



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

Projet d'installation agrivoltaïque de Ouanne (89)

55 Allée Pierre Ziller, Atlantis 2 | 06560 Valbonne – France | 14 octobre 2024

SOMMAIRE

1. CHECK-LIST DU CERFA	3
2. PRESENTATION DU PORTEUR DU PROJET	4
3. CADRE REGLEMENTAIRE	5
4. DEFINITION DE L'AGRIVOLTAISME	6
5. PRESENTATION DU PROJET AGRICOLE	6
5.1. PRESENTATION DE L'EXPLOITATION AGRICOLE	6
5.2. IDENTIFICATION DU BESOIN AGRICOLE ET GENESE DU PROJET AGRIVOLTAÏQUE	7
5.3. SOLUTION AGRIVOLTAÏQUE PROPOSEE.....	7
5.3.1. CONTEXTE CLIMATIQUE ET AGRICOLE LOCAL	7
5.3.2. PRESENTATION DE LA SOLUTION	7
5.4. COHERENCE DU PROJET ET DU CHOIX DE LA PARCELLE AVEC LE RESTE DE L'ACTIVITE DE L'EXPLOITANT ET LE TERRITOIRE.....	9
5.5. REVERSIBILITE DE L'INSTALLATION	9
5.6. DEMARCHES ENGAGEES AVEC LE TERRITOIRE.....	10
5.6.1. DEMARCHE ELARGIE DE SOUTIEN A LA SOUVERAINETE ALIMENTAIRE	10
6. JUSTIFICATION DU SITE	11
7. DESCRIPTION TECHNIQUE DU PROJET	11
7.1. DESCRIPTION GENERALE ET CHIFFRES-CLES.....	11
7.2. DESCRIPTION DETAILLEE DES ELEMENTS COMPOSANT LE PROJET.....	12
7.2.1. LES MODULES PHOTOVOLTAÏQUES	12
7.2.2. LES STRUCTURES UTILISEES	12
7.2.3. FONDATIONS.....	13
7.2.4. ONDULEURS.....	13
7.2.5. POSTES ELECTRIQUES.....	13
7.2.6. PISTES	13
7.2.7. CLOTURES ET PORTAILS	14
7.2.8. SECURITE INCENDIE ET SURVEILLANCE	14
7.2.9. LE CABLAGE ET LES TRANCHEES	14
7.2.10. AMENAGEMENTS SPECIFIQUES	14
7.3. RACCORDEMENT DE L'INSTALLATION AU RESEAU ELECTRIQUE.....	14
7.4. PLAN DE MASSE DU PROJET	16
7.5. PHASE DE VIE DU PROJET	17
7.5.1. CHANTIER / CONSTRUCTION	17
7.5.2. PHASE D'EXPLOITATION	17
7.5.3. PHASE DE REMISE EN ETAT DU SITE / REVERSIBILITE	17

8. ANALYSE DES ENJEUX ECOLOGIQUES, ENVIRONNEMENTAUX ET PAYSAGERS.....	19
8.1. SYNTHESE DE LA NOTE ENVIRONNEMENTALE GENERALE	20
8.2. SYNTHESE DE LA NOTE ECOLOGIQUE	22
8.3. SYNTHESE DE LA NOTE PAYSAGERE.....	24
9. ANNEXES.....	25

1. CHECK-LIST DU CERFA

Rubriques du CERFA	Section du CERFA	Renvoi vers le chapitre concerné
1. Intitulé du projet	-	VOIR CERFA
2. Identification du pétitionnaire	2.2 Personne morale	PRESENTATION DU PORTEUR DU PROJET
3. Catégories applicables	-	CADRE REGLEMENTAIRE
4. Caractéristiques générales du projet	4.1 Nature du projet, y compris les éventuels travaux de démolition	PRESENTATION DU PROJET AGRICOLE
	4.2 Objectif du projet	PRESENTATION DU PROJET AGRICOLE
	4.3 Description du projet	PHASE DE VIE DU PROJET
	4.4 Procédures administratives	CADRE REGLEMENTAIRE
	4.5 Dimensions et caractéristiques du projet et superficie globale de l'opération	DESCRIPTION GENERALE ET CHIFFRES-CLES
	4.6 Localisation du projet	VOIR CERFA
	4.7 Modification/extension ouvrage existant	VOIR CERFA
5. Sensibilités environnementales	ZNIEFF	NOTE ECOLOGIQUE
	Zone montagne /zone littorale	NOTE ECOLOGIQUE
	Arrêté de protection de biotope	NOTE ECOLOGIQUE
	Parc national / réserves naturelles	NOTE ECOLOGIQUE
	Patrimoine mondial ou zone tampon	NOTE PAYSAGERE
	Zone humide	NOTE ECOLOGIQUE
	PPRT ou PPRN	NOTE ENVIRONNEMENTALE GENERALE
	Sols pollués	NOTE ENVIRONNEMENTALE GENERALE
	Zone répartition des eaux	NOTE ENVIRONNEMENTALE GENERALE
	Périmètre de captage	NOTE ENVIRONNEMENTALE GENERALE
	Site inscrit /site classé	NOTE PAYSAGERE
	Natura 2000	NOTE ENVIRONNEMENTALE GENERALE
6. Caractéristiques de l'impact potentiel sur l'environnement, la santé	Ressources	NOTE ENVIRONNEMENTALE GENERALE
	Milieu naturel	NOTE ENVIRONNEMENTALE GENERALE
	Risques	NOTE ENVIRONNEMENTALE GENERALE
	Nuisances	NOTE ENVIRONNEMENTALE GENERALE
	Emissions	NOTE ENVIRONNEMENTALE GENERALE
	Patrimoine/Cadre de vie/Population	NOTE ENVIRONNEMENTALE GENERALE ET LA NOTE PAYSAGERE
	6.2 Effet cumulés	NOTE ENVIRONNEMENTALE GENERALE
	6.3 Effets de nature transfrontalière	VOIR CERFA
	6.4 Description, le cas échéant, des mesures et des caractéristiques du projet destinées à éviter ou réduire les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine	NOTE ECOLOGIQUE, NOTE PAYSAGERE ET NOTE ENVIRONNEMENTALE GENERALE
7. Auto-évaluation		VOIR CERFA
8. Annexes	Annexes obligatoires	ANNEXES 1,3,4,6,7 + CERFA
	Autres annexes volontairement transmises par le pétitionnaire	ANNEXES 8.1, 8.2, 8.3, 8.4

2. PRESENTATION DU PORTEUR DU PROJET

Maître d'ouvrage

OUANNE PV

55 Allée Pierre Ziller

Immeuble Atlantis 2

Sophia-Antipolis

06560 VALBONNE

SIRET : 983 872 680 00019

TSE a été créée en 2016 par deux entrepreneurs qui souhaitent s'engager dans la lutte contre le changement climatique et œuvrer à la transition énergétique des territoires. TSE est une entreprise française indépendante et engagée, qui développe et exploite des centrales photovoltaïques et agrivoltaïques (puissance équivalente à la consommation électrique de 155 000 habitants).

Grâce à ses 270 collaborateurs et ses 15 bureaux répartis sur l'ensemble du territoire français, la société maîtrise l'ensemble de la chaîne de production de ses projets : choix du site, développement, financement, construction, exploitation, maintenance, démantèlement et recyclage.

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

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

- L'utilisation du *Global Biodiversity Score* (GBS) pour mesurer à échéance régulière son empreinte sur la biodiversité.
- Eviter systématiquement les zones à enjeu écologique majeur pour ses projets et fait appel à des prestataires reconnus pour réaliser des études environnementales de qualité. TSE demande aux bureaux d'études d'effectuer des pressions d'inventaires naturalistes importantes ainsi que d'appliquer des protocoles standardisés pour assurer des diagnostics complets dans les études d'impacts.
- Mettre en œuvre des mesures d'évitement, de réduction et de compensation adaptées, en concertation avec les bureaux d'études et les services instructeurs. TSE s'adapte aux enjeux écologiques locaux, optimise l'intégration paysagère et veille à la protection du milieu pendant toute la durée de vie du projet. L'entreprise assure également des suivis environnementaux pendant les phases construction et exploitation de ses projets.
- Déployer des briques écologiques afin de maintenir voire de réinstaller la biodiversité locale : gestion différenciée de la végétation, création de corridors écologiques, gîtes à reptiles, haies bocagères, végétaux locaux et/ou mares.

