



NOTE DE PRÉSENTATION DU PROJET DEMANDE D'EXAMEN AU CAS PAR CAS



Projet d'installation agrivoltaïque de GRAND-AUVERNE 4 PV

Sommaire

1. Check-list du CERFA.....	3	
2. Présentation du porteur du projet.....	5	
3. Cadre réglementaire	6	
4. Presentation du projet agricole	7	
Description technique du projet..... 7		
Caractéristiques de l’installation photovoltaïque	7	
Conductivité électrique	8	
Intégration paysagère		9
Intégration et enjeux au sein du territoire		9
Gestion et maintenance de l'installation photovoltaïque		10
Réversibilité et démantèlement		10
Réversibilité de l’installation		10
Démantèlement de l’installation		10
5. Justification du site	11	
6. Description technique du projet.....	11	
Description générale et chiffres-clés		11
Description détaillée des éléments composant le projet		12
Les modules photovoltaïques.....		12
Les structures utilisées		12
Fondations		13
Onduleurs.....		13
Postes électriques		13
Pistes		14
Clôtures et portails		14
Sécurité incendie et surveillance.....		14
Le câblage et les tranchées.....		15
Aménagements spécifiques.....		15
Raccordement de l’installation au réseau électrique		16

Plan de masse du projet.....	17
Phase de vie du projet.....	19
chantier / construction	19
Phase d'exploitation	19
Phase de remise en état du site / reversibilité	19
Analyse des enjeux écologiques, environnementaux et paysagers	21
Synthèse de la note environnementale générale.....	22
Synthèse de la note écologique.....	23
Synthèse de la note paysagère.....	25
Annexes	27

CHECK-LIST DU CERFA

Rubriques du CERFA	Section du CERFA	Renvoi vers le chapitre concerné
1. Intitulé du projet	-	VOIR CERFA
2. Identification du pétitionnaire	2.2 Personne morale	Présentation du porteur de projet
3. Catégories applicables	-	Cadre Réglementaire
4. Caractéristiques générales du projet	4.1 Nature du projet, y compris les éventuels travaux de démolition	Présentation du projet agricole
	4.2 Objectif du projet	Présentation du projet agricole
	4.3 Description du projet	Phase de vie du projet
	4.4 Procédures administratives	Cadre Réglementaire
	4.5 Dimensions et caractéristiques du projet et superficie globale de l’opération	Description technique du projet
	4.6 Localisation du projet	VOIR CERFA
	4.7 Modification/extension ouvrage existant	VOIR CERFA
5. Sensibilités environnementales	ZNIEFF	Synthèse de la note écologique
	Zone montagne /zone littorale	Synthèse de la note écologique
	Arrêté de protection de biotope	Synthèse de la note écologique
	Parc national / réserves naturelles	Synthèse de la note écologique
	Patrimoine mondial ou zone tampon	Synthèse de la note paysagère
	Zone humide	Synthèse de la note écologique
	PPRT ou PPRN	Synthèse de la note environnementale générale
	Sols pollués	Synthèse de la note environnementale générale
	Zone répartition des eaux	Synthèse de la note environnementale générale
	Périmètre de captage	Synthèse de la note écologique
	Site inscrit /site classé	Synthèse de la note paysagère
	Natura 2000	Synthèse de la note écologique

Rubriques du CERFA	Section du CERFA	Renvoi vers le chapitre concerné
6. Caractéristiques de l’impact potentiel sur l’environnement, la santé	Ressources	Synthèse de la note environnementale générale
	Milieu naturel	Synthèse de la note écologique
	Risques	Synthèse de la note environnementale générale
	Nuisances	Synthèse de la note environnementale générale
	Emissions	Synthèse de la note environnementale générale
	Patrimoine/Cadre de vie/Population	Synthèse de la note paysagère Synthèse de la note environnementale générale
	6.2 Effet cumulés	Synthèse de la note écologique
	6.3 Effets de nature transfrontalière	VOIR CERFA
	6.4 Description, le cas échéant, des mesures et des caractéristiques du projet destinées à éviter ou réduire les effets négatifs notables du projet sur l’environnement ou la santé humaine	Synthèse de la note écologique Synthèse de la note environnementale générale
7. Auto-évaluation		VOIR CERFA
8. Annexes	Voir CERFA	VOIR CERFA
	Autres annexes volontairement transmises par le pétitionnaire	Annexes

PRESENTATION DU PORTEUR DU PROJET

Maître d'ouvrage
GRAND-AUVERNE 4 PV
 55 ALLEE PIERRE ZILLER
 IMMEUBLE ATLANTIS 2
 SOPHIA-ANTIPOLIS
 06560 VALBONNE

SIRET : 98513757900019

TSE a été créée en 2016 par deux entrepreneurs qui souhaitent s'engager dans la lutte contre le changement climatique et œuvrer à la transition énergétique des territoires. TSE est une entreprise française indépendante et engagée, qui développe et exploite des centrales photovoltaïques et agrivoltaïques (puissance équivalente à la consommation électrique de 155 000 habitants). Grâce à ses 270 collaborateurs et ses 15 bureaux répartis sur l'ensemble du territoire français, TSE maîtrise l'ensemble de la chaîne de production de ses projets : choix du site, financement, construction, exploitation, maintenance, démantèlement et recyclage.

Dès 2019, TSE a décidé de développer uniquement des projets à haute valeur environnementale.

L'entreprise s'est dotée de sa propre direction biodiversité et d'une stratégie de biodiversité qui lui impose de respecter les règles suivantes :

L'utilisation du *Global Biodiversity Score* (GBS) pour mesurer à échéance régulière son empreinte sur la biodiversité.

- Eviter systématiquement les zones à enjeu écologique majeur (Parcs nationaux, Réserves naturelles, Réserves régionales, Natura 2000, Sites Ramsar, APPB, etc.) et a recours à des études environnementales de qualité menées par des prestataires reconnus. Elle demande des mesures de prospection élevées pour les inventaires naturalistes (études d'impacts, études préalables agricoles) et l'application de protocoles standardisés.
- Mettre en œuvre des mesures d'évitement, de réduction et de compensation à forte plus-value, en concertation avec les bureaux d'études et les services instructeurs. L'entreprise assure aussi les suivis environnementaux pendant toute la phase d'exploitation de ses projets.
- Viser à ce que ses projets aient, à terme, un impact positif sur le milieu naturel. L'entreprise a recours à des solutions de génie écologique dès la phase de conception de ses projets. Elle s'adapte aux enjeux écologique locaux, optimise l'intégration paysagère et veille à la protection du milieu pendant toute la durée de vie du projet.
- Déployer des briques écologiques afin de dynamiser la réinstallation de la biodiversité : gestion différenciée de la végétation, corridors écologiques, gîtes à reptiles, haies bocagères, végétaux locaux et/ou mares.

TSE s'engage également aux côtés d'acteurs reconnus pour leur action en faveur de la protection de la biodiversité. En tant que membre du « Club Entreprendre Pour la Planète » du *World Wide Fund for Nature* (WWF), elle soutient le fonds « Nature Impact » qui protège nos forêts du changement climatique grâce à la protection de la biodiversité et à la séquestration du carbone.

En 2023, TSE a signé une convention de collaboration, de recherche et d'expertise avec le Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN). TSE et le Muséum travaillent ensemble à :

- La création d'un outil d'aide à la décision par l'apport automatisé d'informations scientifiques au service de la sélection foncière des futurs projets.
- L'application d'indicateurs de mesures de la fonctionnalité des écosystèmes pour suivre les impacts de nos projets sur la biodiversité.
- La sensibilisation et la formation des équipes.

En 2023, TSE a annoncé sa participation dans le consortium Holosolis qui a pour projet la construction d'une *gigafactory* en Moselle de production de panneaux photovoltaïques et ainsi disposer de panneaux français. , Cette même année la direction biodiversité étend son champ de compétences aux domaines de la RSE afin d'intégrer, notamment, les actions d'adaptation au changement climatique et de réduction de nos émissions de gaz à effet de serre (GES), d'achats responsables ou encore de respect des droits de l'homme.

Aujourd'hui, TSE grâce à son expérience, ses engagements structurants, concrets et renouvelés en faveur de la biodiversité et de la lutte contre le réchauffement climatique, ses quatre démonstrateurs agrivoltaïques, est une entreprise référente sur le marché solaire français

L'installation agrivoltaïque ici présentée est portée par une société de projet dédiée, GRAND-AUVERNE 4 PV (*la pétitionnaire*), créée et présidée par TSE.

CADRE REGLEMENTAIRE

Le tableau en annexe de l'article R. 122-2 du code de l'environnement fixe d'une part, les rubriques des projets concernés la procédure de l'évaluation environnementale et d'autre, les critères et les seuils des projets soumis systématiquement à une telle évaluation ou à un examen au cas par cas de l'autorité environnementale.

Les ombrières agrivoltaïques présentées par GRAND-AUVERNE 4 PV relèvent des rubriques suivantes :

CATEGORIE DE PROJET	PROJET SOUMIS A EVALUATION ENVIRONNEMENTALE	PROJET SOUMIS A EXAMEN AU CAS PAR CAS
30. Installations photovoltaïques de production d'électricité (hormis celles sur toitures, ainsi que celles sur ombrières situées sur des aires de stationnement).	Installations d'une puissance égale ou supérieure à 1 mégawatt-crête, à l'exception des installations sur ombrières.	Installations d'une puissance égale ou supérieure à 300 kilowatts-crête
39. Travaux, constructions et opérations d'aménagement	<p>a) Travaux et constructions qui créent une emprise au sol au sens de l'article R. *420-1 du code de l'urbanisme supérieure ou égale à 40 000 mètres carrés dans un espace autre que :</p> <p>-les zones mentionnées à l'article R. 151-18 du code de l'urbanisme, lorsqu'un plan local d'urbanisme est applicable ;</p> <p>-les secteurs où les constructions sont autorisées au sens de l'article L. 161-4 du même code, lorsqu'une carte communale est applicable ;</p> <p>-les parties urbanisées de la commune au sens de l'article L. 111-3 du même code, en l'absence de plan local d'urbanisme et de carte communale applicable ;(...)</p>	<p>a) Travaux et constructions qui créent une surface de plancher au sens de l'article R.111-22 du code de l'urbanisme ou une emprise au sol au sens de l'article R. *420-1 du code de l'urbanisme supérieure ou égale à 10 000 mètres carrés. (...)</p>

Le Guide de lecture de la nomenclature annexée à l'article R 122-2 du code de l'environnement, publié en mars 2023 définit l'installation photovoltaïque sur ombrière en ces termes :

« Par ombrière, il faut considérer une structure destinée à fournir de l'ombre équipée de panneaux solaires à titre de couverture afin de produire de l'énergie solaire. C'est donc la destination de la structure (telle que présentée par le porteur de projet) qu'il faut considérer. Il n'appartient pas à l'autorité compétente de vérifier le besoin d'ombre ». (p.40)

Le Guide de l'instruction des demandes d'autorisation d'urbanisme pour les centrales solaires au sol de 2020, rédigé conjointement par le ministère de la transition écologique et solidaire et le ministère de la Cohésion des territoires et des relations avec les collectivités territoriales, différencie les installations photovoltaïques au sol et celles sur ombrières comme il suit :

« Les projets de centrales solaires au sol se distinguent des panneaux solaires placés sur ombrières ou sur serres puisque leur destination principale n'est pas la production d'énergie mais la création d'un espace abrité ». (p..27)

Il ressort de ces éléments de définition que les installations photovoltaïques sur ombrières sont destinées à créer sur le terrain d'implantation, un espace de protection notamment contre les intempéries et le soleil.

