

Ombrières agrivoltaïques à usage arboricole
SARL Charlie Gautier – Arthur & Leopold GAUTIER
"Le Sablon"
72500 - Chenu



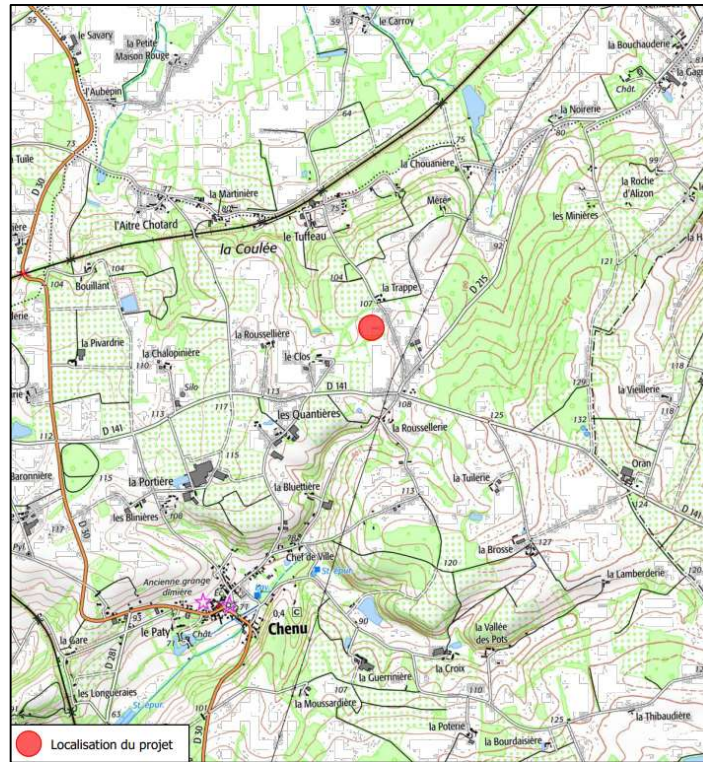
Septembre – 2025

SOMMAIRE

1	SITUATION DU PROJET	4
2	PLAN DU PROJET	5
3	PLAN DES ABORDS	7
4	DESCRIPTIF DU PROJET	8
4.1	PRESENTATION SUCCINCTE DU PROJET	8
4.2	L'ETAT INITIAL	8
4.3	ZONE TEMOIN	8
4.4	LA STRUCTURE	9
4.5	LES FONDATIONS	9
4.6	LE PROJET PHOTOVOLTAÏQUE	10
4.6.1	<i>Caractéristiques</i>	<i>10</i>
4.6.2	<i>Maintenances et Entretiens</i>	<i>10</i>
5	ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX	10
5.1	ZNIEFF	10
5.2	NATURA 2000	10
5.3	RELEVES FAUNISTIQUES ET FLORISTIQUES	10
5.4	ZONES HUMIDES	11
5.5	MESURES ERC	13
5.6	INCIDENCES ENVIRONNEMENTALES POSITIVES DU PROJET	14
5.7	PATRIMOINE	14
5.8	RACCORDEMENT ELECTRIQUE DU PROJET	14
5.8.1	<i>Point de raccordement</i>	<i>14</i>
5.8.2	<i>Scénario de raccordement envisagé</i>	<i>15</i>
5.8.3	<i>Impacts potentiels du raccordement</i>	<i>15</i>
5.9	GESTION DE L'EAU	16
5.9.1	<i>Imperméabilisation du sol et eaux pluviales</i>	<i>16</i>
5.9.2	<i>Besoins en eaux</i>	<i>16</i>
5.10	BRUITS	17
5.11	ODEURS	17
5.12	RISQUES NATURELS	17
5.12.1	<i>Inondation</i>	<i>17</i>
5.12.2	<i>Mouvement de terrain</i>	<i>17</i>
5.12.3	<i>Retrait gonflement des argiles</i>	<i>17</i>
5.12.4	<i>Risque de feu de forêt</i>	<i>17</i>
5.13	PRISE EN COMPTE DU RISQUE INCENDIE	18
5.14	BASE DE VIE ET ZONE DE STOCKAGE	18
5.15	PROCESS DE CHANTIER PROPRE	18
5.16	PROTOCOLE DE PRESERVATION DES SOLS	19
5.16.1	<i>Avant travaux</i>	<i>19</i>
5.16.2	<i>Pendant les travaux</i>	<i>19</i>
5.16.3	<i>Après travaux</i>	<i>19</i>
6	AUTRES ENJEUX	19
6.1	COMPATIBILITE AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME	19
6.2	PRODUCTION ELECTRIQUE	20
7	ANALYSE PAYSAGERE	20
7.1	CONTEXTE PAYSAGER	20
7.2	IMPACT VISUEL DU PROJET	20
7.3	MESURES PAYSAGERES ENVISAGEES	20
7.4	CONCLUSION	21
7.5	PHOTOGRAPHIES	21
7.5.1	<i>Vue 1 (Etat initial puis projeté avec et sans mesure paysagère)</i>	<i>22</i>
7.5.2	<i>Vue 2 (Etat initial puis projeté avec et sans mesure paysagère)</i>	<i>23</i>

7.5.3	Vue 3 (Etat initial puis projeté avec et sans mesure paysagère)	24
7.5.4	Vue 4 (Etat initial).....	24
7.5.5	Vue 5 (Etat initial).....	25
8	PROCEDURE DE DEMANTELEMENT	25
8.1	DECONSTRUCTION DES INSTALLATIONS	25
8.2	RECYCLAGE DES MATERIAUX.....	26
8.2.1	Les modules.....	26
8.2.2	Les autres matériaux	26
8.3	TRI SELECTIF.....	27
9	EMPREINTE CARBONE DU PROJET	27

