comptage : 89.3 m³/j

Population en basse saison :

- Population permanente : 1 589 habitants
- Population touristique : 0 lits
- Population totale : 1 589 habitants

Ainsi : $Besoin\ moyen\ domestique = 1589 \times 0.290 + 89.3$ = 550.1 m³/j

<u>En haute saison</u>

Volume moyen consommé :

- Volume consommé et facturé : 0.290 m³/j/hab.
- Volume de défaut de comptage : 89.3 m³/j

Population en haute saison :

- Population permanente : 1 589 habitants
- Population touristique moyenne : 10 710 lits
- Population totale : 12 229 habitants

Ainsi : $Besoin\ moyen\ domestique = 12\ 229 \times 0.290 + 89.3$ = 3 656 m³/j

9.1.2. Les besoins de pointes actuels

Le besoin de pointe en production correspond au volume consommé en pointe auquel s'ajoutent les pertes de d'eau du réseau.

$$Besoin\ de\ pointe\ domestique = Population \times Conso.moy.journalière \times Coeff.de\ pointe\ domestique$$

Avec :

$$Coeff.pointe\ domestique = \frac{V_{distribué\ maxi\ journalier} - (V_{service} + V_{non\ compté} + V_{gros\ consommateurs} + V_{pertes\ journalières})}{V_{distribué\ moyen} - (V_{service} + V_{non\ compté} + V_{gros\ consommateurs} + V_{pertes\ journalières})}$$

La différence entre les consommations domestiques et non domestiques n'étant pas faite, on reprendra les coefficients de pointe de calculé par saison au paragraphe 8.1.

<u>En basse saison</u>

Volume moyen consommé :

- Volume consommé et facturé : 0.290 m³/j/hab.
- Volume de défaut de comptage : 89.3 m³/j

Population en basse saison :

- Population permanente : 1 589 habitants
- Population touristique : 0 lits
- Population totale : 1 589 habitants

Coefficient de pointe : 2.05

Ainsi : $Besoin\ de\ pointe\ domestique = (1589 \times 0.290 + 89.3) \times 2.05$ = 1 127.7 m³/j

<u>En haute saison</u>

Volume moyen consommé :

- Volume consommé et facturé : 0.290 m³/j/hab.
- Volume de défaut de comptage : 89.3 m³/j

Population en haute saison :

- Population permanente : 1 589 habitants
- Population touristique moyenne : 10 710 lits
- Population totale : 12 299 habitants

Coefficient de pointe : 1.59

Ainsi : $Besoin\ de\ pointe\ domestique = (12\ 299 \times 0.290 + 89.3) \times 1.59$ = 5 813 m³/j

9.1.3. Les besoins globaux de la commune

Dans les besoins globaux nécessaires à la collectivité, il conviendra d'intégrer également la part de fuites sur le réseau (rendement estimé à 88.1% pour l'année 2022), les volumes non comptabilisés (édifices publics non équipés de compteurs, bassins communaux, etc…), mais aussi les volumes de services (volume utilisé pour l'entretien du réseau, essais ou manœuvre pompiers, etc…).
L'ensemble de ces volumes sera considéré comme stable.

Considérant les gros consommateurs non domestiques, leurs consommations sont déjà comptabilisées dans le volume domestiques, puisqu'aucune distinction n'est faite entre les volumes domestiques et les volumes non-domestiques.

Année de référence : 2022		Volume consommé (m^3/j)	Volume de service et non comptabilisé (m^3/j)	Volume de pertes (m^3/j)	Volume total (m^3/j)
Basse saison	**Besoins moyens**	550.1	147	282.4	979.5
	Besoins de pointe	1 127.7			1 557.1
Haute saison	**Besoins moyens**	3 656	147	282.4	4085.4
	Besoins de pointe	5 813			6242.4

Les besoins globaux de la commune en haute saison sont de 4 085 m^3/j en moyenne et de 6 042 m^3/j en pointe.

En comparant avec les volumes mis en distribution en 2019, ces valeurs sont cohérentes. En 2019, en haute saison, le volume mis en distribution moyen est de 3 597 m^3/j, pour un maximum de 5 718 m^3/j.

Les besoins globaux de la commune en basse saison sont de 980 m^3/j en moyenne et de 1 557 m^3/j en pointe. En comparant avec les volumes mis en distribution en 2019 durant les mois de Mai, Juin, Septembre, Octobre et Novembre, ces volumes sont sous-estimés (V_{min} = 1062 m^3/j / V_{moy}=1542 m^3/j / V_{max}=3156 m^3/j).
La raison de cette différence peut provenir d'une sous-estimation de la consommation journalière par habitant ou d'une sous-estimation de de la population. En effet, lors de nos passages dans la commune en Mai et Septembre, de nombreux travaux étaient en cours dans la commune. Les équipes de chantiers sont, pour certaines, logées sur place dans les locations saisonnières classées en lits touristiques, augmentant le nombre de personne vivant dans la commune. Ces personnes ne sont actuellement pas comptabilisées dans le calcul des besoins, ni dans le volume journaliers par personne.

9.2. Besoins futurs

De manière générale, la consommation d'eau potable des foyers au cours des dernières années à tendance à diminuer (souci d'économies au niveau des consommateur, utilisation de l'eau pluviale, …). Cette tendance n'a pas pu être vérifiée sur la commune.

L'estimation des besoins moyens et futurs se fera sur la base de **290 L/j/pers**. Outre la consommation dite domestique, nous considèrerons le reste des paramètres de calcul stable dans le temps.

Horizon	2030		2040	
Saison	Basse saison	Haute saison	Basse saison	Haute saison
Population permanente estimée	1 789		2 027	
Nombre de lits touristiques	28 000		30 316	
Taux d'occupation moyen	0%	40%	0%	40%
Population touristique	0	11 200	0	12 126
Population totale	1789	12 989	2 027	14 153
Volume domestique moyen	**608**	**3 856**	**677**	**4 194**
Volume domestique de pointe	**1 247**	**6 131**	**1 388**	**6 668**

Les besoins globaux futurs sur la commune peuvent être évalués comme suit :

Estimation pour 2030		Volume consommé (m³/j)	Volume de service et non comptabilisé (m³/j)	Volume de pertes (m³/j)	Volume total (m³/j)
Basse saison	Besoins moyens	608	147	282.4	1 038.4
	Besoins de pointe	1 247			1 676.4
Haute saison	Besoins moyens	3 856	147	282.4	4 285.4
	Besoins de pointe	6 131			6 560.4

Estimation pour 2040		Volume consommé (m³/j)	Volume de service et non comptabilisé (m³/j)	Volume de pertes (m³/j)	Volume total (m³/j)
Basse saison	Besoins moyens	677	147	282.4	1 106.4
	Besoins de pointe	1 388			1 817.4
Haute saison	Besoins moyens	4 194	147	282.4	4 623.4
	Besoins de pointe	6 668			7 097.4

9.3. Bilan Ressources/Besoins

9.3.1. Ressources disponibles

Précédemment, nous avons vu que la ressource disponible du captage des Gorrettes est de 1 728 m³/j à l'étiage, soit la totalité de la ressource.
Concernant la ressource prélevée au Pont Saint Charles, le débit d'étiage connu est de 10 560 m³/j. Un débit de réserve de 45 L/s, soit 3 888 m³/j, doit être maintenu à l'aval du point de prélèvement.

Les ressources disponibles pour l'ensemble de la commune ont un débit de 8 400 m³/j.

9.3.2. Bilan Ressources/Besoins

Le bilan des besoins de la commune de Val d'Isère est réalisé sur l'ensemble de la commune. Ce bilan est donné à titre indicatif, dans l'hypothèse où les deux ressources sont à l'étiage, et en haute saison touristique.

Les graphes suivants comparent la ressource disponible par rapport aux besoins actuels et futurs du territoire. Deux cas de figures sont présentés pour l'ensemble de la commune :

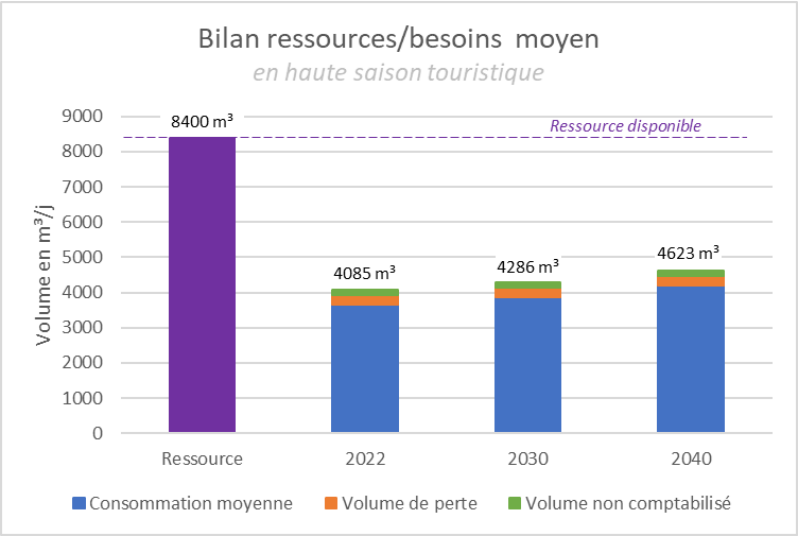
- Une situation moyenne en haute saison touristique ;
- Une situation de pointe en haute saison touristique.

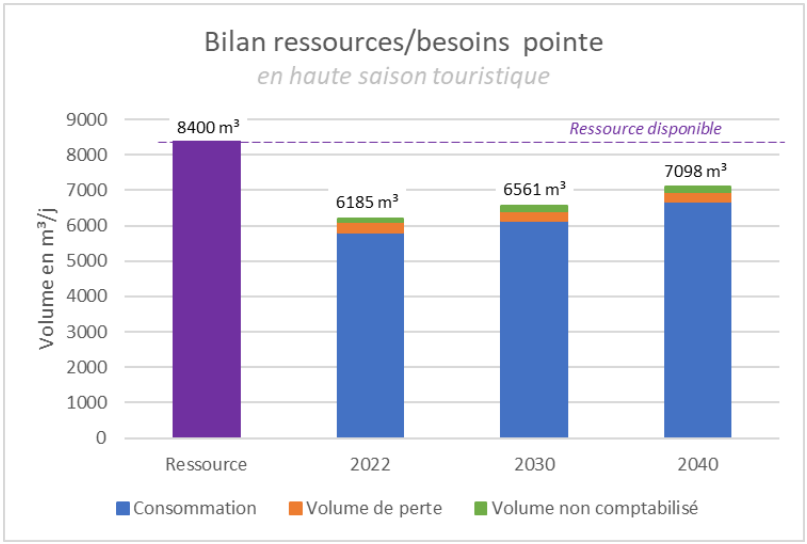
Le choix de s'attarder sur la haute saison touristique est multiple :

- Période avec la population la plus importante ;
- Période d'étiage des ressources avec une régime nival.

Il est important de noter que :

- Les calculs sont effectués avec un rendement moyen de 88.1%. Ce rendement a été calculé sur la base des données de 2022 sur l'ensemble de la commune, mais peut évoluer en fonction de de l'état du réseau et de son renouvellement.
- La consommation de pointe de toute une commune au même moment, est un fait exceptionnel.





Aujourd'hui

La ressource disponible est suffisante pour assurer l'alimentation totale de la commune de Val d'Isère que ce soit pour les besoins moyens et les besoins en pointe.

Dans les années à venir

De même, la ressource est également suffisante pour assurer l'alimentation de la commune en période de pointe et en période moyenne.

Il faut toutefois retenir que la commune est la première commune à réaliser un prélèvement d'eau sur l'Isère. Bien que la ressource soir suffisante, il serait intéressant d'évaluer les besoins en aval de la commune afin de réaliser une gestion globale et partagée de la ressource en eau.

Mise à jour suite à la réunion du 18 Janvier 2024 :

En considérant que la population va se stabiliser ces prochaines années (voir le complément du paragraphe 2.3.5), les besoins futurs sont identiques aux besoins de 2022. La ressource est suffisante pour assurer l'alimentation totale de la commune de Val d'Isère que ce soit en besoin moyen ou de pointe.

10. MODELISATION DU RESEAU

La modélisation du réseau a été réalisée en Avril 2024, à partir des éléments fournis par la commune.

De la même manière que pour les indices de réseaux, ainsi que le calcul des temps de séjour ou des temps de stockage, il n'a pas été possible de modéliser avec précision la réaction du réseau en période de pointe et en consommation moyenne, par manque de donnée aux réservoir (volume horaire, journalier, mensuel et/ou annuel en pointe ou en basse saison).

On peut toutefois observer en fonctionnement global en haute période touristique (Février) et en période creuse (Septembre -Octobre), concernant la répartition des pressions et de l'âge de l'eau en réseau.
L'analyse des pressions en réseau est intéressante car elle peut être source de plainte de l'abonné (pression trop faible : sensation de « ne pas avoir d'eau au robinet » / pression trop importante : problèmes sur la plomberie et ses équipements, chaudière, ballon d'eau chaude) ou d'usure prématurée des conduites en cas de haute pression. La pression idéale se situe entre 1.5 bar (suffisante pour l'abonné) et 5 bar pour éviter l'usure prématuré des réseaux.
L'âge de l'eau permet de vérifier qu'il n'y ait pas de bras mort dans le réseau, avec une qualité de l'eau qui pourrait être dégradée (développement bactérien, changement de l'équilibre calco-carbonique de l'eau). On estime que l'âge de l'eau est acceptable jusqu'à 20-24h. Pour compléter, il est également possible d'analyser la vitesse de l'eau en réseau, montrant où les dépôts peuvent être les plus importants en cas de vitesse inférieur à 0.5 m/s.

En période creuse (Septembre- Octobre) :
Dans l'ensemble, le réseau fonctionne au ralenti, ainsi la vitesse de l'eau en réseau est trop faible (inférieur à 0.5 m/s) et l'âge de l'eau est trop important (au-delà de 24h). La population permanente étant d'environ 20 fois moins importante avec 1600 habitants, le réseau est largement surdimensionné avec son dimensionnement pour desservir environ 30 000 personnes. Nous recommandons la réalisation fréquente de purges lors des période creuse, pour limiter les effets négatifs du fonctionnement saisonnier.
Concernant les pressions, elles sont supérieures à 1bar sur l'ensemble du réseau, donc admissible pour les abonnés. Les pressions les plus faibles sont observées à l'amont directe du Fornet, malgré le surpresseur, au Laisinant et au Joseray. Il s'agit des sites les plus proches, d'un point de vue altimétrique, des réservoirs dont dépendent ces lieux-dits. La commune présente également de hautes pressions malgré la présence de régulateur/limitateur de pression, avec une pression supérieure à 5 bars sur les UDI d'Aigle Blanc, Val-Centre et La Daille. L'ensemble de ces UDI semble être alimentée par le réservoir de La Daille, présentant ainsi une grande variation altimétrique avec les points d'eau des consommateurs.