Une telle structure arbore ainsi les caractéristiques principales suivantes :

- Avoir plusieurs usages :
 - Fournir de l'ombre, et/ou protéger des intempéries,
 - Et produire de l'énergie solaire.
- Elle peut couvrir des sols aux utilisations et usages divers, comme des espaces cultivés.

L'ombrière est donc avant tout définie par sa destination, à savoir la fourniture d'ombre et/ou d'une protection contre les intempéries.

Une telle définition trouve donc à s'appliquer à des installations comme celle présentée par **GRAND-AUVERNE 4 PV** composées de structures disposant d'un système de tracker utilisées pour les implantations sur des espaces accueillant une activité agricole car un tel système garantit la bonne conduite de l'exploitation.

En outre, les ombrières agrivoltaïques présentées par **GRAND-AUVERNE 4 PV** entre également dans le champ d'application de la rubrique 39 de l'annexe de l'article R. 122-2 du code de l'environnement, en ce qu'elles génèrent une emprise au sol, au sens de l'article R.420-1 du code de l'urbanisme.

L'installation agrivoltaïque va créer **une emprise au sol, de 39 400 m²** et relève dès lors du champ d'application de l'examen au cas par cas (*emprise au sol > à 10 000 m² mais < 40 000 m², seuil à compter duquel un projet est soumis à évaluation environnementale systématique*).

DEFINITION DE L'AGRIVOLTAÏSME

Le projet s'inscrit dans la perspective du développement de l'agrivoltaïsme en France, un objectif qui est désormais inclus dans les grandes orientations de la politique énergétique nationale, telles que définies à l'article L.100-4 du Code de l'énergie.

En effet, la loi n°2023-175 du 10 mars 2023 relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables, dite APER, , porte **une ambition forte, visant à rattraper le retard de la France en matière de déploiement des énergies renouvelables**. Dans ce cadre, la loi s'articule autour des axes suivants : 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 projet de Stratégie française énergie-climat (SFEC), soumis à consultation publique en novembre 2023, prévoit ainsi un nouvel objectif de 100 GW de solaire photovoltaïque en 2035, soit une multiplication par 5 des capacités installées par rapport à fin 2023.

Afin de contribuer durablement à la souveraineté énergétique et à la souveraineté alimentaire, **la loi APER introduit à l'article L. 314-36 du Code de l'énergie la définition de l'installation agrivoltaïque** en ces termes : « *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 (...)* ».

Pour être qualifiée d'agrivoltaïque **l'installation doit apporter directement à la parcelle agricole au moins l'un des services suivants**, en garantissant notamment à un agriculteur actif une production agricole significative et un revenu durable en étant issu :

- L'amélioration du potentiel et de l'impact agronomiques ;
- L'adaptation au changement climatique ;
- La protection contre les aléas ;
- L'amélioration du bien-être animal.

En revanche, une installation ne répond pas à la qualification agrivoltaïque si :

- Elle porte une atteinte substantielle à l'un de ces services, ou une atteinte limitée à deux de ces services ;
- Elle ne permet pas à la production agricole d'être l'activité principale de la parcelle agricole ;
- Elle n'est pas réversible.

Le **décret n°2024-318 du 8 avril 2024** relatif au développement de l'agrivoltaïsme et aux conditions d'implantation des installations PV sur terrains agricoles, naturels ou forestiers est venu **préciser les conditions de mise en place des projets agrivoltaïques et du photovoltaïque au sol sur terrain naturels, agricoles et forestiers**. Outre les éléments permettant de caractériser la fourniture des services susvisés, le décret introduit différents critères techniques concernant le maintien des rendements, le taux de couverture ou encore la perte de surface exploitable maximale autorisée dans le cadre des projets d'installations agrivoltaïques.

PRESENTATION DU PROJET AGRICOLE

Description technique du projet

Le projet agrivoltaïque, porté par TSE sur l'exploitation de Monsieur Yoan VETU, consiste à implanter des ombrières d'élevage sur des parcelles de pâturage. Ces parcelles de pâturage à destination des génisses laitières de renouvellement dont le bâtiment d'élevage est situé à proximité directe de la parcelle du projet.

Caractéristiques de l'installation photovoltaïque

Le projet, porté par TSE, consiste à implanter des ombrières d'élevage. L'ombrrière d'élevage a été conçue afin d'apporter un ombrage tournant à la parcelle, offrant ainsi à la prairie et au troupeau de bovins une protection optimisée en cas d'excès de température ou de rayonnement solaire et de sécheresse, tout en permettant le passage des engins agricoles.

Ces ombrières ont également la particularité d'être sur trackers, pivotant ainsi d'Est en Ouest au cours de la journée afin de suivre le soleil.

L'ombrrière est constituée de rangées de panneaux rotatifs avec un taux de couverture de 33% qui suivent la course du soleil d'Est en Ouest, et sont placés à 2.65 m de hauteur (panneaux à l'horizontal). Chaque rangée de panneaux est espacée de 15 m.

La position des panneaux s'adapte en fonction des besoins de la prairie et du type d'élevage :

- Pilotage adapté automatiquement en cas d'évènements climatiques extrêmes : position horizontale en cas de risque de grêle ou de gel, inclinaison verticale en fonction de certaines conditions de pluie pour laisser celle-ci passer de manière homogène, ajustement en cas de vents forts ;
- Ajustement de la position (à l'horizontale ou la verticale) afin de faciliter les interventions de nombreux types d'engins agricoles dédiés à l'entretien des prairies et la gestion des animaux (auto-chargeuses, faucheuses, andaineurs...) ;
- Adaptation du point le plus bas de l'ombrrière en cas de présence du troupeau et en fonction de la taille des animaux (1,80m pour les bovins, 1,10m pour les ovins/caprins).

Lorsque le pâturage a lieu toute l'année, un quart de la parcelle reçoit les animaux au pâturage (panneaux à 1m80 au plus bas) tandis que les trois quarts restants sont dédiés à la production d'énergie ; les trackers sont descendus au maximum (50 cm du sol) afin de maximiser la production solaire.

L'empreinte au sol est minimisée en comparaison de systèmes de panneaux fixes classiques, tant vis-à-vis de l'imperméabilisation du sol (le système de pieux battus évitant l'artificialisation des sols) que sur la surface occupée (la quantité de pieux supports utilisés étant plus faible).

Le tableau présente l'ensemble des caractéristiques techniques relatives au projet agrivoltaïque.

Caractéristiques techniques des ombrières d'élevage

CARACTERISTIQUES DES PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES	
Modèle des modules	CSi – 620 Wc biface
Nombre de modules	14 456
Dimension des modules	2.382 m*1.134 m
Hauteur minimum du module	0.5 m
Hauteur maximale du module	5 m
Hauteur des tables à plat	2 m 65
Degré d’inclinaison des modules	+60° / -60° en fonctionnement
Espacement inter-rangées	10 m
Espacement inter-pieux	15 m
Puissance totale	8.96 MWc
Surface projetée	39 048 m² soit 3.9048 ha
Surface de la parcelle au sens du Code de l’énergie	11.94 ha
Surface clôturée	19.6 ha
Linéaire de clôture	2 130 m
Poste de transformation	3 m*12 m = 36 m²
Poste de livraison	3 m*12 m = 36 m²
Zone témoin	0 m²
Surface artificialisée	560 m²
Lieu de raccordement	Châteaubriant

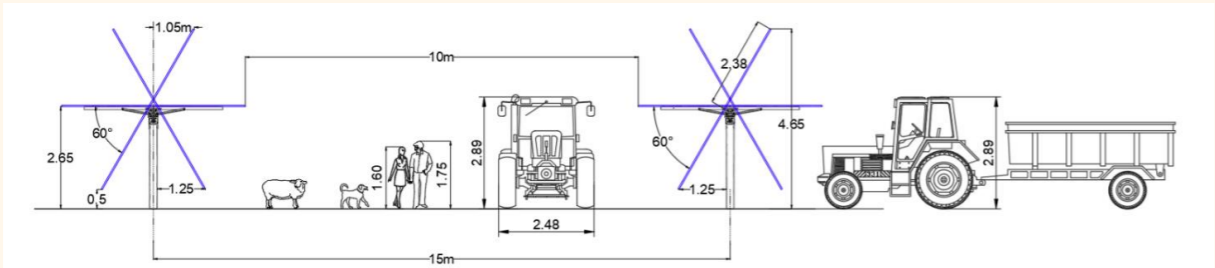
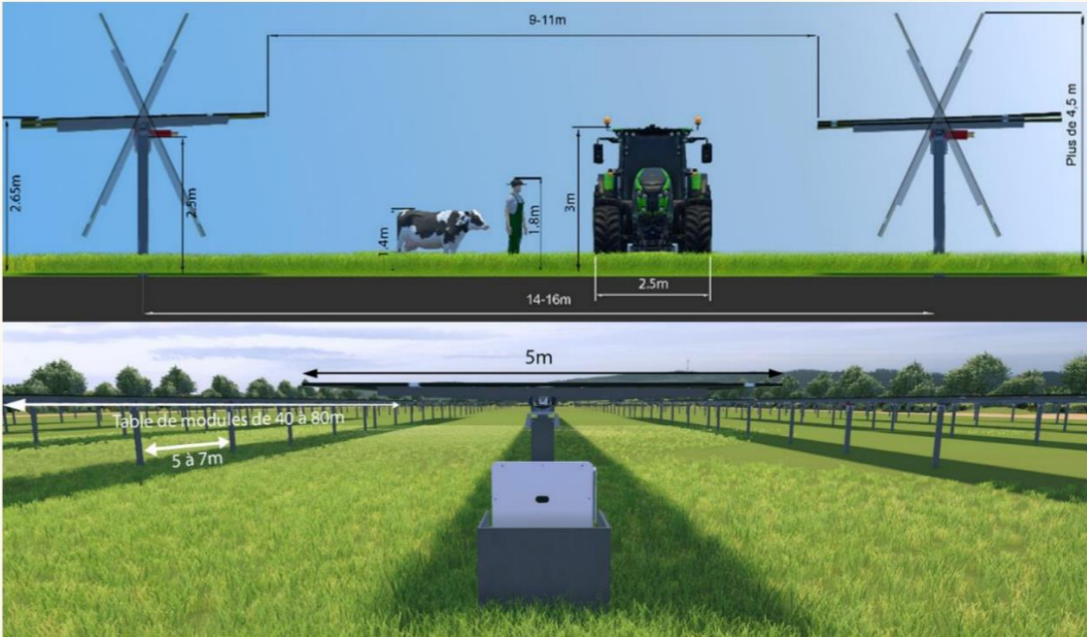


Schéma de l'installation agrivoltaïque

Plan de masse du projet agrivoltaïque de Grand-Auverné (TSE)



Modélisation de l'installation agrivoltaïque

Conductivité électrique

Le sol est un élément conducteur capable de transmettre un champ électromagnétique. L'installation photovoltaïque implique la production et le transport d'électricité qui peut se retrouver dans les sols selon la conductivité de celui-ci et l'isolement des équipements électriques réalisé. Or il a été rapporté par de nombreux éleveurs, depuis les années 1990, des perturbations liées à ce courant dans le sol. Cela concerne notamment des problèmes de santé animale (mammites à répétition, avortements) et de reproduction (Clément et Tremblay, 2024). Il est donc important que le projet prenne cet aspect en compte afin de n'impacter ni le bien-être animal ni la production agricole.