1 Situation du projet

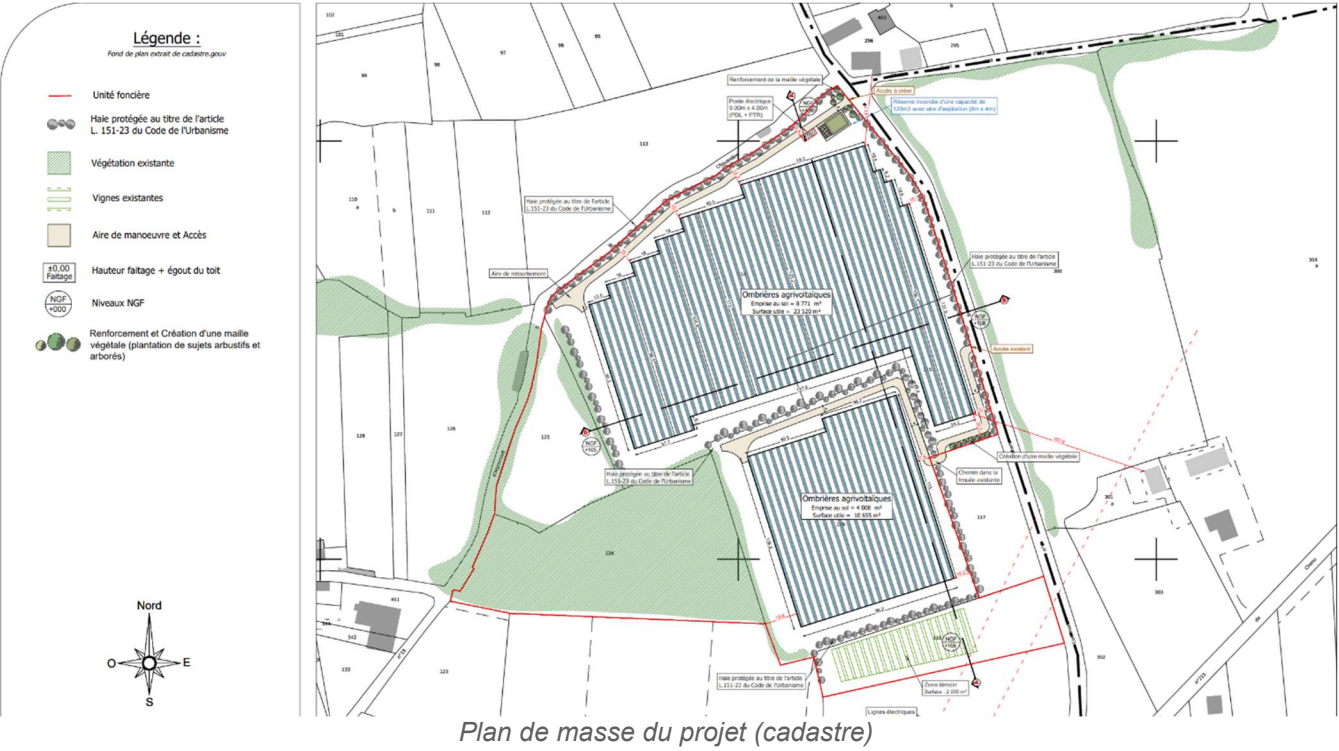


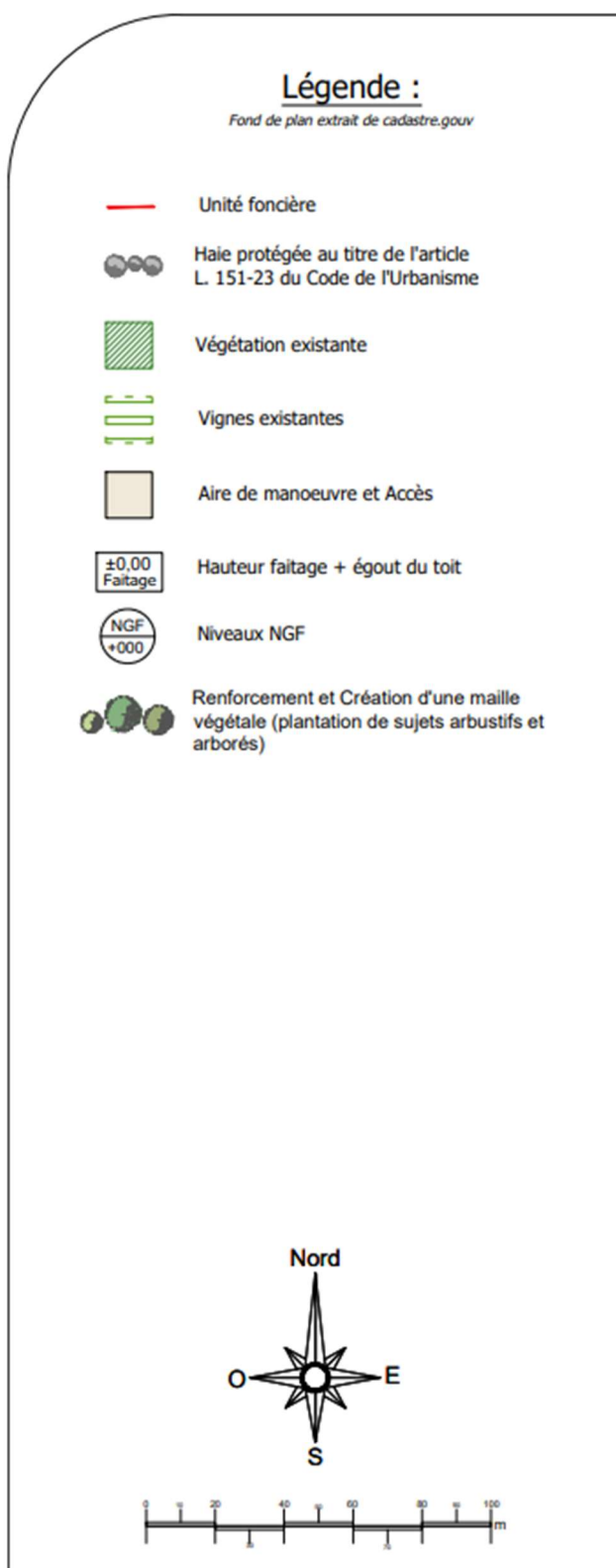
Localisation du projet (IGN)



Localisation du projet (satellite)

2 Plan du projet



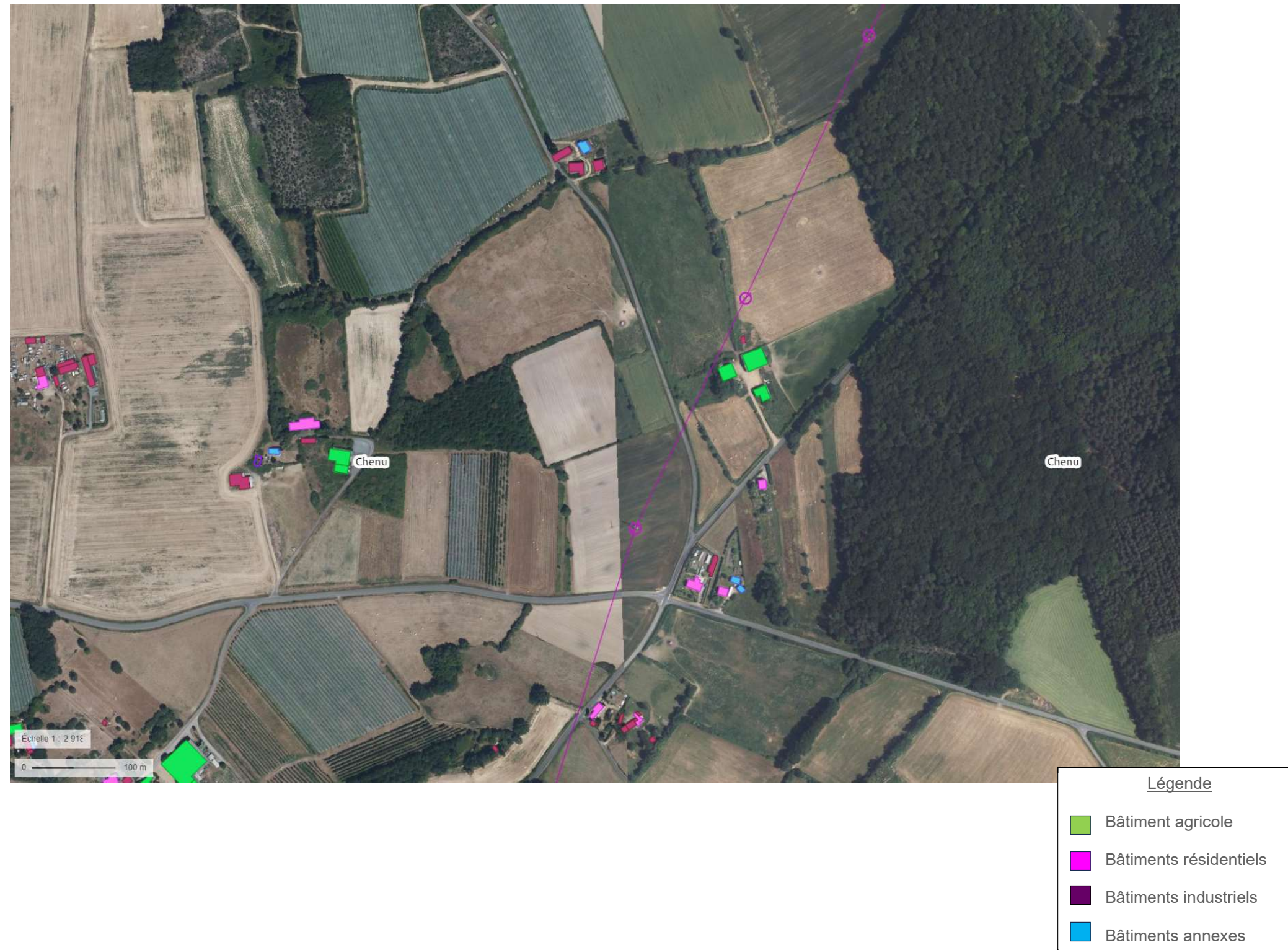


Plan du projet (Satellite)

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 Lieu-dit : « Le Sablon » de la commune de CHENU - 72500. L'habitation la plus proche est située à une distance d'environ 40 mètres au Nord-est



4 Descriptif du projet

4.1 Présentation succincte du projet

Le projet de Arthur & Léopold GAUTIER consiste à la mise en culture d'arbres fruitiers (pommiers) avec la mise en place d'un abri climatique agrivoltaïque.

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

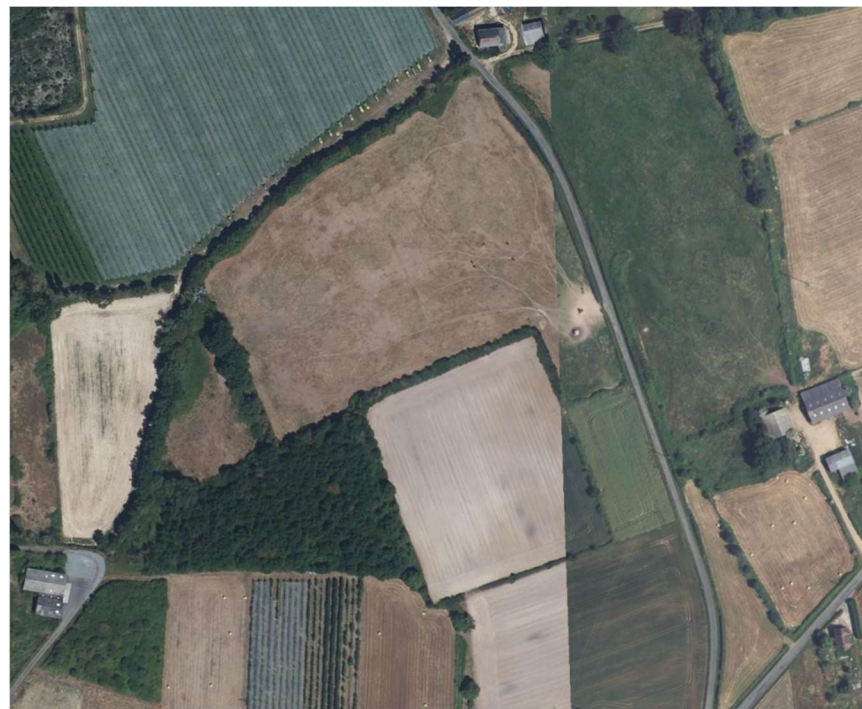
4.2 L'état initial

Le terrain agricole sur lequel A&L GAUTIER souhaitent installer l'abri climatique agrivoltaïque est situé au lieu-dit "Le Sablon", sur la commune de Chenu (72500).

Le terrain est actuellement en prairie équestre, et ce depuis plusieurs années. Une haie périphérique est existante sur la quasi-totalité du pourtour de la parcelle. Une seule habitation, appartenant à la famille GAUTIER, partage une ligne de vue partielle avec les parcelles.

Le terrain est bordé par une route communale à l'Est.

Le terrain est relativement plat et aucune infrastructure n'y est installée. Les parcelles sont à 600m du siège de l'exploitation, dont l'adresse est "Le Tuffeau" sur la commune de La-Bruère-sur-Loire (72500).



