

Projet de construction d'ombrières d'élevage de type volières avec couverture photovoltaïque couplées à une unité de stockage d'énergie

EARL FAISANDERIE DE BOIS MONTARD

Madame Inès PUISSET

Lieu-dit : « La Chesneau »

45460 – BOUZY LA FORET



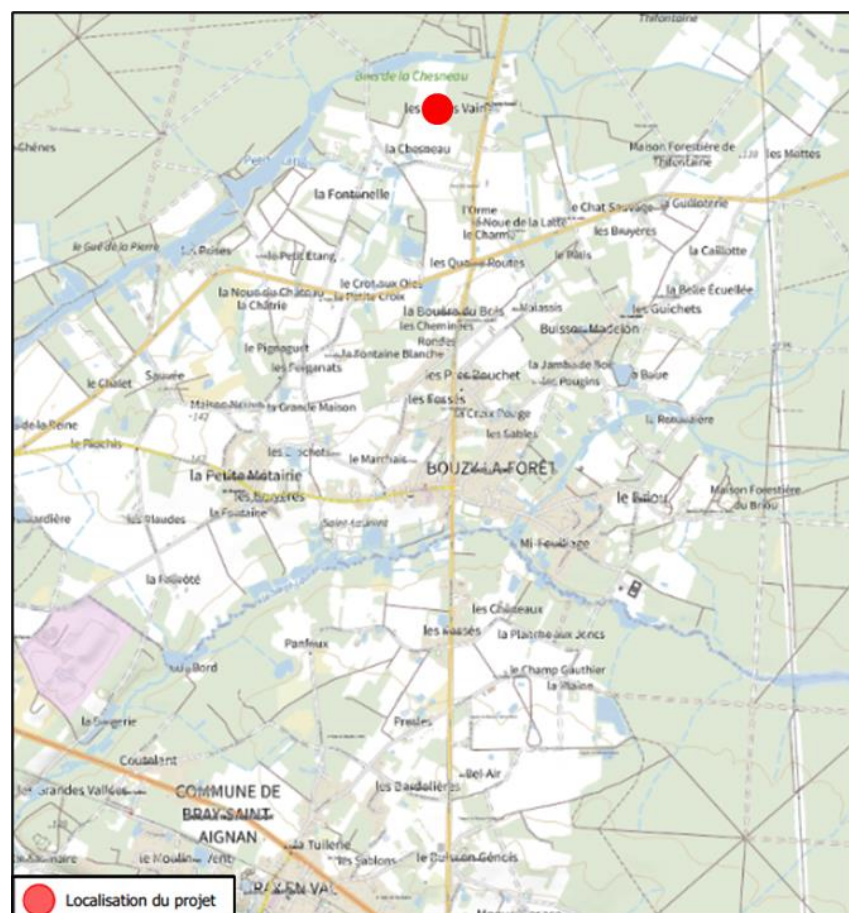
Avril 2026

SOMMAIRE

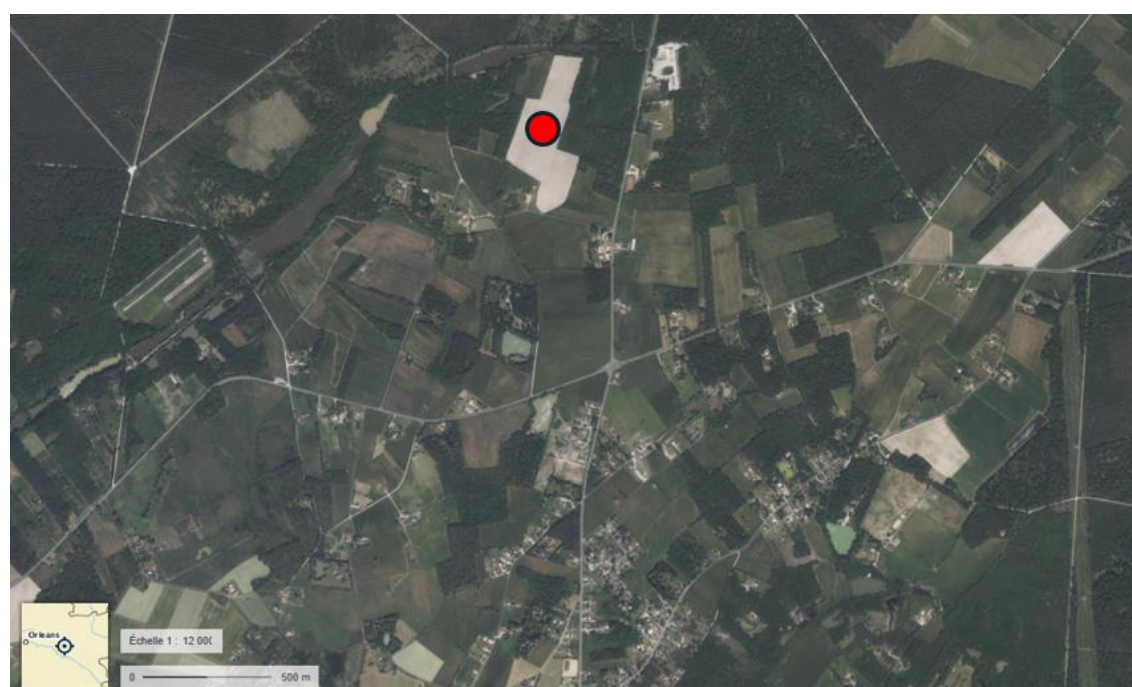
1.	SITUATION DU PROJET	4
2.	PLAN DU PROJET	4
3.	PLAN DES ABORDS	6
4.	DESCRIPTIF DU PROJET	7
4.1	PRESENTATION SUCCINCTE DU PROJET	7
4.2	L'ETAT INITIAL	7
4.3	LA STRUCTURE	7
4.4	LES FONDATIONS	8
4.5	LE PROJET PHOTOVOLTAÏQUE	9
4.5.1	Caractéristiques	9
4.5.2	Maintenances et Entretien	9
4.6	LE PROJET DE STOCKAGE D'ENERGIE	9
4.6.1	Objectif	9
4.6.2	Caractéristiques	10
4.6.3	Maintenance et Entretien	10
5.	ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX	11
5.1	ZNIEFF	11
	NATURA 2000	11
5.2	.....	11
	PATRIMOINE	12
5.3	.....	12
	ZONES HUMIDES	12
5.4	.....	12
5.5	RACCORDEMENT ELECTRIQUE DU PROJET	13
5.5.1	Point de raccordement	13
5.5.2	Scénario de raccordement envisagé	13
5.5.3	Impacts potentiels du raccordement	14
5.6	GESTION DE L'EAU	14
5.6.1	Imperméabilisation du sol et eaux pluviales	14
	Besoin en eau	15
5.6.2	.....	15
	BRUITS	16
5.7	.....	16
5.8	ODEURS	16
5.9	RISQUES NATURELS	16
5.9.1	Inondation	16
5.9.2	Mouvement de terrain	16
5.9.3	Retrait gonflement des argiles	16
	Risque de feu de forêt	16
	PRISE EN COMPTE DU RISQUE INCENDIE	16
5.10	.....	16
5.11	BASE DE VIE ET ZONE DE STOCKAGE	17
5.12	PROCESS DE CHANTIER PROPRE	17
5.13	PRISE EN COMPTE DES PERIODES DE SENSIBILITES FAUNISTIQUES ET FLORISTIQUES	18
6.	AUTRES ENJEUX	18
	COMPATIBILITE AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME	18
6.1	.....	18
	.....	18
6.2	PRODUCTION ELECTRIQUE	18
7	NOTICE PAYSAGERE	19
7.1	PHOTOGRAPHIES	19

7.1.1	Vue 1 (Etat initial puis projeté).....	19
7.1.2	Vue 2 (Etat initial puis projeté).....	20
7.1.3	Vue 3 (Etat initial puis projeté).....	20
7.1.4	Vue 4 (Etat initial puis projeté).....	21
7.1.5	Vue 5.....	21
.....MESURES D'INSERTION PAYSAGERE DU PROJET		
	.....	21
7	.....	21
8	PROCEDURE DE DEMANTELEMENT.....	22
8.1	DECONSTRUCTION DES INSTALLATIONS.....	22
8.2	RECYCLAGE DES MATERIAUX.....	22
	Les modules.....	22
	Les batteries de stockage d'énergie.....	23
	Les autres matériaux.....	23
	TRI SELECTIF.....	23
8.3	.....	23
9	EMPREINTE CARBONE DU PROJET.....	23

1. Situation du projet

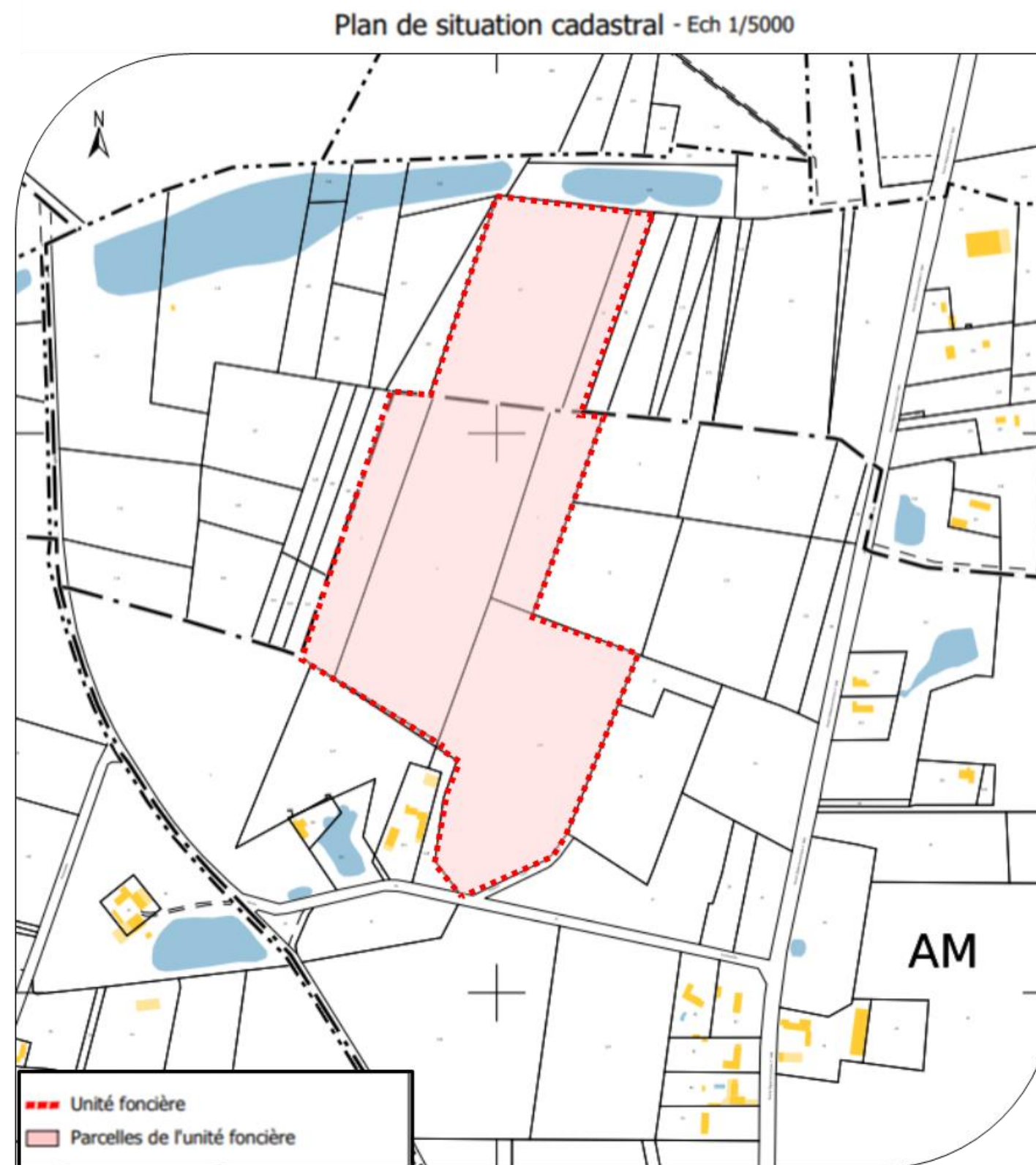


Localisation du projet (IGN)