Afin de caractériser la conductivité du sol, une cartographie des parcelles sera effectuée en utilisant une méthode électromagnétique. La carte ci-dessous est un exemple réalisé sur un site pilote de TSE.

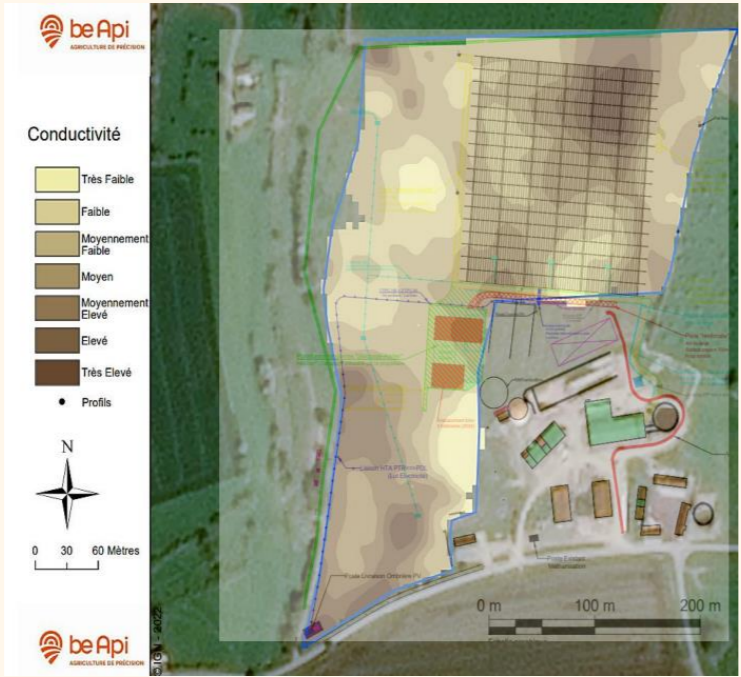


Figure 1 : Exemple de carte de conductivité des sols

En plus de cette analyse de conductivité, un géobiologue fera des recommandations pour le site. Des mesures de champs électromagnétiques à hautes et basses fréquences seront réalisés avant la mise en place de l'installation agrivoltaïque, puis un jour de très beau temps avec l'installation allumée et éteinte. Les premiers résultats provenant des sites pilotes de TSE sont fidèles à la bibliographie existante, et les valeurs mesurées en termes de conductivité sont plus de 100 fois inférieures à la réglementation. Le rapport du géobiologue permettra à TSE d'adapter l'implantation du terrain afin d'éviter les veines d'eau et les failles potentielles.

Intégration paysagère

Un travail sur l'intégration paysagère en cohérence avec les enjeux du site sera réalisé pour l'installation photovoltaïque. Cela inclut la plantation de haies paysagères en périphérie du site afin d'atténuer l'impact visuel des panneaux solaires et de favoriser l'intégration de l'infrastructure dans son environnement. Ces haies ont également un rôle bénéfique du point de vue écologique. Elles favorisent, entre autres, la conservation de la biodiversité, la stabilisation des sols, le stockage de carbone et la production de bois (OFB, 2024).

Intégration et enjeux au sein du territoire

Le projet agrivoltaïque prend place en France, dans la région des Pays-de-la-Loire et au sein de la Communauté de Communes de Châteaubriant-Derval. Il s'intègre sur un territoire défini et façonné par différentes interactions humaines, économiques, environnementales, politiques et administratives.

La Communauté de Communes de Châteaubriant-Derval est un territoire fortement marqué par son activité agricole (la SAU représentait près de 90 % du territoire en 2010). Les productions animales sont largement majoritaires avec notamment l'élevage laitier qui est l'activité principale de 46 % des exploitations (données de 2017). Comparée aux échelles régionale et nationale, l'agriculture occupe une place prépondérante dans la Communauté de Communes, représentant 19 % des établissements du secteur agricole et sylvicole, et 11 % de l'emploi total. Cependant, comme ailleurs en France, le secteur agricole de Châteaubriant-Derval a connu des transformations profondes. Entre 1988 et 2010, le nombre d'exploitations a été divisé par plus de deux, tandis que la SAU moyenne par exploitation a doublé. Ces changements ont entraîné un éloignement des sièges d'exploitation et un morcellement des terres, tandis que le vieillissement des chefs d'exploitation soulève des préoccupations concernant la transmission et la reprise des activités agricoles.

Evolution du nombre d'exploitations
CC Châteaubriant-Derval

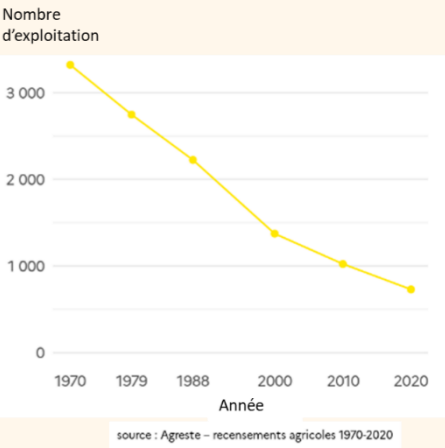


Figure 2 : Graphique de l'évolution du nombre d'exploitation

Le SCoT de Châteaubriant-Derval (Schéma de Cohérence Territoriale) définit la vision stratégique pour l'aménagement et le développement durable du territoire à moyen et long terme. Au niveau agricole, le territoire souhaite maintenir une activité agricole structurante pour le territoire sous ses aspects physique, économique et sociétal. « Dans ce contexte, le SCoT s'attache particulièrement à Préserver l'activité agricole et arrêter le mitage des espaces ruraux, favoriser les productions historiques du territoire (production laitière, cultures, filières bois) tout en permettant l'évolutivité des exploitations agricoles et sylvicoles ».

Les orientations du SCoT concernent également l'aspect énergie renouvelable avec notamment la poursuite de leur développement. Un des objectifs est de « développer encore la production d'énergies renouvelables en pérennisant les installations existantes, et en autorisant l'installation de nouvelles unités de production sur le territoire (éolien, photovoltaïque, biomasse...) dans le respect des enjeux de chaque site (agricoles, environnementaux...) » (Communauté de Communes de Châteaubriant-Derval, 2018). Le projet permettra de répondre à des indicateurs de « réussites » cités dans le SCoT tels que :

- L'estimation de la production d'énergie renouvelable locale des projets structurants et des projets portés par la collectivité sur le territoire
- L'évaluation du nombre de projets ayant une démarche environnementale et énergétique.
- L'évolution du nombre d'installations de panneaux photovoltaïques et de la production totale estimée

Le projet participe ainsi à atteindre les objectifs du SCoT tant sur l'aspect agricole, avec le maintien d'une production historique et la facilitation de la transmission de l'exploitation, que sur l'aspect

énergétique, en augmentant la part d'énergies renouvelables produite sur le territoire. Il vise à soutenir l'agriculture locale en diversifiant les sources de revenus pour les exploitants et en intégrant une innovation durable qui peut renforcer la résilience du territoire face aux défis économiques et environnementaux actuels. Ainsi, le projet agrivoltaïque de Grand-Auverné sur l'exploitation de M. Yoan Vetu répond aux enjeux de développement durable et de maintien de la production agricole sur le territoire.

Gestion et maintenance de l'installation photovoltaïque

La gestion du troupeau de génisses et l'exploitation de la prairie seront effectuées par l'agriculteur.

De même, l'agriculteur sera chargé de l'entretien des refus végétaux sur la parcelle à travers un contrat de coactivité avec la société TSE.

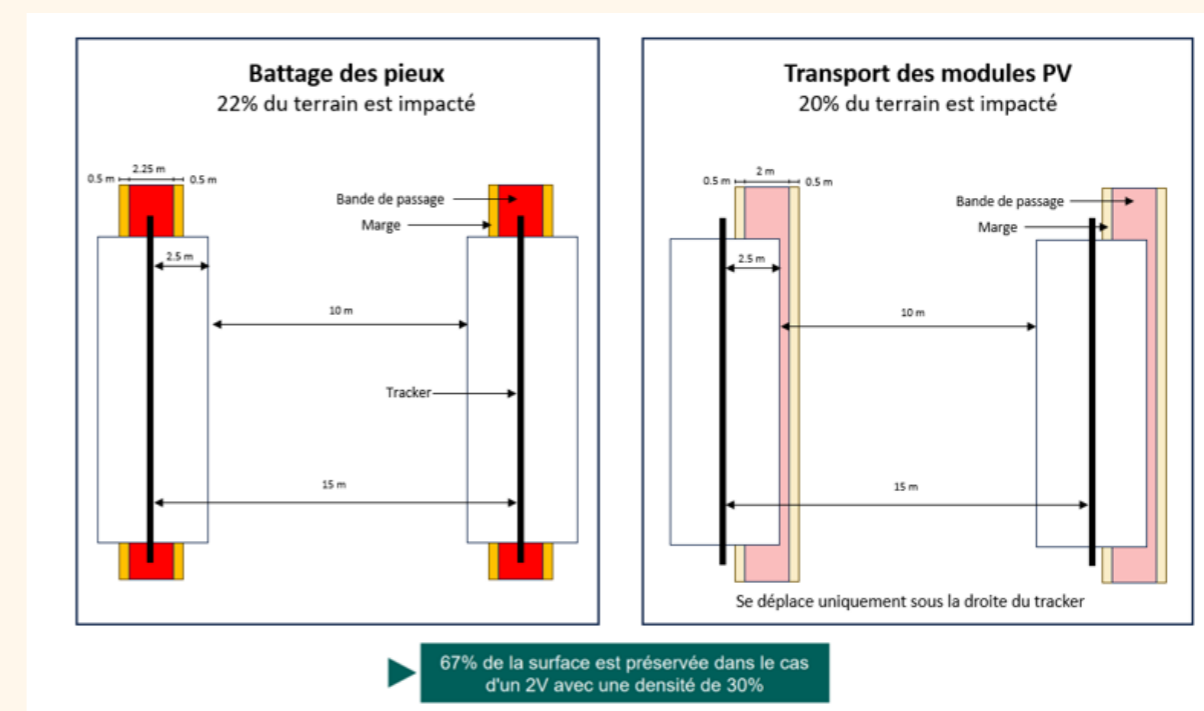
En revanche, l'entretien des clôtures extérieures est pris en charge par le développeur. De même, l'entretien et la maintenance de l'installation solaire du site seront effectués par la société TSE.