En période de pointe (Février) :
Contrairement à la période creuse, l'âge de l'eau en réseau passe en dessous de la journée, signe d'une forte consommation et de peu de stockage (doit être confirmer par la relève des compteurs des réservoirs). Seules les fins d'antennes ont toujours un âge d'eau supérieurs à 24h. Il s'agit de longs tronçons desservant que 1 ou 2 abonnés comme Bellevarde, les terrains de Tennis route de l'eau rousse ou le centre technique municipal. Il peut également s'agir de lieux-dits qui possède un réseau propre non maillé (ou vanne fermée) tel que le Fornet partie haute ou le Laisinant. Concernant les vitesses en réseau, elles restent toutes relativement faibles en dehors de Val-Amont, s'expliquant par le dimensionnement important de certaines conduites (généralement DN200) nécessaire pour assurer la DECI. L'UDI de Val-Amont est moins impacter par ces faibles vitesses car il s'agit du principal nœud pour alimenter l'ensemble de la commune en dehors du Fornet.

Concernant les pressions, l'observation générale se différencie peu de de la période basse. Quelques points avec une pression inférieure à 1 bar apparaissent au droit du réservoir du Joseray et au Fornet. Au Joseray, il s'agit des habitations directement raccordées dans le réservoir. Pour le Fornet partie haute, cela peut être due à un léger sous-dimensionnement du surpresseur.

Dans l'ensemble, la commune nécessite la mise en place de purge pour renouveler l'eau de l'ensemble du réseau en période creuse (pour rappel, il s'git de la période où le plus de non-conformité de l'eau en réseau ont été observées) et en bout de réseau pour la période haute. Ces purges doivent être comptabiliser afin que le volume évacuer pour le bon fonctionnement du réseau soit comptabilisé en eau de service.
Il peut également être intéressant de jouer sur les vannes maillages afin d'augmenter les vitesses en réseau et mieux définir le cheminement de l'eau. Cela permettrait de limiter les possibles dépôts ou points de corrosion, ainsi que de faciliter la coupure du réseau en cas de travaux. Le maillage resterait réalisable en cas de défaut de réseau.

L'ensemble du rapport de modélisation est disponible en ANNEXE.

11. SYNTHESE ET PROPOSITIONS

11.1. Synthèse du diagnostic

Le diagnostic de l'état actuel de l'alimentation en eau potable sur la commune de Val d'Isère a permis de dégager les opportunités et les contraintes en matière d'alimentation en eau potable.

Le tableau suivant synthétise le résultat du diagnostic effectué :

POINT FORT	POINT FAIBLE
PRODUCTION	
La commune est propriétaire des différentes ressources, ou à un droit de ressource. Procédures DUP des captages de sont complètes.	Ressources provenant de deux sites proches, à l'est de la commune. La protection de la ressource est difficile à assurer : eaux superficielles à proximité de chemin de randonnées et d'alpages. Accessibilité des ouvrages des captages compliquée en période de hautes eaux.
Les ressources sont disponibles d'un point de vue quantitatif.	Aucun jaugeage n'est effectué, aucun historique : les débits d'étiage sont incertains mais il n'y a pas de souvenir de manque d'eau sur la commune. Une évaluation globale des besoins en eaux sur l'Isère Amont serait un plus pour assurer le bon partage de la ressource.
L'eau distribuée est de bonne qualité physico-chimique, bien qu'elle contienne peu de minéraux.	La station de traitement est en limite de capacité en période de pointe et présente de nombreux état de dégradation (fissures essentiellement).
DISTRIBUTION	
Réservoirs avec des compteurs de distribution ou alimentation, en dehors du réservoir de Branges. Réservoirs en état correctes, avec des tuyauteries récentes, en inox, pour certains.	Pas de suivi régulier transmis pour l'étude, ce qui ne permet pas une étude plus fine des besoins de la commune par secteur. Présence d'équipement n'appartenant pas au service des eaux dans le réservoir du Joseray (problème d'assurance, d'entretien des équipement et d'accessibilité) Sécurité d'accès à l'eau limité : alarme générale. Pas de double sécurité à l'eau, type vigipirate.
Réseau fortement maillé avec un stockage en cascade : permet d'alimenter l'ensemble de la commune en tout temps. Rendement du réseau correct (88.1% en 2022).	Réseau fortement maillé avec un stockage en cascade : les nombreux jeux de vannes sont tous ouverts actuellement. Le sens de circulation de l'eau est inconnu, ce ne permet pas de savoir quelles vannes sont à fermées pour isoler des éléments. De nombreuses fuites de réseau (ILP élevé). Pas de programme de renouvellement du réseau de la part de la commune.

Temps de stockage dans le réservoir du Fornet très court, notamment en période de pointe (moins d'une journée)	Temps de stockage dans le réservoir du Fornet très court, notamment en période de pointe (moins d'une journée). Ce temps de stockage court offre un délai d'intervention réduit en cas de problème sur la production de l'eau (au niveau des captage ou de l'usine). Capacité de stockage sûrement insuffisante par secteur, notamment en cas de période touristique (à confirmer par la modélisation).
Compteurs abonnés régulièrement renouvelés, avec un parc à 50% âgé de moins de 5 ans.	Une consommation par abonné et/ou par personne importante (290 L/j/pers.). Une consommation touristique marquée, influençant le rendement et ILP.

11.2. Réflexions futures

Le diagnostic effectué a mis en évidence certaines réflexions concernant l'amélioration de la distribution de l'eau potable sur la commune.

Les principaux éléments de réflexion sont les suivants :

- Entretien des périmètres de captage et leur matérialisation ;
- Jaugeage des ressources afin de connaître leurs capacités ;
- Recherche d'une nouvelle ressource en eau située à un autre endroit de la commune (reprise de l'évaluation de la ressource « EDF » ?), afin de diversifier la provenance des ressources de la commune ;
- Inspection du génie civil de l'unité de traitement des eaux, afin d'évaluer la pérennité de l'unité de production ;
- Agrandissement ou refonte de l'unité de traitement afin d'avoir une capacité en adéquation avec les volumes à produire en périodes de pointe et futures ;
- Amélioration de la connaissance du fonctionnement du réseau communal :
  - Relevé des compteurs des réservoirs ;
  - Essais de fermeture ouverture des vannes ;
- Mise en place d'un programme de renouvellement des réseaux, notamment des réseaux en acier (ancien, et plus susceptibles d'être fuyard) ;

Cette n'est pas exhaustive, et peut être complétée suite aux résultats de la modélisation du réseau.

LES ETROITS - VAL D'ISERE | NOTE ESQ CVC / PBS - LOCAUX TECHNIQUES

Objet de la note

Périmètre	Identification des locaux techniques à réserver pour les lots CVC et PBS en phase esquisse, hors électricité, sur la base des plans ESQ et des hypothèses techniques communiquées.
Niveau de détail	Pré-dimensionnement ESQ : surfaces et implantations indicatives, destinées à cadrer les réservations architecturales et les arbitrages MOA/MOE.
Principe directeur	Réserver dès l'esquisse les locaux de production, traitement, distribution, ventilation et trémies principales, car le projet ne prévoit pas de toiture technique et présente de fortes contraintes acoustiques / d'intégration.

Données projet issues des plans ESQ / programme

Phase	ESQUISSE	Date plans	09/04/2026	Localisation : Val d'Isère
Niveaux	SS1 à R+7	ERP	Type O	Surface utile totale : 17 987 m²
Hôtel	48 chambres	Résidences	18 branded residences	Parking intérieur : 49 places
Spa	Sur 3 niveaux	F&B	2 restaurants (RDC / R+1)	Locaux techniques au programme : 884,68 m² dont 801,48 m² machine rooms

Synthèse des besoins techniques centraux

Famille	Besoin ESQ à réserver	Surface / volume cible	Localisation recommandée	Point d'attention majeur
Chauffage / ECS	Chaufferie biomasse granulés + ECS + volumes tampons	130 m² mini + H utile 2,50 m	RDC idéalement, proche zone livraison	Silo granulés et remplissage camion à coordonner dès ESQ
Stockage combustible	Silo granulés	100 m³ utile, soit env. 45-60 m² selon géométrie	Accolé / proche chaufferie	Cheminement camion, buses de remplissage, évents, poussières, accessibilité maintenance
Froid / chaud 4 tubes	Local PAC réversibles R32 ou propane + panoplies froid	100 m² mini	RDC idéalement, ou LT ventilé avec prises/rejets d'air	Grandes grilles AN/rejet, séparation des flux, acoustique très sensible
Ventilation confort	CTA double flux à récupération d'énergie par entité : chambres, branded, wellness, staff/arrival, magasins	5 CTA x 35 m² = 175 m² indicatif	LT dédiés à répartir dans le bâtiment, idéalement proches zones desservies et façades/courettes	Prises/rejets AN à intégrer, éloignement des rejets, acoustique, maintenance filtres
Ventilation sanitaire	VMC autoréglable ; compensation en air neuf par grilles d'entrée d'air et réseaux d'insufflation naturelle isolés	20-35 m² pour caissons/organes principaux selon stratégie	Noyaux sanitaires / locaux techniques secondaires	Éviter recyclage et nuisances ; réseaux isolés contre condensation/bruit
PBS	Local AEP : arrivée EF, surpression, adoucissement, comptage, disconnecteurs	30 m²	SS1/RDC selon arrivée concessionnaire	Maintenir accès maintenance et éloignement des zones nobles
Spa / piscine	LT traitement d'eau spa/piscine/onsen	70 m²	Proche bassins et spa	Lot piscine à préciser, surfaces à confirmer avec pisciniste
Parking / désenfumage	Ventilation parking par extracteurs + pièges à sons + amenées d'air VB naturelles ; désenfumage circulations à arbitrer	30-60 m² parking + 20-60 m² circulations si caissons	Parking / combles ou locaux CF si caissons	Coordination notice sécurité, SSI, alimentation de sécurité, distance VH/VB 8 m si tourelles

Alertes et recommandations immédiates pour l'esquisse

A1	Le RDC actuel identifie un machine room d'environ 81 m² : insuffisant pour implanter simultanément chaufferie 130 m², PAC 100 m² et silo granulés. Il faut arbitrer et réserver des surfaces contiguës dès l'esquisse.
A2	Le SS1 dispose de surfaces machine room importantes, mais il est moins favorable pour le remplissage granulés et les prises/rejets d'air des PAC. Une implantation mixte RDC/SS1 est possible mais doit être validée architecturalement.
A3	Le projet ne prévoit pas de terrasse technique ni toiture technique. Les CTA, PAC et extractions devront donc disposer de trémies, grilles de façade ou courettes techniques, avec éloignement AN/rejets.
A4	Prévoir un plénum technique utile minimal de 80 cm sous les premiers niveaux de chambres pour collecteurs hydrauliques/aérauliques et distribution vers colonnes.
A5	Pour les chambres, prévoir des placards techniques accessibles depuis circulations communes : idéalement 1 placard / 2 chambres, voire 1 / chambre selon niveau de comptage et de maintenance souhaité.
A6	Réserver dès l'esquisse 5 locaux CTA de l'ordre de 35 m² chacun, un par entité fonctionnelle, dont une CTA wellness spécifique avec déshumidification/chauffage/climatisation tout air.
A7	Le désenfumage des circulations devra être arbitré tôt : tourelles VH par conduit avec distance 8 m vis-à-vis des amenées d'air VB, ou caissons dans locaux techniques coupe-feu, par exemple combles si exploitables.

Références

Plans ESQ	Les Etroits - Val d'Isère - SCI Toit du monde - phase Esquisse - 09/04/2026.
Hypothèses techniques	Biomasse granulés 1 000 kW max, ECS, PAC 4 tubes, LT PAC 100 m², 5 CTA DF x 35 m², VMC sanitaires, LT spa 70 m², local AEP 30 m², plénum 80 cm, placards techniques chambres.