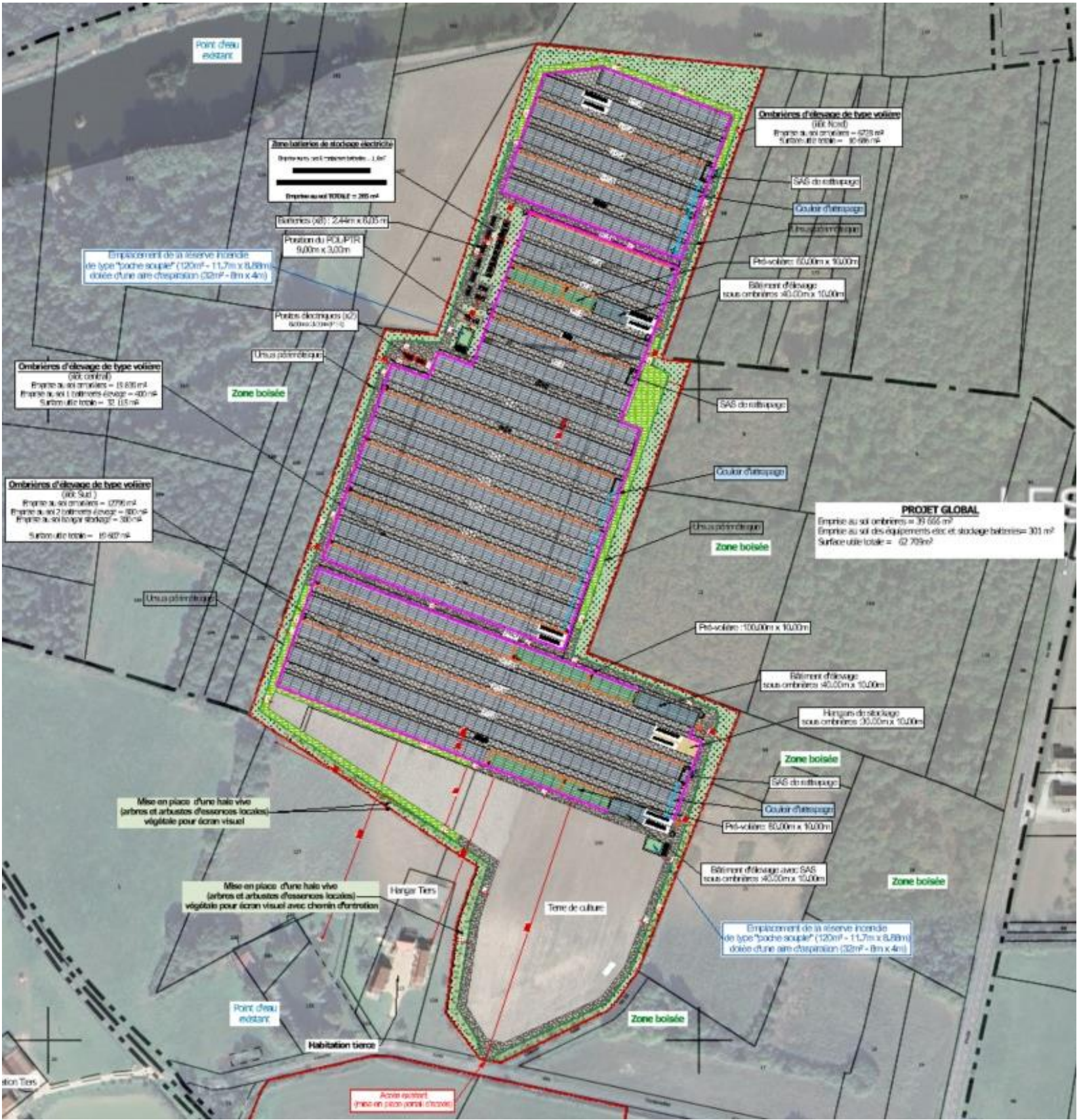


Localisation du projet (satellite)

2. Plan du projet



Plan du projet (cadastre)



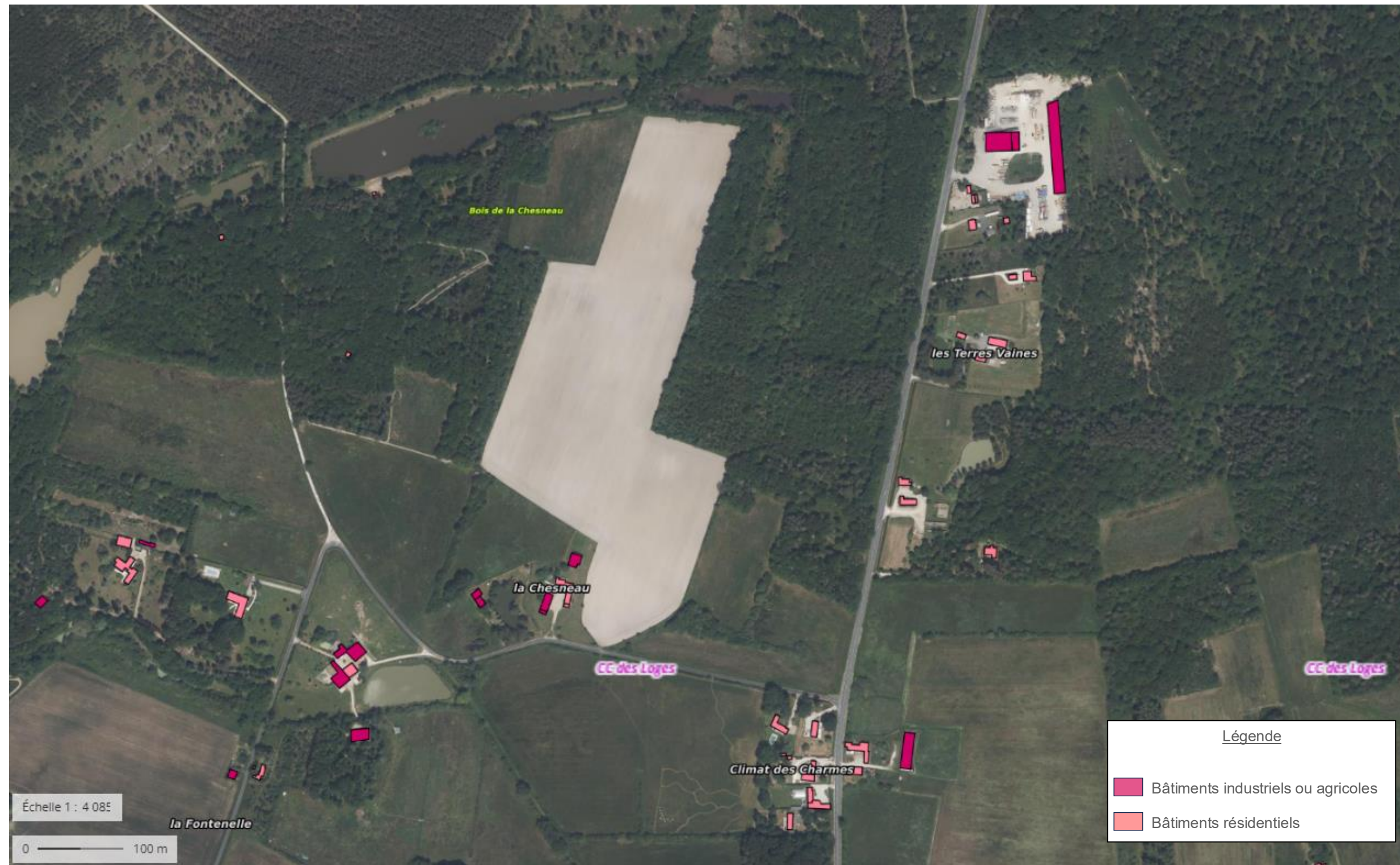
Plan du projet (Satellite)



3. Plan des abords

L'affectation des différents bâtiments du lieu-dit est présentée sur la cartographie ci-dessous.

Le site d'implantation se trouve au Nord de la commune de **BOUZY LA FORET - 45460**. L'habitation la plus proche est située à une distance de 100 mètres au Sud du projet.



4. Descriptif du projet

4.1 Présentation succincte du projet

Le projet de l'**EARL FAISANDERIE DE BOIS MONTARD** couplé à une unité de stockage d'énergie consiste en la mise en place des parcours d'élevage de gibiers à plumes (faisans et perdrix) et de quatre bâtiments agricoles sous des ombrières d'élevage de type volière avec couverture partielle photovoltaïque et filets.

La synergie (technique et économique) entre la production agricole et le système photovoltaïque, ainsi que la nécessité agricole du projet pour l'exploitation de Madame PUISSET est développée dans l'**Annexe 2 « Projet de développement agricole »**.

4.2 L'état initial

Le terrain agricole sur lequel l'**EARL FAISANDERIE DE BOIS MONTARD**, gérée par Madame Inès PUISSET, souhaite installer le projet est situé au lieu-dit « La Chesneau » sur la commune de BOUZY LA FORET (45460).

Actuellement entièrement utilisé pour la culture céréalière, ce terrain est directement accessible par le Chemin des Fontenelles. Des volières seront installées sur la moitié Nord du terrain.

Le siège de l'exploitation, autrefois situé dans l'Yonne a été relocalisé sur ce terrain. La résidence principale de Madame Inès PUISSET est située sur la commune de VILLEMURLIN (45600).

La topographie du terrain est plane, sans pente marquée ni contrainte topographique particulière.

Les éléments paysagers remarquables le long de cette section du Chemin des Fontenelles sont des pylonnes de lignes électriques à haute tension et une habitation de tiers. La section de 140 m de la route possède une covisibilité de moins de 10 secondes pour un véhicule roulant à 50 km/h.

Sur le plan paysager, le site présente un caractère isolé, étant entouré de boisements et de haies bocagères. Ces éléments végétaux assurent une bonne intégration paysagère du terrain et limitent fortement les covisibilités avec les parcelles voisines. Par ailleurs, la majorité des parcelles agricoles environnantes appartiennent à l'exploitation et sont principalement cultivées en grandes cultures, ce qui renforce l'homogénéité agricole du secteur.



Vue du terrain initial

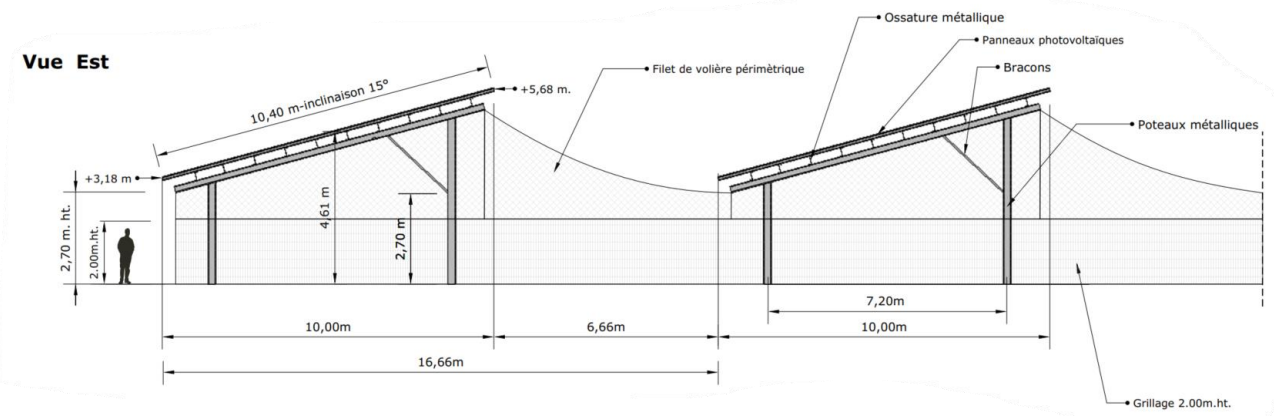
4.3 La structure

Le projet d'ombrières photovoltaïques de type volière présente les caractéristiques techniques suivantes :

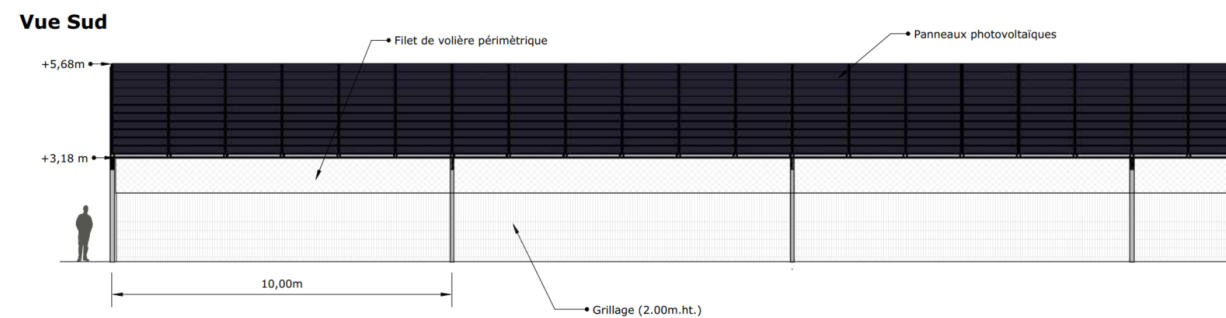
- La structure porteuse en acier joue un rôle essentiel en soutenant à la fois les filets de protection et les panneaux photovoltaïques ;
- Des filets tendus entre les rangées de poteaux sont intégrés pour offrir une protection contre la grêle
- Des filets sont tendus entre les rangées de panneaux photovoltaïques pour créer un espace clos tout en restant plein air, réduisant ainsi le risque de contamination par la faune sauvage.
- La hauteur de passage libre est fixée à 2,70m, permettant le passage des engins agricoles sans encombre de l'exploitation ;
- La hauteur au point culminant atteint 5,68m ;
- Chaque structure a une largeur au sol de 10,00m avec un espacement de 6,66m, ce qui donne un taux de couverture d'environ 60 % ;

