

Demande d'examen au cas par cas

Description du projet

Projet de centrale
photovoltaïque
au sol de
Lamothe



Table des matières

- 1. Introduction.....3
 - 1.1. Le groupe Enoé 3
 - 1.2. Le porteur de projet.....5
 - 1.3. Les auteurs des études.....5
 - 1.4. Fiche d'identité du Projet.....6
- 2. Cadre général d'un projet de centrale photovoltaïque 7
 - 2.1. Le fonctionnement d'une installation photovoltaïque.....7
 - 2.2. Le cadre réglementaire d'un projet de centrale photovoltaïque 8
- 3. Présentation du projet 11
 - 3.1. Site d'étude 11
 - 3.2. Composantes du Projet retenu.....12
 - 3.3. Construction de la centrale photovoltaïque au sol 16
 - 3.4. Exploitation et maintenance 20
 - 3.5. Démantèlement du parc et remise en état du site 21



1. Introduction

1.1. Le groupe Enoé

Créé en 2019 par deux associés fondateurs experts du secteur, **le groupe Enoé est un producteur d'énergies vertes et locales**, maîtrisant l'ensemble de la chaîne de valeur, de la conception à l'exploitation d'installations de production d'énergie solaire.

Ses solutions en énergie solaire (installations agrivoltaïques, au sol, sur toitures et ombrières) participent à la transition énergétique et à la décarbonation des activités des collectivités, entreprises et exploitations agricoles. Sa filiale Hynoé est active sur les projets d'hydrogène renouvelable qui émergent dans les territoires.



Collaborateurs



Sites en exploitation
sur toute la France



MWc de projets
en exploitation
et en construction



GWc de projets
en développement

Des solutions vertes pour un avenir durable

En investissant dans des installations solaires, les entreprises, collectivités et agriculteurs peuvent diversifier leur mix énergétique, diminuant ainsi leurs émissions de gaz à effet de serre. De plus, la production d'énergie solaire permet de réaliser des économies substantielles sur les coûts énergétiques à long terme, renforçant ainsi la durabilité économique. Les projets participent également à la création d'emplois locaux.

Solutions photovoltaïques



Enoé propose des solutions photovoltaïques variées, adaptées aux besoins des utilisateurs :



Ombrières



Bâtiments industriels
et tertiaires



Hangars agricoles
et toitures



Centrales
au sol

Solutions agrivoltaïques



Enoé propose des solutions agrivoltaïques adaptées à tout type d'exploitation agricole (élevage ovins, bovins, volailles) et de culture (arboriculture, viticulture). Si chaque installation agrivoltaïque est unique, chaque projet permet de :



L'exploitation
aux changements
climatiques



Les productions
des aléas climatiques



Le bien-être animal
et/ou le potentiel
agronomique (ombrage,
protections...)



Les revenus
et la pérennité
de l'exploitation

Hydrogène renouvelable



Enoé développe, finance et exploite des infrastructures de production d'électricité et d'hydrogène renouvelables à travers sa solution Hynoé. L'enjeu est de répondre aux besoins des entreprises (transporteurs, logisticiens, industriels) et des collectivités qui souhaitent décarboner leurs activités et améliorer leur compétitivité.

Stockage d'électricité par batterie

En complément des solutions photovoltaïques, Enoé propose des solutions de stockage d'électricité par batterie au sein de parcs photovoltaïques ou en autonomie (stand alone).

Un accompagnement sur toutes les étapes du projet

Enoé maîtrise l'ensemble de la chaîne de valeur (sécurisation foncière, design, développement, financement, construction, exploitation et maintenance) et assure ainsi une prise en charge complète pour garantir la réussite et la pérennité des projets.

Développement	Financement	Construction	Exploitation - Maintenance
Détection des sites : réseau de commerciaux salariés, et de partenaires reconnus dans la profession Études de faisabilité : aspects urbanistiques et réseau, études d'impact environnementales.... AMO administratif : travail avec les collectivités locales, les SAFER, les DREAL et les associations dans le cadre d'une large concertation en amont.	Pré-financement : Enoé préfinance par ses propres moyens l'intégralité du développement de projets Financement bancaire : Enoé dispose d'un réseau de partenaires financiers Français et internationaux Vision long-terme : Enoé est donc structuré pour conserver la propriété et la maîtrise de ses centrales à long terme	EPC : Construction sous format de contrat EPC, clé en main Optimisation des projets : construction sous le contrôle des équipes internes Enoé très expérimentées (plusieurs centaines de centrales construites chaque année) Professionalisme reconnue : à travers des qualifications et certifications obtenues ISO 9001-ISO 14001 - ISO 45001 - AQPV	Maintenance : des centrales en exploitation du groupe Enoé Contact permanent : avec le bailleur et les autorités locales pour respecter les contrats signés et en cours Gestion, optimisation et entretien : permanent des centrales - Taux de disponibilité des centrales supérieurs à 99.5% Système de supervision : à distance opérationnel 24h/24

Un ancrage territorial fort

Le développement des **énergies renouvelables** sur un territoire nécessite la prise en compte des réalités locales. C'est pourquoi les équipes d'Enoé sont réparties sur l'ensemble du territoire métropolitain pour être au plus près de ses interlocuteurs et assurer un meilleur suivi des projets. La connaissance du terrain, des enjeux et des acteurs locaux et un élément fondamental dans la réussite d'un projet.



Enoé s'attache à valoriser les ressources et compétences des territoires où elle intervient :

- En favorisant le recours aux entreprises locales pour les études, les travaux et la maintenance,
- En soutenant le développement d'activités agricoles complémentaires, notamment via des projets agrivoltaïques, permettant une synergie positive entre production d'énergie renouvelable et maintien d'une activité agricole,
- En s'intégrant et contribuant au développement du bassin de vie.

Enoé accorde une grande importance à l'information et aux échanges avec les acteurs institutionnels et locaux, afin de favoriser une bonne compréhension des projets et identifier les spécificités des territoires. Cette démarche se traduit par des contacts réguliers avec :



Les acteurs institutionnels et services de l'État

Pour présenter la démarche de développement de projet, connaître les points de vigilance et faire évoluer le projet



Les collectivités territoriales (communes, intercommunalités)

Dans une logique de connaissance du territoire d'implantation et transparence de développement projet



Les propriétaires fonciers et exploitants agricoles

Pour échanger sur les usages des terrains et la meilleure intégration du projet



Les associations locales et structures environnementales

Pour affiner la prise en compte des enjeux environnementaux



Les riverains et habitants

Via des supports d'information, des échanges ponctuels pour une acceptabilité optimale du projet

Enoé s'efforce ainsi de mener une démarche volontaire d'information et d'échanges, contribuant à une meilleure insertion territoriale du projet et à la prise en compte des attentes locales, sans se substituer aux procédures réglementaires.

Une démarche d'amélioration continue initiée des 2021

Dès 2021 le Groupe Enoé a initié une démarche Qualité – Sécurité – Environnement (QSE) qui se caractérise par la mise en place de différentes actions relatives à la qualité des produits et des services de l'entreprise, au respect de l'environnement et à la santé au travail pour ses salariés. Le système de management de la QSE s'inscrit dans une démarche d'amélioration continue.

Certifiée sur plusieurs périmètres techniques

C'est par ses engagements forts qu'Enoé Solaire a été **certifié ISO 9001, 14001 et 45001** sur les périmètres de commercialisation, développement, conception et construction, installation de centrales photovoltaïques et qu'Enoé Solaire et Enoé Care ont été certifiés AQPV sur les périmètres de conception, construction et exploitation-maintenance de systèmes photovoltaïques.



En savoir plus sur www.enoe-energie.fr

Nos engagements environnementaux



les impacts environnementaux à la source de nos activités et toute forme de pollution induite par celles-ci



des procédés et des produits apparaissant plus responsables pour l'environnement



et sensibiliser les collaborateurs aux enjeux environnementaux de leurs activités.

1.2. Le porteur de projet

	Projet de Lamothe
Société de projet	ENOE SOL PV 42 
Forme sociale	SAS
Adresse du siège	Atrium 10.2 Les Docks, 10 Place de la Joliette 13002 MARSEILLE
Numéro et lieu d'immatriculation RCS	987 558 194 R.C.S. Marseille
Représentant légal	Flavien PASQUET
Actionnariat	ENOE ENERGIE
Chef(fe) de projet	Kévin CONGARD
Coordonnées	Kevin.congard@enoe-energie.fr
Signature de la demande	Flavien PASQUET
Qualité	Directeur Exécutif Centrales Solaires

1.3. Les auteurs des études

La note paysagère :

Personne(s)	Contribution	Organisme
Gabin Charbonnel	Investigation de terrain et rédaction du rapport	 UNE SOCIÉTÉ DE SOCOTEC
Franck LAGIER	Réalisation des photomontages	
Romain DUMAS	Relecture / validation	

La note écologique :

Auteurs de l'étude		
Personne	Contribution	Organisme
Sandra GARNIER Responsable d'activité/Cheffe de projet biodiversité	Coordination, relecture et contrôle qualité Rédaction de l'étude écologique (partie oiseaux et impacts et mesures)	 UNE SOCIÉTÉ DE SOCOTEC
Floriane LUTZ Ecologue faunisticienne	Réalisation de l'étude écologique (étude bibliographique et fonctionnalités écologiques) Réalisation de l'étude écologique (parties insectes, amphibiens, reptiles et autres mammifères)	
Romain DELASALLE Ecologue botaniste	Réalisation de l'étude écologique (parties habitats naturels, flore et zones humides)	
Arthur SINEL Chiroptérologue	Réalisation de l'étude écologique (partie chiroptères)	



2. Cadre général d'un projet de centrale photovoltaïque

2.1. Le fonctionnement d'une installation photovoltaïque

2.1.1. L'énergie photovoltaïque

L'**effet photoélectrique** est un phénomène physique observé lorsque la lumière (composée de particules appelées photons) frappe un matériau et provoque l'éjection d'électrons. Ce principe, découvert à la fin du XIX^e siècle et expliqué par Albert Einstein en 1905, montre que la lumière transporte de l'énergie capable de mettre en mouvement des particules électriques.

L'**effet photovoltaïque** est une application directe de ce phénomène. Découvert en 1839 par le physicien français Alexandre-Edmond Becquerel, il utilise des matériaux semi-conducteurs (comme le silicium) organisés en cellules photovoltaïques. Lorsque les photons du soleil frappent ces cellules, les électrons libérés par l'effet photoélectrique sont mis en mouvement et génèrent un courant électrique continu.