Vue du terrain initial

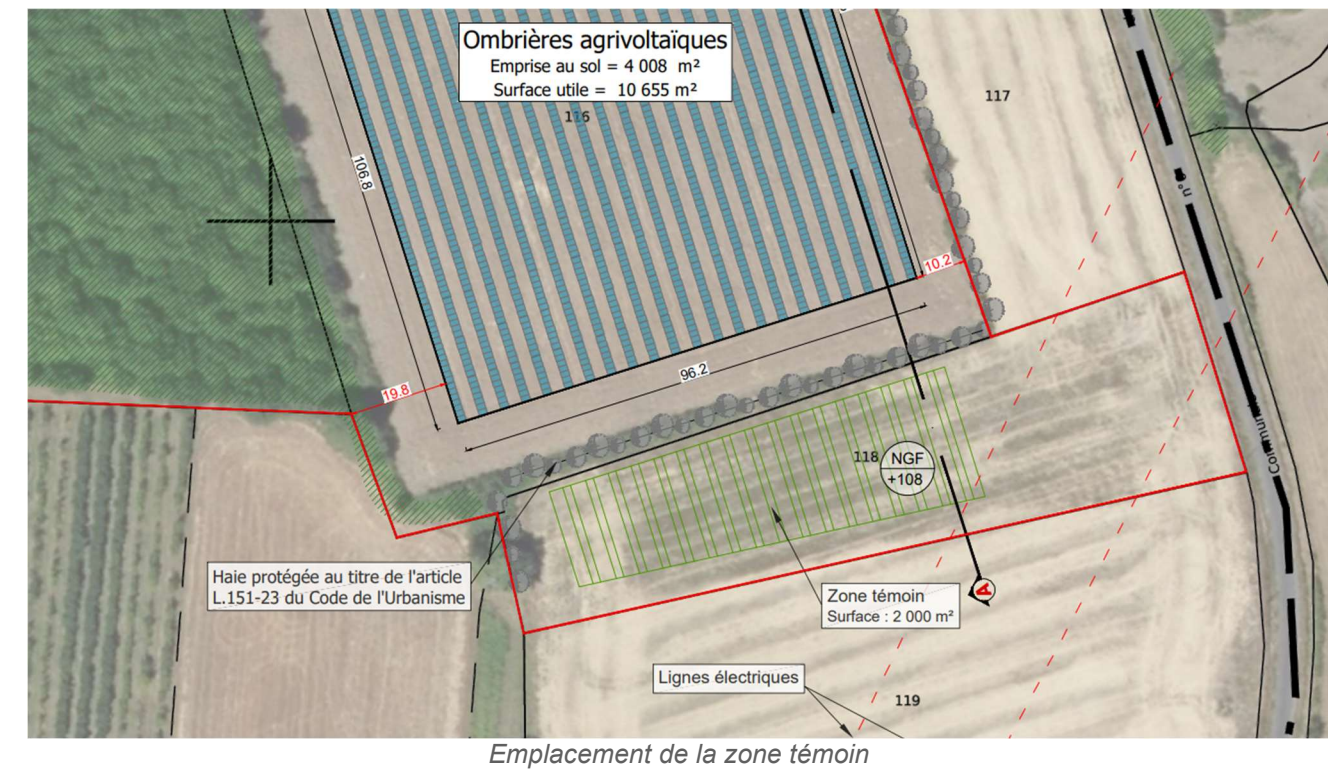
4.3 Zone témoin

La zone témoin du projet servira à comparer la production agricole avec la parcelle du projet afin d'évaluer l'impact de la structure sur les rendements.

Cette zone témoin est prévue sur les parcelles du projet, entre l'ombrière et la route départementale, afin de garantir les mêmes conditions pédoclimatiques et ainsi, permettre une comparaison des plus justes entre la parcelle du projet et la parcelle témoin.

Le suivi agricole, avec comparaison entre la zone sous projet et la zone témoin, sera réalisé par un organisme externe qui sera chargé du suivi du projet sur une dizaine d'années minimum.

Elle sera mise en place sur environ 2 000 m², ce qui représente 5 % de la surface utile du projet.

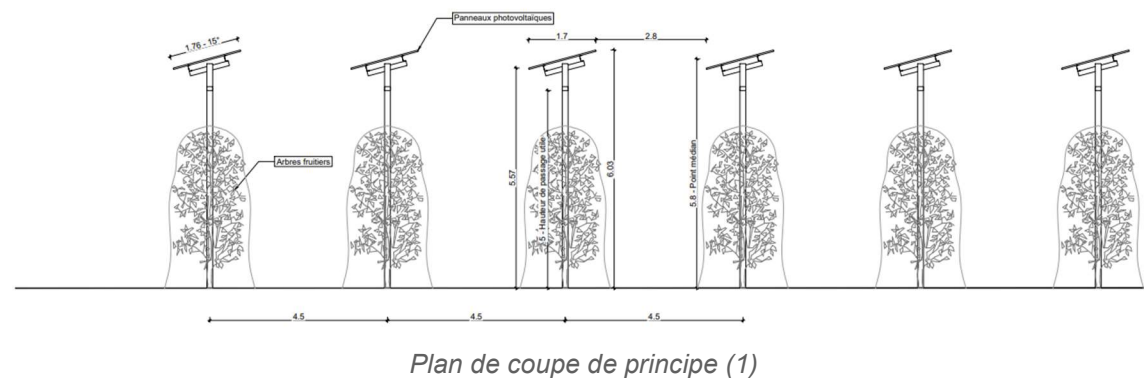


4.4 La structure

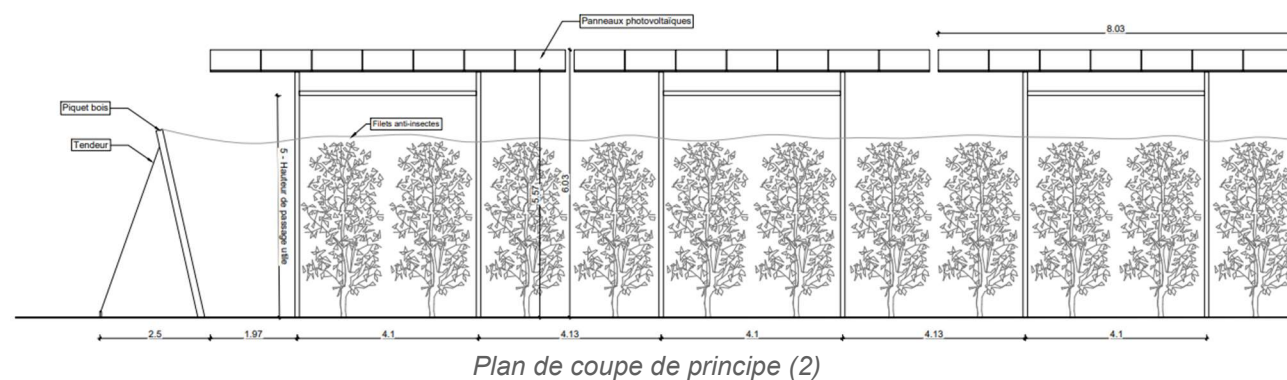
Le projet d'ombrières agrivoltaïques présente les caractéristiques techniques suivantes :

- La structure porteuse en acier joue un rôle essentiel en soutenant à la fois les filets de protection et les panneaux photovoltaïques ;
- Des filets (Alt'Carpo) sur les rangées d'arbres, tendus grâce à la structure, sont intégrés pour offrir une protection contre la grêle et protéger contre le carpocapse (ravageur);
- La hauteur de passage libre est fixée à 5,00m, permettant le passage des engins agricoles sans encombre ;
- La hauteur au point culminant atteint 6,03m ;
- Chaque structure a une largeur au sol de 1,70m avec un espacement de 2,80m, ce qui donne un taux de couverture d'environ 37 % ;
- La longueur des structures s'ajuste en fonction de la configuration de la parcelle pour s'adapter au mieux à son contour.

Vue de Côté
Ech: 1/100



Vue de Face
Ech: 1/100



Exemple de la structure (modélisation de principe)

4.5 Les fondations

La technique des pieux battus est la technique envisagée. Au vu du contexte géologique et de la structure envisagée, cette technique s'y prête parfaitement. **Les emprises au sol sont donc négligeables** car la technique consiste à battre un pieu métallique de section rectangulaire ou circulaire dans le sol. La profondeur de battage se situera entre 1,5 et 3m.

Si l'étude géotechnique montre la nécessité de réaliser un préforage voire de bétonner le pourtour de la fondation (sol trop dur ou pas assez porteur par exemple), Technique Solaire suivra l'avis du géotechnicien. Dans tous les cas, l'usage de béton sera utilisé en très petite quantité (diamètre 300mm sur 3m de profondeur au maximum et uniquement dans les zones sensibles du terrain (sol dur ou pas assez porteur comme évoqué ci-dessus).

La technique de pieux battus nécessite les étapes suivantes :

- Battage des pieux à la force hydraulique d'une batteuse.
- Si besoin de préforer : préforage à la tarière et évacuation des déblais sur site ou en déchèterie.
- Assemblage du pieu battu avec un poteau par boulonnage simple

Après une étude de dimensionnement plus précise, nous pouvons compter 1650 pieux (+/- 1%) d'une profondeur de 2 à 3 mètres et de type IPE 220.

L'emprise au sol d'une fondation sera donc environ de **0,0242 m²**, ce qui nous permet de calculer, à plus ou moins 1 %, que l'emprise totale des fondations sera de **40 m²**. En conclusion, l'artificialisation lié aux fondations représente donc **0,1 %** de la surface utile du projet. L'impact sera 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.

4.6 Le projet photovoltaïque

4.6.1 Caractéristiques

Un total de **6 622 modules photovoltaïques** est installé, avec une puissance unitaire de **475 Wc**.

La puissance totale du projet est estimée à **3 460 kWc**.

4.6.2 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 **13 525 m²** de panneaux photovoltaïques estimés sur ce projet, cela revient à une utilisation de **5 410 L** d'eau par an (si une fois tous les deux ans) et **2 705 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.

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 plus de 3 km du projet.

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 plus de 3km du projet.

5.2 NATURA 2000

Aucune NATURA 2000 ne se trouve sur la zone d'étude. La première NATURA 2000 se trouve à environ 4km au nord.