- La longueur des structures s'ajuste en fonction de la configuration de la parcelle pour s'adapter au mieux à son contour.
- Les clôtures périmétriques seront de 2.00m de hauteur, grillage simple torsion en maille de 60mn en acier galvanisé, plastifié vert et d'un diamètre de fil généralement de 2,5mn et 3,5 mn

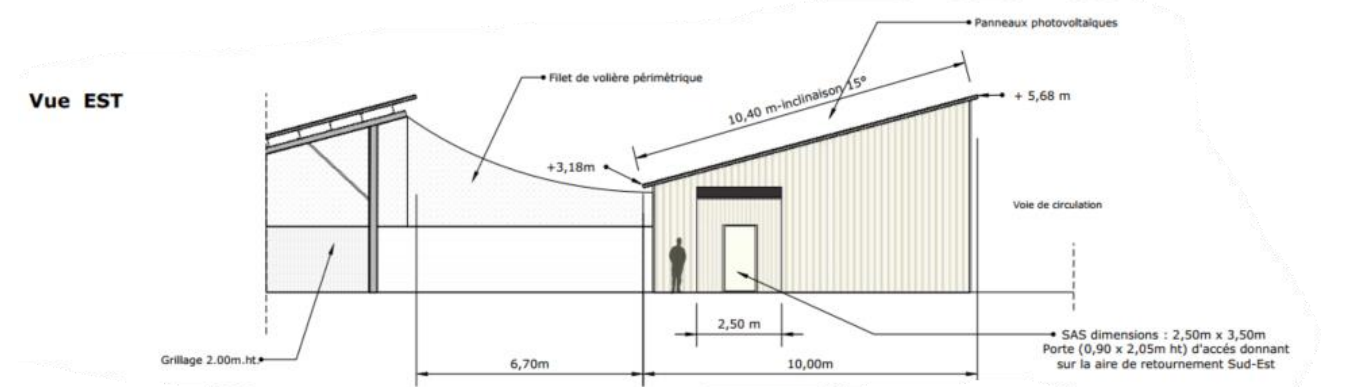
- Trois sections de 40 mètres de longueur sont bardées sous la structure pour mettre à disposition trois hangars d'élevage attrapage pour Madame PUISSET, soit un total de 1200 m² de bâtiments d'élevage.
- Une section de 30 mètres de longueur au sud-est sera bardée sous la structure pour mettre à disposition un hangar de stockage pour Madame PUISSET, soit un total de 300 m² de bâtiment de stockage.



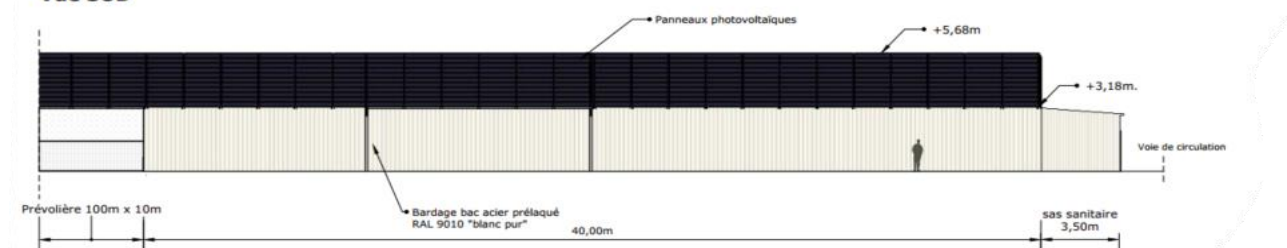
Plan de coupe de principe (1)



Plan de coupe de principe (2)



Vue SUD



Plan type des bâtiments d'attrapage

4.4 Les fondations

La technique des pieux forés bétons est la technique envisagée. Au vu du contexte géologique et de la structure envisagée, cette technique s'y prête parfaitement.

Les fondations classiques de type pieux forés sont possibles sur des terrains naturels, une profondeur d'environ 3 à 5m permettant généralement d'assurer la tenue des structures.

Cette technique de pieux forés est privilégiée en termes de fondations, les emprises au sol restent non significatives puisque chaque pieu foré a un diamètre de l'ordre de 600 à 800 mm et donc une emprise sol de ~0,4m².

Si l'étude géotechnique montre la nécessité de fondations différentes, une technique de massifs ou pieux battus pourra être privilégiée. Technique Solaire suivra l'avis du géotechnicien.



Exemple de la structure (réalisation)

Les études de sol systématiquement réalisées en amont du projet consistent entre autres en :

- Des sondages à la tarière
- Des tests d'identification des sols GTR (teneur en eau, poids volumique, VBS et analyse granulométrique)
- Des tests limites d'Atteberg

Dans tous les cas, l'usage de béton sera utilisé en très petite quantité (diamètre 300mm maximum et uniquement dans les zones sensibles du terrain (sol dur ou pas assez porteur comme évoqué ci-dessus).

La réalisation des pieux forés comprend 4 étapes :

- L'implantation (positionnement des pieux)
- Le forage (extraction de la terre grâce à une tarière)
- Le ferrailage (mise en place des armatures en acier)
- Le bétonnage (coulage du béton)

Le pieu foré est constitué d'armatures en acier (tiges et cadres) et de béton résistant aux agressions chimiques (béton XA1).

Cette technique de fondation à l'avantage de n'engendrer aucune vibration, de générer très peu de bruit, et de ne pas entrainer de compactage du sol aux alentours du pieux, contrairement aux pieux battus.

Elle permet aussi d'avoir une emprise au sol plus faible que pour des fondations superficielles, tout en conservant une profondeur raisonnable.

De plus, nous apportons une attention particulière à la gestion et l'évacuation des déblais de forage, afin d'éviter tout risque de contamination du sol par ceux-ci. Nous réalisons aussi systématiquement une étude de sol poussée afin de repérer la présence potentielle de nappes phréatiques et d'adapter notre système de fondation au sol identifié.

Après une étude de dimensionnement plus précise, nous pouvons compter environ 830 pieux (+/- 1%) d'une profondeur de 3 à 5 mètres et d'un diamètre de 700 millimètres.

L'emprise au sol d'une fondation sera donc environ de **0,4 m²**, ce qui nous permet de calculer, à plus ou moins 1 %, que l'emprise totale des fondations sera de **332 m²**.

En conclusion, l'artificialisation liée aux fondations représente au maximum **0,6%** de la surface utile du projet. L'impact sera donc très minime.

En tout état de cause, une étude géotechnique sera réalisée et orientera vers la technique de fondation la plus appropriée au terrain.

Les fondations ne concerneront qu'une partie infime de la surface, quelle que soit la technique utilisée, elles pourront être intégralement démantelées en fin de vie de la centrale photovoltaïque tout comme l'ensemble des éléments de la centrale. Ainsi le terrain pourra être remis en état.

4.5 Le projet photovoltaïque

4.5.1 Caractéristiques

Un total de **19 647 modules photovoltaïques** est installé, chaque module affichant des dimensions de **1134 mm x 1762 mm**. La puissance totale du projet est estimée à **9 834 kWc**.

Les panneaux photovoltaïques seront d'aspect bleuté et la structure acier de teinte grise.

Pour le bon fonctionnement de l'installation photovoltaïque, deux postes de transformation seront installés à proximité du projet. Un poste électrique aura une emprise au sol de 18 m² et une surface plancher de 16,24 m². Le poste électrique sera entièrement composé de béton préfabriqué en usine, puis livré et installé sur site. Il sera enduit d'une finition de couleur verte.

4.5.2 Maintenance et Entretien

Le nettoyage des panneaux

Le nettoyage des panneaux se fait généralement une fois tous les deux ans avec de l'eau filtrée. Nous évitons les périodes de sécheresse pour effectuer le nettoyage.

Il peut se faire plus fréquemment en cas de dégradation climatique (pluie de sable du Sahara par exemple). Cette tâche est déléguée à un prestataire qui est généralement autonome pour l'alimentation en eau du robot de nettoyage.

Notre prestataire nous indique une consommation d'environ 0,40 litre d'eau par m² de panneau. Avec **39 666 m²** de panneaux photovoltaïques estimés sur ce projet, cela revient à une utilisation de **7 934 L** d'eau par an (si une fois tous les deux ans) et **15 869 L** d'eau par an (si une fois tous les ans).

Maintenance

Il est nécessaire d'avoir une maintenance préventive par an, comprenant l'ensemble des systèmes électriques de la puissance, des auxiliaires et de la communication. L'intervention préventive est planifiée plusieurs semaines en avance pouvant durer 1 à 3 jours.

L'intervention de maintenance curative est en fonction des besoins. Les interventions sont programmées en général au maximum 24h à l'avance et durent en moyenne une demi-journée.

En cas de casse

Le panneau solaire photovoltaïque est fabriqué avec un verre trempé spécialement conçu pour améliorer sa résistance aux chocs causés par les conditions météorologiques. En cas d'impact, ce verre trempé a l'avantage de se fissurer en petits morceaux non coupants.

Étant situé uniquement sur la surface supérieure du panneau, ces petits morceaux de verre restent principalement confinés à leur emplacement d'origine.

4.6 Le projet de stockage d'énergie

4.6.1 Objectif

La Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE3, 2026-2035) rappelle que la France doit engager une profonde transformation énergétique, fondée sur l'électrification des usages, la réduction de la consommation d'énergie et le développement des énergies bas carbone, afin de sortir progressivement des énergies fossiles et d'atteindre la neutralité carbone en 2050.

Dans cette trajectoire, le système électrique doit pouvoir intégrer une part croissante d'énergies renouvelables intermittentes et disposer de moyens de flexibilité quotidienne. Les solutions de stockage, notamment les batteries et les Stations de Transfert d'Énergie par Pompage (STEP), joueront un rôle déterminant : la PPE3 prévoit qu'elles couvriront, à l'horizon 2030-2035, près des trois quarts des besoins de flexibilité du système.

Le projet s'inscrit pleinement dans cette dynamique par l'installation d'une unité de stockage par batteries lithium-ion d'une puissance d'environ 8000 kW. Cette installation permettra de :

- lisser les variations de production liées à l'intermittence solaire ;
- adapter l'énergie injectée selon les besoins locaux ;
- restituer l'électricité lors des périodes de forte demande ;
- réduire les pertes d'énergie en limitant l'écrtage de la production photovoltaïque.

Exploité par le producteur, le système optimisera les phases de recharge (lorsque la consommation et les coûts sont faibles) et de décharge (lorsque le réseau est fortement sollicité). Grâce à sa réactivité, il contribuera également au maintien de la fréquence, indispensable à la stabilité du réseau électrique.

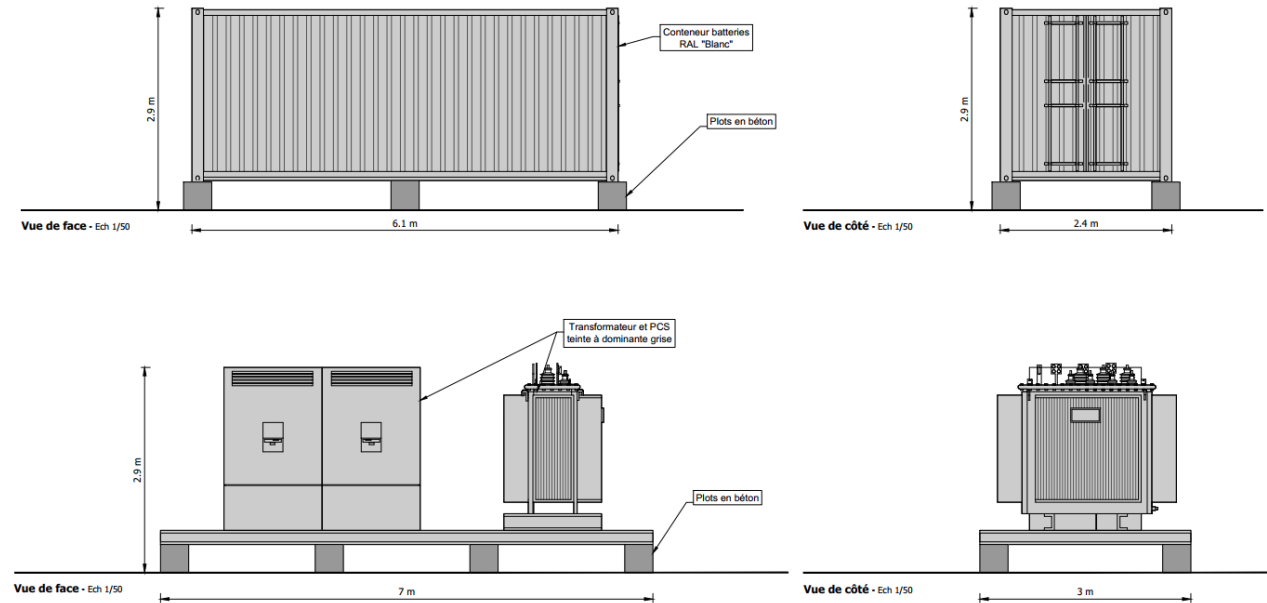
L'intégration de cette installation constitue ainsi un levier essentiel pour renforcer l'insertion locale des énergies renouvelables, améliorer la résilience du système électrique face aux variations de production et de demande, et accompagner la stratégie nationale de flexibilité, de sécurité d'approvisionnement et de décarbonation définie par la PPE3.