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

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

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

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

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

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

3. CADRE REGLEMENTAIRE

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

Les ombrières agrivoltaïques présentées par Ouanne PV relèvent des rubriques suivantes :

CATEGORIE DE PROJET	PROJET SOUMIS A EVALUATION ENVIRONNEMENTALE	PROJET SOUMIS A EXAMEN AU CAS PAR CAS
30. Installations photovoltaïques de production d'électricité (hormis celles sur toitures, ainsi que celles sur ombrières situées sur des aires de stationnement).	Installations d'une puissance égale ou supérieure à 1 mégawatt-crête, à l'exception des installations sur ombrières.	Installations d'une puissance égale ou supérieure à 300 kilowatts-crête
39. Travaux, constructions et opérations d'aménagement	<p>a) Travaux et constructions qui créent une emprise au sol au sens de l'article R. *420-1 du code de l'urbanisme supérieure ou égale à 40 000 mètres carrés dans un espace autre que :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les zones mentionnées à l'article R. 151-18 du code de l'urbanisme, lorsqu'un plan local d'urbanisme est applicable ; - les secteurs où les constructions sont autorisées au sens de l'article L. 161-4 du même code, lorsqu'une carte communale est applicable ; - les parties urbanisées de la commune au sens de l'article L. 111-3 du même code, en l'absence de plan local d'urbanisme et de carte communale applicable ;(...) 	a) Travaux et constructions qui créent une surface de plancher au sens de l'article R.111-22 du code de l'urbanisme ou une emprise au sol au sens de l'article R. *420-1 du code de l'urbanisme supérieure ou égale à 10 000 mètres carrés. (...)

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

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

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

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

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

Une telle structure arbore ainsi les caractéristiques principales suivantes :

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

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

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

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

L'installation agrivoltaïque va créer une emprise au sol, de 22 710 m² et relève dès lors du champ d'application de l'examen au cas par cas (emprise au sol > à 10 000 m² mais < 40 000 m², seuil à compter duquel un projet est soumis à évaluation environnementale systématique).

4. DEFINITION DE L'AGRIVOLTAISME

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

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

Afin de contribuer durablement à la souveraineté énergétique et à la souveraineté alimentaire, **la loi APER introduit à l'article L. 314-36 du Code de l'énergie la définition de l'installation agrivoltaïque** en ces termes : « Une installation agrivoltaïque est une installation de production d'électricité utilisant l'énergie radiative du soleil et dont les modules sont situés sur une parcelle agricole où ils contribuent durablement à l'installation, au maintien ou au développement d'une production agricole (...) ».

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

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

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

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

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

5. PRESENTATION DU PROJET AGRICOLE

5.1. PRESENTATION DE L'EXPLOITATION AGRICOLE

Le projet d'ombrière agrivoltaïque de Ouanne est développé sur une parcelle rattachée à l'exploitation de Laurent GAUTHIER, situé dans l'Yonne.

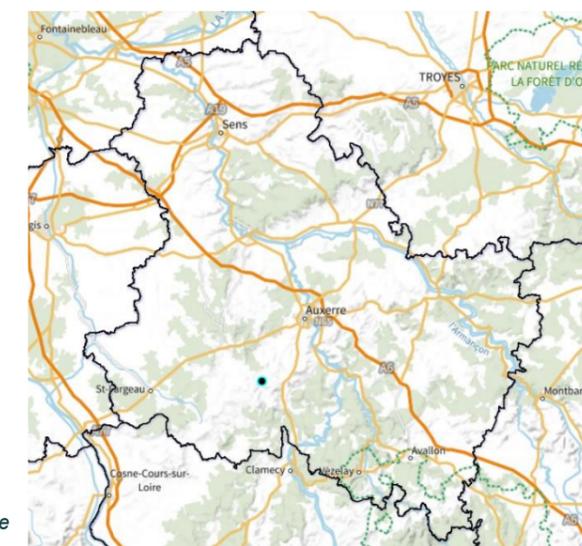


Figure 1 : Carte de localisation de l'exploitation agricole

FICHE DE SYNTHÈSE / EXPLOITATION AGRICOLE	
Localisation (commune, département)	Le siège de l'exploitation de Laurent GAUTHIER est situé à OUANNE (Cuissy, 3 rue du Bois)
Forme juridique de l'entreprise	Exploitation agricole individuelle
Exploitant agricole Associé(s) et âge	Laurent GAUTHIER (1979), installé en 2009
Foncier : Surface totale, répartition par statut foncier (propriété / bail...)	128,82 ha déclarés à la PAC 2024 Dont environ 50 ha en propriété
Système de production Activités / cultures et dimensions associées	<ul style="list-style-type: none"> ○ Atelier de production végétale En agriculture conventionnelle, sans signe de qualité distinctif. <u>Assolement 2024 :</u> <ul style="list-style-type: none"> • 35 ha orge de printemps • 23 ha orge d'hiver • 16 ha tournesol • 12 ha blé • 11 ha maïs • 4 ha luzerne • 2 ha de jachère • 3 ha prairie temporaire • 22,5 ha prairie permanente ⇒ 100 % des productions végétales vendues à la coopérative 110 Bourgogne <ul style="list-style-type: none"> ○ Atelier production animale Engraissement : 20 génisses laitières (Holstein)

	<p>Commercialisation via un négoce privé</p> <p>Atelier dont la pérennité n'est pas définie. Cessation de production laitière en mai 2023</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Prestation de ramassage de pierres et vente ○ Energie renouvelable (via société indépendante) <p>– 280 kWc installés sur toitures</p> <p>– 1 éolienne construite en 2010 (Q Energy, à proximité de la ZIC)</p> <p>1 éolienne en cours de développement (depuis 15 ans, problématique lié à la servitude de l'aérodrome)</p>
Dynamique de l'exploitation	<p>Exploitation en phase de croisière.</p> <p>Recherche de solutions pour améliorer sa résilience.</p>
Problématiques rencontrées	<p>Sur les plateaux calcaires du secteur, les sols disposent d'une faible réserve hydrique. Les rendements des cultures sont par conséquent fortement impactés par les aléas climatiques (canicule, sécheresse). Ce phénomène est de nature à remettre en question la pérennité de l'exploitation.</p>

5.2. IDENTIFICATION DU BESOIN AGRICOLE ET GENESE DU PROJET AGRIVOLTAÏQUE

L'exploitation de taille moyenne est située sur la Petite Région Agricole des « Plateaux de Bourgogne » où l'orientation technico-économique dominante est la viticulture. L'exploitation de M. Gauthier est valorisée en polyculture élevage. Les parcelles situées sur les plateaux sont cultivées. Les sols, peu profonds et pierreux, rendent les cultures sensibles au phénomène de canicule et de sécheresse récurrent ces dernières années.

M. Gauthier, soucieux de la pérennité de son exploitation et de sa viabilité économique, s'est orienté vers les énergies renouvelables. Il dispose d'ores et déjà de bâtiments équipés de panneaux photovoltaïques et est impliqué dans les projets éoliens locaux.

Dans la continuité de cette démarche, et pour trouver une solution pour valoriser une parcelle qui a subi 3 aléas sécheresse entre 2020 et 2023, M. Gauthier a sollicité TSE pour développer un projet agrivoltaïque.

L'objectif du projet est de maintenir une production agricole sur la parcelle, en apportant de la résilience à la culture en cas de sécheresse grâce à la protection apportée par les panneaux et de garantir un revenu issu de la parcelle. La compensation obtenue par le biais de l'assurance n'est pas une solution pérenne.