5.3 Relevés faunistiques et floristiques

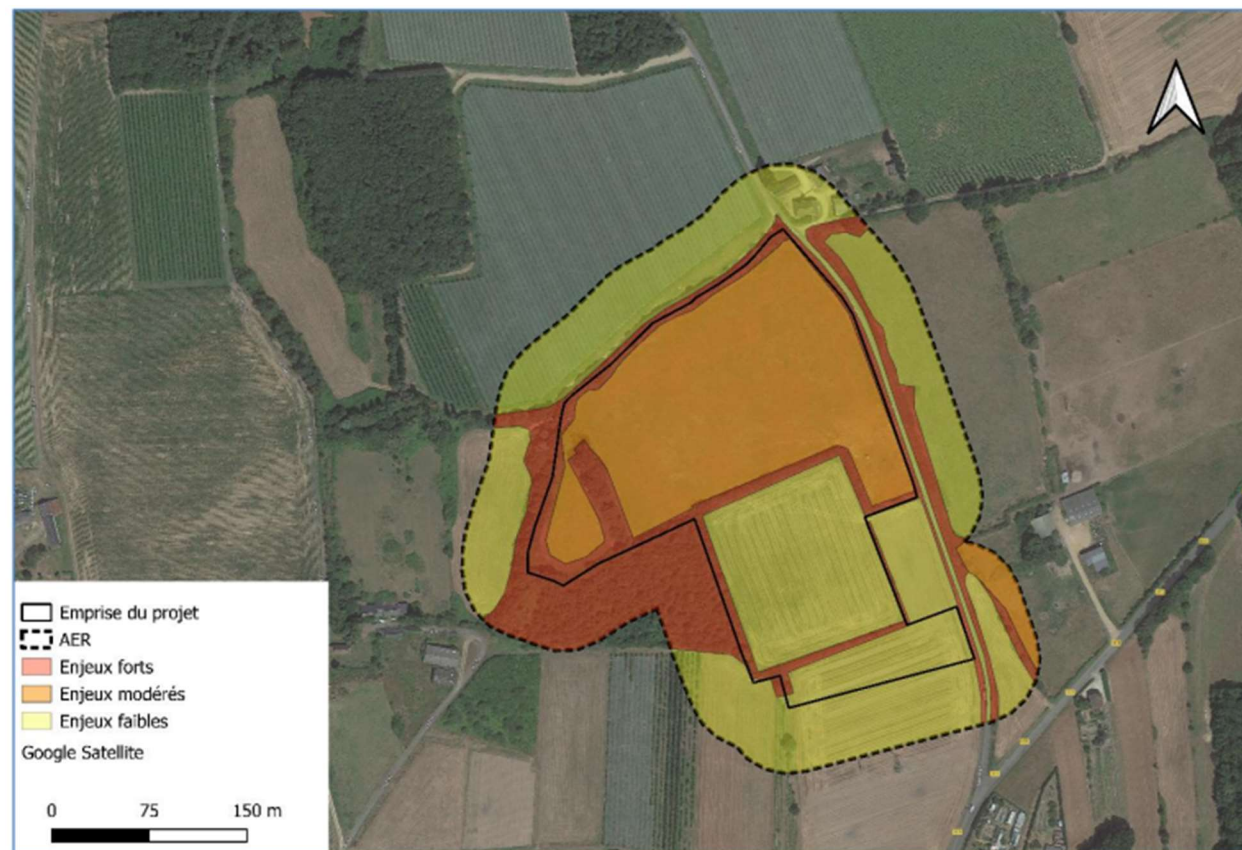
Une expertise naturaliste menée par AGGRA Concept a permis d'évaluer les enjeux écologiques du site à travers des inventaires terrain et une analyse bibliographique.

Flore et habitats

- **72 espèces végétales** ont été recensées, majoritairement communes.
- Deux espèces présentent un **enjeu modéré** : le **Saule cendré** (*Salix cinerea*), espèce déterminante ZNIEFF, et le **Silène de nuit** (*Silene noctiflora*), quasi-menacée au niveau national
- Les habitats sont principalement des **prairies pâturées** et des **cultures intensives**, avec des haies bocagères et une forêt de feuillus à proximité, constituant des **continuités écologiques**.

Faune

- **Avifaune** : 30 espèces observées, dont 2 à enjeu fort (*Bruant jaune*, *Tourterelle des bois*) et 4 à enjeu modéré. Les haies et la forêt sont des zones de nidification et de refuge essentielles.
- **Chiroptères** : 12 espèces identifiées, toutes protégées. Les enjeux sont forts. Les haies et lisières sont des corridors de déplacement et de chasse privilégiés.
- **Mammifères terrestres** : 6 espèces observées, sans statut de protection particulier. Enjeux faibles.
- **Amphibiens et reptiles** : 1 espèce de chaque groupe observée. Enjeux faibles, mais présence probable d'autres espèces dans les haies et zones humides.
- **Invertébrés** : 20 espèces recensées, dont le **Lucane Cerf-Volant** (*Lucanus cervus*) à enjeu fort. Les autres sont communes.

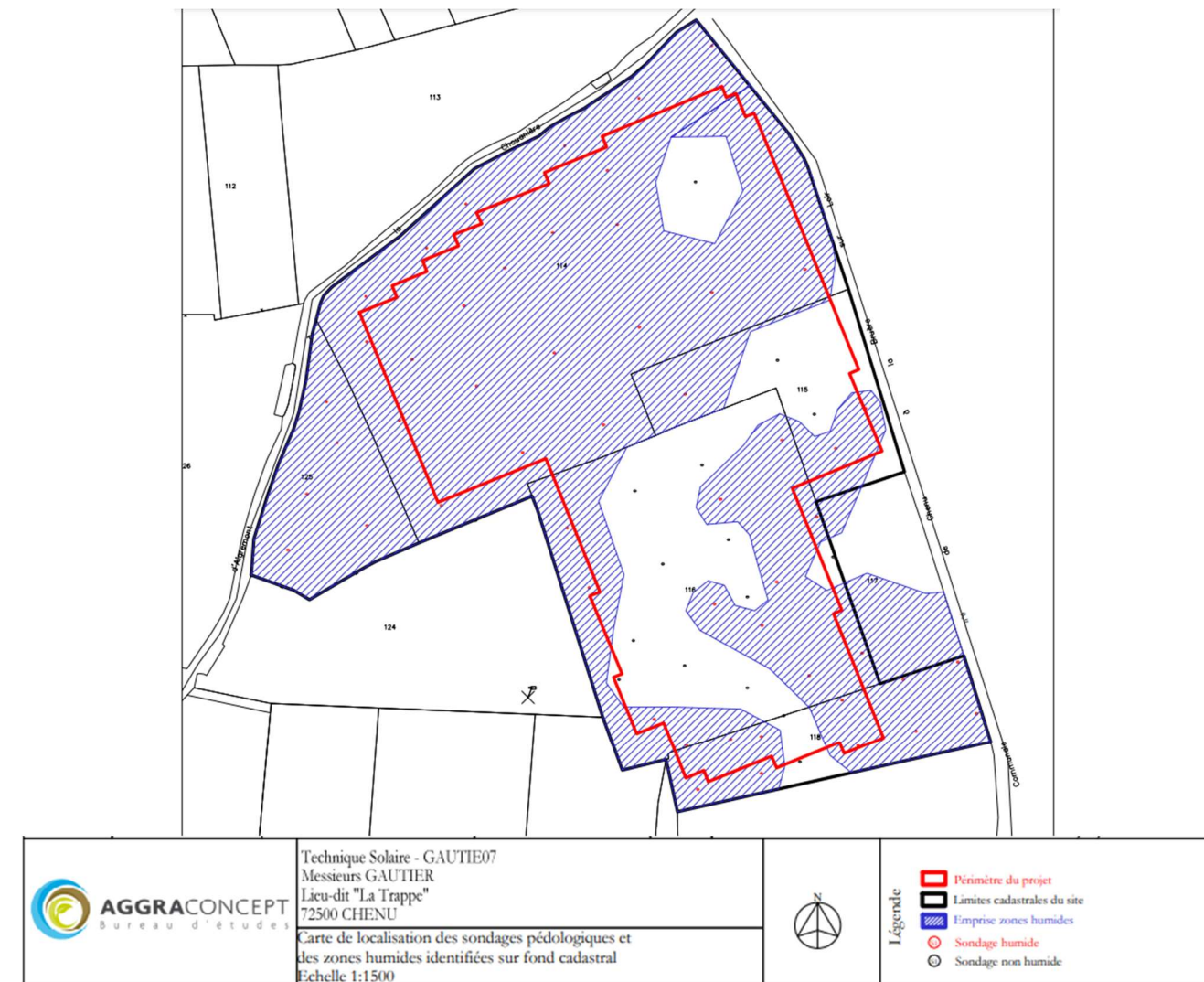


Cartographie des enjeux Faune – Flore – Habitats [AGGRA Concept, Juillet 2025]

Les enjeux du site résident très majoritairement dans les haies et massifs boisés sur le site et en pourtour. Ainsi, les préconisations du bureau d'études sont majoritairement de conserver celles-ci, comme nous le verrons en section 5.5 Mesures ERC.

5.4 Zones humides

Après réalisation d'un inventaire de zone humide par un bureau extérieur (AGGRACONCEPT), il fut montré que le projet est partiellement en zone humide. Le rapport complet est disponible en Annexe 7 – *Inventaire zones humides avec annexes*.



Localisation des zones humides (source : Relevé de zones humides réalisé par le bureau d'études AGGRACONCEPT)

De ce fait, nous avons demandé au bureau d'études AGGRA Concept de faire une étude approfondie pour analyser les fonctionnalités de la zone humide et les incidences possibles du projet. Le rapport complet est disponible en annexe 4 : « ANALYSE DES INCIDENCES SUR LA BIODIVERSITE (FAUNE, FLORE ET ZONES HUMIDES) ET MESURES ASSOCIEES ». Cette annexe précise notamment la séquence ERC qui sera prévue en réponse à la présence de ces zones humides.

AGGRA Concept précise dans une synthèse de cette annexe :

« D'une manière générale, il apparaît que les zones humides identifiées sur la zone du projet peuvent être caractérisées comme **ayant des fonctionnalités hydrologiques et écologiques faibles**. Les zones du présent projet ne sont pas incluses dans les documents du PLUI Sud Sarthe, ni dans les documents du SDAGE Loire-Bretagne ou dans ceux du SAGE Loir. » Section 4.1.3 Annexe 4

Un travail attentif a ainsi été réalisé au regard de la présence de zones humides. Le projet d'abri climatique agrivoltaïque des GAUTIER a été conçu dans une logique d'évitement et de réduction maximale des impacts sur les zones humides, conformément à la séquence ERC. Cette démarche s'est traduite par un changement fondamental de conception : le projet initial de serres photovoltaïques, qui prévoyait l'imperméabilisation de plus de 3,5 hectares de zones humides, a été abandonné au profit d'un projet d'abri climatique beaucoup moins impactant. Ce dernier repose sur des structures légères (pieux battus sans fondations béton), sans terrassement, et permet de préserver l'écoulement naturel des eaux pluviales.