4.6.2 Caractéristiques

L'unité de stockage sera composée des éléments suivants :

- **8 conteneurs métalliques** de dimensions unitaires 6,05 x 2,44 m et d'une hauteur de 2,9 m, de teinte blanc RAL, intégrant les modules de batteries lithium-ion ainsi que les systèmes de refroidissement, de sécurité et de protection incendie ;
- **5 ensembles onduleur-transformateurs** montés sur châssis, de dimensions unitaires 7 x 3 m et d'une hauteur de 2,9 m, de teinte gris RAL, assurant la conversion en courant alternatif ainsi que l'élévation de tension nécessaire à l'injection sur le réseau ;
- **Une clôture périphérique** constituée d'un grillage simple torsion en acier galvanisé, d'une hauteur de 2,00 m. La maille large retenue permettra le passage de la petite faune et contribuera au maintien de la perméabilité écologique du site. La clôture sera implantée sans soubassement béton continu et sera complétée par un portail d'accès sécurisé.

Pour le bon fonctionnement des installations photovoltaïques et de stockage, un poste de livraison sera installé à proximité immédiate de l'installation. Ce poste électrique aura une emprise au sol de 27 m² et une surface plancher de 27 m². Il sera entièrement composé de béton préfabriqué en usine, puis livré et installé sur site. Ce dernier sera enduit d'une finition de couleur verte.



Exemple d'unité de stockage d'énergie (réalisation)

Les différents éléments constitutifs de l'installation seront livrés en solution conteneurisée, et à ce titre, ne nécessitent pas de travaux significatifs d'assemblage sur site. Les éléments seront installés sur les fondations et dalles préalablement construites sur place. Les travaux de terrassement à effectuer sur site seront limités aux emplacements des bâtiments, pour la préparation et l'installation des fondations. Le câblage nécessaire au raccordement des différents éléments sera disposé dans des tranchées et enterré.

4.6.3 Maintenance et Entretien

Maintenance

En phase d'exploitation, l'installation de stockage fait l'objet d'un pilotage et d'une surveillance continue à distance, permettant de limiter fortement les interventions sur site. La supervision centralisée reçoit en temps réel l'ensemble des alarmes, surveille les capteurs de sécurité et peut déclencher un arrêt d'urgence si nécessaire.

Grâce à ce fonctionnement automatisé, aucune circulation régulière n'est requise. Seules des visites ponctuelles sont programmées pour l'inspection visuelle des conteneurs, la maintenance préventive et d'éventuelles interventions correctives.

Ces interventions resteront ponctuelles, comme pour l'installation photovoltaïque (cf. section 4.5.2 – Maintenance et Entretien), et peuvent être mutualisées avec celles du parc adjacent lorsque cela est pertinent, ce qui limite les déplacements supplémentaires sur site.

Sécurité et gestion des risques

L'installation de stockage d'énergie étant soumise à déclaration en tant qu'installation classée pour la protection de l'environnement (ICPE), l'implantation et les distances entre les différents équipements sont définies conformément aux prescriptions de l'arrêté ICPE 2925-2, à savoir :

- 7 mètres entre les conteneurs et la limite de propriété ;
- 3 mètres entre chaque conteneur, les caractéristiques thermiques garantissant la sécurité à cette distance ;
- 7 mètres minimum entre les conteneurs et le poste de livraison ;
- 4,5 mètres entre les conteneurs et les équipements de transformation électrique ;
- Une voie d'accès de plus de 3 mètres de large, assurant l'accès permanent des véhicules d'incendie et de secours.

Par ailleurs, l'unité est équipée de batteries de type LFP (Lithium-Fer-Phosphate), reconnues pour leur stabilité thermique et leur haut niveau de sécurité. Les équipements répondent aux standards internationaux (IEC 62619, UL 9540, UL 1973) et ont fait l'objet d'essais au feu de type UL 9540A / LSFT, attestant notamment de l'absence de propagation d'emballement thermique d'un module à l'autre ainsi que de l'absence de risque d'explosion interne ou externe.

Enfin, chaque conteneur intègre un ensemble de dispositifs de protection, incluant :

- un système de ventilation optimisé ;
- une régulation thermique maintenant les cellules dans leur plage nominale de fonctionnement ;
- des contrôleurs d'hygrométrie limitant la condensation ;
- des trappes anti-explosion en toiture permettant l'évacuation de toute surpression éventuelle ;
- des parois coupe-feu ;
- une alarme visuelle et sonore ;
- et un bouton d'arrêt d'urgence assurant la mise en sécurité immédiate du stockage en cas d'anomalie.

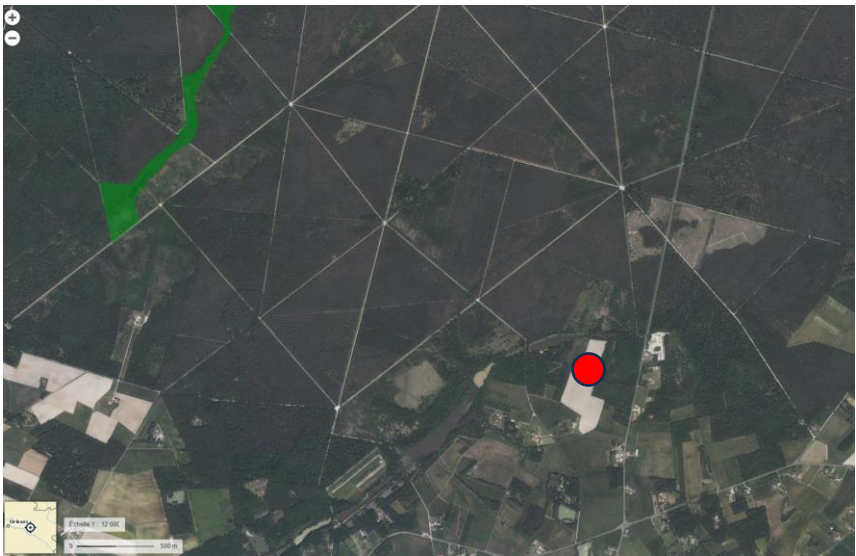
5. ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

5.1 ZNIEFF

ZNIEFF de Type 1

Aucune ZNIEFF de type 1 ne se trouve sur la zone d'étude. La première ZNIEFF I se situe à 2.9 kms au Nord-Ouest du projet.

Nom ZNIEFF I	Distance avec le projet
Identifiant : 240030499 Nom : VALLON DU MILOURDIN	2 900 m



Localisation des ZNIEFF de type 1

ZNIEFF de Type 2

Aucune ZNIEFF de type 2 ne se trouve sur la zone d'étude. La première ZNIEFF de type II se trouve à 0.2 kms au Nord du projet.

Nom ZNIEFF II	Distance avec le projet
Identifiant : 240003955 Nom : MASSIF FORESTIER D'ORLEANS	200 m

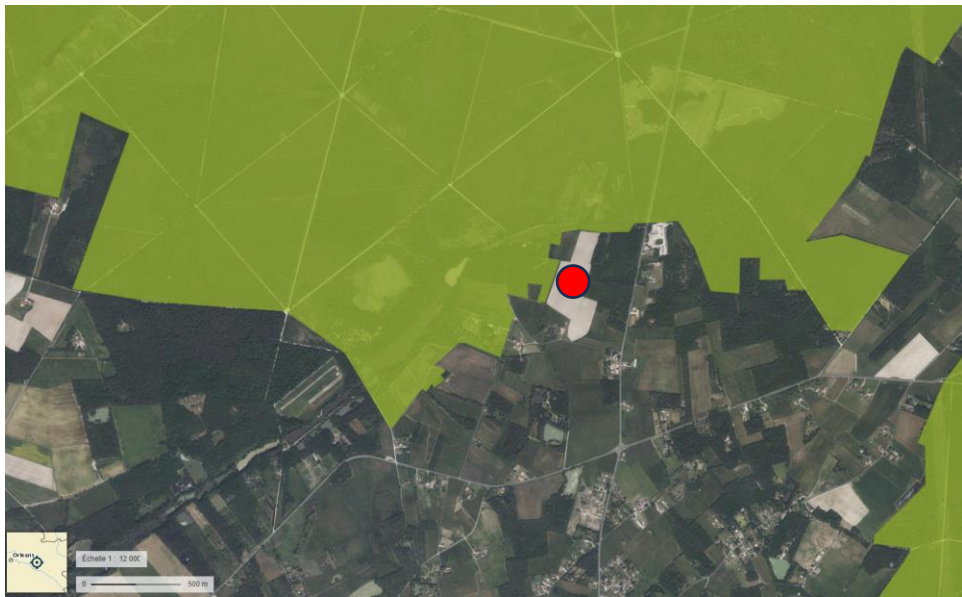


Localisation des ZNIEFF de type 2

5.2 NATURA 2000

La première NATURA 2000 directive oiseaux se trouve à 15 m à l'Ouest et au Nord du projet.

Nom NATURA 2000	Distance avec le projet
Identifiant : FR2410018 Nom : Forêt d'Orléans	15 m



Localisation des NATURA 2000

Ce site Natura 2000 couvre exclusivement un vaste massif forestier composé de peuplements de feuillus et de résineux, ainsi que d'étangs, landes et zones humides, habitats qui présentent un fort intérêt ornithologique, notamment pour des espèces telles que le Balbuzard pêcheur, l'Aigle botté ou le Circaète Jean-le-Blanc.

Le projet, quant à lui, se situe hors de la zone forestière, sur une parcelle agricole ouverte, dont les habitats sont de nature cultivée et ne présentent ni continuité écologique fonctionnelle ni similitude avec les milieux et espèces ayant justifié la désignation du site Natura 2000. L'absence d'habitats forestiers ou sensibles sur l'emprise, ainsi que l'absence de corridor écologique reliant la parcelle au cœur du site Natura 2000, permettent de conclure à l'absence d'incidence notable du projet sur les objectifs de conservation du site. Les espèces d'intérêt communautaire liées aux milieux forestiers ne dépendent pas des milieux agricoles du projet, et aucun impact direct ou indirect (perturbation, fragmentation, pollution, modification d'habitat) n'est attendu à ce titre, conformément aux préconisations issues des formulaires d'évaluation simplifiée Natura 2000.

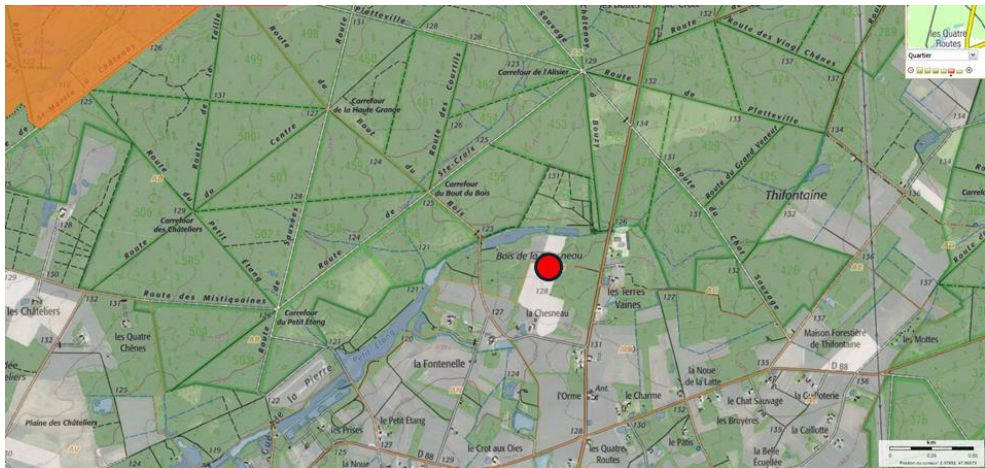
Conformément à la réglementation et pour formaliser cette analyse, l'Annexe 3 « Formulation d'évaluation simplifiée des incidences au titre de Natura 2000 » est jointe au dossier de demande d'examen au cas par cas.

5.3 Patrimoine

Le projet ne s'inscrit pas dans une zone de protection au titre des abords de monuments historiques.