Réversibilité et démantèlement

Réversibilité de l'installation

Afin d'être réversible, le parc agrivoltaïque limitera au maximum la surface de sol imperméabilisé. La solution retenue pour ce projet est l'utilisation de pieux battus permettant de structurer les panneaux solaires sans avoir recours à l'utilisation de béton. Pour une surface de 19.6 ha, l'artificialisation du sol représentera environ 560 m², soit moins de 0.33 % de la surface du projet.

De plus, il faut veiller à ce qu'il n'y ait pas trop de "bouleversements" du sol, c'est-à-dire de remontée de terre des horizons profonds peu fertiles. A cela il faut ajouter les risques de compaction superficiels et profonds du fait des passages d'engins. Afin d'assurer que les travaux d'installation soient le moins impactant possible pour le sol, TSE dispose d'un protocole pour limiter le tassement du terrain. L'empreinte au sol est minimisée en comparaison de systèmes de panneaux fixes classiques, tant vis-à-vis de l'imperméabilisation du sol (le système de pieux battus évitant l'artificialisation des sols) que sur la surface occupée (la quantité de pieux supports utilisés étant plus faible). Fruit de l'expertise couverte par les collaborateurs de TSE, un cahier des charges couvrant la réalisation des travaux d'implantation de la centrale a été élaboré. Celui-ci s'appuie sur les compétences techniques de construction de centrale agrivoltaïque de TSE et les différentes compétences agricoles comprises au sein de la société. Il vise à réaliser l'implantation de la centrale à une période n'impactant pas la production agricole de la parcelle, réduire au strict nécessaire les zones de manœuvre des engins intervenants sur le chantier afin de ne pas engendrer de tassement, inclure une politique de gestion des déchets efficace, viser l'absence de perturbation des horizons de sol lors de la création de tranchées. Le schéma suivant illustre et précise ce protocole.



Protocole pour prévenir le tassement du sol

Dans ce cadre, la réversibilité de l'activité pour permettre un retour à l'état initial du site est possible.

Démantèlement de l'installation

La réutilisation, le recyclage, la valorisation ou à défaut l'élimination des déchets de démolition ou de démantèlement dans les filières spécialisées sont également à prendre en compte, et réalisées à la charge du développeur. Dans une optique de continuité et d'intégration, TSE apporte sa contribution à l'éco-organisme SOREN, société chargée du recyclage des panneaux solaires.



JUSTIFICATION DU SITE

En complément de la synergie avec l’activité agricole, le choix d’un site repose aussi sur les ambitions d’un territoire en terme d’ENR et leur déclinaison au sein des politiques d’aménagement du territoire, ainsi que sur la faisabilité technique et environnementale du projet.

Le site du projet a également été sélectionné sur la base de critères pertinents et indispensables pour une activité de production solaire photovoltaïque, mais également sur la base des enjeux humains et environnementaux du territoire en termes de biodiversité, de préservation des paysages, et de la protection des biens et des personnes.

- **Compatibilité avec le territoire** : respect des stratégies et des enjeux locaux (politiques et réglementaires), recherche d’adéquation avec les ambitions territoriales en matière de production d’énergie photovoltaïque.
- **Compatibilité agricole** : Besoin de l’agriculteur pour améliorer la conduite de sa culture /son élevage ; Terrains compatibles avec l’agrivoltaïsme et notamment avec les installations agrivoltaïques développées par TSE :
- Compatibilité environnementale et paysagère :
 - L’absence de zonage d’inventaire ou réglementaire relatif aux milieux naturels au droit du site : Zone Spéciale de Conservation et Zone de Protection Spéciale du réseau Natura 2000, Espace Naturel Sensible, Réserve Naturelle Régionale, Arrêté de Préfectoral de Protection de Biotope, Zone Naturelle d’Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique de type 1 ;
 - L’absence de zone forestière au droit du site ;
 - L’absence de zonages patrimoniaux (site classé et/ou inscrits, périmètre de protection de monument historique, site patrimonial remarquable).
- **Compatibilité technique** : Sur les secteurs ainsi mis en évidence, des vérifications plus précises sont menées grâce à des recherches bibliographiques et/ou de terrain, telles que :
 - La possibilité de raccordement électrique sur un poste source existant à proximité des accès au projet ;
 - L’absence de servitude non compatible avec l’implantation du projet ;
 - L’absence de risques naturels et/ou technologiques non compatibles ;
 - La présence d’une topographie favorable ;

La conception du projet est affinée de manière itérative au cours de l’avancement des études environnementales afin de définir un projet de moindre impact.

Ce chapitre a pour but de présenter les équipements techniques qui composent le projet de type ombrières d’élevage de la société TSE.

Il présente également les phases de travaux et d’exploitation du site.

DESCRIPTION GENERALE ET CHIFFRES-CLES

Un parc agrivoltaïque crée une synergie entre une activité agricole et une production photovoltaïque. Cette dernière se traduit par une installation de production d’électricité par l’exploitation des rayonnements du soleil.

Dans le présent projet, les tables photovoltaïques sont montées sur un système mobile de « tracking », permettant de suivre la trajectoire du soleil pendant la journée pour capter un maximum de rayonnement solaire et favoriser un ombrage tournant et une protection des prairies sous-jacentes ainsi que du bétail.

L’ombrière d’élevage se compose de panneaux photovoltaïques posés sur une structure mobile permettant ainsi de capter le rayonnement du soleil et le transformer en électricité. L’ensemble des panneaux est raccordé à des onduleurs ceux-ci sont eux-mêmes raccordés à des postes de transformation puis à un poste de livraison qui agit comme interface entre la centrale et le réseau électrique.

Les principales caractéristiques du projet sont détaillées dans le tableau ci-après.

DESCRIPTION TECHNIQUE DU PROJET

Données techniques et chiffres clés du projet	
Type de structure	Ombrière d'élevage sur trackers
Occupation de la parcelle	Prairie avec pâturage bovins
Puissance crête [MWC]	8,96 MWc
Production prévisionnelle [MWH]	1435 MWh
Surface clôturée du projet [ha]	19,60 un seul tenant
Surface projetée des panneaux au sol [ha]	3,90 ha
Emprise au sol ¹ [Ha]	3,95 ha
Nombre de modules PV [nbr]	14 456 modules
Surface module PV [m²]	2,70m² x 14 456 modules = 39 031,2 m²
Espace inter-tables [m]	10,20 m
Hauteur Min modules [m]	0,50 m
Hauteur Max modules [m]	5,00 m
Taux de couverture du terrain ² [%] (surface projetée sur surface d'implantation des modules)	33%
Nombre de postes de transformation [nbr et m²]	2 postes de 36m² chacun
Nombre de postes de livraison [nbr et m²]	1 poste de 36m²
Linéaire et surface des pistes [ml et m²]	1100ml 6 553m²
Linéaire et hauteur de clôture [ml et m]	2 130ml et 1,80m
Citerne incendie [nbr, m² et m³]	2 citernes, 60 m² chacune, 60m³ chacune

¹ **Emprise au sol** au sens de l'article R. *420-1 du code de l'urbanisme correspond à la projection verticale du volume de la construction, tous débords et surplombs inclus. Dans le cas de l'installation agrivoltaïque, cela est calculé de la manière suivante :
Emprise au sol = Surface projetée des panneaux + surface projetée des postes et citernes

DESCRIPTION DETAILLEE DES ELEMENTS COMPOSANT LE PROJET

LES MODULES PHOTOVOLTAÏQUES

Les modules solaires photovoltaïques permettent de convertir l'énergie lumineuse en énergie électrique. Pour la plus grande majorité du marché (95%), ils sont à technologie silicium cristallin. TSE est une société portée vers l'innovation, ainsi les modules du projet seront de modules de dernière génération. Ils intégreront entre 60 et 72 cellules photovoltaïques formant un module dont les dimensions maximales seront : 1.303 x 2.384 = 3.1 m²

Les modules seront bifaciaux afin de capter un maximum de rayonnement non seulement en face avant mais également par l'arrière du module. Le fabricant des modules n'est pas encore déterminé à ce stade du développement du projet puisque les évolutions sont très rapides à la fois en termes de performance et de coûts.

Enfin, les modules que nous utiliserons, à base de verre trempé, ne contiennent ni métaux lourds ni terres rares. Les cellules sont en silicium, un matériau non toxique et stable. Ainsi, même en cas de casse, nos modules ne présentent aucun risque de pollution.

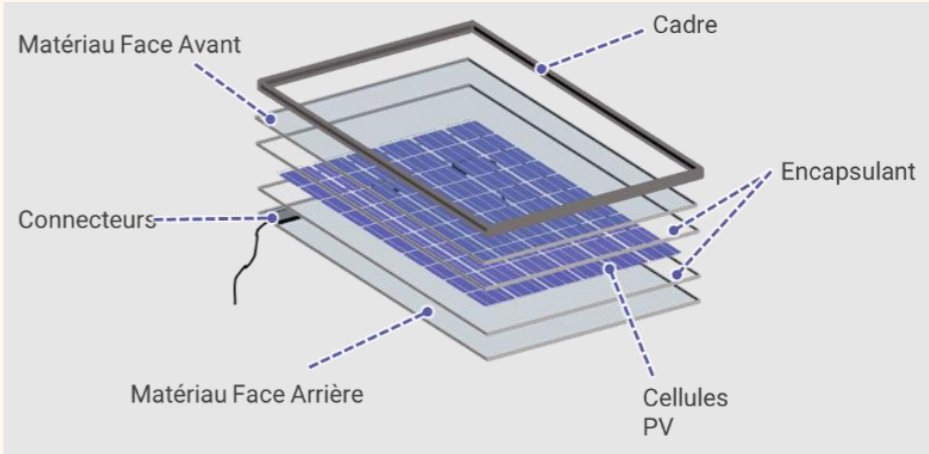


Figure 3 : Schéma éclaté d'un module PV au silicium cristallin

LES STRUCTURES UTILISEES

Chaque structure métallique forme un support en acier galvanisé, composés de pieux centraux enfoncés dans le sol. L'ensemble des modules et support forme un ensemble dénommé « table ». Elle se compose de 2 modules de panneaux photovoltaïques consécutifs format portrait, on parle d'une configuration en 2V. La longueur des tables correspondra à un optimum de connexion électrique.

² **Le taux de couverture** est calculé de la manière suivante :

$$Taux\ de\ couverture = \frac{NbrModules \times Surface_{Module}}{Aire_{ImplantationModules}}$$

Ainsi, les tables seront composées de 13 à 56 modules adjacents dans le sens de la longueur selon la technologie de module PV choisie.

Les tables suivront la courbe du soleil est-ouest grâce à la technologie Tracker permettant de capter un maximum de rayonnement solaire et de favoriser un ombrage tournant et une protection des cultures. Ce système de « tracking », permettant de suivre la trajectoire du soleil pendant la journée, et aussi des manœuvres spécifiques de positionnement en fonction des besoins (interventions agricoles, position verticale lorsqu'il pleut pour irrigation du sol, position repos la nuit, inclinaison spécifique en fonction de certaines conditions de vent pour réduire les efforts sur la structure.