5.3. SOLUTION AGRIVOLTAÏQUE PROPOSEE

5.3.1. CONTEXTE CLIMATIQUE ET AGRICOLE LOCAL

Selon la station d'étude la plus proche d'Ouanne identifiée dans le cadre du projet Agriadapt, le nombre de jours de stress thermique de l'épiaison à la floraison est estimé en moyenne à 14,7 jours sur la période 2017 – 2046, contre 23,6 jours sur la période 1987 – 2016, soit une augmentation de 60% (<https://awa.agriadapt.eu/fr/map/85098/climate-projections>).

Le stress thermique pendant cette période de développement du blé impacte le nombre d'épis par plant et le nombre de grains par épis qui sont des composantes du rendement primordiales pour la constitution du rendement final. La hausse des températures entrainera également une hausse de l'évapotranspiration. L'écart d'évapotranspiration potentielle estivale entre la période 1976-2005 et 2021-2050 est estimé entre + 60 et + 80 mm dans la région d'Ouanne (source : <https://www.drias-climat.fr/>, scénario RCP 4.5 du GIEC = stabilisation des émissions).

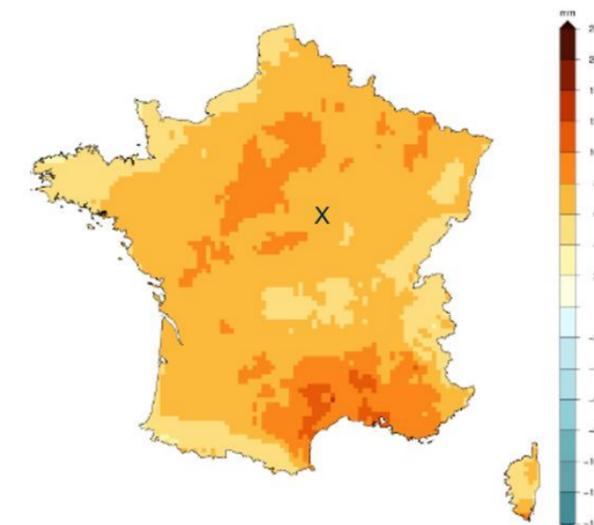


Figure 2 : Écart d'évapotranspiration potentielle cumulée annuelle [mm] : différence entre la période (2041-2070) et la période 1987 – 2016 - RCP4.5 : Scénario avec une politique climatique visant à stabiliser les concentrations en CO2 - Horizon moyen (2041-2070)

5.3.2. PRESENTATION DE LA SOLUTION

C'est pour répondre à ces enjeux que TSE développe des solutions innovantes de protection climatique par l'ombrage dynamique. TSE s'appuie sur un programme de recherche et développement ambitieux et mené sur le long terme, en partenariat avec l'INRAE, l'IDEL, l'école d'ingénieurs en agriculture de Purpan, des coopératives ou encore des chambres d'agriculture. Ce programme met notamment en œuvre un réseau d'une dizaine de sites pilotes répartis sur tout le territoire français, faisant l'objet d'un suivi sur une durée de 3 à 9 ans. Le suivi des cultures permet en effet, pour une variété et des conditions pédoclimatiques données, d'obtenir des conclusions tangibles à partir de 2 à 3 récoltes, soit au moins 9 ans de rotations. Afin de compléter les données obtenues sur les sites pilotes, des essais en atmosphère contrôlée et la modélisation des conditions climatiques sous ombrage dynamique doivent aussi permettre d'accélérer le travail d'optimisation de synergie agri-PV et de simuler la performance agri-PV dans 10, 20 ou 30 ans en prenant en compte l'évolution des conditions climatiques.

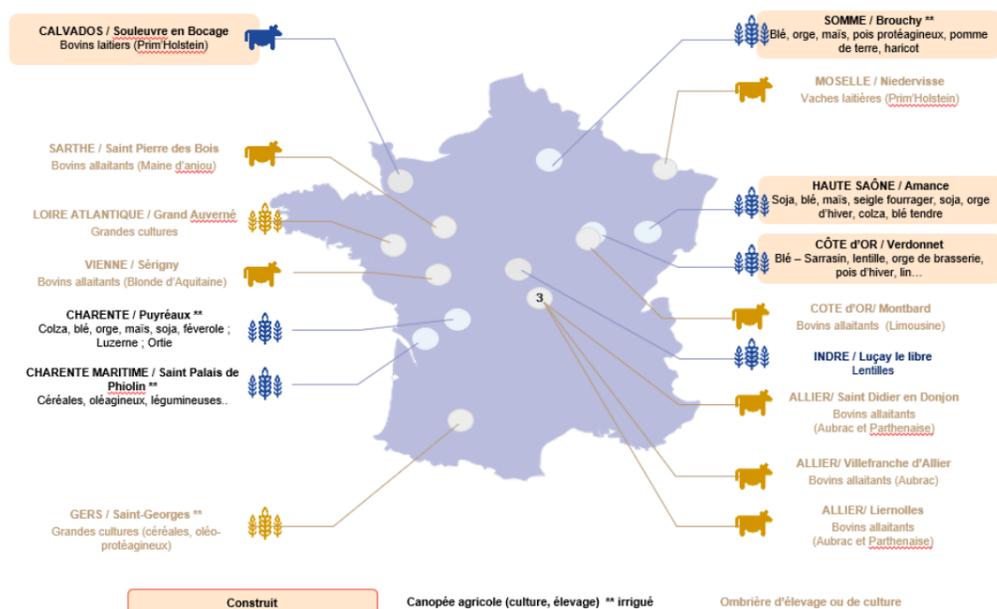


Figure 4 : Ombrière de culture

Elle est constituée de rangées de panneaux rotatifs avec un taux de couverture de 32 %, qui suivent la course du soleil d'est en ouest, et sont placés à 2,65 m de hauteur (panneaux à plat). Chaque rangée de panneaux est espacée de 15 m (inter-pieux).

La position des panneaux s'adapte en outre en fonction d'un certain nombre de besoins :

- Pilotage adapté automatiquement en cas d'évènements climatiques extrêmes : position horizontale en cas de risque de grêle ou de gel, inclinaison verticale en fonction de certaines conditions de pluie pour laisser celle-ci passer de manière homogène, ajustement en cas de vents forts ;
- Ajustement de la position des panneaux (à l'horizontale ou la verticale) afin de faciliter les interventions de l'exploitant ;
- Adaptation du point le plus bas de l'ombrière en fonction de la hauteur des cultures, tout au long de leur développement.
- Pilotage intelligent en fonction du besoin physiologique des cultures et des conditions climatiques afin de garantir :
 - Un seuil de luminosité minimal au printemps pour la croissance végétative, la croissance racinaire, l'induction florale puis la floraison/fécondation ;
 - Une température de l'air adaptée pour la croissance racinaire et la floraison.

La structure se positionnera en configuration « zéro ombre » (parallèle aux rayons du soleil) si les mesures passent en dessous de ces seuils.

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

Fruit de l'expertise couverte par les collaborateurs de TSE, un cahier des charges couvrant la réalisation des travaux d'implantation de la centrale a été élaboré. Celui-ci s'appuie sur les compétences techniques de construction de centrale agrivoltaïque de TSE et les différentes compétences agricoles présentes au sein de la société. Il vise à construire la centrale à une période n'impactant pas la production agricole de la parcelle, réduire au strict nécessaire les zones de manœuvre des engins intervenants sur le chantier

Des partenaires R&D nationaux et locaux



Figure 3 : Le programme de R&D et de suivi agronomique de TSE et ses partenaires associés

La solution proposée dans le cadre du projet de OUANNE est **une ombrière de culture**. L'ombrière de culture a été conçue afin d'apporter un ombrage tournant à la parcelle, offrant ainsi aux grandes cultures une protection optimisée en cas d'excès de température ou de rayonnement solaire et de sécheresse, tout en permettant le passage des engins agricoles de l'exploitation.

afin de ne pas engendrer de tassement, inclure une politique de gestion des déchets efficace, viser l'absence de perturbation des horizons de sol lors de la création de tranchée.