Il se situe à une distance de 2,5 kms d'une zone tampon des biens du patrimoine mondial de l'Unesco située au Nord-Ouest du projet.

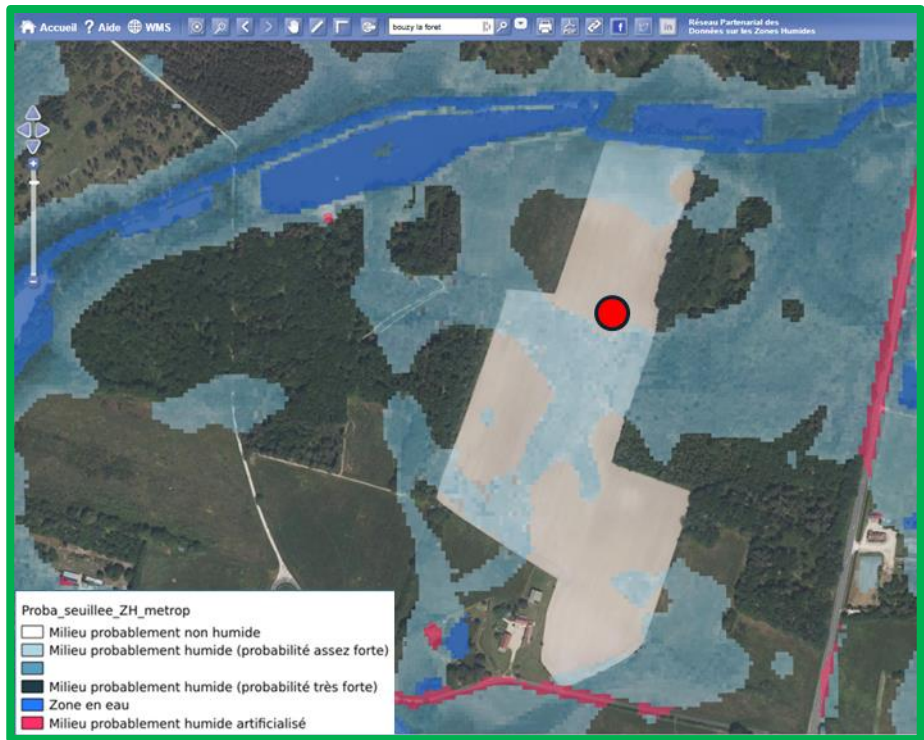
Nom ABF	Distance avec le projet
Patrimoine mondial de l'UNESCO - Emprise surfacique de la zone tampon des biens - Centre-Val de Loire	2 500 m



Localisation des monuments historiques et sites classés ou inscrits

5.4 Zones humides

L'analyse des données de prélocalisation des zones humides (édition 2023, seuil), disponibles sur le site du Réseau Partenarial des Données sur les Zones Humides (<http://sig.reseau-zones-humides.org/>), indique la présence de présomptions de zones humides d'intensité notable sur une partie des parcelles concernées par le projet.



Pré localisation des zones humides 2023 seuil (source : SIG Réseaux zone humides)

Afin de vérifier et de préciser ces données, une étude d'identification et de délimitation des zones humides a été confiée au bureau d'études EVINERUDE. Cette expertise a été conduite sur la base du critère pédologique et floristique.

Sur les 21 sondages réalisés, dix ont permis de caractériser la présence de zones humides. Ainsi, deux zones humides ont été identifiées pour une surface totale de 3,8 hectares. Le

La carte illustre la zone d'étude de la parcelle 122, délimitée par une ligne rouge. Elle est divisée en zones humides pédo-logiques, représentées par des hachures bleues, et des zones non caractéristiques de zone humide, représentées par un fond gris clair. Les sondages pédologiques sont indiqués par des points blancs (non caractéristiques) et des points bleus (caractéristiques). Les points sont étiquetés de S1 à S21. Une légende en bas à droite explique les symboles et les zones. Une échelle de 0 à 100 mètres et une flèche indiquant le Nord sont également présentes.

Zone d'étude

Critère pédo-logique

Sondages pédologiques

- Non caractéristique de zone humide
- Caractéristique de zone humide

Délimitation des zones humides pédo-logiques

▨ Zones humides pédo-logiques | Enjeu réglementaire avéré

0 50 100 m

27/03/2026

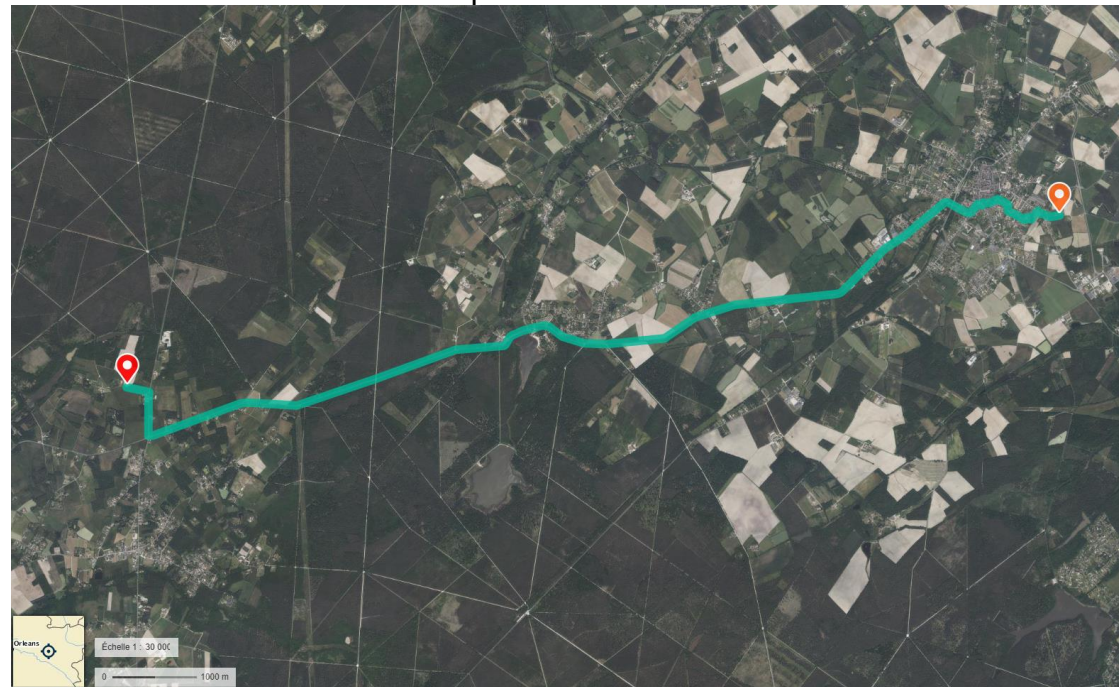
N

ESMERLE

[illegible]

p. 13

Le tracé suivant est donc donné à titre purement indicatif :



Tracé envisagée pour le raccordement

5.5.3 Impacts potentiels du raccordement

Une tranchée sera réalisée sur le tracé des routes ou en accotement de celles-ci selon les choix techniques d'ENEDIS. Les câbles et fourreaux y seront déposés et la tranchée sera rebouchée avec les matériaux extraits. Des tranchées de 0,5 à 1m de profondeur seront réalisées en bordure immédiate des voies de communications ou directement sous celles-ci. Les impacts attendus concerneront un léger compactage des sols à la suite des mouvements de terre et un mélange des horizons des sols au niveau de la tranchée. Les terrains concernés par ces travaux (accotements de chaussée) sont cependant déjà fortement remaniés.

Par conséquent, le risque de déstructuration des sols devrait être très faible à nul au droit des tranchées.

Le chantier de raccordement électrique au poste choisi pourra engendrer des modifications temporaires des conditions de circulation, celles-ci seront ponctuelles et vraisemblablement gérées par la mise en place de circulation alternée. Dans tous les cas, le tracé du raccordement suivra les voies communales et n'impactera pas de zones naturelles ou agricoles.

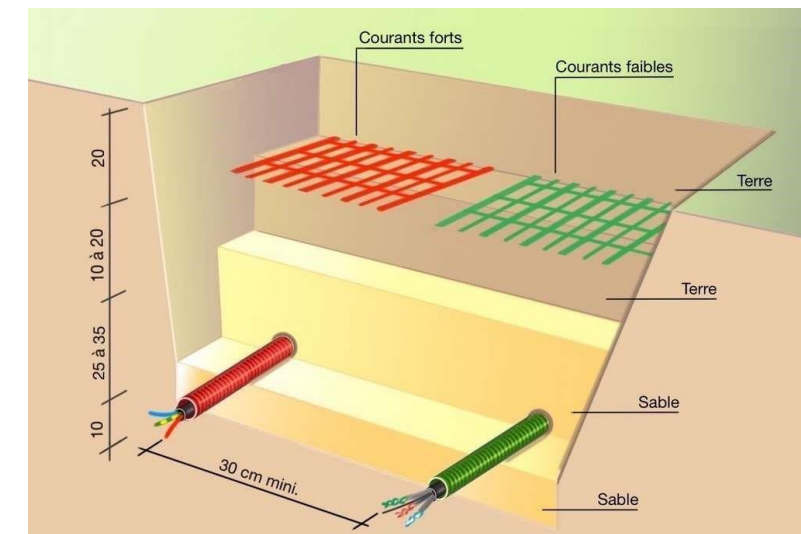
Les incidences du raccordement de la centrale photovoltaïque au réseau national d'électricité sont surtout liées à la phase travaux et seront limitées dans le temps et en ampleur. En fonctionnement normal en phase exploitation, aucun impact n'est attendu.

Ainsi, nous ne prévoyons aucun impact significatif lié au raccordement électrique.

Sur le site du projet, un enfouissement à un minimum de 80 cm du fourreau est prévu (profondeur d'enfouissement des câbles électriques à respecter dans le cas du passage sous une aire carrossable).

La tranchée a ainsi une dimension d'environ 1m de profondeur par 1m de largeur. La tranchée est composée, de bas en haut, de :

- Une couche de sable
- Le fourreau contenant les câbles électriques
- Une couche de sable
- Optionnellement une couche de terre
- Un grillage
- Une couche de terre



Ces tranchées, de dimensions modérées et enfouies à une profondeur adéquate, garantissent une intervention minimisée et respectueuse de l'environnement.

5.6 Gestion de l'eau

5.6.1 Imperméabilisation du sol et eaux pluviales

Une partie des aménagements annexes au projet seront à l'origine d'une imperméabilisation très limitée des terrains du projet :

- Les trois hangars d'élevage sous ombrières (d'une superficie totale de 1200 m²)
- Le hangar de stockage sous ombrière (d'une superficie totale de 300 m²).
- Les 830 pieux de volières soient 332 m².
- Le poste de livraison (d'une superficie de 27 m²).
- Les 2 postes de transformation (d'une superficie totale de 36 m²).
- Les 5 ensembles onduleurs-transformateurs (d'une superficie totale de 105 m²)
- Les 8 containers de stockage d'énergie (d'une superficie totale de 118 m²)
- Les deux réserves incendies (d'une superficie totale de 208 m²).

Les pistes (apport de graves calcaires) périphériques, ne présentent pas de revêtement imperméabilisant et permettront l'accès et la circulation autour du projet.

A l'emplacement de ces pistes, la terre est creusée pour venir légèrement en dessous du niveau du sol, à une profondeur d'environ quarante centimètres ;

Une couche de géotextile perméable est placée pour séparer et venir stabiliser les différentes fines ;

Plusieurs couches de gravillons et d'agrégats sont ensuite posées et compactées ; ces matériaux sont essentiels pour constituer la couche de base drainante sous le revêtement perméable ; ces différentes couches permettent de gérer les charges des poids-lourds et favorisent l'infiltration de l'eau ;

Enfin, une dernière couche de roches calcaires est déposée ; cette dernière couche, à haute valeur de préservation naturelle, permet d'avoir des espaces vides interconnectés qui laisse l'eau s'infiltrer.

Un compactage final peut être nécessaire pour garantir que la surface est bien stabilisée et uniforme. Une fois le revêtement en place, des tests d'infiltration sont réalisés pour s'assurer que la perméabilité est adéquate.

Enfin, la société Technique solaire procèdera à une étude du sol pour s'assurer qu'il peut supporter les charges lourdes et permettre une infiltration adéquate des eaux.

Toutefois, ponctuellement, lorsque ces pistes traversent ou longent des secteurs identifiés en zones humides, leur composition est adaptée dans une logique de la séquence ERC. Dans ces secteurs sensibles, les pistes sont réalisées à l'aide de structures alvéolaires perméables de type ECOVEGETAL, permettant de limiter l'emprise des terrassements, d'éviter toute imperméabilisation et de préserver le fonctionnement hydraulique et écologique des zones humides concernées.