Le projet ne prévoit pas de clôture, ce qui permet de limiter l'artificialisation des sols et de ne pas entraver les continuités écologiques.

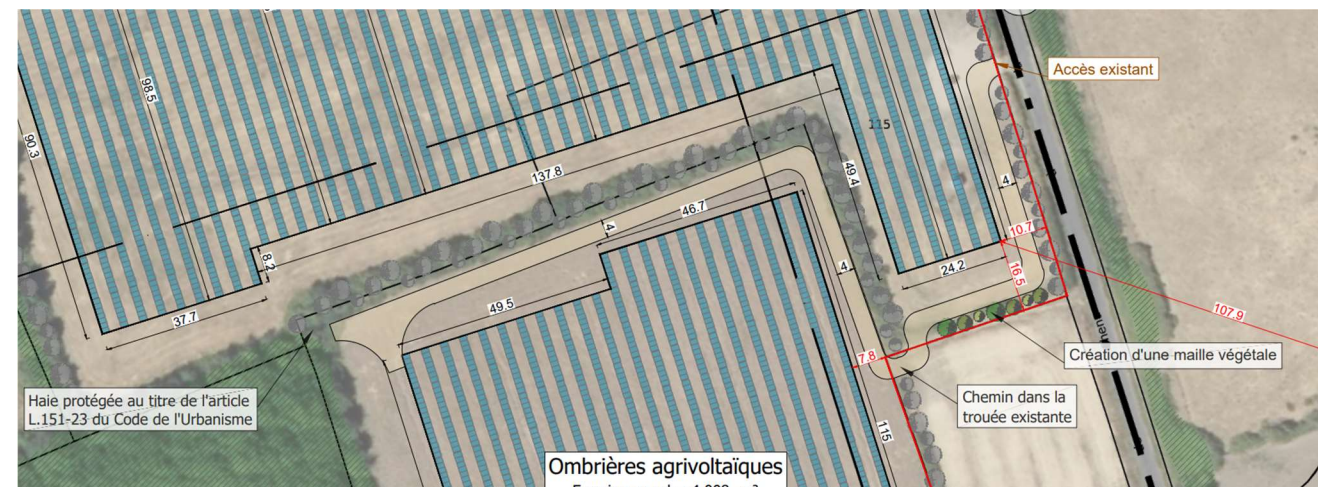
Le projet a été revu à plusieurs reprises afin de minimiser les zones humides impactées. Ces impacts sont principalement liés aux chemins empierrés qui doivent être mis en place pour répondre à la sécurité incendie et l'accès pompier (SDIS). Les chemins empierrés sud seront accessibles par des accès ou trouées existants.



Photographie de l'accès existant côté route pour le chemin empierré sud



Trouée existante permettant la mise en place du chemin empierré

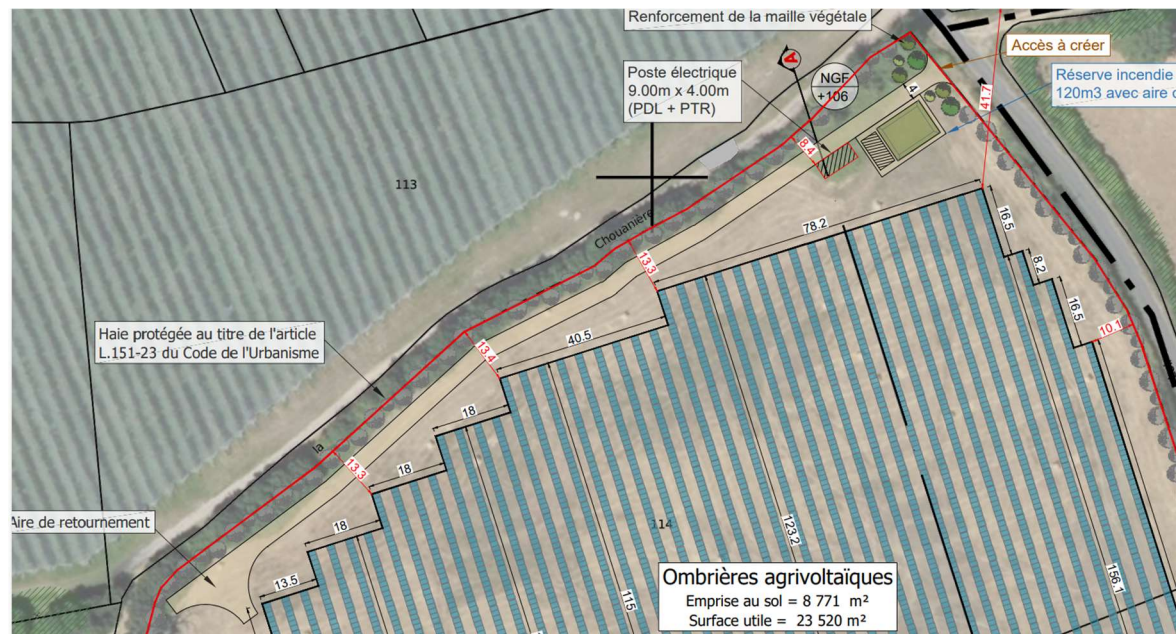


Utilisation de l'accès existant à l'Est et de la trouée existante dans la haie pour l'accès à la parcelle sud

Un accès sera à réhabilité pour le chemin empierré Nord. Les 6 mètres de clôtures existantes seront retirés, et l'accès sera aménagé sans défrichement nécessaire.



Photographie de la clôture existante au Nord Est du site



Accès à créer au Nord depuis la route

Grâce à cette évolution, **les surfaces de zones humides impactées ont été réduites de plus de 95 %**, passant de plus de 35 000 m² à environ 2 315 m² dans la version finale du projet. Ces 2 315 m² correspondent :

- à 40 m² pour les pieux d'ancrage,
- à 460 m² pour les tranchées de câbles,
- à 1 670 m² pour les pistes d'accès,
- à 36 m² pour le poste de livraison
- et à 105 m² pour la poche souple (réserve incendie).

Il est rappelé que le projet sera **soumis à déclaration au titre du code de l'environnement** (dit « **Loi sur l'Eau** »). Le projet d'aménagement est directement concerné par la rubrique 3.3.1.0 : Impacts sur les zones humides de la nomenclature définie par les articles R. 214-1 à R.214-5 du Code de l'Environnement. Le projet impactant plus de 1 000 m² de zones humides mais moins de 1 ha, ce qui place l'opération dans les seuils de déclaration.

5.5 Mesures ERC

L'étude d'incidences (annexe 4) a permis de définir, suite aux différents relevés de terrains réalisés, les **mesures ERC qui seront mises en œuvre**. Nous reprenons ici les mesures principales :

- **Évitement :**
 - Conservation des **haies bocagères** et de la **forêt** sur le site du projet.
 - Respect d'une **distance minimale de 5 mètres** entre les haies et les structures du projet
 - Passage d'un projet de serre à un **abri climatique non imperméabilisant et sans fondation bétons** pour minimiser les zones humides impactées
- **Réduction :**
 - Réalisation des travaux **hors période de nidification** (mars à juillet).
 - **Fauche tardive** des zones enherbées pour préserver les insectes et les espèces qui en dépendent
 - Limitation des **clôtures infranchissables** pour les amphibiens et reptiles.
 - Balisage du chantier
 - Réduction des pistes périphériques suite à consultation du SDIS
- **Compensation :**
 - Mise en place d'une **zone de compensation** sur la parcelle 0125 pour les **zones humides impactées (réhabilitation d'une zone humide à faible fonctionnalité)**

Cette mesure de compensation pour les zones humides impactées consiste en une **réhabilitation de zone humide pédologique ayant des fonctionnalités faibles**. L'objectif est de permettre le **développement d'une végétation typique des zones humides**, favorisant ainsi les fonctionnalités écologiques et hydrologiques de la zone. Ainsi, ce secteur sera réhabilité en un milieu naturel pérenne, favorisant la croissance différenciée d'espèces héliophytes. Cette zone pourrait ainsi devenir une zone à enjeux très fort par cette mesure, contre un enjeu modéré actuellement.

La réhabilitation passe par un **débroussaillage**, qui n'aura pas d'impact car le périmètre est en classification E2.1 – prairie pâturée, et qu'aucune espèce floristique protégées, caractéristiques de zones humides ou à enjeux forts n'a été relevé dans la zone de la mesure. De plus, les relevés de terrains ont permis de démontrer l'absence de potentiel d'accueil important d'espèces faunistiques sur ce périmètre (prairie pâturée). Cette mesure passant par un débroussaillage aura finalement un impact positif quant à la faune, car le potentiel d'habitats sera drastiquement amélioré, grâce aux développements des végétations de zones humides.

L'option de mise en défens de la zone humide à l'ouest accueillant la mesure a été écartée, la végétation existante jouant déjà un rôle de protection suffisant.

Ces mesures respectent les demandes du SDAGE Loire-Bretagne (« prévoir la réhabilitation ou la restauration de zones humides dans le même bassin versant de la masse d'eau de la zone humide impactée »), et l'obligation réglementaire de compenser à 100 % la surface impactée (175% en l'occurrence, 2200 m² de zones humides impactées et 3 860 m² de zones humides réhabilitées pour compensations). La loi demande "les mesures de compensation sont mises en œuvre **en priorité sur le site endommagé ou, en tout état de cause, en proximité fonctionnelle avec celui-ci**" (C. env., art. L.163-1), ce qui est respecté dans le cadre de cette approche.

Ainsi, nous considérons que la mesure compensatoire proposée est pleinement pertinente au regard des enjeux identifiés.

Par ailleurs, les filets Alt'Carpo prévus sur le projet seront finalement tendus sur les rangs de pommiers et non horizontalement entre les abris climatiques. Ceci permet de ne pas obstruer un possible terrain de chasse des chiroptères, ou de ne pas bloquer le passage de toutes espèces volantes.