TABLEAU DE SYNTHESE DES LOCAUX TECHNIQUES A PREVOIR - CVC / PBS

Ref	Lot	Local / zone technique	Niveau recommandé	Surface min m²	Surface cible m²	Volume utile m³	Hauteur utile min	Fonction / équipements principaux	Proximité / implantation	Réseaux / trémies associés	Observations ESQ
LT-01	CVC / PBS	Chaufferie biomasse + ECS + ballons tampons	RDC idéalement ; SS1 possible si contraintes livraison résolues	130	150		2,50 m mini	Chaudières granulés, échangeurs ECS redondants, 2 ballons ECS 3 000 L, env. 7 ballons tampons 3 000 L, épingles électriques 45 kW unitaires	À proximité directe du silo granulés et d'un accès maintenance/livraison	Conduit fumées, air comburant, ventilation haute/basse, départs chauffage/ECS, évacuations condensats/soupapes	Ne pas sous-dimensionner : garder dégagements maintenance et accès remplacement ballons.
LT-02	CVC	Silo granulés	RDC idéalement, accolé ou proche chaufferie	45	60	100	Selon géométrie silo	Stockage granulés biomasse ; volume utile 100 m³	À placer au plus près du point de remplissage camion et de la chaufferie	Buses de remplissage, évent dépoussiéreur, transfert granulés vers chaudières, ventilation/inspection	Surface indicative selon hauteur utile et géométrie ; à caler avec fournisseur chaudières/silo.
LT-03	CVC	Local PAC réversibles 4 tubes	RDC idéalement ; local intérieur ventilé faute de toiture technique	100	120		2,50 m mini à confirmer	Pompes à chaleur réversibles R32 ou propane, production chaud/froid 4 tubes, panoplies hydrauliques froid/chaud	Éloigner des chambres et zones sensibles ; accès maintenance lourd à prévoir	Très grandes amenées/rejets d'air, évacuation condensats, raccordements hydrauliques 4 tubes	Point critique acoustique et aéraulique : éloignement AN/rejet et traitement acoustique indispensables.
LT-05	PBS	Local AEP / surpression / adoucissement / comptage	SS1 ou RDC selon arrivée concessionnaire	30	35		2,30 m mini	Arrivée EF, disconnecteurs, comptage, adoucisseur, surpresseurs, distribution EF/ECS/bouclage	Proche pénétration réseaux concessionnaires et réseaux verticaux PBS	EF, ECS, bouclage, vidanges, siphons, évacuations vers EU	Prévoir sol étanche, caniveau/siphon, accès remplacement équipements.
LT-06	PBS / Piscine	Local traitement d'eau spa / piscine / onsen	Proche bassins spa / piscine / onsen, idéalement même niveau ou niveau inférieur immédiat	70	85		2,50 m mini à confirmer	Filtration, pompes, dosage, traitement d'eau, bâches éventuelles selon lot piscine	Proximité hydraulique des bassins pour limiter pertes de charge et volumes morts	Réseaux piscine, vidanges, EU, ventilation dédiée, accès produits	Lot piscine non défini : surface à confirmer avec pisciniste, mais réserve de 70 m² à sanctuariser.
LT-07	CVC	Local CTA double flux - chambres hôtel	À proximité des colonnes chambres / plénum technique	35	45		2,50 m mini à confirmer	CTA double flux à récupération d'énergie pour ventilation de confort chambres ; batteries chaud/froid si besoin	Machine room central ou haut, raccordé aux colonnes verticales	Prise d'air neuf, rejet air vicié, gaines principales, 4 tubes batteries, condensats	Surface moyenne ESQ 35 m² ; débits à définir après calculs APS.
LT-08	CVC	Local CTA double flux - branded residences	À proximité des colonnes résidences et comptages dissociés	35	45		2,50 m mini à confirmer	CTA double flux à récupération d'énergie pour résidences ; ventilation de confort indépendante	Machine room dédié ou mutualisable en exploitation tout en gardant comptage/entité distincts	AN/rejet, gaines résidences, 4 tubes batteries, condensats	Circuit/entité à dissocier de l'hôtel pour exploitation et facturation.
LT-09	CVC / Wellness	Local CTA spécifique wellness / spa-piscine	Proche spa, piscine, onsen et façades/courettes techniques	35	55		2,80 m souhaitable à confirmer	CTA spécifique wellness avec déshumidification, chauffage et climatisation tout air via gaines aérauliques	Au plus près des bassins pour limiter longueurs de gaines et pertes thermiques	AN/rejet, air humide, rejet déshumidification, condensats, 4 tubes, évacuations	Surface de 35 m² moyenne à réserver ; probablement à ajuster à la hausse selon débits, piscine et pisciniste.
LT-10	CVC	Local CTA double flux - staff / arrival	RDC/SS1/R+1 selon zones staff et arrival	35	45		2,50 m mini à confirmer	CTA double flux à récupération d'énergie pour espaces staff et arrival/lobby associés	Proche zones staff/arrival et trémies vers façade/cour	AN/rejet, gaines, 4 tubes batteries, acoustique	Peut desservir zones à niveau de confort simple, tout en conservant qualité d'air.
LT-11	CVC	Local CTA double flux - magasins / ski-shop / retail	Proche magasins / ski-shop / stockage retail	35	45		2,50 m mini à confirmer	CTA double flux à récupération d'énergie pour magasins et zones retail	À proximité des zones magasins pour limiter gaines visibles en zones publiques	AN/rejet, gaines, 4 tubes batteries éventuelles	Débits à affiner selon effectifs, charges internes, horaires et classification.
LT-12	CVC	Caissons VMC sanitaires autoréglables + compensation air neuf	Noyaux sanitaires / locaux techniques secondaires / combles si exploitables	20	35		Selon caissons	VMC autoréglable pour ventilation sanitaire ; compensation via grilles d'entrée d'air et réseaux d'insufflation naturelle isolés	Proche colonnes sanitaires, avec accès maintenance caissons	Rejets d'air vicié, réseaux extraction, grilles entrée air, réseaux d'insufflation naturelle isolés	Bien dissocier ventilation de confort CTA et ventilation sanitaire ; attention condensation et acoustique.
LT-13	CVC	Ventilation cuisines / extraction graisses	Au plus près cuisines SS1/RDC/R+1 ou en gaine technique verticale dédiée	30	60		2,50 m mini à confirmer	Caissons extraction cuisine, compensation éventuelle, filtration, registres, accès nettoyage	Proche cuisines, avec cheminement rejet réglementaire et nettoyable	Gaines graisses, rejet extérieur, compensation, clapets, accès nettoyage	Très dimensionnant sans toiture technique ; prévoir trémie dédiée et traitement odeurs/acoustique.
LT-14	CVC / Sécurité	Ventilation et désenfumage parking	SS1 / parking, avec rejets directs vers extérieur	30	60		Selon extracteurs	Un ou plusieurs extracteurs parking, pièges à sons, ventilation courante et désenfumage selon notice sécurité	Proche parking et façades/courettes permettant rejet/prise d'air	VB naturelle, extraction mécanique, rejet fumées, alimentation sécurité, pièges à sons	À coordonner avec notice sécurité et SSI ; trémies VB/VH à figer tôt.
LT-15	CVC / Sécurité	Désenfumage des circulations	Tourelles VH en toiture/souches par conduit ou locaux CF avec caissons, combles si exploitables	20	60		Selon caissons	Désenfumage mécanique des circulations si requis : tourelle VH par conduit ou caissons de désenfumage en locaux coupe-feu	À positionner selon découpage des circulations et architecture des émergences	Conduits VH, amenées d'air VB, souches toiture, alimentation sécurité, clapets/volets	Respecter 8 m entre rejet VH et amenée d'air VB ; alternative : caissons en locaux techniques coupe-feu si combles exploitables.
LT-16	CVC / PBS	Placards techniques chambres accessibles depuis circulation	À chaque niveau chambres ; dans circulations communes	25	55		Toute hauteur ou plénum accessible	Vannes, compteurs éventuels, nourrices, boîtes de régulation, accès maintenance gainables/terminaux	1 placard / 2 chambres idéalement, ou 1 / chambre selon niveau de maintenance/comptage	4 tubes, EF/ECS/bouclage, condensats, évacuations éventuelles, GTB/régulation	Réserve globale indicative pour 48 chambres ; à ajuster avec trame architecturale.
LT-17	CVC	Locaux informatiques / climatisation mono-split	À proximité VDI/IT/SSI, hors zones nobles	10	20		Selon local IT	Mono-splits dédiés locaux informatiques ; évacuation condensats ; intégration unités extérieures	Proche locaux IT et cheminement vers rejet/unité extérieure	Liaisons frigorifiques, condensats, emplacement unité extérieure ou rejet technique	Attention : absence de toiture technique, prévoir emplacement des unités extérieures.
LT-18	CVC / PBS	Locaux de sous-distribution d'étage / paliers techniques	Aux étages chambres/résidences et près noyaux	20	50		2,30 m mini ou placards	Collecteurs secondaires, vannes par zone, comptages éventuels, purge/vidange	Dans circulations, noyaux ou BOH, accessibles maintenance	Colonnes 4 tubes, EF/ECS/bouclage, évacuations condensats	Peut être combiné avec placards techniques, à éviter dans zones privatives.
LT-19	PBS	Local pompes de relevage / fosses si points bas	SS1 / points bas	10	20		Selon équipement	Relevage EU/EV/condensats selon altimétrie et exutoire	Au point bas des réseaux, accessible curage/maintenance	EU/EV, ventilation de chute, alimentation secours éventuelle	À confirmer après plan réseaux concessionnaires et altimétrie exutoire.
			TOTAL indicatif surfaces LT / réserves listées	**715**	**1045**	**100**					

TRÉMIES, PRISES D'AIR, REJETS ET RÉSERVATIONS PRINCIPALES

Ref	Famille	Réservation à anticiper	Localisation / destination	Point de vigilance	Commentaires
TR-01	PAC	Amenée d'air et rejet d'air séparés pour local PAC	Local PAC vers façade/cour technique	Débits importants, bruit, recyclage d'air, contraintes R32/propane	Prévoir grilles éloignées et pièges à son si nécessaire.
TR-02	Biomasse	Conduit de fumées, air comburant, ventilation chaufferie, buses remplissage silo	Chaufferie/silo vers extérieur et accès camion	Intégration architecturale, ramonage, accès camion, poussières	Cheminement silo/chaudières à fixer tôt.
TR-03	CTA chambres	Prise d'air neuf, rejet air vicié et gaines verticales chambres	LT CTA chambres vers façades/courettes et colonnes chambres	Acoustique, maintenance filtres, équilibrage, séparation AN/rejet	CTA double flux à récupération d'énergie.
TR-04	CTA branded	Prise d'air neuf, rejet air vicié et gaines verticales résidences	LT CTA branded vers façades/courettes et colonnes résidences	Dissociation entité, comptage/exploitation, acoustique	CTA double flux dédiée aux branded residences.
TR-05	CTA wellness	AN/rejet air humide, gaines tout air, condensats, déshumidification	LT CTA wellness vers spa/piscine/onsen et extérieur	Air humide, corrosion, panaches, accès maintenance, bruit	CTA spécifique pouvant assurer déshumidification, chauffage et climatisation tout air.
TR-06	CTA staff / arrival	AN/rejet et réseaux principaux staff/arrival	LT CTA staff/arrival vers zones staff et arrival	Coordination avec zones nobles, acoustique, cheminements	CTA double flux à récupération.
TR-07	CTA magasins	AN/rejet et réseaux magasins / retail / ski-shop	LT CTA magasins vers zones magasins	Débits à affiner selon effectifs et charges internes	CTA double flux dédiée ou mutualisée selon exploitation.
TR-08	VMC sanitaires	Rejets VMC autoréglable + compensation par grilles d'entrée d'air et réseaux d'insufflation naturelle isolés	Noyaux sanitaires, locaux humides, façades/courettes	Condensation, acoustique, équilibrage, accès caissons	Dissocier ventilation sanitaire et ventilation de confort.
TR-09	Cuisines	Extraction graisses, compensation cuisines, rejets réglementaires	Cuisines SS1/RDC/R+1 vers extérieur	Gaines nettoyables, coupe-feu, odeurs, rejet réglementaire	Prévoir accès nettoyage et trémie dédiée.
TR-10	Parking	Ventilation/désenfumage parking : extracteurs, pièges à sons, VB naturelle	Parking SS1 vers extérieur	Alimentation sécurité, SSI, bruit, clapets/volets, rejet fumées	Un ou plusieurs extracteurs selon découpage parking.
TR-11	Désenfumage circulations	Conduits VH, amenées d'air VB, souches/tourelles ou locaux CF pour caissons	Circulations à désenfumer, toiture/souches ou combles exploitables	Distance réglementaire à respecter entre VH et VB, locaux coupe-feu si caissons	Option 1 : tourelle VH par conduit avec 8 m mini des amenées VB. Option 2 : caissons en LT CF.
TR-12	Hydraulique	Colonnes 4 tubes chambres/résidences/services	Noyaux / placards techniques d'étage	Isolement par zone, équilibrage, dilatation, accès maintenance	Prévoir circuits dissociés hôtel/résidences/services/staff.
TR-13	PBS	Colonnes EF/ECS/bouclage/EU/EV/EP	Noyaux humides et placards techniques	Bouclage ECS, pente EU/EV, acoustique chutes, accessibilité	Coordonner avec plans sanitaires et chambres.
TR-14	Distribution	Plénum technique principal	Sous les premiers niveaux chambres	80 cm utile mini demandé, continuité, accès trappes	Supporte collecteurs hydrauliques et aérauliques avant montée en colonnes.
TR-15	Terminaux chambres	Placards / accès maintenance gainables	Circulations communes des niveaux chambres	Accès sans entrer en chambre, condensats, acoustique, filtres	1 placard/2 chambres ou 1/chambre.
TR-16	IT	Liaisons mono-splits locaux informatiques	Depuis locaux IT vers zone technique/exutoire	Condensats, fluide frigorigène, intégration unités extérieures	À coordonner avec RMS/VDI/SSI.

DONNÉES DE PLANS ESQ ET IMPLICATIONS CVC / PBS

Niveau	Altitude NGF	Principales zones identifiées	Locaux techniques / machine rooms visibles	Commentaires CVC/PBS
SS1	1791,04	Parking 49 places, staff rooms, kitchen 280,78 m², housekeeping, owner lockers	Machine rooms 206,2 m² + 29,17 m² + 93,57 m² + 192,74 m²	Niveau favorable aux LT volumineux, sauf contraintes livraison granulés et prises/rejets d'air.
RDC	1794,14	Lobby 282,57 m², spa 327,46 m², restaurant 200,35 m², skiroom, ski shop, staff	Machine room 81,45 m² + transfo 17,78 m²	RDC stratégique pour chaufferie/PAC/silo mais surface visible insuffisante sans redistribution.
R+1	1797,84	Restaurant 459,72 m², spa 376,14 m², indoor pool, bar, staff, kitchen	Machine room 27,08 m²	Niveau très impacté par wellness/F&B ; besoins CTA et déshumidification.
R+2	1801,54	Chambres hôtel, branded residence, staff rooms, BOH, housekeeping	Machine room 62,1 m²	Début niveaux chambres/résidences ; prévoir placards techniques accessibles circulation.
R+3	1804,49	Chambres hôtel, branded residences, retained owners, parking/garages	Non identifié en texte extrait	Distribution étages : colonnes 4 tubes/PBS et VMC.
R+4	1807,44	Chambres hôtel, branded residences	Non identifié en texte extrait	Distribution étages : placards techniques, terminaux gainables.
R+5	1810,39	Branded residences	Machine room 109,17 m²	Potentiel pour LT CTA/ventilation sous réserve grilles et acoustique.
R+6	1813,34	Branded residences, spa 182,07 m², pool onsen, terrace spa	Non identifié en texte extrait	Besoins CTA wellness / déshumidification à coordonner avec zone onsen.
R+7	1816,29	Branded residences, combles/toiture à exploiter selon architecture	Non identifié en texte extrait	Combles potentiellement utiles pour caissons de désenfumage en locaux CF si exploitables.

LES ETROITS - VAL D'ISÈRE

Note technique ESQ - CVC / PBS

Locaux techniques, réseaux et réservations principales

Base : plans ESQ du 09/04/2026 et hypothèses techniques communiquées

1. Objet et périmètre

La présente note a pour objectif d'identifier, en phase esquisse, les locaux techniques à réserver pour les lots CVC et PBS, ainsi que les principales contraintes de réseaux associées. Elle vise à cadrer les surfaces techniques, les principes d'implantation et les réservations architecturales nécessaires avant les études APS.

Le périmètre couvre : production de chauffage, production de froid/chauffage 4 tubes, ECS, AEP, ventilation de confort par CTA double flux, ventilation sanitaire par VMC autoréglable, ventilation et désenfumage parking, désenfumage des circulations, traitement spa/piscine au niveau des réservations, distribution hydraulique et locaux/placards techniques.

2. Données structurantes du projet

Thème	Donnée ESQ utilisée
Projet	Les Etroits, Val d'Isère, phase Esquisse, plans datés du 09/04/2026.
Programme	Hôtel ERP type O, 48 chambres hôtel, 18 branded residences, 49 places de parking intérieur.
Niveaux	SS1 à R+7, altitudes plans de 1791.04 à 1816.29 m NGF.
Surfaces principales	Surface utile totale indiquée : 17 987 m² environ. Guestrooms : 2 947 m². Résidences : 5 778 m². Wellness : 967 m². F&B : 711 m². Staff : 2 798 m². BOH : 1 217 m².
Locaux techniques plans ESQ	884,68 m² en catégorie technique, dont 801,48 m² de machine rooms repérés.
Contraintes d'implantation	Projet neuf, locaux modifiables à ce stade, mais toiture technique non envisagée ; combles probablement exploités par endroit ; contraintes acoustiques fortes vis-à-vis chambres et voisinage.

3. Principes techniques retenus

Lot / système	Principe ESQ retenu	Conséquence sur les locaux techniques
Chauffage / ECS	Production biomasse granulés, puissance installée maximale 1 000 kW, couvrant chauffage et ECS.	Chaufferie 130 m² mini, hauteur utile 2,50 m mini, avec ballons ECS et volumes tampons.
Stockage granulés	Silo granulés de 100 m³ utile.	Silo à implanter idéalement au RDC, accolé/proche de la chaufferie et du point de remplissage camion.
ECS	Production centralisée semi-instantanée/accumulée via échangeurs à plaques redondants, ballons ECS, bouclage ECS.	Intégration en chaufferie ou local adjacent, avec accès maintenance et remplacement.