DALLE ALVÉOLAIRES ECOVEGETAL : UN SUPPORT SÛR, SOUPLE ET SIMPLE

La dalle alvéolaire (ou alvéolée) est une innovation importée d'Allemagne où elle a été conçue, et continue d'être développée, depuis le début des années quatre-vingt-dix. Réalisées en matériau recyclé et recyclable PEBD, neutre pour l'environnement, les dalles s'emboîtent solidement entre elles de manière à former une surface parfaitement résistante, plane et souple.

Les structures en alvéoles de la dalle sont livrées vides, mais peuvent être remplies avec de nombreux types de matériaux drainants (substrat, sable, concassé) permettant la réalisation de surfaces minérales ou végétalisées.

ECORASTER TE40 : la polyvalente
ECORASTER TP40 : la portante
ECORASTER TE50 : la résistante

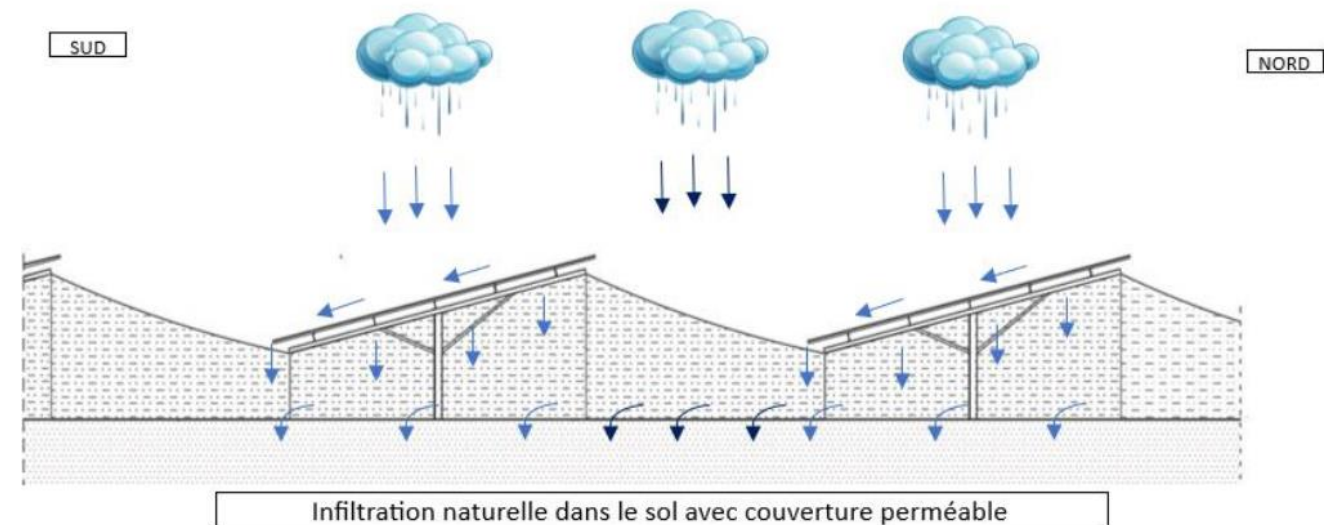
Modules de 1,33 m². Capacité de charge de 150 à 350 t/m² vide et jusqu'à 800 t/m² remplie.



Il n'y aura pas de surface plancher ou d'éléments imperméabilisant sous les ombrières, mais uniquement la terre végétale et les volières qui seront végétalisées (sorgo, autres céréales ou herbes hautes où se cachent les faisans) comme sous des volières traditionnelles.

La toiture en panneaux photovoltaïques n'est pas un facteur d'imperméabilisation supplémentaire. La disposition des panneaux est telle que les précipitations peuvent s'écouler vers le sol par les espaces situés entre les modules (plusieurs centimètres) et entre les rangées (plusieurs mètres), limitant significativement la formation d'une zone préférentielle soumise à l'érosion.

La gestion des eaux pluviales se fera par infiltration naturelle dans le sol par gravité, les sols étant perméables.



En conclusion, les surfaces imperméabilisées ne représentent que 2 326 m² soit 4% du projet. (1500m² de bâtiments agricoles + 332 m² de fondations + 36 m² de poste de transformation + 105 m² d'onduleurs-transformateurs + 118 m² de containers de stockage d'énergie + 27 m² de poste de livraison + 208 m² de réserve incendie).

Technique Solaire développe des projets de volières similaires depuis l'année 2017. Les retours d'expérience sur les volières en exploitation sont positifs en matière de couvert végétal. Celui-ci se rétablit généralement un an après la fermeture du chantier. Les zones sous ombrières se montrent moins propices à une pousse totale du couvert végétal naturel mais beaucoup de facteurs rentrent en ligne de mire : l'orientation de la volière, la nature du sol, la fréquence de passage des animaux...

Lorsque le couvert végétal sous les ombrières ne pousse pas de manière naturelle, les agriculteurs peuvent planter du sorgho, du maïs ou bien même du miscanthus. Cela permet deux choses :

- Améliorer la capacité de perméabilité du sol premièrement,
- Améliorer le bien-être des oiseaux présents sur le parcours, qui seront rassurés par le fait de pouvoir se « camoufler » dans les plantations, améliorant ainsi la répartition des animaux sur le parcours. Une étude menée par Technique Solaire en partenariat avec l'INRAE montre de premiers résultats encourageants quant à des sorties plus fréquentes, plus longues et plus distantes quant au bâtiment d'élevage.

5.6.2 Besoin en eau

Concernant la consommation en eau :

- Le projet n'entraînera pas d'augmentation du nombre d'oiseaux. La consommation en eau, pour l'abreuvement, sera également uniquement mise en place sur le réseau existant, des bâtiments, jusqu'aux abreuvoirs répartis dans le parcours d'ombrières d'élevage.
- Néanmoins, le présent projet permettant de faire sortir les animaux, les bâtiments seront donc logiquement moins souillés. La consommation en eau durant la phase de nettoyage du vide sanitaire devrait baisser légèrement.

D'un point de vue global, la consommation en eau de l'exploitation devrait rester la même qu'une installation de volières traditionnelles. Le projet ne modifiera pas la consommation en eau de l'exploitation.

5.7 Bruits

En phase chantier du projet, des nuisances sonores ponctuelles et temporaires pourront impacter le voisinage. Elles seront principalement liées à la circulation et à l'utilisation des engins. Technique Solaire s'engage à respecter des horaires de travail de journée, aucune action de travaux ne sera effectuée de nuit. Les engins employés respecteront la réglementation en vigueur en termes d'émissions sonores. Cette phase de travaux est limitée dans le temps et estimée à 6 mois.

Toutes les mesures seront prises pour limiter les impacts sonores pour le voisinage, dans le respect de la réglementation.

En phase d'exploitation du projet, les sources sonores potentielles proviennent des systèmes de conversion de l'énergie (onduleurs, transformateurs) et de refroidissement des équipements. Ceux-ci seront situés dans des locaux fermés, limitant la propagation du bruit, et implantés à distance des habitations afin de prévenir toute gêne éventuelle. Ils respecteront les seuils sonores définis par la réglementation ICPE n° 2925 ainsi que par l'arrêté du 23 janvier 1997, garantissant leur intégration dans l'environnement acoustique et l'absence d'impact significatif pour les riverains.

Par ailleurs, le projet sera déployé sur des champs déjà cultivés et utilisés par l'exploitation. Il n'est pas de nature à engendrer des impacts sonores supplémentaires en phase d'exploitation.

Le projet en lui-même ne sera pas source de nuisances sonores supplémentaire dans sa phase d'exploitation.

5.8 Odeurs

En phase chantier des poussières pourront être soulevées par la circulation des engins, un arrosage des sols sera effectué si nécessaire de façon à limiter cet envol.

En phase d'exploitation, la mise en place du projet ne viendra pas ajouter de nuisance olfactive. Aucune concentration des odeurs ne sera possible puisque les oiseaux seront répartis sur plusieurs hectares, en plein air.

Le projet en lui-même ne sera pas source de nuisances olfactives supplémentaire dans sa phase d'exploitation.

5.9 Risques naturels

5.9.1 Inondation

La Commune est exposée au risque inondation mais le projet ne fait pas partie du zonage concerné.

5.9.2 Mouvement de terrain

La Commune est exposée au risque de mouvements de terrain, mais aucun évènement majeur n'a été recensé à proximité du projet.

5.9.3 Retrait gonflement des argiles

La Commune est exposée au risque de retrait gonflement des argiles, l'emprise du projet se situe en risque modéré.

Si l'étude géotechnique montre une incompatibilité du projet avec la structure du sol, le projet sera revu.

Risque de feu de forêt

Aucun plan de prévention du risque d'incendie de forêt (PPRIF) n'est en vigueur sur la commune.

5.10 Prise en compte du risque incendie

Dans le cadre de la gestion du risque d'incendie, nous avons prévu deux emplacements dédiés à l'installation :

- D'une réserve incendie de 120 m³ dédiée à l'unité de stockage d'énergie ;
- D'une réserve incendie de 120 m³ dédiée à l'installation photovoltaïque.

Ces réserves d'eau, sous la forme de bâche souple, serviront à renforcer la défense extérieure contre les incendies.

En ce qui concerne les dispositions relatives à l'accès des services de secours, tous les chemins de circulation, qu'il s'agisse des voies d'accès ou des chemins périphériques, seront conçus de manière à être carrossables et d'une largeur supérieure à 4m. Les caractéristiques de ces pistes sont détaillées dans la section 5.6.1 *Imperméabilisation du sol et eaux pluviales*. Cela permettra aux véhicules de secours d'accéder facilement aux lieux en cas d'urgence.

Ces mesures seront soumises à l'approbation du Service Départemental d'Incendie et de Secours (SDIS) dans le cadre de la demande de permis de construire, lors des consultations avec l'organisme responsable de l'instruction des dossiers.

Si le SDIS estime que ces mesures sont insuffisantes lors de leur examen, elles seront incorporées sous forme de prescriptions dans le dossier de demande de permis de construire.

De plus, il nous semble important de préciser que la parcelle du projet est située en dehors de tout périmètre de protection de captage d'alimentation d'eau potable.

Elle est également éloignée de toute zone présentant un risque d'inondation pouvant faciliter la dispersion d'une éventuelle pollution des eaux superficielles ou souterraines.

Ensuite, le fait que les structures porteuses des panneaux soient métalliques permet de prévenir en partie ce risque incendie. Ces supports, les modules photovoltaïques constitués d'un cadre en aluminium, de verres et de cellules à base de silicium, ainsi que les postes électriques bétonnés, ne sont pas propagateurs de flammes.

L'occurrence des événements à l'origine d'un incendie sur un parc photovoltaïque apparaît très faible de façon générale, en se basant sur la base de données ARIA (Analyse, Recherche et Information sur les Accidents).

Si toutefois un incendie sur le site venait à se produire, les panneaux photovoltaïques seraient découplés du réseau (coupure automatique) et seule la végétation sous les panneaux et autour du site serait arrosée afin de limiter le risque électrique. Les eaux d'extinction ne seraient donc pas souillées et elles s'évacueraient dans le réseau de drains.

Enfin, la plupart des matériaux qui composent un panneau photovoltaïque entrent selon la réglementation française (norme NF P92-507) dans la catégorie des matériaux non combustibles (classification M0).

C'est le cas du verre et de l'aluminium, qui sont les composants majoritaires d'un panneau, ce qui permet de limiter la propagation d'un incendie au sein d'une infrastructure agrivoltaïque et de limiter le besoin en eau.

S'agissant de l'unité de stockage par batteries, la conception intègre plusieurs niveaux de sécurité visant à limiter significativement la probabilité et les conséquences d'un départ de feu. Les conteneurs sont dotés de systèmes de refroidissement assurant une régulation thermique continue, d'une surveillance automatisée permettant la détection précoce d'anomalies, et de dispositifs de prévention comprenant capteurs thermiques, alarmes visuelles et sonores, ventilation adaptée et mécanismes limitant les surpressions internes. En cas d'élévation anormale de la température, le module concerné peut être isolé, puis traité à l'aide de moyens adaptés aux feux électriques, avec, en dernier recours, un refroidissement prolongé à l'eau.

En complément des dispositifs de prévention incendie, le projet prend également en compte la maîtrise du risque de fuite associé aux batteries. Les cellules et modules sont entièrement étanches afin d'éviter tout contact entre les composants internes (notamment le lithium) et l'air ou l'eau. L'ensemble des modules est intégré dans des conteneurs eux-mêmes étanches, constituant ainsi une seconde barrière de confinement ; en cas d'incident interne, toute fuite éventuelle serait entièrement contenue dans le conteneur. Par ailleurs, si des systèmes d'extinction venaient à être activés, les eaux d'intervention seraient évacuées par une sortie unique et dirigées vers un bassin de collecte étanche prévu à cet effet, évitant toute dispersion dans l'environnement. De même, un dispositif de rétention des eaux de ruissellement est prévu pour contenir les volumes éventuellement déversés à la suite d'une intervention du SDIS. Enfin, les conteneurs intègrent des dispositifs internes de rétention complémentaires permettant de recueillir d'éventuelles fuites localisées au niveau des modules.