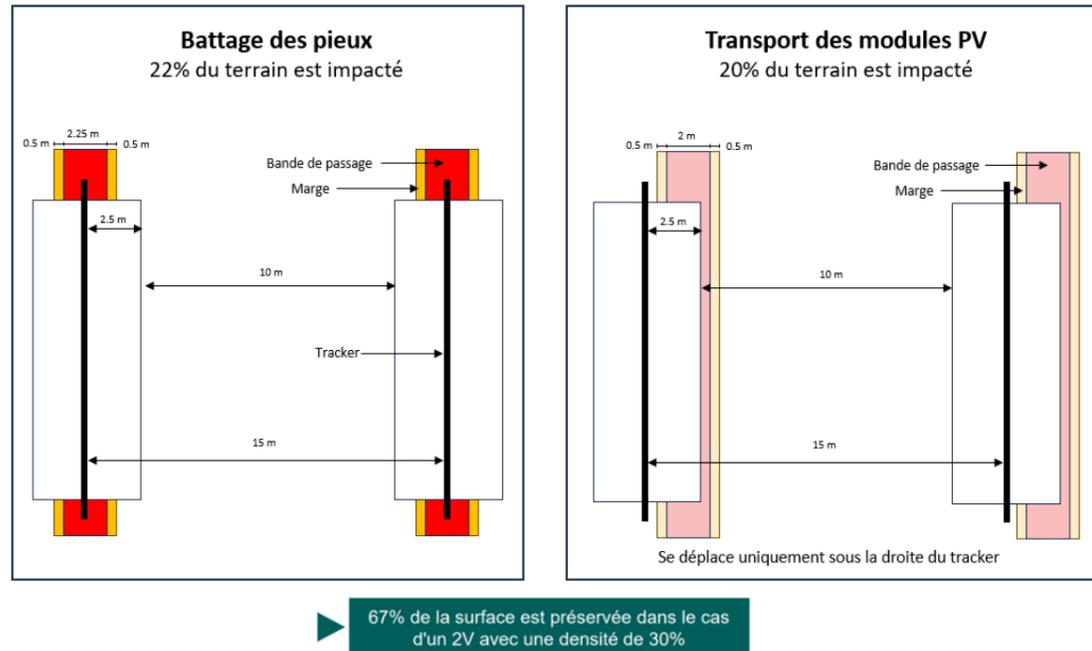


Figure 5 : Schéma d'optimisation des impacts en phase d'installation de l'ombrière

5.4. COHERENCE DU PROJET ET DU CHOIX DE LA PARCELLE AVEC LE RESTE DE L'ACTIVITE DE L'EXPLOITANT ET LE TERRITOIRE

La parcelle support du projet a été proposée par M. Gauthier avec pour objectif que le projet apporte une solution aux difficultés rencontrées dans la mise en valeur de celle-ci : sensibilité à la sécheresse, défaut de récolte récurrent.

La parcelle se situe sur un plateau qui surplombe le village de Ouanne, à proximité d'un parc d'éoliennes.



Figure 6 : Plan de la parcelle



Le tableau ci-dessous résume les principaux éléments de justification du choix de la parcelle et de l'activité agricole.

FICHE DE SYNTHÈSE / JUSTIFICATION DU SITE	
Surface couverte par l'installation (projetée)	2,26 ha (surface projetée de panneaux)
Statut foncier	Propriété de Laurent Gauthier, parcelle exploitée par son propriétaire
Principales caractéristiques et durée de l'installation	23 rangées de panneaux, Azimut : - 8°, durée de l'installation : 40 ans
Caractéristiques pédologiques	Sol superficiel, présentant une réserve hydrique réduite Potentiel agronomique très sensible aux aléas climatiques
Activité Agricole des 5 dernières années	<ul style="list-style-type: none"> 2020 : Maïs ensilage (aléas sécheresse) 2021 : Blé 2022 : Orge (aléas sécheresse, 50% de rendement) 2023 : Tournesol non levé, cause sécheresse ; Jachère (ramassage cailloux) 2024 : Orge de Printemps (semée au 25/04/2024)
Problématiques spécifiques rencontrées sur la parcelle justifiant son choix pour le projet agrivoltaïque	<ul style="list-style-type: none"> → Parcelle très sensible à la sécheresse, sol de faible profondeur disposant d'une faible réserve hydrique → Parcelle exposée au nord, sensible au gel de printemps → Sol pierreux
Activité agricole (rotation) prévue pendant la durée du projet et justification	<p>Maintien de l'activité de production de cultures</p> <p>Adaptation des cultures de la rotation :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Abandon du maïs : prévu depuis l'arrêt de la production laitière et non compatible avec l'installation agrivoltaïque ○ Abandon du tournesol : besoin de la culture non compatible avec l'installation agrivoltaïque ○ Maintien de la culture de céréales et valorisation dans les mêmes filières qu'actuellement ○ Intégration de la culture de pois, culture de marché qui ne nécessite pas de contractualisation <p>Nouvelle rotation prévue : Pois, blé, orge d'hiver, orge de printemps</p>
Pratiques culturales, éventuelles évolutions prévues dans le cadre du projet et justification	Maintien du mode de culture préalable : conventionnel, non irrigué

5.5. REVERSIBILITE DE L'INSTALLATION

Le contrat qui doit lier l'exploitant agricole à TSE sera établi sur une période de 40 ans renouvelable deux fois 5 ans. A la suite de cette période, le projet étant totalement réversible, les installations seront démantelées sans impacter la parcelle les accueillant.

L'impact de l'installation sur les sols sera en effet réversible puisque les fondations utilisées correspondent à des pieux battus et que le démantèlement est prévu à la fin du projet et d'ores et déjà provisionné. Un plan d'actions préventives et correctives a par ailleurs été mis en place pour limiter le tassement du sol

en phase chantier, comprenant notamment une couverture végétale avant et pendant le chantier, la définition d'un plan de circulation, ou encore la limitation du temps de montage de la structure sur la parcelle.

5.6. DEMARCHES ENGAGEES AVEC LE TERRITOIRE

5.6.1. DEMARCHE ELARGIE DE SOUTIEN A LA SOUVERAINETE ALIMENTAIRE

A l'échelle territoriale, la parcelle support du projet, dans un contexte de changement climatique qui entraîne des sécheresses à répétition, présente un risque significatif de perdre sa vocation pour la production agricole (de 2020 à 2024, elle a été éligible au dispositif d'assurance pour aléas climatiques). L'installation de la structure agrivoltaïque doit préserver le potentiel productif de cette parcelle en lui apportant une meilleure résilience à la sécheresse via l'apport d'ombre qui limitera la dessiccation du sol et l'évapotranspiration.

Ainsi, le projet vise à contribuer au maintien du potentiel de production et à la pérennité des filières végétales du territoire dans un contexte de changement climatique auquel les plateaux calcaires bourguignons sont sensibles.

6. JUSTIFICATION DU SITE

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

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

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

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

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

7. DESCRIPTION TECHNIQUE DU PROJET

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

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

7.1. DESCRIPTION GENERALE ET CHIFFRES-CLES

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

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

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

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

Données techniques et chiffres clés du projet	
Type de structure	Ombrière de culture sur trackers
Occupation de la parcelle	Grandes cultures
Puissance crête [MWc]	5,19 MWc
Production prévisionnelle [MWh]	~ 6 310 MWh/an
Surface clôturée du projet [ha]	11,72 ha
Surface projetée des panneaux au sol [ha]	2,26 ha (soit 22 614 m ²)
Emprise au sol ¹ [ha]	2,27 ha (soit 22 70 m ²)
Nombre de modules PV [nbr]	8 372
Surface module PV [m ²]	3,1 m ²
Espace inter-tables [m]	10,20 m
Espace inter-pieux [m]	15 m
Hauteur Min modules [m]	0,5 m
Hauteur Max modules [m]	5 m

Taux de couverture du terrain ² [%] (surface projetée sur surface d'implantation des modules)	32%
Perte de surface agricole	6.89%
Nombre de postes de transformation et de livraison [nbr et m ²]	1 de 36 m ²
Linéaire et surface des pistes [ml et m ²]	712 ml et 4 759 m ² (4 m de large)
Linéaire et hauteur de clôture [ml et m]	1 344 ml et 2 m
Citerne incendie [nbr, m ² et m ³]	1 citerne de 60 m ³ (~60 m ²)

7.2. DESCRIPTION DETAILLÉE DES ÉLÉMENTS COMPOSANT LE PROJET

7.2.1. LES MODULES PHOTOVOLTAÏQUES

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

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

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

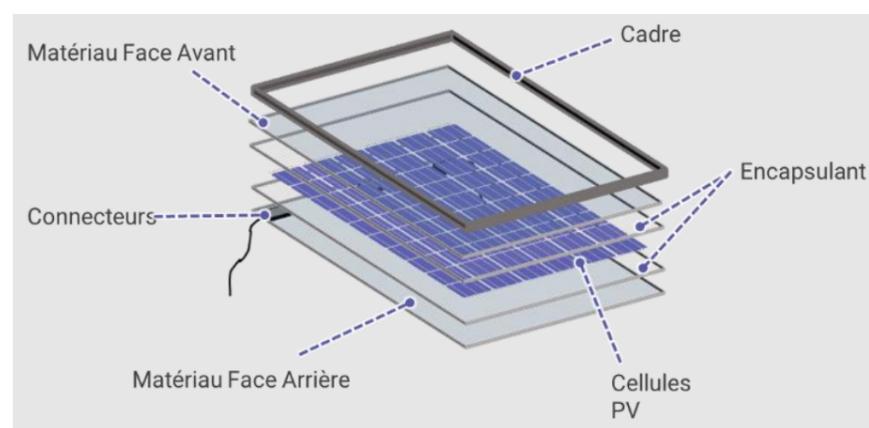


Figure 7 : Schéma éclaté d'un module PV au silicium cristallin

7.2.2. LES STRUCTURES UTILISÉES

Chaque structure métallique forme un support en acier galvanisé, composés de pieux centraux enfoncés dans le sol. L'ensemble des modules et support forme un ensemble dénommé « table ». Elle se compose de 2 modules de panneaux photovoltaïques consécutifs format portrait, on parle d'une configuration en 2V. La longueur des tables correspondra à un optimum de connexion électrique. Ainsi, les tables seront composées de 13 à 56 modules adjacents dans le sens de la longueur selon la technologie de module PV choisie.

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

Les tables seront implantées avec un espacement entre deux tables de 15 m environ entre les poteaux afin de permettre le passage des engins agricoles. En position horizontale, l'ensemble du projet couvrira environ 32 % de la surface au sol. Le tout sera dimensionné de façon à résister aux charges de neige et de vents propres au site et sera adapté aux pentes et/ou aux irrégularités du terrain, de manière à limiter au maximum les terrassements.

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

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

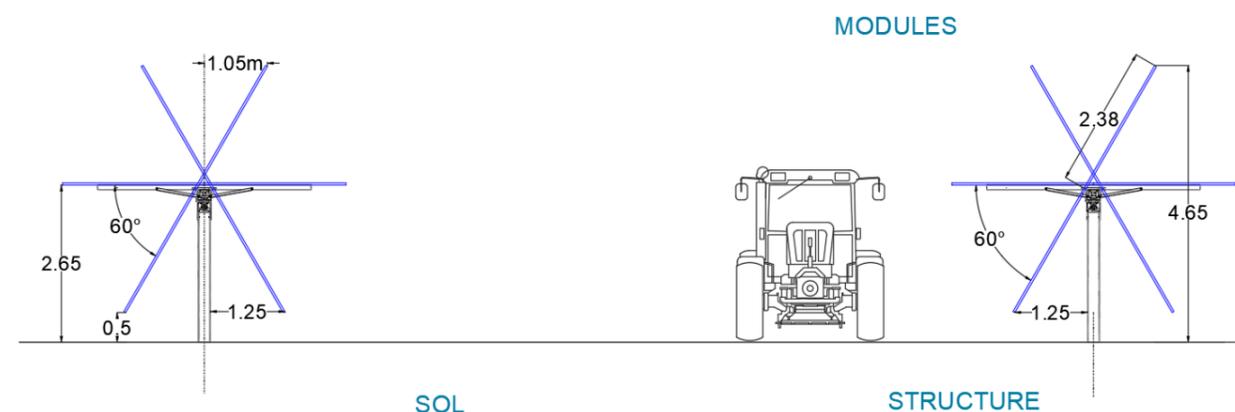


Figure 8 : Schéma de principe d'une ombrière de culture 2V

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

$$\text{Taux de couverture} = \frac{\text{NbrModules} \times \text{Surface}_{\text{Module}}}{\text{Aire}_{\text{implantationModules}}}$$

7.2.3. FONDATIONS

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

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

7.2.4. ONDULEURS

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

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

7.2.5. POSTES ELECTRIQUES

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

Sur le projet de Ouanne, ces 2 postes sont regroupées en un seul bâtiment.

- **Les postes de transformation (PTR)**

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

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

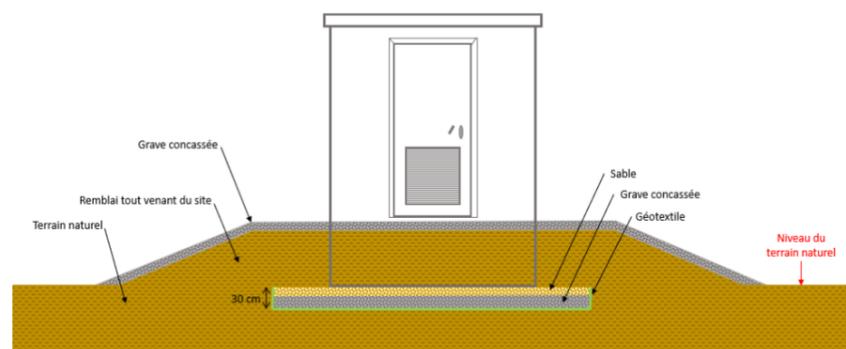


Figure 9 : Schéma de principe de l'assise d'un poste électrique

- **Le poste de livraison (PDL)**

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

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

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

Les dimensions de ses bâtiments sont les suivantes dans le cadre du projet :

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

Le revêtement choisi en termes de coloris pour faciliter la cohérence des bâtiments avec l'environnement et favoriser leur intégration dans le paysage est gris mousse (RAL 7003) pour la façade et gris anthracite (RAL 7016) pour la toiture et les portes.

RAL	6003	7016
Nom	Gris mousse	Gris Anthracite
Couleur		

Tableau 1 : Exemples de coloris possible pour les bâtiments

7.2.6. PISTES

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

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



Figure 10 : Exemples de pistes

7.2.7. CLOTURES ET PORTAILS

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

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

L'enceinte du parc solaire sera accessible par un manuel, implanté de manière à permettre à l'exploitant d'accéder facilement à sa parcelle et garantir en tout temps l'accès rapide des engins du SDIS. Ces portails pourront être de la même couleur que la clôture, soit vert (RAL 6005).



Figure 11 : Exemples de clôtures

7.2.8. SECURITE INCENDIE ET SURVEILLANCE

Le projet dispose d'une citerne souple, facilement accessible par les moyens de secours. Elle sera posée sur une assise stabilisée et aplanie. Les dimensions de la citerne utilisée sont :

- Citerne de 60 m³ : 10m x 5,92m x 1,5m.

Le nombre, la localisation et le volume des citernes ont été déterminés en fonction des préconisations du SDIS.

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



Figure 12 : Exemple de citerne incendie

7.2.9. LE CABLAGE ET LES TRANCHEES

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

7.2.10. AMENAGEMENTS SPECIFIQUES

Un dégagement de 15 m sera prévu sur la totalité du pourtour de l'implantation afin de permettre à l'exploitant de se retourner en bout de rangées.

7.3. RACCORDEMENT DE L'INSTALLATION AU RESEAU ELECTRIQUE

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

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

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

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

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

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

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

A ce jour, les pré-études projettent un raccordement au poste source de SAUILLY. Le point prévisionnel est situé à 13,5 km du projet. Le tracé prévisionnel prévoit le contournement du bourg d'Ouanne (souhait de la Mairie).

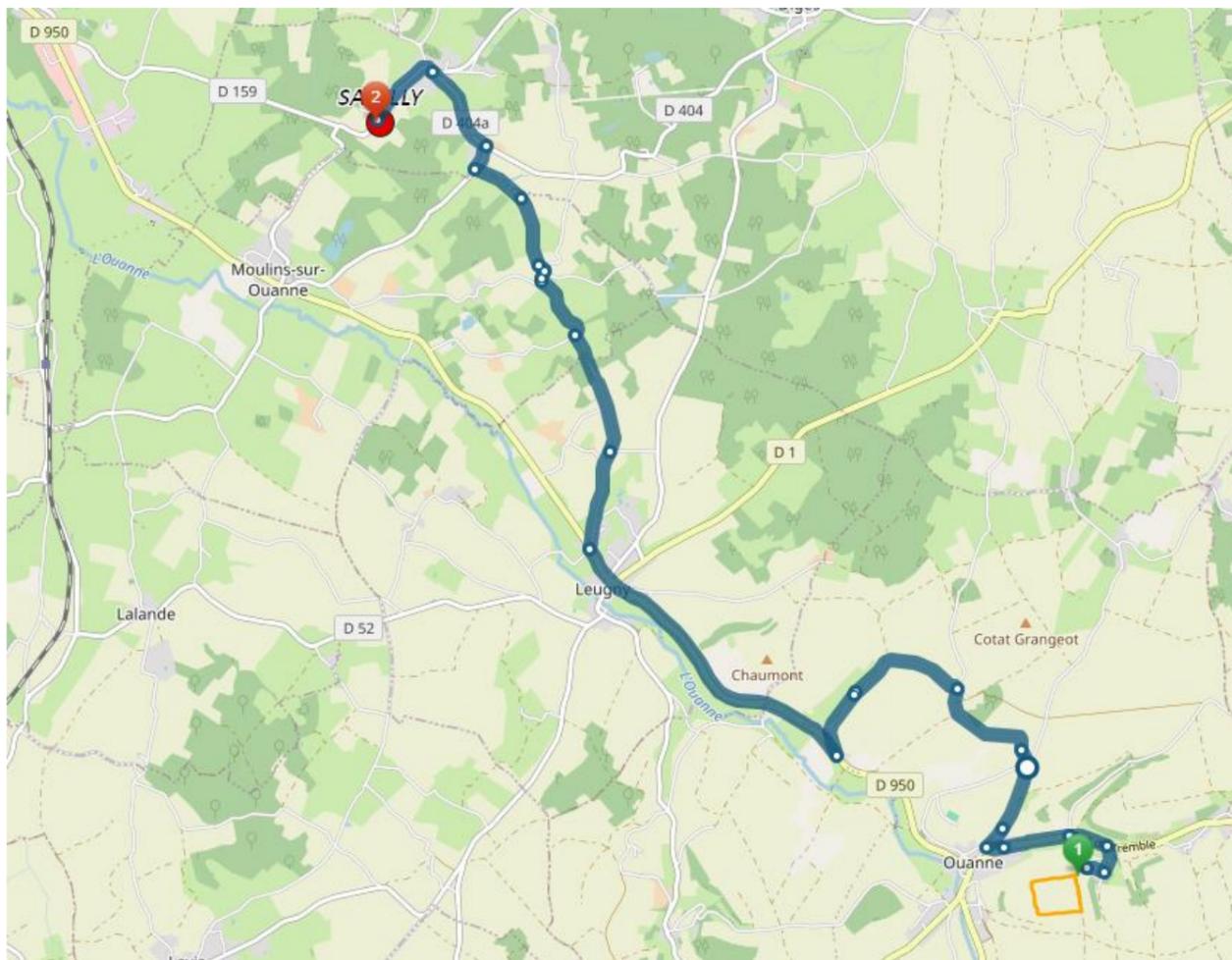


Figure 13 : Tracé de raccordement prévisionnel

7.4. PLAN DE MASSE DU PROJET



7.5. PHASE DE VIE DU PROJET

7.5.1. CHANTIER / CONSTRUCTION

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Une inspection est faite à la fin du chantier, en commun avec l'exploitant, afin de relever les écarts potentiels et un nettoyage à la main est effectué pour enlever les corps étrangers éventuels.

7.5.2. PHASE D'EXPLOITATION

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

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

Les haies et éventuelles plantations devront être taillées une fois par an, si nécessaire. L'organisation de ce type d'interventions sera définie en concertation avec l'exploitant.

7.5.3. PHASE DE REMISE EN ETAT DU SITE / REVERSIBILITE

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

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

Le démantèlement donnera lieu à trois grands types de déchets :

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

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

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

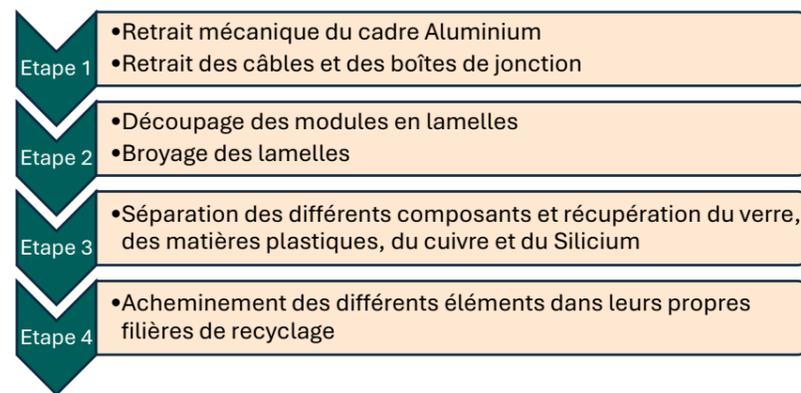


Figure 14 : Schéma du processus de recyclage des modules

8. ANALYSE DES ENJEUX ECOLOGIQUES, ENVIRONNEMENTAUX ET PAYSAGERS

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

8.1. SYNTHÈSE DE LA NOTE ENVIRONNEMENTALE GÉNÉRALE

Thèmes	Enjeux identifiés	Impacts bruts	Mesures d'évitement et de réduction	Impacts résiduels
Milieu physique				
Climat	Climat océanique à forte tendance continentale Potentiel solaire favorable sur la ZIP	Positif	-	Positif
Topographie	Pente de 8% selon un axe sud-nord Situé sur un petit plateau	Négligeable	-	Négligeable
Hydrologie Usage et qualité des eaux superficielles	Cours d'eau le plus proche de la ZIP est localisé à 260 m au nord	Faible	Mesures préventives en phase chantier pour prévenir tout risque de pollution de l'environnement : → maintenance préventive du matériel et des engins ; → localisation des installations de chantier à l'écart des zones sensibles ; → collecte et évacuation des déchets du chantier selon les filières agréées ; → si possible gardiennage du parc d'engins.	Négligeable
Hydrogéologie Usage et qualité des eaux souterraines	Masse d'eau de « l'Albien-Néocomien libre entre Loire et Yonne » apparaît potentiellement vulnérable aux pollutions provenant de la surface Etat chimique de la masse considéré comme médiocre Etat quantitatif considéré comme bon ZIP au sein du périmètre éloigné du captage de Gue-Leugny	Modéré	Mesures curatives en cas de fuite accidentelle de produits polluants : ⇒ présence de kits anti-pollution dans les véhicules de chantier ; ⇒ épandage de produits absorbants (sable) ; ⇒ raclage du sol en surface et transport des sols pollués vers des sites de traitement agréés ⇒ Cahier des charges renforcé en matière de gestion environnementale à destination des entreprises de travaux ⇒ Contrôle régulier avec des audits chantier	Négligeable
Qualité de l'air	Indice de qualité de l'air moyen	Faible	-	Faible (en phase travaux) Positif (en phase exploitation)
Déchets	Site non concerné par des déchets. Production de déchets liée à la phase chantier	Modéré	Collecte et évacuation des déchets du chantier selon les filières agréées	Faible
Risques naturels	Risque d'inondation sur la commune d'Ouanne Site d'étude ni localisé au droit d'une entité hydrogéologique imperméable à l'affleurement, ni au droit d'une zone sensible aux remontées de nappes Présence de cavités souterraines dans le secteur (la plus proche à 1,5 km) – zone karstique	Modéré (retrait gonflement des argiles) à Fort (cavités souterraines)	Etude géotechnique et application des recommandations en termes de précautions sécurité en phase chantier / dispositions constructives	Faible