Lot / système	Principe ESQ retenu	Conséquence sur les locaux techniques
Froid / chaud 4 tubes	Climatisation sur l'ensemble du projet via PAC réversibles, fluide R32 ou propane selon réglementation F-Gaz en vigueur.	Local PAC 100 m² mini, idéalement RDC, avec grilles/trémies d'amenée et rejet d'air très dimensionnantes.
Ventilation de confort	CTA double flux à récupération d'énergie sur l'ensemble du projet, avec une CTA par entité : chambres, branded residences, wellness, staff/arrival, magasins.	Réserver 5 locaux CTA d'environ 35 m² chacun en moyenne, soit 175 m² de surfaces CTA à ce stade.
CTA wellness / spa-piscine	CTA spécifique pouvant assurer déshumidification, chauffage et climatisation tout air via gaines aérauliques.	Local CTA wellness à positionner proche spa/piscine/onsen, avec prises/rejets d'air humide, condensats, protections anticorrosion et acoustique renforcée.
Ventilation sanitaire	VMC autoréglable pour la ventilation dite sanitaire.	Compensation en air neuf via grilles d'entrée d'air et réseaux aérauliques d'insufflation naturelle isolés ; prévoir caissons, rejets et accès maintenance.
Parking	Ventilation / désenfumage parking par un ou plusieurs extracteurs en parking, avec pièges à sons et amenées d'air VB naturelles.	Réserver trémies VB/VH, rejets directs extérieurs, alimentation sécurité et coordination SSI / notice sécurité.
Désenfumage circulations	Deux principes à arbitrer : tourelle VH par conduit selon découpage des circulations, ou caissons de désenfumage en locaux techniques coupe-feu, par exemple en combles si exploitables.	Si tourelles/souches : respecter 8 m entre rejet VH et amenée d'air VB ; si caissons : prévoir locaux CF accessibles et trémies dédiées, toujours en respectant la règle des 8 m.
PBS / AEP	Local AEP unique à ce stade : arrivée EF, comptage, adoucissement, surpression, disconnecteurs.	Réserver 30 m², idéalement SS1/RDC selon arrivée concessionnaire.
Spa / piscine	Lot piscine non défini ; prévoir LT traitement eau d'environ 70 m².	Réserve à positionner proche bassins/spa/onsen ; surface à valider avec pisciniste.

4. Tableau de synthèse des locaux techniques à réserver

Le tableau ci-dessous synthétise les locaux principaux. Le tableau Excel joint détaille les locaux, surfaces basses/hautes, trémies, réseaux et réserves. Le reste des hypothèses précédentes est conservé ; la présente mise à jour ajoute la ventilation de confort, la VMC sanitaire, la ventilation/désenfumage parking et le désenfumage des circulations.

Local technique	Surface / volume ESQ	Implantation recommandée	Préconisations principales
Chaufferie biomasse + ECS + tampons	130 m² mini, H utile 2,50 m mini	RDC idéalement ; SS1 possible uniquement si livraison/remplissage	Chaudières granulés, ballons ECS, ballons tampons, échangeurs redondants, épingles électriques de secours, accès

Local technique	Surface / volume ESQ	Implantation recommandée	Préconisations principales
		et fumées résolus	maintenance à anticiper.
Silo granulés	100 m³ utile, soit env. 45-60 m² selon géométrie	RDC, accolé ou proche chaufferie, proche accès camion	Buses de remplissage, évent dépoussiéreur, transfert granulés, maîtrise poussières/bruit, accès inspection.
Local PAC réversibles 4 tubes	100 m² mini	RDC idéalement, local intérieur ventilé	Très grandes amenées/rejets d'air, séparation des flux, traitement acoustique, accès maintenance/remplacement.
Local AEP / PBS	30 m²	SS1/RDC selon arrivée concessionnaire	EF, surpression, adoucissement, comptage, disconnecteurs, vidanges et siphon de sol.
LT traitement eau spa / piscine / onsen	70 m² mini	Proche bassins, même niveau ou niveau inférieur immédiat	À confirmer avec lot piscine ; prévoir accès produits, vidanges, ventilation, maintenance.
CTA double flux chambres hôtel	35 m² moyen à réserver	Proche colonnes chambres / plénum technique	Ventilation de confort avec récupération d'énergie ; AN/rejet, gaines principales, maintenance filtres, acoustique.
CTA double flux branded residences	35 m² moyen à réserver	Proche colonnes résidences	CTA dédiée à l'entité branded ; dissociation exploitation / comptage ; AN/rejet à intégrer.
CTA spécifique wellness / spa-piscine	35 m² moyen, à réévaluer	Proche spa/piscine/onsen et façades/courettes	Déshumidification, chauffage et climatisation tout air ; air humide, condensats, anticorrosion, nuisances/panaches.
CTA double flux staff / arrival	35 m² moyen à réserver	Proche zones staff, BOH et arrival	Ventilation de confort des zones concernées ; niveau simple pour staff mais qualité d'air hygiénique à garantir.
CTA double flux magasins	35 m² moyen à réserver	Proche magasins / ski-shop / retail	Ventilation de confort dédiée ou mutualisée selon exploitation ; débits à affiner selon effectifs et charges.
VMC sanitaire autoréglable	20-35 m² indicatif pour caissons/organes principaux	Noyaux sanitaires, LT secondaires ou combles si exploitables	Compensation par grilles d'entrée d'air et réseaux d'insufflation naturelle isolés ; rejets, acoustique et condensation à traiter.
Ventilation cuisines / extraction graisses	30-60 m² indicatif + gaines dédiées	Au plus près cuisines SS1/RDC/R+1	Gaines nettoyables, rejet extérieur, odeurs, compensation, sécurité incendie.
Ventilation et désenfumage parking	30-60 m² indicatif	SS1/parking, rejets directs extérieurs	Un ou plusieurs extracteurs parking avec pièges à sons ; amenées d'air VB naturelles ; coordination notice sécurité / SSI.
Désenfumage des circulations	20-60 m² si caissons ;	Circulations, toiture/souches ou	Option tourelle VH par conduit avec 8 m entre VH et VB, ou

Local technique	Surface / volume ESQ	Implantation recommandée	Préconisations principales
	sinon souches/tourelles à réserver	locaux CF en combles si exploitables	caissons en locaux techniques coupe-feu.
Placards techniques chambres	1,0-1,5 m² par placard ; 1 placard / 2 chambres ou 1 / chambre	Circulations communes des niveaux chambres	Vannes, comptages éventuels, accès terminaux/gainables, condensats, maintenance sans entrer en chambre.

5. Recommandations d'implantation

- Sanctuariser dès l'esquisse un pôle technique chaleur/combustible au RDC si possible : chaufferie 130 m² + silo 100 m³ utile + zone de remplissage camion granulés.
- Ne pas compter uniquement sur machine room RDC de 81 m² repéré aux plans : il est insuffisant pour cumuler chaufferie, PAC et silo. Une redistribution de surfaces techniques au RDC est à prévoir.
- Prévoir un local PAC d'au moins 100 m² avec amenée et rejet d'air largement dimensionnés, acoustiquement traités et suffisamment éloignés pour éviter le recyclage.
- Réserver 5 locaux CTA de l'ordre de 35 m² chacun, un par entité : chambres, branded residences, wellness, staff/arrival, magasins. Ces surfaces sont moyennes et à ajuster après calculs de débits.
- Positionner la CTA wellness/spa-piscine proche des bassins, avec traitement spécifique de l'air humide et capacité de déshumidification, chauffage et climatisation tout air.
- Réserver un plénum technique de 80 cm utile minimum sous les premiers niveaux de chambres pour les collecteurs hydrauliques, réseaux aérauliques et départs vers colonnes.
- Prévoir des placards techniques accessibles depuis les circulations communes des chambres et résidences, afin d'éviter les interventions maintenance dans les zones privatives.
- Intégrer très tôt les trémies des CTA, extractions cuisines, VMC sanitaires, désenfumage parking, désenfumage circulations et conduits de fumées biomasse, car l'absence de toiture technique rend les cheminements particulièrement structurants.
- Pour le désenfumage des circulations, arbitrer entre tourelles VH par conduit avec amenées d'air VB par souche, ou caissons en locaux techniques coupe-feu, notamment en combles si exploitables. En cas de souches/tourelles, respecter 8 m entre VH et VB.

6. Trémies et réservations principales à prévoir

Famille	Réservation à anticiper	Point de vigilance
PAC	Amenée d'air et rejet d'air séparés pour le local PAC.	Débits importants, bruit, recyclage d'air, contraintes R32/propane à valider.
Biomasse	Conduit de fumées, air comburant, ventilation chaufferie, buses de remplissage silo.	Intégration architecturale, ramonage, accès camion, poussières.
CTA double flux	Prises d'air neuf et rejets d'air vicié pour chaque entité : chambres, branded, wellness, staff/arrival, magasins.	Éloignement AN/rejets, acoustique, maintenance filtres, intégration façade/cour.

Famille	Réservation à anticiper	Point de vigilance
CTA wellness	Prises/rejets air neuf, rejet air humide, condensats et réseaux tout air spa/piscine.	Air humide, corrosion, nuisances, panaches et besoins de déshumidification.
VMC sanitaire	Rejets VMC autoréglable et compensation par grilles d'entrée d'air + réseaux d'insufflation naturelle isolés.	Condensation, acoustique, accès caissons et séparation avec ventilation de confort.
F&B / cuisines	Extraction graisses, compensation cuisines, CTA restaurants selon besoins APS.	Gaines nettoyables, coupe-feu, odeurs, rejet réglementaire.
Parking	Extracteurs parking, pièges à sons, trémies VH et amenées d'air VB naturelles.	À coordonner avec notice sécurité, SSI, alimentation sécurité et acoustique.
Désenfumage circulations	Conduits VH, tourelles/souches en toiture ou caissons en locaux coupe-feu ; amenées d'air VB.	Respecter 8 m entre rejet VH et amenée VB si option souches/tourelles ; locaux CF si caissons.
Hydraulique / PBS	Colonnes 4 tubes, EF, ECS, bouclage, EU/EV, EP.	Comptages par entité et accès maintenance.
Chambres	Placards techniques et trappes d'accès gainables.	Maintenance accessible depuis circulations, gestion condensats et acoustique.

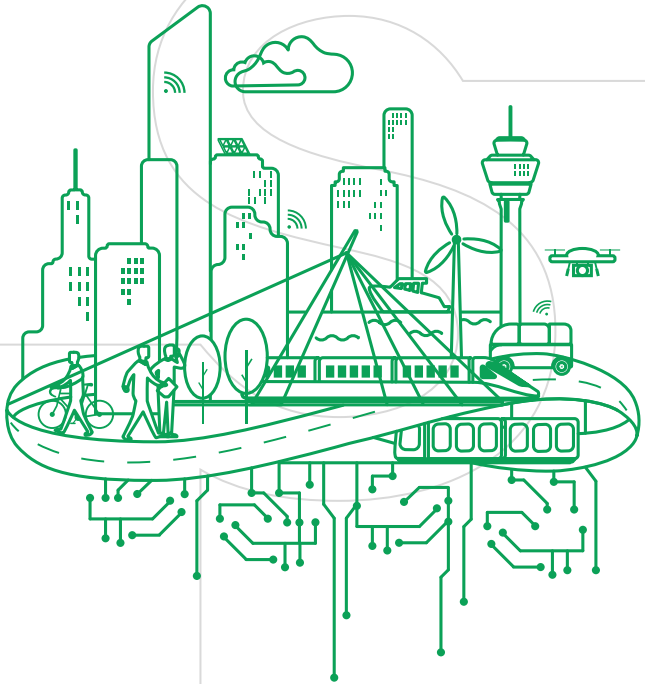
7. Réserves et points à valider en phase APS

- Effectifs restaurants, spa, staff, magasins et locaux publics, afin de calculer les débits hygiéniques et surfaces CTA.
- Schéma de ventilation de confort : confirmation des 5 CTA, débits par entité, dimensions des gaines et localisation exacte des prises/rejets.
- Schéma hydraulique définitif : nombre de chaudières, régime de température, volumes tampons, échangeurs ECS et granularité de comptage.
- Choix des PAC et fluide frigorigène R32/propane au regard de la réglementation F-Gaz et des contraintes de sécurité en local intérieur.
- Implantation réelle des prises/rejets d'air et émergences, avec étude acoustique et architecturale.
- Définition du lot piscine et des besoins exacts du traitement d'eau / déshumidification spa.
- Notice sécurité ERP type O, désenfumage parking, désenfumage circulations et interfaces SSI.
- Arbitrage désenfumage circulations : tourelles VH par conduit avec distance 8 m vis-à-vis des VB, ou caissons en locaux techniques coupe-feu.
- Plan des arrivées concessionnaires EF et exutoires EU/EV/EP, pour confirmer local AEP et éventuel relevage.

8. Conclusion ESQ

Le projet dispose, dans son programme, d'une enveloppe de machine rooms significative. Les besoins CVC/PBS majeurs restent toutefois très contraints par la localisation : chaufferie biomasse, silo granulés, local PAC et locaux CTA doivent être arbitrés prioritairement au RDC, en SS1 ou dans des zones techniques proches des entités desservies, avec prises/rejets d'air compatibles acoustiquement. Prévoir une enveloppe ventilation structurante : 5 CTA double flux de l'ordre de 35 m² chacune, une VMC sanitaire autoréglable indépendante, la ventilation/désenfumage parking et le désenfumage des circulations.

setec
gl ingénierie



LES ETROITS – VAL D'ISERE

Choix des émetteurs de chauffage

02/06/2026

setec

INGÉNIEURS & CITOYENS

Choix des émetteurs de chauffage

Hôtel avec climatisation — Analyse comparative pour le maître d'ouvrage

Contexte de l'analyse

Le maître d'ouvrage confirme que **la climatisation est souhaitée dans les chambres**. L'analyse porte donc sur les émetteurs de chauffage et rafraichissement

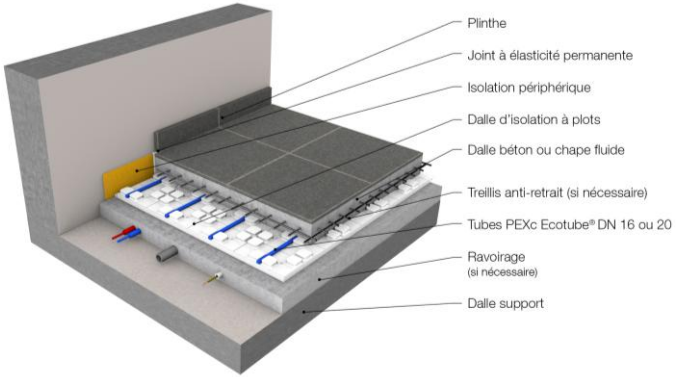
Trois solutions comparées

- Plancher chauffant hydraulique
- Radiateurs à eau chaude (uniquement pour les espaces sans climatisation)
- Ventilo-convecteurs gainables

Contraintes principales

- Hauteur disponible limitée
- Confort hôtelier et intégration architecturale
- Coût d'investissement et d'exploitation
- Régulation par chambre

Incidence sur les hauteurs et les complexes







Plancher chauffant/rafraichissant hydraulique

Complexe de plancher **~140 mm** (isolation/plots, tubes, chape, revêtement). Faux plafond limité possible (~100 mm). Impact sur niveaux finis et altimétries.

Acoustique :

BRUITS AERIENS	++
BRUITS IMPACT	++
BRUIT EQUIPEMENT	++

Radiateur à eau chaude

Aucun impact sur le complexe de sol. Pas de plénum nécessaire. Solution la plus favorable à la hauteur sous plafond. Appareil visible en chambre.