Enfin, la plupart des matériaux qui composent un panneau photovoltaïque entrent selon la réglementation française (norme NF P92-507) dans la catégorie des matériaux non combustibles (classification M0).

C'est le cas du verre et de l'aluminium, qui sont les composants majoritaires d'un panneau, ce qui permet de limiter la propagation d'un incendie au sein d'une infrastructure agrivoltaïque et de limiter le besoin en eau.

Concernant les mesures d'évitement :

- Aucun produit chimique, hydrocarbure ou autre matériau polluant ne sera stocké sur site.
- Les principales recommandations du SDIS (voie interne de 5 m de large stabilisée et entretenue, extincteur CO2 dans le local, ...) seront respectées.

- Lors de la phase chantier, la base de vie aura son propre système d'assainissement, des kits anti-pollution seront mis à disposition sur le site au niveau de la base vie ainsi que dans chaque engin.
- Lors de la phase exploitation, les postes électriques / transformateurs contenant de l'huile seront équipés d'un bac de rétention afin de limiter tout risque de pollution accidentelle, lors de l'entretien du site aucun produit phytosanitaire ou chimique ne sera utilisé.

Compte tenu de l'absence d'impact résiduel après mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction, aucune mesure compensatoire n'est proposée.

En prenant en compte les faits évoqués ci-dessus, il est possible d'affirmer que le risque que les eaux d'extinction soient souillées sera très faible et que leur évacuation se fera naturellement, sans entraîner de pollution sur les eaux superficielles ou souterraines.

5.11 Base de vie et zone de stockage

Nous respectons les règles de l'OPPBTP concernant la base-vie et les installations d'hygiène sur les chantiers. Pour ce projet, la base-vie couvrira environ 80 à 100m² et inclura un vestiaire collectif, des sanitaires, un réfectoire, et un bureau. La parcelle appartient à xxx et sera remise en état après les travaux pour être compatible avec l'activité agricole.

Aucune incidence notable sur l'environnement et la santé humaine n'est à prévoir. Voici quelques mesures supplémentaires :

- Traitement des eaux usées via une fosse étanche.
- Stockage des huiles et carburants dans des bacs de rétention.
- Démantèlement des aménagements temporaires en fin de chantier et remise en état du sol.

5.12 Process de chantier propre

Nous travaillons sur nos projets avec l'entreprise *Biotopie* (bureau d'étude dédié à l'environnement) et mettons en place un process "chantier propre" comprenant Tri et évacuation des déchets avec collecte sélective « 7 flux ».

- Mesures contre l'envol des déchets et emballages.
- Stockage provisoire des déchets quotidiennement.
- Suivi des déchets industriels spécifiques avec bordereaux.
- Interdiction d'incinérer les déchets et dépôt d'ordures.
- Diminution à la source du volume de déchets.
- Gestion sécurisée des déchets dangereux (DD).
- Fourniture mensuelle des bordereaux de suivi des déchets (BSD).

L'objectif est de limiter les dégradations des milieux et prévenir ou remédier aux pollutions des sols et des eaux.

Ainsi, les mesures mises en place garantissent un chantier respectueux de l'environnement et des normes de sécurité, tout en assurant une réversibilité optimale des terrains utilisés.

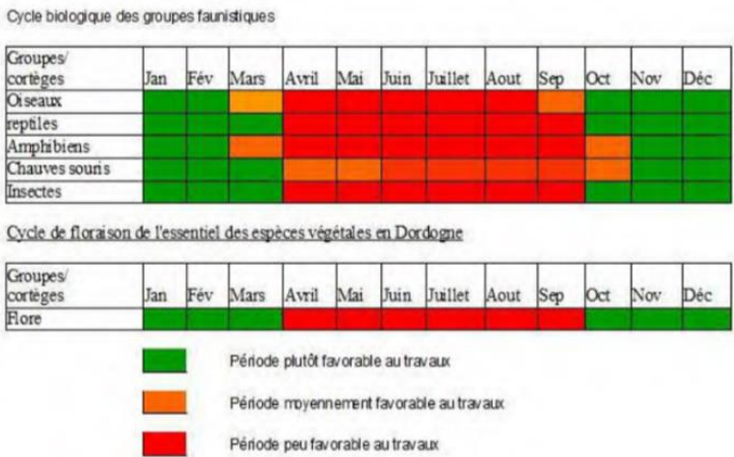
5.13 Prise en compte des périodes de sensibilités faunistiques et floristiques

Les mesures de préservation du cadre biologique résident dans la limitation au strict nécessaire de l'emprise du chantier et des secteurs d'évolution des camions et engins, de façon à limiter la dévégétalisation et le dérangement de la faune occupant ou fréquentant les zones voisines. Les limites du chantier seront balisées avant toute intervention et ce dispositif sera maintenu pendant toute la durée des travaux et restreint à l'essentiel.

De plus, de sorte que les enjeux environnementaux, pour tous les habitats naturels ainsi que toutes les espèces ciblées, soient totalement pris en considération dans le déroulement des activités de chantier, le Dossier de Consultation des Entreprises (DCE) imposera aux entreprises candidates lors de l'appel d'offre pour la réalisation des travaux, de présenter un Plan de Respect de l'Environnement (PRE).

Les incidences de la phase chantier seront donc fortement réduites pour permettre d'éviter et de réduire les nuisances sur les espèces concernées.

Afin de minimiser l'impact sur la faune et la flore locales, nous nous efforcerons de planifier les travaux en évitant autant que possible les périodes non propices. En prenant en compte les périodes sensibles de perturbations pour les espèces, nous pouvons réduire les nuisances et préserver l'équilibre écologique du site. Cette approche nous permet de limiter les impacts négatifs sur les habitats naturels et de garantir une meilleure coexistence entre les activités de chantier et la biodiversité environnante.



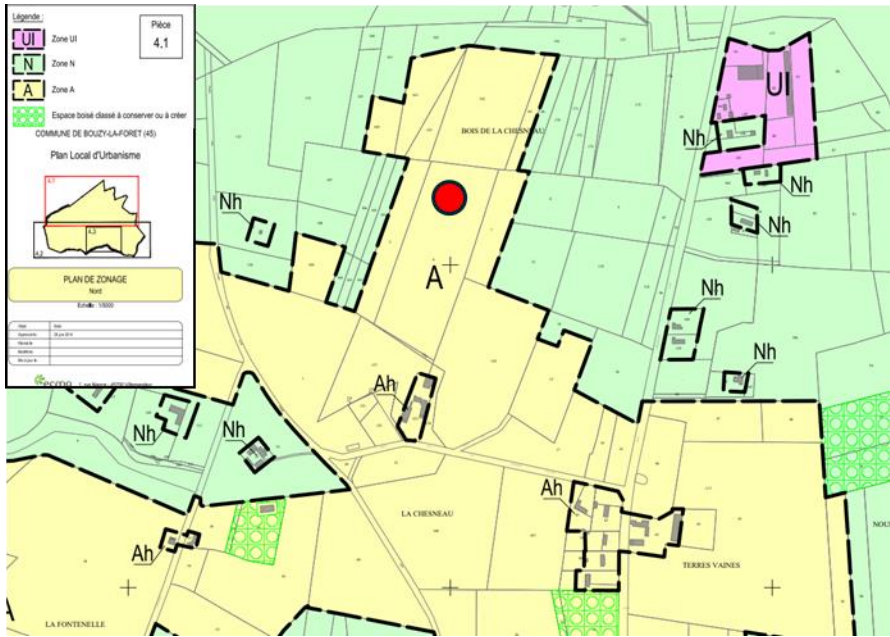
6. AUTRES ENJEUX

6.1 Compatibilité avec les documents d'urbanisme

La commune de **BOUZY LA FORET 45460** est régie par un plan local d'urbanisme (PLU) dont la dernière procédure a été approuvée le 05/03/2020.

Le projet de construction est localisé en zone A (Agricole). Les zones A correspondent aux secteurs de la commune où sont autorisées les constructions et installations nécessaires à l'exploitation agricole ainsi que les constructions nouvelles et installations nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif, dès lors qu'elles ne sont pas incompatibles avec l'exercice d'une activité agricole sur le terrain.

Le projet est donc compatible avec le règlement de la zone A.



6.2 Production électrique

L'option d'installation d'une unité de production photovoltaïque et de stockage d'énergie sur les ombrières photovoltaïques est motivée par la volonté d'inscrire le projet dans une démarche de développement durable, en produisant de l'électricité au moyen d'une source d'énergie renouvelable et non polluante.

La production moyenne annuelle de l'ombrière photovoltaïque couplée à l'unité de stockage d'énergie serait d'environ **11 598 840 kWh**. Cette production sera entièrement injectée sur le réseau public.

Le bilan environnemental d'une installation utilisant les énergies renouvelables se mesure en calculant les économies réalisées en ressources non renouvelables. En France, la quantité équivalente de CO₂ émis dans l'atmosphère par la production électrique s'élève à 0,089 kg/kWh (ratio européen : 0.360kg/kWh).

L'équipement du projet en ombrières photovoltaïques à usage agricole couplé à l'unité de stockage d'énergie permettrait donc d'éviter l'émission d'environ **1 032 T/an** de CO₂ dans l'atmosphère, soit **30 960 tonnes** de CO₂ sur 30 ans (ratio français).

À titre de comparaison, la production réalisée équivaldrait à la consommation annuelle en électricité (hors chauffage et eau chaude sanitaire) d'environ **4 218 foyers** (à raison de 2750 kWh/an/foyer).

Ce projet participera à faire de BOUZY LA FORET un territoire à énergie positive.

7 NOTICE PAYSAGERE

7.1 Photographies



Localisation des prises de vue

7.1.1 Vue 1 (Etat initial puis projeté)



Etat initial



Etat projeté

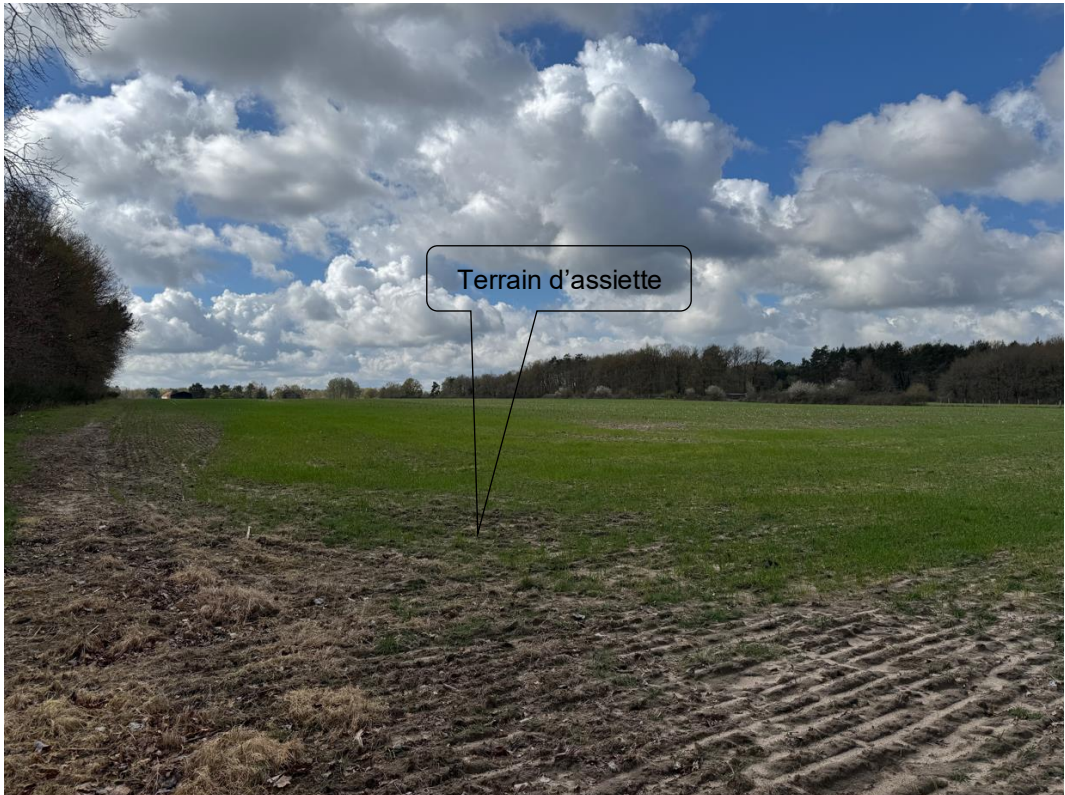
4

7.1.2 Vue 2 (Etat initial puis projeté)



Etat initial

7.1.3 Vue 3 (Etat initial puis projeté)



Etat initial



Etat projeté



Etat projeté

7.1.4 Vue 4 (Etat initial puis projeté)



Etat initial



Etat projeté



Etat projeté avec mesure paysagère

7.1.5 Vue 5



Vue depuis la D948

7 Mesures d'insertion paysagère du projet

Les visites sur site ont permis de mesurer l'impact visuel du projet et de garantir une insertion harmonieuse dans le contexte existant.