Les incidences du projet seront donc fortement réduites sur la phase chantier (5.1.8 Annexe 4) et la préservation des haies assurera le maintien des habitats des espèces présentes. Enfin, le type de structure aérée (abri climatique), l'absence de clôture en phase d'exploitation, le retrait vis-à-vis des haies et lisières et le positionnement des filets permettront de ne pas obstruer le passage d'animaux sur la parcelle. Ainsi, il n'y aura pas d'incidences majeures quant à de potentielles zones de chasses ou autre.

En conclusion, les différentes mesures ERC proposées par AGGRA Concept en réponse aux enjeux du site et incidences potentiels du projet seront mises en œuvre.

Des mesures d'accompagnement réfléchies seront également mises en place. Ce projet prévoit l'installation de **nids de mésanges et d'abris à chiroptères afin d'optimiser la protection contre le carpocapse**. La mésange et les chiroptères étant des prédateurs naturels de ce nuisible, il est prévu d'installer quatre nids de mésange par hectare, soit environ vingt nids sur l'ensemble du site, ainsi que des abris à chiroptères tous les 100m en lisière du projet. Ces mesures d'accompagnement serviront à la préservation des enjeux environnementaux du site.

5.6 Incidences environnementales positives du projet

Comme indiqué dans l'annexe 2 « Projet de développement agricole », le projet de Arthur & Leopold GAUTIER a vocation d'apporter une solution d'adaptation aux problématiques agro-climatiques subies pour les pommiers et a pour objectifs :

- de **protéger les pommes contre les aléas climatiques** de plus en plus fréquents et intenses impactant le rendement (gel, grêle, sécheresse, canicule etc) et la qualité de la production.
- de **protéger les pommes contre le carpocapse** grâce à l'installation d'un filet Alt'Carpo sur le rang (avec des attaches sur la structure), et ainsi **limiter la propagation de ce ravageur sur l'ensemble des vergers à proximité** du projet. Ce filet sert également de filet paragrêle.
- de **diminuer le besoin en eau** des arbres en réduisant le phénomène d'évapotranspiration grâce à l'ombre des panneaux.

- **d'allonger la durée de vie des filets** grâce à la structure agrivoltaïque qui retient la neige et empêche son poids de s'exercer directement sur les filets.

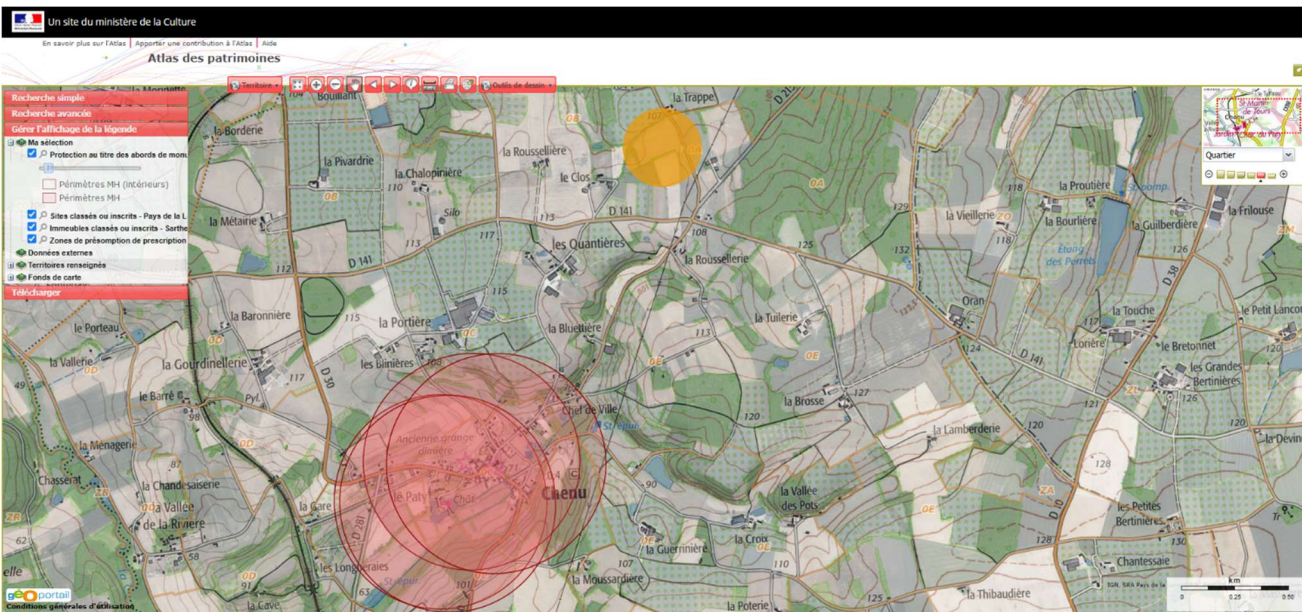
La mise en place du filet Alt'Carpo permet également de **supprimer deux passages annuels de pesticides et a donc un impact environnemental considérable**.

Ces initiatives s'inscrivent dans la démarche agroécologique adoptée par la SARL Charlie GAUTIER.

5.7 Patrimoine

Le projet ne s'inscrit pas dans une zone de protection au titre des abords de monuments historiques. La première zone se trouve à 1,5km du projet.

Nom ABF	Distance avec le projet
Eglise Saint Martin - 1910154612	1,54 km
Ancienne grange dîmière de la Merrie - 1910154469	1,60 km
Château du Paty Chateau - 1910154510	1,80 km
Château du Paty Pont sur les douves - 1910154287	1,81 km



Localisation des monuments historiques et sites classés ou inscrits, avec en jaune les parcelles du projet

5.8 Raccordement électrique du projet

5.8.1 Point de raccordement

Le point de raccordement le plus proche pour raccorder le projet photovoltaïque est situé à Chenu à environ 1,4 km du poste de livraison et de transformation du projet. Le nœud de raccordement a une capacité d'accueil HTA de 6,5 MW. Ce tronçon appartient au poste source PS CHATEAU DU LOIR situé sur la commune de LUCEAU (72500).



Solution de raccordement envisagée

5.8.2 Scénario de raccordement envisagé

Ces informations sont données à titre indicatif et pourraient être amenées à évoluer puisque l'étude des possibilités de raccordement est du domaine exclusif du gestionnaire du réseau de distribution Enedis.

Conformément au décret relatif aux prescriptions techniques générales de conception et de fonctionnement pour le raccordement d'installations de production aux réseaux publics d'électricité, les conditions de raccordement des installations de production d'électricité aux réseaux publics de distribution sont définies dans le document Enedis- PRO-RES_65E – Version 2 (24/10/2016) publié par Enedis.

Le raccordement de la centrale photovoltaïque au réseau public est une opération menée par le gestionnaire de réseau ENEDIS qui en reste le maître d'ouvrage.

Le tracé du raccordement au réseau ne peut être connu qu'à l'issue de l'obtention de l'ensemble des autorisations administratives du projet et notamment d'un Permis de Construire.

Voici un tracé donné à titre indicatif.



Tracé du raccordement envisagé

5.8.3 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.

Par ailleurs, la proximité du raccordement permet de limiter considérablement les travaux nécessaires.

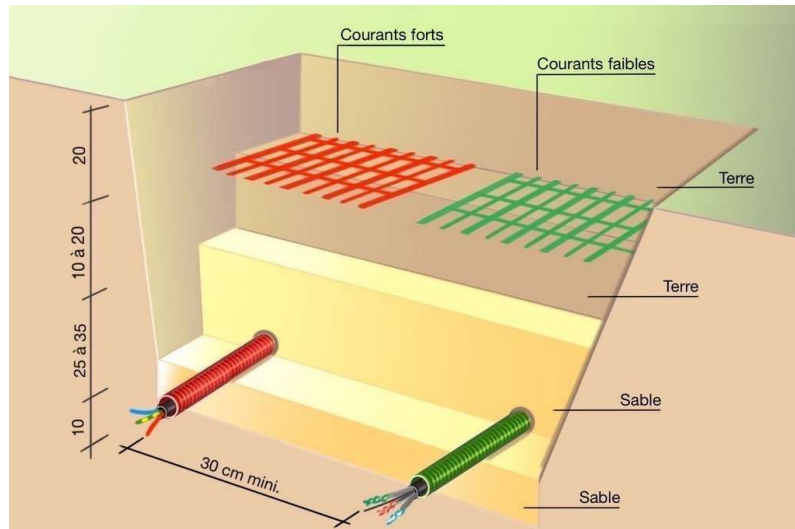
Le chantier de raccordement électrique au poste choisi pourra engendrer des modifications temporaires des conditions de circulation, celles-ci seront ponctuelles et vraisemblablement gérées par la mise en place de circulation alternée. Dans tous les cas, le tracé du raccordement suivra les voies communales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

L'emplacement très rapproché du poste source permet de **limiter drastiquement l'impact de ces travaux de raccordement**, tout en offrant une solution de raccordement fiable.