Acoustique :

BRUITS AERIENS	réglementaire
BRUITS IMPACT	réglementaire
BRUIT EQUIPEMENT	++

Ventilo-convecteur gainable

Plénum requis : **25 à 30 cm minimum** (hypothèse projet : 300 mm en salle de bains / circulation). Solution pénalisante en hauteur.

Acoustique :

BRUITS AERIENS	réglementaire
BRUITS IMPACT	réglementaire
BRUIT EQUIPEMENT	+/-

La contrainte de hauteur favorise les solutions rayonnantes. Le ventilo-convecteur gainable est le plus pénalisant en plénum.

Analyse qualitative par solution

Plancher chauffant hydraulique

Avantages

- Meilleur confort thermique — chaleur douce et homogène
- Solution invisible, image qualitative hôtellerie
- Compatible régimes basse temperature
- Compatible pour du rafraichissement
- Hautes performances acoustiques

Inconvénients

- Complexe de plancher ~15 cm (plots, tubes, chape)
- Inertie thermique élevée — réactivité thermique plus faible

⚠ Points de vigilance

- Vérifier altimétries, seuils, acoustique, revêtements de sol et réservations

Radiateur à eau chaude

Avantages

- Très bon confort par rayonnement
- Solution simple, robuste et maîtrisée
- Coût d'investissement le plus bas
- Régulation possible par chambre
- Très faible impact sur la hauteur
- Performances acoustiques réglementaires (avec qualité bruits équipement ++)

Inconvénients

- Émetteurs visibles — contrainte décorative
- Perte ponctuelle de surface utile
- Contraintes mobilier et aménagement intérieur

⚠ Points de vigilance

- Choisir des modèles qualitatifs et bien intégrés pour les zones haut de gamme

Ventilo-convecteur gainable

Avantages

- Solution intégrée en faux plafond
- Bonne réactivité thermique
- Régulation chambre possible
- Systeme permttant une regulation en froid de type climatisation
- Performances acoustiques réglementaires

Inconvénients

- Plénum technique 25 à 30 cm minimum
- Coût d'investissement élevé + maintenance importante
- Risques acoustiques — ventilateur et soufflage (avec qualité bruits équipement +/-)

⚠ Points de vigilance

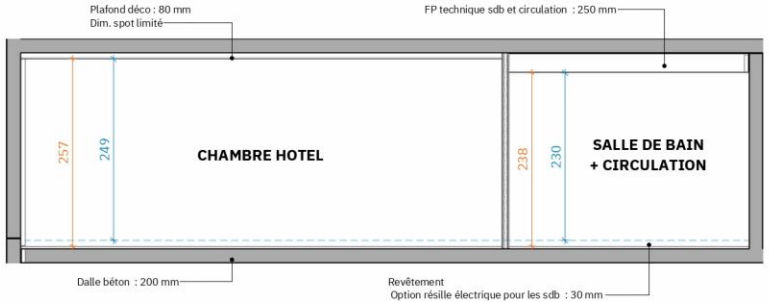
- Implantation dans les chambres nécessitant des trappes d’accès.

Comparaison des hauteurs de chambre par type par solution

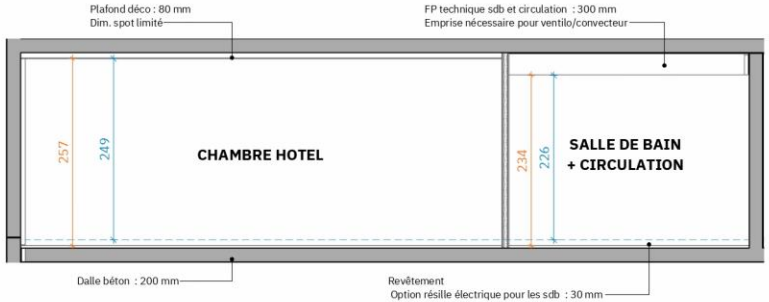
Plancher chauffant hydraulique



Radiateur à eau chaude



Ventil-convecteur gainable





NB. : Aucun traitement acoustique complémentaire n'est à prévoir dans le cadre du respect de la réglementation de chambres d'hôtel 5*.

Comparaison des coûts relatifs

Valeurs indicatives, à confirmer par chiffrage économiste / entreprises. **Base : Radiateur eau chaude = 2,5 k€ par chambre.**

Critère	Radiateur eau chaude	Plancher chauffant	Ventilo-convecteur gainable
Prix par chambre	**1,5 - 2,5 k€** Radiateur, tuyauteries, robinetterie, régulation	**3 - 5 k€** Tubes, collecteurs, régulation, chape incluse dans complexe	**4 - 7 k€** Unité, gaines, régulation, faux plafond
Maintenance / exploitation	**3 - 5 €/m².an** Entretien simple, pas de filtres	**2 - 4 €/m².an** Très faible maintenance en chambre	**6 - 10 €/m².an** Filtres, ventilateurs, nettoyage régulier

À surface équivalente, le radiateur à eau chaude est la solution la plus économique.
Le plancher chauffant est le plus qualitatif en confort mais le plus impactant sur le complexe de dalle.
Le ventilo-convecteur gainable est plus réactif mais coups importants par les accessoires (pleneum et grilles de soufflages) nécessaires

Synthèse comparative des trois solutions

Critère	Plancher chauffant hydraulique	Radiateur eau chaude	Ventilo-convecteur gainable
Confort client	⭐⭐⭐ Excellent — chaleur douce, homogène, rayonnante	⭐⭐ Bon — rayonnement + convection naturelle	⭐ Correct — air soufflé
Coût investissement	Élevé	Le plus faible	Élevé
Coût exploitation	Favorable (basse température)	Correct	Défavorable (auxiliaires électriques)
Impact hauteur	Complexe sol ~140 mm	Minimal	Plénum 25–30 cm min.
Régulation	Par chambre, inertie importante	Simple et réactive par chambre	Très réactive, enjeu acoustique
Maintenance	Faible en chambre	Simple et maîtrisée	Plus lourde (filtres, ventilateurs)
Pertinence sans clim.	✅ Très pertinente	✅ Très pertinente	❌ Faible
Pertinence avec clim.	✅/ ❌ Performance de climatisation faible plus proche du rafraichissement	❌ Non réversible	✅ Seul système entièrement compatible
Confort acoustique	✅ Silence total (pas de ventilateur)	✅ Silence total (pas de ventilateur)	❌ Bruit ventilateur et soufflage

L'inertie thermique du plancher chauffant est importante : la régulation doit être anticipée dès la conception.
Le ventilo-convecteur gainable présente un intérêt si le besoin en climatisation est validé. C'est le seul système permettant de tenir une consigne de temérature basse selon les cahier des charges "Hotelier exigeant"

Confort estival sans climatisation – Hypothèses étudiées

Une simulation thermique dynamique a été réalisée sur un projet equivalent
les chambres entre le 1er juillet et le 31 août afin d'évaluer le confort thermique estival sans recours à la climatisation.

Fonctionnement sans climatisation

Aucune climatisation prévue dans les chambres

Évaluation du confort thermique uniquement par stratégie passive

Ventilation naturelle

Ouverture des fenêtres lorsque T° ext. < T° int.

Arrêt de la ventilation naturelle lorsque T° int. atteint 22°C

Principe : favoriser le rafraîchissement nocturne

Occupation des chambres

Chambres occupées entre 18h et 9h inclus

Analyse du confort uniquement pendant les heures d'occupation

Protections solaires

Abaissement automatique des stores en journée (seuil : 250 W/m²)

Casquettes horizontales sur quasi-totalité du bâtiment limitant le rayonnement solaire direct

Fichier météo

Fichier météo utilisé : Embrun (station la plus proche)

Point de vigilance : Embrun à altitude inférieure à Courchevel

Les T° nocturnes réelles à Val d'Isère devraient être plus faibles (amélioration potentielle du rafraîchissement nocturne)

Message clé : L'analyse repose sur une stratégie passive combinant protections solaires, stores automatiques et ventilation naturelle nocturne. Les résultats doivent être lus avec prudence, car le fichier météo utilisé est potentiellement pénalisant par rapport aux conditions réelles de Val d'Isère. Nous pouvons supposer un raffraîchissement nocture plus efficace.

Résultats de confort estival et préconisations

Analyse sans climatisation – Leviers d'amélioration

Température opérative moyenne

25°C–26°C

Sur la période étudiée, en occupation.

Objectif de confort à 23°C

90–100% d'heures d'inconfort

Objectif très exigeant, non réaliste sans climatisation.

Objectif de confort à 26°C

Hôtel possible sans climatisation si objectif :

- Température acceptable : 26–28°C selon orientation
- Gestion active des protections solaires et ventilation nocturne

Climatisation indispensable si objectif :

- 22–24°C constant (standard international)
- Attente de confort haut de gamme sans variation

Leviers d'amélioration du confort

- Protections solaires extérieures et casquettes
- Abaissement automatique des stores en journée
- Ventilation naturelle nocturne
- Brasseurs d'air en chambre
- Attention particulière aux chambres Ouest
- Limiter les apports internes

> Sans climatisation, un objectif strict à 23°C n'est pas réaliste en période estivale. Un confort acceptable autour de 26°C peut être visé, sous réserve d'une bonne gestion des protections solaires, de la ventilation naturelle nocturne et d'un traitement particulier des chambres exposées à l'Ouest.

Espaces communs – Nécessité du refroidissement

Espaces concernés

- Restaurants
- Bars
- Salles séminaire
- SPA / piscine
- Réception

Caractéristiques thermiques

Forte densité d'occupation

Apports internes élevés
(personnes + équipements + cuisine)

Normes ERP à respecter

Maîtrise hygrométrie requise (SPA)

Conclusion technique

Le rafraîchissement est fortement conseillé

Quasi-impossibilité à traiter en passif

Solution : Ventilo-convecteurs / CTA avec production de froid

Même si les chambres ne sont pas climatisées, la production de froid est fortement conseillée pour les espaces communs.
Cette infrastructure peut être dimensionnée de manière optimisée (pas de surcharge pour chambres).

Compatibilité avec les labels environnementaux

PLANCHER CHAUFFANT

Avantages :

- Compatible PAC basse température
- Très bon SCOP (coefficient de performance)
- Favorable RE2020 (énergie opérationnelle)

Inconvénients :

- Impact carbone dalle + chape (Analyse de Cycle de Vie)

RADIATEURS EAU CHAUDE

Avantages :

- Faible impact carbone équipements
- Simplicité et robustesse
- Bon bilan ACV

Inconvénients :

- Régime plus élevé → moins performant PAC
- Moins favorable RE2020 (énergie)

VENTILO-CONVECTEURS

Avantages :

- Polyvalence chauffage / refroidissement

Inconvénients :

- Consommation électrique ventilateurs
- Maintenance + filtres → impact ACV
- Défavorable en exploitation (énergie auxiliaire)

Conclusion :

- **RE2020 :** avantage plancher chauffant (énergie opérationnelle)
- **ACV :** avantage radiateurs (impact carbone global)
- **BREEAM :** attention maintenance + énergie auxiliaire (VC pénalisé)

Le choix de la solution dépend de la pondération entre performance énergétique opérationnelle (RE2020) et impact carbone global (ACV). Le plancher chauffant est plus favorable en énergie, les radiateurs en impact carbone.

Made with GAMMA

Préconisation — Matrice par espace

Espace	Solution recommandée	Commentaire
Chambres hôtel	Ventilo-convecteur du fait de la demande de climatisation des chambres avec respect de consigne de type Hôtellier.	Choix principal à arbitrer avec le MO selon le positionnement de l'établissement
Salles de bains	Sèche-serviettes eau chaude ou résille électrique ponctuelle	Solution simple et adaptée aux usages sanitaires
logement personnel	Radiateur à eau chaude recommandé Plancher possible si confort supérieur recherché	Optimiser coût et simplicité en priorité
Locaux communs / ERP / séminaires	Ventilo-convecteur	Les besoins de ventilation peuvent imposer des plénums techniques indépendamment du choix des émetteurs

Plancher chauffant hydraulique

Solution la plus confortable et qualitative.
Recommandée pour les établissements haut de gamme. Surcoût et impact sur la dalle à anticiper dès la conception.
Non adaptée si climatization avec respect de consigne éxigée

Radiateur à eau chaude

Solution la plus simple, économique et favorable à la contrainte de hauteur.
Vigilance sur l'intégration architecturale et le choix des modèles.

Ventilo-convecteur gainable

À privilégier comme solution de base pour les chambres car climatisation souhaitée.

ANNEXE 04

Ouvrage et accès

Documents inclus

- 01 Note technique du pont routier de La Daille

Les documents suivants sont reproduits dans leur version fournie, sans modification de leur contenu.

Département de la Savoie

Val d'Isère
MAIRIE

Mairie de VAL D'ISERE

CONSTRUCTION DU PONT ROUTIER DE LA DAILLE

IMPACT ENVIRONNEMENTAL

NOTE EXPLICATIVE DU PROJET

Mandataire :

INTERVIA Etudes
Groupe MERLIN

INTERVIA ETUDES
Multiparc du Salaison, Bât 9
145 rue de la Marbrerie
34740 VENDARGUES
Téléphone : 04.67.91.29.90
E-mail : intervia@intervia-etudes.fr

Co-traitants :

Cabinet MERLIN
Groupe MERLIN

CABINET MERLIN
Agence d'ANNECY
10, avenue Zanaroli – Seynod
74600 ANNECY
Téléphone : 04.50.51.64.70
Fax : 04.50.52.92.77
E-mail : cm-annecy@cabinet-merlinf.fr

CONFLUENCE s'engage
Ingénierie géotechnique

CONFLUENCE
150 Allée des Acacias
01150 SAINT VULBAS
Téléphone : 04.74.46.11.00
Fax : 04.74.46.11.01
E-mail : info@beconfluence.com

GROUPE MERLIN/Réf doc : 14180020-Pont de la Daille-note incidence-ind C.docx

Ind	Etabli par	Approuvé par	Date	Objet de la révision
A	H.SIMAR-MIR	C.PONTAL	21/11/2018	1ère émission
B	H.SIMAR-MIR	C.PONTAL	16/09/2019	Complément suite à la mise à jour du projet
C	H.SIMAR-MIR	C.PONTAL	14/10/2019	Complément suite réunion avec la mairie

