



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



Projet d'installation agrivoltaïque de LA FLECHE

55 Allée Pierre Ziller, Atlantis 2 | 06560 Valbonne – France | 10 octobre 2024

SOMMAIRE

1. CHECK-LIST DU CERFA	3
2. PRESENTATION DU PORTEUR DU PROJET	5
3. CADRE REGLEMENTAIRE.....	6
4. PRESENTATION DU PROJET AGRICOLE.....	7
4.1. Présentation de l'exploitation agricole	7
4.2. Identification du besoin agricole et genèse du projet agrivoltaïque	8
4.3. Solution agrivoltaïque proposée	8
4.3.1. Contexte climatique et agricole local.....	8
4.3.2. Présentation de la solution.....	9
4.4. Cohérence du projet et de la parcelle avec le reste de l'activité de l'exploitant et le territoire.....	11
4.5. Réversibilité de l'installation	13
4.6. Demarches engagées avec le territoire	13
4.6.1. Démarche élargie de soutien à la souveraineté alimentaire	13
4.6.2. Financement participatif.....	14
4.6.3. Respect de la charte locale.....	14
5. Justification du site	15
6. Description technique du projet	15
6.1. Description générale et chiffres-clés.....	15
6.2. Description détaillée des éléments composant le projet.....	16
6.2.1. Les modules photovoltaïques	16
6.2.2. Les structures utilisées	16
6.2.3. Fondations	17
6.2.4. Onduleurs	17
6.2.5. Postes électriques.....	17
6.2.6. Pistes	18
6.2.7. Clôtures et portails	18
6.2.8. Sécurité incendie et surveillance.....	19
6.2.9. Le câblage et les tranchées	19
6.2.10. Aménagements spécifiques.....	19
6.3. Raccordement de l'installation au réseau électrique	20
6.4. Plan de masse du projet.....	21

6.5. Phase de vie du projet	22
6.5.1. Chantier / construction.....	22
6.5.2. Phase d'exploitation	22
6.5.3. Phase de remise en état du site / réversibilité	22
7. ANALYSE DES ENJEUX ECOLOGIQUES, ENVIRONNEMENTAUX ET PAYSAGERS....	24
7.1. SYNTHESE DE LA NOTE ENVIRONNEMENTALE GENERALE	25
7.2. SYNTHESE DE LA NOTE ECOLOGIQUE.....	27
7.3. SYNTHESE DE LA NOTE PAYSAGERE	31
8. ANNEXES.....	33
8.1. Note Environnementale paysagère et écologique.....	33

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 technique du projet
	4.6 Localisation du projet	VOIR CERFA
	4.7 Modification/extension ouvrage existant	VOIR CERFA
5. Sensibilités environnementales	ZNIEFF	SYNTHESE DE LA NOTE ECOLOGIQUE
	Zone montagne /zone littorale	SYNTHESE DE LA NOTE ECOLOGIQUE
	Arrêté de protection de biotope	SYNTHESE DE LA NOTE ECOLOGIQUE
	Parc national / réserves naturelles	SYNTHESE DE LA NOTE ECOLOGIQUE
	Patrimoine mondial ou zone tampon	SYNTHESE DE LA NOTE ECOLOGIQUE
	Zone humide	SYNTHESE DE LA NOTE ECOLOGIQUE
	PPRT ou PPRN	SYNTHESE DE LA NOTE ENVIRONNEMENTALE GENERALE
	Sols pollués	SYNTHESE DE LA NOTE ENVIRONNEMENTALE GENERALE
	Zone répartition des eaux	SYNTHESE DE LA NOTE ENVIRONNEMENTALE GENERALE
	Périmètre de captage	SYNTHESE DE LA NOTE ENVIRONNEMENTALE GENERALE
	Site inscrit /site classé	SYNTHESE DE LA NOTE PAYSAGERE
	Natura 2000	SYNTHESE DE LA NOTE ECOLOGIQUE
6. Caractéristiques de l’impact potentiel sur l’environnement, la santé	Ressources	SYNTHESE DE LA NOTE ENVIRONNEMENTALE GENERALE
	Milieu naturel	SYNTHESE DE LA NOTE ENVIRONNEMENTALE GENERALE
	Risques	SYNTHESE DE LA NOTE ENVIRONNEMENTALE GENERALE
	Nuisances	SYNTHESE DE LA NOTE ENVIRONNEMENTALE GENERALE
	Emissions	SYNTHESE DE LA NOTE ENVIRONNEMENTALE GENERALE
	Patrimoine/Cadre de vie/Population	SYNTHESE DE LA NOTE PAYSAGERE

Rubriques du CERFA	Section du CERFA	Renvoi vers le chapitre concerné
	6.2 Effet cumulés	SYNTHESE DE LA 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	SYNTHESE DE LA NOTE ENVIRONNEMENTALE GENERALE SYNTHESE DE LA NOTE PAYSAGERE
7. Auto-évaluation		VOIR CERFA
8. Annexes	Voir CERFA	VOIR CERFA
	Autres annexes volontairement transmises par le pétitionnaire	ANNEXES