La première étape repose sur le principe de l'effet photoélectrique, qui libère des électrons grâce à l'énergie des photons. Les étapes suivantes exploitent ce phénomène pour produire et collecter de l'électricité, c'est l'effet photovoltaïque :

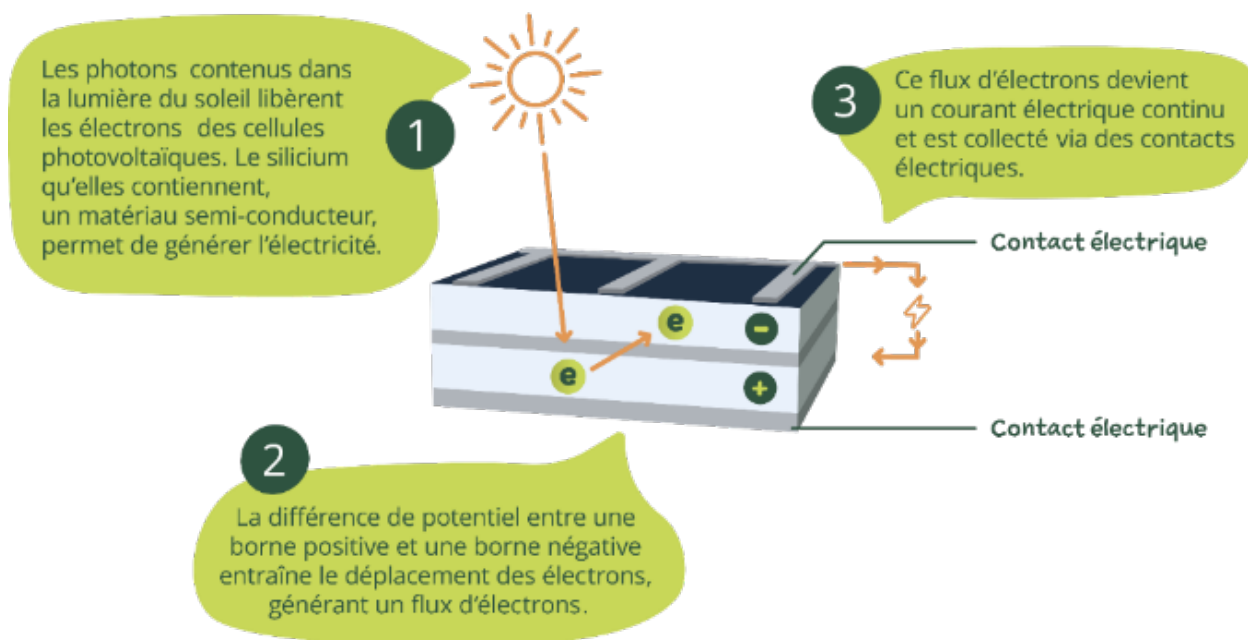


Figure 3 : schéma de principe des effets photoélectrique et photovoltaïque sur un module photovoltaïque

Source : Enoé

En 2021, le marché mondial de la production de panneaux photovoltaïques a atteint un volume de fabrication de nouveaux modules de plus de 190 GWc. Avec la généralisation et la compétitivité de la technologie solaire dans de nombreuses régions du monde, la croissance du marché ne fait que confirmer les prévisions des experts.

Plusieurs technologies de panneaux existent aujourd'hui. La répartition entre les différentes technologies est représentée sur le graphe ci-dessous :

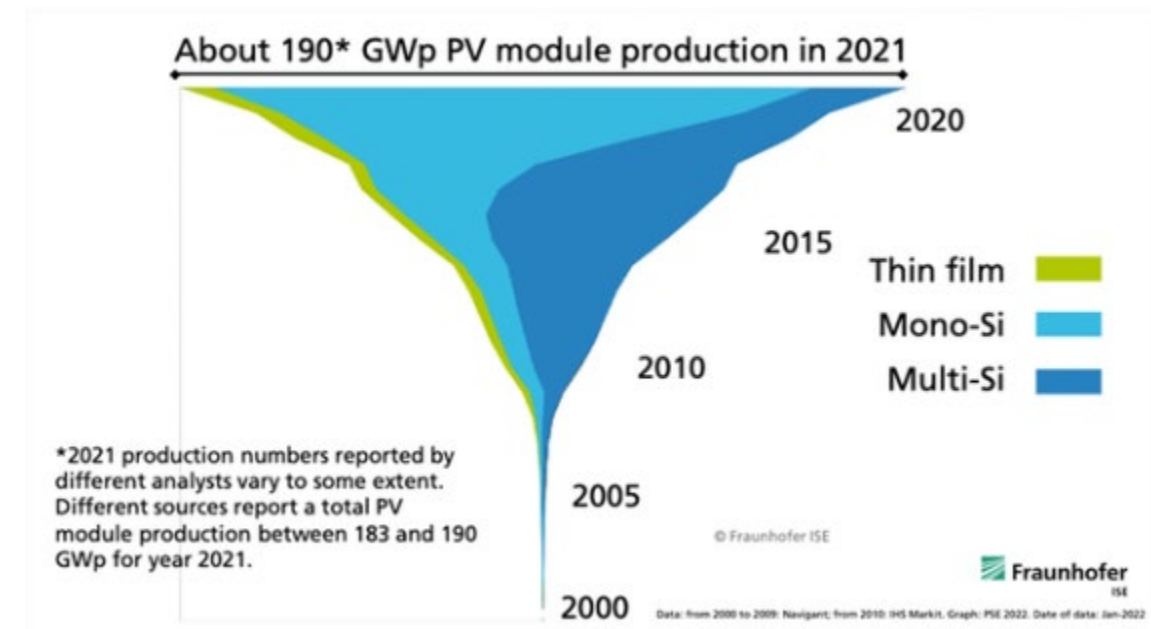


Figure 2 : Répartition des différentes technologies dans la production de modules photovoltaïques du marché mondial

Source : Fraunhofer

On constate 95 % de silicium cristallin (84% monocristallin, 11% polycristallin) et 5 % de couches minces (CdTe env. 4%, Cl(G)S 0,9%, a-Si 0,9%) ; les autres technologies n'ayant pas atteint le stade de la production de masse.

Globalement, la maturation des technologies est lente, de l'ordre de plusieurs décennies, mais les rendements continuent de s'améliorer.

Aujourd'hui, la technologie monocristalline présente plusieurs avantages vis-à-vis des autres technologies et notamment :

- Meilleur rapport technico économique ;
- Très bon rendement avoisinant, en 2024, les 24 % ;
- Aucun matériau lourd utilisé dans la composition du module ;
- Bon rendement sous faible irradiance et bon coefficient thermique ;
- Stabilité de la technologie dans le temps et garantie des fournisseurs jusqu'à 20 ans (en performance) ;
- Temps de retour énergétique, soit le ratio entre l'énergie totale consommée au cours de sa fabrication, de son transport, de son installation, de son recyclage et l'énergie produite annuellement, qui est de plus en plus intéressant.

La technologie bifaciale actuellement en plein essor permet d'augmenter de quelques pourcents les rendements en bénéficiant de l'albedo du sol (la réflexion des rayonnements solaires sur le sol est en partie absorbée par la face arrière des panneaux, permettant ainsi de produire plus d'énergie électrique).

Du fait de leurs avantages, les technologies monocristallin et bifaciale ont été retenues pour le Projet.

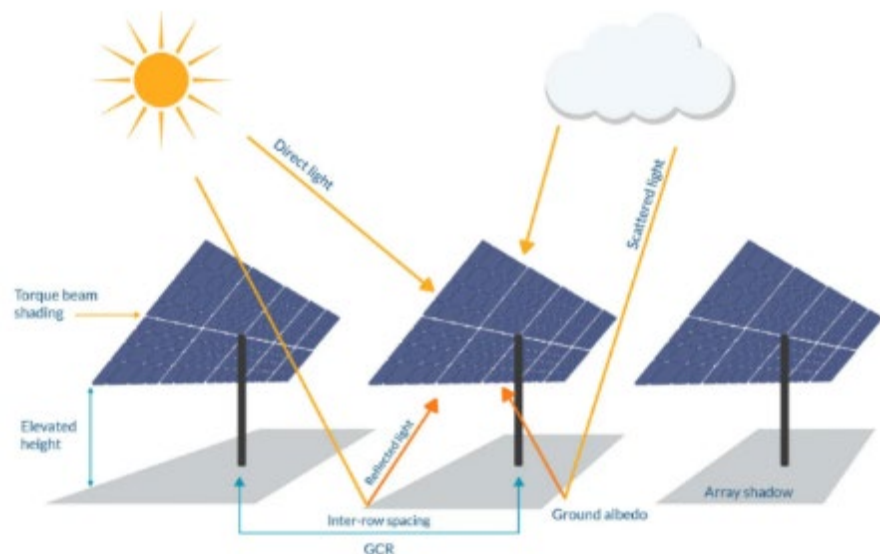


Figure 4 : schéma de principe de technologie bi-faciale.
Source : pvDesign

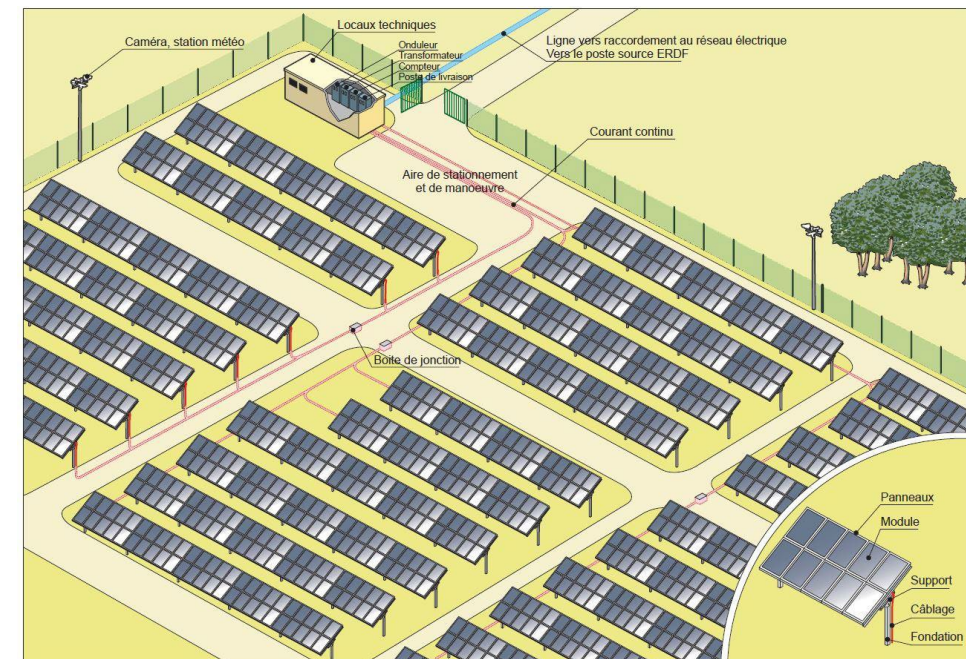


Figure 5 Schéma d'un parc photovoltaïque
Source : MEDDTL

2.1.2. Composition d'une centrale photovoltaïque au sol

Un parc photovoltaïque est composé de panneaux photovoltaïques fixés au sol, accessible par des pistes et raccordés entre eux en souterrain et à des postes de transformation et de livraison, le tout dans une enceinte clôturée.