SOMMAIRE

1 OBJET DU PROJET 4

2 CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES ET URBANISTIQUES 9

2.1 URBANISME 9
2.2 HYDRAULIQUE 11
2.3 ZONE NATURELLE 12
2.4 SITE CLASSE 14
2.5 LEVE DU CIRSE 15

3 NOMENCLATURES 16

3.1 CAS PAR CAS 16
3.2 LOI SUR L'EAU 16
3.3 DOSSIER ET DOCUMENT A PRESENTER A L'ADMINISTRATION 17

4 PLANNIFICATION DES TRAVAUX 18

5 PLAN DE SITUATION 19

Tableau de Synthèse des Modifications

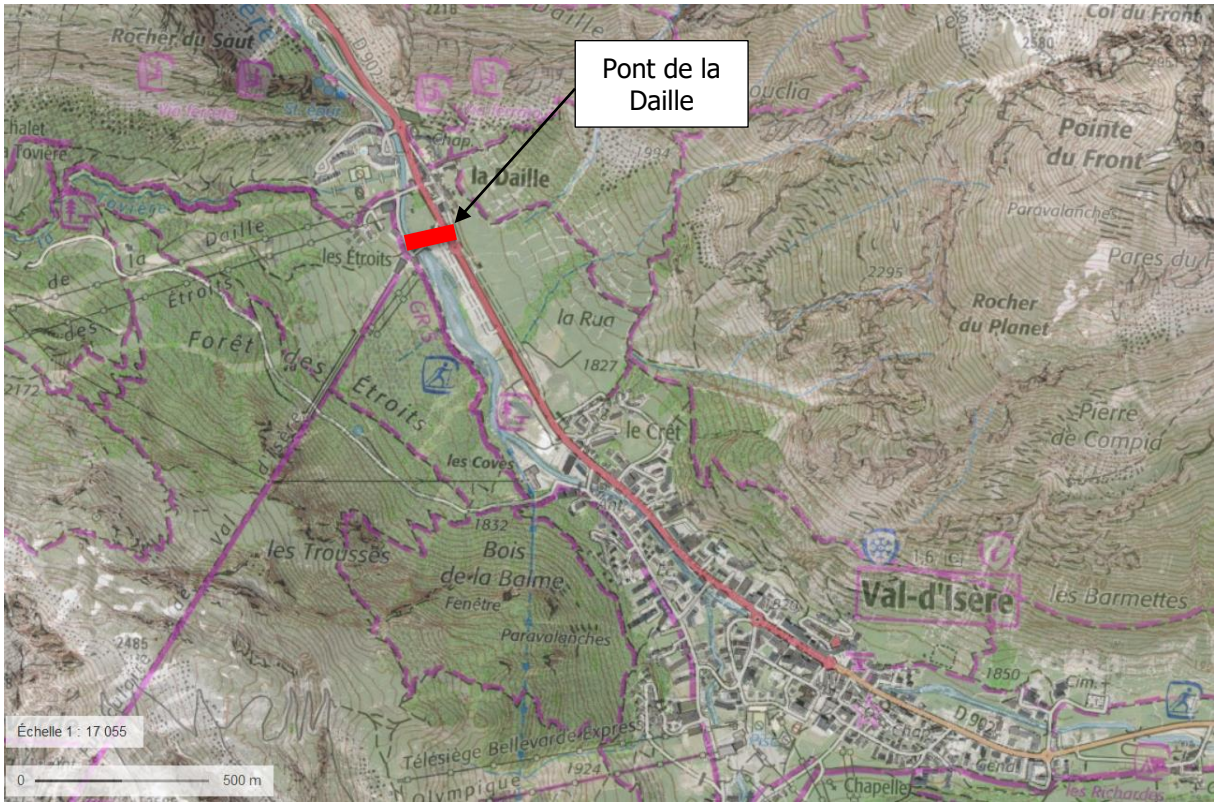
Paragraphes Modifiés	Motif de la modification
Révision A du 21/11/2018	
Tous	Première Emission du document
Révision B du 16/09/2019	
Tous	Complément zone naturelle, PLU/POS et mise à jour suite à finalisation du PRO
Révision C du 14/10/2019	
Tous	Complément cartes de zonage et de levés des cirses

1 OBJET DU PROJET

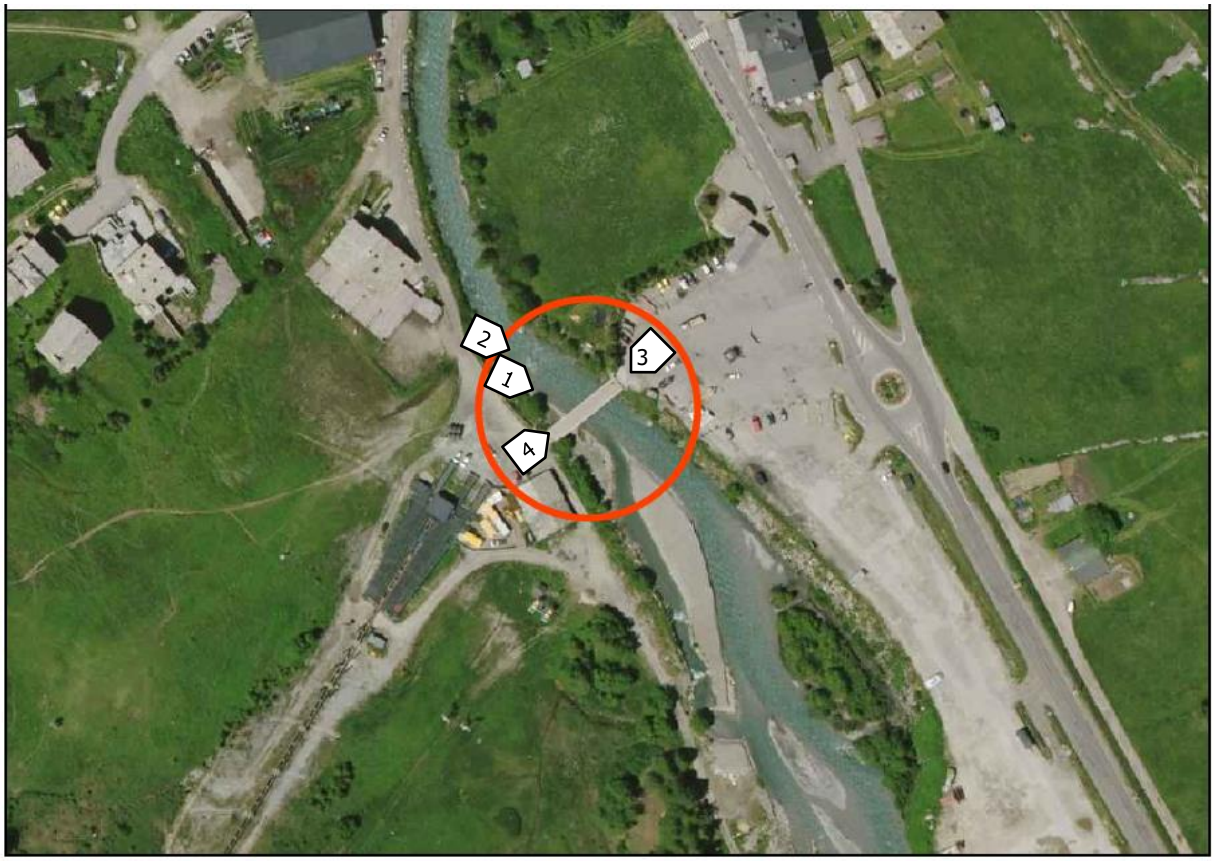
La mairie de Val d'Isère souhaite remplacer la passerelle piétonne située entre le parking de la Daille et le funiculaire desservant le sommet de Bellevarde, par un pont routier.

Ce pont routier permettra l'accès vers un quartier existant en développement tout en sécurisant la circulation piétonne. En effet, l'ouvrage présentera un trottoir de 2m de large et l'ancien ouvrage en aval sera rendu totalement piéton.

Ce pont permettra aussi le transit des dameuses pour leur entretien et réparations.



Plan de repérage IGN



Plan de repérage ortho photographique du projet et des vues au sol



Photo 1



Photo 2

Passerelle existante vue de l'aval au printemps et en été



Photo 3

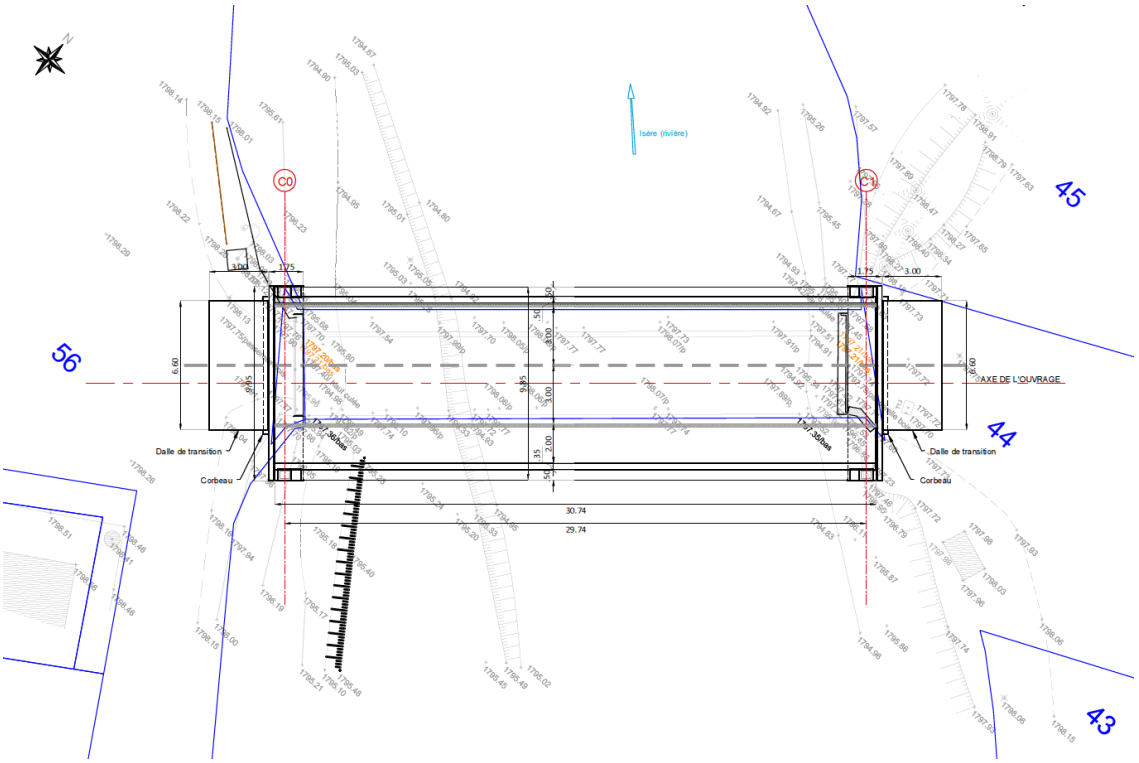


Photo 4

Passerelle existante vue depuis la rive droite en hiver et la rive gauche en été

La passerelle existante est une structure métallique avec un platelage bois qui présente une largeur de 5.60m et qui s'appuie sur des culées en béton. Les berges de part et d'autre de la passerelle sont talutées. En rive droite, en amont, un mur en retour est présent sur 2m environ ; en aval la berge est enroché sur15m environ. En rive gauche, en amont et en aval, la berge présente des enrochements éparses sur 20m. Des arbres sont également présents dans les.

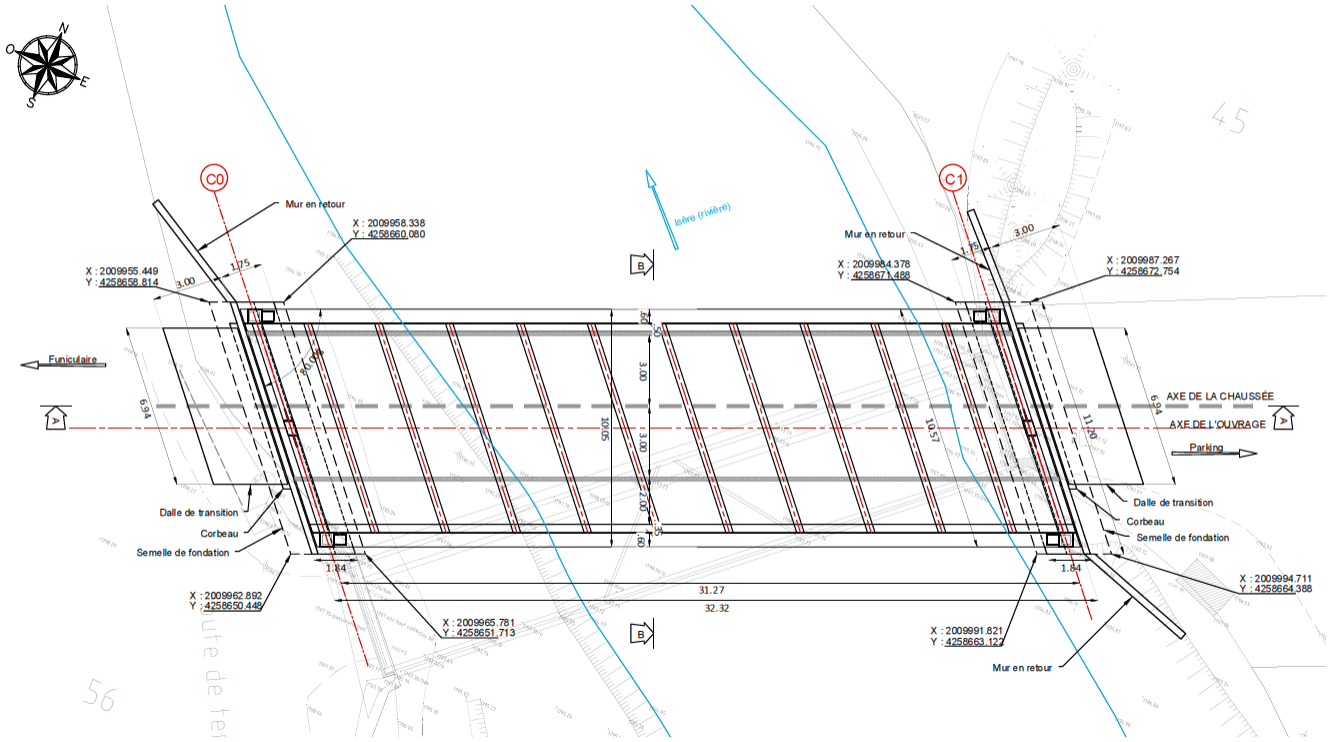
Initialement, le pont projeté se superposait avec l'implantation de la passerelle existante.



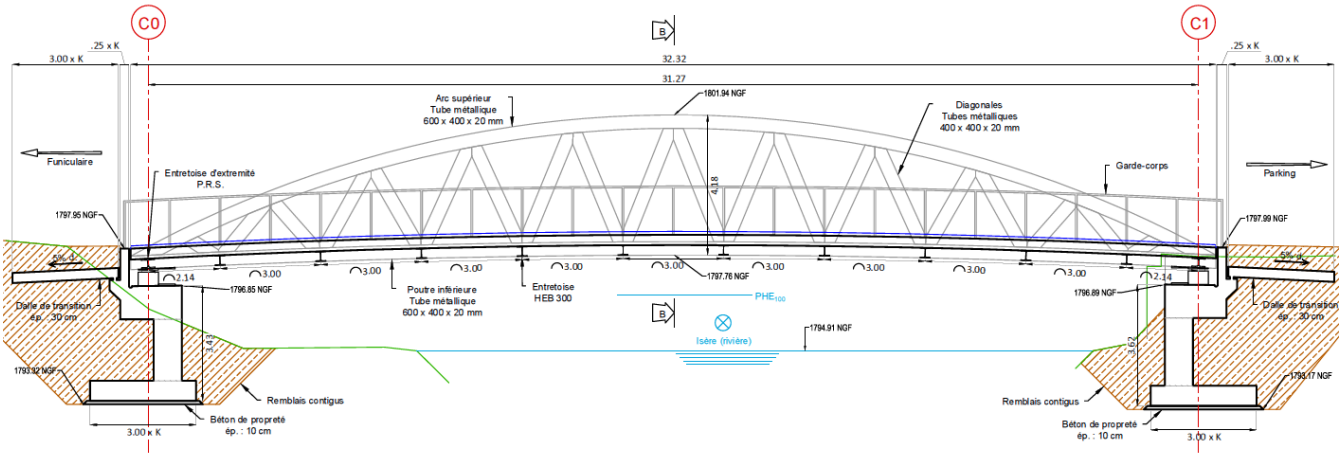
Implantation initiale du projet

Suite à la remise de l'étude préliminaire de l'ouvrage par le maître d'œuvre et dans le but d'améliorer les girations en rive gauche, l'implantation de l'ouvrage a été modifiée.

La culée en rive droite est centrée sur la culée existante. La culée en rive gauche est en aval immédiat de la culée existante. Le biais de l'ouvrage est de 80 grades.



Nouvelle implantation prise en compte pour l'AVP

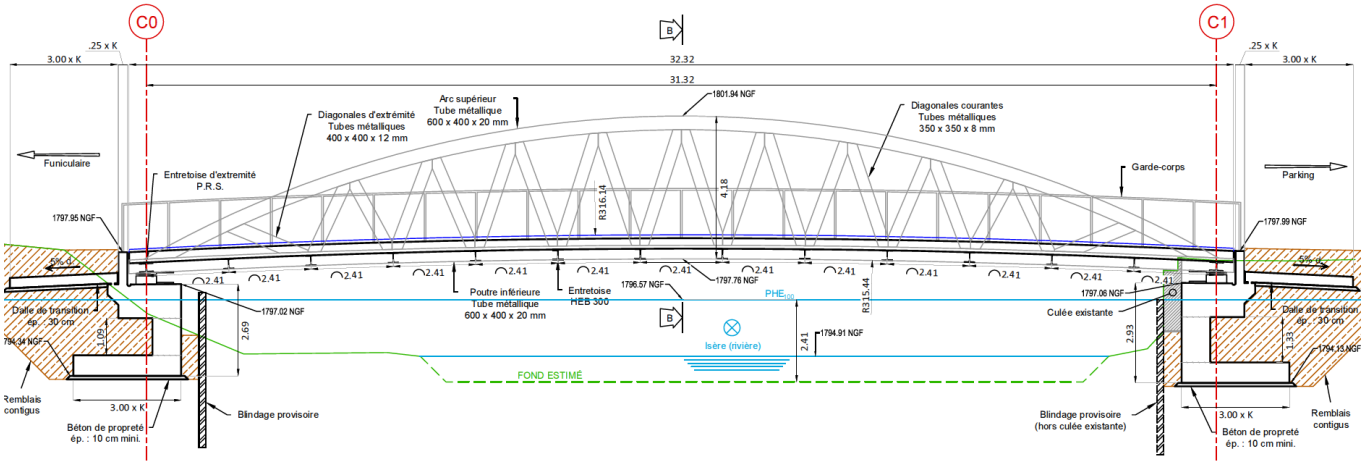


Coupe longitudinale en AVP

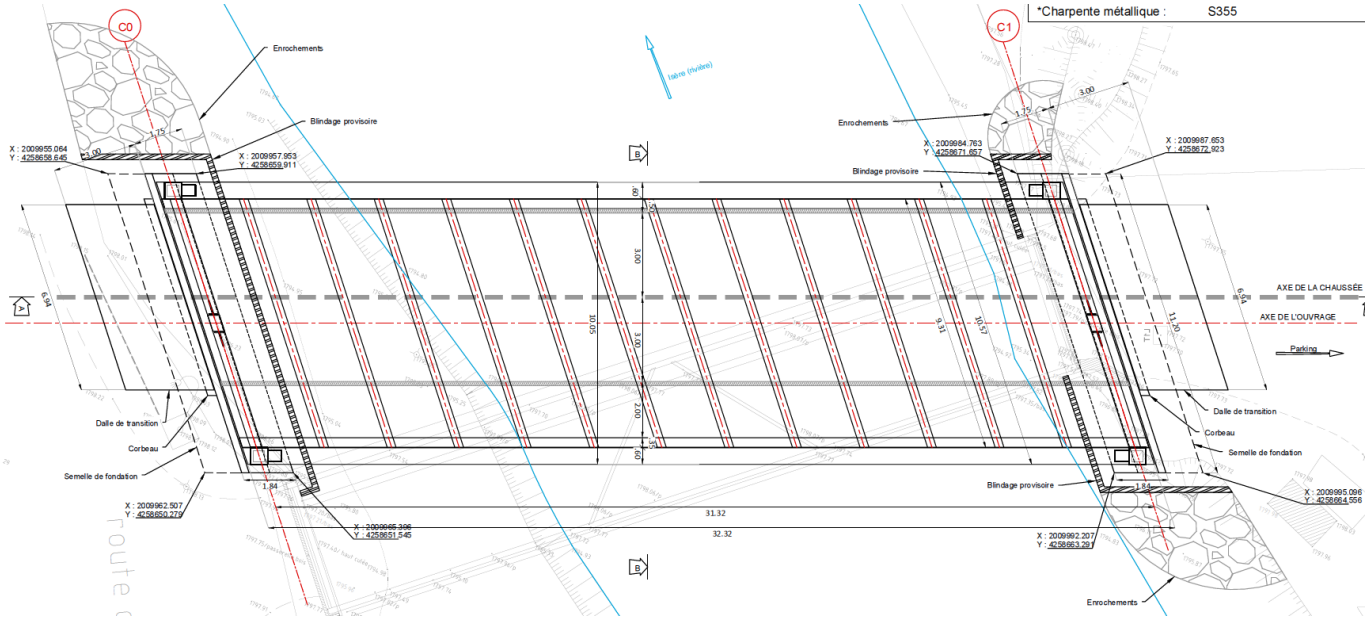
A l'issue de l'AVP et du calcul de descente de charges, les études géotechniques permettent de relever l'assise des culées. La coupe longitudinale du PRO a été modifiée en ce sens. De plus, des blindages provisoires sont prévus pour limiter l'impact des déblais dans le lit de l'ouvrage.

La culée en rive droite est calée à l'arrière de la culée existante qui sera arasée. Les blindages seront réalisés en amont et en aval. Les murs en retour seront réalisés en enrochement. Le débord de la semelle vers l'Isère a été réajusté en phase PRO.

En rive gauche, la nouvelle culée se situe à l'aval de la culée existante et dans l'alignement de celle-ci. La culée existante servira de mur en retour amont. A l'aval, il est prévu de réaliser des enrochements pour rattraper le haut de la berge dans l'alignement de la poutre longitudinale de l'ouvrage.



Coupe longitudinale en PRO

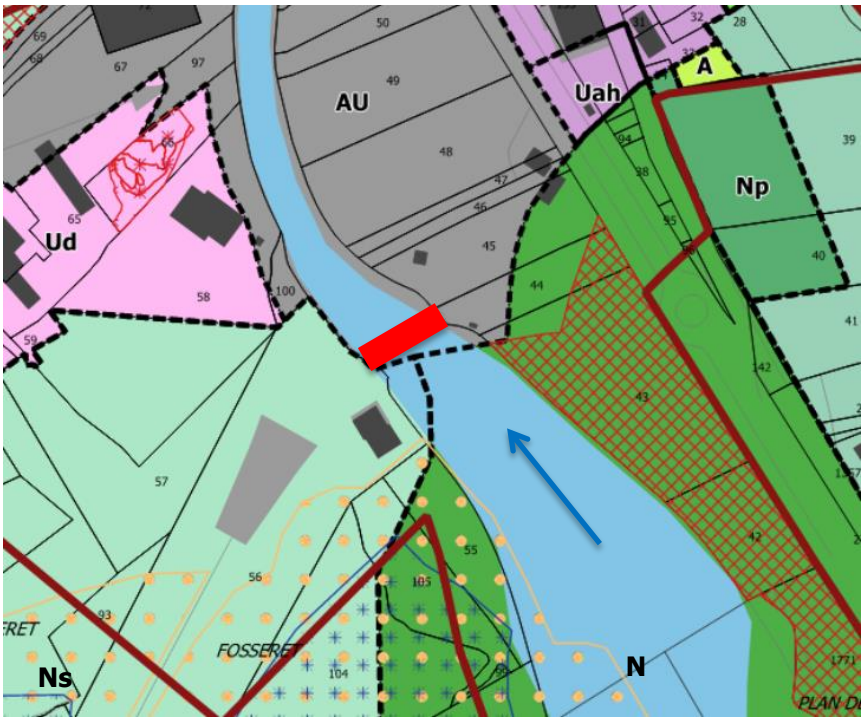


Vue en plan en PRO

2 CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES ET URBANISTIQUES

2.1 URBANISME

2.1.1 PLU DE 2016



N : Secteur naturel et forestier

Ns : Secteur naturel et forestier et d'emprise du domaine skiable

Np : Secteur destiné à accueilir des parkings intégrés

AU : Secteur à caractère naturel destiné à recevoir une extension urbaine sous conditions

Zones humides protégées au titre de l'article L151-23

Emplacement réservé (L151-41 et R123-11 d)

Zone de protection du Cirse délimitée au titre de l'article L151-23

Les parcelles AB56, AB44 et AB45 situées de part et d'autre de la parcelle appartiennent à la ville. La parcelle AB43 est privée.

L'ouvrage n'est pas situé dans le périmètre d'un monument classé au patrimoine.

Le Cirse a fait l'objet d'un levé spécifique le 13/07/2018. 10 pieds de cirses ont été repérés en rive droite juste à l'amont de la passerelle. Ils ne sont pas impactés par le projet.

Le PLU a été annulé le 6/11/2018 par un jugement du tribunal administratif de Grenoble. Toutefois, le 30 avril 2019, la Cour administrative d'appel de Lyon a prononcé un sursis à l'exécution du jugement du tribunal administratif de Grenoble sauf en ce qui concerne les conditions d'extension des constructions existantes aux articles 2.2 du règlement applicables aux zones Ua, Ub, Uc et Ud, les programmes de logements dans les secteurs de mixité sociale destinés exclusivement aux actifs, l'OAP n°7 et les classements en zone Uch de la parcelle AD n°268 et en zone Uc de la parcelle AH n°19.

Le présent projet ne concerne pas les parcelles citées, le PLU est donc applicable.

2.1.2 PPRN D'AVRIL 2018

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Préfecture de la Savoie
Direction départementale des territoires de la Savoie

COMMUNE DE
Val d'Isère

4

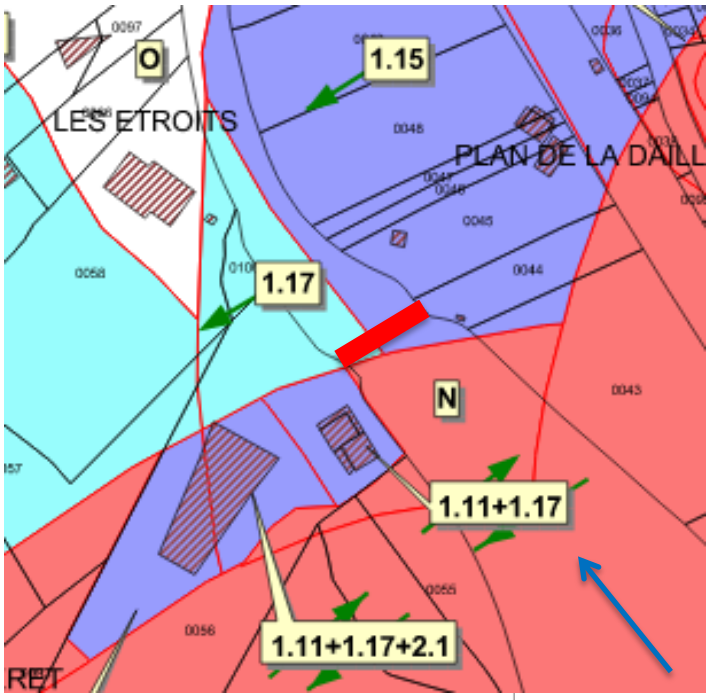
Révision n°2 du volet « Risques Montagnes » du Plan de Prévention des Risques
naturels prévisibles

3 – Règlement

Nature des risques pris en compte :
avalanches, mouvements de terrain, inondations (hors les crues de l'Isère et de la Calabourdanne)

Avril 2018

Office National des Forêts — rtm — restauration des terrains en montagne
Agence RTM Alpes du nord – cellule expertise Savoie



Légende :

Périmètre réglementé du PPR de Val d'Isère
Axe d'écoulement principal
Zonage réglementaire PPR revisé 2018
Zones non constructibles en raison d'un aléa fort ou d'un aléa moyen sur terrain non bâti
Zones de risque fort ou induit, dans lesquelles le bâti est limité à l'existant
Zones de risque moyen, constructibles avec mise en oeuvre de prescriptions
Zones de risque faible, constructibles avec mise en oeuvre de prescriptions
Zones non soumises aux phénomènes naturels de référence

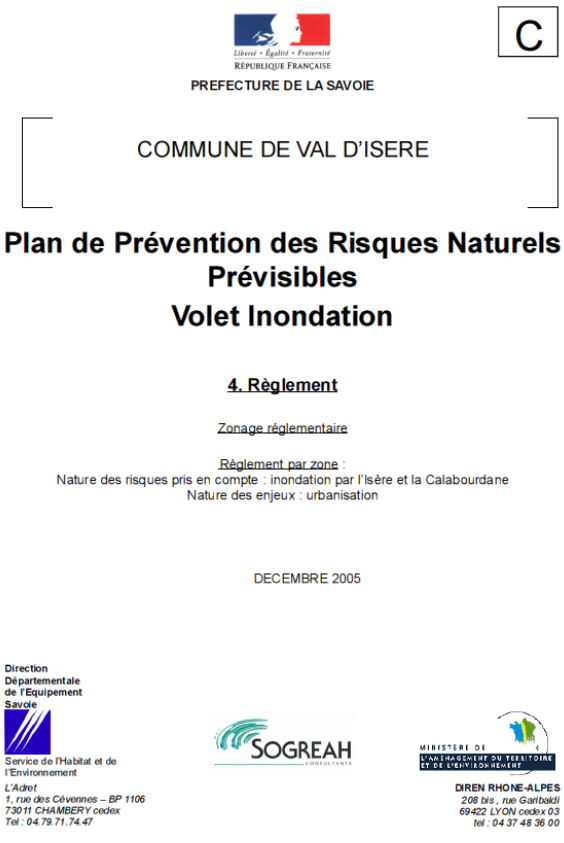
Plan n°2

Echelle 1:2000

N
O E
S

Le nouvel ouvrage se situe en partie sur l'emplacement de l'ouvrage existant, à la limite entre les zones à risque faible, moyen et non constructibles vis-à-vis des avalanches. La nouvelle implantation est légèrement plus favorable que l'implantation actuelle de la passerelle vis-à-vis de ce risque.