2. PRESENTATION DU PORTEUR DU PROJET

Maître d'ouvrage

LA FLECHE PV

55 Allée Pierre Ziller

Immeuble Atlantis 2

Sophia-Antipolis

06560 VALBONNE

SIRET : 98516999400011

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Aujourd'hui, TSE grâce à son expérience, ses engagements structurants, concrets et renouvelés en faveur de la biodiversité et de la lutte contre le réchauffement climatique, ses quatre démonstrateurs agrivoltaïques, est une entreprise référente sur le marché solaire français. L'installation agrivoltaïque ici présentée est portée par une société de projet dédiée, LA FLECHE 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 LA FLECHE 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) <i>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</i> 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 ;(...)	<p>a) <i>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. (...)</i></p>

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

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

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

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

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

Une telle structure arbore ainsi les caractéristiques principales suivantes :

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

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

Une telle définition trouve donc à s'appliquer à des installations comme celle présentée par **LA FLECHE 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 **LA FLECHE 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 21 500 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*).

Définition de l'agrivoltaïsme

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

En effet, la loi n°2023-175du 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.

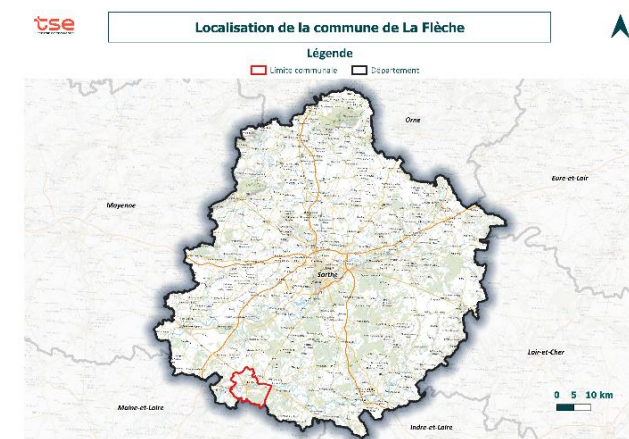
Le **décret n°2024-318 du 8 avril 2024** relatif au développement de l'agrivoltaïsme et aux conditions d'implantation des installations PV sur terrains agricoles, naturels ou forestiers est venu **préciser les conditions de mise en place des projets agrivoltaïques et du photovoltaïque au sol sur terrain 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.

4.PRESENTATION DU PROJET AGRICOLE

4.1. PRESENTATION DE L'EXPLOITATION AGRICOLE

Le projet agrivoltaïque de La Flèche est développé sur une parcelle rattachée à l'exploitation de Mr Loïc RABEAU, exploitant individuel en agriculture biologique. L'exploitation compte deux noyaux de parcelles, le site principal à Saint Quentin les Beaux Repères (49) et un secondaire à La Flèche (72).

FICHE DE SYNTHESE / EXPLOITATION AGRICOLE		
Localisation (commune, département)	Commune de La Flèche dans le département de Sarthe (72)	
Forme juridique de l'entreprise et date de création	Exploitation individuelle Installation le : 01 mai 1996	
Exploitant Associé(s) et âge	agricole	Loïc Rabeau 56 ans
Foncier : Surface totale, répartition par statut foncier (propriété / bail...)	Propriété : 95 ha Fermage : 39 ha	
Système de production Activités / cultures et dimensions associées	Bovins allaitantes(bio) : Cheptel total 160 bovins de race charolaise (65 vêlages/an) Surface : 134 ha destinés à l'alimentation des bovins Assolement : Prairies + Meteil	
Pratiques culturales	Toute l'exploitation est en agriculture biologique depuis 2002	
Dynamique de l'exploitation	Loïc RABEAU est attaché à conserver un système économe en lien avec le potentiel des terres et la production bovin viande bio.	
Problématiques rencontrées	Le bien-être complémentaire des animaux et la sécurité fourragère ont conduit l'exploitant à rechercher des solutions face aux évolutions climatiques actuelles.	



Le projet se localise sur la commune de La Flèche au sud-est du département de la SARTHE, aux portes du Maine et Loire.

Cette commune située à l'extrême sud-est du département compte 14937 habitants (2021)
Le site du projet se situe, quant à lui, au lieu-dit « Les Basses Racinaies » à 4 kilomètres du bourg de la commune au sud. Il jouxte la D308.

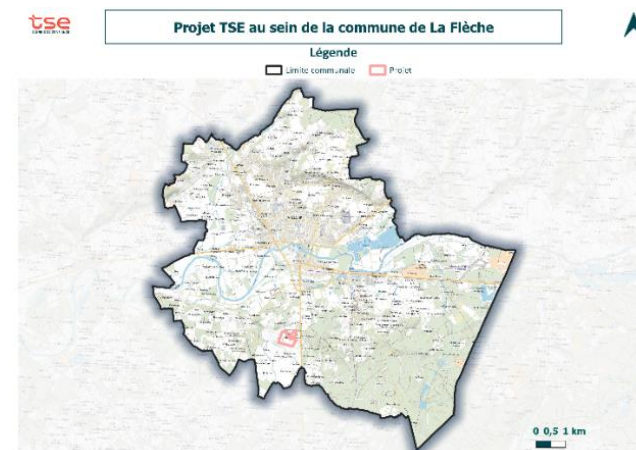


Figure 1 : Cartes de localisation

Le projet agrivoltaïque de La Flèche est développé sur une parcelle rattachée à l'exploitation de Monsieur Loïc Rabeau, propriétaire exploitant âgé de 56 ans.
L'activité principale de cette exploitation est la production de bovin viande grâce aux prairies naturelles. L'exploitation comprend une surface d'environ 134 ha dont 126 ha de prairies et 8 ha de méteil ou prairie de fauche pour la réalisation de stock fourragé.

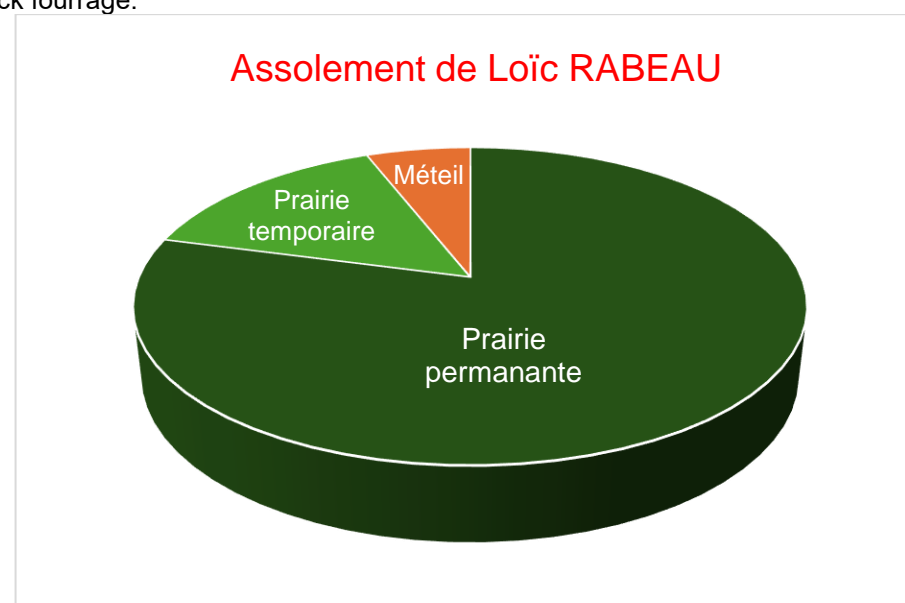


Figure 2 : Assolement de l'exploitation

La totalité des surfaces et des bovins ont l'agrément agriculture biologique depuis 2002.
Il n'y a pas d'irrigation sur l'exploitation.

4.2. IDENTIFICATION DU BESOIN AGRICOLE ET GENESE DU PROJET AGRIVOLTAÏQUE

L'exploitation de M. Rabeau est bien adaptée pour le pâturage des bovins puisque 60 hectares se situe autour du siège de l'exploitation. La nature de sol sablo-limoneux permet de maintenir l'ensemble des animaux dehors toute l'année. La parcelle destinée au projet agrivoltaïque est détachée du siège de 5km et est une acquisition de foncier réalisé en l'an 2000 pour développer et conforter l'exploitation dans son autonomie alimentaire. Malgré cela, le changement climatique, l'envie d'entreprendre et d'apporter un bien-être complémentaire aux animaux ont incité M. Rabeau à prendre contact avec TSE pour développer un projet agrivoltaïque

L'installation agrivoltaïque présente de nombreux avantages pour les élevages bovins et les prairies. En intégrant des panneaux photovoltaïques sur trackers, elle crée un environnement propice au prolongement de la durée de pâturage sur les parcelles. L'ombrage dynamique généré par ces panneaux contribue à réduire le stress thermique des animaux, les protégeant ainsi des vagues de chaleur et des intempéries violentes. Par ailleurs, cette innovation technologique favorise une meilleure production d'herbe de qualité, assurant ainsi une alimentation riche et équilibrée pour le bétail. En parallèle, elle joue un rôle crucial dans la préservation de l'intégrité des sols, limitant l'érosion et soutenant la biodiversité des prairies.

Dans le contexte de la pérennisation du système d'élevage des vaches allaitantes en Sarthe, actuellement en déclin prononcé, l'agrivoltaïsme se présente comme une source de revenus additionnelle stable et durable. Ce dispositif permet non seulement de renforcer la viabilité économique des exploitations bovines, mais aussi de sécuriser leur transmission. En effet, grâce à l'intégration de l'agrivoltaïsme, ces exploitations peuvent être cédées en tant qu'entités viables et complètes à un repreneur potentiel, évitant ainsi le risque de démantèlement au profit de l'agrandissement d'exploitations voisines. Cette solution contribue à la préservation du tissu agricole local et soutient la continuité des activités d'élevage dans le département.

4.3. SOLUTION AGRIVOLTAÏQUE PROPOSEE

4.3.1. CONTEXTE CLIMATIQUE ET AGRICOLE LOCAL

Pour la station d'étude la plus proche de La Flèche identifiée dans le cadre du projet Agriadapt, le nombre de jours moyen de stress thermique relevé sur la période 1987/2016 est de **16.5 jours/an**. Et sur la période 2019/2046, le nombre de jour prévisionnel de stress thermique : **30.3 jours/an** est en forte augmentation soit +81%. (Source : <https://awa.agriadapt.eu/fr/map/85098/climate-projections>). Le stress thermique chez les ruminants résulte de la combinaison des effets de la température et de l'humidité, reflétant la température ressentie par les bovins et ayant un impact significatif sur leur bien-être.

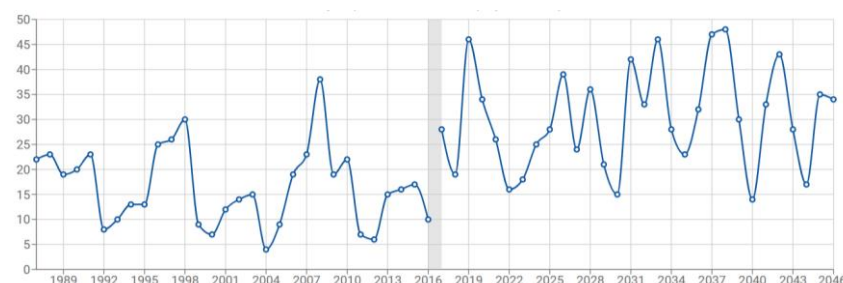


Figure 3 : Risque de Stress thermique (indice Température-Humidité ou ITH)

En Nombre de jour par an sous stress thermique (classe 2 à 5) – Agriadapt

La hausse des températures entrainera également une augmentation de l'évapotranspiration. L'écart d'évapotranspiration potentielle estivale entre la période 1976-2005 et 2021-2050 est estimé entre + 60 mm et + 80 mm dans la région du projet (source : www.drias-climat.fr/, scénario RCP 4.5 du GIEC = stabilisation des émissions).

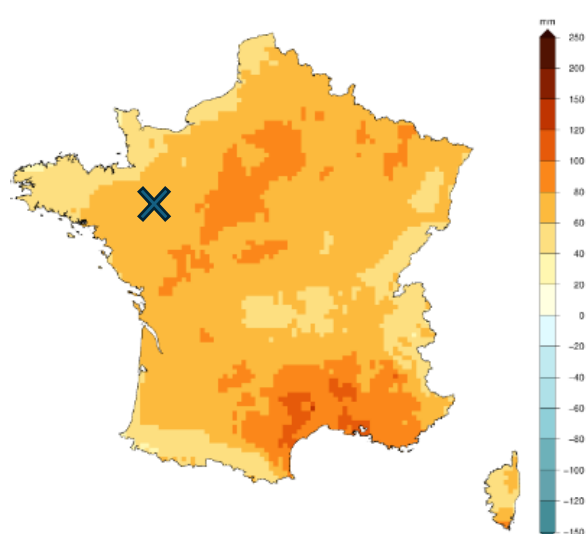


Figure 4 : Écart d'évapotranspiration potentielle cumulée annuelle [mm] : différence entre la période (2041-2070) et la période 1987 – 2016 - RCP4.5 : Scénario avec une politique climatique visant à stabiliser les concentrations en CO₂ - Horizon moyen (2041-2070) - DRIAS-2020 : Modèles CNRM-CM5 / ALADIN63 : correction ADAMONT

Cela réduira le temps de pâturage car les prairies seront disponibles moins longtemps en été et nécessiteront plus de temps pour se régénérer en raison de la sécheresse accrue et du stress hydrique. Ainsi, la courbe de pousse de l'herbe va fortement évoluer d'ici à 2100. Les simulations de croissance prévoient une augmentation des rendements au total sur l'année, mais avec une très forte baisse l'été. (Source : Simulations issues du modèle STICS-Prairies pour le sol de la zone-réserve utile à 97 mm, 25 % d'argile)

4.3.2. 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'IDELE, 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 & données zootechnique des élevages 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 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.

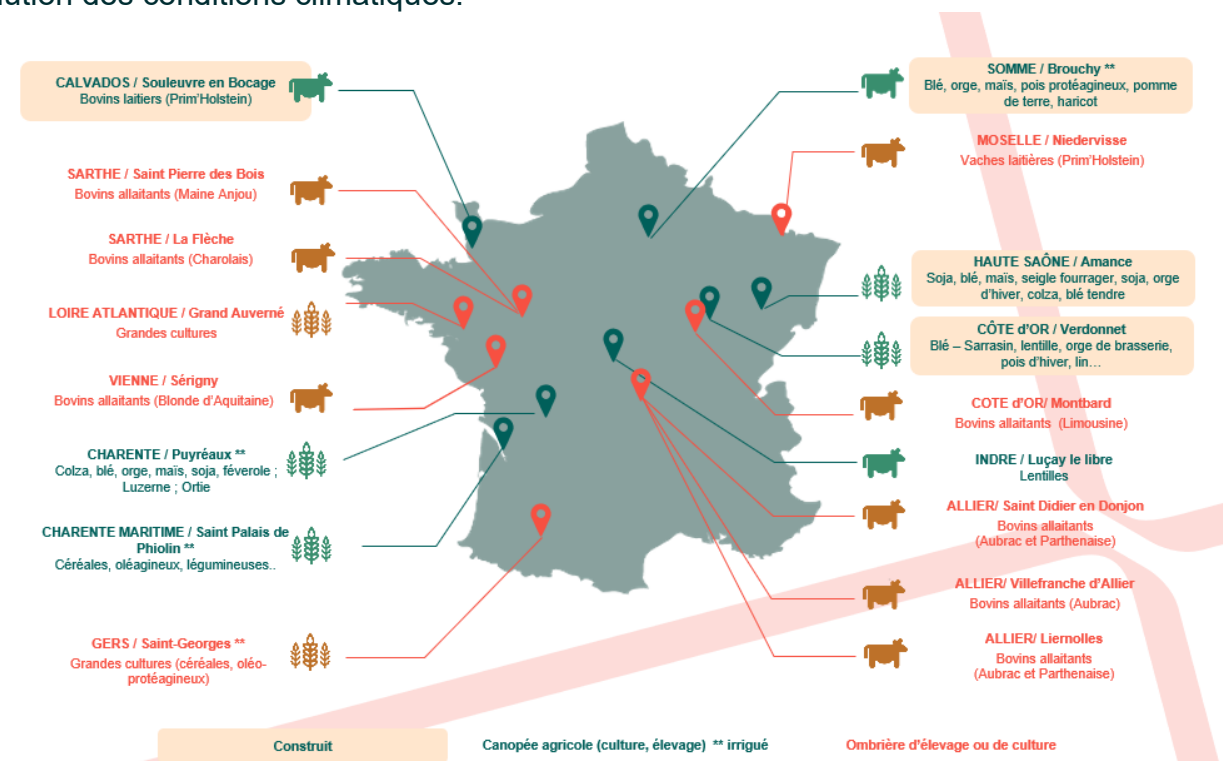


Figure 6 : Carte des projets pilotes de TSE



Figure 7 : Le programme de R&D et de suivi agronomique de TSE et ses partenaires associés

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

L'ombrière est constituée de rangées de panneaux rotatifs avec un taux de couverture de 34%, 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.

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

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

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

Fruit de l'expertise couverte par les collaborateurs de TSE, un cahier des charges couvrant la réalisation des travaux d'implantation de la centrale a été élaboré. Celui-ci s'appuie sur les compétences techniques de construction de centrale agrivoltaïque de TSE et les différentes compétences agricoles comprises au sein de la société. Il vise à réaliser l'implantation de la centrale à une période n'impactant pas la production agricole de la parcelle, réduire au strict nécessaire les zones de manœuvre des engins intervenants sur le chantier afin de ne pas engendrer de tassement, inclure une politique de gestion des déchets efficace, viser l'absence de perturbation des horizons de sol lors de la création de tranchée.

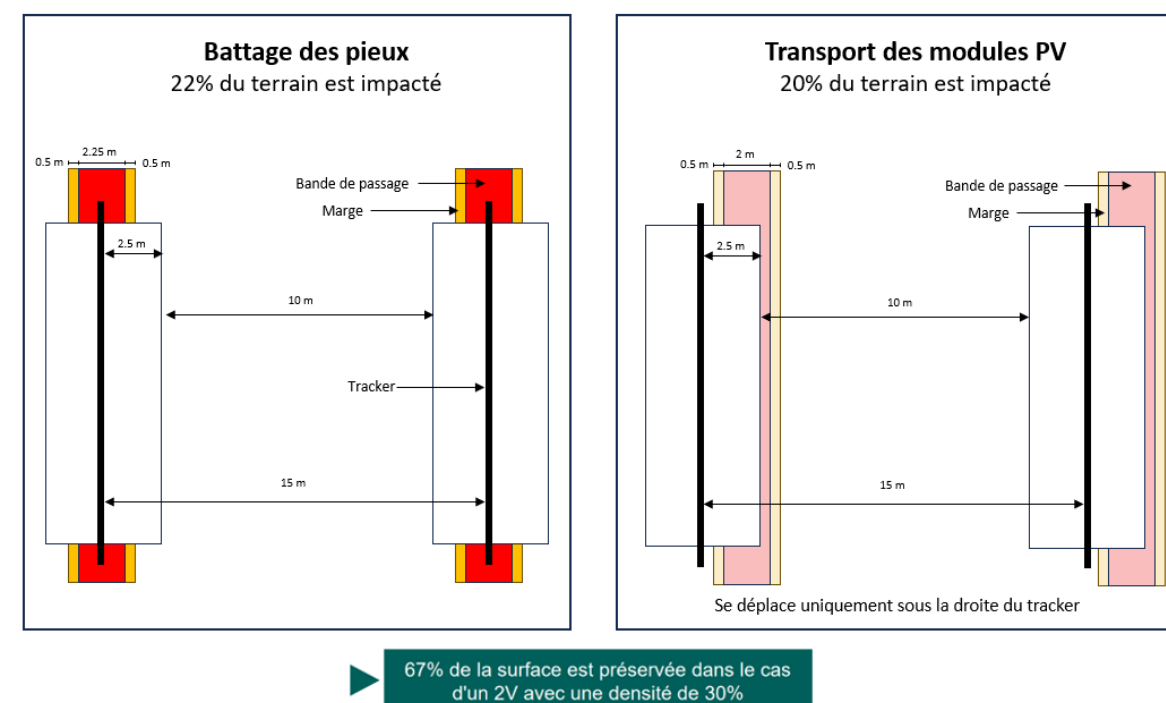


Figure 8 : Impact des travaux d'installation de l'ombrière

L'ombrière d'élevage



- Ombrage tournant et espacement de 15 m environ pour un optimum entre protection climatique et partage de la ressource lumineuse
- Solution réversible grâce un espacement suffisant des panneaux et la possibilité d'adapter leur position pour le passage de machines agricoles dédiées aux grandes cultures
- Adaptation du point le plus bas des panneaux en fonction de la présence ou non d'animaux

INTÉRÊT DE NOS SOLUTIONS AGRI-PV POUR L'ÉLEVAGE

Maintien / augmentation de l'élevage à l'herbe, via la protection par l'ombrage dynamique contre les stress climatiques.

Maintien des services environnementaux apportés :

- Couverture des sols (lutte contre l'érosion et le ruissellement dans le contexte d'augmentation des pluies hivernales intenses)
- Stock de Carbone

Figure 9 : Présentation de l'ombrière d'élevage et intérêts spécifiques

La solution proposée est une solution minimisant les pertes de surfaces agricoles. Afin d'évaluer celles-ci nous utiliserons comme base de calcul la surface de la parcelle agricole découlant de la définition du décret :

« Art. R. 314-108.-La parcelle agricole à considérer pour l'application de l'article L. 314-36 correspond à un périmètre présentant les mêmes caractéristiques agricoles, supportant un projet d'installation agrivoltaïque et déterminé par les limites physiques d'une implantation continue de panneaux photovoltaïques. »

Les périmètres de cette surface sont indiqués de couleur violet sur la carte ci-après.



Figure 10 : Délimitation de la parcelle agricole

Surface parcelle agricole = 6.02 ha

Les pertes de surfaces agricoles seront de deux types :

- 1- Les surfaces non cultivables du fait de l'emplacement des poteaux
- 2- Les surfaces perdues dues aux différentes installations électriques (Poste de transformation, Poste de livraison, Local de Maintenance incluant les talus, les citernes et les bâtis)

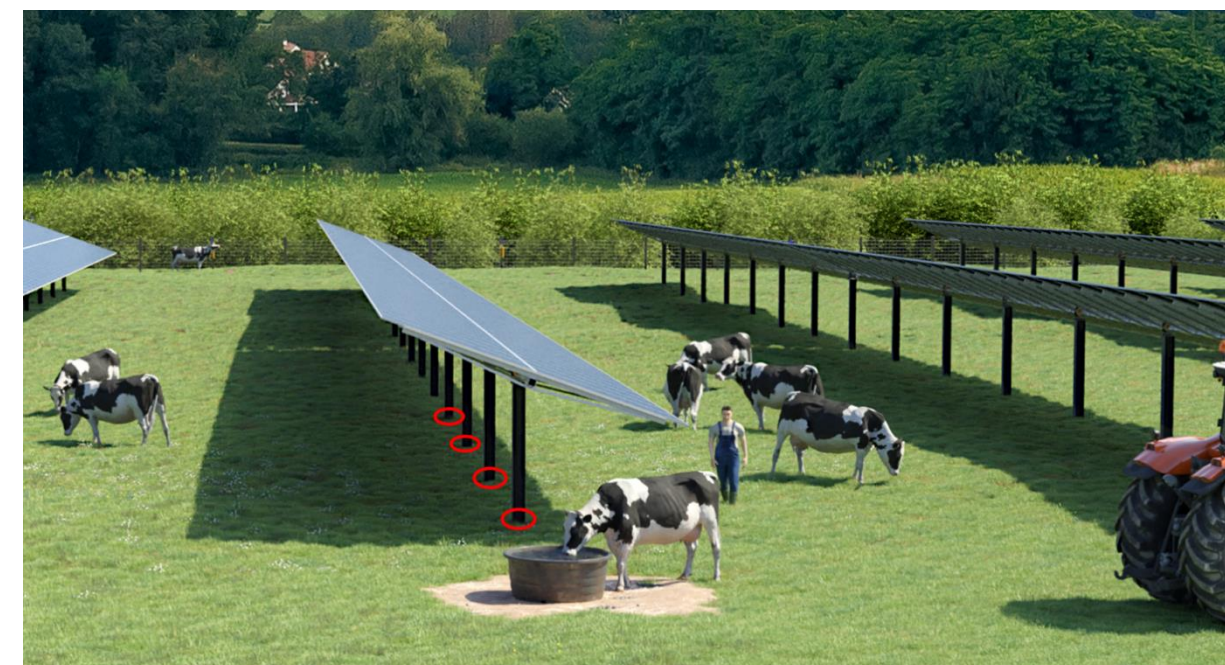


Figure 11 : localisation des pieds de poteaux

Pertes totales

- Surfaces des pieds de poteaux =	315 m²
- Installations électriques=	397 m²
- TOTAL=	712 m²

Soit 1.2% de la surface de la parcelle agricole.

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

La parcelle sélectionnée et dédiée à l'installation agrivoltaïque est une prairie destinée au pâturage et à la fauche. Elle continuera d'être exploitée sous le régime agriculture biologique. L'adaptation de cette structure à l'usage de l'exploitation permet d'assurer le maintien de l'activité agricole durant toute la durée du projet (40 ans) et au-delà. Le projet, porté par Loïc Rabeau, permettra donc de maintenir la filière bovine existante. En effet, la parcelle sera équipée par une ombrière d'élevage déployée sur une surface de 2,05 ha projetée, composée de 28 rangées de panneaux mobiles orientés nord sud (azimut de +15 et +18). Le tableau ci-dessous résume les principaux éléments de justification du choix de la parcelle et de l'activité agricole associée

FICHE DE SYNTHÈSE / JUSTIFICATION DU SITE	
Surface couverte par l'installation (projetée)	20507 m²
Statut foncier	Exploitée par son propriétaire
Principales caractéristiques et durée de l'installation	<p>La parcelle est découpée en deux zones :</p> <ul style="list-style-type: none">- Zone ouest :- 12 rangées de panneaux Azimut : +18- Zone Est :- 16 rangées de panneaux Azimut +15 <p>La durée de l'installation : 40 ans renouvelable deux fois 5 ans</p>
Caractéristiques pédologiques	<p>La nature de sol de la parcelle est plutôt homogène, le type de sol est classifié comme Podzosols ; ce sont des sols issus de sables et graviers souvent très acides et lessivés sur leurs niveau argileux. Les différents horizons marquent des couleurs bien distinctes. Le potentiel agronomique de ces sols est moyen à faible, suivant les différentes couches de terre.</p>
Activité Agricole des cinq dernières années	Toute la parcelle est en prairie permanente
Problématiques spécifiques rencontrées sur la parcelle justifiant son choix pour le projet agrivoltaïque	<p>Un ralentissement de la pousse des prairies lors de fortes amplitudes thermiques,</p> <p>L'assèchement des prairies et la diminution du rendement fourrager de celle-ci.</p> <p>Les parcelles ont un potentiel de portance des animaux adaptées à une longue période pour le pâturage mais qui ne permet pas une pousse de l'herbe continue durant l'été. Le terrain de potentiel agronomique faible dessèche rapidement à cause d'un manque de réserve en eau. Les ombrières agrivoltaïques permettrons de limiter l'évapotranspiration et d'augmenter la disponibilité d'herbe de qualité.</p>
Activité agricole (rotation) prévue pendant la durée du projet et justification	<p>Sur l'ensemble de la parcelle, il n'est pas prévu de changement de culture durant le projet.</p> <p>La prairie restera la culture unique pour le pâturage des bovins.</p> <p>L'exploitant envisage allonger la durée de présence des animaux sur la parcelle voir en hiverner grâce aux ombrières.</p> <p>La commercialisation des bovins se fait dans un circuit classique avec un négociant en bestiaux</p>
Pratiques culturelles, éventuelles évolutions prévues dans le cadre du projet et justification	<p>L'exploitation à la classification agriculture biologique, l'installation agrivoltaïque est en cohérence avec ce système et permettra de maintenir l'utilisation de la parcelle sans changement de pratiques.</p>



Figure 12 : Carte des sols



Figure 13 : Plan de la parcelle

4.5. REVERSIBILITE DE L'INSTALLATION

Le contrat qui doit lier l'exploitant agricole à TSE sera établi sur une période de 40 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 (voir ci-dessous).

CHARTRE DE RECOMMANDATIONS AGRONOMIQUES POUR LES CHANTIERS ET ENTRETIENS DES CENTRALES AGRI-PV

TABLE DES MATIERES	
1. Minimiser le compactage du sol.....	2
Définition	2
Mesures préventives	2
Non intervention lorsque le sol est trop humide	3
Augmentation de la résistance du sol par l'exploitant	3
Choix des pneumatiques des engins de chantier	3
Réduction de la charge des engins de chantier	3
Absence de stockage de matériel en dehors de la zone prévue à cet effet	4
Suivi de l'application des mesures préventives.....	4
Mesures correctives.....	4
Réalisation d'un diagnostic	4
Travail du sol par l'exploitant	5
2. Eviter l'altération de la couche de terre végétale	5
Description et enjeux.....	5
Mesures préventives	5
Réalisation des tranchées et décaissements.....	6
Absence de coulures, laitance etc.	6
Autres mesures préventives	7
Mesures correctives.....	7
Éléments bibliographiques	8

Figure 14 : Charte de recommandations pour préserver le sol de la parcelle agricole en phase chantier

¹ DRAAF Pays de la Loire, Agreste, Essentiel filière viande bovine, juin 2023

² <https://chambres-agriculture.fr/actualites/toutes-les-actualites/detail-de-lactualite/actualites/la-baisse-du-nombre-deleveurs-et-de-cheptel/>

4.6. DEMARCHES ENGAGEES AVEC LE TERRITOIRE

4.6.1.DEMARCHE ELARGIE DE SOUTIEN A LA SOUVERAINETE ALIMENTAIRE

À l'échelle territoriale, l'installation d'une structure agrivoltaïque sur une parcelle destinée à l'approvisionnement d'une filière (Viandes bovines) est une solution d'adaptation au changement climatique visant à maintenir les volumes de production sur le long terme. La survie des exploitations d'élevages sera confortée et en plus le bien-être animal renforcé.