5.9 Gestion de l'eau

5.9.1 Imperméabilisation du sol et eaux pluviales

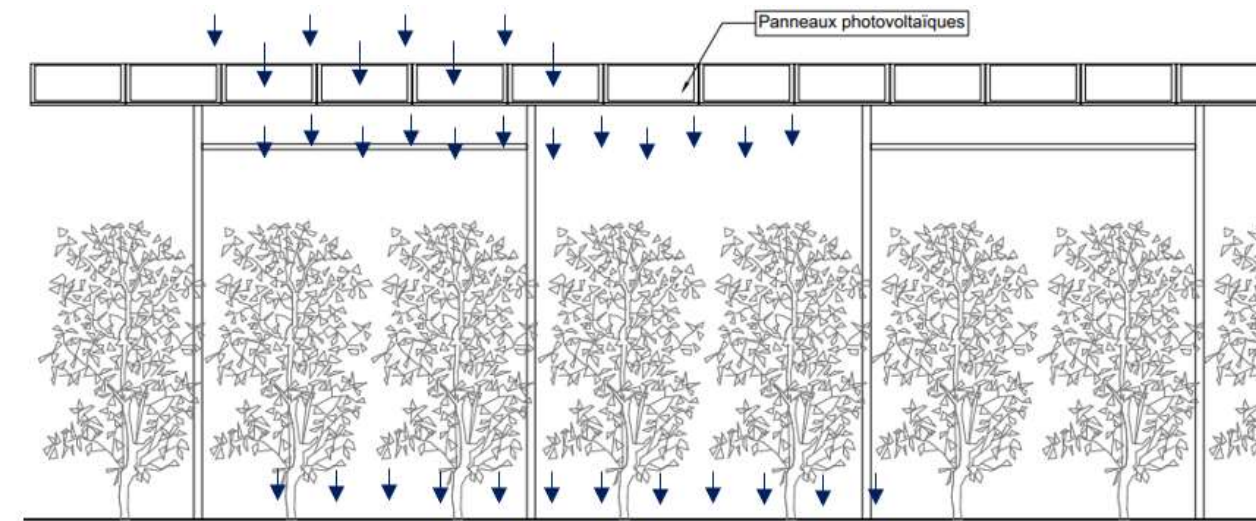
Une partie des aménagements annexes au projet seront à l'origine d'une imperméabilisation très limitée des terrains du projet :

- Les postes de transformation et de livraison (d'une superficie totale de 36 m²).
- La poche souple (d'une superficie de 105 m²)

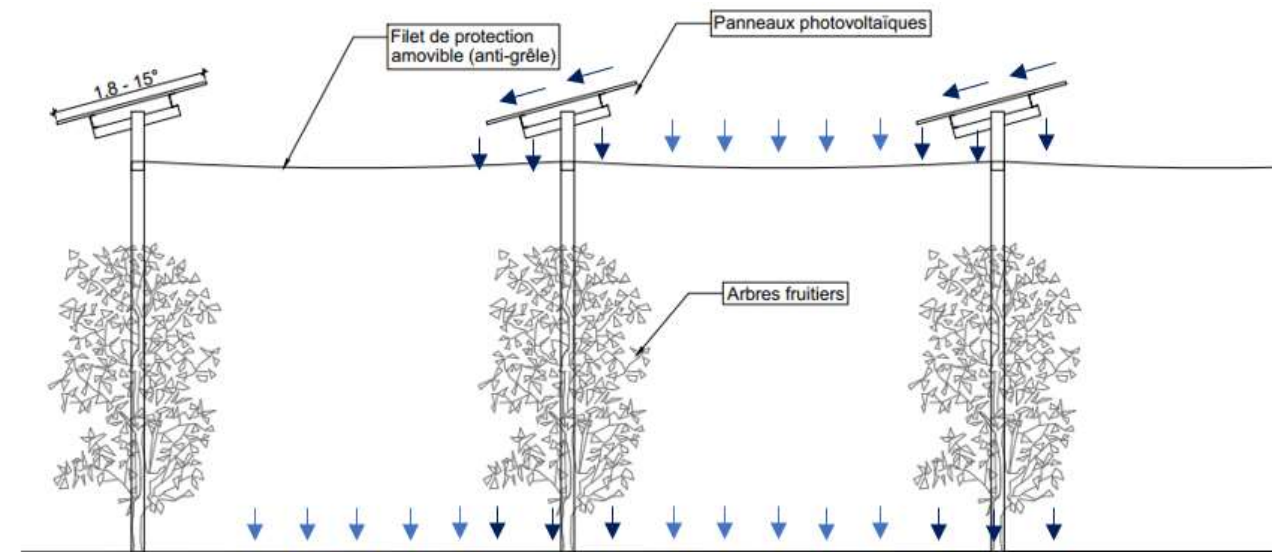
Les pistes (apport de graves calcaires) périphériques, ne présentent pas de revêtement imperméabilisant et permettront l'accès et la circulation autour du projet. La surface de celle-ci a toutefois été grandement diminuée, à la suite d'une concertation et un accord avec le SDIS72. En effet, du fait du changement de nature du sol, il est considéré que ces pistes impactent les zones humides présentes, bien que non imperméabilisantes. Ainsi, un travail a été effectué afin de réduire la surface de ces chemins de 5 340 m² à 1 670 m². Un détail est présenté en annexe 4.

Il n'y aura pas de surface plancher ou d'éléments imperméabilisant sous les ombrières, mais uniquement la terre végétale et les pommiers.

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.



Infiltration des eaux de pluies uniforme et diminution du risque d'érosion



Infiltration des eaux de pluies uniforme et diminution du risque d'érosion

En conclusion, les surfaces imperméabilisées ne représentent que 0,5 % du projet. (181 m² composés de 40 m² de fondations + 36 m² de poste de livraison + 105 m² liés à la poche souple).

Technique Solaire développe des projets d'abri climatique similaires depuis l'année 2022. Les retours d'expérience sur les abris climatiques en exploitation sont positifs en matière de couvert végétal.

Celui-ci se rétablit généralement un an après la fermeture du chantier.

5.9.2 Besoins en eaux

L'exploitation n'utilise actuellement pas d'irrigation. La parcelle sur laquelle les ombrières à usage agricole seront implantées n'est pas drainée.

Les besoins en eau sous ombrières seront notamment nourris par les pluies. (Précipitations estimés à 150 mm/ha/an).

Aussi, les volumes nécessaires en eau seront diminués par rapport à l'état actuel (les retours d'expérience sur ce type de projets photovoltaïques montrent qu'une économie d'environ 30% d'eau est réalisée grâce à l'ombre des structures).

Le projet GAUTIE07 prévoit l'irrigation des vergers de pommiers par un système de goutte-à-goutte, reconnu pour son efficacité et sa sobriété hydrique. Ce choix technique a été fait précisément dans l'objectif de limiter les prélèvements en eau dans un secteur classé en zone de répartition des eaux (ZRE).

Le goutte-à-goutte permet une consommation estimée à environ 2 000 m³/ha/an, contre 3 500 à 4 000 m³/ha/an en aspersion. Ce mode d'irrigation représente donc une économie d'eau de l'ordre de 40 à 50 %. Il est également prévu d'étendre ce dispositif à d'autres parcelles de l'exploitation, dans une logique globale de réduction des consommations. La consommation du nouveau verger de 4,1 ha serait donc d'environ 8 200 m³/an.

L'eau utilisée pour l'irrigation provient d'un forage situé au lieu-dit *Le Carroy* (coordonnées GPS : 47.638714, 0.347689), qui alimente une réserve d'eau existante (étang, coordonnées GPS : 47.639954, 0.345949) d'une capacité de **10 000 m³**. L'irrigation des vergers est ensuite assurée à partir de cette réserve. Le **volume hebdomadaire autorisé pour le forage** est de **18 480 m³**, ce qui permet, sur une période de deux mois, de couvrir les besoins en eau de l'ensemble des vergers.

En pratique, l'irrigation est répartie sur une période de quatre mois, de juin à mi-septembre, ce qui permet une gestion raisonnée et étalée de la ressource.

La SARL Charlie GAUTIER a utilisé en 2023 un volume de 83 990 m³ d'eau, et 46 504 m³ en 2024 (année très pluvieuse).

L'autorisation de forage est donc amplement suffisante pour répondre aux besoins de l'exploitation. **L'ajout d'un nouveau verger ne viendra pas entraîner un dépassement de ce seuil.**

Il est important de souligner que les volumes prélevés sont exclusivement destinés à l'irrigation des pommiers, et que les besoins en eau pour la protection contre le gel (souvent importants en arboriculture) seront ici supprimés grâce à la présence des ombrières, qui assurent une protection physique contre les aléas climatiques (gain de 2°C lors des épisodes de gel).

Ainsi, le projet ne constitue pas une pression supplémentaire injustifiée sur la ressource en eau, mais au contraire une démarche d'optimisation et de sobriété, cohérente avec les enjeux propres aux ZRE. Il s'inscrit dans une logique d'adaptation de l'agriculture au changement climatique, en réduisant les besoins en eau tout en sécurisant la production.

5.10 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 onduleurs et des transformateurs. Ceux-ci seront situés dans des locaux fermés limitant la propagation des ondes sonores.

Le projet photovoltaïque sera déployé sur des champs agricoles. En phase d'exploitation,

il n'est pas de nature à engendrer des impacts sonores autres que le fonctionnement des engins agricoles. **Le projet en lui-même ne sera pas source de nuisances sonores supplémentaire dans sa phase d'exploitation.**

5.11 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.

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

5.12 Risques naturels

5.12.1 Inondation

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

5.12.2 Mouvement de terrain

La Commune est exposée au risque de mouvements de terrain, mais aucun événement majeur n'a été recensé à proximité du projet et le projet ne fait pas partie du zonage concerné.

5.12.3 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.

5.12.4 Risque de feu de forêt

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

5.13 Prise en compte du risque incendie

Dans le cadre de la gestion du risque d'incendie, nous avons prévu un emplacement dédié à l'installation d'une réserve d'eau sous la forme d'une bâche souple ayant une capacité de 120m³. **Cette réserve servira 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.

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.

La solution envisagée a déjà été présentée et validée par le lieutenant Jérôme ARNOU, chef du Bureau Prévision.

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.

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 négligeable et que leur évacuation se fera naturellement, sans entraîner de pollution sur les eaux superficielles ou souterraines.

5.14 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 Charlie GAUTIER 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.

5.15 Process de chantier propre

Nous travaillons sur nos projets avec l'entreprise *Biotope* (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.

Voici quelques sujétions particulières relatives à la prévention et au traitement de pollutions accidentelles en phase chantier.

Protection des sols et des eaux & gestion des déchets :

1. Installation de géomembranes : Utiliser des géomembranes ou des bâches imperméables sous les zones de stockage temporaire pour prévenir la contamination des sols.
2. Tri et collecte sélective : Mettre en place des dispositifs de tri et de collecte sélective des déchets pour éviter les mélanges et faciliter le traitement approprié.
3. Stockage temporaire des déchets : Prévoir des zones de stockage temporaire des déchets avec des systèmes de rétention pour éviter les fuites.

Équipements et matériels

1. Kits anti-déversement : Maintenir des kits anti-déversement à proximité des zones à risque, incluant des absorbants spécifiques pour hydrocarbures et autres produits chimiques.
2. 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.