Le terrain d'assiette du projet s'inscrit dans un environnement à dominante rurale, caractérisé par une forte présence d'espaces naturels et agricoles.

La partie nord du site est bordée par des zones forestières, formant un écran végétal dense qui limite les perceptions visuelles lointaines. Ce couvert boisé participe à l'intégration naturelle du projet dans son environnement et confère au site un caractère relativement isolé. L'urbanisation aux abords immédiats du projet est très limitée. Les habitations tierces sont peu nombreuses, la plus proche étant localisée à environ 100 mètres au sud du terrain. Cette distance, combinée à la configuration du site et à la végétation existante, réduit significativement les covisibilités potentielles. À l'est, le projet n'est pas perceptible depuis la route départementale D948, en raison de la présence d'une végétation existante suffisamment dense pour constituer un écran visuel efficace.

Afin de renforcer cette intégration paysagère, il est prévu la mise en place de haies végétales sur les franges sud et sud-est du projet. Ces aménagements permettront de limiter davantage les vues depuis les espaces ouverts et les zones habitées, tout en s'inscrivant dans la trame végétale locale.

De manière générale, le projet présente une faible visibilité depuis les voies de circulation environnantes, en raison de la végétation existante et des aménagements paysagers projetés.

Enfin, le site s'insère dans un contexte agricole marqué, composé de parcelles cultivées et d'espaces ouverts. Ce paysage rural, structuré par des éléments végétaux ponctuels (haies, bosquets), confère au secteur une identité paysagère sobre et cohérente, dans laquelle le projet vient s'intégrer sans générer de rupture notable.



Exemple de réalisation de haie végétale

8 Procédure de démantèlement

La durée de vie des installations photovoltaïques est estimée à plus de 40 ans, tandis que celle des systèmes de stockage stationnaire est évaluée à environ 20 ans.

À l'issue de la période d'exploitation, l'ensemble des équipements pourra être démonté, en conformité avec la réglementation applicable, et la majorité des matériaux fera l'objet d'une valorisation ou d'un recyclage dans des filières spécialisées.

8.1 Déconstruction des installations

La remise en état du site comprendra le démontage et l'évacuation des éléments suivants :

- Les modules photovoltaïques ;
- Les câbles électriques ;
- Les onduleurs ;
- Les structures et les fondations ;
- Les locaux techniques (transformateur, poste de livraison) ;
- Les batteries de stockage d'énergie et équipements associés ;
- La clôture périphérique de l'unité de stockage d'énergie.

Les délais nécessaires au démantèlement de l'installation varient en fonction de la taille et de la complexité du projet. L'ordre de grandeur en général est de 6 mois.

Le démantèlement en fin d'exploitation permettra une remise en état agricole du site.

8.2 Recyclage des matériaux

Les modules

Principe

Le procédé de recyclage des modules est un traitement thermique et chimique, qui permet de dissocier les différents éléments du module permettant ainsi de récupérer séparément les cellules photovoltaïques, le verre et les métaux (aluminium, cuivre et argent). Le plastique comme le film en face arrière des modules, la colle, les joints, les gaines de câble ou la boîte de connexion sont brûlés par le traitement thermique (valorisation en chaleur).

Le taux de recyclage des panneaux est ainsi de l'ordre de 95%.

Filière de recyclage

Le recyclage des panneaux photovoltaïques en fin de vie est obligatoire depuis 2014. Ils sont considérés comme des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE ou D3E) et sont régis par la directive européenne n°2002/96/CE modifiée par la directive européenne n°2012/19/UE. Les principes sont les suivants :

- Responsabilité du producteur (fabricant/importateur) : les opérations de collecte et de recyclage ainsi que leur financement, incombent aux fabricants ou à leurs importateurs établis sur le territoire français, soit individuellement soit par le biais de systèmes collectifs ;
- Gratuité de la collecte et du recyclage pour l'utilisateur final ou le détenteur d'équipements en fin de vie ;
- Enregistrement des fabricants et importateurs opérant dans l'Union Européenne.

Une éco-participation est payée sur chaque module photovoltaïque au moment de son achat. En France c'est l'association européenne SOREN, via sa filiale française, qui est chargée de collecter cette taxe et d'organiser le recyclage des modules en fin de vie.

La collecte des modules s'organise selon trois procédés :

- Containers installés auprès de centaines de points de collecte pour des petites quantités ;
- Service de collecte sur mesure pour les grandes quantités ;
- Transport des panneaux collectés auprès de partenaires de recyclage assuré par des entreprises certifiées.

Les modules collectés sont alors démontés et recyclés dans des usines spécifiques, puis réutilisés dans la fabrication de nouveaux produits, comme indiqué sur le schéma suivant.



Les batteries de stockage d'énergie

Principe

Les batteries du système de stockage sont collectées et recyclées par le fabricant, conformément aux engagements contractuels. Le producteur, lui, s'engage à retourner l'ensemble des batteries en fin de vie vers les filières spécialisées.

Réemploi

Lorsque leur état le permet, certaines batteries peuvent être reconditionnées afin d'être réutilisées dans des applications stationnaires présentant des exigences de performance moindres (stockage secondaire, usages stationnaires) allongeant ainsi leur durée de vie.

Recyclage

Lorsque le reconditionnement n'est pas envisageable, les batteries sont démantelées afin de séparer :

- les éléments externes (plastiques, aluminium, cuivre) destinés à la valorisation matière ou énergétique ;
- les modules électrochimiques, qui sont dévitalisés, broyés puis transformés en black mass, poudre contenant l'ensemble des métaux constitutifs (lithium, cobalt, nickel, manganèse, cuivre, graphite). Les métaux sont ensuite extraits individuellement par procédés hydro-métallurgiques afin d'être réinjectés dans la fabrication de nouvelles batteries ou dans d'autres secteurs industriels.

Filières de recyclage

Les batteries issues du stockage seront collectées et traitées par des opérateurs agréés, disposant d'installations spécialisées pour le traitement des batteries lithium-ion.

Cette filière permet la récupération et la valorisation des matériaux stratégiques et garantit un traitement conforme aux exigences environnementales et de sécurité.

Les autres matériaux

Les structures

Les structures porteuses des panneaux photovoltaïques étant métalliques, les filières de retraitement sont bien identifiées et leur recyclage sera réalisé en conséquence via les déchetteries.

Les onduleurs

La directive européenne n° 2002/96/CE (DEEE ou D3E) modifiée par la directive européenne n° 2012/19/UE, portant sur les déchets d'équipements électriques et électroniques, a été adoptée au sein de l'Union Européenne en 2002.

Elle oblige depuis 2005, les fabricants d'appareils électroniques, et donc les fabricants d'onduleurs, à réaliser à leurs frais la collecte et le recyclage de leurs produits.

Les locaux techniques

Le transformateur et les tableaux électriques pourront être acheminés chez un ferrailleur.

Les cellules contenant du gaz SF6 seront isolées et détruites sur un site agréé via un transport spécifique.

Les autres matériaux

Les autres matériaux issus du démantèlement des installations (béton, gravats, ...) seront acheminés vers les filières de recyclage classiques.

Les déchets inertes (gravats) seront utilisés comme remblai pour de nouvelles voiries ou des fondations.

8.3 Tri sélectif

Comme les chantiers de construction, les travaux de démantèlement seront astreints au tri sélectif, avec mise en place d'un système multi bennes : gravats, déchets verts, métaux, déchets ultimes...

9 Empreinte carbone du projet

Pour apporter des informations sur l'empreinte carbone du projet face aux incidences positives de ce dernier, nous avons calculé, avec l'aide d'un outil développé en interne, l'analyse du cycle de vie de nos centrales électriques afin d'obtenir le bilan carbone du projet.

Cet outil prend en compte l'ensemble des étapes productrices de carbone :

- Depuis l'extraction des matières premières pour la fabrication des modules et onduleurs, du transformateur et du local technique, toute la structure support ;
- La phase chantier d'installation ;
- La phase d'exploitation (maintenance et nettoyage) ;
- Le démantèlement de la structure et le recyclage des modules (une éco-taxa est payée et Technique Solaire travaille avec Soren ((ancien PV PYCLE)), l'éco-organisme

agréé par les pouvoirs publics pour la collecte et le traitement des panneaux photovoltaïques usagés en France)

PUISSE05		Unité d'œuvre	Bilan carbone (kgCO ₂ /u.o., valeurs ADEME)	Résultat kgCO ₂	Eq.gCO ₂ /kWh	Eq.kgCO ₂ /kWc
Infrastructures	Module - Fabrication	kWc	450	4 155 341	10,88	450,00
	Module - Cadre	tonne	780	337 143	0,88	36,51
	Module - Transport	t	288,9	124 872	0,33	13,52
	Onduleur	u	1980	43 560	0,11	4,72
	Transformateur	kVa	10,9	84 410	0,22	9,14
	Support - acier	tonne	2650	2 028 090	5,31	219,63
	Support - béton	tonne	155	207 393	0,54	22,46
	Structure - alu	tonne	7800	-	-	-
	Structure - Verre	tonne	923	-	-	-
	Transport - Support	tonne	300	229 595	0,60	24,86
	Connexion Elec	kWc	16,7	154 209	0,40	16,70
	Local Technique	kWc	7,28	67 224	0,18	7,28
	Clotures	m	4	18 000	0,05	1,95
Chantier	Routes d'accès légères	m ²	40	304 520	0,80	32,98
	Installation	kWc	4,71	43 493	0,11	4,71
Entretien	Nettoyage des modules	m ²	0,02	23 554	0,06	2,55
	Remplacements onduleurs	u	5940	130 680	0,34	14,15
	Remplacement des modules	kWc	2,25	20 777	0,05	2,25
	Transport des agents de maintenance (Hyp. 400km 2fois/an)	km	0,377333333	9 056	0,02	0,98
Fin de vie	Désinstallation	kWc	4,71	43 493	0,11	4,71
	Traitement fin de vie modules PV	tonnes	371,85	160 726	0,42	17,41
Production de CO ₂ sur la durée de vie			kgCO ₂	8 186 134,89	21,44	886,51
BILAN CARBONE						
Production totale sur durée de vie (30 ans)			kWh	381 756 765,36		
Bilan carbone			gCO ₂ /kWh	21,44		
Bilan Carbone mix électrique français			gCO ₂ /kWh	51,90		
Tonnes de CO ₂ évitées			TCO ₂	11 627,04		
BC identique atteint au bout de			ans	16,00		

Nous pouvons ainsi voir que le bilan carbone du projet sur sa durée de vie totale est uniquement de 21,44 grammes de CO₂ par kilowattheure produit.

Cela correspond pratiquement à l'empreinte carbone d'un kilowattheure produit par le mix énergétique français, qui est composé à près de 85% de centrales nucléaires.

Le projet permettra donc de produire de l'énergie verte, à faible empreinte carbone. Concernant la phase de démantèlement et de traitement :

Il est à noter que la collecte des déchets engendrés englobe la logistique liée à l'étiquetage, au stockage et au transport des déchets vers les filières et centres de traitement adaptés.

La plupart des matériaux utilisés dans l'installation photovoltaïque est recyclable : fer, aluminium, cuivre. Ils sont récupérés, revendus et/ou recyclés.

L'existence de filières de recyclage adaptées permettra de s'assurer du faible impact du démantèlement.

En fin de vie, l'ensemble des structures seront démantelées et le site reprendra son aspect initial.

Les structures porteuses des panneaux photovoltaïques étant métalliques, les filières de retraitement sont bien identifiées et leur recyclage sera réalisé en conséquence.

Conformément à la directive relative aux Déchets d'Equipements Electriques et Electroniques (DEE) et au décret relatif à la composition des Equipements Electriques et

Electroniques (EEE) et à l'élimination des déchets issus des EEE, l'ensemble des matériels électriques et électroniques seront injectés dans cette filière.

Dans le cas d'une telle installation photovoltaïque, les onduleurs, les boîtiers de raccordements, les matériels informatiques et téléphoniques, les caméras de surveillance, les boîtiers relais, les câbles pourront être concernés.

Dans le cas des onduleurs, la législation impose au fabricant de proposer une solution de reprise et de traitement des matériels en fin de vie. Cette option sera étudiée lors du démantèlement, afin de garantir le meilleur traitement de ces appareils.

En fonction des futurs usages ou des propositions de reprise du site pour un autre usage, certaines installations pourront être maintenues. Le projet de réaménagement se fera alors en concertation avec le propriétaire, la commune, afin que le site soit compatible avec son usage futur. La notion de réversibilité est donc respectée dans son intégralité, comme le prévoit le projet de décret d'application de l'article 54 de la loi n° 2023-175 du 10 mars 2023 relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables.