



REDEN

Immeuble M'OTION - Bâtiment E
541 avenue Georges Méliès
34000 Montpellier – France

PROJET DE PARC PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL DE SAINT-FORGEUX-LESPINASSE

ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

MAI 2026



COMMUNE DE SAINT-FORGEUX-LESPINASSE
DEPARTEMENT DE LA LOIRE (42)



Ingénieurs-conseils en aménagement durable du territoire

42 Boulevard Antonio Vivaldi
42000 Saint Etienne

Tél. 04 77 92 71 47 / contact@eco-strategie.fr
www.eco-strategie.fr

Etude N°A24103-2026-v3

Maître d'ouvrage : **REDEN**
Bureau d'études : **ECO-STRATEGIE**

Le présent dossier est basé sur nos observations de terrain, la bibliographie, notre retour d'expérience en aménagement du territoire et les informations fournies par le porteur de projet.

Il a pour objet d'assister, en toute objectivité, le maître d'ouvrage dans la définition de son projet.

Le contenu de ce rapport ne pourra pas être utilisé par un tiers en tant que document contractuel. Il ne peut être utilisé de façon partielle, en isolant telle ou telle partie de son contenu.

Le présent rapport est protégé par la législation sur le droit d'auteur et sur la propriété intellectuelle. Aucune publication, mention ou reproduction, même partielle, du rapport et de son contenu ne pourra être faite sans accord écrit préalable d'ECO-STRATEGIE et du Maître d'ouvrage, excepté dans le cadre de l'instruction du dossier.

Les prises de vue présentées ont été réalisées par ECO-STRATEGIE ou par le porteur de projet.

Les fonds de carte sont issus des cartes IGN, de Google Earth et de Géoportail. Les photographies prises sur le site sont précisées.



SOMMAIRE

Sommaire	1		
I. Introduction	4		
I.1. Cadre général	4		
I.2. Contexte environnemental : climat et énergies	4		
I.2.1 Lutte contre les émissions de Gaz à Effet de Serre	4		
I.2.2 Enjeu national	5		
I.2.3 Présentation générale du contexte photovoltaïque	5		
I.2.4 Agrivoltaïsme en France	7		
I.2.5 Photovoltaïque en région Auvergne-Rhône-Alpes	7		
I.2.6 Photovoltaïque dans la Loire	7		
I.3. Contexte réglementaire	8		
I.3.1 Cadre juridique et contenu de l'étude d'impact	8		
I.3.2 Enquête publique	8		
I.3.3 Délivrance du permis de construire	8		
I.3.4 Autres procédures liées au projet	9		
II. Présentation du porteur du projet	11		
II.1. Identité et savoir faire	11		
II.2. REDEN en quelques chiffres	12		
II.3. Une chaîne de fabrication française	12		
II.4. Engagements environnementaux et sociétaux	13		
II.5. Recyclage des modules photovoltaïques	13		
II.6. Partenariats	15		
II.7. Références	15		
III. Description du projet	16		
III.1. Historique du projet	16		
III.2. Caractéristiques générales d'un parc photovoltaïque	16		
III.2.1 Composition d'un parc photovoltaïque	16		
III.2.2 Fonctionnement d'un parc photovoltaïque	16		
III.3. Caractéristiques du parc de Saint-Forgeux-Lespinnasse.	17		
III.3.1 Situation géographique	17		
III.3.2 Situation foncière	17		
III.4. Caractéristiques techniques du parc de Saint-Forgeux-Lespinnasse	21		
III.4.1 Résumé des éléments composants la centrale	21		
III.4.2 Panneaux photovoltaïques	22		
III.4.3 Structures fixes	22		
III.4.4 Fondations : pieux battus	23		
III.4.5 Dispositifs de sécurité pour la centrale BESS	23		
III.4.6 Bâtiments techniques	24		
III.4.7 Câbles électriques intérieurs	27		
III.4.8 Raccordement au réseau général d'électricité (cas HTA)	27		
III.4.9 Conteneur de stockage de matériels	27		
III.4.10 Pistes	28		
III.4.11 Aménagements coactivité agricole	28		
III.4.12 Eléments de sécurité	29		
III.5. Description du chantier	32		
III.5.1 Déroulement du chantier	32		
III.5.2 Base de vie	32		
III.5.3 Gestion des déchets	32		
III.6. Exploitation & Maintenance	34		
III.7. Démantèlement & Recyclage	34		
III.7.1 Centrale photovoltaïque	34		
III.7.2 Centrale de stockage par batterie (BESS)	35		
IV. Compatibilité et articulation du projet avec l'affectation des sols et les documents de référence	36		
IV.1. Documents d'urbanisme opposables	36		
IV.1.1 Schéma de Cohérence Territorial Roannais	36		
IV.1.2 Plan local d'urbanisme (PLU) de la commune de Saint-Forgeux-Lespinnasse	36		
IV.2. Plans, schémas et programmes applicables mentionnés à l'article R.122-17 du Code de L'environnement	39		
IV.2.1 Programmation Pluriannuelle de l'énergie (PPE)	39		
IV.2.2 Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Loire Bretagne 2022-2027	39		
IV.2.3 Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Énergies Renouvelables d'Auvergnes-Rhône-Alpes	43		
IV.2.4 Schéma Régional d'Aménagement de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET)	43		
V. Méthodologie	45		
V.1. Généralités	45		
V.2. Aires d'étude	45		
V.3. Référence des intervenants	45		
V.4. Calendrier des prospections	47		
V.5. Méthodologie de l'état initial	48		
V.5.1 Etat initial : un état de référence des enjeux d'un territoire	48		
V.5.2 Approche bibliographique	48		
V.5.3 Méthodologie du milieu physique et du milieu humain	48		
V.5.4 Méthodologie du milieu naturel	48		
V.5.5 Méthodologie du paysage et patrimoine	57		
V.6. Méthodologie d'évaluation des incidences du projet	58		
V.6.1 Durée des incidences	58		
V.6.2 Types d'incidences	58		

V.6.3	Incidences brutes et résiduelles	58
VI.	Etat initial de l'environnement	60
VI.1.	Milieu physique	60
VI.1.1	Climat	60
VI.1.2	Géomorphologie	63
VI.1.3	Hydrographie et hydrogéologie	70
VI.1.4	Risques naturels majeurs	76
VI.1.5	Synthèse des enjeux associés au milieu physique	79
VI.2.	Milieu naturel	80
VI.2.1	Contexte naturel	80
VI.2.2	Continuités écologiques	91
VI.2.3	Résultat des inventaires	97
VI.2.4	Synthèse des enjeux du milieu naturel	141
VI.3.	Milieu humain	145
VI.3.1	Contexte démographique	145
VI.3.2	Occupation du sol	148
VI.3.3	Activités socio-économiques	150
VI.3.4	Réseaux et servitudes	157
VI.3.5	Risques industriels	162
VI.3.6	Gestion des déchets	164
VI.3.7	Nuisances et santé	165
VI.3.8	Synthèse des enjeux associés au milieu humain	168
VI.4.	Paysage et patrimoine	169
VI.4.1	Fondements paysagers du territoire	169
VI.4.2	Dynamiques d'évolution	177
VI.4.3	Analyse des perceptions et des visibilitées	180
VI.4.4	Synthèse des enjeux des paysages du territoire d'étude	196
VII.	Evolution du scénario en l'absence du projet	198
VII.1.	Milieu physique et milieu humain	198
VII.2.	Milieu naturel	198
VII.3.	Paysage	198
VIII.	Justification du choix du site	200
VIII.1.	Politiques énergétiques locales	200
VIII.2.	Prérequis pour l'installation d'une centrale solaire	200
VIII.2.1	Évitement des zonages règlementaires et environnementaux	200
VIII.2.2	Faisabilité technique	202
VIII.3.	Sites prioritaires	204
VIII.3.1	Sites industriels et dégradés	204
VIII.3.2	Plans d'eau	212
VIII.3.3	Surfaces artificialisées	214
VIII.3.4	Conclusion de l'analyse	216

VIII.4.	Sites à potentiel agrivoltaïque	216
VIII.4.1	Contexte de l'agrivoltaïsme en France	216
VIII.4.2	Identification des friches agricoles ou de terres à faibles potentiels	216
VIII.5.	Caractéristiques du site retenu	216
VIII.5.1	Critères socio-économiques	216
VIII.5.2	Règles d'urbanisme et servitudes d'utilité publique	217
VIII.5.3	Contraintes techniques du porteur de projet	217
VIII.6.	Sensibilités environnementales et patrimoniales	217
VIII.6.1	Volet écologique	217
VIII.6.2	Volet paysager	217
VIII.7.	Compatibilité du projet solaire avec l'agriculture	217
VIII.7.1	Sensibilités agricoles et environnementales	217
VIII.7.2	Projet agricole	217
IX.	Analyse des variantes	218
X.	Incidences brutes du projet sur l'environnement	220
X.1.	Incidences sur le milieu physique	220
X.1.1	Incidences sur les éléments climatiques	220
X.1.2	Incidences sur le relief et la topographie	221
X.1.3	Incidences sur les sols et les sous-sols	223
X.1.4	Incidences sur les eaux	225
X.1.5	Incidences du projet vis-à-vis des risques majeurs naturels	227
X.1.6	Synthèse des incidences brutes associées au milieu physique	229
X.2.	Incidences sur le milieu naturel	231
X.2.1	Incidences sur le contexte naturel et les fonctionnalités écologique du site	231
X.2.2	Incidences sur les habitats naturels et les zones humides	234
X.2.3	Incidences sur la faune	243
X.2.4	Evaluation des incidences sur le réseau Natura 2000	255
X.2.5	Synthèse des incidences brutes associées au milieu naturel	259
X.3.	Incidences sur le milieu humain	263
X.3.1	Incidences sur la démographie et le contexte économique	263
X.3.2	Incidences sur les voies de communication, les réseaux et les servitudes	264
X.3.3	Incidences sur les risques technologiques et pollutions des sols	265
X.3.4	Incidences sur la production et la gestion des déchets	265
X.3.5	Incidences sur la santé	266
X.3.6	Synthèse des incidences brutes associées au milieu humain	271
X.4.	Incidences sur le volet paysager	273
X.4.1	Préambule	273
X.4.2	Incidences sur les fondements paysagers	273
X.4.3	Incidences sur les dynamiques d'évolution	275
X.4.4	Incidences sur les perceptions et visibilitées	277
X.4.5	Synthèse des incidences associées au paysage et au patrimoine	285
X.5.	Incidences prévisibles du raccordement au réseau national	287

X.5.1	Incidences sur le milieu naturel	289
X.5.2	Incidences sur le milieu physique	289
X.5.3	Incidences sur le milieu humain	290
X.5.4	Incidences sur le paysage et le patrimoine	291
XI.	Description détaillée des mesures prises en faveur de l'environnement	292
XI.1.	Rappel des éléments de définition	292
XI.2.	Mesures d'évitement	293
XI.2.1	En amont du projet	293
XI.2.2	En phase travaux (construction et démantèlement)	294
XI.2.3	En phase exploitation	295
XI.3.	Mesures de réduction	296
XI.3.1	En phase travaux (construction et démantèlement)	296
XI.3.2	En phase exploitation	302
XI.4.	Mesures d'accompagnement	304
XI.5.	Mesures de suivi	305
XI.6.	Bilan des mesures	307
XII.	Synthèse des mesures ERC et incidences résiduelles	308
XII.1.	Milieu physique	308
XII.2.	Milieu naturel	310
XII.1.	Milieu humain	315
XII.2.	Paysage et patrimoine	316
	Analyse des incidences cumulées du projet avec d'autres projets connus	319
XII.3.	Réglementation	319
XII.4.	Liste des projets connus	319
XIII.	Table des illustrations	320
XIV.	Annexes	326
Annexe 1. Bibliographie		326
XIV.1.1	Liste complète de la flore patrimoniale mentionnée dans la bibliographie	326
XIV.1.2	Liste complète de l'avifaune mentionnée dans la bibliographie	328
XIV.1.3	Liste complète des mammifères terrestres ou semi-aquatiques mentionnés dans la bibliographie	337
XIV.1.4	Liste complète des amphibiens mentionnés dans la bibliographie	338
XIV.1.5	Liste complète des reptiles mentionnés dans la bibliographie	339
XIV.1.6	Liste complète de l'entomofaune patrimoniale ou remarquable mentionnée dans la bibliographie	340
XIV.1.7	Liste complète de la flore recensée sur la ZIP	342
Annexe 2. Déclaration de Travaux – Localisation du réseau d'eau potable		349
Annexe 3. Bilan carbone du projet de Saint-Forgeux-Lespinnasse		370
XIV.1.1	Evaluation des émissions de CO ₂ e de la centrale photovoltaïque de Saint-Forgeux-Lespinnasse - DETTE CARBONE	370
XIV.1.2	Facteur d'émission spécifique à la centrale PV :	370
XIV.1.3	Evaluation de l'économie permise par la production photovoltaïque du projet	371

XIV.1.4	Calcul du temps de retour carbone de l'installation	371
XIV.1.5	Synthèse du bilan carbone	372

I. INTRODUCTION

I.1. Cadre général

Le projet d’implantation du **parc solaire photovoltaïque au sol de Saint-Forgeux-Lespinasse**, sur la commune du même nom située dans la Loire (42), nécessite la réalisation d’une étude d’impacts, conformément à l’article L.122-1 du code de l’Environnement.

L’étude d’impact désigne à la fois une démarche (itérative) et un dossier réglementaire.

La première est une réflexion approfondie s’appuyant sur des études scientifiques qui accompagnent et orientent l’élaboration du projet. Elle conduit le porteur du projet à faire des allers-retours entre localisation, évaluation des enjeux et des effets, et conception technique du projet. Elle implique donc une démarche itérative afin d’éviter un cloisonnement entre les différentes disciplines.

Le second, aboutissement du processus d’études, est le document qui expose, notamment à l’attention de l’autorité qui délivre l’autorisation et à celle du public, la façon dont le Maître d’Ouvrage a pris en compte l’environnement tout au long de la conception de son projet et les dispositions sur lesquelles il s’engage pour prendre en compte l’environnement.

L’étude d’impacts répond à trois objectifs prioritaires :

- **Aider** le Maître d’Ouvrage à concevoir un projet respectueux de l’environnement ;
- **Eclairer** l’autorité administrative sur la nature et le contenu de la décision à prendre ;
- **Inform**er le public et lui donner les moyens de jouer son rôle de citoyen.

Outre l’itérativité, le principe de proportionnalité représente également un des principes fondamentaux régissant la qualité des études d’impacts. Selon ce principe le « contenu de l’étude d’impact est proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d’être affectée par le projet, à l’importance et la nature des travaux, ouvrages et aménagements projetés et à leurs incidences prévisibles sur l’environnement ou la santé humaine » (article R.122-5 du code de l’Environnement). Ainsi, les méthodologies utilisées et les mesures mises en œuvre seront également conformes à ce principe.

I.2. Contexte environnemental : climat et énergies

Sources : Plan Climat de la France ; mise en œuvre du Grenelle Environnement, Ministère de l’Ecologie, de l’Energie, du Développement Durable et de la Mer (MEEDDM, mars 2010) ; Quatrième rapport d’évaluation des changements climatiques, GIEC, 2007 ; Panorama de l’électricité renouvelable (version du 31 décembre 2024), RTE ; Bilan électrique 2024, RTE ; Rapport CITEPA/format SECTEN de juin 2025).

Pour limiter l’impact du changement climatique, l’Union européenne s’est fixé une feuille de route long terme avec pour objectif de réduire de 80 à 95 % ses émissions de gaz à effet de serre (GES) d’ici à 2050, par rapport à leur niveau de 1990, afin d’apporter sa contribution à la limitation du réchauffement global à moins de 2 °C. Pour ce faire, la France s’est engagée à réduire ses émissions de GES qui trouvent leur origine dans la consommation d’énergies fossiles.

Pour atteindre cet objectif, il est nécessaire de réduire la consommation des énergies les plus carbonées et de **développer la production d’énergies renouvelables bas carbone**. Ces actions permettront d’améliorer la qualité de l’air aussi bien pour la biodiversité que la santé des personnes. Elles présenteront également un intérêt économique : en réduisant notre dépendance aux importations, augmentant les retombées économiques locales sur tout le territoire français grâce à la diversification et la décentralisation des productions d’énergie renouvelables et enfin permettre la production d’une énergie à un prix compétitif.

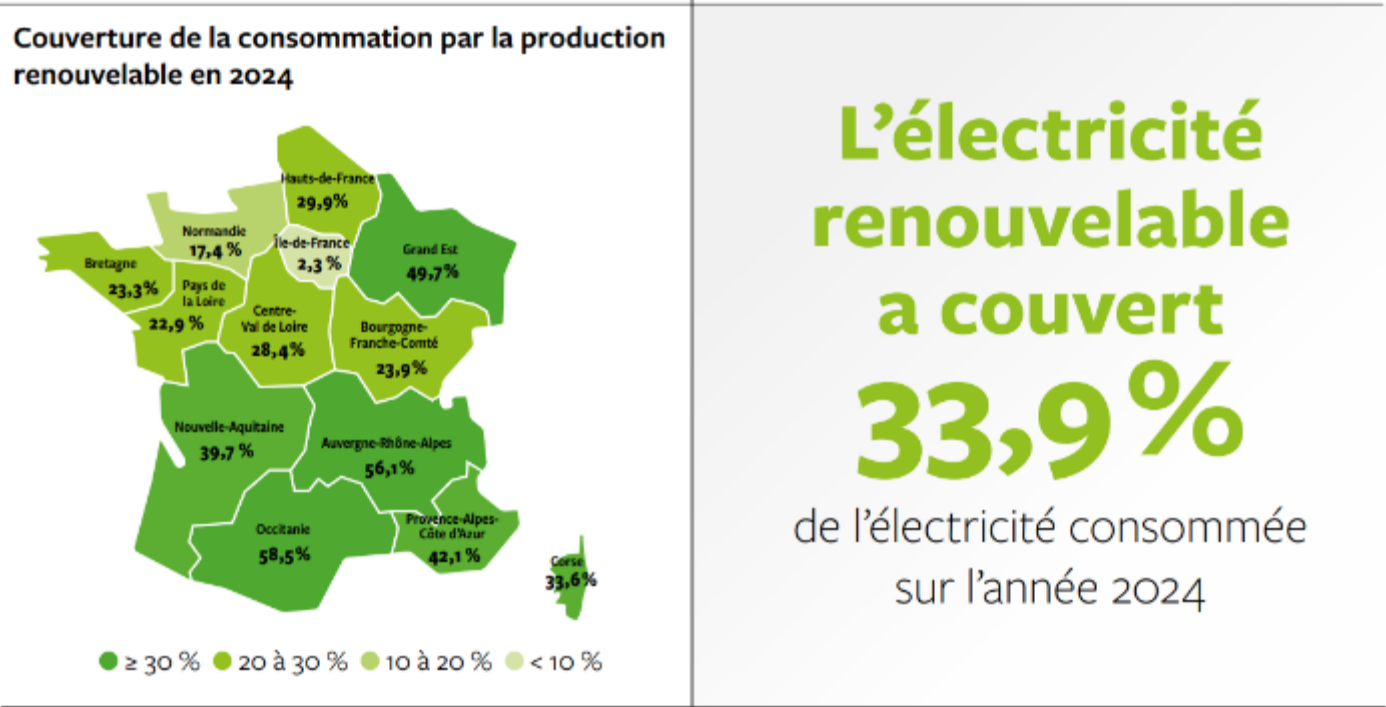


Figure 1 – Part des consommations régionales couvertes par les EnR (Panorama de l’électricité renouvelable au 31 décembre 2024 - RTE, décembre 2024)

La France s’appuie sur deux outils créés par la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte : la Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC) et les programmations pluriannuelles de l’énergie (PPE).

La **Stratégie Nationale Bas-Carbone** (SNBC) : Instaurée par la loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV), et révisée en 2020, la SNBC représente une feuille de route pour conduire la politique de réduction des gaz à effet de serre. Elle est définie par la loi énergie-climat comme « un équilibre, sur le territoire national, entre les émissions anthropiques par les sources et les absorptions anthropiques par les puits de gaz à effet de serre ». Elle vise la neutralité carbone en 2050.

La **Programmation Pluriannuelle de l’Energie** (PPE) : Prévues par le code de l’énergie depuis 2015, la PPE est un outil de pilotage de la politique énergétique de la France. Elle définit les priorités d’actions de la politique énergétique de la France pour contribuer à l’atteinte de la neutralité carbone en 2050. La PPE 3 présente la politique énergétique de la France sur la période 2025-2035 en fixant des objectifs dans les domaines de la consommation et de la production énergétique.

I.2.1 Lutte contre les émissions de Gaz à Effet de Serre

Ce projet s’inscrit dans un contexte mondial particulier : **celui de la lutte contre les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES)**. Les activités humaines à travers notamment le bâtiment (chauffage, climatisation, etc.), le transport (voiture, camion, avion, etc.), la combustion de sources d’énergie fossile (pétrole, charbon, gaz) ou l’agriculture, émettent des quantités importantes de GES dans l’atmosphère. **En France métropolitaine, la production d’énergie est responsable de 11 % des émissions de CO₂ en 2022.**

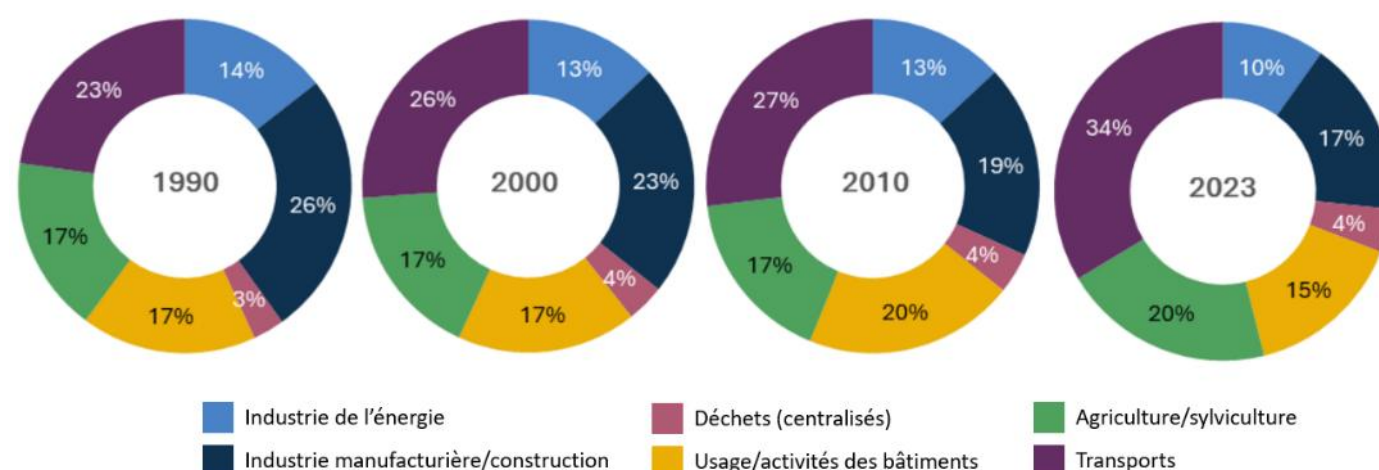


Figure 2 - Répartition des Gaz à Effet de Serre en France (y compris DOM) par secteur (source : Rapport Secten 2025)

L'augmentation de la concentration des GES dans l'atmosphère est à l'origine du réchauffement climatique.

Les nouveaux résultats des nombreux programmes d'études et de recherches scientifiques visant à évaluer les incidences possibles des changements climatiques sur le territoire national rapportent que **le réchauffement climatique en France métropolitaine au cours du XX^e siècle a été 50 % plus important que le réchauffement moyen sur le globe : la température moyenne annuelle a augmenté en France de 0,9°C, contre 0,6°C sur le globe.** Le recul important de la totalité des glaciers de montagne, les rythmes naturels fortement modifiés, l'augmentation déjà sensible des fréquences de tempêtes, inondations et canicules sont les plus criantes illustrations des modifications climatiques en cours.

Il est donc indispensable de réduire ces émissions de gaz à effet de serre, notamment en agissant sur la source principale de production : la consommation des énergies fossiles.

Aussi deux actions prioritaires doivent être menées de front :

- Réduire la demande en énergie ;
- Produire autrement l'énergie dont nous avons besoin.

L'utilisation de l'énergie solaire photovoltaïque est un des moyens d'action pour réduire les émissions de GES. Le principe de base en est simple : il s'agit de capter l'énergie lumineuse du soleil et de la transformer en courant électrique au moyen d'une cellule photovoltaïque. Cette énergie solaire est gratuite, prévisible à un lieu donné et durable dans le temps.

La production d'électricité à partir de l'énergie solaire engendre peu de déchets et n'induit que peu d'émissions polluantes. Par rapport à d'autres modes de production, l'énergie solaire photovoltaïque est qualifiée d'énergie propre et concourt à la protection de l'environnement.

De plus, elle participe à **l'autonomie énergétique du territoire** qui utilise ce moyen de production.

I.2.2 Enjeu national

La nécessité de développement de la filière des énergies renouvelables est rappelée dans le **rapport de synthèse** du groupe « *Lutter contre les changements climatiques et maîtriser l'énergie* » **du Grenelle de l'Environnement** :

- **Objectif 5** : Réduire et « décarboner » la production d'énergie ; renforcer la part des énergies renouvelables.

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte, publiée au Journal Officiel du 18 août 2015, va permettre à la France de contribuer plus efficacement à la lutte contre le dérèglement climatique et de renforcer son indépendance énergétique en équilibrant mieux ses différentes sources d'approvisionnement. Sa mise en œuvre est déjà engagée.

Les grandes orientations de cette loi sont :

- Agir pour le climat ;
- Préparer l'après-pétrole ;
- S'engager pour la croissance verte ;
- Financer la transition énergétique.

Les objectifs de la loi sont les suivants :

- Diminuer de 40% les émissions de gaz à effet de serre en 2030 par rapport à 1990 ;
- Diminuer de 30% la consommation d'énergies fossiles en 2030 par rapport à 2012 ;
- Porter la part des énergies renouvelables à **32% de la consommation finale d'énergie en 2030** et à 40% de la production d'électricité. ;
- Réduire la consommation énergétique finale de 50% en 2050 par rapport à 2012.
- Diminuer de 50% les déchets mis en décharge à l'horizon 2025.
- Diversifier la production d'électricité et baisser à 50% la part du nucléaire à l'horizon 2025.

Concernant les énergies renouvelables les objectifs fixés par la loi sont de :

- Multiplier par plus de deux la part des énergies renouvelables dans le modèle énergétique français d'ici à 15 ans.
- Favoriser une meilleure intégration des énergies renouvelables dans le système électrique grâce à de nouvelles modalités de soutien.

I.2.3 Présentation générale du contexte photovoltaïque

Les Programmations pluriannuelles de l'énergie (PPE) sont des outils de pilotage de la politique énergétique créées par la loi de transition énergétique pour la croissance verte.

La **Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE)**, fixe les objectifs de la France en matière de développement des énergies renouvelables. Publiée dans sa dernière version au journal officiel le 13 février 2026, la PPE 2026-2028 met l'énergie photovoltaïque au premier plan, avec des objectifs ambitieux à horizon 2030.

La PPE s'inscrit dans une stratégie de transition globale, la Stratégie Française pour l'Énergie et le Climat (SFEC), qui vise :

- **à assurer la disponibilité de l'énergie à un coût maîtrisé ;**
- **à atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050 ;**
- **à adapter la France au changement climatique.**

La Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE 3) fixe plusieurs priorités :

- **garantir la souveraineté de la France**, en assurant la disponibilité des ressources énergétiques nécessaires à notre économie et nos ménages ;
- **rendre l'énergie accessible**, pour les Français et nos entreprises, à des prix maîtrisés, compétitifs et abordables.
- **décarboner le mix énergétique**, pour lutter contre le changement climatique ;
- **permettre l'accès à des mobilités bas carbone**, pour les voyageurs et les marchandises, sur l'ensemble du territoire.

En 2030 et 2035, il faudra respectivement **produire environ 67 TWh, et entre 133 et 175 TWh supplémentaires d'électricité à partir d'énergies renouvelables** par rapport à 2023 pour répondre à la croissance de la demande et assurer la sécurité d'approvisionnement. Ceci sera permis par le

déploiement volontariste de l’ensemble des filières (photovoltaïque, éolien et hydroélectricité), **pour atteindre environ 109 GW en 2030, et entre 134 et 164 GW en 2035.**

La PPE 3 poursuit donc le développement des énergies renouvelables électriques, et les objectifs de puissance (GW) sont fixés, tels qu’apparaissant dans le Tableau 1.

Tableau 1 – Objectifs de la PPE3

Echéance	Capacité installée – Solaire photovoltaïque (GW)	Total des ENR électriques (GW)
2023 ¹	19,3	67,94
2030	48	109
2035	55 à 80	134 à 164

Le photovoltaïque occupe une part importante de ce bouquet énergétique futur.

Au 31 décembre 2024, la puissance solaire raccordée en France métropolitaine s’élevait à environ 24,33 GW. Les objectifs de la PPE3 pour 2030 sont de 48 GW. Le taux d’atteinte des objectifs est donc actuellement de 50,69 %.

La production de la filière atteint en 2024 un taux de couverture moyen de 5,7 % de la consommation électrique, en nette hausse par rapport aux années précédentes (respectivement 5,2 et 4,3 % en 2023 et 2022 :

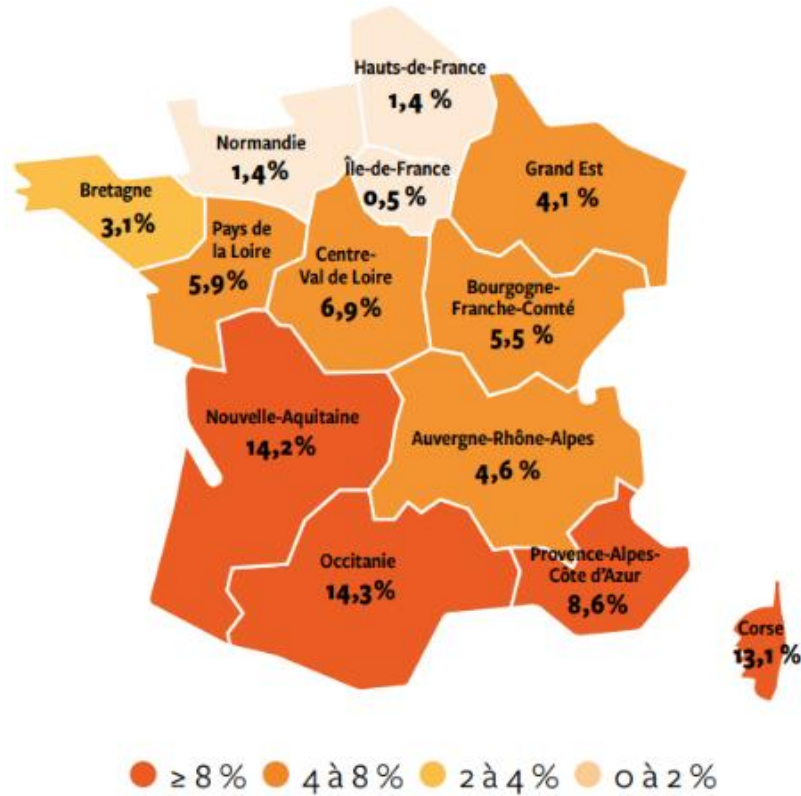


Figure 3 – Part des consommations régionales couvertes par le solaire en 2024 (Panorama de l’électricité renouvelable au 31 décembre 2024 - RTE, décembre 2024)

La forte dynamique de croissance du parc métropolitain s’accélère en 2024, avec 4 961 MW raccordés alors que la croissance du parc était plutôt de l’ordre de 3 GW par an sur les trois dernières années.

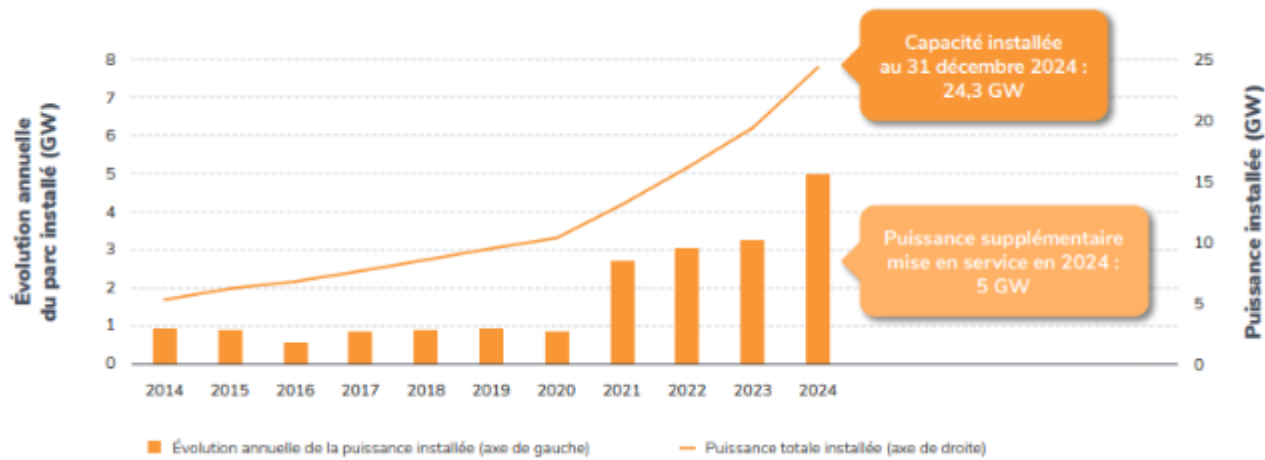


Figure 4 - Évolution du parc solaire raccordé (métropole) depuis 2014 (Sources : Bilan électrique RTE 2024)

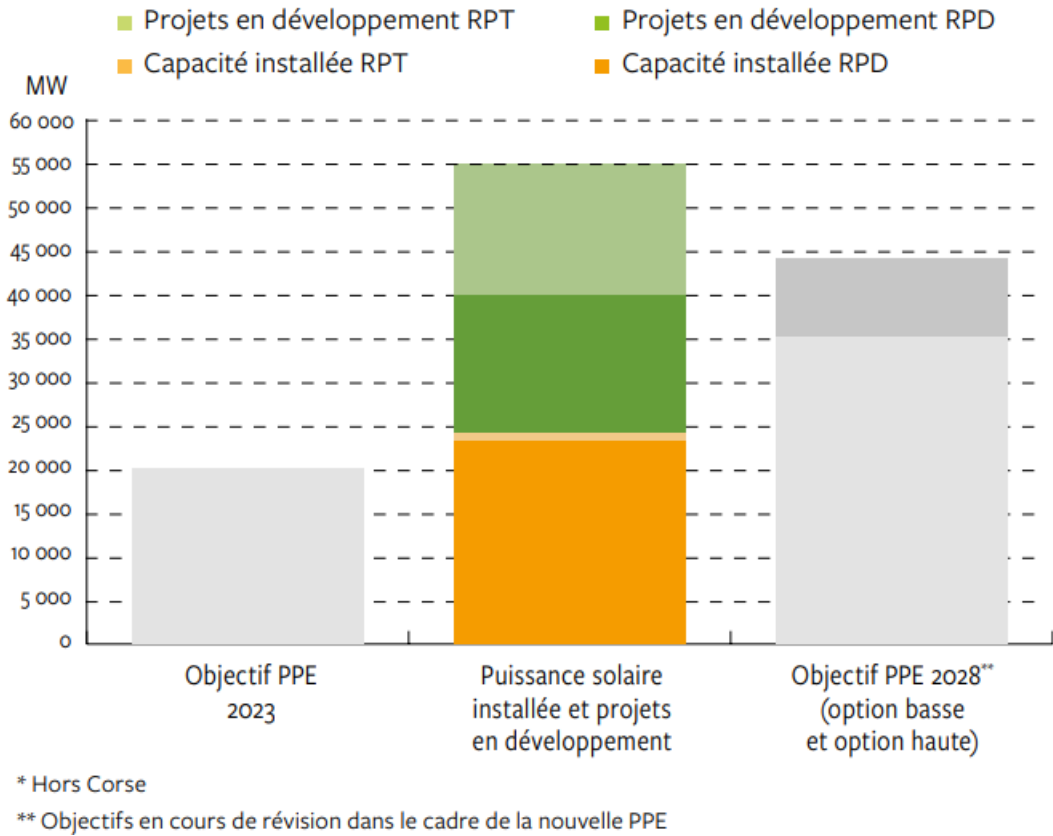


Figure 5 – Puissances installées et projets en développement, objectifs PPE 2023-2028 et SRCAE (hors Corse) (source : (Panorama de l’électricité renouvelable au 31 décembre 2024 - RTE, décembre 2024)

C’est dans cette dynamique que s’inscrit le développement des activités solaires du groupe REDEN, et particulièrement le projet de Saint-Forgeux-Lespinasse, site présentant de multiples atouts pour la réalisation d’un parc photovoltaïque.

¹ Source de données SDES (Statistique publique de l’énergie, des transports, du logement et de l’environnement

I.2.4 Agrivoltaïsme en France

La loi n° 2023-175 du 10 mars 2023 relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables définit l'agrivoltaïsme ainsi : « Une installation agrivoltaïque est une installation de production d'électricité utilisant l'énergie radiative du soleil et dont les modules sont situés **sur une parcelle agricole où ils contribuent durablement à l'installation, au maintien ou au développement d'une production agricole.** »

Cette loi veut faciliter l'installation d'énergies renouvelables pour permettre de rattraper le retard pris par la France dans ce domaine. Le texte s'articule autour de quatre axes : planifier les énergies renouvelables, simplifier les procédures, mobiliser le foncier déjà artificialisé pour déployer les énergies renouvelables et mieux partager la valeur générée par ces énergies.

Le décret n° 2024-318 du 8 avril 2024 (relatif au développement de l'agrivoltaïsme et aux conditions d'implantation des installations photovoltaïques sur des terrains agricoles, naturels ou forestiers), a été élaboré pour l'application de plusieurs dispositions législatives issues de l'article 54 de la loi citée précédemment.

Le décret précise le contenu de la condition à laquelle l'installation agrivoltaïque doit satisfaire pour que la production agricole reste **l'activité principale** :

- 1. La superficie qui n'est plus exploitable du fait de l'installation agrivoltaïque **n'excède pas 10 %** de la superficie totale couverte par l'installation agrivoltaïque ;
- 2. La hauteur de l'installation agrivoltaïque ainsi que l'espacement inter-rangées permettent une **exploitation normale** et assurent notamment la circulation, la sécurité physique et l'abri des animaux ainsi que, si les parcelles sont mécanisables, le passage des engins agricoles.
- 3. Pour les installations de plus de 10 MW crête n'étant pas régies par l'arrêté mentionné au 3° de l'article R. 311-115, **le taux de couverture n'excède pas 40 %.**

Pour compléter cette loi et ce décret, plusieurs publications sont attendues :

- Des arrêtés préfectoraux pour définir et publier les documents-cadres ;
- Un arrêté ministériel exposant la liste des technologies autorisées pour la pratique de l'agrivoltaïsme ;
- Un arrêté pour préciser les mesures de contrôle concernant les réglementations prises par le décret ;
- Un guide de bonnes pratiques.

Un an après la publication du décret, un bilan sera réalisé afin d'ajuster les mesures prises pour trouver le meilleur compromis possible en termes de production agricole et développement des énergies renouvelables.

Le développement de l'agrivoltaïsme est donc aujourd'hui encadré par la loi d'accélération de la production d'énergies renouvelables et par le décret du 8 avril 2024.

C'est dans cette dynamique que s'inscrit le développement du projet agrivoltaïque de Saint-Forgeux-Lespinnasse, l'activité agricole restant sur site l'activité principale.

I.2.5 Photovoltaïque en région Auvergne-Rhône-Alpes

Le SRADDET Auvergne-Rhône-Alpes, approuvé en 2020, remplace notamment les anciens Schéma Régional Climat Air Énergie (SRCAE) et Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE). Il intègre également le Plan Régional de Prévention et de Gestion des déchets (PRPGD), qu'il place en annexe.

Le SRADDET présente un objectif de production d'énergie renouvelable. Il s'agit de l'Objectif 3.7 « Augmenter de 54 % à l'horizon 2030 la production d'énergie renouvelable en accompagnant les projets de production d'énergie renouvelable et en s'appuyant sur les potentiels de chaque territoire, et porter cet effort à + 100 % à l'horizon 2050 ». Les objectifs pour 2023, 2030 et 2050 sont présentés dans le Tableau 2.

Tableau 2 - Puissance installée et productible pour 2030 et 2050 (source : SRADDET Auvergne-Rhône-Alpes)

	Parc installé en MW (2015)	Objectif intermédiaire 2023	Objectif 2030	Objectif 2050
PHOTOVOLTAÏQUE	672 MWc	3 000 MWc	6 500 MWc	13 000 MWc

Le Panorama de l'électricité renouvelable en France en 2024 indique que la région Auvergne-Rhône-Alpes, au 31 décembre 2024, avait une puissance solaire raccordée de 2 975 MW (2,975 GW). L'objectif de 2023 n'est donc pas atteint en décembre 2024.

Le projet de centrale photovoltaïque de REDEN s'inscrit donc dans cet objectif en proposant une installation permettant la production d'une énergie locale, propre et durable.

I.2.6 Photovoltaïque dans la Loire

En 2020, la production photovoltaïque dans la Loire a atteint environ 237 GWh ce qui représente 3,7 % de la consommation d'énergie finale (environ 6 441,13 GWh) du département. En 2016, la production solaire du territoire était de 120,51 GWh, ce qui montre que le photovoltaïque connaît un développement important. Néanmoins, dans le cadre de la PPE 2019-2028, la filière photovoltaïque est celle dont le développement doit être le plus important : sa capacité doit être multipliée par cinq.

En région Auvergne-Rhône-Alpes, l'objectif inscrit dans le SRADDET est de passer d'une production photovoltaïque de 739 GWh en 2015 à 3 849 GWh en 2023 puis à 7 149 GWh en 2030, ce qui correspond à 10% des objectifs en énergies renouvelables produites dans la région à l'horizon 2030.

La Loire est un département qui dispose d'un bon ensoleillement et à vocation à jouer un rôle important dans l'atteinte de ces objectifs.

Le projet agrivoltaïque de Saint-Forgeux-Lespinnasse s'inscrit dans cette démarche.

I.3. Contexte réglementaire

I.3.1 Cadre juridique et contenu de l’étude d’impact

Au titre de l’article R.122-2 du Code de l’Environnement, les projets d’ouvrages de production d’électricité à partir de l’énergie solaire installés sur le sol d’une puissance supérieure à 1 MWc sont soumis à évaluation environnementale et de ce fait à la constitution d’une étude d’impact.

Le dossier d’enquête publique, réalisé dans le cadre de la procédure du permis de construire, contient l’étude d’impact ainsi que l’avis de l’autorité environnementale qui vise en particulier à éclairer le public sur la manière dont le maître d’ouvrage a pris en compte les enjeux environnementaux. L’enquête publique est conduite par un commissaire-enquêteur ou par une commission d’enquête indépendante.

L’article R.122-5 du Code de l’Environnement fixe le contenu de l’étude d’impact, composée, en substance, des parties suivantes :

- Un **résumé non technique** ; celui-ci fait l’objet ici d’un document autonome.
- Une **description du projet**, en particulier de sa localisation, de ses caractéristiques physiques, des principales caractéristiques de sa phase opérationnelle et une estimation des types et des quantités de résidus d’émissions attendus (dont le bruit, la lumière et les déchets entre autres) pendant les phases de construction et de fonctionnement.
- Une description des **aspects pertinents de l’état initial de l’environnement** (sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles).
- Une description des **facteurs susceptibles d’être affectés par le projet** : la population, la santé humaine, la biodiversité, les terres, le sol, l’eau, l’air, le climat, les biens matériels, le patrimoine culturel (aspects architecturaux et archéologiques) et le paysage.
- Une description des **incidences notables²** que le projet est susceptible d’avoir résultant, entre autres, de l’utilisation des ressources naturelles, de l’émission de polluants, des risques pour la santé humaine, le patrimoine culturel ou l’environnement, des incidences sur le climat, des technologies et substances utilisées
- Une description des incidences négatives résultant de la vulnérabilité du projet à des **risques d’accidents ou de catastrophes majeurs**, qui comprend le cas échéant les mesures envisagées pour éviter ou réduire ce risque.
- Une description des **solutions de substitution raisonnables** examinées par le maître d’ouvrage et les raisons pour lesquelles, eu égard aux effets sur l’environnement ou la santé humaine, le projet présenté a été retenu.
- Les **mesures** prévues par le maître de l’ouvrage pour éviter les effets négatifs notables du projet sur l’environnement ou la santé humaine et réduire les effets n’ayant pu être évités ou pour compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l’environnement ou la santé humaine qui n’ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S’il n’est pas possible de compenser ces effets, le maître d’ouvrage justifie cette impossibilité. La description de ces mesures doit être accompagnée de l’estimation des dépenses correspondantes, de l’exposé des effets attendus de ces mesures à l’égard des impacts du projet ainsi que le cas échéant d’une présentation des principales modalités de suivi de ces mesures.
- Une description des **méthodes** de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l’environnement.
- Les **noms, qualités et qualifications** du ou des experts qui ont préparé l’étude d’impact et des études qui ont contribué à sa réalisation.

² La description des incidences notables porte sur les effets directs, sur les effets indirects secondaires, cumulatifs, transfrontaliers, à court, moyen et long termes, permanents ou temporaires, positifs et négatifs du projet.

À noter que conformément à l’article R.122-6 du Code de l’Environnement, tout projet faisant l’objet d’une étude d’impact est en outre soumis à **l’avis de l’autorité environnementale** compétente dans le domaine de l’environnement qui sera joint au dossier **d’enquête publique**. Cet avis vise à éclairer le public sur la manière dont le pétitionnaire a pris en compte les enjeux environnementaux

I.3.2 Enquête publique

L’objectif d’une enquête publique consiste à informer le public et à recueillir ses appréciations, suggestions et contre-propositions. L’enquête publique précède la réalisation d’aménagements exécutés par des personnes publiques ou privées lorsque ces opérations sont susceptibles d’affecter l’environnement. Tel peut être le cas en raison de leur nature, de leur consistance ou du caractère des zones concernées.

Le régime de cette enquête est codifié aux articles L.123-1 et suivants et R.123-1 et suivants du Code de l’environnement. La liste des catégories d’aménagements, d’ouvrages ou de travaux qui doivent être précédés d’une enquête publique en application de l’article L.123-1 est définie aux annexes I à III du présent article.

En application de l’article R.123-1 du Code de l’environnement, **le projet d’un parc solaire photovoltaïque dont la puissance crête est supérieure à 1 MWc est soumis à enquête publique.** L’enquête publique est menée conformément à l’article L.181-10, suivant les modalités du chapitre III du titre II du livre Ier du Code de l’environnement ainsi que de l’article R.181-36. Les avis recueillis lors de cette phase d’examen sont joints au dossier d’enquête publique.

Les principales étapes de l’enquête publique sont listées ici :

- Au plus tard dans les 15 jours suivant la date d’achèvement de la phase d’examen de la demande d’autorisation, le préfet saisit le président du tribunal administratif en vue de la désignation d’un commissaire enquêteur ;
- Au plus tard 15 jours après la désignation du commissaire enquêteur par le président du tribunal administratif, le préfet prend l’arrête d’ouverture et d’organisation de l’enquête ;
- Un avis porté à la connaissance du public est publié quinze jours au moins avant le début de l’enquête et tout au long de sa durée dans chaque commune dont une partie du territoire est touchée par le périmètre d’affichage et rappelé dans les huit premiers jours de celle-ci dans deux journaux régionaux ou locaux diffusés dans le ou les départements concernés. L’avis d’enquête est également publié sur le site internet de l’autorité compétente pour ouvrir et organiser l’enquête ;
- Après la clôture de l’enquête, le commissaire enquêteur convoque, dans la huitaine, le demandeur et lui communique les observations écrites et orales, qui sont consignées dans un procès-verbal, en l’invitant à produire, dans un délai de quinze jours, un mémoire en réponse ;
- Le commissaire enquêteur rédige, d’une part, un rapport dans lequel il relate le déroulement de l’enquête et examine les observations recueillies, d’autre part, ses conclusions motivées, favorables ou non à la demande d’autorisation, qui visent notamment à éclairer le préfet sur la décision concernant la demande de permis de construire.

I.3.3 Délivrance du permis de construire

Le préfet est compétent pour délivrer le permis de construire d’un projet de parc photovoltaïque au sol.

Le permis peut faire l’objet d’une décision explicite, d’accord ou de refus. La décision accordant ou refusant le permis est notifiée au demandeur par lettre recommandée avec demande d’avis de réception

postale. Lorsque la décision accorde le permis, elle précise les conditions dans lesquelles elle devient exécutoire. La décision doit être motivée :

- En cas de rejet de la demande (les délais et voies de recours sont alors mentionnés) ;
- Lorsqu'elle est assortie de prescriptions ;
- S'il s'agit d'un **sursis à statuer** (la décision indique alors la durée du sursis et le délai dans lequel le demandeur pourra confirmer sa demande) ;
- Lorsqu'une dérogation ou une adaptation mineure est accordée (selon l'article R.424-5 du Code de l'urbanisme).

A défaut de **notification** d'une décision expresse dans le délai d'instruction, le silence gardé par l'autorité compétente vaut refus de permis de construire (selon l'article R.424-2 du Code de l'urbanisme).

La mention du permis de construire doit être affichée sur le terrain, de manière visible de l'extérieur, par les soins de son bénéficiaire, dès la notification de l'arrêté et pendant toute la durée du chantier (selon l'article R.424-15 du Code de l'urbanisme).

Cet affichage mentionne également l'obligation de notifier tout recours administratif ou tout recours contentieux à l'auteur de la décision et au bénéficiaire du permis. En outre, dans les 8 jours de la délivrance expresse du permis, un extrait du permis doit être publié par voie d'affichage à la mairie pendant 2 mois (délai de recours contentieux).

I.3.4 Autres procédures liées au projet

I.3.4.1. Loi sur l'Eau : déclaration ou autorisation

Le tableau ci-après détaille les rubriques de la nomenclature de l'article R214-1 auxquelles peuvent se rattacher le projet et le régime administratif applicable.

Au vu du projet et des différentes surfaces en jeu (principalement au niveau des zones humides), le projet n'est pas soumis à la Loi sur l'Eau.

Les zones humides présentes ont été étudiées. Le dossier explicite les partis et mesures prises pour éviter les effets directs et indirects sur les zones humides présentes au sein et à proximité du projet.

Les zones humides impactées ne dépassent pas le seuil de 1 000 m² et ne sont donc pas soumises à Loi sur l'Eau.

Tableau 3 – Rubriques Loi sur l'Eau auxquelles peut se rattacher le projet

CATÉGORIES DE PROJETS	RUBRIQUE(S)	ANALYSE
1. Prélèvements	Aucune	Non-concerné : pas de prélèvement d'eau prévu
2. Rejets	2.1.5.0 : Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol - Supérieure ou égale à 20 ha (A) - Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha (D)	Non soumis : Le projet a été pensé de manière à conserver les écoulements naturels des eaux de ruissellement. Il conservera une transparence hydraulique. Le projet ne crée pas un nouveau rejet dans les eaux superficielles ou dans le sous-sol. De plus, le projet n'engendre qu'une faible surface imperméabilisée (680,69 m²).
3. Impacts sur le milieu aquatique ou sur la sécurité publique	3.1.1.0 et 3.1.5.0 : Ouvrages dans le lit mineur d'un cours d'eau	Non concerné : le projet ne se situe pas dans le lit mineur d'un cours d'eau
	3.1.2.0 : Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou en travers d'un cours d'eau	Non concerné : le projet ne conduit pas à modifier le profil d'un cours d'eau
	3.1.3.0 : Impact sur la luminosité dans un cours d'eau	Non concerné : le projet ne se situe pas à proximité ou dans un cours d'eau
	3.2.2.0 : Ouvrages dans le lit majeur d'un cours d'eau	Non concerné : le projet se situe hors d'une zone inondable et hors du lit majeur d'un cours d'eau
	3.2.3.0 : Création de plans d'eau, permanents ou non	Non-concerné : le projet n'implique pas de création de plans d'eau
	3.3.1.0 : Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais - Supérieure ou égale à 1 ha (A) - Supérieure à 0,1 ha mais inférieure à 1 ha (D)	Non-concerné : le projet a une incidence sur 8,5 m² de zones humides. Cela correspond à la surface occupée par des pieux si des pieux battus ou vissés sont utilisés. En cas d'usage de pieux béton, l'incidence sera de 25,62 m² .
4. Impacts sur le milieu marin	Aucune	Non concerné : projet non-situé en milieu marin
5. Régimes d'autorisation particuliers	Aucune	Non concerné

Le projet n'est donc pas concerné par la Loi sur l'Eau.

I.3.4.2. Défrichement

L'article L.341-1 du code forestier définit le défrichement comme la destruction directement ou indirectement de la vocation forestière d'un terrain pour l'utiliser à d'autres fins : mise en valeur agricole, construction, etc. Il peut prendre plusieurs formes (coupes d'arbres et arrachage de souches, pâturage dans les terrains boisés).

« Nul ne peut user du droit de défricher ses bois sans avoir préalablement obtenu une autorisation » (art. L341-3 du Code forestier).

L'instruction technique DGPE/SDFCB/2015-925 du 3 novembre 2015 définit les règles applicables en matière de défrichement suite à la loi d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt du 13 octobre 2014.

Dans le département de la Loire s'applique l'arrêté préfectoral du 9 octobre 2003, définissant le seuil de défrichement à 4 ha.

Ainsi, la commune de Saint-Forgeux-Lespinasse dispose d'un seuil de défrichement fixé à 4 ha.

Le projet de Saint-Forgeux-Lespinasse n'a pas vocation à défricher plus de 4 ha, et n'est pas soumis à autorisation de défrichement.

I.3.4.3. Étude agricole

L'objet de la mission consiste à réaliser les études prévues par le [décret 2016-1190](#) du 31 août 2016 relatif à l'étude préalable et aux mesures de compensation prévues à l'article L.112-1-3 du code rural et de la pêche maritime³. Le décret précise notamment les critères auxquels doivent répondre les opérations d'aménagements pour faire l'objet d'une telle étude (critères cumulatifs) :

- Le projet est soumis à une étude d'impact de façon systématique ;
- L'emprise du projet est située tout ou partie :
 - soit en zone agricole, forestière ou naturelle, délimitée par un document d'urbanisme opposable et qui est ou a été affectée à une activité agricole dans les 5 années précédant la date de dépôt du dossier de demande d'autorisation, d'approbation ou d'adoption du projet ;
 - soit sur une zone à urbaniser délimitée par un document d'urbanisme opposable qui est ou a été affectée à une activité agricole dans les 3 années précédant la date de dépôt du dossier de demande d'autorisation, d'approbation ou d'adoption du projet ;
 - soit, en l'absence de document d'urbanisme délimitant ces zones, sur toute surface qui est ou a été affectée à une activité agricole dans les 5 années précédant la date de dépôt du dossier de demande d'autorisation, d'approbation ou d'adoption du projet ;
- La surface prélevée de manière définitive est supérieure ou égale à 5 hectares.

Le contenu de l'étude, esquissé par la loi d'avenir de 2014 et rappelé dans le décret est le suivant :

« 1° Une description du projet et la délimitation du territoire concerné ;

« 2° Une analyse de l'état initial de l'économie agricole du territoire concerné. Elle porte sur la production agricole primaire, la première transformation et la commercialisation par les exploitants agricoles et justifie le périmètre retenu par l'étude ;

« 3° L'étude des effets positifs et négatifs du projet sur l'économie agricole de ce territoire. Elle intègre une évaluation de l'impact sur l'emploi ainsi qu'une évaluation financière globale des impacts, y compris les effets cumulés avec d'autres projets connus ;

« 4° Les mesures envisagées et retenues pour éviter et réduire les effets négatifs notables du projet. L'étude établit que ces mesures ont été correctement étudiées. Elle indique, le cas échéant, les raisons pour lesquelles elles n'ont pas été retenues ou sont jugées insuffisantes. L'étude tient compte des bénéfices, pour l'économie agricole du territoire concerné, qui pourront résulter des procédures d'aménagement foncier mentionnées aux articles L. 121-1 et suivants⁴ ;

« 5° Le cas échéant, les mesures de compensation collective envisagées pour consolider l'économie agricole du territoire concerné, l'évaluation de leur coût et les modalités de leur mise en œuvre. »

Le projet agrivoltaïque de Saint-Forgeux-Lespinasse est soumis à Etude Préalable Agricole.

I.3.4.4. Analyse des incidences Natura 2000

L'analyse des incidences Natura 2000 est détaillée dans le chapitre X.2.4.

I.3.4.5. Espèces protégées

Dans la mesure où le projet n'induit pas de risque de perturbation ou de destruction d'habitats de nature à remettre en cause le bon accomplissement des cycles biologiques et le maintien en bon état de conservation des populations locales d'espèces animales et végétales protégées, une demande de dérogation pour les espèces protégées au titre de l'article L.411.2 du Code de l'Environnement n'est pas nécessaire.

Aucun dossier de demande de dérogation au titre de l'article L.411-2 du Code de l'Environnement n'a été réalisé.

³ Article 28 de la loi d'avenir agricole du 13 octobre 2014 (L.112-1-3) : Les projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements publics et privés qui, par leur nature, leurs dimensions ou leur localisation, sont susceptibles d'avoir des conséquences négatives importantes sur l'économie agricole font l'objet d'une étude préalable comprenant au minimum une description du projet, une

analyse de l'état initial de l'économie agricole du territoire concerné, l'étude des effets du projet sur celle-ci, les mesures envisagées pour éviter et réduire les effets négatifs notables du projet ainsi que des mesures de compensation collective visant à consolider l'économie agricole du territoire.

⁴ Code rural

II. PRESENTATION DU PORTEUR DU PROJET

II.1. Identité et savoir faire

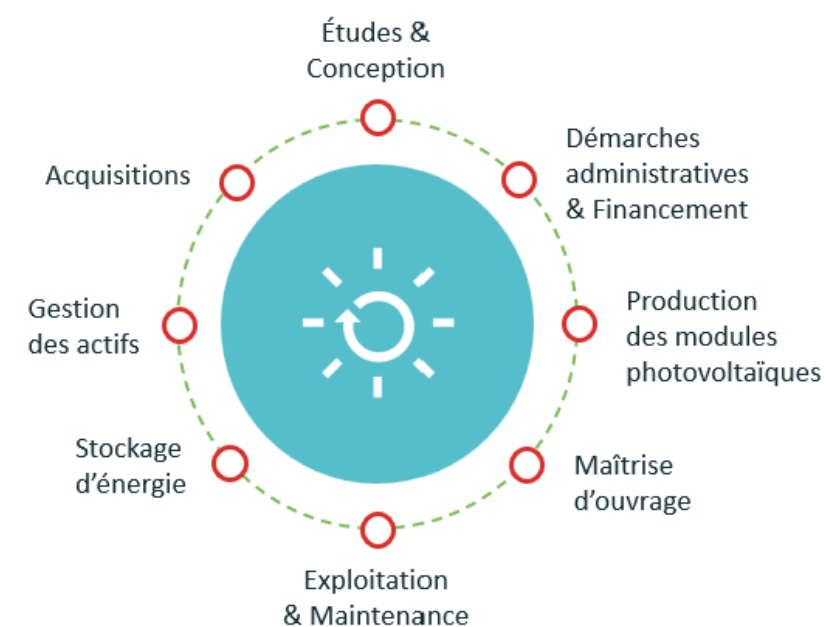
Créé en 2008 au cœur du Lot-et-Garonne (47), le groupe REDEN a connu une forte croissance en France et à l'International, grâce au professionnalisme de ses équipes.

Devenu acteur de référence sur le marché, le groupe REDEN s'appuie sur la parfaite maîtrise de chacune des étapes de développement de ses projets. Les équipes de REDEN en France sont basées entre son siège social à **Roquefort** (47 – France), centre du développement sur le marché français, ainsi que sur ses bureaux à **Toulouse** et **Montpellier**.

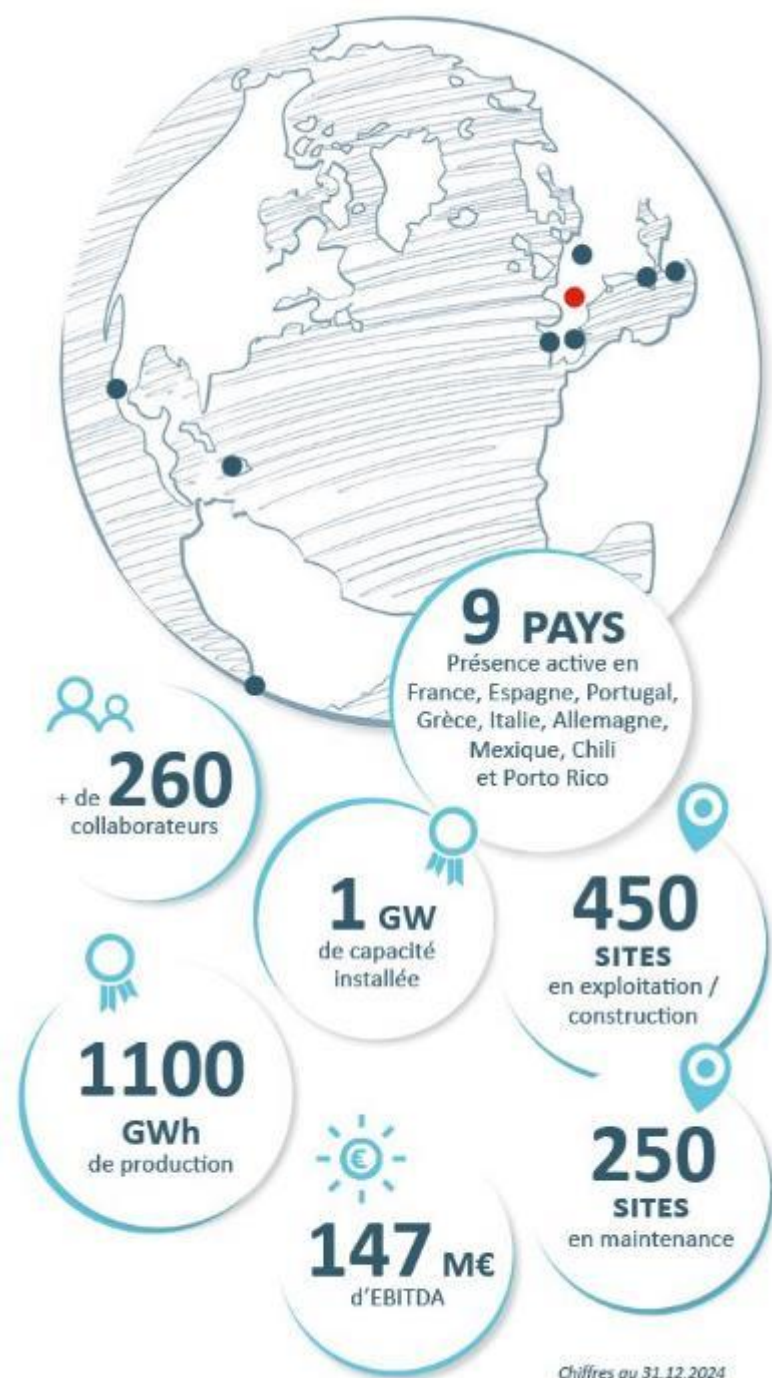


Figure 6 - Siège du groupe REDEN – ROQUEFORT (47)

Le groupe REDEN, acteur majeur français de la transition énergétique maîtrisant l'intégralité totale de la chaîne de valeur (y compris la fabrication des modules) :



II.2. REDEN en quelques chiffres



En outre, le Groupe a fait le choix stratégique d'implanter une équipe centralisée de développement international à Madrid et des relais locaux dans chacun des pays développés.

Devenu acteur de référence sur le marché, REDEN s'appuie sur la parfaite maîtrise de chacune de ses étapes de développement des projets. En effet, tout d'abord concepteur, fabricant et installateur « clé en main » de solutions solaires photovoltaïques, REDEN est devenu l'un des tous premiers industriels à réunir sur le sol français l'intégralité des éléments de la chaîne de valeur du photovoltaïque.

Le groupe REDEN est en effet l'un des rares acteurs au monde **à fabriquer lui-même les modules qu'il installe sur ses propres projets**. Cette intégration verticale lui permet de développer et de sélectionner des modules spécifiquement adaptés aux contraintes de ses projets. Le groupe possède ses propres équipes d'ingénieurs-chercheurs qui conçoivent et élaborent des solutions et des systèmes à la pointe de l'innovation.

Ainsi, REDEN, c'est :

- **Un industriel au savoir-faire unique qui couvre toute la chaîne de valeur** : Développement, construction, fabrication de modules (bilan carbone parmi les plus bas), exploitation et maintenance, supervision des sites de production, financement de projets ;
- **Un acteur majeur de la filière depuis 2008**, reconnu par toutes les instances du secteur des ENR (SER, INES, ADEME, CRE...) ;
- **Une volonté de conserver ses actifs** et de s'inscrire durablement dans les territoires et dans la vie locale, notamment par la création d'un réel partenariat public ou privé pour des projets gagnant-gagnant ;
- **Une rigueur dans l'élaboration des offres** avec une optimisation des coûts et des financements qui permet aux projets d'être compétitifs afin d'être lauréats à la CRE ou de contractualiser des contrats de gré-à-gré avec des fournisseurs d'énergies ou de gros consommateurs.

II.3. Une chaîne de fabrication française

Le Groupe REDEN a implanté en Lot-et-Garonne un site d'excellence afin d'assurer une production de panneaux photovoltaïques répondant aux exigences les plus hautes en matière de rendement énergétique, de durabilité et de résistance aux intempéries. Toutes les activités du groupe sont pilotées depuis ce site BEPOS (bâtiment à énergie positive).

REDEN Industries, la filiale dédiée à la fabrication des modules photovoltaïques, est notamment partenaire du programme Isocel, mené en partenariat avec, entre autres Arkema, l'INES, ou le CSTB, et destiné à développer de nouveaux matériaux pour l'encapsulation des cellules photovoltaïques. REDEN a également mené des essais sur ses installations existantes, afin de valider les modules les plus performants pour la production d'électricité.

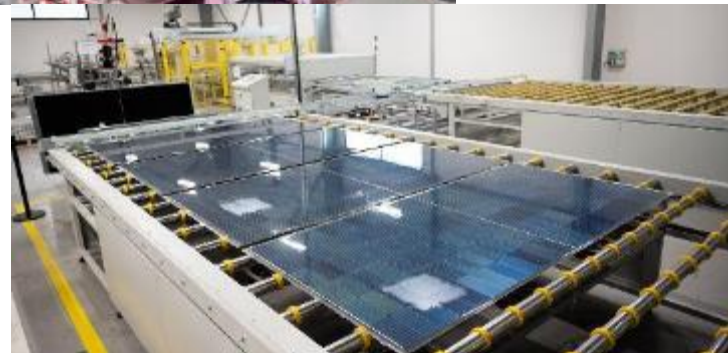


Figure 7 - Usine de modules REDEN Industries - Roquefort (47)

Son site est la démonstration de ses innovations : en effet, l'ensemble du site industriel est composé de bâtiments à énergie positive grâce à l'utilisation de technologies innovantes : installation photovoltaïque d'une puissance de 2.1MWc, parking couvert d'ombrières photovoltaïques, éclairages LED, lampadaires solaires autonomes, réseau de récupération de chaleur.

REDEN étant destinataire des modules qu'il fabrique, celui-ci a toujours misé sur des fournisseurs de premier plan. La qualité et le rendement des modules REDEN Industries suivent en permanence les évolutions de la technologie, et sont toujours parmi les plus performants du secteur.

En 2024, REDEN a mis en service sa toute nouvelle ligne de fabrication de modules, toujours à Roquefort :

- **Capacité de 200 MW par an, soit 300.000 panneaux solaires**
- **Excellence industrielle et savoir-faire inégalé dans ce secteur d'activité**
- **Nouvelle gamme de modules photovoltaïques sur mesure permettant flexibilité et innovation dans la conception et la maintenance des solutions et installations**

- **Soutien de l'emploi et de l'industrie locale**

II.4. Engagements environnementaux et sociétaux

Par la nature même de son activité en France et à l'international, le Groupe REDEN, certifié ISO 9001, ISO 14001 et ISO 45001 œuvre chaque jour pour le développement durable et pour le développement d'une énergie plus propre pour notre planète.

Afin de répondre au mieux aux enjeux sociaux, environnementaux, sociétaux et économiques, le Groupe REDEN s'est engagé, à travers plusieurs engagements formalisés dans sa Charte RSE, dans une démarche active de Responsabilité Sociétale et Environnementale.

Dans le contexte actuel d'artificialisation des sols, d'extinction des espèces et de changement climatique, le Groupe, animé par une conscience accrue de ces problématiques et par une volonté forte d'être acteur des transitions nécessaires, porte une attention particulière au développement de projets photovoltaïques et agrivoltaïques de qualité, dans le respect des milieux naturels et des paysages. Pour ce faire, et afin de répondre à des exigences réglementaires croissantes, REDEN s'est doté d'un service environnement et agriculture composé d'experts, lui permettant d'appréhender au mieux les enjeux de chaque projet et d'apporter des solutions techniques qualitatives et adaptées aussi bien pour la préservation des sols, des milieux aquatiques, de la biodiversité, des paysages ou des activités agricoles. REDEN est également signataire de la charte CEMATER en faveur de la biodiversité.

Également tourné vers l'innovation, REDEN s'engage sur le développement de projets pilotes agricoles (élevages bovins, grandes cultures, apiculture,...) et en faveur de la biodiversité (implantation de prairies mellifères pour les pollinisateurs sauvages, installations de nichoirs, restauration de site, entretien adapté des centrales en exploitation, restauration de zones humides...).

II.5. Recyclage des modules photovoltaïques

La Directive DEEE « Déchets d'Équipements Électriques et Électroniques » régit le traitement des produits arrivés en fin de vie et impose aux Producteurs (par ex. fabricants et importateurs) de matériel électronique et électrique de respecter la réglementation nationale relative à la gestion des déchets, notamment en matière de prise en charge financière et administrative. La toute première Directive DEEE (2002/96) remonte au 27 janvier 2003, puis a été modifiée en 2003 et en 2008. Depuis 2012, les panneaux photovoltaïques relèvent du champ d'application de cette directive (au niveau européen). La transcription en droit Français et donc l'entrée en vigueur de cette directive a été effectuée fin août 2014. **La gestion de la fin de vie des panneaux photovoltaïques est donc désormais une obligation légale.** Depuis le 23 août 2014, les entreprises établies en France vendant et important des panneaux photovoltaïques doivent financer et s'assurer du traitement des déchets et donc organiser la collecte et le traitement des panneaux solaires usagés.

Les grands fabricants de panneaux photovoltaïques n'ont pas attendu l'évolution réglementaire pour intégrer dans leurs démarches industrielles la notion de protection de l'environnement. La plupart adhéraient déjà à l'association SOREN pour gérer de manière volontaire la fin de vie des panneaux solaires. Aujourd'hui, l'association SOREN a été reconnue comme étant éco-organisme agréé par l'état de gestion de la directive DEEE pour les panneaux solaires.

Concrètement, une Eco-participation est payée à l'achat du panneau à son fabricant. Ce dernier la reverse intégralement à un organisme de perception (SOREN). L'éco-participation s'applique à chaque panneau photovoltaïque neuf et permet de financer et développer les opérations de collecte, de tri et de recyclage actuelles et futures. Le montant de l'éco-participation est fixé dans un barème unique et national qui est susceptible d'évoluer d'année en année pour refléter et anticiper l'évolution du marché. Depuis le 01/07/2016, la valeur est de 1,2 € par panneau de plus de 10 kg à payer à l'achat du module.



Figure 8 - Cycle de vie des panneaux photovoltaïques en silicium cristallin

L'entreprise REDEN, est **membre de SOREN (anciennement PVCYCLE) depuis 2010**, et en tant que fabricant français de modules photovoltaïques est déjà aujourd'hui point de collecte SOREN. Ainsi, l'ensemble des modules nécessitant d'être remplacés pour des raisons de maintenance tout au long de l'exploitation de la centrale ainsi que lors de son démantèlement seront collectés par l'entreprise REDEN elle-même.

Depuis 2018 une usine de recyclage de modules photovoltaïques est opérationnelle dans le Sud-Est de la France près d'Aix en Provence, et depuis 2022 une nouvelle usine de recyclage a été implantée à Saint-Loubès près de Bordeaux. Ces deux usines sont les lieux de recyclage des modules REDEN.



Figure 9 – Décadage des modules



Figure 10 – Chargement du modules laminés avant découpage, broyage et séparation des éléments



Figure 11 – Séparation et triage des composants



Figure 12 – Valorisation des éléments recyclés

II.6. Partenariats

- **Partenariat depuis 2014 avec le SDIS47**, unique en France, pour les formations sécurité et l'évolution des doctrines en vigueur.



- **Conventions avec les Chambres d'Agriculture de Lot-et Garonne depuis 7 ans, du Lot, de la Haute-Vienne, de la Vienne et du Gard** pour le développement raisonné, maîtrisé et concerté de l'énergie photovoltaïque sur du foncier agricole.



- **Reden est membre** du Syndicat des Energies Renouvelables (SER), du Syndicat des professionnels de l'énergie renouvelable solaire (ENERPLAN), de la Fédération Française des Producteurs Agrivoltaïques et de France Agrivoltaïsme



II.7. Références

La stratégie de REDEN a été depuis le début de l'activité photovoltaïque de ne pas se spécialiser dans un type d'installation, mais plutôt d'être capable de répondre à n'importe quelle demande de la part de ses clients. C'est pourquoi vous trouverez dans ses références des serres agricoles photovoltaïques (**dont REDEN est leader en France avec 300 ha en exploitation et plus de 100 serres construites**), des centrales au sol, des ombrières de parking ainsi que des installations sur toitures industrielles.

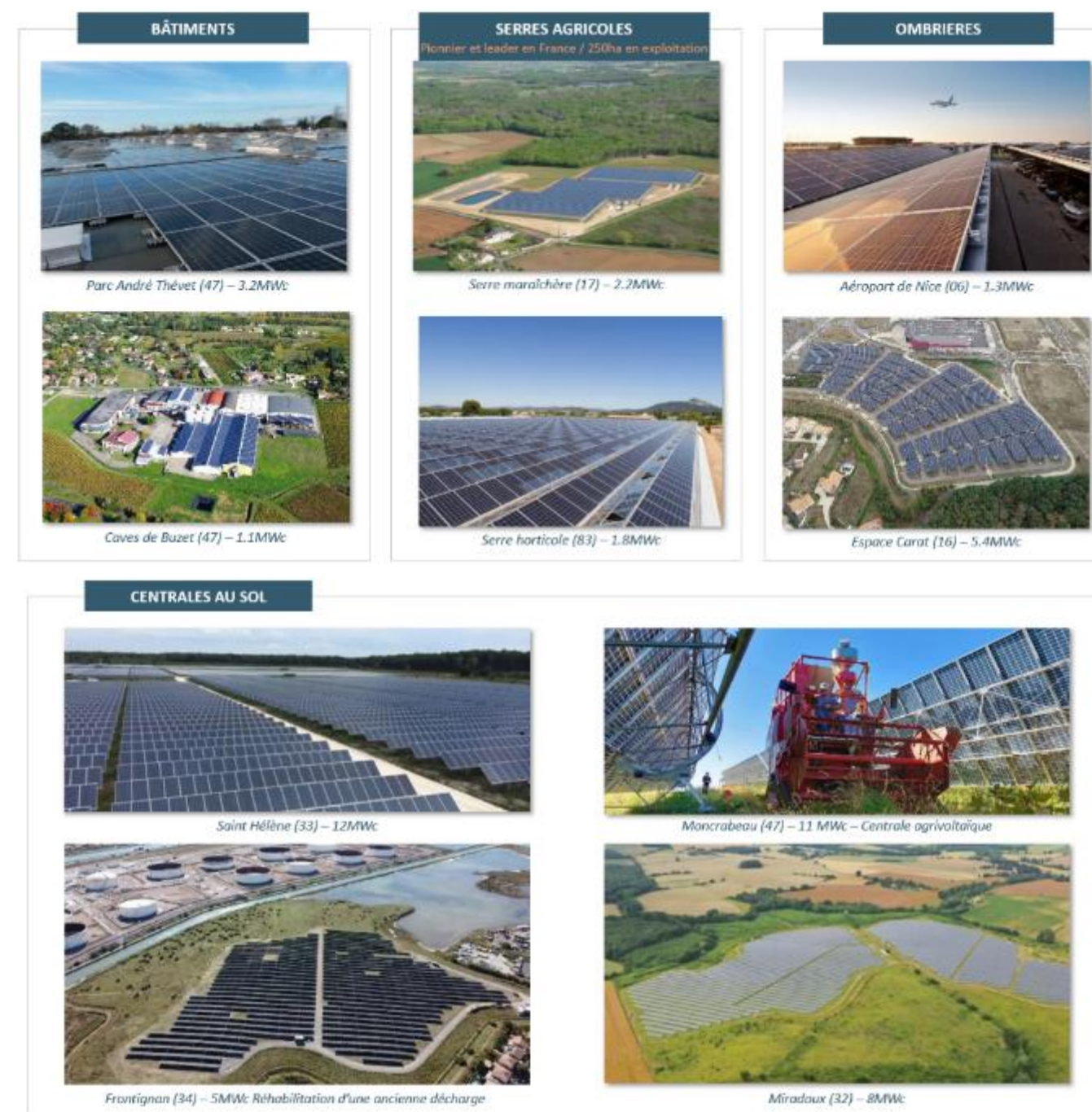


Figure 13 – Références de REDEN

III. DESCRIPTION DU PROJET

III.1. Historique du projet

Initié en 2024 par Frédéric et Lysiane Millet, le projet développé dans le cadre de cette étude porte sur l’installation d’une centrale agrivoltaïque sur la commune de Saint-Forgeux-Lespinasse (42640), au lieu-dit « Bécajat ». La société REDEN a été contacté par les propriétaires / exploitant, au même titre que d’autres sociétés, pour répondre à leur projet. La société REDEN a été choisie en juillet 2024.

La surface de prise à bail sera de 12,9 ha.

Les exploitants ont créé un GAEC en 2011. En 2017, ils réorientent leur activité agricole vers de la gestion de pension de bovin. Chaque année d’avril à novembre, ils accueillent 180 têtes venant de cheptels d’éleveurs voisins.

Le projet agricole de ce projet agrivoltaïque reste dans la continuité de cette exploitation. Un cheptel de 40 génisses en pension pâturera sur la parcelle du projet toute l’année, sauf l’hiver.

Le projet de Saint-Forgeux-Lespinasse a fait l’objet de plusieurs présentations :

- Octobre 2024 : prise de contact avec la mairie de Saint-Forgeux-Lespinasse
- Janvier 2025 : présentation à la Communauté d’Agglomération Roannais Agglomération
- Novembre 2025 : rencontre avec le maire de Saint-Forgeux-Lespinasse
- Décembre 2025 : délibération favorable du conseil municipal de Saint-Forgeux-Lespinasse
- Novembre 2025 à Janvier 2026 : concertation avec le voisinage

Structure	Date de retour	Interlocuteur	Informations récoltées
Mairie de Saint-Forgeux-Lespinasse	11/10/2024	Maire (Jean-Marc AMBROISE)	Dans l’attente de la position de la Chambre d’Agriculture pour nous recevoir
	06/11/2025		Présentation du projet en mairie avec l’exploitant
Roannais Agglomération	09/01/2025	Responsable Transition Energétique (Dorian RUINI)	L’agglomération n’est pas opposée à ces projets mais attends la position de la Chambre d’Agriculture pour se positionner
DDT	29/04/2024	Pauline MONDON (Chargée de mission transition énergétique, qualité de l’air - Service Eau et Environnement (SEE))	Echange sur les enjeux de l’agrivoltaïsme
	07/11/2025	Gautier LLEXA (Adjoint - SEE) Tristan ROSE (Service Économie Agricole et Développement Rural SEADER)	Réponse au document DDT42 pour l’accompagnement amont du projet
Chambre d’agriculture	07/04/2025	Président (Rémi JOUSSERAND) Conseillère Énergies Renouvelables (Aurélie FAZAL)	Pas de communication sur l’agrivoltaïsme car pas de position définie
	06/10/2025		Un formulaire dédié à l’agrivoltaïsme a été mis en ligne afin de traiter les demandes
	31/10/2025		Le projet a été déposé en vue d’échanger avec la Chambre d’Agriculture

III.2. Caractéristiques générales d’un parc photovoltaïque

III.2.1 Composition d’un parc photovoltaïque

Un parc photovoltaïque au sol est constitué de différents éléments : des modules solaires photovoltaïques, des structures support, des câbles de raccordement, des locaux techniques comportant onduleurs, transformateurs, matériels de protection électrique, un poste de livraison pour l’injection de l’électricité sur le réseau, un local maintenance, un système de défense contre les incendies, une clôture et des accès.

III.2.2 Fonctionnement d’un parc photovoltaïque

L’objectif d’un parc photovoltaïque est de transformer l’énergie électromagnétique engendrée par la radiation solaire en énergie électrique, et d’injecter cette électricité sur le réseau de distribution. Ainsi, plus la lumière est intense, plus le flux électrique est important.

Un parc solaire peut-être installé sur des bâtiments existants (toitures ou façades), mais construire un parc au sol permet de s’étendre sur de plus grandes surfaces et d’obtenir de meilleurs rendements. L’énergie solaire est gratuite, propre et inépuisable. Le fonctionnement d’un parc photovoltaïque est schématisé dans la figure ci-dessous :

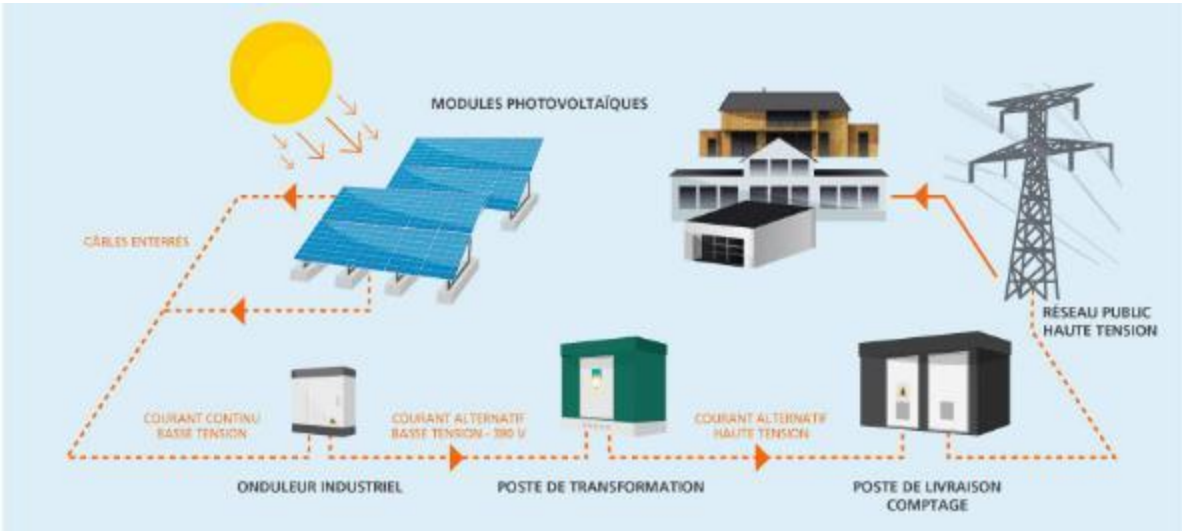


Figure 14 – Fonctionnement général d’un parc photovoltaïque

Un parc solaire est composé de :

- De **modules (ou panneaux)**, résultant de l’assemblage de plusieurs cellules. Ces modules sont conçus pour absorber et transformer les photons en électrons. Un module photovoltaïque transforme ainsi l’énergie électromagnétique en énergie électrique. Cette transformation se fait en plusieurs étapes :
 - Etape 1 – Les rayons du soleil au contact des modules photovoltaïques sont transformés en courant électrique continu, acheminé vers un onduleur. Les matériaux semi-conducteur composant les modules permettent en effet de générer de l’électricité lorsqu’ils reçoivent des grains de lumière (photons) ;

- Etape 2 et 3 – L’onduleur convertit cette électricité en courant alternatif compatible avec le réseau ;
- Etape 4 et 5 – Un transformateur élève la tension avant l’injection de l’électricité par câble jusqu’au réseau public.
- De **structures**, de tailles variables et pouvant être fixes ou orientables (« trackers »). Elles sont composées des modules et des fondations ;
- D’un réseau électrique comprenant un ou plusieurs **poste(s) de conversion** (onduleurs et transformateurs) qui sont reliés à un (ou plusieurs) poste(s) de livraison. Le poste de livraison centralise la production électrique du parc photovoltaïque et constitue l’interface avec le réseau public de distribution de l’électricité ;
- De **chemins d’accès** aux éléments du parc ;
- D’une **clôture** afin d’en assurer la sécurité ;
- De moyens de communication permettant le **contrôle et la supervision à distance** du parc photovoltaïque.

La puissance d’un parc photovoltaïque est directement proportionnelle au nombre de modules installé. Plusieurs facteurs peuvent affecter la production d’un site photovoltaïque :

- La localisation géographique : la production électrique d’un site dépend de son ensoleillement annuel ;
- L’implantation du système : c’est-à-dire son orientation et son inclinaison ;
- Les sources d’ombrages éventuelles (arbre, bâtiment, relief naturel, etc.) : une source d’ombrage liée aux boisements périphériques est à noter.

La capacité des modules photovoltaïques est exprimée en kilowatt-crête (kWc). Elle correspond à la puissance mesurée aux bornes des modules photovoltaïques dans des conditions d’ensoleillement standard, dites STC (1000 W/m² de lumière, spectre AM 1.5, température de cellule : 25° C). La capacité permet de comparer les différentes technologies et types de cellules photovoltaïques.

La performance d’un module photovoltaïque se mesure par son rendement de conversion de la lumière du soleil en électricité. En moyenne, les modules solaires ont un rendement allant de 10 à 25 % selon les modèles et les constructeurs.

III.3. Caractéristiques du parc de Saint-Forgeux-Lespinnasse.

III.3.1 Situation géographique

La Zone d’Implantation Potentielle (ZIP) du projet est située sur la commune de Saint-Forgeux-Lespinnasse. Son emprise est de 15,46 ha.

Saint-Forgeux-Lespinnasse appartient à la Communauté d’Agglomération Roannais Agglomération. La ZIP est située dans le département de la Loire, en région Auvergne-Rhône-Alpes.

Saint-Forgeux-Lespinnasse est une commune rurale.

III.3.2 Situation foncière

Les parcelles concernées par le projet sont présentées ci-après. Les surfaces sont calculées sous SIG, une différence peut exister avec la contenance présentée par le site internet cadastre.gouv.fr.

Tableau 4 - Parcelles d’implantation du projet

Commune	Section de parcelle	Numéro de parcelle	Surface en m²	Surface dans la ZIP (en m²)	Surface dans le projet (en m²)
Saint-Forgeux-Lespinnasse	A	160	53 760	1	-
	A	301	3 320	3 310	3 184
	A	303	15 037	15 415	12 918
	A	306	16 103	1	-
	A	310	51 540	52 096	50 206
	A	311	37 580	38 128	17 144
	A	312	142 450	866	97
	A	358	1 252	474	447
	A	359	328	330	284

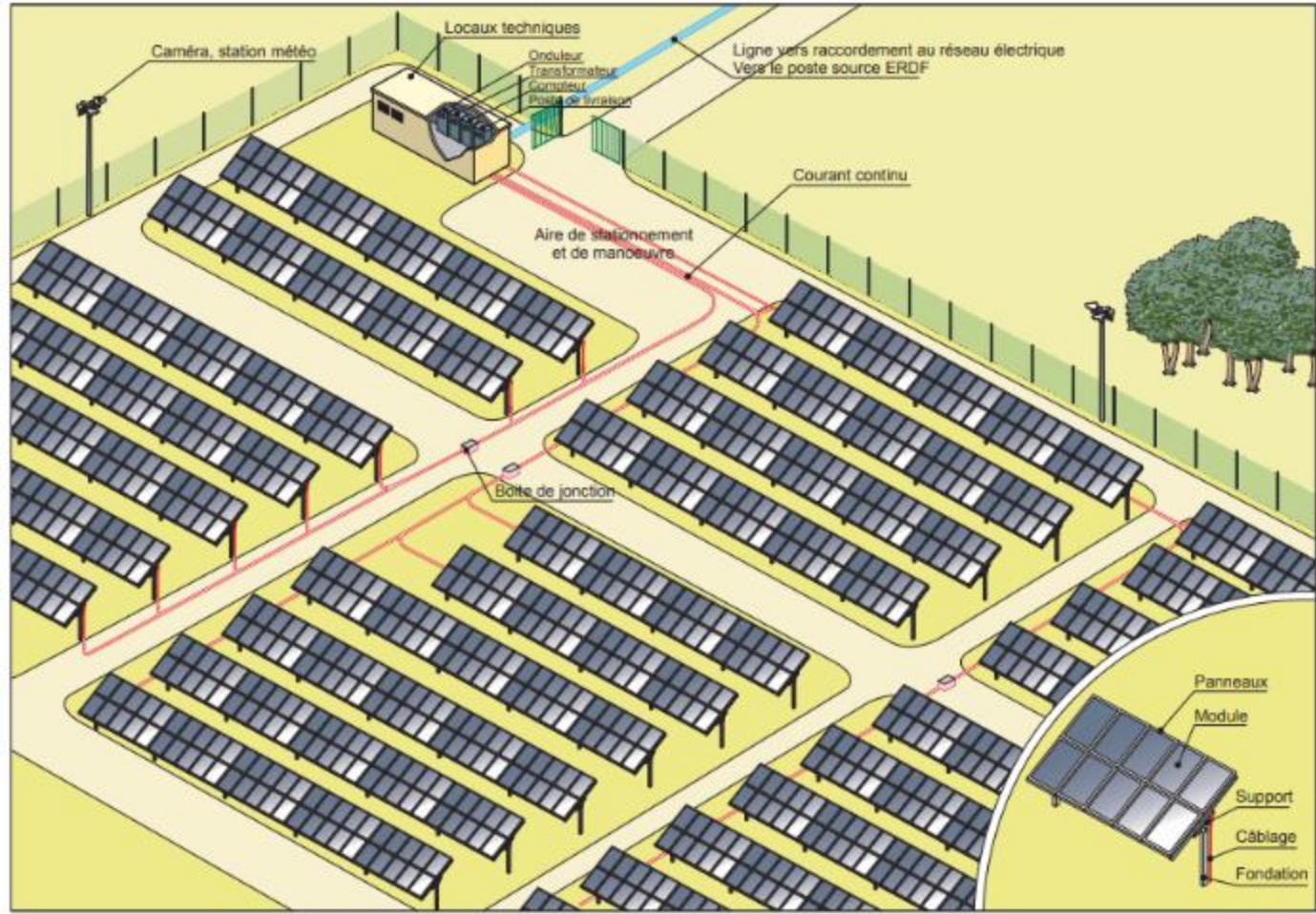


Figure 15 - Principe d’implantation d’un parc solaire (source : Guide méthodologique de l’étude d’impact d’une centrale photovoltaïque au sol, 2011)

Une installation photovoltaïque ne génère pas de gaz à effet de serre durant son fonctionnement. Elle ne produit aucun déchet dangereux et n’émet pas de polluants locaux. Du point de vue des émissions évitées, on estime que 1 kW photovoltaïque permet d’économiser entre 1,4 t et 3,4 t de CO2 sur sa durée de vie (Source : Agence internationale de l’énergie).

	A	456	3 420	3 454	74
	A	457	31 350	31 850	30 902
	A	460	2 072	2 063	1 739
	A	470	542	542	177
	A	473	5 903	6 109	5 355

La localisation de la zone de projet, appelée Zone d’Implantation Potentielle (ZIP) par la suite, et ses situations géographique et parcellaire, sont présentées dans les figures suivantes.

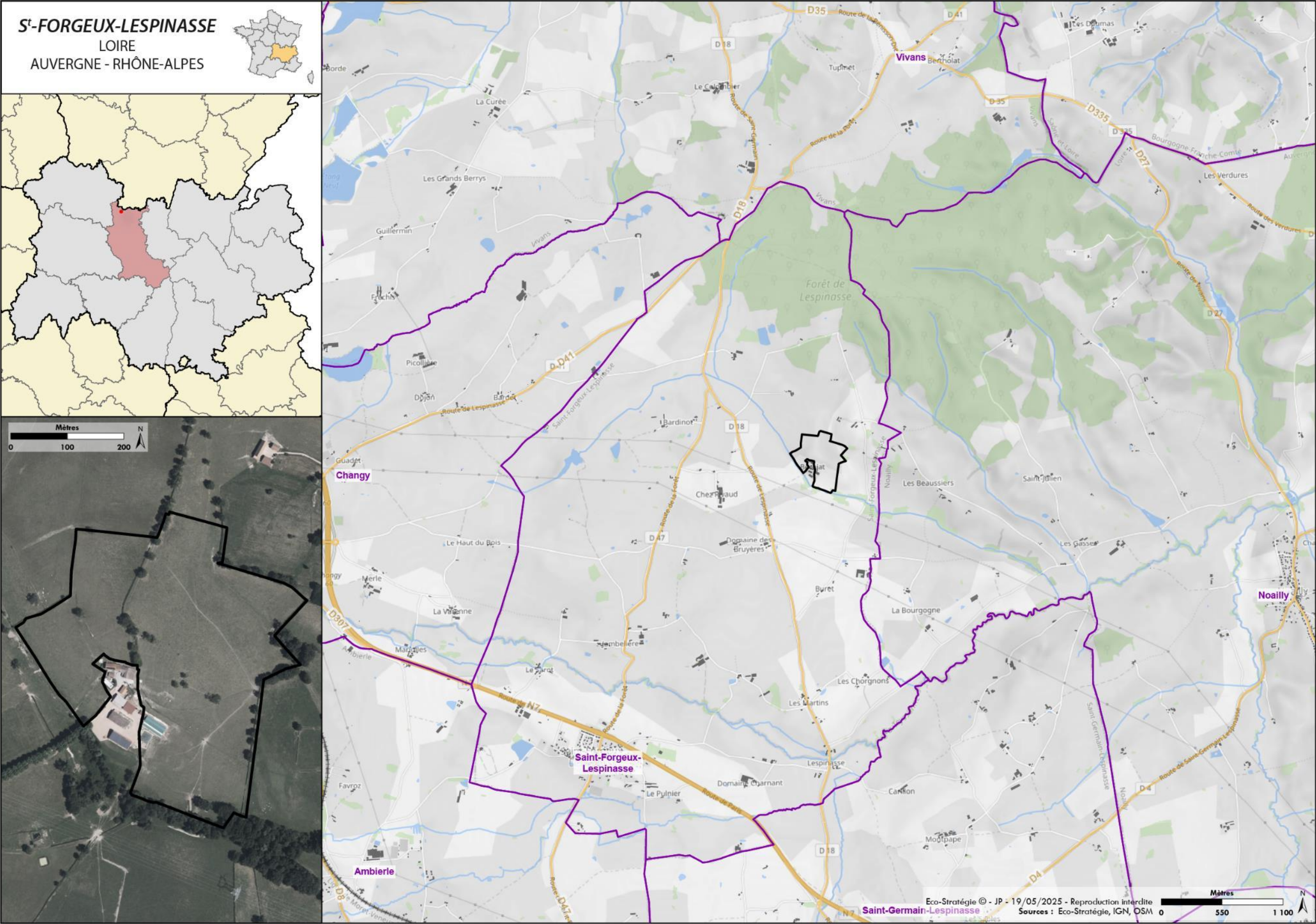


Figure 16 – Localisation de la zone de projet



Figure 17 – Parcelles au niveau du site d'étude

III.4. Caractéristiques techniques du parc de Saint-Forgeux-Lespinnasse

Le projet colocalisé de REDEN (centrale photovoltaïque et centrale de stockage de l’électricité (BESS)) vise à produire de l’électricité à partir de l’énergie solaire et d’injecter l’énergie stockée dans les conteneurs dans le réseau, rendant ainsi le système énergétique plus flexible, plus efficace et plus durable, en facilitant l'intégration des énergies renouvelables et en contribuant à la transition énergétique du pays. Les données techniques générales de ce dernier sont résumées dans le tableau ci-dessous :

CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE	
Commune	Saint-Forgeux-Lespinnasse (42640)
Emprise de terrain utilisé	13,0 ha
Emprise clôturée	12,25 ha
Type de structures	Structure fixe
Puissance	4921 kWc
Production annuelle attendue	6 407 MWh 2 562 ménages équivalent ⁵
CENTRALE DE STOCKAGE D’ELECTRCITE (BESS)	
Emprise clôturée BESS	3384 m²
Type de conteneur	2,5 MW / 5 MWh
Puissance totale installée (DC)*	27,5 MW
Puissance utilisée** (raccordement)	13 MW
Capacite énergétique installée***	55 MWh

* La puissance nominale cumulée, en courant continu (DC), de toutes les batteries installées dans le système. Elle reflète la capacité maximale brute du côté batterie, avant conversion via les onduleurs. C’est une valeur généralement plus élevée que la puissance AC au POI à cause des limites des onduleurs et des pertes de conversion.

** C’est la puissance que le BESS doit être capable de délivrer ou d’absorber au point de connexion au réseau, selon les objectifs du projet.

*** La capacité énergétique installée d’un système de stockage par batteries (BESS) correspond à la quantité totale d’énergie que l’installation est capable de stocker et de restituer lorsque les batteries sont entièrement chargées. Elle est généralement exprimée en MWh et dépend du nombre de modules de batteries installés ainsi que de leurs caractéristiques nominales.

Le projet BESS est implanté sur la plateforme du projet agrivoltaïque colocalisé. Il sera installé en fin de chantier et n’occupera donc aucune surface supplémentaire.

III.4.1 Résumé des éléments composants la centrale

La centrale solaire sera notamment composée des éléments suivants :

- Des panneaux photovoltaïques ;
- Des structures supportant les modules ;
- Des locaux techniques : onduleurs, postes de transformation, poste de livraison ;
- Un conteneur de stockage ;
- Des pistes pour la circulation ;
- Une aire de déchargement et de chantier;
- Une clôture encerclant la centrale et un/des portails d’accès ;
- Un système de télé-suivi de la centrale solaire ;
- Une bâche à eau 60 m3 (SDIS)

Et la centrale BESS sera composée des éléments suivants :

- Des conteneurs BESS ;
- Des locaux techniques : onduleurs, postes de transformation ;
- Des pistes pour la circulation ;
- Une clôture encerclant la centrale et des portails d’accès ;
- Un Bassin de gestion des eaux d’extinction
- Une bâche à eau 120 m3 (SDIS)

Les caractéristiques techniques de ces éléments sont détaillées dans le tableau ci-dessous :

Composant	Quantité	Surface	Matière/Couleur
PROJET PHOTOVOLTAÏQUE			
Panneaux photovoltaïques	7514	19 152 m² (projetée)	Bleu sombre
Structures	289	6 m² de pieux	Acier gris
Poste combiné transformation et livraison	1	22,32 m²	RAL 6035 – Vert nacré
Conteneur de stockage	1	14,77 m²	RAL 6035 – Vert nacré
Onduleurs	1	46 m²	
Pistes lourdes	236 ml de long sur 6 m de large	1417 m²	Grave
Pistes internes autres (bandes circulables enherbées)	1652 ml de long sur 6 m de large	9917m²	Enherbées

⁵ Consommation moyenne annuelle d’un ménage pour les usages domestiques = 2 500 kWh

Source : RTE (<https://www.rte-france.com/wiki-energie/resolutions-2024-bons-reflexes-adopter>)

Aire de déchargement	1	3113 m² au total car réutilisée pour la batterie	Grave
Clôture	1802 ml 2 m de haut	-	Maille 20x20 cm Acier gris
Portail	1 7 m de large	-	RAL 6035 – Vert nacré
Portail agricole	6 5m de large		
Bâche(s) à eau	1	59,8 m²	Vert
PROJET BESS			
Conteneurs BESS	11	14,77 m² chacun soit 162 m² au total	RAL 9016
Postes de conversion-transformation	4	24,7 m² chacun soit 98,8 m² au total	RAL 7004 – Gris de sécurité RAL 9016 – Blanc signalisation
Bassin de gestion des eaux incendie	1	120 m² / 1 m de profondeur	
Clôture	315 ml 2 m de haut	-	Maille 20x20 cm Acier gris
Portail	1 7 m de large	-	Acier gris
Bâche(s) à eau	1	103,9 m²	Vert

III.4.2 Panneaux photovoltaïques

Les panneaux photovoltaïques permettent la conversion d’une partie du rayonnement solaire en énergie électrique. La conception du projet a été faite sur la base de panneaux décrits ci-dessous, avec 7514 panneaux pour une puissance totale de 4,9 MWc.

	655 Wc
Technologie	Silicium cristallin
Type de cellules	Monocristallin type N
Nombre de cellules	132
Dimensions du module	2,382 x 1,134 m

Résistance de charge neige & vent	5400 / 2400 Pa
Émission de co2	Voir Annexe 3
Origine des modules	Chine
Certifications de l’entreprise	ISO 9001 ISO 14001 ISO 45001 ISO 50001 SA 8000
Certifications du produit	IEC 61215 IEC 61730 IEC TS 63209 IEC 62716 IEC 61701 IEC TS 63342 IEC 60068

Toutefois, la technologie photovoltaïque évoluant sans cesse il n’est pas exclu de pouvoir obtenir des panneaux plus puissants et ainsi augmenter la puissance de la centrale. Bien que le choix final du module ne modifie pas sensiblement les caractéristiques géométriques de la centrale, il peut y avoir de légères variations de quelques centimètres d’un fabricant à l’autre.

Considérant l’inclinaison de la structure, la surface des panneaux projetée au sol est de 1,94 ha.

Les panneaux et équipements Basse Tension associés seront conformes à la norme C15-100.

III.4.3 Structures fixes

Les panneaux seront installés sur des structures métalliques bi-pieux suivant un angle d’inclinaison de 20° et seront orientés vers le sud.

Les structures, aussi appelées « tables », seront en aluminium et/ou en acier galvanisé et pourront supporter 2 rangées de 13 panneaux en portrait. En tout, le parc sera composé de 289 tables dont 7 514 modules photovoltaïques.

Le point le plus bas des panneaux est situé à 1,10 m du sol, tandis que leur hauteur maximale atteint 2,83 m.

La distance entre les rangées, appelée inter-rang, est de **7,5 m min**, tandis que la distance au sein d’une même rangée, est d’environ 0,20 m.

Enfin, sur la structure l’espacement entre les panneaux est de 2 cm.

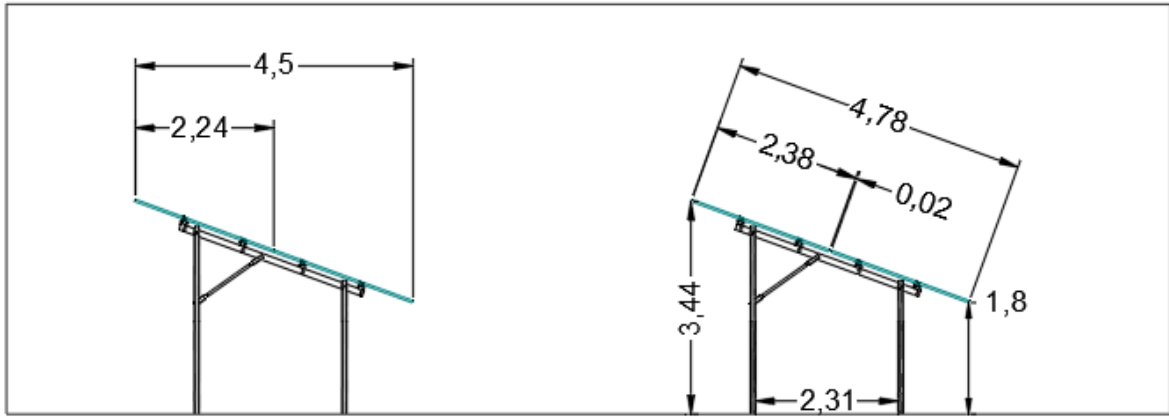


Figure 18 - Exemple de coupe de structure – DIMENSIONS NON EXACTES (source : REDEN)



Photographie 1 - Exemple de structure fixes (source : REDEN)

III.4.4 Fondations : pieux battus

Les structures sont fixées sur des fondations de type pieux battus : un pieu (IPE/IPN) en acier est enfoui dans le sol par battage.

Cette technologie sera privilégiée en raison de son faible impact sur le sol. En effet, elle permet d'éviter l'excavation de terre ou le coulage de béton, ce qui facilite également le démantèlement.

À ce stade du projet, nous estimons la profondeur maximale de l'ancrage à 2,50 m.

La solution technique finale (comprenant le type de fondation ainsi que leur profondeur) sera définie après obtention des résultats de l'étude géotechnique G2-PRO. Les informations fournies précédemment pourront donc être amenées à évoluer en fonction de ces analyses.

Il est envisagé un nombre de 2 312 pieux pour l'installation du parc photovoltaïque.



Photographie 2- Exemple de pieux battus (source : REDEN)

III.4.5 Dispositifs de sécurité pour la centrale BESS

Le système de stockage d'énergie par batterie est conçu conformément aux normes en vigueur telles que IEC 62933 (la norme cadre qui spécifie la sécurité fonctionnelle et les essais), IEC 62619 et UL 9540-A (les normes qui soumettent les systèmes de stockage par batterie à Lithium-ion aux tests extrêmes pour certifier leur sécurité vis-à-vis de la propagation thermique en cas d'incendie ou de défaillance d'une cellule) afin d'anticiper la sécurité incendie dès la conception de la solution. Les dispositifs de sécurité contre l'incendie pour le système de batterie de stockage d'énergie (BESS) sont conformes à la norme NFPA 855. Plusieurs éléments essentiels sont inclus dans ces dispositifs de sécurité :

1. **Système de détection d'incendie :**
 - **Capteurs de chaleur** et **capteurs de fumée** à l'intérieur des conteneurs.
2. **Système d'extinction des flammes :**
 - Utilisation de **gaz inerte** pour éteindre les flammes.
 - **Système de ventilation** et **valves de décharge** pour évacuer les gaz inflammables.
3. **Système de sprinklers :**
 - **Tuyaux secs** pouvant être alimentés en eau depuis l'extérieur par les pompiers.
4. **Contacts secs :**
 - Informations sur la température, la détection de gaz, la détection d'incendie, et la libération de gaz inerte disponibles via des contacts secs.

Niveaux d'action en cas d'incendie :

1. **Détection d'incendie manuelle :**
 - En mode manuel, le système d'extinction de gaz ne se déclenche pas automatiquement. Pour activer le système, il faut appuyer sur le bouton d'arrêt d'urgence à l'extérieur du conteneur.
2. **Détection de Gaz Inflammable**

- **Capteur de gaz inflammable** détecte une concentration > 20% LEL.
 - **Actions Déclenchées :**
 - Activation du **ventilateur d'extraction**.
 - Activation de l'**alarme sonore et lumineuse**.
3. **Détection de Fumée ou de Température Élevée (Signal Primaire)**
- **Capteur de fumée** ou **capteur de chaleur** détecte une anomalie.
 - **Actions Déclenchées :**
 1. Activation du **ventilateur d'extraction**.
 2. Activation de l'**alarme sonore et lumineuse**.
4. **Détection de Fumée ou de Température Élevée (Signal Secondaire)**
- **Capteurs de fumée** ou **capteurs de chaleur** ou **combinaison de fumée et chaleur** détectent une anomalie.
 - **Actions Déclenchées :**
 1. Activation de l'**alarme sonore et lumineuse**.
 2. Activation de l'**indicateur de libération de gaz**.
 3. **Arrêt d'urgence** du conteneur.
 4. **Déclenchement du système de suppression d'incendie** après un délai de 30 secondes.
5. **Déclenchement Manuel du Système de Suppression d'Incendie**
- **Bouton d'arrêt d'urgence** ou **bouton de démarrage d'urgence du système de suppression d'incendie** est pressé.
 - **Actions Déclenchées :**
 1. **Arrêt d'urgence** du conteneur.
 2. **Déclenchement du système de suppression d'incendie** après un délai de 30 secondes.

Voici un tableau récapitulatif des différents capteurs présents dans le conteneur BESS avec leurs quantités :

Type de Capteur	Fonction	Quantité
Capteur de chaleur	Détection de température élevée à l'intérieur du conteneur.	2
Capteur de fumée	Détection de fumée à l'intérieur du conteneur.	2
Détecteur de gaz inflammable	Détection de concentration de gaz inflammable supérieure à 20% LEL.	1
Capteur de température	Surveillance de la température des modules de batterie.	1
Capteur de porte	Détection de l'état des portes du conteneur (ouvert/fermé).	1

4.4.3 Fire Suppression System Work Flow



Figure 4-3 Fire Suppression System Work Flow (For reference)

III.4.6 Bâtiments techniques

Au total, 16 bâtiments techniques seront construits au sein du projet :

- 1 poste combiné de transformation et livraison
- 4 postes de conversion-transformation comprenant l'onduleur central et le transformateur (centrale BESS)
- 11 conteneurs BESS

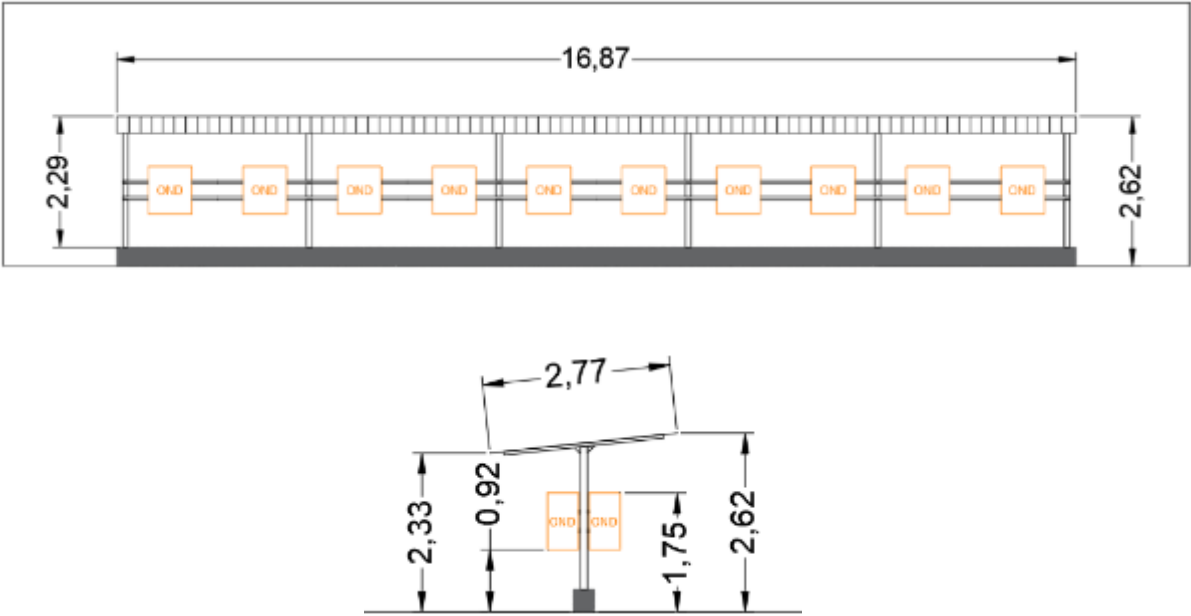
III.4.6.1.Support Onduleurs

Tous les onduleurs string sont installés sur une structure commune, ce qui simplifie les interventions de maintenance. Les onduleurs seront installés sur un socle béton posé sur le sol, d'une surface de 46 m² au total.

L'onduleur a pour rôle de convertir le courant continu provenant des panneaux en courant alternatif.



Figure 19 - Exemple de support onduleurs (source : REDEN)



III.4.6.2. Poste combiné de transformation et de livraison

Le poste de livraison sert d’interface entre la centrale photovoltaïque et le réseau électrique d’Enedis. Ses principales fonctions sont la protection du réseau et le comptage de l’énergie électrique.

Le poste de livraison abrite également un transformateur dans le même local.

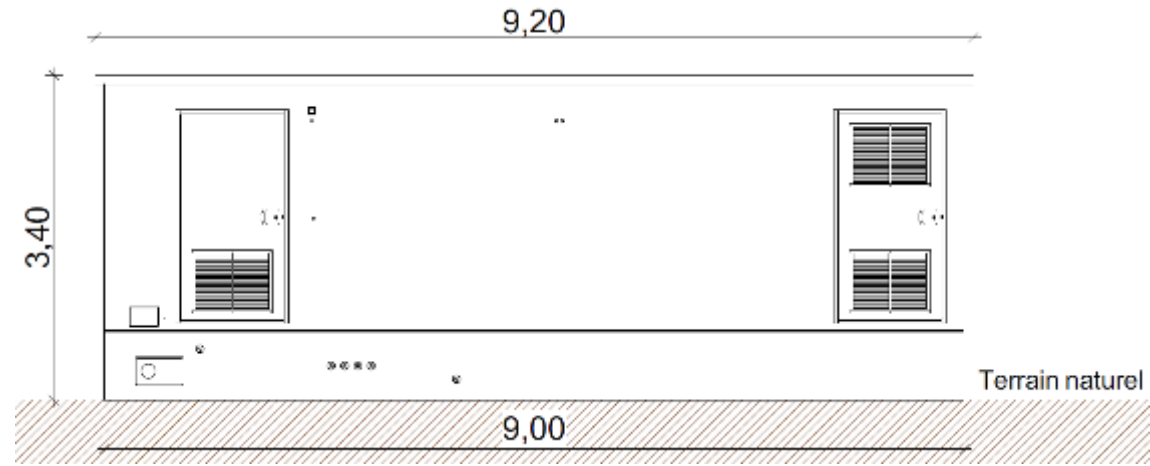


Figure 20 - Vue en coupe d’un poste combiné de transformation et de livraison – DIMENSIONS NON EXACTES (source : REDEN)



Photographie 3 - Vue réelle d’un poste combiné de transformation et de livraison (source : REDEN)

Les caractéristiques dimensionnelles seront les suivantes :

Longueur	Largeur	Hauteur hors sol	Emprise au sol
9 m	2,48 m	3,40 m	22,32 m²

Le coloris du poste combiné de transformation et de livraison est : RAL 6035 – Vert nacré.

Le poste de transformation et de livraison est installé sur un radier en grave, qui assure une base stable et résistante. Les dimensions de ce radier correspondent à celles du poste, avec un supplément de 1 m sur chaque côté.

La profondeur du radier est estimée à 40 cm, toutefois cette valeur est à confirmer au travers d’une étude géotechnique de type G2-PRO.

III.4.6.3. Postes de conversion-transformation (centrale BESS)

Chaque poste de conversion-transformation abrite un onduleur central, un Tableau Général Basse Tension (TGBT) équipé de tous les organes de protection réglementaire ainsi qu’un transformateur. **4 postes de conversion-transformation** seront installés sur la centrale de stockage par batterie.

L’onduleur a pour rôle de convertir le courant continu provenant des batteries en courant alternatif, ensuite le transformateur permet d’élever la tension en sortie de l’onduleur pour l’adapter au réseau public de distribution.

Le poste de conversion-transformation est installé sur la plateforme de déchargement.

Le poste de conversion-transformation d'un projet BESS est susceptible d'évoluer en fonction des avancées technologiques, afin d'optimiser les performances et l'efficacité du système.

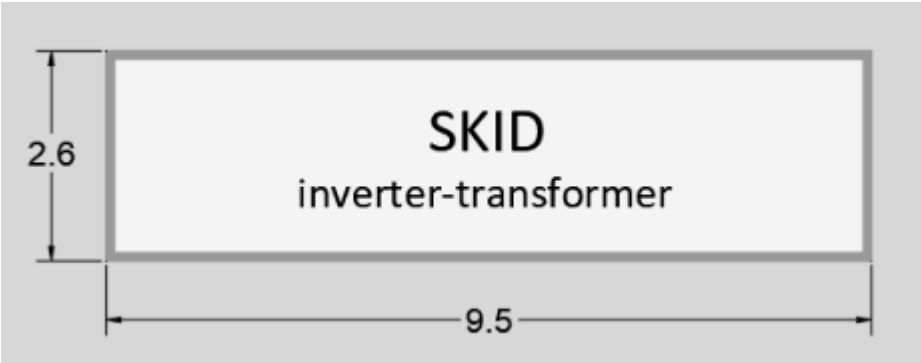


Figure 21 - Vue en coupe d'un poste de conversion-transformation – DIMENSIONS NON EXACTES (source : REDEN)



Figure 22 - Vue réelle d'un poste de conversion-transformation (source : SMA)

Les caractéristiques dimensionnelles seront les suivantes :

Longueur	Largeur	Hauteur hors sol	Emprise au sol
9,5 m	2,6 m	2,896 m	24,7 m²

Le coloris du poste de conversion-transformation est brute (non modifiable) : RAL 7004 – Gris de sécurité & RAL 9016 – Blanc signalisation.

III.4.6.4. Conteneurs BESS

Les conteneurs BESS (Battery Energy Storage System) permettent de stocker l'énergie électrique produite par une source renouvelable ou issue du réseau électrique sous la forme d'énergie électrochimique pour une restitution ultérieure. La conception du projet a été faite sur la base du conteneur BESS décrit ci-dessous, avec **11 conteneurs** 2,5MW/5MWh pour une puissance installée totale (DC) de 27,5MW/55MWh.

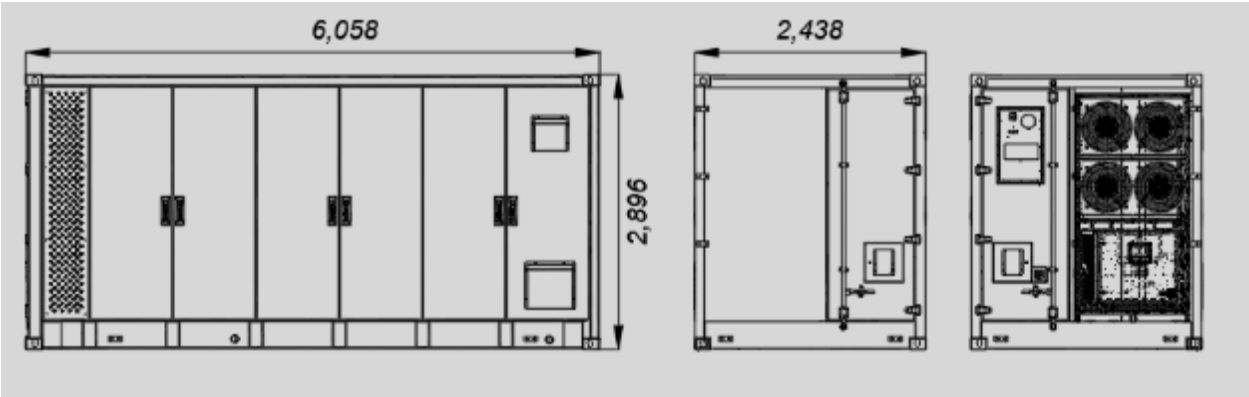


Figure 23 - Vue en coupe d'un conteneur BESS Narada



Figure 24 - Vue réelle d'un conteneur BESS Narada Center F 20ft

Les caractéristiques dimensionnelles sont les suivantes :

Longueur	Largeur	Hauteur hors sol	Emprise au sol
6,058 m	2,438 m	2,896 m	14,77 m²

Le coloris du conteneur BESS est : RAL 6035 – Vert nacré

Le conteneur BESS est installé sur la plateforme de déchargement.

III.4.6.5. Étude acoustique : principes de calcul et notion d'émergence

Dans le cadre des projets de stockage d'énergie par batteries (BESS), REDEN s'engage à respecter la réglementation relative aux bruits de voisinage, notamment le principe selon lequel « aucun bruit particulier ne doit, par sa durée, sa répétition ou son intensité, porter atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme » (Code de la santé publique, art. R.1336-5).

L'impact sonore au droit des habitations sera apprécié au regard de l'émergence : celle-ci doit rester ≤ 5 dB(A) en période diurne (7h-22h) et ≤ 3 dB(A) en période nocturne (22h-7h), avec le terme correctif prévu en fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit (Code de la santé publique, art. R.1336-7).

Une étude acoustique sera réalisée, si nécessaire, en particulier pour les projets comportant des habitations à une distance inférieure à 300 m, afin de caractériser l'état initial et de vérifier l'absence de dépassement des limites. En cas de risque ou d'impact avéré sur les logements à proximité, des mesures de réduction (ex : kit silencieux / dispositifs d'atténuation) pourront être mises en place et adaptées en fonction des résultats de l'étude.

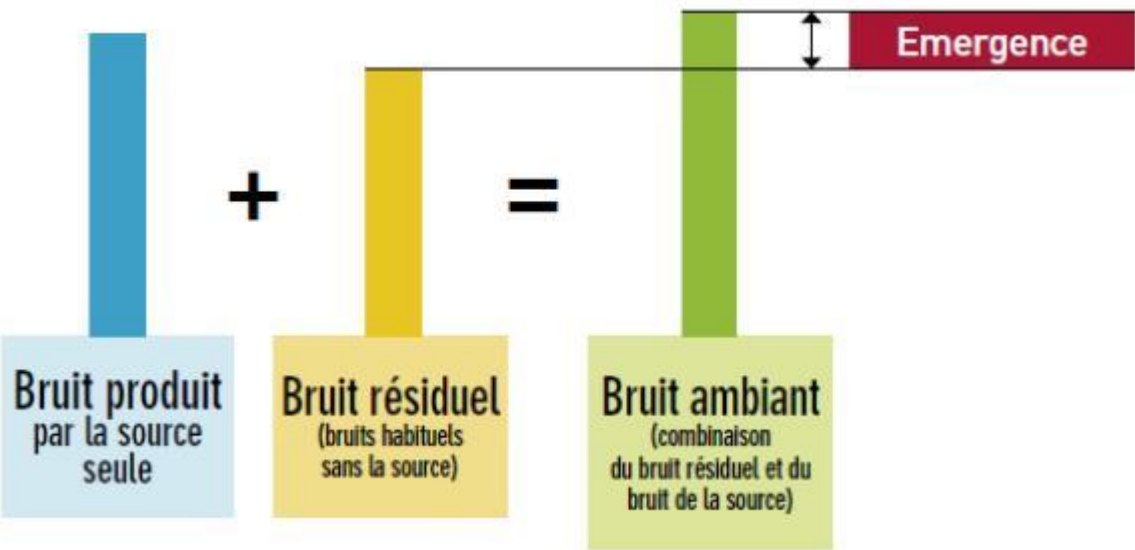


Figure 25 - Les différentes composantes du bruit, et la notion d'émergence

III.4.6.6. Bassin de gestion des eaux d'extinction

Pour la centrale de stockage de l'électricité, un bassin de gestion des eaux d'extinction est une infrastructure conçue pour collecter, contenir et stocker les eaux utilisées lors d'une intervention de lutte contre l'incendie. Un trou d'une surface de 174 m² sera creusé, puis imperméabilisé avec un ouvrage permettant d'obstruer la sortie du bassin.

Ce bassin, d'une capacité minimale de 120 m³, permet de retenir les eaux potentiellement contaminées par des polluants issus des matériaux ou équipements impliqués dans l'incendie.

Son objectif est de prévenir la dispersion de ces eaux dans l'environnement, en évitant leur infiltration dans le sol ou leur rejet non contrôlé dans le milieu naturel.

En cas d'incendie, suite à l'utilisation de ce bassin, les eaux seront évacuées vers une filière de traitement agréée.

Hors utilisation, le bassin disposera d'une vanne qui sera ouverte en permanence pour laisser l'eau de pluie s'écouler. En cas d'utilisation du bassin, cette vanne sera fermée pour qu'il puisse stocker l'eau utilisée pour combattre l'incendie.

III.4.7 Câbles électriques intérieurs

Onduleurs strings : A l'intérieur du site, des câbles Basse Tension (BT) sont installés en tranchées et relient, selon un réseau intérieur, les onduleurs aux postes de transformation.

Les câbles seront installés au sein du site dans des tranchées d'une profondeur de 0,80 à 1,0 m et de 0,6 m de largeur.

Des câbles Haute Tension (HT) sont installés en tranchées et relient les postes de transformation au poste de livraison (connecté au réseau externe HTA de Enedis).

III.4.8 Raccordement au réseau général d'électricité (cas HTA)

La production électrique de la centrale sera évacuée vers le réseau de distribution HTA (Enedis) via un câble électrique HTA souterrain reliant le poste de livraison au réseau de distribution.

Un câble HTA triphasé est un câble composé de 3 conducteurs métalliques (Aluminium ou Cuivre) entourés d'une gaine isolante. Le diamètre extérieur est de l'ordre de 10 cm.

Le câble est enfoui, généralement sous une chaussée ou bas-côté, à une profondeur comprise entre 50 cm et 1 m.

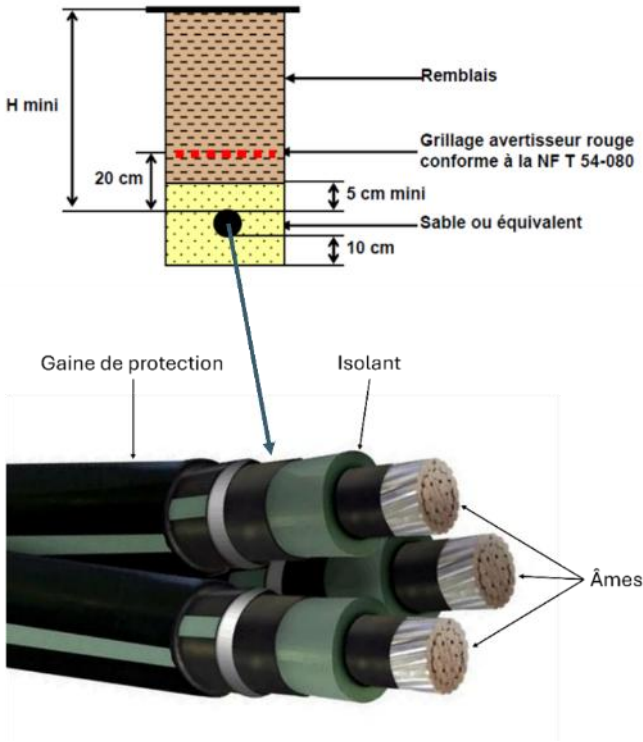


Figure 26 – Vue en coupe d'une tranchée et d'un câble HTA triphasé

Les travaux de raccordement électrique, en particulier la liaison HTA, seront étudiés et réalisés par ENEDIS.

Nous ne connaissons pas, à ce jour, la consistance précise de ces travaux. Ceux-ci seront connus à la réception de la Proposition Technique et Financière (PTF) de la part d'ENEDIS, qui ne pourra être demandée qu'après la validation de la demande de Permis de Construire (PC).

Raccordement dédié : Selon les analyses de la part de REDEN, l'hypothèse de référence à ce jour est que la liaison au réseau de distribution se fasse au niveau du Poste Source (PS) de Changy, via une ligne dédiée à ce raccordement, situé à 6 km du poste de livraison.

III.4.9 Conteneur de stockage de matériels

En fin de chantier, et pour la durée d'exploitation de la centrale, un conteneur de stockage de 14,77 m² sera installé.



Figure 27 – Exemple de conteneur de stockage – (source : Resotainer)

Les caractéristiques dimensionnelles seront les suivantes :

Longueur	Largeur	Hauteur hors sol	Emprise au sol
6,05 m	2,43 m	2,59 m	14,77 m²

Le coloris du conteneur de stockage est : RAL 6035 – Vert nacré.

III.4.10 Pistes

Les pistes intérieures au projet permettent la circulation au sein de la centrale lors des opérations de construction, de maintenance du site ou d’intervention du SDIS. Elles permettent également d’accéder aux locaux techniques.

Les pistes dites lourdes sont composées de concassé provenant de matériaux locaux. Ces pistes seront décaissées sur 40 cm de profondeur environ, sur tout la largeur de la piste, avant dépôt du concassé.

La plateforme de déchargement verra le même aménagement que les pistes lourdes.

La largeur de ces pistes est de 6 m, conformément aux préconisations relatives à la sécurité incendie.



Photographie 4 - Exemple de voirie lourde (source : REDEN)

Les autres pistes, dites pistes enherbées, resteront enherbées afin de conserver le maximum de transparence hydraulique.

Elles sont d’une largeur de 6 m, conformément aux préconisations relatives à la sécurité incendie.



Photographie 5 - Exemple de piste enherbée (source : REDEN)

Dans le cadre des préconisations du SDIS, l’ensemble des pistes du projet présentes une pente inférieure à 15 %. De plus, les voiries lourdes desservant les postes électrique depuis l’accès, sont limitées à une pente de 10 %.

III.4.11 Aménagements coactivité agricole

Le projet agricole permet la coactivité entre la production d’électricité par la centrale photovoltaïque et un élevage bovin. La surface disponible pour le pâturage est de 11,7 ha, elle est définie comme la surface clôturée à laquelle on soustrait la surface des pistes lourdes, des plateformes de déchargement et des pieux des structures photovoltaïques. Le semis d’une prairie multi-espèces graminées/légumineuses sera réalisé au moins un an en amont de la construction, soit au printemps soit à l’automne selon le calendrier des travaux, pour que le couvert prenne et que le sol soit structuré et portant. Une fois la centrale construite, un sur-semis sera réalisé pour restaurer la prairie qui aura été abimée par le chantier.

L’exploitant souhaite faire pâturer une quarantaine de génisses entre avril et novembre selon sa rotation de pâturage. En effet, les îlots de la centrale agrivoltaïque s’intègrent au cœur des prairies pâturées de l’exploitation. Des animaux seront ainsi présents sur les prairies de la centrale environ 4 mois par an

aux moments les plus opportuns pour la gestion de la ressource en herbe et pour le bien-être des bovins. La présence des structures photovoltaïques leur offre un abri face aux intempéries et de l’ombre lors des fortes chaleurs. L’ombre projetée des panneaux va limiter les rayonnements du soleil trop intenses en été, et donc l’évapotranspiration des végétaux, qui provoquent des brûlures sur la prairie et impactent la ressource fourragère.

Dans le cadre du projet et à la suite des échanges avec l’exploitant agricole, des aménagements agricoles seront mis à disposition pour lui permettre de mener à bien son activité d’élevage sur la centrale.

III.4.12 Eléments de sécurité

III.4.12.1. Clôture et portails

La centrale photovoltaïque sera entourée d’une clôture d’une hauteur de 2m de hauteur permettant d’interdire l’accès aux personnes non autorisées. La clôture fera environ 1 783,5 ml.

Cas standard de clôture pour les projets agrivoltaïques:

L'enceinte clôturée sera équipée de 1 portail d'accès et de 5 portail agricole de couleur vert nacré, ainsi que d'un grillage assorti de la même couleur.

Le grillage sera en acier galvanisé, installé sur des poteaux métalliques. Le treillis pourra être soudé ou noué selon les besoins.

Les poteaux de la clôture seront installés environ tous les deux mètres, soit environ 892 poteaux au total.

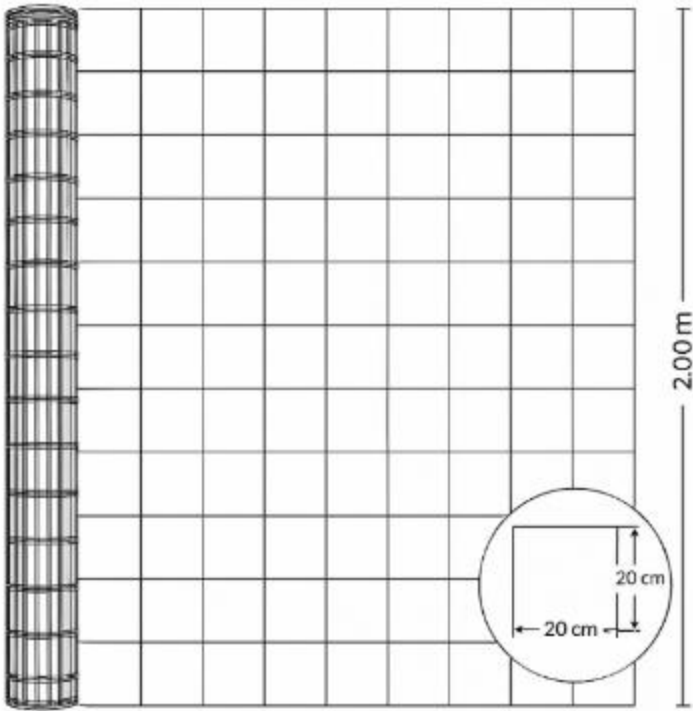


Figure 28 – Schéma de clôture en grillage noué



Photographie 6 - Exemple de clôture en grillage noué

La centrale BESS sera entourée d’une clôture du même type et ayant les mêmes caractéristiques que celle du projet PV.

L'enceinte clôturée sera équipée de 1 portails d'accès de couleur Vert nacré – RAL 6035, ainsi que d'un grillage en acier galvanisé.

Pour les portails: Ces entrées seront utilisables par le Service Départemental d’Incendie et de Secours (SDIS) (un système d’ouverture type tricoises sera installé sur le portail) ainsi que par les équipes de maintenance.

III.4.12.2. Sécurité

Seul le personnel qualifié aura accès à la centrale et un système de vidéosurveillance sera installé. Un plan de prévention en prenant en compte les contraintes environnementales, les recommandations du SDIS, l’avis de l’assureur et le service O&M sera mis en place.

Chaque local électrique (poste de livraison, poste de transformation, ...) sera équipé d’un arrêt d’urgence général et d’un extincteur à gaz carbonique. Une coupure du disjoncteur général sera installée sur le poste de livraison. Le parc solaire ainsi que l’installation BESS seront protégés contre les surtensions atmosphériques (foudre) par une équipotentialité distincte pour l’ensemble de la centrale solaire et de la centrale BESS. Les signalements usuels de sécurités seront affichés sur le site.

III.4.12.3. Prise en compte du risque incendie

Les mesures de prévention du risque incendie pour ce projet sont basées sur la fiche de préconisation du SDIS 42. Ce document détaille les exigences en matière d'accessibilité et de protection contre les incendies pour les installations de centrales photovoltaïques dans la Loire.

Un dispositif de Défense Extérieure Contre l’Incendie (DECI), au travers d’une bêche à eau, est proposé 60m³.

Volume	Longueur	Largeur	Hauteur	Surface
60 m³	8,08 m	7,40 m	1,50 m	58,9 m²

La bêche à eau PV sera située sur un site dédié renforcé et terrassé : décaissement sur 40 cm de profondeur et dépôt de concassé.

Pour la centrale BESS, les mesures de prévention du risque incendie sont basées sur la préconisation

stipulée par la rubrique 2925 relatives aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement. Ce document détaille les exigences en matière d'accessibilité, de protection contre les incendies et de prévention des pollutions accidentelles pour les installations de stockage par batteries.

Un dispositif de Défense Extérieure Contre l’Incendie (DECI), au travers d’une bâche à eau de 120 m3 minimum.

Volume	Longueur	Largeur	Hauteur	Surface
120 m ³	11,70 m	8,88 m	1,60 m	103,9 m ²

La bâche à eau sera située sur une plateforme de stockage.



Figure 29 - Bâche à eau (source : REDEN)

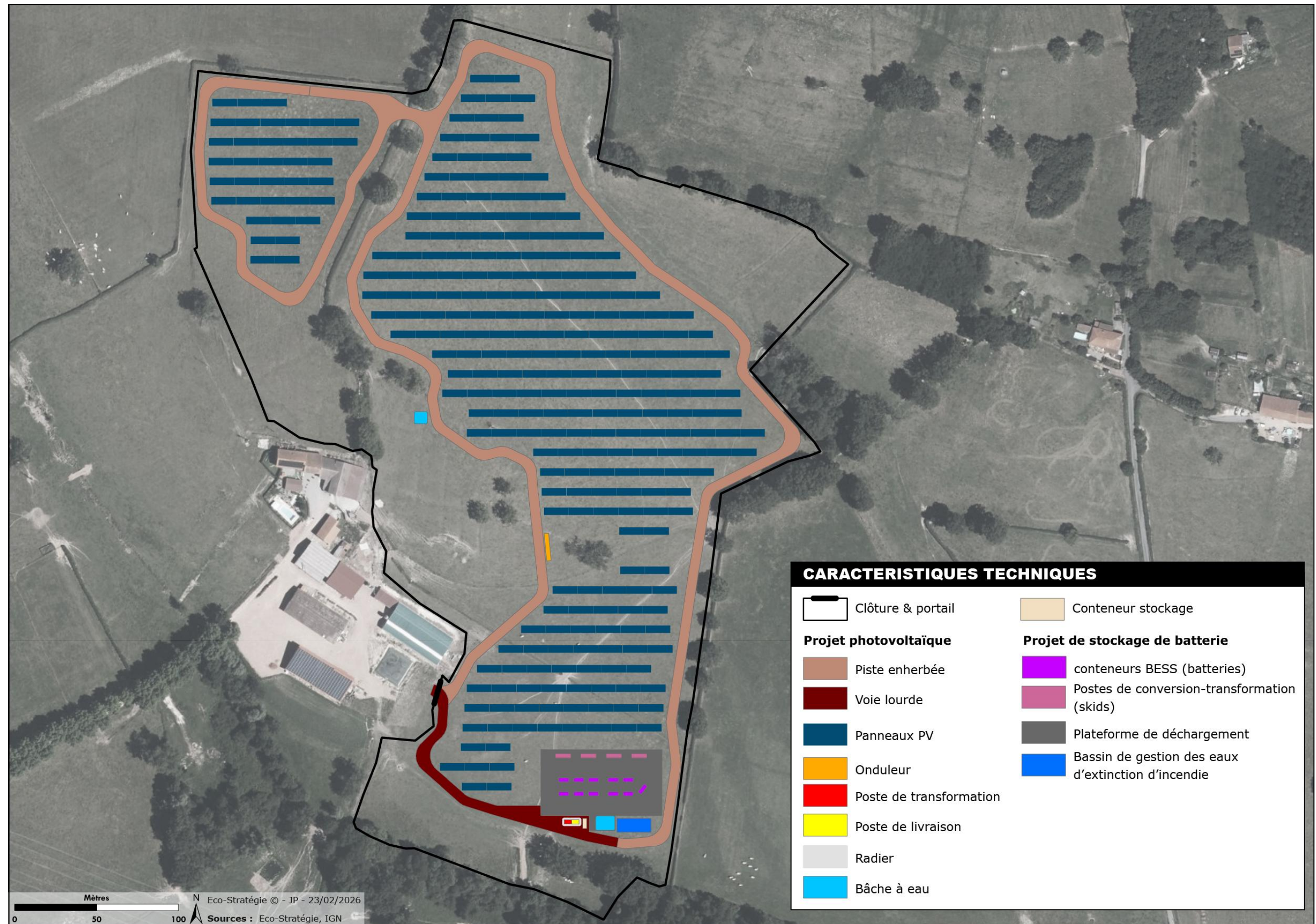


Figure 30 – Plan de composition de la centrale photovoltaïque

III.5. Description du chantier

III.5.1 Déroulement du chantier

Le chantier de construction se déroulera en plusieurs étapes réparties sur une durée d’environ 8 à 12 mois pour la centrale photovoltaïque, et d’environ 3 mois supplémentaires pour la centrale de stockage. Dans la mesure du possible, REDEN consultera des entreprises locales pour la réalisation des différents lots. Cela aura un fort impact dans le choix des prestataires.

Les différentes étapes du chantier nécessiteront des moyens communs à tous les chantiers : manitou, pelle mécanique, etc... Les engins lourds ne seront utilisés que pour la partie VRD (Voirie et réseaux divers) et mise en place des fondations, soit sur une période d’environ 2 mois. Des moyens de levage mobiles seront employés pour les locaux techniques. L’ensemble des intervenants respectera les règles de sécurité et de protection de l’environnement, définies et contrôlées par des organismes externes. Notons également que les dates de travaux prendront en compte les périodes de sensibilité de la faune locale comme spécifié dans cette étude.

La chronologie générale d'aménagement du projet est la suivante :

- Travaux préparatoires : nettoyage général du terrain, installation d’une base de vie ;
- Travaux préparatoires : nettoyage général, décapage et préparation du sol
- Travaux de sécurisation (clôture, surveillance) ;
- Aménagements des pistes internes ;
- Préparation éventuelle du terrain (nivellement et terrassement) ;
- Réalisation de tranchées pour l’enfouissement des câbles d’alimentation ;
- Création des fondations ;
- Montage des structures supports des modules ;
- Pose des modules photovoltaïques sur les supports ;
- Installation des équipements électriques (onduleurs et transformateurs, poste de livraison), puis raccordements ;
- Dépose de la citerne 120m3 et une borne d’incendie ;
- Essais de fonctionnement ;
- Contrôle par un organisme extérieur ;
- Mise en service.

Exemple de déroulement de chantier :

	Mois 1	Mois 2	Mois 3	Mois 4	Mois 5	Mois 6	Mois 7	Mois 8
Voirie et réseaux divers								
Fondations								
Installation structures								
Installation modules								
Raccordement interne								

Le chantier emploiera une quarantaine d’Equivalent Temps Plein. Il est à noter que le chantier générera aussi de l’emploi en amont, dans diverses entreprises implantées en France pour la fabrication des différents matériaux entrants (fabrication des modules, des postes, etc...).

L’approvisionnement des matériaux et des composants sera réalisé sur site en fonction de l’avancement du chantier. Cela limitera le flux des camions.

III.5.2 Base de vie

Une base de vie sera installée durant toute la durée des travaux. Cette installation temporaire se compose de plusieurs modules installés à même le sol de type « Algeco » pour les besoins de base des ouvriers (sanitaires, vestiaires, bureau de chantier, etc...) et de type conteneurs pour stocker le matériel de chantier.

La base vie sera installée sur la plateforme de déchargement. Les travaux de construction de la centrale BESS, réalisés sur cette même plateforme, nécessiteront une surface de base vie réduite, permettant ainsi de maintenir celle-ci sur la plateforme pendant toute la durée des travaux.

III.5.3 Gestion des déchets

En phase travaux différentes bennes seront entreposées sur le site, elles permettront la collecte et le tri des déchets avant leur exportation et valorisation vers des filières de traitement adaptées.

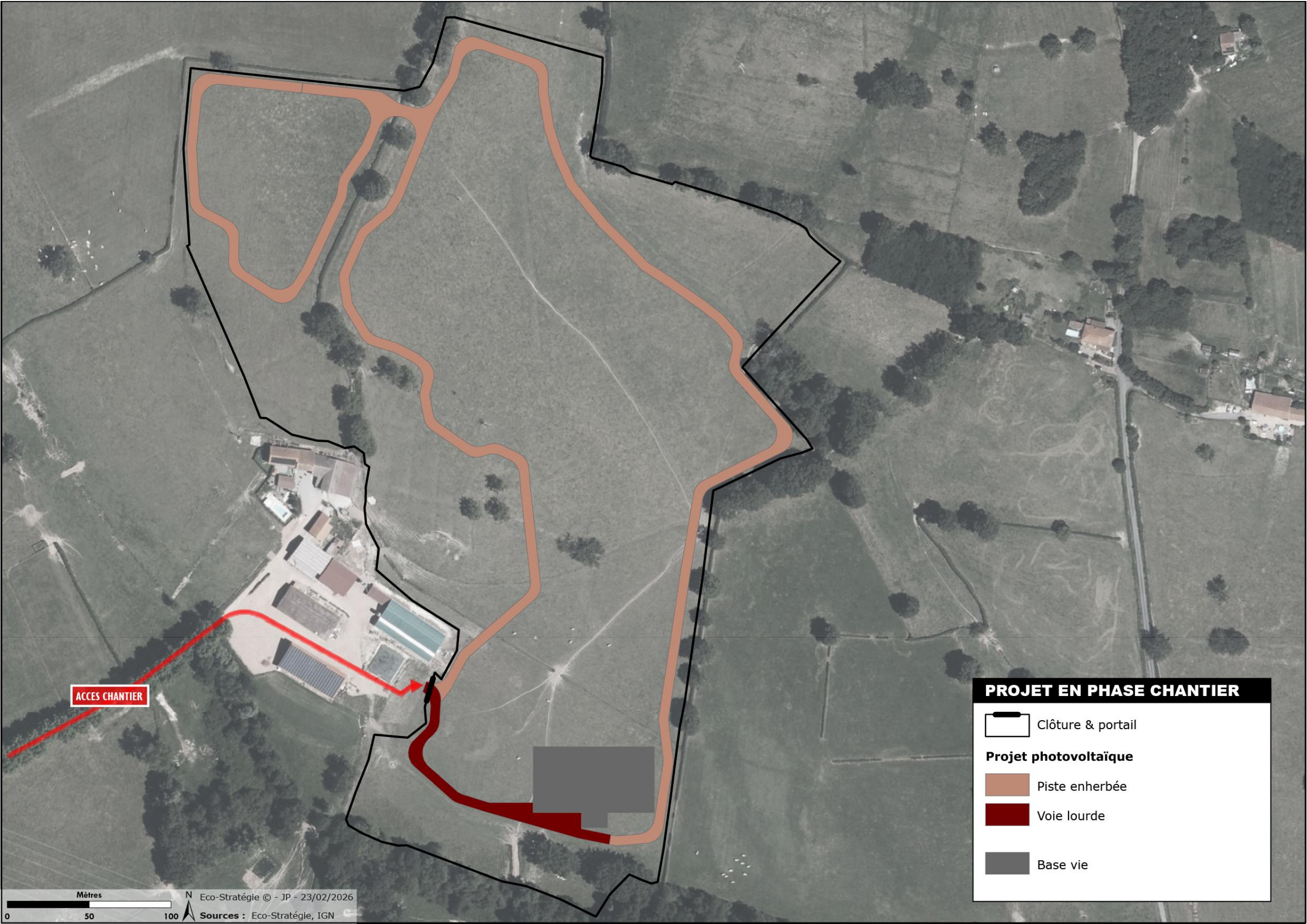


Figure 31 – Projet en phase chantier

III.6. Exploitation & Maintenance

La conduite journalière du site sera assurée depuis le siège d'exploitation de REDEN à Agen (47). Le système de supervision permet un suivi à distance 24/7 du bon fonctionnement et de l’exploitation de la centrale solaire. Ainsi, il n’est pas prévu de présence permanente sur le site. Seules des équipes interviendront ponctuellement pour des opérations de maintenance et d’entretien du site et des installations.

Liste non exhaustive des types de maintenance réalisable sur site :

- Vérification du bon état des structures et des fixations
- Vérification du bon fonctionnement des panneaux et nettoyage des modules
- Maintenance des onduleurs si détection de défauts
- Contrôle des postes de transformation
- Vérification et contrôle de l’état et du fonctionnement des installations électriques
- Entretien des espaces verts
- Vérification de l’intégrité des clôtures et des portails

Pour la centrale BESS, la conduite journalière du site sera assurée à distance depuis le siège d'exploitation de REDEN à Agen (47) et pilotée grâce à un logiciel qui permet d’envoyer les ordres de charge ou de décharge aux batteries, mais qui surveille également que la centrale fonctionne normalement. Il s’agit du système Energy Management System (EMS). Ainsi, il n’est pas prévu de présence permanente sur le site. Seules des équipes interviendront ponctuellement pour des opérations de maintenance et d’entretien du site et des installations.

Liste non exhaustive des types de maintenance réalisable sur site :

- Maintenance préventive sur les conteneurs BESS
- Maintenance des onduleurs si détection de défauts
- Contrôle des postes de transformation
- Vérification et contrôle de l’état et du fonctionnement des installations électriques
- Entretien des espaces verts
- Vérification de l’intégrité des clôtures et des portails

III.7. Démantèlement & Recyclage

III.7.1 Centrale photovoltaïque

La centrale a une durée de vie programmée de 40 ans ; le contrat de rachat de l’électricité porte sur 20 années. Au-delà des 20 ans, la centrale photovoltaïque continuera à produire et l’exploitation continuera jusqu’à la quarantième année par des contrats directs avec des agrégateurs.

Passée la période d’exploitation, la centrale fera l’objet d’un démantèlement conformément à la promesse de bail avec pour objectif une remise en état des terrains. Le démantèlement fera l’objet d’une concertation avec les propriétaires fonciers afin qu’il soit compatible avec l’usage futur du site. Cette étape nécessitera des moyens communs au chantier de construction, néanmoins la durée de ce chantier sera plus courte que celui de la construction.

Les différentes étapes de ce démantèlement sont détaillées ci-après :

Éléments	Type de fixation	Méthode de démantèlement
Panneaux photovoltaïques	Vissés sur les structures porteuses	Simple dévissage
Structures porteuses métalliques	Fixées sur les pieux battus	Simple déboulonnage
Fondations pieux battus/pieux préforés béton	Enfoncés dans le sol	Arrachage des fondations et évacuation
Bâtiments techniques	Posés au sol	Enlèvement à l’aide d’une grue
Câbles de raccordement interne à la centrale	Posés sur des traverses aériennes ou enfoui dans la terre	Enlèvement
Clôtures	Enfoncées dans le sol	Simple arrachage
Caméras et détecteurs	Fixés à des poteaux	Simple dévissage
Pistes	Concassé déversé au sol	Matériau retiré du sol

Exemple de déroulement d’un démantèlement :

	Mois 1				Mois 2				Mois 3				Mois 4				Mois 5			
Mise en place des containers																				
Démontage panneaux et structures																				
Retrait du câblage																				
Enlèvement transformateurs et PDL																				
Démontage caméras et clôture																				
Remise en état																				

REDEN est membre de l’association SOREN. Cette association a été reconnue comme étant éco-organisme agréé par l’état de gestion de la directive DEEE pour les panneaux solaires. Concrètement, une éco-participation s’applique à chaque panneau photovoltaïque neuf et permet de financer et développer les opérations de collecte, de tri et de recyclage actuelles et futures. Les adhérents de PV Cycle s’engagent à recycler au moins 85 % des éléments constituant un panneau solaire. Actuellement, le taux de valorisation d’un module photovoltaïque s’élève à plus de 94 %.

Après démantèlement du parc, tous les composants seront aiguillés vers le circuit de traitement des déchets adapté. La mise en place de bennes sur le site permettra d'effectuer un tri et de séparer les différents types de déchets pour optimiser leur recyclage ou traitement dans les installations spécialisées.

Liste non exhaustive des éléments qui pourront être recyclés pour donner une valeur ajoutée aux déchets :

- Le verre composant en majorité les panneaux solaires (recyclable à l’infini)
- Le silicium composant des cellules photovoltaïques (recyclé pour la fabrication de nouvelles cellules)
- Les métaux (argent des cellules, étain et plomb des panneaux, cuivre des câbles, structures métalliques, clôtures, etc…)
- Les plastiques (câbles, boîtes de jonction, etc…)
- Les équipements électriques et électroniques composés de matériaux dissociables et/ou réutilisables
- Les locaux techniques

Une fois que tous les éléments de la centrale seront retirés et que les pistes créées seront décapées, le site pourra être destiné à un usage agricole ou naturel en fonction des projets du propriétaire, de la commune et des opportunités de reprise du site.

III.7.2 Centrale de stockage par batterie (BESS)

La durée de vie des batteries électriques dépend de leur usage, exprimé en cycles de charge/décharge, et est généralement de l’ordre de 15 à 20 ans. Les onduleurs, responsables de la conversion du courant, présentent quant à eux une durée de vie maximale d’environ 15 ans. En revanche, la plupart des autres équipements tels que les conteneurs contenant les batteries, le poste électrique ou le transformateur MT/BT bénéficient de durées de vie beaucoup plus longues, comprises entre 30 et 40 ans.

À l’issue de la vie utile des batteries et des onduleurs, REDEN privilégie leur renouvellement pour une nouvelle période d’exploitation d’environ 15 à 20 ans. Cela permet ensuite de planifier le démantèlement complet de la centrale à la fin de vie des équipements à plus longue durée de vie, soit au bout d’environ 35 ans.

Une fois la durée de vie programmée dépassée, la centrale sera démantelée conformément aux engagements pris dans le bail, avec pour objectif la remise en état des terrains. Cette opération sera réalisée en concertation avec les propriétaires fonciers afin de garantir la compatibilité avec l’usage futur du site. Le démantèlement nécessitera des moyens similaires à ceux de la construction, bien que la durée du chantier soit plus courte. Conformément à la réglementation applicable aux ICPE en cessation d’activité, REDEN fera appel à un bureau d’études certifié pour attester de la sécurisation du site et de sa réhabilitation à l’issue des travaux.

Les différentes étapes de ce démantèlement sont détaillées ci-après conformément aux exigences stipulées par la rubrique 2925-2 de l’ICPE en vigueur :

Éléments	Type de fixation	Méthode de démantèlement
Modules batteries LFP présentes dans les conteneurs BESS	Intégrés au conteneur	Retrait sécurisé avec des équipements appropriés
Conteneurs BESS	Fixés (dalle béton) ou Posés au sol (sur plot béton)	Enlèvement à l’aide d’une grue
Bâtiments techniques	Posés au sol	Enlèvement à l’aide d’une grue
Câbles de raccordement interne à la centrale	Posés sur des traverses aériennes ou enfoui dans la terre	Enlèvement
Clôtures	Enfoncées dans le sol	Simple arrachage
Caméras et détecteurs	Fixés à des poteaux	Simple dévissage

Pistes	Concassé déversé au sol	Matériau retiré du sol
--------	-------------------------	------------------------

Dans le respect des normes en vigueur, REDEN s’engage à recycler les équipements démantelés, notamment les batteries dont le taux de recyclabilité est aujourd’hui évalué à 90%.

Après démantèlement du parc, tous les composants seront aiguillés vers le circuit de traitement des déchets adaptés. La mise en place de bennes sur le site permettra d’effectuer un tri et de séparer les différents types de déchets pour optimiser leur recyclage ou traitement dans les installations spécialisées.

Liste non exhaustive des éléments qui pourront être recyclés pour donner une valeur ajoutée aux déchets :

- Les métaux (conteneur abritant les cellules batteries, rack, cuivre des câbles, structures métalliques, clôtures, etc…)
- Les plastiques (câbles, boîtes de jonction, etc…)
- Les équipements électriques et électroniques composés de matériaux dissociables et/ou réutilisables
- Les locaux techniques

Une fois que tous les éléments de la centrale seront retirés et que les pistes créées seront décapées, le site pourra être destiné à un usage agricole ou naturel en fonction des projets du propriétaire, de la commune et des opportunités de reprise du site.

IV. COMPATIBILITE ET ARTICULATION DU PROJET AVEC L’AFFECTATION DES SOLS ET LES DOCUMENTS DE REFERENCE

La commune de Saint-Forgeux-Lespinasse fait partie de la communauté d’agglomération (CA) roannaise qui regroupe 40 communes soit environ 100 000 habitants. La CA est le produit de la fusion de cinq intercommunalités le 1er janvier 2013.

En 2014, la CA roannaise s’est engagée dans une démarche « Territoire à Énergie positive ». Elle a pour objectif de subvenir à la moitié des besoins énergétiques grâce aux énergies renouvelables produites sur le territoire à l’horizon de 2050. Depuis plusieurs années, des actions sont donc menées en faveur de la réduction des consommations d’énergie.

En 2016, seulement 12 % de la consommation énergétique est couverte par les énergies renouvelables provenant principalement de la production hydroélectrique du barrage de Villerest, du solaire photovoltaïque en toiture et du bois d’énergie. La CA se manifeste dans le développement d’un mix énergétique pour augmenter la production d’énergies renouvelables.

Dans le but de garder un pouvoir décisionnel et de maximiser les retombées économiques sur le territoire, la CA roannaise a créé la société d’économie mixte « Roannaise des Énergies Renouvelables » en collaboration avec la société de financement régional « OSER » afin de prendre en charge techniquement et financièrement le sujet des énergies renouvelables.

IV.1. Documents d’urbanisme opposables

IV.1.1 Schéma de Cohérence Territorial Roannais

Le SCoT Roannais est en vigueur depuis 2012 sur 51 communes du périmètre de Roannais Agglomération et de la Communauté de Communes du Pays d’Urfé. Il est applicable jusqu’à l’approbation du nouveau SCoT du Roannais en 2027. Il sera remplacé d’ici 2027 par le SCoT du Roannais sur un périmètre élargi aux 104 communes du nord du département de la Loire.

Le Projet d’Aménagement et de Développement Durable (PADD) du SCoT a été élaboré selon trois axes :

- Affirmer un territoire influent, connecté et ouvert ;
- Inscrire le territoire dans une démarche de qualité et de développement durable ;
- Construire un territoire structuré et solidaire.

Le SCoT Roannais précise notamment, via son Document d’Orientations et Objectifs (DOO), les orientations suivantes en ce qui concerne les projets d’énergies renouvelables, notamment photovoltaïques :

- Chapitre 4 – Participer à la transition énergétique et répondre à la vulnérabilité du territoire
 - 4.1. Favoriser les économies d’énergie
 - 4.2. Permettre le développement des énergies propres et renouvelables
 - 4.2.1. Le développement des unités de production photovoltaïque

Cet axe met en avant la volonté du territoire à développer les projets photovoltaïques tout en préservant les terres agricoles :

« L’implantation d’installations de production d’énergie solaire au sol est interdite sur toute terre de production agricole, sauf pour les terrains impropres à l’agriculture. Les centrales solaires au sol ne peuvent pas s’implanter que sur des surfaces stériles, polluées ou non valorisées, ayant perdu toute autre vocation notamment agricole. »

L’installation de panneaux solaires sur toiture est fortement recommandée, à condition de ne pas impacter le patrimoine et la qualité des paysages.

Le projet agrivoltaïque de Saint-Forgeux-Lespinasse associe la production d’énergie photovoltaïque au maintien d’une activité agricole sur les parcelles concernées. Dans ce cadre, l’usage agricole des sols

est maintenu et constitue un élément central du projet. Les terres agricoles sont ainsi préservées, respectant les prescriptions du SCoT Roannais.

Au regard de ces orientations, **le projet photovoltaïque apparaît compatible avec les objectifs du SCoT Roannais**, dans la mesure où il s’inscrit dans la démarche de transition énergétique du territoire et respecte les principes de préservation des terres agricoles et d’intégration paysagère définis par le document de planification.

IV.1.2 Plan local d’urbanisme (PLU) de la commune de Saint-Forgeux-Lespinasse

La commune de Saint-Forgeux-Lespinasse est couverte par un Plan Local d’Urbanisme (PLU) approuvé le 14 décembre 2017. Le zonage concernant le projet est présenté sur la Figure 32.

Le projet se situe principalement en zone agricole A : une zone de richesses naturelles qu’il convient de protéger en raison de la valeur agronomique des sols et des structures agricoles. Y sont autorisés les ouvrages techniques nécessaires au fonctionnement des équipements et services publics ou d’intérêt collectif.

Le sud-ouest de la clôture entourant le projet se situe en zone naturelle N : une zone naturelle qu’il convient de protéger en raison de la qualité des sites, des milieux naturels, des paysages et de leur intérêt, notamment du point de vue esthétique, historique, écologique, ou de leur caractère d’espaces naturels. Y sont autorisés les ouvrages techniques nécessaires au fonctionnement des équipements et services publics ou d’intérêt collectif.

En zone N, est située une zone humide. Le règlement du PLU décrit ainsi les zones humides :

Toute zone humide protégée et identifiée au titre de l’article L.151-23 du code de l’urbanisme ne devra être ni comblée, ni drainée, ni être le support d’une construction ou de voirie. Elle ne pourra faire l’objet d’aucun aménagement, d’aucun affouillement pouvant détruire les milieux présents. Aucun dépôt (y compris de terre) n’est admis. Seuls les travaux nécessaires à la restauration de la zone humide, ou ceux nécessaires à sa valorisation sont admis sous réserve de ne pas détruire les milieux naturels présents.

En zone N, également un corridor écologique :

Dans ces secteurs, les aménagements, constructions autorisés dans la zone du PLU devront permettre de maintenir les continuités écologiques :

- dans les zones naturelles ou agricoles : les clôtures devront maintenir une perméabilité pour la faune,
- les aménagements des cours d’eau et de leurs abords devront maintenir les continuités biologiques (maintien des ripisylves, les ouvrages devront maintenir la libre circulation de la faune piscicole, maintien de l’intégrité du lit mineur du cours d’eau) et être réalisés dans le respect du code de l’environnement,
- maintien des zones humides existantes et de leur fonctionnement hydraulique,

Dans le cas de travaux ou d’aménagement sur les corridors identifiés sur le document graphique, des mesures compensatoires de reconstitution des corridors ou des milieux naturels touchés sont obligatoires

Un projet de parc photovoltaïque fait partie des installations nécessaires aux services publics ou d’intérêt collectif autorisées en zone A et N du PLU, et peut permettre la diversification d’une activité agricole.

Le projet de Saint-Forgeux-Lespinasse est un projet agrivoltaïque. Le projet est implanté majoritairement en zone A à vocation agricole, au sein de laquelle les installations de production d’électricité à partir d’énergies renouvelables sont autorisées sous réserve de leur compatibilité avec l’exercice d’une activité agricole et de l’absence d’atteinte aux espaces naturels et aux paysages. Le caractère agrivoltaïque du projet, fondé sur le maintien et la pérennisation d’une activité agricole effective, répond à ces exigences réglementaires.

Les secteurs situés en zone naturelle N ont été pris en compte dans la conception du projet afin de préserver les sensibilités environnementales identifiées. Les zones humides et leur fonctionnement hydraulique sont respectés, aucun aménagement n'étant prévu de nature à les altérer. De même, les continuités écologiques et le corridor écologique sont intégrés au projet. La mesure R2.2a permet de garantir la perméabilité des clôtures pour la faune. Les secteurs sensibles sont identifiés et seront protégés lors des travaux de construction au travers de la mesure E2.1a.

Le **projet agrivoltaïque de Saint-Forgeux-Lespinasse est donc compatible** avec le Plan Local d'Urbanisme de Saint-Forgeux-Lespinasse.

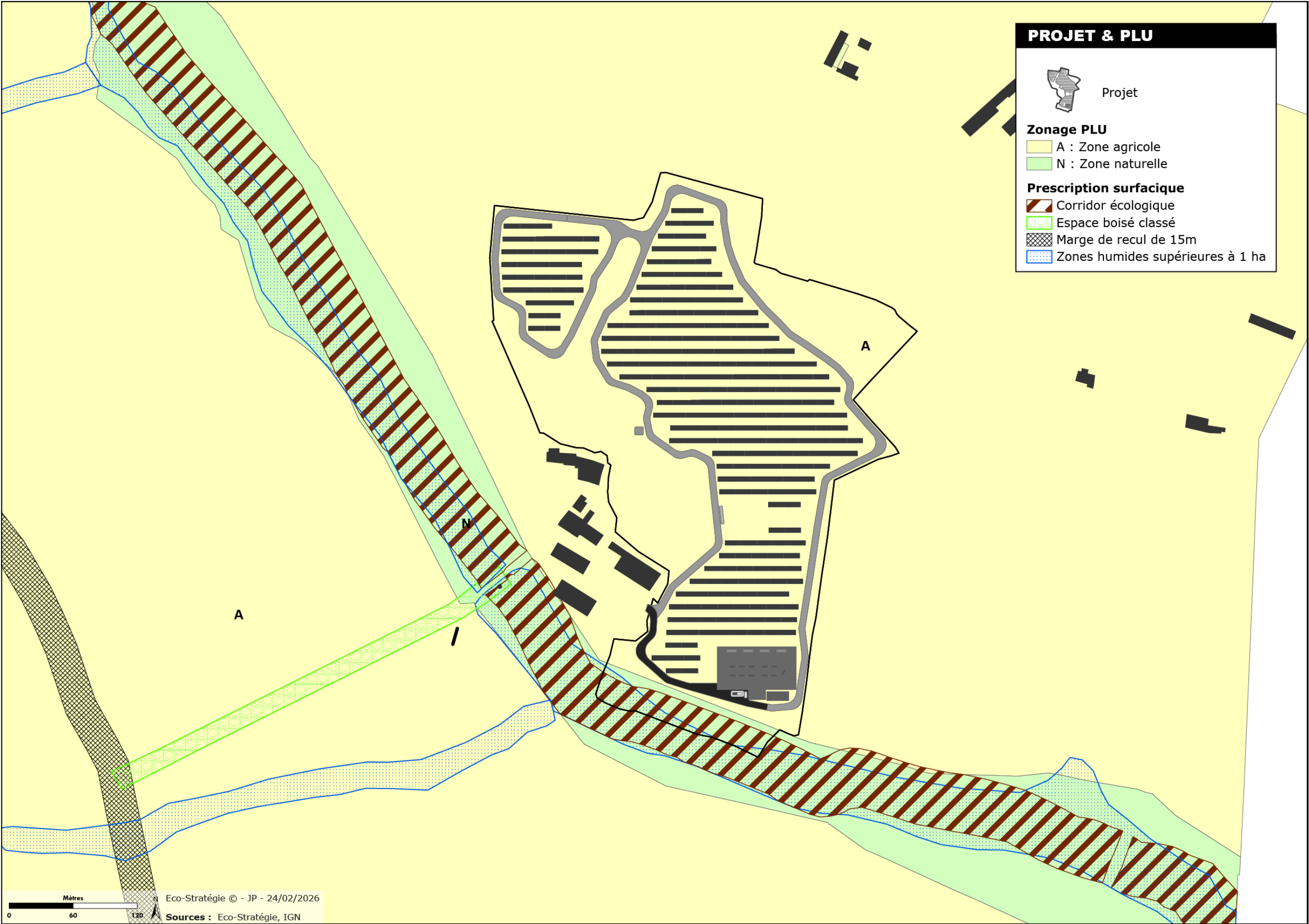


Figure 32 – Zonage du PLU de Saint-Forgeux-Lespinnasse au niveau du projet agrivoltaïque

IV.2. Plans, schémas et programmes applicables mentionnées à l’article R.122-17 du Code de L’environnement

IV.2.1 Programmation Pluriannuelle de l’énergie (PPE)

Le Gouvernement a publié le 13 février 2026 la troisième **Programmation pluriannuelle de l’énergie** (PPE) qui fixe la stratégie énergétique de la France pour la période 2026-2035 et trace la trajectoire vers la neutralité carbone à l’horizon 2050.

Celle-ci prévoit les objectifs ci-après en termes de puissance installée pour la filière photovoltaïque (et année 2023 pour comparaison) :

Echéance	Capacité installée – Solaire photovoltaïque (GW)	Total des ENR électriques (GW)
2023	19,3	67,94
2030	48	109
2035	55 à 80	134 à 164

La PPE indique que le gisement de projets photovoltaïques sur bâtiment à coût maîtrisé est limité, et qu’il convient également de développer le photovoltaïque au sol. Ce développement devra limité les impacts des implantations sur espaces naturels, agricoles et forestiers.

L’agrivoltaïsme est décrit dans la PPE comme constituant un levier important pour l’atteinte des objectifs de développement du photovoltaïque, tout en apportant des services directs à l’agriculture, et en favorisant ainsi la résilience du monde agricole, à condition d’en maîtriser les coûts.

Le projet agrivoltaïque de Saint-Forgeux-Lespinasse contribuera à l’augmentation de la puissance solaire photovoltaïque projetée par la PPE.

IV.2.2 Schéma Directeur d’Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Loire Bretagne 2022-2027

Le projet photovoltaïque se trouve au sein du bassin versant de la Teyssonne concerné par le **SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027**. Ce schéma définit les grandes orientations pour une gestion équilibrée et la préservation de la ressource en eau.

Le SDAGE Loire-Bretagne a été approuvé par la préfète coordonnatrice de bassin le 18 mars 2022. Il porte les orientations suivantes sur 14 chapitres :

- Chapitre 1 : Repenser les aménagements des cours d’eau dans leur bassin versant
- Chapitre 2 : Réduire la pollution par les nitrates
- Chapitre 3 : Réduire la pollution organique, phosphorée et microbiologique
- Chapitre 4 : Maîtriser et réduire la pollution par les pesticides
- Chapitre 5 : Maîtriser et réduire les pollutions dues aux micropolluants
- Chapitre 6 : Protéger la santé en protégeant la ressource en eau
- Chapitre 7 : Gérer les prélèvements d’eau de manière équilibrée et durable
- Chapitre 8 : Préserver et restaurer les zones humides
- Chapitre 9 : Préserver la biodiversité aquatique
- Chapitre 10 : Préserver le littoral
- Chapitre 11 : Préserver les têtes de bassin versant

- Chapitre 12 : Faciliter la gouvernance locale et renforcer la cohérence des territoires et des politiques publiques
- Chapitre 13 : Mettre en place des outils réglementaires et financier
- Chapitre 14 : Informer, sensibiliser, favoriser les échanges

Le Schéma Directeur d’Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Loire-Bretagne définit des objectifs de qualité à atteindre pour stopper la détérioration et retrouver un bon état de toutes les masses d’eau de l’ensemble du bassin. Il définit les mesures à mettre en œuvre pour atteindre ces objectifs.

Le SDAGE 2022-2027 s’accompagne d’un Programme de mesures qui propose des actions à engager sur le terrain pour atteindre les objectifs d’état des milieux aquatiques.

Les mesures de base reprennent la législation européenne concernant les rejets, les eaux résiduaires urbaines, la tarification, la qualité de l’eau potable, les prélèvements ...

Les états actuels et les objectifs des masses d’eau concernées par le projet sont traités dans le chapitre VI.1.3.

La compatibilité du projet au SAGE Loire-Bretagne 2022-2027 est détaillée dans le Tableau 5.

Le projet n’induisant aucun rejet de polluants en phase exploitation dans son fonctionnement normal, il est compatible avec les orientations du SDAGE Loire-Bretagne et notamment les objectifs d’atteinte du bon état des masses d’eau et la préservation des zones humides.

Tableau 5 – Tableau de compatibilité au SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027 du projet agrivoltaïque de Saint-Forgeux-Lespinasse (03)

Chapitre	Orientation	Disposition	Cadre et application le cas échéant	Compatibilité
Repenser les aménagements des cours d'eau				Le projet ne s'inscrit pas dans le lit d'un cours d'eau. → Non concerné
Réduire la pollution par les nitrates				Le projet agrivoltaïque n'augmente pas l'occurrence du risque de pollution diffuse par les nitrates. Il s'inscrit dans le prolongement de l'activité agricole le précédent. D'autre part, il s'engage à n'émettre aucun rejet polluant via la mesure d'évitement E3-1a. → Non concerné
Réduire la pollution organique et bactériologique				Le projet agrivoltaïque n'augmente pas l'occurrence du risque de pollution diffuse de type organique ou bactériologique. Il s'inscrit dans le prolongement de l'activité agricole le précédent. D'autre part, il s'engage à n'émettre aucun rejet polluant via la mesure d'évitement E3-1a. → Non concerné
Maîtriser et réduire la pollution par les pesticides				Le projet agrivoltaïque n'augmente pas l'occurrence du risque de pollution diffuse par les pesticides. Il s'engage à n'émettre aucun rejet polluant via la mesure d'évitement E3-1a. → Non concerné
Maîtriser et réduire les pollutions dues aux micropolluants	5A – Poursuivre l'acquisition des connaissances	Disposition 5B-4	Concerne les maîtres d'ouvrage d'installations soumises à autorisation dont les rejets dans le milieu se situent sur une masse d'eau classée en risque micropolluants. <u>Application</u> : Ils veillent à mesurer et suivre l'impact de leurs rejets en termes d'effet sur le milieu récepteur et à évaluer ainsi l'efficacité des actions mises en œuvre.	Les projets photovoltaïques ne sont pas source de rejet. Les masses d'eau concernées par le projet sont partiellement vulnérables aux nitrates. Le projet prévoit la mise en œuvre de la mesure E3-1a – Absence de rejet polluant dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol). Une mesure de suivi y est annexée. → Le projet est compatible avec cette disposition.
	5C - Impliquer les acteurs régionaux, départementaux et les grandes agglomérations	Disposition 5C-2	Concerne les études pilotées par les organisations professionnelles concernant les solutions à mettre en œuvre pour réduire ou supprimer les rejets	Les projets d'EnR ne sont pas source de rejet. → Non concerné
		Disposition 5C-3	Concerne l'élaboration d'une stratégie territoriale pour la gestion de l'eau au travers par exemple des Sage ou contrats territoriaux	Le projet n'est pas concerné par un SAGE. → Non concerné
Protéger la santé en protégeant la ressource en eau	6A - Améliorer l'information sur les ressources et équipements utilisés pour l'alimentation en eau potable			Le projet s'inscrit en dehors des zones de protection des captages AEP. → Non concerné
	6B - Finaliser la mise en place des arrêtés de périmètres de protection sur les captages			Le projet s'inscrit en dehors des zones de protection des captages AEP. → Non concerné
	6C - Lutter contre les pollutions diffuses par les nitrates et pesticides dans les aires d'alimentation des captages			Le projet agrivoltaïque s'inscrit dans le prolongement de l'activité de pâturage précédent, n'augmentant ainsi pas l'occurrence de ce risque. Le projet prévoit par ailleurs la mise en œuvre de la mesure E3-2a – Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu. Cette mesure est accompagnée d'une mesure de suivi. → Non concerné
	6D - Mettre en place des schémas d'alerte pour les captages	Vise à mettre en place des actions pour la gestion des pollutions accidentelles. <u>Application</u> : Pour les captages sur des cours d'eau importants et/ou comportant plusieurs prises d'eau, il est important de mettre en place des		Le projet ne se trouve pas dans l'aire de protection d'un captage AEP. Il ne se trouve pas non plus sur le lit d'un cours d'eau.

		schémas d’alerte comprenant des stations d’alerte et des procédures à suivre.		Le projet prévoit la mise en œuvre de la mesure E3-1a – Absence de rejet polluant dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol). Une mesure d’accompagnement y est annexée. ➔ Compte tenu de la mesure d’évitement appliquée au projet, celui-ci est compatible avec cette disposition.
	6E - Réserver certaines ressources à l’eau potable	Disposition 6E-1	Certaines nappes sont à réserver dans le futur à l’alimentation en eau	Le projet ne prévoit pas de prélèvement dans les masses d’eau souterraine. ➔ Non concerné
		Disposition 6E-2	Des schémas de gestion peuvent être élaborés pour les masses d’eau des nappes à réserver pour l’alimentation en eau potable afin de préciser les prélèvements	Le projet ne prévoit pas de prélèvement dans les masses d’eau souterraine. ➔ Non concerné
		Disposition 6E-3	Les préconisations des schémas de gestion des nappes à réserver pour l’alimentation en eau potable sont, suivant le cas, inscrites dans le ou les SAGE concernés ou rendus applicables par la procédure prévue par l’article R.211-9 du code de l’environnement après avis de la commission administrative de bassin.	Le projet ne prévoit pas de travaux de construction ou d’entretien de réseaux lié à l’adduction d’eau, à la gestion des eaux pluviales ou la réutilisation des eaux usées. Le projet prévoit de maintenir la gestion des eaux pluviales héritée de l’ancien site agricole. ➔ Non concerné
	6G - Mieux connaître les rejets, le comportement dans l’environnement et l’impact sanitaire des micropolluants	Concerne les travaux d’évaluation des risques sanitaires.		Le projet prévoit la mise en œuvre de la mesure E3-1a – Absence de rejet polluant dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol). Une mesure d’accompagnement y est annexée. ➔ Le projet est compatible avec cette disposition.
Maîtriser les prélèvements d’eau				Aucun prélèvement d’eau ne concerne le projet. ➔ Non concerné
Préserver et restaurer les zones humides		Disposition 8A-3	Les zones humides présentant un intérêt environnemental particulier (article L. 211-3 du code de l’environnement) et les zones humides dites zones stratégiques pour la gestion de l’eau (article L. 212-5-1 du code de l’environnement) sont préservées de toute destruction même partielle. Toutefois, un projet susceptible de faire disparaître tout ou partie d’une telle zone peut être réalisé s’il bénéficie d’une déclaration d’utilité publique (DUP), sous réserves cumulatives : • qu’il n’existe pas de solution alternative constituant une meilleure option environnementale, • que le projet ne compromette pas l’atteinte du bon état des eaux, sauf à être reconnu comme projet d’intérêt général majeur, • que le projet ne porte pas atteinte aux objectifs de conservation d’un site Natura 2000 sauf pour des raisons impératives d’intérêt public majeur, dans les conditions définies aux alinéas VII et VIII de l’article L. 414-4 du code de l’environnement.	L’EIE conclut à une incidence résiduelle très faible sur les zones humides (cf. chapitre X.2.2).
	8B – Préserver les zones humides dans les projets d’installations, ouvrages, travaux et activités	Disposition 8B-1	Les maîtres d’ouvrage de projets impactant une zone humide cherchent une autre implantation à leur projet, afin d’éviter de dégrader la zone humide. À défaut d’alternative avérée et après réduction des impacts du projet, dès lors que sa mise en œuvre conduit à la dégradation ou à la disparition de zones humides, la compensation vise prioritairement le rétablissement des fonctionnalités.	Le projet a une incidence sur 8,5 m² de zones humides. L’effet direct du projet semble ainsi limité vis-à-vis de la zone humide. Les effets indirects ne sont pas à négliger, notamment en cas de pollution accidentelle (hydrocarbures, etc.), susceptible d’affecter les zones humides situées dans la zone de travaux, ou dans ses abords. Le projet prévoit la mise en œuvre de la mesure E3-1a – Absence de rejet polluant dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol). Une mesure de suivi y est annexée.

				→ Le projet est compatible avec cette disposition
	8E – Améliorer la connaissance	Disposition 8E-1	Les SAGE identifient les enveloppes de forte probabilité de présence de zones humides. Ils hiérarchisent ces enveloppes en fonction de l’importance de l’enjeu « zones humides » pour la conservation ou l’atteinte du bon état des masses d’eau et pour la biodiversité.	Le projet n’est pas concerné par un SAGE. → Non concerné
Préserver la biodiversité aquatique				Le projet ne s’inscrit pas dans le lit d’un cours d’eau. Le projet prévoit la mise en œuvre de la mesure E3-1a – Absence de rejet polluant dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol). Une mesure d’accompagnement y est annexée. → Non concerné
Préserver les têtes de bassin versant	11A - Restaurer et préserver les têtes de bassin versant	Disposition 11A-1 et 2	Les SAGE comprennent systématiquement un inventaire des zones têtes de bassin et une analyse de leurs caractéristiques, notamment écologiques et hydrologiques, établis en concertation avec les acteurs du territoire. À l’issue de l’inventaire, les SAGE hiérarchisent, définissent des objectifs et des principes de gestion.	Le projet ne se trouve pas en tête de bassin versant. → Non concerné.
	11B - Favoriser la prise de conscience et la valorisation des têtes de bassin versant	Disposition 11B-1	La commission locale de l’eau sensibilise sur l’intérêt de la préservation des têtes de bassin versant.	Le projet ne se trouve pas en tête de bassin versant. → Non concerné.
Faciliter la gouvernance locale et renforcer la cohérence des territoires et des politiques publiques.				Le projet relève d’une SAS privée. → Non concerné
Mettre en place des outils réglementaires et financiers				
Informier, sensibiliser, favoriser les échanges				

IV.2.3 Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Énergies Renouvelables d’Auvergne-Rhône-Alpes

Le schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3REnR) détermine, à l’horizon 2030, les conditions d’accueil des énergies renouvelables par le réseau électrique. Il accompagne les ambitions du SRADDET, concernant le développement des productions EnR.

Ce schéma a été approuvé par le préfet de région et publié au recueil des actes administratifs en date du 28 février 2013. Il a été adapté par RTE et notifié au préfet de région le 10/12/2019 puis révisé et notifié le 15/02/2022.

Fin 2019, près de 13 445 mégawatts de capacités de production d’énergie renouvelable sont raccordés sur le réseau électrique en Auvergne-Rhône-Alpes, cela représente 48 % de nos capacités en région.

La région Auvergne-Rhône-Alpes est notamment la première région française pour le volume de production hydraulique raccordée.

À l’horizon 2030, l’ambition régionale retenue par l’Etat pour l’élaboration du S3REnR Auvergne-Rhône-Alpes est d’atteindre 6,5 GWc photovoltaïque.

Le projet, qui prévoit l’augmentation de la production d’énergie renouvelables, s’articule positivement avec les ambitions de ce schéma.

IV.2.4 Schéma Régional d’Aménagement de Développement Durable et d’Égalité des Territoires (SRADDET)

Source : SRADDET Auvergne Rhône Alpes

Rendu obligatoire par la loi NOTRE, les SRADDET fusionnent à l’échelle des nouvelles régions plusieurs documents sectoriels ou schémas régionaux existants : Schéma régional d’aménagement et de développement durable du territoire (SRADDT), Plan régional de prévention et de gestion des déchets (PRPGD), Schéma régional de l’intermodalité (SRI), Schéma régional climat air énergie (SRCAE) et Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE).

La Région Auvergne-Rhône-Alpes a adopté en décembre 2019 son **SRADDET « Ambitions Territoires 2030 »**. Il est opposable aux documents de planification infra-régionaux après l’arrêté préfectoral d’approbation du 23 avril 2020. Ce nouveau schéma se substitue aux 4 schémas régionaux d’Auvergne. *Il intègre ainsi les thématiques du changement climatique, de l’air, de l’énergie, de la mobilité, des infrastructures de transport, de l’environnement et de la gestion des déchets, traités auparavant séparément.*

Il comprend 10 objectifs stratégiques :

- 1. Garantir, dans un contexte de changement climatique, un cadre de vie de qualité pour tous
- 2. Offrir l’accès aux principaux services sur tous les territoires
- 3. Promouvoir des modèles de développement locaux fondés sur les potentiels et les ressources
- 4. Faire une priorité des territoires en fragilité
- 5. Interconnecter les territoires et développer leur complémentarité
- 6. Développer les échanges nationaux source de plus-values pour la région
- 7. Valoriser les dynamiques européennes et transfrontalières et maîtriser leurs impacts sur le territoire régional
- 8. Faire de la Région un acteur des processus de transition des territoires
- 9. Préparer les territoires aux grandes mutations dans les domaines de la mobilité, de l’énergie, du climat et des usages, en tenant compte des évolutions sociodémographiques et sociétales
- 10. Développer une relation innovante avec les territoires et les acteurs locaux.

Parmi ceux-ci, certains peuvent concerner le projet :

Objectifs et règles du SRADDET en matière de climat, air et énergies (ex-SRCAE)

Objectif 1.5.2 : Réduire les émissions de Gaz à effet de serre (GES) pour atteindre la neutralité carbone en 2050

Objectif 3.7 : Augmenter de 54 % à l’horizon 2030 la production d’énergie renouvelable en accompagnant les projets de production d’énergie renouvelable et en s’appuyant sur les potentiels de chaque territoire, et porter cet effort à + 100 % à l’horizon 2050

Objectif 3.8 : Réduire la consommation énergétique de la région de 23 % par habitant à l’horizon 2030 et porter cet effort à -38 % à l’horizon 2050

Le SRADDET fixe aux acteurs du territoire de participer à la réduction des émissions de Gaz à Effet de Serre. L’objectif régional est **d’atteindre une baisse de 30% des GES**, d’origine énergétique et non-énergétique, à l’horizon **2030** par rapport aux émissions constatées en 2015 s’attaquant en priorité aux secteurs les plus émetteurs, à savoir, les transports, le bâtiment (résidentiel-tertiaire), l’agriculture et l’industrie. Au-delà à l’horizon 2050, tous les acteurs devront contribuer à l’ambition nationale de baisser de 75 % les émissions de GES par rapport à 1990 et viser la neutralité carbone.

La Région vise **pour 2030 + 54 % de production d’énergies renouvelables** et la diminution des consommations énergétiques de 23 % par habitant, soit 15% de réduction par rapport à 2015.

Tableau 6 – Objectifs du SRADDET Auvergne-Rhône-Alpes de production des filières EnR électriques les plus importantes

Filière	Production (en GWh)			Part dans la production EnR électrique en 2030
	2015	2023	2030	
Hydroélectricité	26 345	26 984	27 552	39 %
Photovoltaïque	739	3 849	7 149	10 %
Eolien	773	2 653	4 807	7 %

La part du photovoltaïque dans la production d’ENR électrique est fixée pour 2030 à 10%, ce qui nécessite de décupler la production solaire par rapport à 2015. Cela correspond au rythme de croissance constaté depuis 2009.

Pour ce faire, il conviendra de « Développer le solaire photovoltaïque, connecté au réseau et en autoconsommation lorsque cela est pertinent. »

Le SRADDET dans sa règle n°29 « Développement des énergies renouvelables » impose aux documents de planification et d’urbanisme de prévoir, dans leurs documents opposables, les potentiels et les objectifs de production d’énergies renouvelables et de récupération permettant de contribuer à l’atteinte du mix énergétique régional.

Dans son objectif 1.6, le SRADDET fixe aux acteurs du territoire de :

- **Préserver et gérer les milieux boisés** en cohérence avec le Plan Régional Forêt-Bois (en améliorant aussi la prise en compte des arbres hors forêts dans la continuité des milieux boisés, et en préservant/remettant en bon état le maillage bocager et les ripisylves),
- **Maintenir des milieux ouverts diversifiés** (pratiques agro-pastorales favorisant la biodiversité),
- **Protéger les milieux humides** (dont ceux de faible importance dans les zones de tête de bassin versant, par une gestion appropriée),
- **Contribuer à l’atteinte du bon état écologique des cours d’eau** (lutte contre les pollutions),
- **Maîtriser l’étalement urbain et prendre en compte la Trame Verte et Bleue (TVB) dans les documents d’urbanisme et projet d’aménagement** (préservation des continuités écologiques, prise en compte de la pollution lumineuse, restauration d’espaces dégradés ...),

- **Préserver la perméabilité des milieux agricoles et forestiers et la mosaïque d'habitats d'Auvergne-Rhône-Alpes** (espaces relais identifiés dans la cartographie du SRADDET, et lutte contre les espèces envahissantes),
- **Mettre en œuvre des démarches de préservation et de restauration de la TVB** (en particulier sur les territoires identifiés zones prioritaires à enjeux pour les contrats verts et bleus).

Dans son objectif 1.7, le SRADDET précise par ailleurs qu'il convient de penser l'intégration paysagère des aménagements et constructions (et notamment les installations de production d'énergie renouvelable) à plusieurs échelles (du paysage de proximité à la vue lointaine).

Le projet de centrale photovoltaïque de Saint-Forgeux-Lespinasse s'inscrit dans une démarche de développement local et s'articule avec le SRADDET d'Auvergne-Rhône-Alpes.

Objectifs et règles du SRADDET en matière de gestion des déchets (nouveau PRPGD)

Objectif 8.3. Faire d'Auvergne-Rhône-Alpes une région leader sur la prévention et la gestion des déchets

La planification des déchets, le PRPGD, constitue un volet du SRADDET. Il comprend des actions en faveur de l'économie circulaire.

Selon l'objectif 8.3 du SRADDET, il convient à l'horizon 2030 de **stabiliser** la production des déchets ménagers et assimilés, des déchets d'activité des entreprises (dont BTP) et des déchets dangereux. Ceci passe en particulier par une réduction de leur production et le développement accéléré de leur recyclage et valorisation.

Le projet répond aux normes en vigueur et n'entrave pas l'application des actions préventives prévues concernant la gestion des déchets. Il n'induit pas de perturbation du système de traitement des déchets et prévoit un traitement et un recyclage des déchets en phase travaux comme exploitation et démantèlement. **Il est compatible au PRGD annexé au SRADDET.**

Objectifs et règles du SRADDET en matière de biodiversité

Dans sa règle n°29 sur le développement des énergies renouvelables, le SRADDET fait mention que « les sites de production d'énergie renouvelable devront prendre en compte la préservation de la trame verte et bleue, l'impact sur les paysages et leur implantation sera conditionnée à une intégration paysagère et naturelle harmonieuse ». Le projet a des incidences résiduelles faibles sur les corridors écologiques identifiés.

Le projet a intégré le souci des continuités écologiques, sur lesquelles le projet aura des incidences résiduelles faibles – cf. chapitre X.2.1. **Le projet est compatible avec le SRADDET.**

V. METHODOLOGIE

V.1. Généralités

A la base de l'évaluation des impacts du projet, la définition de la sensibilité de chaque enjeu est l'étape clé de l'étude d'impact. Cette définition est croisée par plusieurs sources d'informations :

- Visites et expertises de terrain (milieu physique, milieu humain et paysage/patrimoine) ;
- Inventaires de terrain naturalistes dont le détail des passages ;
- Utilisation de données systèmes d'information géographique accessibles sur Internet et transmises par REDEN ;
- Utilisation d'outils informatiques variés (logiciels de cartographie et de dessin) ;
- Collecte de données auprès d'organismes particuliers et qualifiés dans le domaine environnemental concerné.

V.2. Aires d'étude

Plusieurs aires d'étude ont été considérées afin de prendre en compte l'ensemble des enjeux à plusieurs échelles (cf. Figure 33) :

- **La Zone d'Implantation Potentielle (ZIP) ou site d'étude** : il s'agit de la zone envisagée pour l'implantation du futur parc photovoltaïque. Sa superficie est de 15,46 ha.
- **L'Aire d'Etude Rapprochée (AER)** : : il s'agit de l'emprise précédente élargie en appliquant une zone tampon de 50 m, afin d'englober les connexions de la ZIP avec les biotopes d'intérêt aux alentours. Sa superficie est d'environ 26,31 ha.
- **L'Aire d'Etude Eloignée (AEE)** : zone géographique distante de 5 km par rapport à la ZIP, qui permet d'appréhender le contexte écologique, humain et physique au sein duquel s'inscrit celle-ci. Sa superficie est d'environ 8 712,22 ha. L'AEE s'inscrit dans la plaine roannaise correspondant à une topographie plane largement ouverte maillée cependant d'un motif bocager dense. La vallée de la Teysonne, affluent de la Loire, dessine un axe structurel majeur à l'échelle de l'AEE. C'est pourquoi, dans le prolongement de cet axe, sont inclus les sites patrimoniaux remarquables de la Bénisson-Dieu et d'Ambierle, à l'est et à l'ouest du territoire d'étude. Nous proposons également d'exclure l'ensemble de la surface bocagère présente directement derrière le massif boisé de Briquelandière, celui-ci s'inscrivant dans un espace dominant la plaine roannaise et marquant une nette rupture visuelle et physique vis-à-vis de la ZIP. L'AEE est également étendue à l'ouest permettant ainsi d'inclure les premiers reliefs des Monts de la Madeleine offrant des visibilités potentielles sur toute la plaine roannaise.

V.3. Référence des intervenants

Intervenants et rédacteurs naturalistes Eco-Stratégie :

- **Anna-Karine JEAN**, Chargée d'études Ecologie & Biodiversité : Master Éthologie - Écologie à l'Université Jean Monnet de St-Etienne (42) - Domaines d'intervention : rédaction du rapport / inventaires naturalistes flore, habitats et zones humides ;
- **Baptiste GARDE**, Chargé d'études Ecologie & Biodiversité : Doctorat en Biologie, Université de Swansea (RU) – Domaines d'intervention : rédaction du rapport / inventaires naturalistes faune / analyses chiroptères ;
- **Camille BOURHIS**, Assistante chargée d'études Ecologie & Biodiversité : Master Éthologie - Écologie à l'Université Jean Monnet de St-Etienne (42) - Domaines d'intervention : inventaires naturalistes faune ;
- **Estelle LANGRAND**, Chargée d'études Ecologie & Biodiversité : Master Éthologie - Écologie à l'Université Jean Monnet de St-Etienne (42) - Domaines d'intervention : inventaires naturalistes faune / contrôle qualité ;

- **Léa BRUN**, Chargée d'études Ecologie & Biodiversité : Master Éthologie - Écologie à l'Université Jean Monnet de St-Etienne (42) - Domaines d'intervention : rédaction du rapport / inventaires naturalistes faune ;
- **François BOURGEOT**, Responsable du pôle Écologie & Biodiversité : Master Recherche en Écologie, Évolution, Biométrie, Parcours « Hydrobiologie et milieu naturel » à l'Université Claude Bernard Lyon I (69) - Domaines d'intervention : Contrôle qualité.

Intervenante Géomaticienne et cartographe :

- **Julie PERONIAT**, Géomaticienne cartographe : Master Professionnel SIG et gestion de l'espace à l'Université Jean Monnet (42) - Domaines d'intervention : cartographie et SIG.

Intervenants et rédacteurs environnement, paysage & patrimoine et assemblée Eco-Stratégie :

- **Léa AUBERT**, Chargée d'études Environnement : Master Ville et environnements urbains – parcours Altervilles à l'IEP de Lyon (69) et à l'Université Jean Monnet de Saint-Etienne (42) - Domaines d'intervention : rédaction des volets milieu physique et milieu humain
- **Juliette VILLOTA**, Assistante chargée d'études Paysage : Ingénieure de l'École Nationale Supérieure de la Nature et du Paysage de Blois (45) – titre de paysagiste concepteur & titulaire d'un Master 2 Villes et Territoires de l'École Nationale Supérieure d'Architecture de Nantes (44) – titre de paysagiste concepteur - Domaines d'intervention : prise en charge du volet paysager de l'étude
- **Lucie FABRY**, Cheffe de projet Paysage / Environnement : Paysagiste DPLG de l'École Nationale Supérieure du Paysage de Versailles (78) - titre de paysagiste concepteur - Domaines d'intervention : prise en charge du volet paysager de l'étude

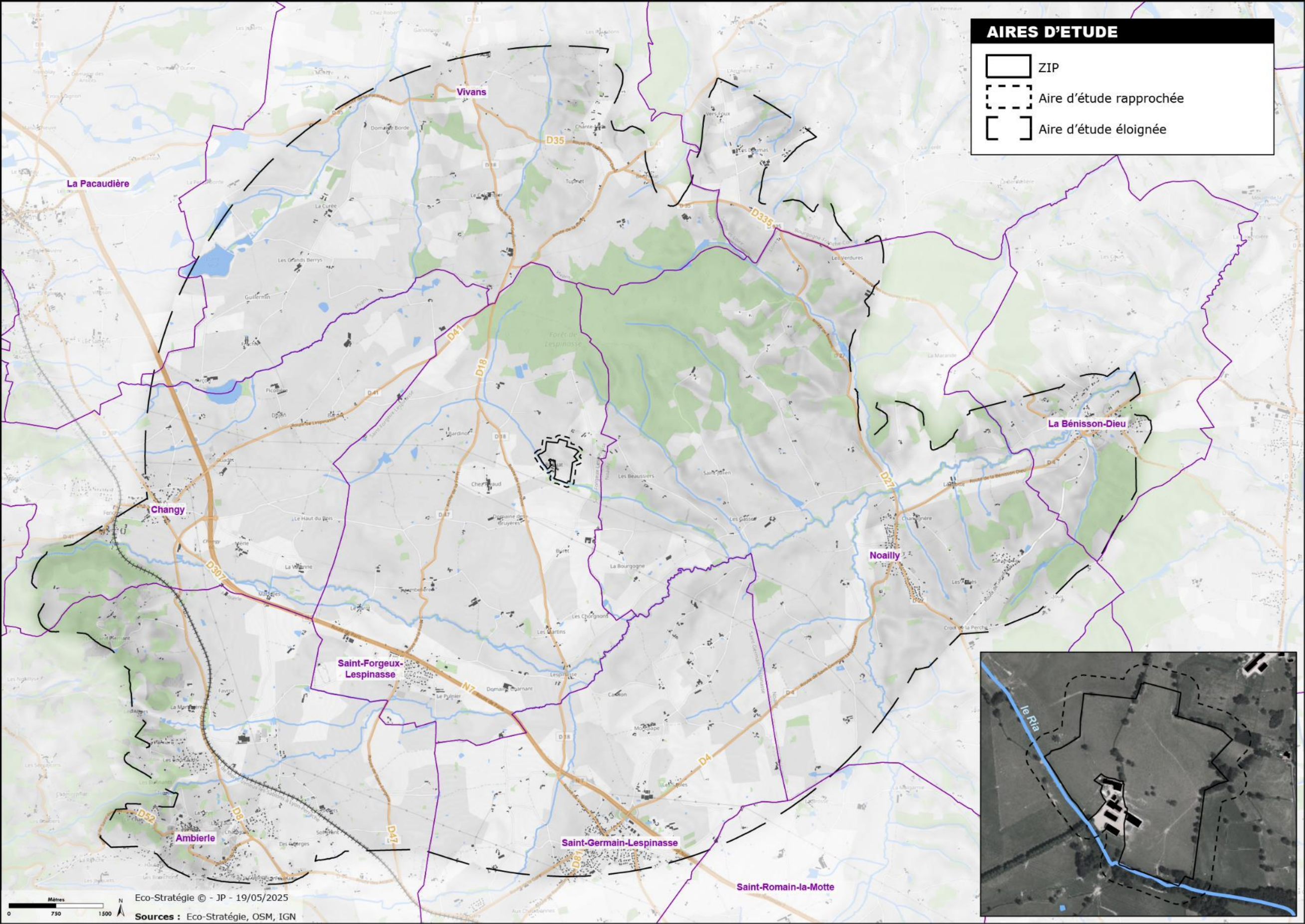


Figure 33 – Délimitation des différentes aires d'étude

V.4. Calendrier des prospections

Tableau 7 – Calendrier des prospections naturalistes

Passage	Date	Observateur	Météo			Période	Zones humides	Habitats	Flore	Avifaune	Chiro.	Mammalo.	Amphibiens	Reptiles	Entomo.
FÉVRIER	03/02/25	Baptiste GARDE	Brumeux	-1 à 3°C	Vent nul	Matin				Avifaune hivernante	Recherche de gîtes				
MARS	06/03/25	Camille BOURHIS	Dégagé	12 à 18°C	Vent faible	Matin				Avifaune migratrice		Relevés aléatoires			
	06/03/25	Camille BOURHIS	Dégagé	6°C	Vent nul	Nocturne				Avifaune nocturne			Relevés ciblés		
	18/03/25	Anna-Karine JEAN	Dégagé	8 à 17°C	Vent faible	Matin / Après-midi	Sondages pédologiques	Relevés aléatoires	Relevés aléatoires						
AVRIL	09/04/25	Estelle LANGRAND	Dégagé	15 à 21°C	Vent faible	Matin / Après-midi				Avifaune nicheuse		Relevés aléatoires	Relevés aléatoires	Relevés aléatoires	
	23/04/25	Anna-Karine JEAN	Couvert	12°C	Vent nul	Matin		Relevés aléatoires	Relevés aléatoires						
MAI	06 et 07/05/25	Estelle LANGRAND	Couvert	11 à 13°C	Vent nul	Matin				Avifaune nicheuse	Suivi passif (activité)	Relevés aléatoires	Relevés ciblés	Relevés ciblés	
	27/05/25	Anna-Karine JEAN	Nuageux	14 à 24°C	Vent nul	Matin / Après-midi		Relevés aléatoires	Relevés aléatoires						
JUIN	17/06/25	Baptiste GARDE	Dégagé	18°C	Vent nul	Nocturne				Avifaune nocturne			Relevés aléatoires		
	18/06/25	Baptiste GARDE Léa BRUN	Dégagé	21 à 23°C	Vent modéré	Matin				Relevés aléatoires		Relevés aléatoires		Relevés aléatoires	Relevés aléatoires
	23/06/25	Anna-Karine JEAN	Dégagé	21 à 25°C	Vent nul à faible	Matin		Relevés aléatoires	Relevés aléatoires						
JUILLET	09/07/2025 10/07/2025	Léa BRUN	Dégagé	19°C à 23°C	Vent faible à modéré	Matin								Relevés ciblés	Relevés aléatoires
	09/07/25	Léa BRUN	Dégagé	18°C à 21°C	Vent faible	Nocturne					Suivi passif (activité)				
AOÛT	05/08/25	Anna-Karine JEAN	Dégagé	15° à 20°C	Vent faible	Matin		Relevés aléatoires	Relevés aléatoires						
SEPTEMBRE	11/09/25	Léa BRUN	Couvert	17°C à 21°C	Vent faible à modéré	Matin				Avifaune migratrice					Relevés aléatoires
	10/09/25 29/09/25	Léa BRUN	Couvert	13°C	Vent faible à modéré	Nocturne					Suivi passif (activité)				

V.5. Méthodologie de l’état initial

V.5.1 Etat initial : un état de référence des enjeux d’un territoire

Source : Ministère De L’écologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement – Installations photovoltaïques au sol – Guide de l’étude d’impact.

D’après le guide de l’étude d’impact des installations photovoltaïques au sol (MEDDTL, 2011) :

L’**enjeu** représente pour une portion du 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 ;

L’analyse de l’état initial n’est pas un simple recensement des données brutes caractérisant un territoire (les enjeux). Il est, avant tout, une **analyse éclairée de ce territoire**, par la hiérarchisation des enjeux recensés, en les confrontant aux différents effets potentiels d’un projet de type photovoltaïque, pour en déduire la sensibilité du site vis-à-vis d’un tel projet.

Echelle de valeur de l’enjeu utilisée dans cette étude :

Négligeable	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort
-------------	-------------	--------	--------	------	-----------

V.5.2 Approche bibliographique

V.5.2.1. Bibliographie et ressources consultées

L’ensemble des ouvrages et documents consultés et cités au sein du rapport est listé en en-tête de chaque chapitre.

Les concertations effectuées dans le cadre du projet sont présentées dans le tableau ci-après. Les courriers de réponse des structures sont présentés en annexe, chapitre XIV.

Tableau 8 – Consultations effectuées dans le cadre de l’élaboration du projet

Structure	Date de retour	Interlocuteur	Informations récoltées
Roannaise de l’eau	24/06/2024	-	Localisation du réseau d’eau potable sur site

V.5.3 Méthodologie du milieu physique et du milieu humain

L’état initial du milieu physique a consisté en une collecte de données sur les thématiques suivantes, complétée d’une sortie de terrain réalisée le 18 mars 2025 et suivie d’une phase d’analyse de :

- La climatologie ;
- La géomorphologie ;
- L’hydrologie et l’hydrogéologie ;
- Les risques naturels.

Chaque thématique du milieu humain étudiée (occupation du sol, démographie et habitat, activités, réseaux, cadre de vie, santé ...) a fait l’objet d’une recherche de données, complétée par la consultation d’organismes ressources et une visite de terrain effectuée le 18 mars 2025.

Les différentes bases d’informations sur internet ont été consultées :

- Institut National de la statistique et des études économiques (INSEE), dossier complet du département de la Loire ainsi que de la commune de Saint-Forgeux-Lespinasse, bilan économique, ... ;
- Schéma de Cohérence Territorial (SCOT) Roannais ;
- Chambre des commerces et de l’industries ;
- Institut National de l’Origine et de la qualité (INAO) ;
- Dossier Départemental des Risques Majeurs de la Loire ;
- ...

V.5.4 Méthodologie du milieu naturel

V.5.4.1. Méthodologie des inventaires

Habitats et flore

L’inventaire de la flore a été réalisé sous forme de relevés aléatoires au sein des différents types de végétation composant le site d’étude. Les inventaires floristiques ont concerné les Spermaphytes (plantes à fleurs) et les Ptéridophytes (fougères). Les stations d’espèces protégées, patrimoniales et exotiques ont été géolocalisées et les individus ont été, dans la mesure du possible, comptabilisés afin d’obtenir des données sur l’importance de la population du site. Les espèces patrimoniales recensées dans la bibliographie et potentielles ont été particulièrement recherchées dans les habitats les plus favorables.

L’inventaire des habitats naturels a été réalisé sous forme de relevés de végétation sur des surfaces homogènes. Chaque habitat identifié a été rapporté à la typologie française de la classification EUNIS et de celle du CORINE Biotopes. Chaque habitat d’intérêt communautaire identifié a été rapporté à la typologie de classification EUR28.

L’inventaire s’est déroulé lors de la principale période de développement de la végétation, sous forme de 5 sessions entre mars et aout 2025.

Zones humides

Selon l’article L.211-1 du code de l’Environnement, les zones humides sont définies ainsi : « *les terrains exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d’eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l’année* ».

L’inventaire a été réalisé en se basant sur l’analyse des critères floristique et pédologique :

- **Critère floristique :** l’analyse détermine une zone comme humide lorsqu’au moins 50% de la surface présente au sein d’un habitat homogène est composée d’une flore caractéristique de zone humide. Cette flore caractéristique se base sur la liste des espèces indicatrices de zones humides, répertoriée dans l’arrêté du 24 juin 2008. Une zone humide peut être également définie sur la base du critère floristique lorsqu’un habitat caractéristique de zone humide est défini. Ces habitats sont aussi répertoriés dans l’arrêté du 24 juin 2008. Des habitats dits pro parte sont également mentionnés, pour lesquels des sondages pédologiques doivent être réalisés afin de discriminer la présence ou l’absence de zone humide.

La délimitation de zone humide par le critère floristique s’est effectuée en détournant, le plus précisément possible, les secteurs comprenant une ou plusieurs espèces indicatrices.

- **Critère pédologique :** l’analyse a été effectuée à l’aide d’une tarière à main, permettant de sonder jusqu’à 120 cm de profondeur, selon la pénétrabilité des sols. La détermination s’est basée sur la présence de signes d’engorgement temporaire ou permanent, à savoir des traces rédoxiques (traces orangées dans le sol), des traces réductiques (traces gris-bleu à verdâtres dans le sol) ou des traces histiques (marron à noires). La quantité et la profondeur des traces identifiées lors des sondages pédologiques, ont ensuite permis de rattacher chaque sondage à

une classe d’hydromorphie (GEPPA, 1981).

Le nombre de sondages réalisés est dépendant de la diversité des milieux, de la surface (environ 1 sondage par ha), des éléments observés lors des prospections (habitats) et des recommandations de la méthode ONEMA (2 sondages par entités minimum) dans la mesure du possible avec les conditions du terrain. La délimitation de zone humide par le critère pédologique s’est effectuée en prenant en compte les résultats des sondages ainsi que la topographie du site (pentes, talweg, zones d’écoulement). En effet, la compréhension locale de l’alimentation de la zone humide contribue à la délimitation de celle-ci.

L’inventaire s’est déroulé durant une période favorable à la pénétrabilité des sols, soit en mars 2025.

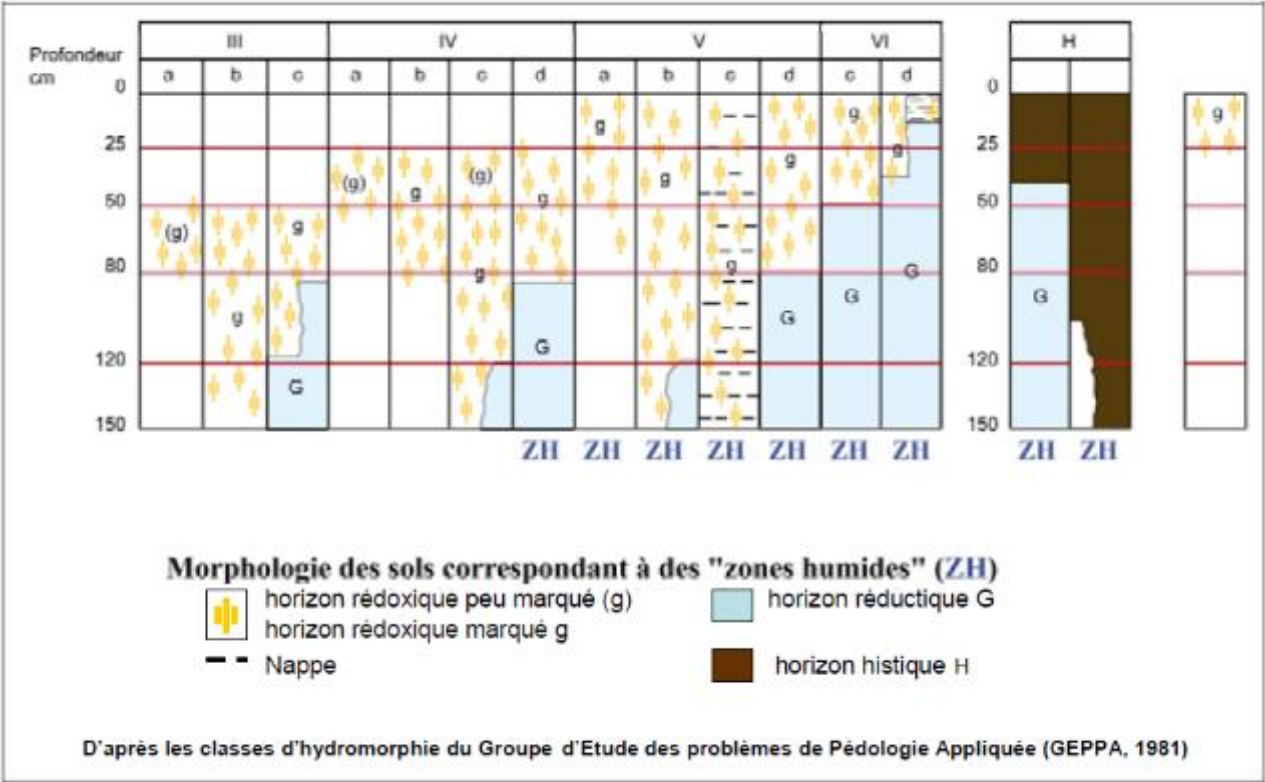


Figure 34 - Classes d’hydromorphie des sols (GEPPA 1981, modifié)

Avifaune

Avifaune nicheuse diurne

L’inventaire de l’avifaune nicheuse diurne a été réalisé à partir de 5 points d’écoute de 20 minutes chacun, inspirés de la méthode des IPA (Figure 35). Ces points ont été répartis sur la ZIP en respectant une distance minimum pour ne pas comptabiliser les mêmes individus, l’intervalle entre deux point d’écoute variant en fonction du milieu traversé.

Les points d’écoutes se sont déroulés sous forme de 2 sessions, en avril et en mai 2025, au matin ; et sous forme de prospections aléatoires au sein de la ZIP et ses abords, en juin et septembre 2025.

En fonction des observations, le statut de reproduction de chaque espèce d’oiseau a été qualifié (de nicheur possible à certain) selon les critères retenus pour le protocole STOC-EPS (Tableau 9). Pour chaque dénombrement, les observations effectuées sont traduites en nombre de couples nicheurs selon l’équivalence suivante : un oiseau vu ou entendu criant = 0,5 couple, un mâle chantant = 1 couple, un oiseau bâtissant = 1 couple, un groupe familial = 1 couple.

Tableau 9 – Critères à l’évaluation du statut de reproduction (Hagemeijer W.J.M., & Blair M.J., 2009)

Nidification possible
01 – Espèce observée durant la saison de reproduction dans un habitat favorable à la nidification
02 – Mâle chanteur (ou cris de nidification) en période de reproduction
Nidification probable
03 – Couple observé dans un habitat favorable durant la saison de reproduction
04 – Comportements territoriaux observés sur un même territoire 2 journées différentes à 7 jours ou plus d’intervalle
05 – Parades nuptiales ou accouplement ou échange de nourriture entre adultes
06 – Fréquentation d’un site de nid potentiel
07 – Signes ou cri d’inquiétude d’un individu adulte
08 – Présence de plaque incubatrice
09 – Construction d’un nid, creusement d’une cavité
Nidification certaine
10 – Adulte feignant une blessure ou cherchant à détourner l’attention
11 – Nid utilisé récemment ou coquille vide (œuf pondu pendant l’enquête)
12 – Jeunes fraîchement envolés (espèces nidicoles) ou poussins (espèces nidifuges)
13 – Adulte entrant ou quittant un site de nid laissant supposer un nid occupé (incluant les nids situés trop haut ou les cavités et nichoirs, le contenu du nid n’ayant pu être examiné) ou adulte en train de couver
14 – Adulte transportant des sacs fécaux ou de la nourriture pour les jeunes
15 – Nid avec œuf(s)
16 – Nid avec jeune(s) (vus ou entendus)



Figure 35 - Illustration de la méthode des IPA (d'après Delzons, 2010)

Avifaune nicheuse nocturne

L'inventaire de l'avifaune nicheuse nocturne a été réalisé à partir de 5 points d'écoute de 15 minutes, permettant de couvrir l'ensemble de la ZIP.

L'inventaire s'est déroulé à la période favorable au recensement des nicheurs précoces (rapaces nocturnes), en mars 2025, puis des nicheurs tardifs (Engoulevent d'Europe, etc.), en juin 2025.

Avifaune hivernante

L'inventaire de l'avifaune hivernante a été réalisé à partir de prospections aléatoires, permettant de couvrir l'ensemble de la ZIP, en ciblant principalement la recherche des rassemblements hivernaux et des dortoirs éventuels au sein du site.

L'inventaire s'est déroulé à la période favorable au recensement des individus hivernants, en février 2025.

Avifaune migratrice

L'inventaire de l'avifaune migratrice a été réalisé à partir d'1 point d'observation d'environ 45 minutes, permettant de cibler à la fois les individus et groupes d'individus en vol migratoires et ceux en halte. Ces observations ont été complétées par des prospections aléatoires, en ciblant principalement la recherche d'individus en halte migratoire au sein du site.

L'inventaire s'est déroulé à la période favorable au recensement des migrants prénuptiaux, en mars 2025, et des migrants postnuptiaux, en septembre 2025.

Chiroptères

Recherche de gîtes potentiels

L'inventaire des gîtes potentiels à chiroptères a été réalisé sous forme de recensement et d'évaluation du potentiel d'accueil des gîtes arboricoles, bâtis, souterrains ou rupicoles, au sein de la ZIP et ses abords immédiats.

Le niveau d'enjeu est évalué pour chaque gîte potentiel. Il reflète sa capacité à héberger des chiroptères, en termes d'effectifs, de saison, d'espèces... :

- Un enjeu **faible** correspond à gîte potentiel pouvant accueillir un ou plusieurs individus en transit de manière rare à occasionnelle ;
- Un enjeu **modéré** correspond à un gîte potentiel pouvant accueillir un ou plusieurs individus de manière régulière, entre le printemps et l'automne, et plus rarement en hiver. Il est généralement assez peu favorable à la reproduction et l'hibernation ;
- Un enjeu **fort** correspond à :
 - Un gîte potentiel pouvant accueillir une colonie de reproduction ou des individus en hibernation ;
 - Un gîte avéré (structure ou cavité dans, ou au pied de laquelle des individus ou du guano (excréments) a été retrouvé) semblant être utilisé de manière occasionnelle par une espèce à patrimonialité faible ou indéterminée ;
- Un enjeu **très fort** correspond à : un gîte avéré hébergeant une colonie de reproduction ou d'hibernation, ou un gîte avéré utilisé régulièrement, ou par une espèce à patrimonialité au moins modérée (Voir V.5.4.3).

Les facteurs physiques déterminants la capacité d'accueil d'un gîte sont les suivants :

- La nature du gîte potentiel offert par l'arbre, à savoir :
 - Recouvrements de lierre dense, décollements d'écorce : utilisables temporairement, seulement en été et demi-saison ;
 - Crevasses et fissures, loges de pic, cavités naturelles : potentiellement utilisables toute l'année ou seulement en été et demi-saison, selon leur configuration et dimensions (isolation thermique, exposition) ;
- La profondeur et l'exposition de chaque cavité : une cavité protégée des intempéries et des prédateurs est plus favorable et peut accueillir d'avantage d'individus ;
- La hauteur de la cavité par rapport au sol : les chiroptères ont tendance à utiliser d'avantage les cavités situées en hauteur, hors de portée des prédateurs. Les grandes espèces de chauves-souris, en particulier les noctules, utilisent généralement des cavités très hautes.

L'inventaire s'est déroulé durant la période favorable à l'observation des gîtes arboricoles (absence de feuillage), soit en février 2025.

Pour les espèces contactées sur site (voir Figure 69), la probabilité d'utilisation des gîtes potentiels recensés dans la ZIP ou à proximité de celle-ci est évaluée selon les critères suivants :

- **Gîte possible** (G1) : Présence de gîtes potentiels favorables à l'espèce dans la ZIP ;
- **Gîte probable** (G2) : Présence de gîtes potentiels favorables à l'espèce dans la ZIP et pics d'activités enregistrés ou comportement laissant penser à une entrée ou sortie de gîte dans la ZIP ;
- **Gîte avéré** (G3) : Observation d'individus en gîte ;
- **Gîte potentiel à proximité de la ZIP** (GX) : Pas de gîte potentiel favorable à l'espèce dans la ZIP, mais présence de gîtes favorables à proximité.

Matériel d’enregistrement et analyse des données

Le SM4BAT (Wildlife Acoustics®) est un appareil complet qui intègre un détecteur à ultrasons permettant d’enregistrer, en temps réel, les signaux captés. Chaque SM4BAT a été calibré de sorte que les enregistrements démarrent 30 minutes avant le coucher du soleil et qu’ils s’arrêtent 30 minutes après le lever du soleil. Les enregistrements ont été effectués en continu lors de cette plage horaire.

Les microphones utilisés (SMM-U1 et SMM-U2) étant omnidirectionnels, ils procurent une couverture maximale du poste d’enregistrement ou du point d’écoute.

Une première analyse des fichiers a été réalisée avec Sonochiro (Biotope®). Chaque fichier comportant des signaux de chauves-souris a été légendé et le logiciel a fourni un tableur référençant les enregistrements pour lesquels une identification existe. Une seconde analyse de vérification a été effectuée afin de confirmer ou non la première analyse faite par Sonochiro. Durant cette analyse de vérification faite via le logiciel BatSound (Pettersson®), le comportement des chauves-souris a pu être identifié (chasse, transit, etc.).



Photographie 7 – Un SM4BAT équipé d’un micro SMM-U2 installé sur une haie (source : Eco-Stratégie, 2024)

Evaluation de la fréquentation du site au sol

L’inventaire de la fréquentation du site par les chiroptères au sol a été réalisé sous forme de 3 sessions d’enregistrements nocturnes, via 3 postes fixes d’enregistrement (suivi passif).

L’inventaire s’est déroulé sur différentes saisons (printemps, été, automne), permettant de couvrir la totalité de la période favorable à l’activité des chauves-souris, soit mai (période de transit printanier), juillet (période de gestation et mise-bas) et septembre 2025 (période de transit automnal).

Les postes fixes ont été choisis sur la base d’un pré-repérage de terrain et d’une analyse cartographique, en tenant compte des éléments paysagers et topographiques, avec pour objectif de :

- Assurer une couverture maximale de la ZIP ;
- Couvrir les principaux corridors potentiels afin d’identifier les voies de déplacements utilisées tout particulièrement en période de transit ;
- Echantillonner les différents types d’habitats présents au sein de la zone.

Evaluation du niveau d’activité au sol

Niveau d’activité spécifique

Le niveau d’activité spécifique (espèce par espèce) est une donnée qualitative à quatre niveaux allant de « faible » à « très fort ». Il fournit une information sur la fréquentation du site par les chauves-souris, mais ne correspond pas nécessairement à l’abondance des chauves-souris (c’est-à-dire le nombre d’individus). Par exemple, 100 données peuvent correspondre à 100 passages d’individus différents ou

bien à une activité de chasse d’un même individu passant 100 fois à portée du microphone. L’horodatage des fichiers, associé à l’analyse des séquences (types de signaux traduisant le comportement, présence de plusieurs individus) permet, dans une certaine mesure, d’interpréter les résultats.

Le niveau d’activité est déterminé d’après le nombre de contacts enregistrés pour chaque espèce tout au long de la nuit, par chaque poste d’enregistrement, rapporté aux moyennes régionales de l’espèce utilisées par le référentiel Vigie-Chiro (Tableau 10). D’après ce référentiel :

- Si le nombre de contacts est ≤ Q25, le niveau d’activité est **faible** ;
- Si le nombre de contacts est > Q25 et ≤ Q75, le niveau d’activité est **modéré** ;
- Si le nombre de contacts est > Q75 et ≤ Q98, le niveau d’activité est **fort** ;
- Si le nombre de contacts est > Q98, le niveau d’activité est **très fort**.

Tableau 10 – Détermination du niveau d’activité en fonction du nombre de contacts par nuit (selon le référentiel Vigie-Chiro à l’échelle de la région Auvergne-Rhône-Alpes)

Nom vernaculaire	Q25	Q75	Q98	Confiance
Barbastelle d'Europe	2	26	487	Très bonne
Grand Rhinolophe	2	20	231	Bonne
Grande noctule	2	13	31	Bonne
Minioptère de Schreibers	2	11	70	Bonne
Molosse de Cestoni	4	18	393	Bonne
Murin à moustaches	6	53	557	Très bonne
Murin à oreilles échancrées	2	13	61	Bonne
Murin d'Alcathoe	2	18	96	Modérée
Murin de Bechstein	1	2	4	Faible
Murin de Capaccini	6	24	273	Faible
Murin de Daubenton	4	28	839	Très bonne
Murin de grande taille	1	4	12	Bonne
Murin groupe Natterer	2	15	129	Très bonne
Noctule commune	3	17	149	Très bonne
Noctule de Leisler	4	24	177	Très bonne
Oreillard gris	2	9	45	Bonne
Oreillard montagnard	1	3	13	Faible
Oreillard roux	2	8	33	Bonne
Petit Rhinolophe	1	10	389	Bonne
Pipistrelle commune	44	597	3820	Très bonne
Pipistrelle de Kuhl	29	291	2707	Très bonne
Pipistrelle de Nathusius	7	46	269	Très bonne
Pipistrelle pygmée	11	108	1118	Très bonne
Rhinolophe euryale	2	10	20	Faible

Nom vernaculaire	Q25	Q75	Q98	Confiance
Sérotine commune	5	26	408	Très bonne
Sérotine de Nilsson	1	2	6	Faible
Vespère de Savi	4	21	198	Bonne

Niveau d’activité global

La détectabilité des chiroptères varie d’une espèce à l’autre du fait de la variabilité de l’intensité de leurs signaux sonar. Ainsi, une Noctule commune pourra être contactée à près de 100 m, tandis qu’un Petit rhinolophe pourra difficilement être enregistré à plus de 5 m.

Des coefficients sont donc appliqués afin de prendre en compte ces différences dans le calcul d’un niveau d’activité global (Tableau 11). Pour chaque espèce, le nombre de contacts enregistré pour chaque poste et chaque nuit a été modulé suivant le coefficient de détectabilité de l’espèce (multiplication). Le produit de ce calcul constitue le nombre de « contacts pondérés ».

Tableau 11 – Coefficients de détectabilité des chiroptères en milieu semi-ouvert et ouvert, d’après Barataud, 2020 et groupes d’espèces d’après Eco-Stratégie

Intensité d’émission	Espèces	Distance de détection (m)	Coefficient de détectabilité
Très faible à faible	Petit rhinolophe	5	5,00
	Grand rhinolophe / Rhinolophe euryale / de Méhely	10	2,50
	Murin à oreilles échancrées	10	2,50
	Murin d’Alcathoe	10	2,50
	Murin à moustaches	10	2,50
	Murin de Brandt	10	2,50
	Murin de Daubenton	15	1,67
	Murin de Natterer	15	1,67
	Murin de Bechstein	15	1,67
	Barbastelle d’Europe	15	1,67
Moyenne	Petit / Grand murin	20	1,25
	Oreillards (4-6 ms)	20	1,25
	Pipistrelle pygmée	25	1,00
	Pipistrelle commune	25	1,00
	Pipistrelle de Kuhl	25	1,00
	Pipistrelle de Nathusius	25	1,00
	Minioptère de Schreibers	30	0,83
Forte	Vespère de Savi	40	0,63
	Sérotine commune	40	0,63
	Oreillards (>6 ms)	40	0,63
Très forte	Sérotine de Nilsson	50	0,50
	Sérotine isabelle	50	0,50

Intensité d’émission	Espèces	Distance de détection (m)	Coefficient de détectabilité
	Vespertilion bicolore	50	0,50
	Noctule de Leisler	80	0,31
	Noctule commune	100	0,25
	Molosse de Cestoni	150	0,17
	Grande noctule	150	0,17
Groupes d’espèces (d’après Eco-Stratégie)			
Très faible à faible	Rhinolophe indéterminé (Petit Rhinolophe / R. euryale)	6	3,8
	Murin indéterminé	12	2,1
	Murin indéterminé (Grand/Petit murin)	12	2
	Murin indéterminé (petits)	12	2,1
Moyenne	Pipistrelle indéterminée (Pipistrelle de Kuhl / Pipistrelle de Nathusius)	25	1,00
	Pipistrelle indéterminée (Pipistrelle commune / Pipistrelle pygmée / Minioptère de Schreibers)	27	0,9
Forte	Oreillard indéterminé	14	1,7
Très forte	Sérotines / noctules	62	0,4

Source : Barataud, M. (2012). Ecologie acoustique des chiroptères d’Europe. Biotope Édition, Mèze. Muséum national d’Histoire naturelle, Paris.