Les tables seront implantées avec un espacement entre deux tables de 15 m entre les poteaux afin de permettre le passage des engins agricoles. En position horizontale, l'ensemble du projet couvrira environ 30 % de la surface au sol. Le tout sera dimensionné de façon à résister aux charges de neige et de vents propres au site et sera adapté aux pentes et/ou aux irrégularités du terrain, de manière à limiter au maximum les terrassements.

La hauteur maximale avoisine environ les 4,5 m en position verticale et 2,6 m en position horizontale. Le point bas sera donc de 50 cm au sol.

Afin de s'ajuster à la hauteur des animaux et au travail agricole, un système de pilotage intelligent est intégré aux structures.

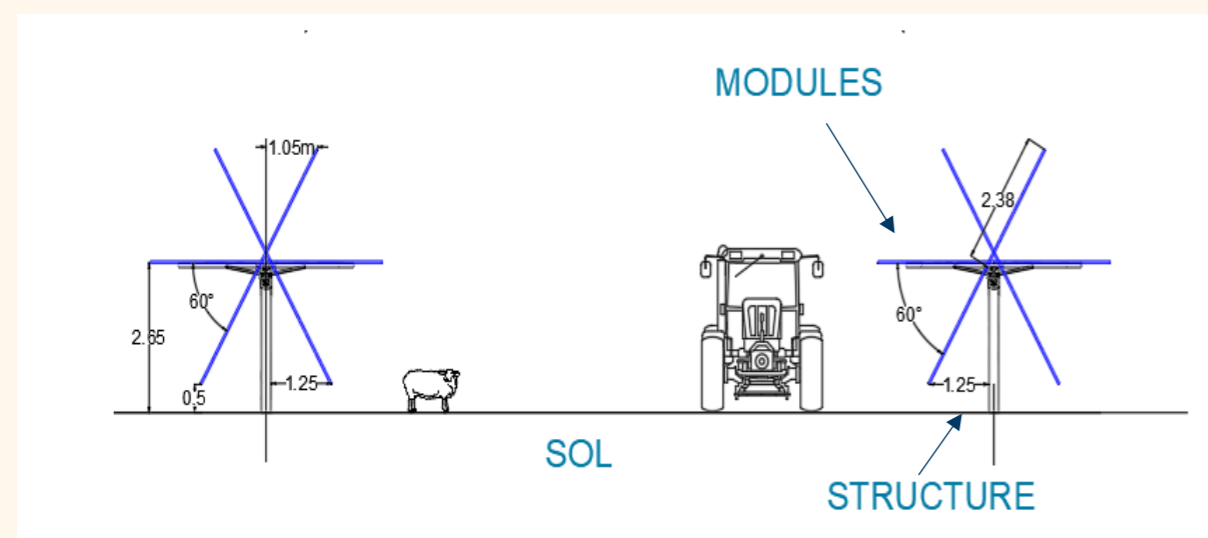


Figure 4 : Schéma de principe d'une ombrière d'élevage 2V

FONDATIONS

Quand le sol le permet, la structure sera ancrée via l'intermédiaire de pieux métalliques battus dans le sol à l'aide d'un marteau hydraulique. Une étude géotechnique sera réalisée en phase d'études pré-construction afin de caractériser précisément les propriétés mécaniques du sol et pour définir la longueur des pieux métalliques ou un recours à un renforcement des pieux. La profondeur est généralement de 2 mètres (± 50 cm).

En cas d'étude géotechnique défavorable au battage des pieux (présence de blocs, sols trop meubles ou indurés par exemple), des fondations par micropieux seront réalisées. Il s'agit de pieux forés constitués d'armatures métalliques centrales, enrobées dans du mortier ou de ciment.

ONDULEURS

Les onduleurs sont les éléments permettant de transformer le courant continu (DC) produit par les modules en courant alternatif (AC) acceptable par le réseau électrique donc à une fréquence de 50Hz. Ils seront de type décentralisés (strings). Ils sont installés à même les tables de modules et répartis sur l'ensemble de la surface du projet. Le fabricant n'est pas encore déterminé de manière définitive.

Ces onduleurs strings permettront également de transformer le courant continu, arrivant des modules photovoltaïques, en courant alternatif compatible avec le réseau public de distribution d'ENEDIS (50Hz).

POSTES ELECTRIQUES

Une centrale solaire nécessite systématiquement la mise en place de locaux techniques à l'intérieur desquels on trouve les appareillages électriques et leurs protections. On distingue deux types de postes : le poste de transformation PTR et le poste de livraison PDL.

• Les postes de transformation (PTR)

Les PTR sont les éléments de la centrale solaire qui permettent d'élever la tension de sortie des onduleurs au niveau de la tension du réseau au point de raccordement. Ils seront équipés de transformateurs BT/HTA et d'un tableau général basse tension.

Les postes de transformation seront conformes à la réglementation NF C13-200 et C13-100.

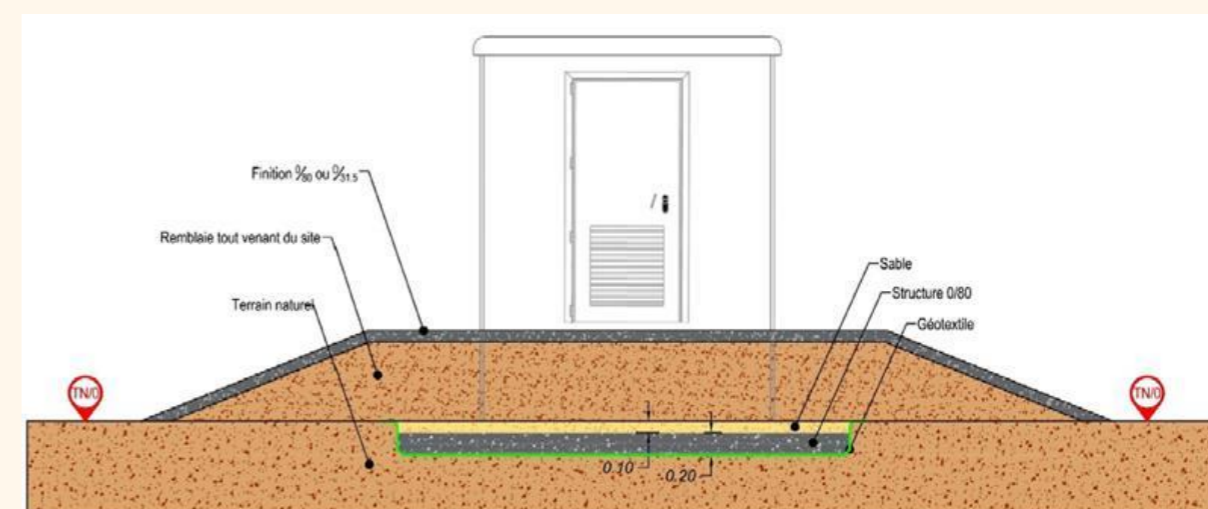


Figure 5 : Schéma de principe de l'assise d'un poste électrique

• Le poste de livraison (PDL)

L'électricité produite, après avoir été éventuellement rehaussée en tension, est injectée dans le réseau électrique français au niveau du poste de livraison. Il constitue donc l'interface physique et juridique entre l'installation et le réseau public de distribution de l'électricité. C'est également le point de comptage de l'électricité produite par la centrale qui sera injectée dans le réseau public. Il est situé à proximité de l'entrée, en limite de clôture et sera raccordé en souterrain au réseau d'ENEDIS moyenne tension.

Les locaux techniques seront équipés de bacs de rétention, afin de prévenir des éventuelles fuites d'huile.

Les bâtiments seront homogènes et en préfabriqué béton monobloc avec un toit plat étanche. Ils seront posés sur une assise stabilisée et aplanie sans risque de remontée d’eau Pour cela, le sol au droit du poste est décaissé sur environ 30 cm. Le remblai de terre, disposé tout autour du poste, permettra de rehausser le niveau du sol au niveau du plancher du poste et d’enterrer le vide technique.

Les dimensions de ses bâtiments sont les suivantes :

- Poste de transformation (maximum 3m x 12m et d’une hauteur entre 2,5m à 3,6m).
- Poste de livraison (maximum 3m x 6m et d’une hauteur entre 2,5m à 3,6m).

Le revêtement choisi en termes de coloris pour faciliter la cohérence des bâtiments avec l’environnement et favoriser leur intégration dans le paysage est gris mousse (RAL 700 3) pour la façade et gris anthracite (RAL 7016) pour la toiture et les portes.

Tableau 1 : Exemples de coloris possible pour les bâtiments

RAL	9010	6003	9001	7035	7016
Nom	Blanc Pur	Vert Olive	Ivoire	Gris Clair	Gris Anthracite
Couleur					

PISTES

Les pistes ou les chemins d’exploitation en grave concassée permettent d’accéder au site et aux locaux techniques en phase de chantier et d’exploitation. Les pistes ou les chemins temporaires de chantier serviront pour la circulation interne des véhicules le temps du chantier et seront supprimés à la fin du chantier. Les pistes ou les chemins demandés par le SDIS seront également ou partiellement en grave concassée et permettront le maintien des fonctions drainantes du sol.

Les préconisations émises par le SDIS seront respectées et intégrées au projet.



Figure 6 : Exemples de pistes

CLOTURES ET PORTAILS

Pour des raisons de sécurité, le projet sera doté d'une clôture d'environ 2 m de hauteur. Il s'agira d'un grillage à mailles soudées progressives galvanisées (sans enrobage), dont la teinte offrira une perception visuelle de gris anthracite. Les mailles rectangulaires pourront varier selon les dimensions suivantes sur le premier mètre de hauteur : 25x150 mm, 50x150 mm ou 100x150 mm.

Nous privilégierons des poteaux en acier galvanisé avec un système d’implantation qui ne nécessite pas l’utilisation de béton.

L’enceinte du parc solaire sera accessible par un ou plusieurs portails manuels, implantés de manière à permettre à l’exploitant d’accéder facilement à sa parcelle et garantir en tout temps l’accès rapide des engins du SDIS. Ces portails pourront être de la même couleur que la clôture ou vert (RAL6005).



Figure 7: Exemples de clôtures

SECURITE INCENDIE ET SURVEILLANCE

Le projet dispose d’une ou plusieurs citernes souples, facilement accessibles par les moyens de secours. Elles sont posées sur une assise stabilisée et aplanie. Les dimensions des citernes utilisées sont :

- Citerne de 120 m³ (12m x 9m x 1,6m) ;
- Citerne de 60 m³ (10m x 5,92m x 1,5m).

Le nombre, la localisation et le volume des citernes est déterminé en fonction des préconisations du SDIS.

Une vidéosurveillance sera mise au niveau des postes pour des raisons techniques, agronomique et d’assurance matériels.



Figure 8 : Exemple de citerne incendie

LE CABLAGE ET LES TRANCHEES

Les raccordements entre les onduleurs et les postes de transformation contenant les transformateurs seront réalisés par câbles enterrés. De ce fait, il n'y aura aucun réseau aérien apparent dans l'enceinte de l'unité afin de minimiser au maximum l'impact visuel et l'usage agricole. Les câbles sont posés sur une couche de 10 cm de sable au fond d'une tranchée dédiée aux câbles d'une profondeur de 80 ± 10 cm.