Une installation photovoltaïque au sol est constituée de plusieurs éléments :



Le système photovoltaïque
(structure, fondation, module)



Le raccordement électrique
(câbles, onduleurs, postes de conversion / transformation, poste de livraison)



Des équipements assurant la sécurité
(clôture, ouvrages spécifiques)



Des chemins d'accès et des moyens de communication à distance

Elle permet de transformer l'énergie électromagnétique engendrée par la radiation solaire en énergie électrique, et d'injecter cette électricité sur le réseau public d'électricité. Plus la lumière est intense, plus le flux électrique produit est important. Une installation photovoltaïque ne génère pas de gaz à effet de serre durant son fonctionnement. Elle ne produit aucun déchet dangereux, ni aucun fluide et n'émet pas de contaminant.

2.2. Le cadre réglementaire d'un projet de centrale photovoltaïque

2.2.1. Le cadre réglementaire général

2.2.1.1. Les dispositions d'urbanisme

2.2.1.1.1. L'autorisation d'urbanisme

Au titre des dispositions de l'article R. 421-1 du Code de l'urbanisme, les constructions nouvelles doivent être précédées de la délivrance d'un permis de construire ou d'une déclaration préalable.

Les ouvrages de production d'électricité à partir de l'énergie solaire installés sur le sol et les ombrières intégrant un procédé de production d'énergies renouvelables sont soumis à déclaration préalable dans les cas suivants (application combinée des articles R. 421-1, 9 et 11 du Code de l'urbanisme) :

- En dehors du périmètre des sites patrimoniaux remarquables, des abords des monuments historiques et des sites classés ou en instance de classement, lorsque la puissance de l'ouvrage est inférieure à 3 MWc et supérieure ou égale à 3 kWc ou lorsque la puissance de l'ouvrage est inférieure à 3 kWc et sa hauteur est supérieure à 180 centimètres ;
- Dans le périmètre des sites patrimoniaux remarquables, dans les abords des monuments historiques, dans un site classé ou en instance de classement, dans les réserves naturelles, dans les espaces ayant vocation à être classés dans le cœur d'un futur parc national dont la création a été prise en considération en application de l'article R. 331-4 du Code de l'environnement et à l'intérieur du cœur des parcs nationaux délimités en application de l'article L. 331-2 du même code, lorsque la puissance de l'ouvrage est inférieure 3 kWc.

La puissance installée du Projet est de 0,99 MWc, et le projet n'est pas situé au sein de l'un des secteurs protégés précités, une déclaration préalable est donc nécessaire.

2.2.1.1.2. L'identification des parcelles du site d'implantation au sein d'un document-cadre

En outre, s'agissant d'un projet non agrivoltaïque située sur un terrain à vocation naturelle, agricole, pastorale ou forestière, les parcelles du Projet doivent être identifiées au sein d'un document-cadre arrêté par le Préfet ou être incluses d'office dans celui-ci (articles L. 111-29 et R. 111-56 et suivants du Code de l'urbanisme).

La parcelles d'implantation du Projet ont été identifiées au sein du document-cadre qui est en cours de consultation du public jusqu'au 7 aout 2026.

2.2.1.1.3. Les prescriptions du document d'urbanisme

En outre, le Projet est soumis aux règles d'urbanismes locales. Celles-ci varient en fonction du document d'urbanisme en vigueur.

Le site d'implantation du Projet est couvert par le PLUI de la Communauté de Communes Brioude Sud Auvergne.

Le règlement de la zone A, autorise sous conditions les constructions et installations nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif sont autorisées dans l'ensemble de la zone, sous-secteurs compris.

S'agissant d'un projet agricompatible, celui-ci est considéré comme nécessaire à des équipements collectifs (CE, 8 févr. 2017, n° 395464).

2.2.1.1.4. Les règles spécifiques à certaines parties du territoire

Le Projet peut enfin être soumis à certaines règles d'urbanismes particulières applicables sur certaines parties du territoire. Les zones d'accélération pour l'implantation d'installations terrestres de production d'énergies renouvelables

Au titre des dispositions de l'article L. 141-5-3 du Code l'énergie, des zones d'accélération pour l'implantation d'installations terrestres de production d'énergies renouvelables (ZAENR) peuvent être identifiées par les communes sur leur territoire, après délibération du conseil municipal en suivant la procédure mentionnée à l'article susvisé. La cartographie des ZAENR sont arrêtées à l'échelle départementale par les référents préfectoraux.

En application des dispositions des articles L. 211-9 et R. 211-6 du Code de l'énergie, le porteur d'un projet d'installation solaire photovoltaïque d'une puissance installée supérieure à 2,5 MWc, situé en dehors d'une zone d'accélération organise un comité de projet.

Ce comité de projet assure une concertation préalable sur la faisabilité et les conditions d'intégration dans le territoire du projet et inclut les différentes parties prenantes concernées par

le projet, notamment les communes et les établissements publics de coopération intercommunale dont elles sont membres, ainsi que les représentants des communes limitrophes.

Le terrain d'implantation du Projet a été identifié dans la cartographie des ZAENR validée par arrêté préfectoral en date du 6 novembre 2024.

La puissance du Projet étant inférieure à 2,5 MWc, celui-ci n'a pas à être présenté en comité de projet.

2.2.1.2. L'évaluation environnementale

En application des prescriptions de l'annexe à l'article R. 122-2 du Code de l'environnement (catégorie 30), les installations photovoltaïques de production d'électricité (hormis celles sur toitures, ainsi que celles sur ombrières situées sur des aires de stationnement) sont soumises à évaluation environnementale dans les cas suivants :

- De manière systématique lorsque la puissance est égale ou supérieure à 1 MWc, à l'exception des installations sur ombrières ;
- Au cas par cas lorsque la puissance est égale ou supérieure à 300 kWc et inférieure à 1 MWc.

La puissance installée du Projet est de 0,99 MWc, il n'est donc pas soumis à évaluation environnementale systématique et fait l'objet d'un examen au cas par cas afin de déterminer, au regard de son possible impact notable sur l'environnement, si une évaluation environnementale doit être réalisée.

2.2.2. Résumé du cadre règlementaire applicable

Procédure	Dispositions applicables	Situation du projet vis-à-vis de la procédure	
Urbanisme	Articles R. 421-1 et suivants du Code de l'urbanisme	Le projet est d'une puissance inférieure à 3 MWC	Concerné : déclaration préalable
Agricompatible	Articles L. 111-29 et R. 111-56 et suivants du Code de l'urbanisme	Le terrain du projet est identifié dans le document cadre en cours de consultation du public. La déclaration préalable sera déposée au minimum un mois après l'arrêté préfectoral approuvant le document cadre.	Concerné
Agrivoltaïque	Articles L. 111-27 et R. 314-108 et suivants du Code de l'urbanisme	Le projet ne comporte pas de projet agrivoltaïque	Non concerné
Zone d'Accélération des Energies Renouvelables	Article L. 141-5-3 du Code l'énergie	Le terrain du projet est identifié dans la cartographie validée par arrêté préfectoral.	Site classé en ZAENR
Evaluation Environnementale	Articles R. 431-16 et R. 122-2 et suivants du Code de l'urbanisme	La puissance du projet est inférieure à 1 MWc.	Concerné : Cas par cas
Enquête publique ou participation du public par voie électronique	Article L. 123-2 du Code l'environnement	Pour l'instant le projet n'est pas soumis à évaluation environnementale.	Non concerné
Dossier loi sur l'eau	Article L. 214-1 et R. 214-1 du Code de l'environnement	La surface imperméabilisée du projet + les écoulements captés du bassin versant sont inférieurs à 1ha. Le projet ne s'implante pas sur des zones humides.	Non concerné
Dérogation espèces protégées	Articles L. 411-1 et L. 411-2 du Code de l'environnement	Voir conclusion de la note écologique.	Non concerné
Etude d'Incidences Natura 2000	Article L. 414-4 et R. 414-19 du Code de l'environnement	Voir conclusion de la note écologique.	Non concerné
Autorisation de défrichement	Article L. 341-1 et L. 111-33 du Code de l'environnement	Le terrain d'implantation n'est pas boisé.	Non concerné

Etude préalable agricole	Article L. 112-1-3 et article D. 112-1-18 du Code rural et de la pêche maritime	Le projet n'est pas agrivoltaïque et le terrain n'a pas été cultivée depuis plus de 20 ans.	Non concerné
--------------------------	---	---	--------------

3. Présentation du projet

3.1. Site d'étude

Le site d'étude est situé sur la commune de Lamothe (43), à environ 600 m au nord du bourg.

Le site d'étude couvre une superficie d'environ 3,01 ha et s'inscrit au cœur d'un paysage agricole ouvert. Il se distingue toutefois de son environnement par la diversité de ses composantes paysagères et l'organisation de ses espaces.

À l'ouest, un boisement de feuillus constitue une limite végétale marquée. Au nord-est, une vaste zone de remblais (ancienne décharge communale), peu végétalisée, présente des talus plus ou moins colonisés par la végétation, créant une rupture paysagère nette avec le reste du site. À l'ouest de ces talus se trouve un terrain de paintball, aménagé avec des abris de fortune en bois et en métal, qui occupe la partie centrale du site. Enfin, une prairie de faible superficie ainsi qu'un réseau bocager résiduel contribuent à l'ambiance végétale caractéristique de cette terrasse alluviale.

Le terrain est cadastré ZC 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 147, **toutes les parcelles font parties du domaine privé de la commune.**

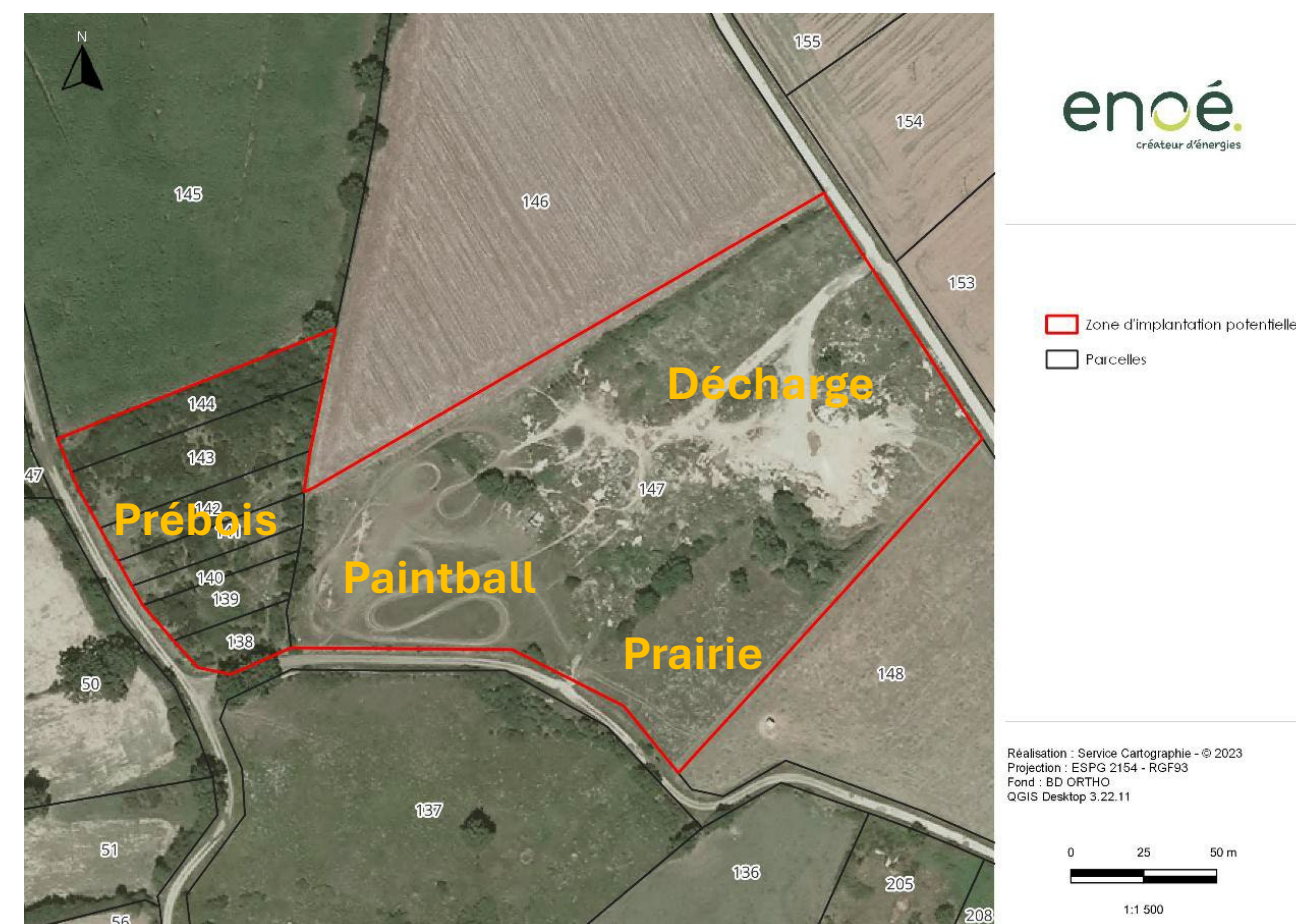


Figure 6 : Plan du site d'étude
Source : Enoé

3.1.1. Genèse du Projet

Le Projet de centrale photovoltaïque au sol de Lamothe est issu d'un contexte de transition énergétique et de volonté locale de valoriser des terrains en friche et dégradés.

Enoé a identifié le site de Lamothe comme présentant un fort potentiel en raison de la présence d'une décharge communale sur le terrain.

Les premières études de faisabilité ont été engagées en 2023, portant notamment sur les aspects techniques, environnementaux et fonciers. La commune, propriétaire du terrain ont confirmé leur intérêt pour le développement d'une centrale photovoltaïque au sol sur leur terrain en février 2024 en signant avec Enoé une promesse de bail emphytéotique.

Enoé a ensuite engagé les différentes expertises aboutissant au projet présenté dans cette étude.

À la suite de l'analyse des différents enjeux et des échanges menés avec la DDT et la Chambre d'agriculture, le secteur boisé ainsi que la prairie ont été évités afin de limiter les incidences du projet sur ces milieux.

3.1.2. Communication locale et acceptabilité

Conscient des enjeux d'intégration territoriale et de la nécessité d'un dialogue régulier, Enoé a communiqué de manière transparente dès les phases initiales :

- Présentations du projet aux élus locaux (mairie, communauté de communes) :
 - Délibération favorable du conseil municipal en avril 2023 ;
 - Plusieurs réunions avec le maire entre 2023 et 2026 ;
 - Réunion avec la communauté de communes en janvier 2025 ;
- Organisation d'une réunion publique avec les habitants en février 2024.
- Classement du site du projet en ZAENR en novembre 2024.
- Classement du site dans le document cadre après la consultation des collectivités territoriales.

Ces échanges ont permis de recueillir des retours, de répondre aux interrogations et d'intégrer certaines recommandations dans la conception du projet.

3.2. Composantes du Projet retenu

3.2.1. Synthèse et caractéristiques de l’installation

Les données techniques relatives au projet de centrale photovoltaïque au sol sont synthétisées dans le tableau ci-contre.

INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE	Puissance de l’installation	0,99 MWc
	Surface clôturée	1,88 ha
	Surface projetée des panneaux au sol	3701 m ²
MODULES	Type - Puissance	Monocristallin, bifacial – 680 W
	Nombre	1458
	Inclinaison	20°
SUPPORT ET FIXATION	Technique et configuration	Fixe Bipode -
	Type de fondations	Lestées
	Configuration des tables	81 modules pour les tables 27 modules pour les tables partielles
	Nombre de tables	12 tables et 18 tables partielles
	Écartement entre les tables	7 m
	Hauteur (point bas / point haut)	1,10 m / 3,60 m
POSTE DE TRANSFORMATION	Nombre	0
	Hauteur	-
	Surface au sol	-
POSTE DE LIVRAISON	Nombre	3
	Hauteur	1,33 m
	Surface au sol	0,32 m ²
RESERVE INCENDIE	Nombre	2
	Volume d’eau contenu	30 m ³
	Surface unitaire	37,3 m ²

3.2.1.1. Supports des modules

Les modules sont assemblés sur un cadre en aluminium pour former une table. Ces tables sont maintenues inclinées sur une structure métallique composée de rails de support en acier galvanisé, fixés sur des pieux également en acier galvanisé. L’inclinaison indicative des modules est comprise entre 10° et 25° : elle est ajustée ultérieurement afin d’optimiser le rendement de la centrale.

Cette inclinaison permet également **d’éviter que les chiroptères ne confondent la surface des panneaux avec une surface en eau**, évitant ainsi un risque de collision.

La technologie fixe est extrêmement fiable et ne nécessite que très peu de maintenance. Elle est utilisée sur une majeure partie des projets solaires développés en France. De plus, sa composition en acier galvanisé lui confère une meilleure résistance dans le temps.

Les tables photovoltaïques sont installées les unes à côté des autres, formant des rangées parallèles.

Les modules sont ensuite posés sur la structure porteuse selon deux configurations : Paysage/horizontale (H) ou portrait/verticale (V).



Figure 7 : Module photovoltaïque fixe.
Source : Enoé

Deux configurations de tables sont envisagées pour le projet :

Configuration des tables	Nombre de tables
3V27 : composée de 81 modules organisés en 3 rangées de 27 modules chacune	12
3V9 : composée de 27 modules organisés en 3 rangées de 9 modules chacune	18

L'arrête inférieure des tables est à 1,10 m du sol au minimum **et l'arrête supérieure** à 3,60 m du sol au maximum. Les tables sont espacées de 3 m environ pour l'entretien et la maintenance du parc, ainsi que pour l'entretien de la végétation.

Au sein d'une table, chaque module est espacé de 2 cm pour laisser circuler les eaux de ruissellement.

La superficie couverte par les modules représente approximativement 20% du site clôturé avec 3701 m² couverte par les modules et surface clôturée de 1,88 ha.

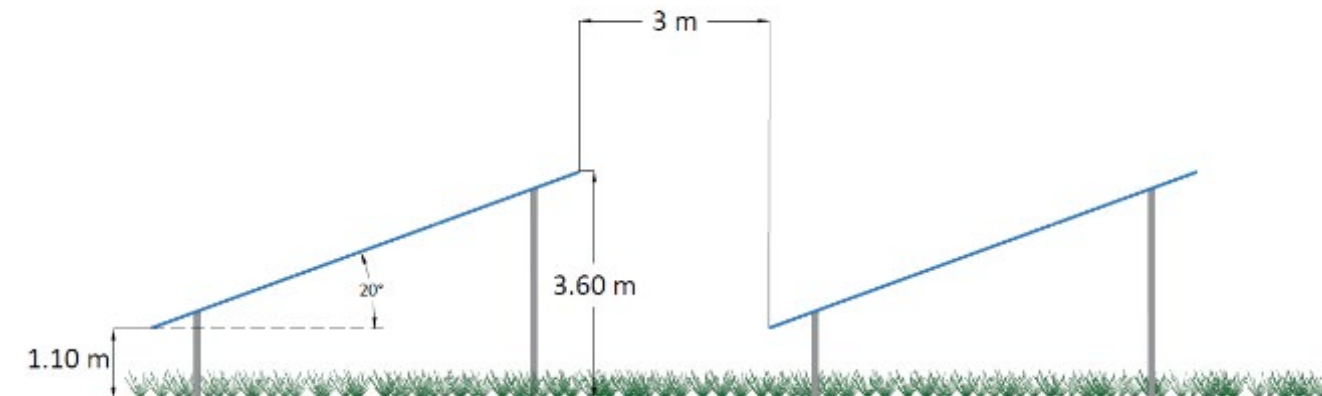


Figure 8 : Plan de coupe des rangées de modules photovoltaïques
Source : Enoé

3.2.1.2. Les fondations

L'ancrage au sol des structures peut être fait de différentes manières : soit par fondations profondes : Pieux battus, Pieux vissés, Micro-pieux ou autre (en directement enfoncés dans le sol (en mono-pieux ou bi-pieux), soit avec des fondations superficielles en béton (plots, longrines) ou encore par des fondations lestées (Plots, longrines, gabion...) bac lesté posé à même le sol).