	Une petite bande au nord de la parcelle (≈2,6 ha) est concernée par un risque moyen au retrait et gonflement des argiles			
Risque industriel et risque sanitaire	Installations industrielles ou artisanales aux alentours, liées au secteur agricole. Pas de pollution des sols suspectées Non concerné par un PPRT Parc éolien dont la première éolienne est localisée à 500 m au sud de la ZIP (distance minimale réglementaire avec une habitation)	Nul	-	Nul
Milieu humain				
Nuisances sonores	Projet est situé dans un secteur non exposé au bruit	Modéré (temporaire)	⇒ Respect des périodes et horaires définis par arrêté municipal en phase chantier ⇒ Matériel homologué, insonorisé et entretenu régulièrement	Faible
Nuisance liée à la vibration	Le site n'est pas affecté par des vibrations	Faible	-	Faible
Nuisance lumineuse	Le terrain d'implantation est situé en zone non-illuminée de nuit par un quelconque éclairage.	Nul	-	Nul
Nuisance olfactive	Le site n'est a priori pas concerné par des nuisances olfactives.	Nul	-	Nul
Urbanisme	Commune au RNU, compatible avec un projet d'ombrière agrivoltaïque	Nul	-	Nul
Servitudes et réseaux	La ZIP n'est concernée par aucune servitude. Celle la plus proche est le périmètre de protection de l'église Notre-Dame d'Ouanne localisé à 60 m à l'ouest du site ainsi qu'une servitude aéronautique de dégagement civile (T5) relative à l'aérodrome d'Auxerre-Branches localisée à 500 m au nord de la ZIP.	Nul	-	Nul
Transports	Desservi par un chemin agricole empierré accessible depuis la route D85 Pas de réseau de transport en commun à proximité	Faible	-	Faible
Agriculture	Parcelle agricole liée à la grande culture	Positif	-	Positif

8.2. SYNTHÈSE DE LA NOTE ÉCOLOGIQUE

Habitat / habitat d'espèce	Habitats / Espèces concernés	Espèces protégées et /ou à enjeu	Impact brut global	Mesures d'évitement et de réduction	Impacts résiduels
I1.1 Monoculture	I1.1 Monoculture	-	Modéré	-	Très faible
	Flore	Aucune espèce à enjeu et/ou protégée concernée pour cet habitat		-	
	Oiseaux	Espèce à enjeu concernée pour cet habitat : Alouette des champs en nidification probable		MR2 : Adaptation des périodes d'intervention	
	Chiroptères	Espèces à enjeu et protégées concernées en chasse sur cet habitat (activité globale faible sur cet habitat) : Pipistrelle commune, Noctule commune, Grand Murin, Barbastelle d'Europe, Noctule de Leisler, Pipistrelle de Kuhl, Murin à moustaches, Oreillard sp.		MR1 : Reculer l'implantation des modules par rapport à la lisière MR2 : Adaptation des périodes d'intervention	
	Mammofaune, Entomofaune, Herpétofaune	Aucune espèce à enjeu et/ou protégée concernée pour cet habitat		MR2 : Adaptation des périodes d'intervention MR3 : Clôture de l'enceinte perméable à la petite faune	
FA.3 – Haie d'espèces indigènes	FA.3 – Haie d'espèces indigènes	-	Modéré	-	Très faible
	Flore	Aucune espèce à enjeu et/ou protégée concernée pour cet habitat		-	
	Oiseaux	Cortège d'espèces à enjeu utilisant les lisières et haies pour la reproduction, la halte et/ou l'alimentation : Alouette lulu, Bruant jaune, Chardonneret élégant, Tourterelle des bois, Verdier d'Europe		MR1 : Reculer l'implantation des modules par rapport à la lisière MR2 : Adaptation des périodes d'intervention	
	Chiroptères	Espèces à enjeu et protégées concernées en chasse et en transit sur cet habitat : Pipistrelle commune, Barbastelle d'Europe, Pipistrelle de Kuhl, Noctule commune, groupe indifférencié Pipistrelle commune / Pipistrelle de Nathusius, Noctule de Leisler, Grand Murin		MR1 MR2 : Adaptation des périodes d'intervention	
	Mammofaune, Entomofaune, Herpétofaune	Lièvre d'Europe et espèces à enjeu probablement présentes dans cet habitat (d'après la bibliographie) : Hérisson d'Europe, couleuvres et lézards		MR1 : Reculer l'implantation des modules par rapport à la lisière MR2 : Adaptation des périodes d'intervention MR3 : Clôture de l'enceinte perméable à la petite faune MR4 : Aménagement d'un hibernaculum	
E5.1 – Berme de chemin rural	E5.1 – Berme de chemin rural	-	Très faible	-	Très faible
	Flore	Aucune espèce à enjeu et/ou protégée concernée pour cet habitat		-	
	Oiseaux	Cortège d'espèces granivores		MR2 : Adaptation des périodes d'intervention	
	Chiroptères	Espèces à enjeu et protégées concernées en chasse sur cet habitat (activité globale faible sur cet habitat) : Pipistrelle commune, Noctule commune, Grand Murin, Barbastelle d'Europe, Noctule de Leisler, Pipistrelle de Kuhl, Murin à moustaches, Oreillard sp.		MR2 : Adaptation des périodes d'intervention	
	Mammofaune, Entomofaune, Herpétofaune	Aucune espèce à enjeu et/ou protégée concernée pour cet habitat		MR2 : Adaptation des périodes d'intervention MR3 : Clôture de l'enceinte perméable à la petite faune	

Habitat / habitat d'espèce	Habitats / Espèces concernés	Espèces protégées et /ou à enjeu	Impact brut global	Mesures d'évitement et de réduction	Impacts résiduels
J4.2 – Chemin rural	J4.2 – Chemin rural	-	Très faible	-	Très faible
	Flore	Aucune espèce à enjeu et/ou protégée concernée pour cet habitat		-	
	Oiseaux	Cortège d'espèces granivores		MR2 : Adaptation des périodes d'intervention	
	Chiroptères	Espèces à enjeu et protégées concernées en chasse sur cet habitat (activité globale faible sur cet habitat) : Pipistrelle commune, Noctule commune, Grand Murin, Barbastelle d'Europe, Noctule de Leisler, Pipistrelle de Kuhl, Murin à moustaches, Oreillard sp		MR2 : Adaptation des périodes d'intervention	
	Mammofaune, Entomofaune, Herpétofaune	Aucune espèce à enjeu et/ou protégée concernée pour cet habitat		MR2 : Adaptation des périodes d'intervention MR3 : Clôture de l'enceinte perméable à la petite faune	
J6 – Zone de stockage issue d'épierrement	J6 – Zone de stockage issue d'épierrement	-	Très faible	-	Très faible
	Flore	Aucune espèce à enjeu et/ou protégée concernée pour cet habitat		-	
	Oiseaux	Cortège d'espèces granivores		MR2 : Adaptation des périodes d'intervention	
	Chiroptères	Espèces à enjeu et protégées concernées en chasse sur cet habitat (activité globale faible sur cet habitat) : Pipistrelle commune, Noctule commune, Grand Murin, Barbastelle d'Europe, Noctule de Leisler, Pipistrelle de Kuhl, Murin à moustaches, Oreillard sp.		MR2 : Adaptation des périodes d'intervention	
	Mammofaune, Entomofaune, Herpétofaune	Aucune espèce à enjeu et/ou protégée concernée pour cet habitat		MR2 : Adaptation des périodes d'intervention MR3 : Clôture de l'enceinte perméable à la petite faune	

Incidences Natura 2000		
<p>Aucun site Natura 2000 ne se trouve dans le rayon d'étude rapprochée (2 km) autour de la zone d'étude. Les sites Natura 2000 les plus proches sont :</p> <ol style="list-style-type: none"> ZSC FR2601011 « Milieux humides et habitats à Chauves-souris de Puisaye-Forterre » à 3,8 km à l'est de la ZIP ; ZSC FR2600974 « Pelouses, forêts et habitats à chauve-souris du sud de la vallée de l'Yonne et de ses affluents » à 10 km à l'est de la ZIP 	<ol style="list-style-type: none"> La ZIP ne présente pas d'habitats humides ou similaires à ceux ciblés par la ZSC, et ne représente pas d'habitats de chasse ou de transit principaux pour les chiroptères localement (activité globale très faible sur le site). De plus, la distance entre la ZIP et la ZSC semble trop élevée pour que le projet ait une incidence sur les populations de chiroptères et d'espèces ciblées par ce site Natura 2000. L'incidence du projet sur cette ZSC est donc nul. La ZIP ne présente aucun d'habitats similaires, et est située à 10 km de la ZSC. Il n'y a donc pas d'interaction écologique possible entre les espèces et habitats de la ZIP avec le site d'étude. L'incidence du projet sur les éléments ciblés par cette ZSC est donc nul. 	<p>Le projet n'aura pas d'impact sur les espèces ou habitats présents au sein des sites Natura 2000 environnants au vu de l'absence d'interaction écologiques. En effet, la distance entre ces sites Natura 2000 et la zone d'implantation du projet est trop importante. De plus, les habitats de la ZIP ne présentent qu'un très faible intérêt pour les populations d'espèces ciblées par ces zonages spéciaux de conservation.</p>

8.3. SYNTHÈSE DE LA NOTE PAYSAGÈRE

Thème	Visibilité/Sensibilité	Enjeux de co-visibilité	Mesures de réduction	Impacts résiduels
Habitations	<p>Tissu bâti dense du village de Ouanne situé en contre-bas de l'aire d'étude. La continuité des constructions crée un effet brise-vue depuis les rues du centre-bourg.</p> <p>Les haies bocagères et les cordons boisés participent à cacher les vues.</p> <p>Cependant il existe des co-visibilités avec certaines fenêtres des habitations au sud de Ouanne.</p> <p>Les bâtiments situés dans un tissu lâche autour de l'aire d'étude sont peu nombreux et se localisent souvent à proximité de continuités végétales et/ou en point bas par rapport à l'aire d'étude.</p>	Nul à faible	<ul style="list-style-type: none"> Densification de la haie existante Création d'une haie bocagère sur les interfaces Nord-Ouest et dans prolongement de la haie bocagère existante Conservation d'une zone de recul pour limiter l'ancrage du projet dans la pente et ainsi limiter sa visibilité 	<p>Faible</p> <p>Le projet n'est pas visible depuis l'axe principal qui traverse Ouanne. Malgré le développement de la haie bocagère en limite Nord-Ouest, certaines vues seront potentiellement possibles depuis certaines fenêtres des habitations, principalement à l'étage, exposées au Sud-Est liées à l'absence de feuillage durant les périodes hivernales.</p>
Réseau routier : RD85	<p>Cet axe se trouve au Nord de l'aire d'étude et en fond de vallée. Du fait de sa situation topographique, les vues sur l'aire d'étude sont atténuées. Les haies bocagères en place créent un écran végétal discontinu.</p>	Moyen	<ul style="list-style-type: none"> Densification de la haie existante Création d'une haie bocagère sur les interfaces Nord-Ouest et dans prolongement de la haie bocagère existante Conservation d'une zone de recul pour limiter l'ancrage du projet dans la pente et ainsi limiter sa visibilité 	<p>Faible</p> <p>Depuis la RD85 le projet ne sera pas visible car la haie bocagère existante sera densifiée et prolongée à l'Ouest. Cependant, il sera partiellement visible en période hivernale lorsque la végétation sera dépourvue de feuillage. Cet axe reste une zone à 'grande circulation' d'entrée/sortie de Ouanne, le regard des usagers n'est pas dirigé vers le site.</p>
Réseau routier : Rue des 3 Sabots	<p>Cette rue est moins fréquentée que la RD85. Il s'agit d'une entrée Nord du village de Ouanne. La rue est située sur une colline au Nord de l'aire d'étude. Différents tronçons de la rue ne sont pas cadrés par le végétal et offrent une vue sur le grand paysage. Ce sont ces secteurs qui ont une forte inter-visibilité avec l'aire d'étude.</p>	Fort	<ul style="list-style-type: none"> Densification de la haie existante Création d'une haie bocagère sur les interfaces Nord-Ouest et dans prolongement de la haie bocagère existante Conservation d'une zone de recul pour limiter l'ancrage du projet dans la pente et ainsi limiter sa visibilité 	<p>Moyen</p> <p>Il s'agit d'une entrée Nord du village de Ouanne. La rue est située sur une colline au Nord de l'aire d'étude. Certains tronçons de la rue offrent une forte visibilité sur le projet mais peu d'habitations sont concernées. La plantation d'arbres de haut jet en complément de la haie bocagère existante diminuera les visibilités du projet bien qu'il restera perceptible. Les éoliennes en arrière-plan et les panneaux photovoltaïques s'intègrent dans un paysage 'énergie renouvelable'.</p>
Réseau routier : RD950	<p>La RD950 est située à l'Ouest de l'aire d'étude. C'est un axe relativement fréquenté. Du fait de sa situation topographique et de la présence de boisements denses, l'aire d'étude n'est pas visible depuis cette route.</p>	Nul	-	<p>Nul</p> <p>La RD950 est située à l'Ouest de l'aire d'étude. Du fait de sa situation topographique et de la présence de boisements denses, l'aire d'étude n'est pas visible depuis cette route.</p>
Tourisme	<p>Aucun chemin de randonnées FFR n'est répertorié autour de l'aire d'étude. Quelques sentiers praticables par les piétons existent autour des parcelles agricoles alentours.</p>	Moyen	<ul style="list-style-type: none"> Densification de la haie existante Création d'une haie bocagère sur les interfaces Nord-Ouest et dans prolongement de la haie bocagère existante Finition extérieure des locaux techniques en bois ou dans un RAL beige 	<p>Faible</p>
Patrimoine	<p>L'église Notre-Dame de Ouanne n'est pas visible à vue d'Homme depuis son parvis. Il existe un point de vue depuis lequel il est possible d'apercevoir un bout du clocher de l'église et le site en même temps mais il est situé sur la RD85 qui n'est pas un axe dédié aux piétons.</p>	Faible	<ul style="list-style-type: none"> Densification de la haie existante Création d'une haie bocagère sur les interfaces Nord-Ouest et dans prolongement de la haie bocagère existante 	<p>Faible</p> <p>Le clocher de l'église Notre-Dame de Ouanne est visible au loin depuis l'aire d'étude (mais sera fermée au public). En revanche, cette dernière n'est pas visible à vue d'Homme depuis le parvis de ce monument historique. En hiver, sans feuillage, il est possible d'apercevoir le projet et le haut du clocher de l'église sur un court tronçon de la RD85 en entrée de ville.</p>

9. ANNEXES

Annexes obligatoires (Rubrique 8.1)

Annexe 1 – CERFA n°14734 « informations nominatives relatives au maître d'ouvrage ou pétitionnaire » – annexé au dossier

Annexe 3 – Plan de situation au 1/25 000

Annexe 4 – Photographies du site dans un environnement proche et lointain

Annexe 6 – Plan des abords du projet

Annexe 7 – Carte de localisation des sites Natura 2000

NB : projet non concerné par les annexes obligatoires 2 et 5.

Annexes complémentaires au CERFA (Rubrique 8.2)

Annexe 8.1 – Note de présentation du projet

Annexe 8.2 – Note environnementale – annexée au dossier

Annexe 8.3 – Note écologique – annexée au dossier

Annexe 8.4 – Note paysagère – annexée au dossier