AMENAGEMENTS SPECIFIQUES

Afin de proposer aux animaux un pâturage optimal et en faveur de leur bien-être, plusieurs ressources pourront être mises à disposition au cas par cas tels que :

- Des râteliers qui pourront si nécessaire être complétés par l'éleveur. Ces aires de nourrissage pourront être stabilisées à l'aide de dalles alvéolées pour limiter la formation de zones boueuses profondes ;
- Des abreuvoirs pourront être disposés à raison de un par paddocks, si les animaux sont conduits en pâturage tournant. Ces bacs pourront également être disposés sur une aire stabilisée ;
- Des brosses de massages pourront être fixées au sein de la pâture, à minima 1 par paddock. Elles permettront aux animaux de pouvoir se gratter pour se nettoyer et retirer les parasites de leur peau. La mise à disposition de ces équipements devrait les inciter à venir s'y frotter et limiter l'expression de ces comportements contre les panneaux photovoltaïques et les clôtures ;
- Des clôtures, fixes ou mobiles, pourront être installées entre les rangées de panneaux pour découper la parcelle en sous-parcelle et mettre en place du pâturage tournant. Dans le cas de pâturage tournant, un travail conjoint avec l'éleveur sera nécessaire pour définir la taille des sous-parcelles, le chargement ainsi que le planning prévisionnel de pâturage, ;



Figure 9 : Illustration de plusieurs aménagements spécifiques (Gauche : clôture mobile / Droite : abreuvoir)

RACCORDEMENT DE L'INSTALLATION AU RESEAU ELECTRIQUE

Le raccordement au réseau électrique national depuis le poste de livraison de l'installation agrivoltaïque est l'interface entre le réseau public et le réseau propre aux installations. C'est à l'intérieur du poste de livraison que l'on trouve notamment les cellules de comptage de l'énergie produite.

Cet ouvrage de raccordement qui sera intégré au Réseau de Distribution fait l'objet d'une demande de raccordement (demande de PTF - Proposition Technique et Financière) auprès du Gestionnaire du Réseau public de Distribution (généralement ENEDIS).

Le Gestionnaire du Réseau public de Distribution réalisera les travaux de raccordement du parc photovoltaïque. La nouvelle ligne HTA créée sera enterrée. Le financement de ces travaux restera à la charge du maître d'ouvrage et le raccordement final sera sous la responsabilité du Gestionnaire du Réseau public de Distribution.

La PTF définira de manière précise la solution et les modalités de raccordement de la centrale solaire. L'arrêté du permis de construire doit être obtenu pour pouvoir faire cette demande de raccordement auprès d'ENEDIS.

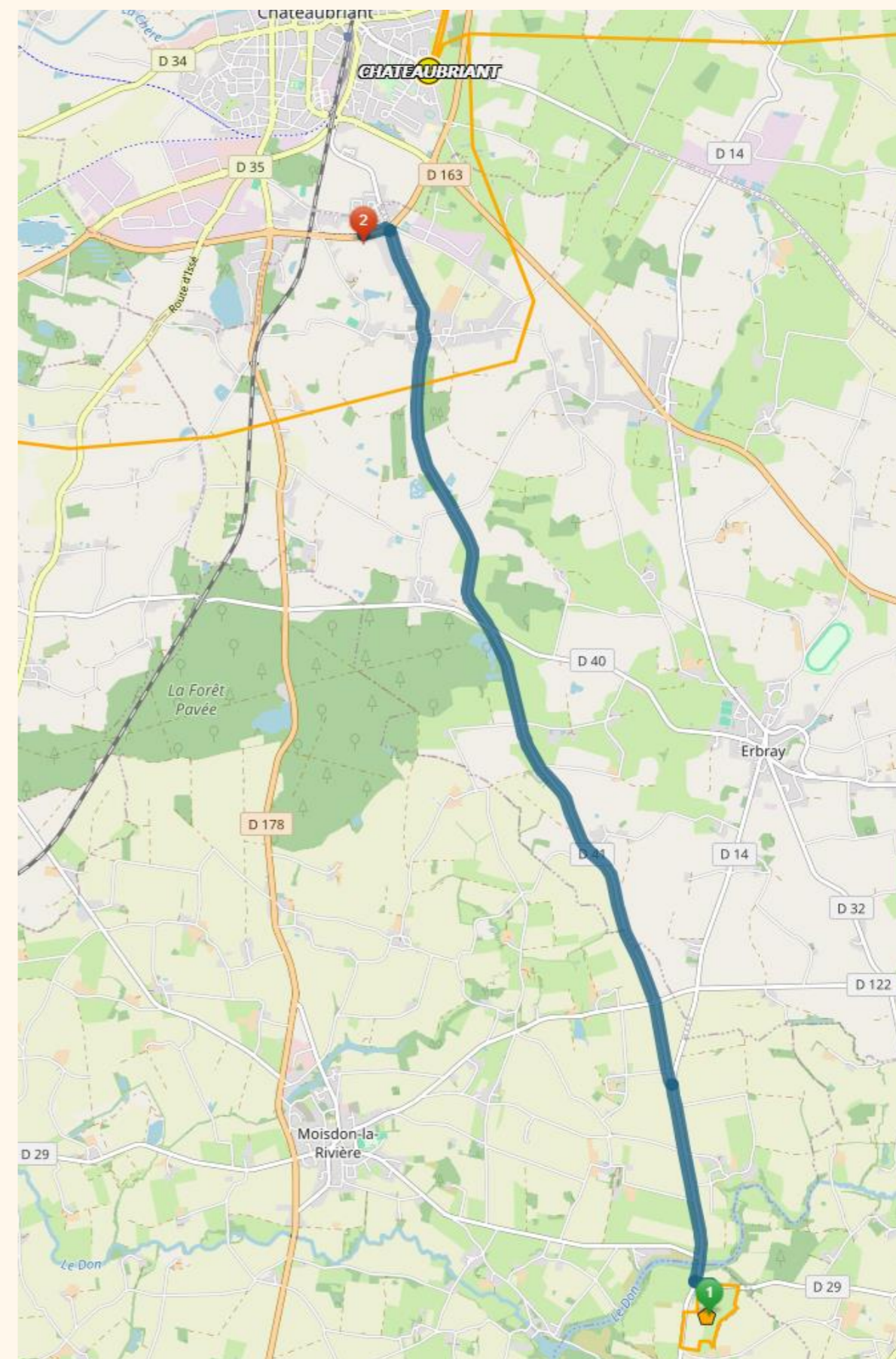
La solution de raccordement sera déterminée par le Gestionnaire du Réseau public de distribution selon la disponibilité du réseau. La capacité d'accueil dépend de la capacité d'évacuation d'énergie permise par les lignes de transport qui alimentent un poste source, des projets de production en attente de raccordement et des équipements déjà en place sur le poste (transformateur HTA/HTB, jeux de barre).

Le tracé définitif du câble de raccordement ne sera donc connu qu'une fois la Proposition Technique et Financière réalisée. La distance de raccordement sera précisée dans la Proposition Technique et Financière d'ENEDIS. Néanmoins, la priorité sera mise sur un passage au plus court le long des voiries existantes.

Les opérations de réalisation des tranchées, de pose du câble et de remblaiement se dérouleront de façon simultanée : les trancheuses utilisées permettent de creuser et déposer le câble en fond de tranchée de façon continue et rapide. Le remblaiement est effectué immédiatement après le passage de la machine. L'emprise de ce chantier mobile est donc réduite au linéaire de raccordement.

A ce jour, les pré-études projettent :

- Un raccordement prévisionnel au poste source de CHÂTEAUBRIANT, situé à une distance de 11,50 km du projet.
- Un raccordement au Réseau Public de Distribution HTA sur la ligne HTA reliée au poste source de CHÂTEAUBRIANT. La distance serait alors variable selon le point de raccordement retenu sur la ligne. A ce jour, ce point prévisionnel est situé à 11,50 km du projet.



PLAN DE MASSE DU PROJET



PHASE DE VIE DU PROJET

CHANTIER / CONSTRUCTION

Les entreprises de travaux devront respecter la charte chantier vert définie par TSE. Avant le début du chantier un rappel aux équipes travaux sera faite sur les enjeux environnementaux spécifiques au site et les mesures environnementales à mettre en œuvre.

Le chantier de construction du projet s'étendra sur une période d'environ 6 à 10 mois et prévoit plusieurs phases :

- La préparation du terrain (6 à 8 semaines) : semis de portance en amont si besoin, implantation base vie, pistes et chemins d'exploitation.
- L'installation de la clôture.
- Le terrassement des tranchées pour le passage des câbles et l'implantation des pieux d'ancrage des structures. Le linéaire et la largeur des tranchées seront optimisés autant que possible sur l'ensemble du projet
- Le montage de l'infrastructure photovoltaïque : système de support et fixation des panneaux (4 à 6 semaines)
- La pose et la connexion des câbles
- L'implantation des bâtiments techniques (PTR et PDL) (2 à 4 semaines) : Les bâtiments techniques sont pré-équipés et pré-câblés en usine (transformateurs et les cellules HTA);
- L'installation et le paramétrage des composants électriques (onduleurs)
- L'installation et le paramétrage du système de surveillance
- L'installation, la configuration et la connexion du poste de livraison
- Une fois la livraison des composants nécessaires à la construction du parc effectuée, les déplacements sur le chantier des équipes travaux seront quotidiens.

De manière générale, les déplacements seront optimisés afin de limiter les impacts sur le sol de la parcelle agricole. Ainsi, nous privilégions des engins de chantier avec des chenilles pour éviter de créer des ornières sur les terrains agricoles. Leur poids est réparti sur une plus grande surface et l'impact sur sol plus homogène abîme moins la surface du sol.

Nous favorisons l'utilisation de pieux battus quand cela est possible, car ils ne nécessitent pas d'injection de béton. Dans le cas d'utilisation de micropieux, un coulis béton est injecté mais nous n'utilisons pas d'ancrage chimique de type résine.

Plusieurs dizaines de camions semi-remorques seront nécessaires durant le chantier pour l'acheminement des modules photovoltaïques, des structures porteuses des modules et des autres aménagements (poste de livraison, postes de transformation, clôtures, portails, éléments de la base-vie).

Une base vie et des zones d'atelier temporaires seront installées durant toute la durée des travaux. Ils se composent de plusieurs modules installés sur une zone en grave concassée généralement à l'entrée du parc, de type "Algeco" pour les besoins de base des ouvriers (sanitaires, vestiaires, bureau de chantier, ...) et de type conteneurs pour stocker le matériel de chantier et la zone d'atelier.

Les matériaux et composants seront livrés sur site en « juste à temps », ce qui permettra de minimiser les besoins et les risques liés au stockage (notamment le vol).

En phase travaux, différentes bennes seront entreposées sur le site, permettant la collecte et le tri des déchets avant leur exportation vers des filières de traitement adaptées, pour les gravats, les déchets verts, les métaux et les déchets ultimes. Aucun déchet dangereux ne sera généré lors du chantier.

Afin de limiter au maximum les nuisances que peut engendrer la phase de travaux, un certain nombre de mesures seront mis en place tels que :

- Une assistance à maîtrise d'ouvrage dédiée,
- Information en amont du chantier auprès des riverains,
- Définition d'un plan et un calendrier de chantier précis afin de minimiser la circulation des engins et donc l'envol de poussières. Les engins de chantier devront également répondre aux normes antibruit en vigueur.

Une inspection est faite à la fin du chantier, en commun avec l'exploitant, afin de relever les écarts potentiels et un nettoyage à la main est effectué pour enlever les corps étrangers éventuels. L'exploitant devra donner son accord sur la « propreté » de la parcelle. Tant que cela ne sera pas le cas, nous continuerons à la nettoyer.

PHASE D'EXPLOITATION

L'exploitation sera gérée à partir d'un système de surveillance informatique, qui effectuera le monitoring des différentes composantes des ombrières agrivoltaïques.

En ce qui concerne l'entretien et la maintenance des équipements, des prestataires seront missionnés durant les 40 ans d'exploitation envisagées au minimum.

Les plantations devront être taillées une fois par an. Cet entretien étant mécanisé, il peut être effectué même en cas de présence d'animaux. L'organisation de ce type d'interventions sera définie en concertation avec l'exploitant.

PHASE DE REMISE EN ETAT DU SITE / REVERSIBILITE

Conformément au Code de l'environnement, à l'issue de la période d'exploitation, un projet solaire de cette nature est une installation qui se veut réversible. A l'issue de son démantèlement le sol sera entièrement rendu à l'état initial pour son usage agricole.

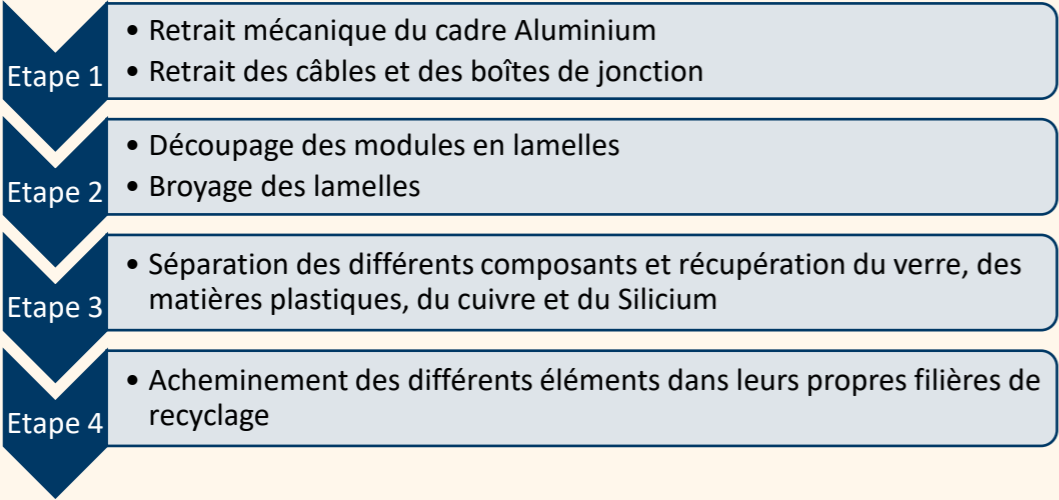
Le démantèlement sera garanti par TSE et est intégré dans le plan de financement de l'exploitant. Il se fera dans l'ensemble avec les mêmes engins et outils que l'installation et pendant une période de 3 mois environ. Des camions seront également nécessaires pour évacuer les divers matériaux. Tout comme l'installation, le démantèlement se fera à une période écologique favorable afin de limiter au maximum les impacts sur l'environnement tel que préconisé dans le cadre des études environnementales.

Le démantèlement donnera lieu à trois grands types de déchets :

- Métalliques issus de la structure et du câblage ;
- Photovoltaïques provenant des modules composés de verre et de tranches de silicium transformé, des onduleurs et des transformateurs ;
- Plastiques venant des gaines en tout genre ;

Tous seront recyclés dans des filières appropriées permettant ainsi d’atteindre un **taux de valorisation d’un module PV en fin de vie de l’ordre de 94,7 %**.

Le visuel ci-après présente le résumé du processus de recyclage des modules :



ANALYSE DES ENJEUX ECOLOGIQUES, ENVIRONNEMENTAUX ET PAYSAGERS

La présente partie vise à répondre à l'ensemble des attentes des services instructeurs en développant les incidences potentielles du projet sur l'ensemble des thématiques environnementales d'une étude d'impact, y compris les thèmes évoqués dans le CERFA N°14734*04, en les présentant de la manière la plus concise possible pour s'en tenir aux informations essentielles. Pour ce faire, cette partie synthétise dans un tableau les analyses environnementales qui, pour la parfaite information des services de la DREAL, sont annexées au dossier.

SYNTHESE DE LA NOTE ENVIRONNEMENTALE GENERALE

Thèmes	Enjeux identifiés	Impacts bruts	Mesures d'évitement et de réduction	Impacts résiduels	Conclusion
Environnement humain					
Eléments socio-économique et équipement	Enjeu nul	Absence d'impact brut	-	-	Le projet n'aura pas d'incidence notable sur ces thématiques
Economie du territoire	Enjeu nul	Absence d'impact brut	-	-	
Réseaux et servitudes	Enjeu nul	Absence d'impact brut	-	-	
Usage de loisirs	Enjeu nul	Absence d'impact brut	-	-	
Cadre de vie	Enjeu nul	Emissions de gaz et de particules (en phase travaux) Nuisance sonore et vibration (en phase travaux)	Milieu humain-MR1 = Dispositif de limitation des rejets dans l'air (R2.1j) Milieu humain - MR 2 = Dispositif de limitation des nuisances sonores et des vibrations envers la population (R2.1j)	Aucun impact résiduel n'est attendu après mise en place des mesures de réduction	
Milieu physique					
Géologie et pédologie	Enjeu nul	Tassement (en phase travaux)	Milieu physique – ME1 : Limiter au maximum les fondations à réaliser pour réduire l'impact sur le sol. Milieu physique – MR1 : Valoriser au maximum le sol sur site Milieu physique – MR2 : Transmission des données issues des études géotechniques aux entreprises pour adapter le chantier et limiter au maximum les impacts	-	Le projet n'aura pas d'incidence notable sur ces thématiques
Hydrologie	Enjeu faible	Pollution - fossés	Milieu physique – ME2 : Eviter les rejets polluants dans le milieu naturel	-	
Climat	Enjeu nul	Non significatifs	-	-	
Risques naturels	Enjeu nul	Non concerné	-	Non concerné	
Incidences cumulées du projet					
	Le périmètre d'analyse et de recensement choisi de tous les projets connus englobe la commune de Grand Auverné, ainsi que toutes les communes limitrophes à savoir : Moisdon-la-Rivière, Le Petit Auverné, Saint-Sulpice-des-Landes, Riaillé, La Meilleraye-de-Bretagne.			Au cours de ces dix dernières années, 23 projets ont été soumis à un avis environnemental, deux d'entre eux, étaient susceptibles de présenter des enjeux cumulés. Après analyse, aucune incidence significative n'a été relevée entre le présent projet et ces deux projets.	Le projet n'aura pas d'incidence notable sur cette thématique
Incidences de nature transfrontalières					
				Au regard de sa localisation à distance des frontières, le projet n'est pas de nature à avoir des incidences transfrontalières.	

SYNTHESE DE LA NOTE ECOLOGIQUE

Thématiques		Enjeux	Impacts bruts	Mesures d'évitement et de réduction	Impacts résiduels	Conclusion
Habitats	Aucun habitat d'intérêt communautaire n'a été recensé ou présentant un enjeu de conservation	Nul	Les caractéristiques techniques du projet (agrivoltaïsme, espacement des tables) permettent de conserver l'usage des terres et les habitats d'espèces protégés et/ou menacés devraient rester fonctionnels à la suite des travaux réalisés. Les haies et fossés, ainsi que les mares et bâtiments abandonnées ne sont pas concernés par le projet (conception).	-	-	Le projet n'aura pas d'incidence notable sur cette thématique. Le chantier sera suivi par un écologue : <i>Milieu naturel — MA1 : Accompagnement du projet par un écologue (A6.1a)</i>
	En tant qu'habitat d'espèces protégées et/ou menacées	Limité à Majeur				
Flore Aucune espèce protégée ou patrimoniale n'a été recensée. Quatre espèces exotiques envahissantes (potentielles ou à surveiller) ont été recensées		Nul	Aucune espèce exotique envahissante avérée.	-	-	Le projet n'aura pas d'incidence notable sur cette thématique
Avifaune 29 espèces nicheuses <i>Reproduction, déplacement, nourrissage, repos</i>	17 espèces considérées comme nicheuses certaines ou probables présentant un enjeu de protection	Limité	Destruction d'individus Destruction d'habitats Perturbation d'espèces	Milieu naturel — ME1 : Évitement de secteurs accueillant les principaux enjeux de conservation Milieu naturel — MR1 : Balisage et mise en défens d'habitats d'espèces Milieu naturel — MR2 : Respect des périodes de reproduction et de nidification des espèces pour la réalisation des travaux Milieu naturel — MR4 : Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet	Non significatifs	Le projet n'aura pas d'incidence notable sur cette thématique. Des mesures de suivis sont prises : <i>Milieu naturel — MS1 : Suivi de la faune pendant la phase d'exploitation</i> Le chantier sera suivi par un écologue : <i>Milieu naturel — MA1 : Accompagnement du projet par un écologue (A6.1a)</i>
	Alouette des champs, Œdicnème criard, Alouette lulu, Tarier pâtre, Linotte mélodieuse, Tourterelle des bois, Hirondelle rustique, Bouscarle de cetti, Bruant jaune, Chardonneret élégant, Cisticole des joncs, Faucon crécerelle	Fort				
Entomofaune Une espèce protégée	Grand capricorne	Limité	Destruction d'individus Destruction d'habitats Perturbation d'espèces	Milieu naturel — ME1 : Évitement de secteurs accueillant les principaux enjeux de conservation Milieu naturel — MR1 : Balisage et mise en défens d'habitats d'espèces	Non significatifs	Le projet n'aura pas d'incidence notable sur cette thématique. Le chantier sera suivi par un écologue : <i>Milieu naturel — MA1 : Accompagnement du projet par un écologue (A6.1a)</i>
Chiroptères 10 espèces ou groupe d'espèces protégées <i>Déplacement / nourrissage</i> <i>Environ 2 gîtes arboricoles potentiels</i>	Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle de Nathusius, Sérotine commune, Noctule commune, Barbastelle d'Europe, Oreillard gris, Oreillard roux, Murin à oreilles échancrées, Petit rhinolophe	Modéré	Perturbation d'espèces	Milieu naturel — ME1 : Évitement de secteurs accueillant les principaux enjeux de conservation Milieu naturel — ME2 : Adaptation des horaires d'exploitation et d'activité journaliers Milieu naturel — MR1 : Balisage et mise en défens d'habitats d'espèces Milieu naturel — MR2 : Respect des périodes de reproduction et de nidification des espèces pour la réalisation des travaux	Non significatifs	Le projet n'aura pas d'incidence notable sur cette thématique. Le chantier sera suivi par un écologue : <i>Milieu naturel — MA1 : Accompagnement du projet par un écologue (A6.1a)</i>
Reptiles 5 espèce protégée <i>Reproduction, déplacement, nourrissage, repos</i>		Majeur	Destruction d'individus Perturbation d'espèces	Milieu naturel — ME1 : Évitement de secteurs accueillant les principaux enjeux de conservation Milieu naturel — MR1 : Balisage et mise en défens d'habitats d'espèces Milieu naturel — MR2 : Respect des périodes de reproduction et de nidification des espèces pour la réalisation des travaux Milieu naturel — MR3 : Pose de barrières anti-intrusion dans les zones de reproduction des amphibiens et des reptiles	Non significatifs	Le projet n'aura pas d'incidence notable sur cette thématique. Des mesures d'accompagnements complémentent la séquence ER : <i>Milieu naturel — MA1 : Accompagnement du projet par un écologue (A6.1a)</i> Des mesures de suivis sont prises :

Thématiques	Enjeux	Impacts bruts	Mesures d’évitement et de réduction	Impacts résiduels	Conclusion
			Milieu naturel — MR4 : Gestion écologique des habitats dans la zone d’emprise du projet		<i>Milieu naturel — MS1 : Suivi de la faune pendant la phase d’exploitation</i>
Amphibiens <i>2 espèce protégée</i> <i>Reproduction, déplacement, nourrissage, repos</i>	Limité	Destruction d’individus Perturbation d’espèces	Milieu naturel — ME1 : Évitement de secteurs accueillant les principaux enjeux de conservation Milieu naturel — ME3 : Limiter les rejets dans le milieu naturel Milieu naturel — MR1 : Balisage et mise en défens d’habitats d’espèces Milieu naturel — MR2 : Respect des périodes de reproduction et de nidification des espèces pour la réalisation des travaux Milieu naturel — MR3 : Pose de barrières anti-intrusion dans les zones de reproduction des amphibiens et des reptiles	Non significatifs	Le projet n’aura pas d’incidence notable sur cette thématique. Le chantier sera suivi par un écologue : <i>Milieu naturel — MA1 : Accompagnement du projet par un écologue (A6.1a)</i>
Continuité écologique <i>Haies et fossés périphériques</i>	Modéré	<i>Haies et fossés périphériques non concernés par le projet</i>	-	-	Le projet n’aura pas d’incidence notable sur cette thématique

SYNTHESE DE LA NOTE PAYSAGERE

Thématique	Périmètre de perception	Niveau d'enjeu	Effets du projet	Caractérisation des impacts bruts	Mesures	Caractérisation des impacts résiduels
Paysage	Eloigné	Faible à modéré Le site d'étude s'inscrivant sur un versant exposé nord, des covisibilités ont été constatées depuis le versant opposé au nord. Les enjeux paysagers au nord se concentrent cependant autour de la RD14, l'occupation humaine du plateau étant, en dehors de cet axe, très faible et certains éléments du paysage et du relief masquant ponctuellement les vues. Les perceptions du site se font ainsi au travers d'un axe routier certes relativement emprunté mais à distance, et de façon dynamique. A l'est et au sud, les trames végétales et le relief du site comme du territoire ont permis de considérer les enjeux paysagers comme nuls. A l'ouest, des vues ponctuelles ont été constatées depuis la RD29 à partir du lieu-dit 'Bon Espoir', et depuis les habitations situées aux lieux-dits 'Bon Espoir' et 'Hussouet'. Ces vues demeurent cependant très ponctuelles et grandement atténuées par les trames végétales du territoire. Les enjeux sont donc considérés comme très faibles à faibles.	Modification générale de la perception du site. Modification de l'occupation des sols par la mise en place des installations.	Faibles à modérés La suppression des trames végétales situées au nord du site de projet induit des impacts modérés depuis la RD14 et le versant opposé au site de projet. Les impacts sont considérés comme très faibles à faibles depuis l'ouest, au regard des enjeux identifiés. Depuis le sud et l'est, les impacts bruts sont considérés comme nuls.	ME 1 : Préservation de la trame végétale périphérique, faisant office de filtre visuel (E1.1.c). MR 1 : Mise en place d'une haie bocagère et densification de haie existante, faisant office de masque visuel (E1.1.c).	Faibles Les mesures liées à la préservation des trames végétales au nord ainsi qu'à leur densification induisent une diminution du niveau d'impact paysager du projet. La configuration du relief ne permet cependant pas une diminution très significative de ce niveau d'impact.
	Rapproché	Fort depuis la RD14 La RD14 est un des axes de liaison principaux vers le bourg de Grand-Auverné (axe Châteaubriant ↔ Grand-Auverné). Des covisibilités importantes ont été constatées entre cet axe et le site d'étude sur sa limite ouest et sud-ouest, malgré la présence d'une haie en limite ouest de ce dernier (haie peu dense et discontinue). Depuis le secteur nord de cet axe (au nord du Don), les enjeux sont considérés comme modérés, les perceptions du site étant atténuées par les trames végétales existantes. Depuis le sud, entre le site et le lieu-dit 'La Grée Picoul', les covisibilités sont légèrement pondérées par une perception très partielle du site d'étude, des haies bocagères étant présentes à l'est de la voie.	Modification générale de la perception du site. Modification de l'occupation des sols par la mise en place des installations.	Modérés à forts depuis la RD14 Les installations (clôtures, ombrières, éléments bâtis...) sont perceptibles depuis la voie. La préservation de la haie ouest, bien que discontinue, atténue sensiblement ces perceptions et les rend moins frontales, mais elles demeurent fortes.	ME 1 : Préservation de la trame végétale périphérique, faisant office de filtre visuel (E1.1.c). MR 1 : Mise en place d'une haie bocagère et densification de haie existante, faisant office de masque visuel (E1.1.c).	Faibles à Modérés depuis la RD14 La préservation de la haie en limite ouest, de même que les plantations en limite sud-ouest du site de projet vont atténuer de façon significative l'impact paysager du projet depuis la voie. Cette diminution reste à pondérer au regard du temps nécessaire pour une parfaite efficacité de la mesure (temps de croissance des végétaux).
		Modéré depuis la RD29 La RD29 est un axe secondaire entre Moisdon-La-Rivière et Petit-Auverné. Des covisibilités ont été constatées entre cet axe et le site d'étude, covisibilités atténuées cependant par la présence d'une trame végétale en limite nord du site d'étude. Cette trame végétale est toutefois discontinue et peu dense. Plus à l'est, des covisibilités avec la RD29 ont également été constatées, mais la distance avec le site d'étude et la présence de trames végétales intermittentes en rive de voie induisent des enjeux considérés comme modérés.	Modification générale de la perception du site. Modification de l'occupation des sols par la mise en place des installations.	Modérés depuis la RD29 La suppression des trames végétales existant entre la voie et le projet induit une visibilité importante des installations.	ME 1 : Préservation de la trame végétale périphérique, faisant office de filtre visuel (E1.1.c). MR 1 : Mise en place d'une haie bocagère et densification de haie existante, faisant office de masque visuel (E1.1.c).	Faible à modéré depuis la RD29 La préservation des trames végétales situées au nord/nord-ouest du site de projet, de même que leur densification, va induire une diminution significative des impacts paysagers depuis la voie. Cette diminution est également liée, de façon moins directe, à la mise en place d'une zone exempte d'installations au nord-est du site de projet. Cette diminution reste à pondérer au regard du temps nécessaire pour une parfaite efficacité de la mesure (temps de croissance des végétaux).

					ME 2 : Mise en place de zones libres de toute installation (E1.1.c)	
		Modéré depuis les habitations riveraines au sud/sud-est Des covisibilités ont été constatées entre le site d'étude et les lieux-dits 'Le Picoleau' et 'La Salmouchère', ainsi qu'avec le hangar agricole présent immédiatement au sud du site d'étude. Depuis 'La Salmouchère', la haie bocagère dense présente en limite sud-est du site d'étude joue par ailleurs un rôle fort de masque visuel vers l'intérieur du site d'étude.	Modification générale de la perception du site. Modification de l'occupation des sols par la mise en place des installations.	Faibles à modérés depuis les habitations riveraines au sud/sud-est La préservation de la haie présente en limite est/sud-est permet d'atténuer les perceptions des installations depuis les habitations. Ces perceptions sont cependant directes depuis le sud/sud-sud-ouest.	ME 1 : Préservation de la trame végétale périphérique, faisant office de filtre visuel (E1.1.c) MR 1 : Mise en place d'une haie bocagère et densification de haie existante, faisant office de masque visuel (E1.1.c).	Faible depuis les habitations riveraines au sud/sud-est La préservation de la haie sud-est et la plantation d'une haie en limite sud du site de projet vont permettre d'atténuer l'impact paysager lié à la mise en place des installations.
		Faible depuis le nord Des covisibilités ont été constatées entre le site d'étude et les habitations du hameau 'La Ménulière' et leurs abords. Au regard du nombre restreint d'habitations présentes, de la distance avec le site d'étude et de la présence de trames végétales atténuant les perceptions, les enjeux sont considérés comme faibles depuis ce secteur.	Modification générale de la perception du site. Modification de l'occupation des sols par la mise en place des installations.	Faibles depuis le nord La configuration du relief, couplée avec la suppression des trames végétales en limite nord du site de projet, induit des covisibilités depuis ce secteur.	ME 1 : Préservation de la trame végétale périphérique, faisant office de filtre visuel (E1.1.c) MR 1 : Mise en place d'une haie bocagère et densification de haie existante, faisant office de masque visuel (E1.1.c). ME 2 : Mise en place de zones libres de toute installation (E1.1.c)	Très faible depuis le nord La préservation de la haie existante et sa densification, couplées à la mise en place d'une zone exempte d'installation au nord, va permettre de diminuer le niveau d'impact paysager depuis ce secteur.
		Nuls depuis l'ouest Au regard de la très faible occupation humaine du secteur ouest et de la teneur des covisibilités constatées, très ténues, sur le site d'étude, les enjeux paysagers sont ici considérés comme nuls.	Modification générale de la perception du site. Modification de l'occupation des sols par la mise en place des installations.	Nuls depuis l'ouest Les perceptions sont très faibles depuis ce secteur, en particulier au regard de la préservation de la haie existante en limite ouest du site de projet	Sans objet.	Nuls depuis l'ouest La préservation et la densification de la haie ouest participent à l'absence d'impact paysager depuis ce secteur.
Patrimoine	Eloigné	Nul Aucun périmètre de protection lié à des éléments patrimoniaux n'intercepte le périmètre d'étude. Plusieurs éléments patrimoniaux sont présents dans le périmètre d'étude éloigné : 3 sites classés ou inscrits, et 5 monuments historiques inscrits. L'ensemble de ces éléments sont localisés en points bas, en fonds de vallons. Aucune covisibilité entre ces éléments et le site d'étude n'a été constatée. Le site ne fait pas partie d'une Zone de présomption de patrimoine archéologique (ZPPA).	Modification générale de la perception du site. Modification de l'occupation des sols par la mise en place des installations.	Nuls Absence de covisibilités induisant une absence d'impact paysager.	Sans objet.	Nuls Absence de covisibilités induisant une absence d'impact paysager

ANNEXES