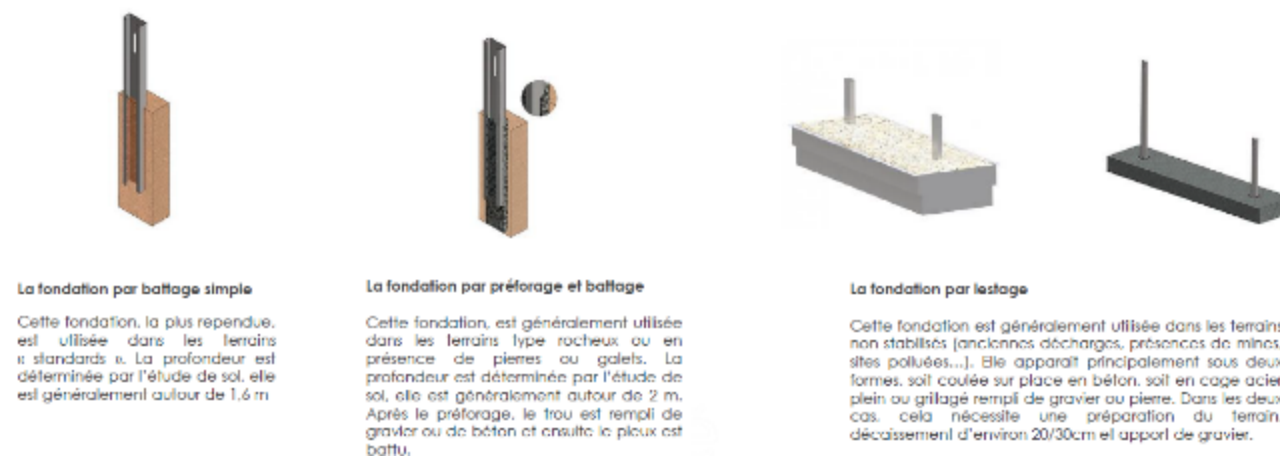


Figure 9 : Schéma explicatif des différents types de fondation
Source : Enoé

La présence de l'ancienne décharge communale laisse fortement présumer l'impossibilité de réaliser des fondations ancrées sur ce projet. A cet effet, l'utilisation de gabions (bacs remplis de graviers) ou de longrines béton semble nécessaire. Cependant, si les conclusions de l'étude de sol le permettent, la solution de fondation privilégiée sera un préforage avant le battage des pieux, avec un apport de graviers, de sable ou de béton. En revanche, pour l'évaluation de la note écologique et de la note paysagère, c'est l'hypothèse la plus impactante qui a été retenue, à savoir des fondations lestées.

3.2.1.3. Les onduleurs

Les onduleurs sont des dispositifs électroniques permettant de transformer le courant continu produit par les panneaux photovoltaïques en un courant alternatif, apte à être injecté sur le réseau public d'électricité.

Pour le Projet, des onduleurs de petite puissance (entre 100 et 350 kVA) sont installés au plus près des panneaux photovoltaïques afin de limiter le câblage DC.

Ils sont positionnés sur la structure porteuse des panneaux solaires.



Figure 10 : Onduleurs.
Source : Enoé

3.2.1.4. Le câblage

Les câbles de raccordement des modules aux onduleurs cheminent en souterrain ou en chemin de câbles. Le raccordement des modules entre eux sera fixé à l’arrière des tables. Ils sont traités anti-UV, résistants à l’humidité et aux variations de température.

Les câbles sont enterrés avec une protection mécanique à une profondeur de 0,70 m à 0,90 m, dans une tranchée de 50 cm à 100 cm de large, qui est par la suite rebouchée avec les matériaux issus des déblais de ces tranchées.



Figure 11 : Tranchée pour câble souterrain.
Source : Enoé

3.2.1.5. Les postes électriques

Les postes de livraison est le point de connexion entre la centrale photovoltaïque et le réseau public de distribution d’électricité. Ce raccordement au réseau de distribution peut être de deux natures : le réseau public d’Enedis ou un réseau privé en cas de création d’un poste HTB privé raccordé au réseau de transport RTE. Sur ce projet, le poste de livraison sera raccordé au réseau public de distribution d’ENEDIS.

Il est à l’interface entre le parc et le gestionnaire de réseau. Il contient les organes de coupure, de protection, de commande, et de comptage de la centrale de production électrique. Il est généralement situé en limite de propriété et doit être accessible 24h/24 par le gestionnaire de réseaux.

Ses caractéristiques sont les suivantes :

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DES POSTES DE LIVRAISON	
Nombre	3 postes
Longueur	0,81 m
Largeur	0,39, m
Hauteur	1,33 m
Surface	0,32 m²
Couleur	RAL 1015 (beige)

Aucun poste de transformation n’est prévu sur le site car la centrale sera raccordée au réseau électrique en basse tension.

3.2.1.6. Voies de circulation et aménagements connexes

Accès au site : La partie nord du site est desservie par une voie communale, tandis que la partie sud est accessible par un chemin rural. Les accès existants seront conservés et aucun nouvel accès ne sera créé.

Voies de circulation :

Conformément à la doctrine SDIS de la Haute Loire formalisée dans note de cadrage relative à l’implantation de panneaux photovoltaïques des voies internes assurent l’accessibilité aux engins incendie.

Ces voies légères, de 4 m de large, sont principalement destinées à la circulation du SDIS pour leurs interventions en cas de déclenchement d’incendie sur la centrale. La fréquence de circulation est donc considérée comme étant faible à rare sur la durée d’exploitation de la centrale.

Pour la réalisation de ces voies périphériques, la contrainte de portance (Poids total autorisé en charge PTAC) dictée par les services du SDIS est respectée ; elle se situe aux alentours de 19 tonnes. En phase études, les études géotechniques permettront de déterminer la portance du sol :

- ✓ Portance du sol suffisante : les voies sont délimitées sans modifier la composition du terrain naturel

- ✓ Portance du sol médiocre : des matériaux de meilleures caractéristiques mécaniques sont apportés pour améliorer la portance. Cette opération se fait de la manière suivante :
 - Décaissement de la terre végétale et régalinge dans les zones où d'éventuelles ornières seraient apparues en phase chantier ;
 - Pose d'un géotextile perméable ;
 - Apport de graves jusqu'au niveau du terrain naturel pour permettre un libre écoulement des eaux pluviales.

3.2.1.7. Clôtures et portails

La centrale photovoltaïque est ceinturée par une clôture garantissant la sécurité des installations en cas de tentative d'intrusion et empêchant les personnes non habilitées d'accéder à la centrale.

La clôture est érigée en premier lors de la construction de la centrale, afin de mettre en sécurité l'ensemble du matériel (panneaux, onduleurs, etc.).

Les clôtures seront de type agricole, avec poteaux en bois et grillage souple, noué "super lourd" en acier galvanisé, de 1,6 m de haut, à maillage large (5 x 10 cm), pour être aussi transparentes que possible. Les poteaux en bois, seront positionnés en moyenne tous les 3 m.

. Elles répondent aux caractéristiques suivantes :

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DE LA CLOTURE ET DU PORTAIL	
Hauteur	1,6 m
Nombre de portails à créer	2
Couleur	Acier galvanisé
Surface clôturée	1,88 ha

- Utilisation de matériaux pérennes afin d'éviter les consolidations, renforts ou changements de matériaux ultérieurs ;
- Absence de fil de type barbelé sur l'ensemble de la clôture ou a minima aux extrémités hautes et latérales de la clôture ;
- Absence de partie saillante aux extrémités hautes et latérales (pointes...);
- Utilisation de poteaux sans orifice sommital ou équipés d'un capotage pérenne.



Figure 12 : Portail classique
Source : Enoé



Figure 13: simulation d'une clôture en piquets de châtaignier et grillage à maille 5 x 10 cm (source : Cahier de recommandations
Source : Etude de la sensibilité des paysages du Gers au développement des parcs photovoltaïques au sol (agrivoltaïsme compris), © Isabel Claus, paysage Atelier Osmia, graphisme)

3.3. Construction de la centrale photovoltaïque au sol

3.3.1. Nos engagements « chantier vert »



Dans le cadre de sa démarche de Qualité, Sécurité, Environnement (QSE), le groupe Enoé s'engage à mener un chantier respectueux de l'environnement. Cette approche reflète ses engagements en matière d'amélioration continue, appuyés par les certifications ISO 9001, 14001, 45001 et le label AQPV.

Tout chantier de construction génère des nuisances sur l'environnement proche et immédiat. L'enjeu d'un chantier vert est de limiter ces nuisances au bénéfice des riverains, des opérateurs et de l'environnement.

Un chantier respectueux de l'environnement est le prolongement naturel des efforts de qualité environnementale mis en place lors de la conception de chaque projet : il renforce l'application des mesures de la séquence ERC proposée dans le cadre de nos études d'impact.

L'application du cahier des charges par nos sous-traitants sur nos projets :

- reflète une approche volontariste et responsable d'Enoé,
- apporte une vraie valeur ajoutée au chantier,
- améliore l'acceptabilité du projet et du chantier auprès des riverains.

Ce cahier des charges est contraignant et prévoit des pénalités financières en cas de manquement aux obligations de la part de nos prestataires. Il est signé par tous les intervenants amenés à travailler sur le chantier, qu'ils soient en relation contractuelle directe (lot principal) ou indirecte (sous-traitant) avec Enoé ou l'une de ses filiales.

Les engagements Enoé s'organisent autour de 7 points :

- le choix des entreprises,
- l'organisation du chantier,
- la préservation des milieux naturels et des espèces,
- la limitation des pollutions et des nuisances,
- la limitation de la consommation d'eau et d'énergie,
- la formation et la communication.

3.3.1.1. Choix des entreprises

Les critères de sélection des entreprises se baseront entre autres sur :

- la notoriété des entreprises en matière de respect de l'environnement,
- le respect obligatoire des mesures ERC-AS du projet objet de la consultation ainsi que des moyens utilisés afin d'y répondre,
- la consultation requise des différents documents annexes tels que le cahier des charges base de vie, la charte QSE... et des moyens mobilisés pour leur prise en compte.

Dans une logique d'ancrage territorial, Enoé favorise des entreprises locales et françaises pour la réalisation de ses prestations (études préliminaires, VRD, structures, électricité, paysagisme, etc.). Ainsi, nous nous assurons d'une connaissance parfaite du territoire tout en contribuant à son dynamisme économique.

3.3.1.2. Organisation du chantier

Cette partie concerne principalement :

- l'organisation et les missions des équipes Enoé,
- les entreprises sous-traitantes, leur organisation et leurs missions.



3.3.1.3. Préservation des milieux naturels, des espèces et du paysage



Sur tous nos projets, une série de mesures, dites basiques, est mise en place pour préserver la biodiversité :

- réaliser les travaux en dehors des périodes sensibles pour la faune et la flore (nidification, reproduction, etc.),
- délimiter les zones à protéger sur le chantier (zones humides, haies, arbres, etc.),
- interdire la destruction d'espèces faunistiques et floristiques protégées (sauf autorisation spécifique),
- maintenir au maximum des éléments végétalisés tels que les arbres et les haies.

A cela s'ajoute le respect strict des mesures liées à la phase chantier détaillées dans l'arrêté et l'étude d'impact environnementale relatifs au projet.

3.3.1.4. Limitation des pollutions et des nuisances



Dans le cadre de la limitation des pollutions et des nuisances, des mesures spécifiques sont appliquées, pour tous les points suivants :

- gestion des déchets,
- limitation de la pollution accidentelle des eaux,
- limitation de la pollution de l'air,
- limitation de la pollution du sous-sol,
- limitation des bruits des nuisances, de la pollution lumineuse et acoustique.

3.3.1.5. Limitation de la consommation d'eau et d'énergie – des émissions carbone



Dans le cadre de la limitation de la consommation d'eau et d'énergie, différentes mesures sont appliquées :

- Présence d'un critère de sélection des modules en fonction du bilan carbone
- Consommation raisonnée de l'eau
- Consommation raisonnée de l'énergie
- Recours au circuit court privilégié : souvent entreprises locales sont choisies car elles sont les plus compétitives sur les offres par leur proximité
- Limitation des trajets par une logistique optimisée
- Mutualisation des moyens quand possible
- Raccordement électrique de la base vie sur le réseau public existant lorsque cela est techniquement possible
- Mise en place d'un chantier responsable et propre

3.3.1.6. Formation et communication



Les intervenants sont informés des exigences environnementales durant la phase de préparation par leurs responsables et le référent QSE de l'entreprise sous-traitante. Cette information est réalisée grâce à :

- une réunion de cadrage pour le lancement des travaux,
- la mise à disposition du présent cahier des charges pour consultation,
- la réalisation de causeries régulières,
- tout autre moyen de communication prévu par l'entreprise sous-traitante dans sa réponse à l'appel à candidatures.

Cette sensibilisation concerne toutes les problématiques environnementales et attentes spécifiques détaillées plus loin dans le présent document.

Une sensibilisation particulière est réalisée aux phases dites sensibles telles que :

- Les travaux d'abattage et de défrichage ;
- Les travaux à proximité des milieux sensibles évités ;
- Les travaux de plantation ;
- Les travaux de pose de clôture...

Les risques liés au chantier sont identifiés et communiqués à l'entrée du site sur un panneau d'affichage mis à disposition par le référent QSE de l'entreprise sous-traitante.

Des communications régulières avec les propriétaires, les élus locaux (maire) sont organisés pour les tenir informés de l'avancement du chantier par le conducteur de travaux Enoé.

Afin de s'assurer une totale conformité de ses sous-traitants à ses engagements, Enoé applique une politique de pénalités en cas de non-respects du cahier des charges qui leur est communiqué.

3.3.2. Suivi des engagements

La présence de notre cahier des charges entraîne un suivi minutieux de ces engagements. Ainsi, nous mettons en place plusieurs moyens de suivis lors du chantier.

Pour ce faire, un référent QSE de l'entreprise sous-traitante est désigné pour toute la durée du dernier. Il intervient dès la phase de préparation et assure le contrôle des engagements de la charte, communs à toutes les entreprises intervenantes, pendant toute la durée du chantier.

Le responsable chantier vert organise l'accueil des intervenants, notamment :

- la signature de la charte par toutes les entreprises,
- la rédaction et la diffusion d'un livret d'accueil exposant les dispositions adoptées pour la gestion du chantier et le tri des déchets,
- l'information et la sensibilisation du personnel de toutes les entreprises dès leur prise de fonction.

Il assure aussi l'affichage de panneaux rappelant les principales consignes à l'entrée du chantier, sur les lieux de passage, au niveau des cantonnements et à proximité des zones naturelles à protéger. Ces panneaux sont maintenus en bon état durant tout le chantier.

Un contrôle des engagements est mis en œuvre pour surveiller la bonne application des exigences de la charte. Le non-respect des engagements de la charte par l'une des entreprises entraînera l'enregistrement d'une non-conformité qui devra impérativement faire l'objet d'une action corrective. Si aucune action corrective efficace n'est engagée, le maître d'ouvrage pourra suspendre l'intervention concernée.

Le tri des déchets doit être assuré sur chaque atelier et assurer le transfert de ces déchets vers la plateforme générale de tri mise en place.

Un bilan de mi chantier (ou autre découpage dans le temps) permet d'analyser les éventuels incidents environnementaux survenus, les plaintes reçues des riverains, de veiller au bon enlèvement des déchets de chantier...

Enfin, un bilan de fin de chantier sera effectué, il se compose :

- des plaintes riverains et de leur suivi,
- des accidents environnementaux survenus,
- du bilan de gestion des déchets (quantités produites par type de déchets, tri réalisé, pourcentage de déchets valorisés par type de valorisation, bordereaux de suivi des déchets, etc.).
- du bilan des consommations énergie et eau,
- des dispositions de réduction des bruits,
- des dispositions de réduction des transports.

Ce bilan nous permet de rendre compte de la qualité de notre chantier aux parties prenantes et, sur le plan interne, de consolider notre base de données de retour d'expérience dans le but d'une amélioration continue.

Chaque entrepreneur s'engage ainsi à mettre en œuvre les moyens humains, matériels et financiers permettant le respect du cahier des charges en plus de la réglementation environnementale en vigueur.

3.3.3. Planification du chantier

La planification du chantier est faite pour répondre aux exigences nécessaires à la préservation des espèces naturelles du site et à la prise en considération des riverains

Pour une centrale photovoltaïque de cette envergure, le temps de construction est évalué à 6 mois.

3.3.3.1. Raccordement au réseau électrique public

Le raccordement, à partir des postes de livraison, des ouvrages de production d'électricité aux réseaux public de transport d'électricité et de distribution d'électricité incombe aux gestionnaires de ces réseaux. L'ensemble des travaux liés au raccordement de la centrale photovoltaïque sur le réseau public est ainsi réalisé par le gestionnaire du réseau compétent.

Les coûts de raccordement sont à la charge d'Enoé, qui finance à la fois les ouvrages propres à son projet et participe au développement des ouvrages prévus par le schéma régional de raccordement au réseau régional des énergies renouvelables via le paiement d'une quote-part.

Bien que le gestionnaire de réseau de distribution soit lui-même soumis au respect des règles d'urbanisme et de protection de l'environnement applicables à ses ouvrages de raccordement, les éléments identifiables et appréciables du raccordement envisagés a fait l'objet d'une analyse dans la présente étude.

A ce stade, le tracé final du raccordement reste non définitif. Une estimation a cependant été réalisée en se basant sur les données publiques d'ENEDIS en matière de localisation et étendue du réseau électrique de distribution.

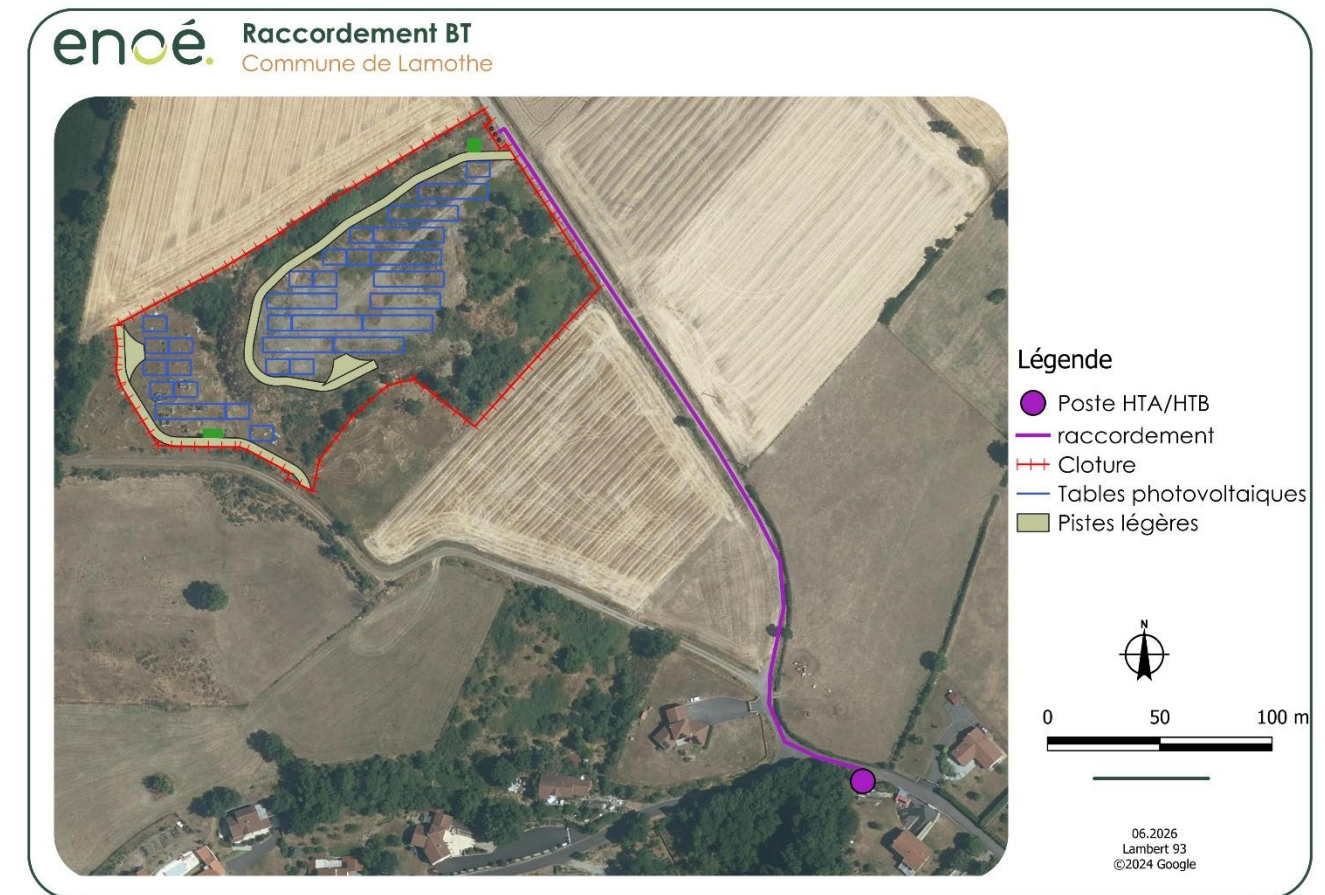


Figure 14 : Carte du tracé envisagé

Source : Enoé

Le tracé de raccordement présenté à titre indicatif sera réalisé en bord de route entre le poste de livraison et le poste HTA/HTB. Le tracé sera d'environ 356 m.

Les modalités de raccordement au réseau public ainsi que le tracé seront établies de manière définitive par ENEDIS, le gestionnaire de réseau compétent, après obtention de l'autorisation d'urbanisme comme l'exige la réglementation actuelle. Il assurera la maîtrise d'ouvrage des travaux de création de la liaison de raccordement.

Le gestionnaire de réseau compétent viendra par la suite se raccorder sur notre poste de livraison pour permettre l'injection de la production de la centrale photovoltaïque sur le réseau public de distribution.

Les travaux de raccordement vers le poste HTA/HTB

Une liaison souterraine est constituée, comme pour une ligne aérienne, de câbles conducteurs. Ceux-ci sont fortement isolés et protégés. L'isolement des câbles souterrains est assuré par un matériau isolant électrique en matière synthétique, dont l'épaisseur augmente avec la tension.

Pose en fourreaux PEHD privilégiée en plein champ.

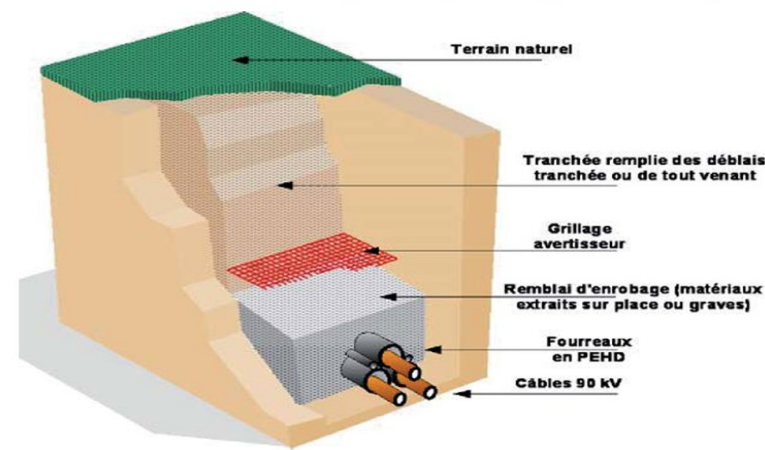


Figure 15 : Illustrations de l'installation des liaisons souterraines selon la pose en PEHD

Source : RTE

En fonction de l'environnement traversé, plusieurs techniques de poses sont utilisées : **en zone rurale**, la pose en PEHD (Polyéthylène Haute Densité) est privilégiée. **Elle présente notamment l'intérêt de ne pas nécessiter d'enrobage en béton** et consiste à mettre les câbles dans des fourreaux installés directement en terre. Cette technique est utilisée en sous-sol peu ou pas encombré.

La pose consiste à ouvrir une tranchée pour y déposer en fond de fouille des fourreaux en PEHD enrobés de remblai en plein champs. Un grillage avertisseur est disposé au-dessus pour signaler la présence des câbles lors de creusements ultérieurs éventuels du sol. La fouille mesure 1,00 m de profondeur sur 0,40 m de large. Les fouilles sont remblayées au fur et à mesure de l'avancement linéaire du chantier.

La technique de la pose en fourreaux permet de refermer très vite la fouille, et ainsi de raccourcir le temps de travaux en un point donné. Le chantier avance de façon linéaire par « ouverture/fermeture » de la tranchée. L'emprise nécessaire pour la tranchée et la bande de chantier contiguë représente 5 m de large. Les câbles souterrains sont compris dans des tubes aciers posés au contact de la terre de la tranchée.

Du fait de l'échauffement dû au passage du courant, les conducteurs électriques en souterrain nécessitent un isolant spécifique synthétique (polyéthylène) dont l'épaisseur augmente avec la tension du courant transporté. Ces câbles présentent des variations au niveau de la composition de leurs écrans (aluminium), de leurs âmes (cuivre ou aluminium) et de leurs diamètres.

Les câbles conducteurs sont accompagnés de deux autres types de câbles :

- Câble de mise à la terre qui protège les personnes et les matériels contre les montées en potentiel ;
- Câble de télécommunication qui permet la télésurveillance et la téléconduite des équipements du réseau électrique (câble à fibre optique).

La chambre de jonction assure la continuité entre les différents tronçons de câbles. Cet ouvrage souterrain en béton est rempli de sable. Il n'est pas visitable. La chambre de jonction est creusée à ciel ouvert, son emprise au sol est en moyenne de 2.5 m de large sur 10m. Les longueurs de tronçons sont conditionnées par la capacité de transport des tourets de câbles, la technique utilisée pour le déroulage et par le tracé (parcours rectiligne ou sinueux qui augmente les efforts de tirage du câble).

Déroulement des travaux

Les principales étapes des travaux sont détaillées ci-dessous :

- Balisage du chantier ;
- Découpage de la chaussée pour les tronçons empruntant la voirie ;
- Ouverture de la tranchée à la pelle mécanique ou à la trancheuse ;
- Évacuation des déblais en décharge adaptée, si nécessaire ;
- Mise en place des fourreaux ;
- Remblayage de la tranchée avec les matériaux extraits ou d'autres matériaux (exemple grave) si nécessaire, compactage et pose du grillage avertisseur ;
- Réfection de la chaussée suivant les prescriptions des services de la voirie concernés ;
- Déroulage des câbles dans les fourreaux ;
- Nettoyage et remise en état du site et des voiries.



Figure 16 : Pose de lignes souterraines

Source : RTE

Le temps d'ouverture des tranchées et les longueurs ouvertes simultanément dépendent des méthodes utilisées selon la nature des sols rencontrés : il faut compter environ 1 semaine pour 300 m à 500 m de liaison en pleine terre.

3.3.4. *Mise en service*

La finalisation du chantier permet de préparer la mise en production de la centrale photovoltaïque.

Réceptions et levées de réserves :

A la fin de chaque prestation, une réception est réalisée avec chaque sous-traitant pour constater les réserves qui seront levées avant la réception définitive des travaux.

Tests et mise en service :

Une fois la centrale photovoltaïque construite, des tests électriques sont réalisés.

La centrale pourra finalement être mise en service et produire de l'électricité d'origine renouvelable injectée sur le réseau.

3.4. **Exploitation et maintenance**

La centrale sera exploitée pour une **durée de 40 ans**.

3.4.1. *Entretien des installations*

En phase d'exploitation, l'entretien de l'installation est minimal, les panneaux ne nécessitant pas d'entretien au quotidien. Il consiste essentiellement à :

- Remplacer les éléments éventuellement défectueux de structure ;
- Remplacer ponctuellement les éléments électriques à mesure de leur vieillissement.

De manière générale, l'inclinaison des panneaux photovoltaïques permettent un nettoyage naturel des panneaux par les eaux de pluies.

Dans le cas exceptionnel d'une dégradation due à un évènement climatique (vents chargés en sable par exemple), les panneaux solaires peuvent faire l'objet d'un nettoyage. Cette opération exceptionnelle s'effectue à l'aide d'une lance à haute pression avec de l'eau osmosée, sans aucun détergent.

3.4.2. *Entretien de la végétation*

Un entretien de la végétation sous et entre les panneaux sera prévu de façon à en contrôler leur développement et éviter tout ombre sur les modules.

La gestion de la végétation en phase exploitation pourra être réalisée selon deux modalités :

- Le pâturage ovin : le pâturage ovin est réalisé de manière extensive. Il s'établit selon des charges pastorales moyennes afin de ne pas épuiser le milieu et éviter le surpâturage. La charge pastorale est ainsi calculée et adaptée en fonction des milieux gérés et des objectifs recherchés. Les refus de pâturage sont traités par fauche mécanique.
- La fauche mécanique : elle se fait généralement une ou deux fois par an selon les conditions climatiques annuelles et les milieux gérés. La hauteur de coupe minimale est généralement de 10 cm. Les rémanents de la fauche peuvent être exportés ou laissés sur place. Aucun produit désherbant n'est utilisé.

Ces deux modalités peuvent être cumulatives. Elles doivent être conformes aux attentes du SDIS en termes de sécurité incendie.

3.4.3. *Vidéo surveillance et contrôle à distance*

En phase d'exploitation, la supervision à distance de nos centrales est assurée et des partenariats avec des équipes locales pour la maintenance préventive et curative sont établis.

Le dispositif centralisé dans le Poste de livraison permet de surveiller l'enceinte de la centrale photovoltaïque. Cette surveillance fonctionne toute l'année, 24h/24.

Le dispositif est composé :

- D'une détection d'intrusion au niveau des portails et des portes du PDL, réalisée par caméras fixes et détecteur de présence ;
- Des caméras mobiles réparties sur le site : caméras PTZ, motorisés zéro lux, visibilité sur plus de 500m, projecteur IR intégré, résolution 1920x1080, zoom 30x. Elles sont fixées directement sur les postes ou sur des mâts d'environ 6m de hauteur en acier galvanisé ;
- De sirènes sonores et/ou visuelles par flash ;
- D'une centrale d'alarme.

Les données sont enregistrées et conservées sur des disques durs uniquement réservés à cet effet. La durée totale des stockages est de 24h et de 1 mois en cas de détection d'intrusion.

Une IHM (Interface Homme-Machine) est installée et paramétrée pour la gestion et l'enregistrement des caméras ainsi que leur pilotage à distance. Le pilotage à distance est mis à disposition par l'intermédiaire d'une page web et d'une application mobile pour l'exploitant agricole, afin qu'il puisse l'utiliser à des fins d'observation de son cheptel.