Intervention en cas de pollution

1. Surveillance environnementale : Mettre en place une surveillance continue des zones à risque pour détecter rapidement toute contamination et évaluer l'efficacité des mesures prises.
2. Réponse rapide : Intervenir rapidement pour contenir et maîtriser les déversements, en utilisant des barrières de confinement et des matériaux absorbants adaptés.
3. Nettoyage approprié : Effectuer le nettoyage des zones contaminées en suivant des procédures respectueuses de l'environnement, en minimisant l'utilisation de produits chimiques de nettoyage.

5.16 Protocole de préservation des sols

Un protocole de préservations des sols a été prévu afin de limiter les incidences des travaux sur l'état et la qualité du sol.

5.16.1 Avant travaux

- **Défrichage** de la parcelle avec conservation des résidus de broyage sur place.
- **Diagnostic initial** : analyse de sol et évaluation du tassement pour établir un état de référence.
- **Préparation du sol** pour le semis.
- **Semis de couverts végétaux** (un ou plusieurs) pour :
 - Apporter de la biomasse.
 - Améliorer la portance du sol en prévision des travaux.
- **Destruction des couverts** avant le début du chantier, à une hauteur maximale de 10 cm.

5.16.2 Pendant les travaux

- **Définition et respect des zones de passage** pour les engins afin de limiter le tassement.
- Stockage du matériel en dehors de la parcelle.
- **Utilisation d'engins à chenilles** de préférence.
- Réduction de la pression des pneus et de la charge des engins (favoriser plusieurs passages légers).
- **Interdiction de circuler** sur la parcelle si le sol est gorgé d'eau.

5.16.3 Après travaux

- **Contrôle du tassement** de la parcelle.
- **Amendement et fertilisation** (optionnel, ex. BIO3G).
- Correction du tassement si nécessaire.
- Préparation du sol pour un nouveau semis.
- **Semis de couverts végétaux** successifs pour :
 - Apporter de la biomasse.
 - Améliorer la fertilité du sol.
- Destruction des couverts avec restitution complète de la biomasse.
- **Avant plantation** : nouvelle analyse de sol et contrôle du tassement, suivis de la destruction du couvert en place.

6 Autres enjeux

6.1 Compatibilité avec les documents d'urbanisme

La commune de CHENU - 72500 est régie par un plan local d'urbanisme intercommunal approuvé le 13 février 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, installations et aménagements nécessaires à l'activité agricole, ou au stockage et à l'entretien de matériel agricole par les coopératives d'utilisation de matériel agricole agréées au titre de l'article L. 525-1 du code rural et de la pêche maritime, en construction nouvelle

- Les constructions et les équipements de production d'énergies renouvelables à partir de sources renouvelables, sous réserve d'être compatibles avec la vocation agricole de la zone (ex. : éoliennes, unités de méthanisation dans le respect de l'article L.311-1 du Code Rural et de la Pêche, installations photovoltaïques implantées en couverture de constructions dimensionnées au besoin de l'usage agricole qui les justifie), et dès lors qu'elles ne portent pas atteinte à la sauvegarde des espaces naturels et agricoles et des paysages

Par ailleurs, les haies existantes seront conservées.

Ces éléments ont été vus et approuvés avec le maire de Chenu et le président de la communauté de communes Sud Sarthe.

Le projet est donc compatible avec le document en vigueur.



6.2 Production électrique

L'option d'installation d'une unité de production photovoltaïque sur les abris climatiques 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'abri climatique serait d'environ 3 951 314 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 0,032 kg/kWh. Cette structure d'abri climatique émet 0,028 kg/kWh.

L'équipement du projet en ombrières photovoltaïques à usage agricole permettrait donc d'éviter l'émission d'environ 18 T/an de CO₂ dans l'atmosphère, soit 540 tonnes de CO₂ sur 30 ans (en comparaison du ratio français).

À titre de comparaison, la production réalisée équivaldrait à la consommation annuelle en électricité (hors chauffage et eau chaude sanitaire) d'environ **1 437** foyers (à raison de 2750 kWh/an/foyer).

Ce projet participera à faire de Chenu un territoire à énergie positive.

7 Analyse paysagère

7.1 Contexte paysager

Le site d'implantation est situé dans un paysage rural où prédominent des parcelles agricoles utilisées pour l'arboriculture. Cette activité agricole structure le territoire et lui confère une identité spécifique. Le projet s'inscrit dans cette dynamique, avec l'installation d'ombrières agrivoltaïques qui viendront soutenir l'activité arboricole tout en contribuant à la transition énergétique.

Le site présente une topographie relativement plane, facilitant les vues dégagées sur l'ensemble des éléments environnants.

- **Au sud**, à environ une centaine de mètres se trouve la route départementale D141, qui concentre l'essentiel de l'activité humaine, un axe structurant qui traverse le territoire.
- **À l'est**, le chemin de la Trappe, bordé de haies arbustives, constitue un repère visuel et une liaison écologique importante.
- **Au nord-est**, un ancien corps de ferme, situé à environ 40 mètres du projet, témoigne de l'histoire agricole du lieu.
- **Au nord et à l'ouest**, les haies et le petit bois forestier enrichissent la trame végétale et renforcent l'effet de cloisonnement paysager.

7.2 Impact visuel du projet

Bien que le projet agrivoltaïque soit en cohérence avec l'activité arboricole existante, les ombrières peuvent générer un impact visuel, notamment depuis la route départementale et les alentours immédiats. L'objectif principal est donc de minimiser cet impact par une série de mesures paysagères, tout en renforçant l'intégration écologique et visuelle du projet dans son environnement.

7.3 Mesures paysagères envisagées

Mesure 1 : Renforcement des haies le long du chemin de la Trappe

Un renforcement de la haie existante est prévu sur environ 30 mètres linéaires pour compléter les plantations actuelles.

Objectifs :

- Atténuer l'impact visuel des ombrières depuis le corps de ferme situé au nord-est.
- Consolider le rôle structurant du chemin de la Trappe en renforçant la continuité végétale.
- Favoriser la biodiversité grâce à l'utilisation d'essences locales adaptées, offrant des habitats variés à la faune.

Mesure 2 : Création d'une zone témoin arboricole sous les ombrières

Une zone témoin composée d'arbres fruitiers sera implantée dans le cadre du projet.

Objectifs :

- Évaluer l'efficacité agronomique des ombrières sur la production fruitière.
- Réduire l'impact visuel des installations grâce à une transition douce entre les ombrières et le paysage environnant.
- Maintenir l'identité arboricole du site tout en intégrant des pratiques innovantes.

Mesure 3 : Plantation stratégique et renforcement des haies

Les haies du projet seront intégralement conservées, et certaines renforcées ou créées.

Objectifs :

- Minimiser l'impact visuel depuis la route départementale au sud, principal point d'observation du site.
- Prolonger les haies existantes pour maintenir la continuité écologique et renforcer les corridors végétaux.
- Contribuer à la régulation climatique locale, à la lutte contre l'érosion des sols et à l'accueil de la faune.

7.4 Conclusion

Le projet d'ombrières agrivoltaïques s'inscrit dans une démarche respectueuse de l'environnement et de l'identité paysagère locale. Les mesures paysagères prévues visent à atténuer l'impact visuel des installations tout en renforçant la trame végétale et la biodiversité. En concentrant les efforts sur les points stratégiques, notamment la route départementale au sud et le corps de ferme au nord-est, le projet préserve la qualité visuelle et écologique du site.

Ces actions garantissent une intégration harmonieuse dans le paysage rural tout en valorisant l'activité agricole et énergétique.

7.5 Photographies

Localisation des prises de vue

7.5.1 Vue 1 (Etat initial puis projeté avec et sans mesure paysagère)



7.5.2 Vue 2 (Etat initial puis projeté avec et sans mesure paysagère)



7.5.3 Vue 3 (Etat initial puis projeté avec et sans mesure paysagère)



7.5.4 Vue 4 (Etat initial)



7.5.5 Vue 5 (Etat initial)



8 Procédure de démantèlement

La durée de vie des installations photovoltaïques est supérieure à 40 ans.
La centrale photovoltaïque peut être totalement démantelée et la majorité des matériaux recyclés.

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) ;
- La clôture périphérique le cas échéant.

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 se fera en fonction de la future utilisation du terrain.

8.2 Recyclage des matériaux

8.2.1 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 photovoltaïque en fin de vie est obligatoire depuis 2014. Ils sont 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.



8.2.2 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)

GAUTIE07		Unité d'œuvre	Bilan carbone (kgCO ₂ /u.o., valeurs ADEME)	Résultat	Eq.gCO ₂ /kWh
Infrastructures	Module - Fabrication	kWc	350	1 356 103,00	10,82
	Module - Transport	t*km	0,0453	305 249,52	2,44
	Onduleur	kVa	54	150 930,00	1,20
		u.a.	141	1 833,00	0,01
	Transformateur	kVa	10,9	30 465,50	0,24
	Support	kCO ₂ /kg	1,01	1 185 737,72	9,46
	Connexion Elec	kWc	70,1	271 608,06	2,17
	Local Technique	kWc	7,28	28 206,94	0,23
Chantier	Installation	kWc	4,71	18 249,27	0,15
	Désinstallation	kWc	4,71	18 249,27	0,15
Entretien	Nettoyage des modules	m ²	0,19	124 024,77	0,99
	Transport des agents de maintenance (Hyp. 400km 2fois/an)	km	0,283	6 792,00	0,05
Production de CO ₂ sur la durée de vie		kgCO ₂		3 497 449,05	27,91
BILAN CARBONE					
Production totale sur durée de vie		kWh			125 323 841,53
Bilan carbone		gCO ₂ /kWh			27,91
BC mix énergétique Français 2022		gCO ₂ /kWh			32,00
Tonnes de CO ₂ évités		TCO ₂			512,91
BC identique atteint au bout de		ans			26,00
BC Gaz naturel		gCO ₂ /kWh			443,00
Tonnes de CO ₂ évités		TCO ₂			52 021,01
BC identique atteint au bout de		ans			2,00

Nous pouvons ainsi voir que le bilan carbone du projet sur sa durée de vie totale est uniquement de 27,9 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.