Le total de contacts pondérés est calculé pour chaque poste et chaque nuit, comme la somme des contacts pondérés enregistrés pour chaque espèce. Le niveau d’activité pour un poste donné et au cours d’une nuit donnée est évalué à partir du total de contacts pondérés.

Tableau 12 – Détermination du niveau d’activité global d’après le total de contacts pondérés pour l’ensemble des espèces, sur une nuit d’enregistrement pour un poste fixe (échelle proposée sur la base de l’expérience d’Eco-Stratégie)

Total de contacts pondérés	0-9	10-99	100-599	600-1 999	2 000-2 999	≥ 3000
Niveau d’activité global	Négligeable	Faible	Modéré	Fort	Très fort	Exceptionnel

Mammifères terrestres

L’inventaire des mammifères a été réalisé sous forme de prospections aléatoires (observations directes), mais aussi de recherches d’indices de présence (empreintes, fèces, restes de repas, etc.).

L’inventaire s’est déroulé durant la principale période d’activité des mammifères terrestres, sous forme de 4 sessions, de mars à juin 2025.

Amphibiens

L’inventaire des amphibiens a été réalisé sous forme de prospections aléatoires, en phase diurne, en prospectant les secteurs propices à la reproduction des individus (points d’eau, cours d’eau, zones humides) ; et sous forme de prospections plus ciblées, en phase nocturne, via des écoutes et des

recherches d'individus sur les secteurs les plus favorables. Pour cela, un pré-repérage des milieux potentiellement favorables a été effectué en amont des premières phases d'inventaire de ce groupe.

L'inventaire s'est déroulé durant la période favorable à la reproduction des espèces, sous forme de 4 sessions, de mars à juin 2025.

Reptiles

L'inventaire des reptiles a été réalisé sous forme de prospections aléatoires, en prospectant en priorité les secteurs favorables (lisières, pierriers, murets, etc.). L'inventaire a été complété par une méthode de piégeage artificiel, consistant en la mise en place de 2 plaques-refuges, formant un abri attractif pour certaines espèces de reptiles.

L'inventaire s'est déroulé durant la période favorable à l'observation des espèces, sous forme de 4 sessions, d'avril à juillet 2025.



Photographie 8 - Plaque-refuge à reptiles, sur site (source : Eco-Stratégie, 2025)

Entomofaune

L'inventaire de l'entomofaune a été réalisé sous forme de prospections aléatoires, en observant à vue les individus, en capturant et relâchant in situ les individus au filet entomologique, en inspectant les micro-habitats du site et en écoutant les stridulations des orthoptères. Une recherche ciblée des arbres favorables aux insectes saproxyliques a également été menée.

L'inventaire a principalement ciblé les lépidoptères (papillons de jour, zygènes), les odonates (libellules, demoiselles), les orthoptères (criquets, sauterelles, grillons) et les coléoptères patrimoniaux (Lucane cerf-volant, Grand capricorne, etc.).

L'inventaire s'est déroulé durant la période favorable à l'observation des espèces, sous forme de 3 sessions, de juin à septembre 2025. Une session supplémentaire était prévue au mois de mai, le temps de prospection a été décalé au mois suivant à cause d'une météo peu favorable à l'entomofaune.

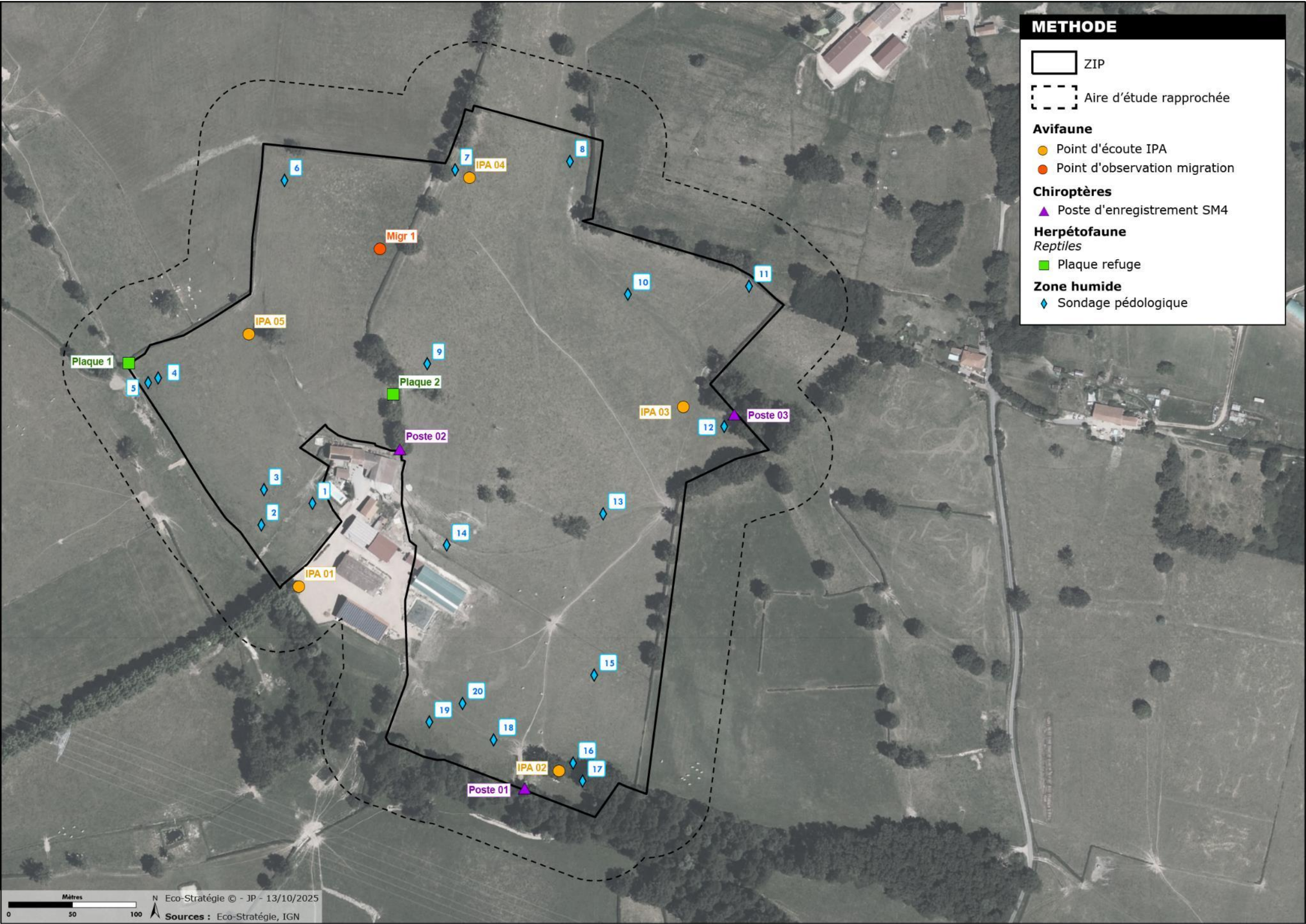


Figure 36 – Méthodologie des inventaires au sien de la ZIP

V.5.4.2. Limites des inventaires de terrain

La présente étude repose sur une analyse bibliographique des données disponibles et sur une expertise de terrain basée sur des inventaires écologiques. Il est rappelé qu’une telle étude correspond à un échantillonnage mensuel et couvrant l’ensemble des saisons d’une année *n*, visant à inventorier des êtres vivants, dont les conditions de présence et de détectabilité se confrontent aux limites décrites ci-après :

Conditions climatiques : l’année 2025 a été marquée par 2 épisodes de canicule en été (fin juin-début juillet et en aout), ayant pu perturber le cycle biologique annuel des espèces et leurs habitats ainsi que leur visibilité sur site lors des inventaires (abris au frais). Cela a notamment été observé au niveau d’une zone qui avait été observée en eau en début de saison, puis sèche au cours de l’été. Toutefois, la majorité des inventaires a été réalisée dans des conditions météorologiques globalement favorables ;

Détectabilité : certaines espèces de faune et de flore sont particulièrement difficiles à détecter du fait de leur caractère discret (avifaune non chanteuse, micromammifères, reptiles, insectes de petite taille), leur caractère cryptique (mimétisme au sein de l’habitat) ;

Représentation cartographique : la délimitation des communautés végétales et des habitats liés aux espèces constitue une simplification de la réalité, les limites étant souvent diffuses. De plus, le positionnement des données d’espèces se limite à la précision des GPS utilisés (3 à 4 m) ;

Analyse des données acoustiques : toute analyse chiroptérologique se confronte aux limites de l’acoustique et aux conditions d’enregistrement qui la régissent (qualité du signal, recouvrement interspécifique, parasitage par d’autres espèces, distance à l’enregistreur, etc.) ;

V.5.4.3. Notion de patrimonialité et niveau d’enjeu

Espèces patrimoniales et remarquables

Dans la présente étude, une espèce est dite **patrimoniale** si elle présente un ou plusieurs des statuts suivants :

- **Protégée** si elle bénéficie d’un statut de protection à l’échelle nationale ou régionale ;
- **D’intérêt communautaire** si elle s’inscrit en annexe I de la Directive Oiseaux (DOI) ou en annexe II de la Directive Habitats (DH2) ;
- Statut quasi-menacé (NT) ou menacé (VU, EN, CR) sur liste rouge à une échelle géographique (régionale, nationale, européenne) et pour une phase biologique donnée (nidification, hivernage, migration). Une telle espèce présentant un ou plusieurs de ces statuts de conservation défavorables est dite « **à statut** » ;
- Déterminance de ZNIEFF.

Un **niveau de patrimonialité** (abrégé « Patri. ») est calculé à partir des statuts de conservation de l’espèce sur les différentes listes rouges européenne, nationale et régionale et sur la liste régionale des espèces déterminantes ZNIEFF, la présence d’une protection nationale ainsi que l’inscription de l’espèce dans la Directive Habitat ou dans la Directive Oiseaux (espèces d’intérêt communautaire).

Une espèce ou un habitat peut être par ailleurs **remarquable** s’il ne présente aucun statut réglementaire ou de conservation mais qu’il est rare localement, ou que sa tendance populationnelle est en diminution à l’échelle nationale ou régionale (d’après la liste rouge correspondante).

Chaque statut compte pour un certain nombre de points, suivant le tableau ci-dessous (Tableau 13), et aboutissant à une note pour chaque espèce, correspondant à un niveau de patrimonialité (Tableau 14).

Tableau 13 – Notation associée aux différents critères de patrimonialité pour les différents groupes étudiés

Flore				
Directives européennes	Protection nationale	Listes rouges EU / LRN / LRR / LRD	Déterminance ZNIEFF	Points
		NE, NA, LC		0
		NT, DD	D	1
	PN	VU		1,5
DH2		EN		2
		CR, RE		3,5
Avifaune, Chiroptères, Mammifères terrestres, Reptiles, Amphibiens				
Directives européennes	Protection nationale	Listes rouges EU / LRN / LRR	Déterminance ZNIEFF	Points
		NE, NA, LC		0
	PN	NT, DD	D	0,5
DOI, DH2		VU, EN		1
		CR, RE		1,5
Entomofaune				
Directives européennes	Protection nationale	Listes rouges EU / LRN / LRR	Déterminance ZNIEFF	Points
		NE, NA, LC		0
		NT, DD	D	0,5
	PN			1
DH2		VU, EN		1,5
		CR, RE		3

Légende
Protection : PN Protection nationale
Listes rouges européenne (EU) / nationale (LRN) / régionale (LRR) : LC Préoccupation mineure / NT Quasi-menacée / VU Vulnérable / EN En danger / CR En danger critique / RE Eteinte à l’échelle régionale / DD Données insuffisantes / NE Non-évalué / NA Non-applicable
ZNIEFF : D Espèce déterminante ZNIEFF
Directive européenne (espèces d’intérêt communautaire) : DOI Directive Oiseaux / DH2 Habitats

Tableau 14 – Niveau de patrimonialité attribué selon la note

Note	Patrimonialité
Habitats anthropiques non-végétalisés	Négligeable
0	Très faible
0,5 à 1	Faible
1,5 à 3	Modérée
3,5 à 5	Forte
>5	Très forte

Les différentes sources utilisées dans l’évaluation de la patrimonialité sont détaillées ci-dessous.

Directives européennes :

Groupe concerné	Intitulé de la Directive	Annexe
Avifaune	Directive Oiseaux (30 novembre 2009 2009/147/CE)	Annexe I
Habitats Flore Faune (mammifères, entomofaune, herpétofaune)	Directive Habitats-Faune-Flore (21 mai 1992 92/43 CEE)	Annexes II et IV

Arrêtés de protection nationale :

Groupe concerné	Dates des arrêtés ministériels
Flore	20 janvier 1982
Avifaune	29 octobre 2009
Mammifères terrestres / Chiroptères	23 avril 2007 / 15 septembre 2012
Amphibiens / Reptiles	19 novembre 2007 / 8 janvier 2021
Insectes	23 avril 2007

Arrêtés de protection régionale :

Groupe concerné	Dates des arrêtés ministériels
Flore	04 décembre 1990

Listes rouges nationales et régionales :

Groupe concerné	Liste rouge nationale	Liste rouge régionale
Habitats	-	CBNA & CBNMC (2023)

Groupe concerné	Liste rouge nationale	Liste rouge régionale
Flore	UICN France, FCBN, AFB & MNHN (2018)	CBNA & CBNMC (2015)
Avifaune	UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS (2016)	De Thiersant M.P. & Deliry C. (2008)
Mammifères terrestres	UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS (2017)	LPO Rhône-Alpes (2015)
Chiroptères		Deliry C. (2008)
Amphibiens	UICN France, MNHN & SHF (2015)	LPO Rhône-Alpes (2015)
Reptiles	UICN France, MNHN & SHF (2015)	LPO Rhône-Alpes (2015)
Lépidoptères	UICN France, MNHN, OPIE & SEF (2014)	Baillet. Y., & Guicherd. G. (2018b)
Odonates	UICN France, MNHN, OPIE & SFO (2016)	Deliry C. & Groupe Sympetrum (2013)
Orthoptères	SARDET E. & DEFAULT B. (2004)	SARDET, E. (2018)
Coléoptères	-	DODELIN B. & CALMONT B. (2021)

Liste des espèces et habitats déterminants de l’inventaire ZNIEFF 2^{ème} génération :

Groupe concerné	Région Auvergne-Rhône-Alpes
Flore / Faune	DREAL Auvergne-Rhône-Alpes (2021)

Habitats patrimoniaux

La patrimonialité de chaque habitat est évaluée en fonction de :

- S’il est caractéristique de zone humide ;
- Son statut de conservation : sur listes rouges ;
- S’il est d’intérêt communautaire, ou d’intérêt communautaire prioritaire (Natura 2000) ;
- Sa répartition locale.

Le niveau de patrimonialité de l’habitat est établi suivant le Tableau 15.

Tableau 15 - Synthèse des critères d’évaluation de la patrimonialité des habitats

Négligeable	Très faible	Faible	Modérée	Forte	Très forte
Habitat très artificialisé ou anthropique	Habitat semi-naturel ou d'origine anthropique, non humide ou non patrimonial	Habitat naturel non humide ou non patrimonial	Habitat de zone humide (ZH)	Habitat de zone humide (ZH)	Habitat de zone humide (ZH)
			Habitat patrimonial (NT, VU)	Habitat patrimonial (VU, EN)	Habitat patrimonial (CR)
			Habitat d'intérêt communautaire	Habitat d'intérêt communautaire	Habitat d'intérêt prioritaire

Négligeable	Très faible	Faible	Modérée	Forte	Très forte
			Distinction selon le degré de rareté locale, la représentativité et l'état de conservation sur site		

Enjeu

Un enjeu est défini comme suit :

« L'enjeu représente pour une portion du 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 ».

Source : ministère de L'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement – Installations photovoltaïques au sol – Guide de l'étude d'impact.

A l'échelle de la zone englobant la ZIP et de l'AER, le niveau d'enjeu de chaque espèce et habitat est donc déterminé à partir de sa patrimonialité, modulée selon les éléments suivants :

- La rareté, les menaces et la tendance démographique de l'espèce ou habitat ;
- La fonctionnalité d'une zone ou d'un habitat vis-à-vis d'une espèce ou d'un groupe d'espèces : diversité spécifique, rôle dans le cycle biologique de la faune (reproduction, alimentation, etc.) ;
- Le rôle écologique de l'espèce (exemple : espèces « parapluies » dont dépendent de nombreuses autres espèces) ;
- Les effectifs observés pour l'espèce sur la ZIP et ses abords ;
- L'existence d'un PNA actif ou récent concernant cette espèce ou le groupe auquel elle appartient ;
- La répartition de l'espèce à l'échelle nationale, régionale et locale, sa capacité à se disperser et la spécificité des habitats qui lui sont favorables.

V.5.5 Méthodologie du paysage et patrimoine

V.5.5.1. Politique nationale

Rappel :

Une définition du paysage désormais unanimement reconnue est donnée par la Convention européenne du Paysage, dite Convention de Florence, élaborée par le Conseil de l'Europe et ratifiée par 46 États (20 octobre 2000) : « *Le paysage désigne une partie de territoire telle que perçue par les populations, dont le caractère résulte de l'action de facteurs naturels et ou humains et de leurs interrelations* ».

Depuis 1995, le ministre chargé de l'environnement est, au sein du gouvernement, responsable de la politique des paysages. La politique des paysages a pour objectif général de « préserver durablement la diversité des paysages français ».

Elle repose pour cela sur deux volets principaux :

- Le développement de la connaissance, à travers l'élaboration d'atlas départementaux de paysage, et de différents programmes de recherche ;
- La prise en compte du paysage dans les différentes politiques sectorielles (aménagement du territoire, urbanisme, transport, énergie,...).

Elle s'appuie ainsi, outre les dispositions désormais intégrées dans différentes réglementations (volet paysager du permis de construire, étude d'impact, ...) sur trois outils spécifiques :

- Les atlas de paysage, outils privilégiés et documents de référence pour la connaissance des paysages ;
- Les plans de paysage, démarche contractuelle entre l'État et une ou plusieurs collectivités, permettant à l'issue d'un diagnostic concerté, l'élaboration d'un programme d'actions en faveur des paysages ;
- Les directives paysagères, documents de planification dédiés à la préservation et la mise en valeur d'un grand ensemble paysager, mis en œuvre par la loi n°93-24 du 8 janvier 1993 relative à la protection et la mise en valeur des paysages, et désormais codifiée aux articles L.350-1 et suivants du code de l'environnement.

V.5.5.2. Etat initial

Objectifs

L'expertise paysagère et patrimoniale vise à établir un état des lieux le plus complet possible du territoire d'étude afin de connaître le paysage d'insertion du futur projet et d'évaluer sa capacité à accueillir le photovoltaïque. Pour cela, l'état initial s'attache à **l'identification des enjeux de la ZIP vis-à-vis des paysages et du patrimoine.**

De l'état initial du paysage et du patrimoine découleront des recommandations qui serviront de base de travail pour les choix d'aménagement du projet au sein de la ZIP. L'objectif étant que les incidences visuelles et les perceptions du projet final soient les plus réduites possibles dès la phase de conception du projet.

Méthodologie

Dans un premier temps, un état des lieux est mené à l'échelle du grand paysage en s'appuyant sur les données bibliographiques servant de base commune (atlas des paysages, plans de paysages, documents de planification, etc.). Un inventaire du patrimoine règlementé est également dressé afin de répertorier les monuments historiques, les sites inscrits, les sites classés, les sites patrimoniaux remarquables, les sites archéologiques, etc. et d'évaluer les secteurs présentant des enjeux réglementaires. Les labels ou inscriptions type Unesco et Grand Site de France pour lesquels une traduction réglementaire est assurée sont également analysés dans ce chapitre.

Ces données permettent de relever les paysages et les sites à forte valeur culturelle et sociale qui ne font pas systématiquement l'objet d'une protection réglementaire ou de labels (paysages remarquables), d'identifier les grandes unités paysagères ainsi que le contexte culturel et social du territoire (représentation des paysages et du patrimoine, office de tourisme, lisibilité sur le territoire, accueil du public, etc.).

Les dynamiques d'évolution du territoire et les objectifs de qualité paysagère issues des documents cadre sont relevés et analysés au regard des éléments de patrimoine et de paysage identifiés sur l'aire d'étude éloignée (SCoT, PLUi, Charte de PNR, PLU, plans de paysage, plans de gestion, etc.).

Cette évaluation se base sur une approche bibliographique (office de tourisme, base Mérimée, sites internet des monuments ou des éléments patrimoniaux) suivie d'une phase de terrain réalisée le **05 septembre 2025** permettant de corroborer les informations bibliographiques. Les photographies du volet paysager sont issues du terrain de paysage et des photographies réalisées par ECO-STRATEGIE.

Puis, cette approche est mise en relation avec la ZIP : après une analyse succincte des composantes et ambiances paysagères du site, de ses limites visuelles et de ses perceptions (position dominante, enclavée, en bordure de plateau, etc.), les relations visuelles et les perceptions de la ZIP sont étudiées aboutissant en synthèse à la définition des enjeux de la ZIP. La Zone d'Influence Visuelle n'a pas été utilisée pour appuyer ce travail.

Des recommandations sont formulées à l'issue de l'état initial afin de définir les évitements et les réductions possibles vis-à-vis des paysages et du patrimoine sur le site choisi par le porteur de projet.

V.6. Méthodologie d’évaluation des incidences du projet

L'une des étapes clés de l'étude d'impact consiste à déterminer, conformément au Code de l'Environnement, la nature, l'intensité, l'étendue et la durée de toutes les incidences environnementales, positives ou négatives, que le projet peut engendrer.

Pour chaque thème abordé sont présentées successivement les **modifications permanentes** occasionnées directement ou indirectement par le projet (phase exploitation), ainsi que les **incidences temporaires** liées à la phase des travaux.

On parle ici **d’incidence** pour décrire la conséquence objective du projet sur l’environnement vis-à-vis d’un enjeu et **d’impact** pour la transposition de cette conséquence sur une échelle de valeur.

V.6.1 Durée des incidences

Les **incidences temporaires** : les effets sont limités dans le temps et réversibles une fois les travaux terminés. Ils sont le plus souvent liés à la phase de travaux de construction et de démantèlement (implantation de la base-vie, défrichement/débroussaillage, circulation des engins, gestion des déchets, apport de matériaux (dont béton) ...). Ils peuvent aussi bien cesser immédiatement que s’atténuer dans le temps pour finalement disparaître.

Les **incidences permanentes** : les effets sont ressentis en permanence dans la durée et sont le plus souvent irréversibles. Ils peuvent être liés autant à la phase travaux qu’à la phase de fonctionnement du projet. Il s’agit de l’analyse du projet une fois en fonctionnement.

V.6.2 Types d’incidences

Les **incidences directes** : le projet génère des conséquences directes sur les habitats et/ou les espèces. Leur identification passe par la prise en compte de l’emprise des aménagements et l’ensemble des modifications qui leurs sont liées. Ces impacts sont le plus souvent associés aux travaux, mais également à l’exploitation et à l’entretien des équipements.

Les **incidences indirectes** : ils ne résultent pas directement des travaux du projet. Ils sont généralement différés dans le temps et peuvent être éloignés du lieu d’implantation du parc photovoltaïque.

V.6.3 Incidences brutes et résiduelles

Dans un premier temps, les **incidences « brutes »** seront évaluées. Il s’agit des incidences engendrées par le projet en l’absence des mesures d’évitement et de réduction.

Pour chaque incidence identifiée, les mesures d’évitement et de réduction prévues seront citées – elles seront détaillées précisément dans le chapitre « Mesures ».

Ensuite, les **incidences « résiduelles »** seront évaluées en prenant en compte les mesures d’évitement et de réduction.

Les incidences environnementales (brutes et résiduelles) seront hiérarchisées de la façon suivante :

Niveau d’incidences					
Positif	Nul	Très faible	Faible	Modéré	Fort

V.6.3.1. Définition des mesures ERC

Tout projet entraînant une dégradation de la qualité environnementale des sites sur lesquels il s’installe doit intégrer des mesures (par priorité) pour éviter, puis réduire, et en dernier lieu compenser ses impacts. Il s’agit du principe d’« action préventive et de correction » énoncé à l’article L.110-1 du Code de l’environnement qui « implique d’éviter les atteintes à la biodiversité et aux services qu’elle fournit ; à défaut, d’en réduire la portée ; enfin, en dernier lieu, de compenser les atteintes qui n’ont pu être

évitées ni réduites, en tenant compte des espèces, des habitats naturels et des fonctions écologiques affectées ».

Les mesures sont établies dans le cadre du Guide d’aide à la définition des mesures ERC, établi par le CEREMA, qui propose une classification nationale à destination des services instructeurs, maîtres d’ouvrages et autres acteurs de la séquence ERC dans le but d’optimiser la mise en œuvre de cette séquence.

Les **mesures d’évitement** envisagées peuvent concerner des choix fondamentaux liés au projet (évitement « amont », géographique, technique ou temporel). Il peut s’agir par exemple de modifier l’implantation du projet lors de sa conception pour éviter une zone humide, une pelouse sèche, la population d’une espèce protégée, etc.

Lorsque des impacts négatifs sur l’environnement n’ont pu être pleinement évités, il convient de réduire les dégradations restantes par la mise en œuvre de mesures techniques de minimisation (MTES, 2017a). Ces **mesures de réduction** peuvent concerner :

- La phase de chantier (ex. : l’adaptation de la période de réalisation des travaux pour réduire les impacts sur la reproduction ou l’hibernation de certaines espèces) ;
- L’ouvrage ou le projet lui-même (ex. : la mise en place de dispositifs de franchissement de route par la faune, le choix de réaliser un ouvrage d’art plutôt qu’un remblai pour mieux préserver les fonctions écologiques, limiter la dégradation des milieux, l’incidence hydroécologique, etc.).

En dernier recours, des **mesures compensatoires** doivent être engagées pour apporter une contrepartie positive aux impacts négatifs résiduels, avec comme objectif d’atteindre, au mieux, un gain de biodiversité et au moins, l’absence de perte nette de biodiversité.

Ces mesures de compensation appliquées à la biodiversité sont obligatoires pour compenser, « dans le respect de leur équivalence écologique, les atteintes prévues ou prévisibles à la biodiversité occasionnées par la réalisation d’un projet de travaux ou d’ouvrage ou par la réalisation d’activités ou l’exécution d’un plan, d’un schéma, d’un programme ou d’un autre document de planification » (article L. 163-1 du CE).

Les notions d’équivalence écologique et d’absence de perte nette sont définies par l’article L.110-1.-II du Code de l’environnement : « Le principe d’action préventive et de correction [...] implique d’éviter les atteintes à la biodiversité et aux services qu’elle fournit ; à défaut, d’en réduire la portée ; enfin, en dernier lieu, de compenser les atteintes qui n’ont pu être évitées ni réduites, en tenant compte des espèces, des habitats naturels et des fonctions écologiques affectées ; ce principe doit viser un objectif d’absence de perte nette de biodiversité, voire tendre vers un gain de biodiversité ». Le principe de l’équivalence écologique s’appuie sur des critères et méthodes permettant d’identifier et comparer les pertes résiduelles d’un projet (après application des mesures d’évitement et de réduction) au regard des gains assurés par la mesure compensatoire, conçue et dimensionnée en ce sens.

Les **pertes écologiques** correspondent aux impacts résiduels du projet analysés pour chaque composante du milieu naturel concerné, par rapport à son état initial ou lorsque c’est approprié, à sa dynamique écologique.

Les **gains écologiques** correspondent à la plus-value apportée par la mesure compensatoire, mesurée pour chaque composante du milieu naturel par rapport à l’état initial ou lorsque c’est pertinent, par rapport à la trajectoire écologique du site de compensation.

L’évaluation de la **dynamique écologique** s’appuie sur l’analyse des fonctionnalités naturelles du milieu et de la dynamique entraînée par les activités humaines résultant des engagements publics ou privés relatifs au milieu concerné.

Pour chaque composante du milieu naturel, l’absence de perte nette de biodiversité n’est atteinte que si **les gains écologiques estimés** sont au moins égaux aux pertes. Le gain de biodiversité est acquis lorsque ces gains sont supérieurs aux pertes.

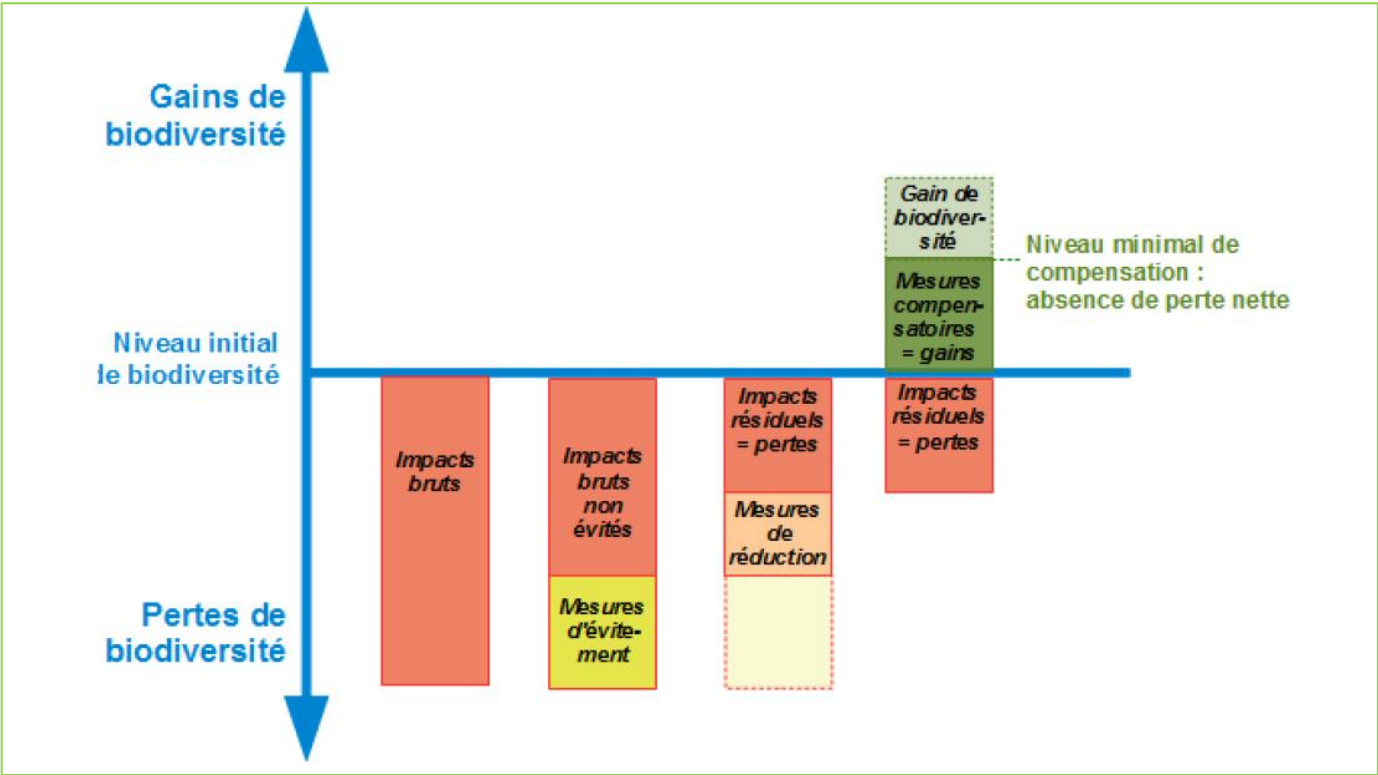


Figure 37 – Représentation schématique du bilan écologique de la séquence éviter, réduire et compenser les atteintes à la biodiversité (source : de d’aide à la définition des mesures ERC, CEREMA, 2018)

Les mesures sont proportionnées de manière à être effectives sur la totalité de la durée des atteintes.

V.6.3.2. Effets résiduels et effets cumulés

L’évaluation des effets résiduels est menée afin d’apprécier l’ampleur des impacts restant à l’issue de l’application des mesures. Cette étape permet de juger de la compatibilité globale du projet avec les enjeux environnementaux du territoire.

L’analyse est complétée par une étude des effets cumulés avec d’autres projets ou aménagements présents à proximité connus, afin de replacer le projet dans une lecture territoriale plus large.