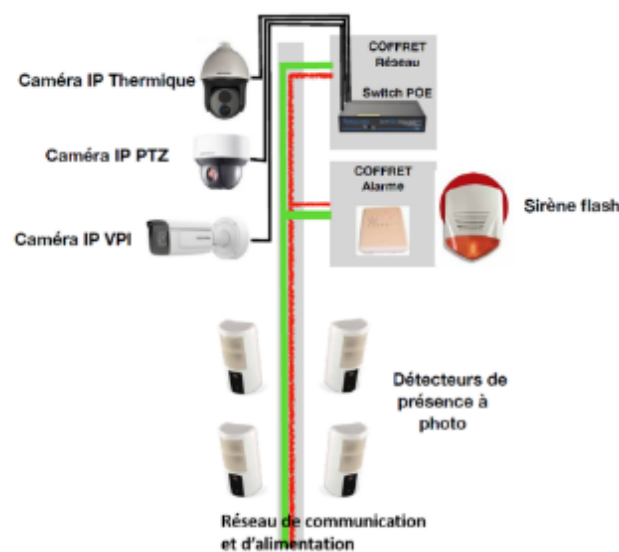


Figure 17 : Schéma des dispositifs de surveillance
Source : Enoé

3.4.4. Lutte contre l'incendie

Dans le cadre de la prise en compte du risque incendie, Enoé met en place les mesures indispensables aux interventions des pompiers.

Les mesures habituelles s'appliquent telles que :

- Accessibilité du site pour les pompiers 24h/24 – 7j/7 ;
- Arrêt d'urgence accessible et signalé ;
- Affichage à l'entrée du site des moyens d'accès et de coupure ;
- Indication avec des **panneaux** appropriés du risque électrique s'il est présent dans certains locaux ;
- Information des équipes de pompiers locaux aux spécificités du site ;
- Mise en place de chemin d'accès au parc d'au moins 3m de large ;
- Présence **d'une entrée sur chaque « champ solaire »** ;
- Présence au niveau du champ solaire d'une **voie de circulation d'au moins 3 m de large** ;
- Défense extérieure contre l'incendie assurée par un hydrant de telle sorte que les sapeurs-pompiers puissent disposer durant 1 heure d'un débit d'extinction de 30 m3/h. Une réserve souple est ainsi installée à proximité de chaque entrée, par voies carrossables. Afin de respecter cette exigence, deux réserves sont placées au sein de la centrale photovoltaïque.

Pour ce projet, la mise en place de deux citerne incendie souple en PVC est prévue. Les citernes souples offrent une protection totale de l'eau contenue contre toute pollution externe ou évaporation. Elles sont par ailleurs conçues suivant le référentiel national de Défense Extérieure Contre l'Incendie (DECI), fixé par l'arrêté du 15 décembre 2015.

Pour l'installation de la citerne, les services du SDIS sont consultés pour valider le type d'installation et en particulier le type de prise préconisé.

3.5. Démantèlement du parc et remise en état du site

3.5.1. Démantèlement de la centrale photovoltaïque

Le démantèlement se fait à l'issue de de l'exploitation de la centrale conformément aux dispositions de l'article R. 111-63 du Code de l'urbanisme et aux stipulations du bail emphytéotique conclu entre Enoé et le propriétaire du terrain d'implantation au démantèlement de la centrale.

L'intégralité des composants de la centrale sont démantelés :

- Démontage des tables de support y compris les pieux ;
- Retrait des locaux techniques (transformateur et poste de livraison) ;
- Evacuation des réseaux câblés, démontage et retrait des câbles ;
- Démontage de la clôture périphérique. Celle-ci pourra être conservée si l'exploitant en fait la demande ;
- Remise en état du terrain.

L'ensemble des équipements et matériaux démantelés sont expédiés vers les filiales de recyclage spécialisées et légalement autorisées.

Éléments	Méthode de démantèlement
Fondations	Retrait des pieux
Structures métalliques porteuses	Déboulonnage des structures
Panneaux photovoltaïques	Dévissage des modules
Onduleurs	Démontage des onduleurs
Locaux techniques (postes de transformation et de livraison)	Enlèvement des locaux à l'aide d'une grue
Câbles électriques	Extraction des câbles depuis les tranchées
Pistes et voiries	Déblai de la couche superficielle et remblaiement par de la terre végétale
Clôture	Arrachage de la clôture sauf volonté par le bailleur de la conserver

3.5.2. Recyclage des modules

3.5.2.1. Réglementation

En application des dispositions de l'article R. 543-172 du Code de l'environnement, les panneaux photovoltaïques usagés sont considérés comme des déchets d'équipement électriques et électroniques (« DEEE »). Ainsi tout producteur de DEEE est soumis au principe de responsabilité élargie du producteur figurant à l'article 4 de la Charte de l'environnement selon lequel : « toute personne doit contribuer à la réparation des dommages qu'elle cause à l'environnement, dans les conditions définies par la loi ».

Au titre des dispositions de l'article L. 541-10 du Code de l'environnement :

« I. En application du principe de responsabilité élargie du producteur, il peut être fait obligation à toute personne physique ou morale qui élabore, fabrique, manipule, traite, vend ou importe des produits générateurs de déchets ou des éléments et matériaux entrant dans leur fabrication, dite producteur au sens de la présente sous-section, de pourvoir ou de contribuer à la prévention et à la gestion des déchets qui en proviennent ainsi que d'adopter une démarche d'écoconception des produits, de favoriser l'allongement de la durée de vie desdits produits en assurant au mieux à l'ensemble des réparateurs professionnels et particuliers concernés la disponibilité des moyens indispensables à une maintenance efficiente, de soutenir les réseaux de réemploi, de réutilisation et de réparation tels que ceux gérés par les structures de l'économie sociale et solidaire ou favorisant l'insertion par l'emploi, de contribuer à des projets d'aide au développement en matière de collecte et de traitement de leurs déchets et de développer le recyclage des déchets issus des produits.

Les producteurs s'acquittent de leur obligation en mettant en place collectivement des éco-organismes agréés dont ils assurent la gouvernance et auxquels ils transfèrent leur obligation et versent en contrepartie une contribution financière. Il peut être dérogé à ce principe de gouvernance par décret lorsqu'aucun éco-organisme agréé n'a été mis en place par les producteurs. [...] »

A ce titre Enoé a transféré ses obligations à l'éco-organisme agréé de son domaine, SOREN, lui permettant de remplir ses obligations réglementaires et confirmer son engagement environnemental.

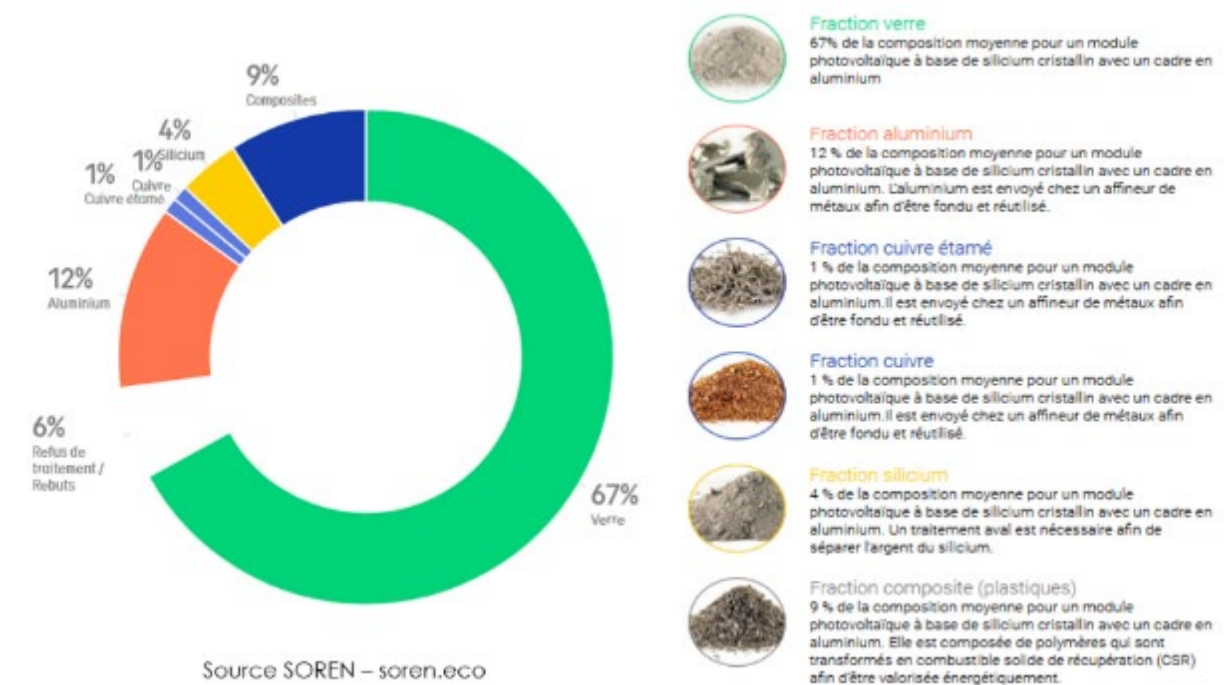
L'éco-organisme SOREN (ex PV CYCLE France) a été fondé en 2014 afin de répondre à la mission d'intérêt général de collecte et traitement des panneaux photovoltaïques usagés. Il s'agit d'une société sans but lucratif, agréée par les pouvoirs publics (arrêté du 4 mars 2022 modifiant l'arrêté du 22 décembre 2021 portant agrément d'un éco-organisme de la filière à responsabilité élargie du producteur des équipements électriques et électroniques) dont les associés fondateurs sont EDF ENR Solaire, EDF ENR PWT, URBASOLAR, PV CYCLE Association, Sillia VL et le Syndicat de Énergies Renouvelables. Voltec Solar est également devenu associé en 2015.



SOREN est financé par l'éco-participation versée par les producteurs adhérents (fabricants, importateurs, distributeurs...) pour chaque panneau photovoltaïque neuf. Elle permet de financer les opérations de collecte, transport et recyclage.

3.5.2.2. Processus de recyclage

Un panneau photovoltaïque est en moyenne composé de 78% de verre, de 10% d'aluminium, de 7% de plastiques et de 5% de métaux et semi-conducteurs. Le recyclage d'une tonne de panneaux permet d'éviter 1,2 tonnes d'émission de CO₂.





Les autres matériaux issus du démantèlement des installations (béton, acier) suivront les filières de recyclage classiques.



SOREN sélectionne les meilleures techniques disponibles et les plus innovantes afin de développer la filière de recyclage la plus performante possible. Les différentes technologies photovoltaïques aboutissent à la conception d'équipements nécessitant des unités de traitement adaptées.

Les panneaux photovoltaïques usagés sont un gisement en forte croissance, les premières générations arrivant aujourd'hui en fin de vie. Les solutions dédiées et adaptées de SOREN assurent que ces équipements seront recyclés selon les normes les plus exigeantes.

SOREN consacre au minimum 1 % du montant des éco-participations perçues à la recherche et au développement de solutions innovantes, respectueuses de l'environnement et créatrices de valeur.