2.1.3 PPRI DE DECEMBRE 2005



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
PREFECTURE DE LA SAVOIE

C

COMMUNE DE VAL D'ISERE

Plan de Prévention des Risques Naturels Prévisibles
Volet Inondation

4. Règlement

Zonage réglementaire

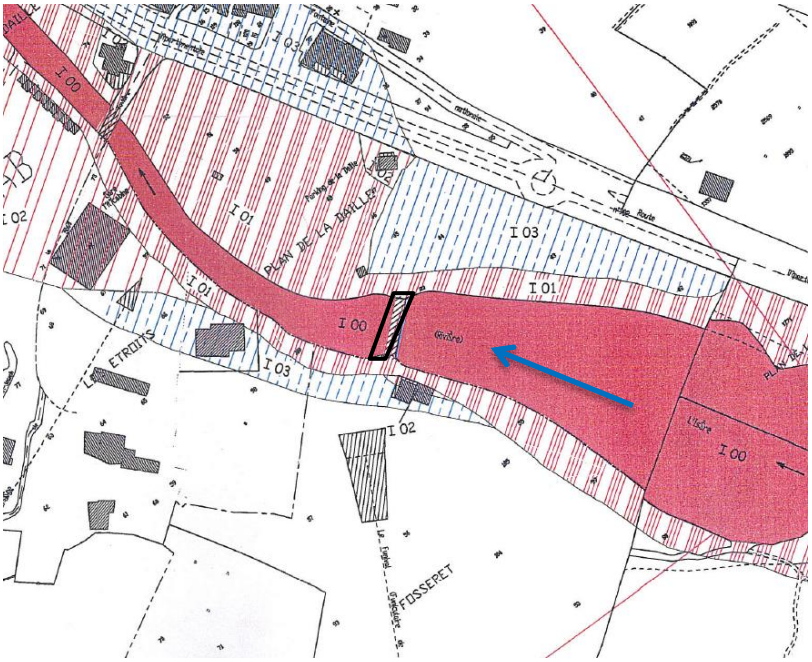
Règlement par zone :
Nature des risques pris en compte : inondation par l'Isère et la Calabourdane
Nature des enjeux : urbanisation

DECEMBRE 2005

Direction Départementale de l'Equipement Savoie
Service de l'Habitat et de l'Environnement
L'Adret
1, rue des Cévennes – BP 1106
73011 CHAMBERY cedex
Tel : 04.79.71.74.47

SOGREAH

MINISTERE DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE ET DE L'ENVIRONNEMENT
DIREN RHONE-ALPES
208 bis, rue Garibaldi
69422 LYON cedex 03
tel : 04 37 48 36 00





ZONAGE REGLEMENTAIRE

LEGENDE

I 00	ZONE DU LIT MINEUR POUR DES FORTES CRUES
I 01	ZONE NATURELLE INONDABLE OU VIERGE DE CONSTRUCTION
I 02	ZONES DEJA URBANISEES OU IL CONVIENT DE STOPPER LES NOUVELLES IMPLANTATIONS HUMAINES
I 03	ZONES DEJA URBANISEES OU URBANISABLES, EXPOSEES A DES ALEAS D'INONDATIONS MOYENS OU FAIBLES

SOGREAH

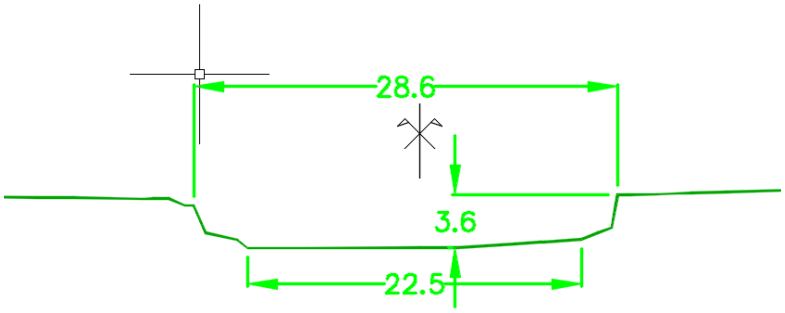
La nouvelle implantation se situe dans le lit mineur pour des fortes crues, mais n'impacte pas le gabarit hydraulique car l'ouvrage a été calé altimétriquement pour que la fibre inférieure du tablier soit toujours supérieure à la fibre inférieure de l'ouvrage existant (voir § suivant pour l'estimation des PHE100).

Les culées sont soit à l'arrière de la culée existante en rive droite, soit dans l'alignement de la culée en rive gauche. Les blindages sont provisoires pour la réalisation des culées. Les raccordements au terrain naturel seront réalisés en enrochement.

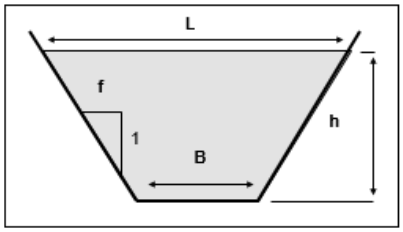
2.2 HYDRAULIQUE

L'ouvrage franchit l'Isère. La mairie a demandé à l'ONF le niveau des plus hautes eaux. La réponse du service en charge est la suivante :

En se basant sur le profil en travers au niveau de la passerelle actuelle, on peut en déduire que la hauteur de la lame d'eau en Q100 avec 150 m3/s est de 1.45 m. Pour un pont, on a coutume de prendre la hauteur de charge donc 2.41 m. Actuellement, cette hauteur est de l'ordre de 3.60m. Le mieux est de garder la même hauteur, même si on doit pouvoir rabaisser un peu.



COURS D'EAU :	Isère passerelle Daille
PROFIL :	12
K :	25
B :	22,50 m
f :	1,05
i :	0,021 m/m



	ECOULEMENT UNIFORME	ECOULEMENT CRITIQUE
hauteur : h	1,45 m	1,62 m
charge : H	2,41 m	2,38 m
vitesse : V	4,3 m/s	3,9 m/s
surface : S	34,83 m²	39,21 m²
largeur au miroir : L	25,55 m	25,90 m
Froude : Fr	1,19	1,00
Débit : Q	151,4 m3/s	

Office National des Forêts
www.onf.fr
Daniel Jullien
Service RTM Savoie
Secteur Haute Tarentaise
La Bottelière 73260 Le Bois
04 79 24 01 78 / 06 11 13 06 30

On positionne le nouveau pont de sorte que la fibre inférieure du tablier soit alignée sur la fibre inférieure du tablier de la passerelle existante. Ainsi, on respecte le gabarit hydraulique existant.

Des pièges à embâcles sont situés en amont de l'ouvrage. Les seuls embâcles susceptibles de rentrer en contact avec l'ouvrage sont des véhicules légers qui pourraient être emportés entre les pièges et l'ouvrage.

2.3 ZONE NATURELLE

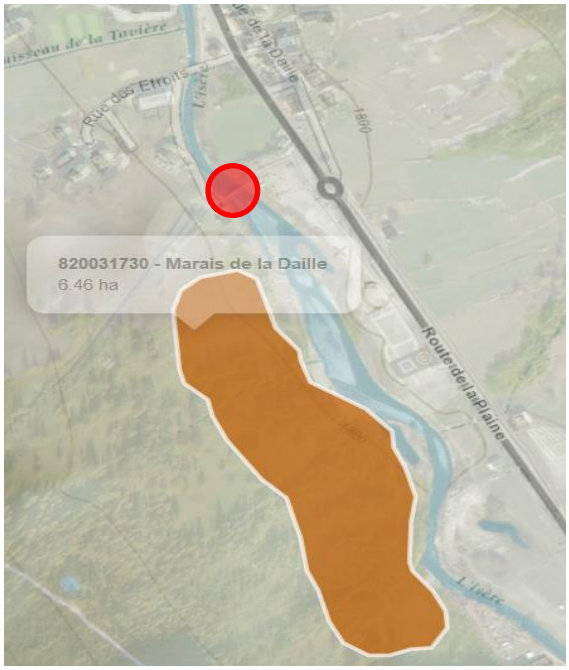
Le projet se situe en zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF) de type II. Il s'agit de la zone du massif de la Vanoise dont le numéro d'identification est 820031327.



Implantation du pont dans le massif de la Vanoise



Implantation du pont par rapport à la réserve naturelle de la Bailletaz (ZNIEFF type I)



Implantation du pont par rapport au marais de la Daille (ZNIEFF type I)

2.4 SITE CLASSE

Le projet est situé à 4.2km du col de l'Iséran qui est un site classé.



Implantation du pont par rapport au site classé du col de l'Iseran

2.5 LEVE DU CIRSE



Implantation du projet en vert, les pieds de cirse levés apparaissent en rouge.

3 NOMENCLATURES

3.1 CAS PAR CAS

Selon la nomenclature définie d'annexe à l'article R122-2, le projet rentre dans la catégorie 6 : *Infrastructures routières (les ponts, tunnels et tranchées couvertes supportant des infrastructures routières doivent être étudiés au titre de cette rubrique). On entend par " route " une voie destinée à la circulation des véhicules à moteur, à l'exception des pistes cyclables, des voies vertes et des voies destinées aux engins d'exploitation et d'entretien des parcelles.*

Dans cette catégorie, on rentre dans la colonne des projets soumis à examen au cas par cas selon le *a) Construction de routes classées dans le domaine public routier de l'Etat, des départements, des communes et des établissements publics de coopération intercommunale non mentionnées aux b) et c) de la colonne précédente*.

Le b) de la colonne précédente correspondant à : *Construction d'une route à quatre voies ou plus, élargissement d'une route existante à deux voies ou moins pour en faire une route à quatre voies ou plus, lorsque la nouvelle route ou la section de route alignée et/ ou élargie excède une longueur ininterrompue d'au moins 10 kilomètres.*

Nous n'avons que 2 voies et moins de 10kms.

Le c) de la colonne précédente correspondant à : *Construction, élargissement d'une route par ajout d'au moins une voie, extension d'une route ou d'une section de route, lorsque la nouvelle route ou la section de route élargie ou étendue excède une longueur ininterrompue d'au moins 10 kilomètres.*

Nous avons moins de 10km.

3.2 LOI SUR L'EAU

Selon la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration en application des articles L.214-1 à L.214-3 du code de l'environnement, indiquée dans le tableau de l'article R. 214-1, le projet est concerné par les rubriques suivantes :

3.1.2.0. Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau :

1° Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m (A) ;

2° Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m (D).

Le lit mineur d'un cours d'eau est l'espace recouvert par les eaux coulant à pleins bords avant débordement.

3.1.4.0. Consolidation ou protection des berges, à l'exclusion des canaux artificiels, par des techniques autres que végétales vivantes :

1° Sur une longueur supérieure ou égale à 200 m (A) ;

2° Sur une longueur supérieure ou égale à 20 m mais inférieure à 200 m (D).

Pour le point **3.1.2.0**, le projet est soumis à déclaration au titre du **2ème alinéa**.

Pour le point **3.1.4.0**, le projet est soumis à déclaration au titre du **2ème alinéa**. En effet, si on fait la somme des deux rives (enrochement + culées), on peut considérer que l'on atteint les 20m.

3.3 DOSSIER ET DOCUMENT A PRESENTER A L'ADMINISTRATION

Le formulaire cas par cas accompagné de ses annexes est à présenter à la DREAL.

Le retour de M. Toubin de la DDT sur la nécessité de réaliser un dossier loi sur l'eau est le suivant :

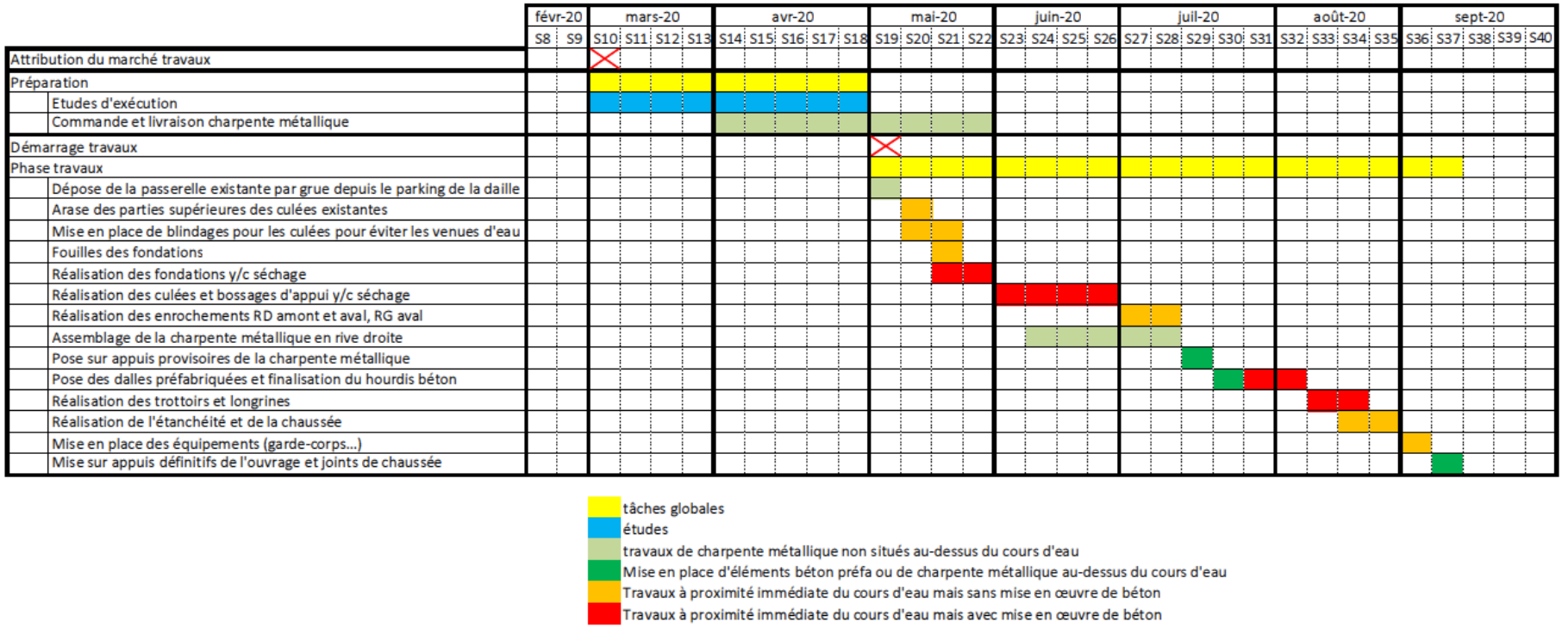
Au vu des plans, il semble qu'il y ait une modification du profil en travers du lit de l'Isère, de par les culées de l'ouvrage notamment en rive gauche et des murs en retour (RD et RG).
La longueur de modification apparaît supérieure à 10 m globalement.
Les cotes indiquées me semblent suffisantes pour ne pas constituer un obstacle à l'écoulement des crues (cf. cotes de l'AZI de 2001, ligne d'eau et ligne de charge pour 140 m3/s).
Le remplacement de la passerelle serait ainsi soumis à une déclaration au titre de la loi sur l'eau (modification du profil en travers du lit sur une longueur inférieure à 100 m et consolidation des berges sur une longueur inférieure à 200m).
Bien cordialement
François Toubin

Les plans transmis à M. Toubin sont ceux de l'AVP.

Le dossier de plans joint à la présente notice est le dossier PROJET mis à jour.

4 PLANNIFICATION DES TRAVAUX

Le phasage de l'opération est envisagé comme suit :



Durée des travaux estimés : 4.5 mois

Un délai de 2 mois de période de préparation est prévu au préalable.

5 PLAN DE SITUATION