Echelle nationale et régionale

A l'instar du territoire national, la Région Pays de la Loire, première région productrice de viande bovine¹, fait face à un effondrement du cheptel bovin.

Ainsi, la Région compte à ce jour 48 000 exploitations pratiquant l'élevage de bovins viandes, contre 62 000 dix ans auparavant².

Cette baisse du cheptel bovins, non corrélée à la consommation de viande en France (-0,8%/an sur 10 ans)³, amène à des tensions sur le marché conduisant à des ruptures d'approvisionnement.

Les sécheresses de plus en plus fréquentes conduisent à une baisse des stocks de fourrage, à une augmentation du coût des aliments et viennent ainsi éroder la rentabilité des exploitations, rendant ainsi leur pérennité et leur transmission plus difficiles.

Graphique 2 : érosion du cheptel bovin et de la production en Pays de la Loire

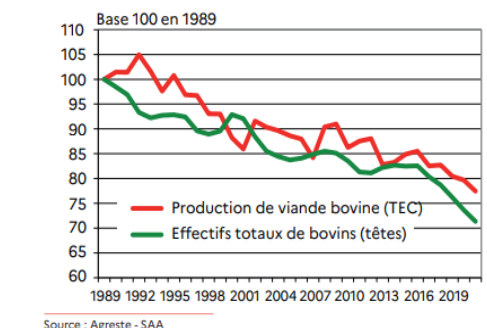


Figure 15 : DRAAF Pays de la Loire, Agreste, Essentiel filière viande bovine, juin 2023

³ <https://www.lesechos.fr/industrie-services/conso-distribution/la-france-menacee-par-un-manque-de-viande-bovine-1781134>

Echelle locale

Le PADD du Pays Fléchois indique la volonté d'accompagner les initiatives agricoles en permettant le développement d'activités connexes, dont la production d'énergies renouvelables (solaire, méthanisation, bois énergie...), sous réserve d'intégration architecturale, urbaine, paysagère et environnementale.

Le projet de M. Rabeau/TSE s'inscrit donc pleinement comme favorable aux enjeux identifiés par le PADD, en venant conforter une activité présente (élevage bovin) et identifiée comme « menacée de déclin » tout en étant « fondamentale » pour l'industrie agroalimentaire du territoire.

La filière bovins viandes des Pays de la Loire étant par ailleurs excédentaire et exportatrice, les apports du projet au soutien de la production agricole (décrits p. 18) concourent à la souveraineté alimentaire du territoire national et européens.

4.6.2.FINANCEMENT PARTICIPATIF

Un financement participatif citoyen est par ailleurs proposé dans le cadre des réponses aux appel d'offre de la CRE. Le fonctionnement général du dispositif est décrit dans la figure ci-dessous.

Le financement et l'investissement participatif citoyen

Fonctionnement et conditions :

- Collecte auprès de groupes de particuliers
- Réserve en priorité aux particuliers résidents sur les territoires (commune, département)
- Mise en place par des plateformes de Crowdfunding

Instruments	Obligations (emprunt)
Emprunteur	Sociétés de projets
Objet	Financer partiellement la construction du projet
Rémunération	Taux d'intérêt d'environ 5-7%/an
Modalités	<ul style="list-style-type: none">• Durée de 3-5 ans.• Remboursement intégral à la fin du prêt (<i>in fine</i>)• Financement mis en place après obtention du PC et sécurisation du contrat de vente d'électricité• Investissement minimum pour un particulier: 20-50 euros
Conditions dans le cadre d'un AO CRE	<ul style="list-style-type: none">• Montant min: 10% du financement• Conditions: Au moins 20 personnes physiques ou un ou plusieurs collectivités territoriales/ groupement de collectivités• Zone de collecte: département d'implantation ou limitrophes

Les plateformes de crowdfunding :



La structuration financière :

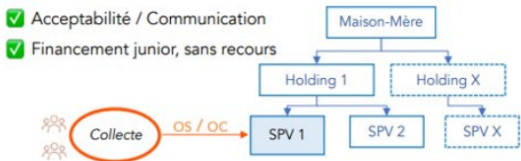


Figure 17 : Financement participatif proposé par TSE

En 2024, TSE a mis en place un financement participatif pour le projet de canopée agricole de Soulevre-en-Bocage. Ce dispositif a permis de lever 800 000€ auprès des habitants du département d'implantation et des départements limitrophes. Les données inhérentes au projet sont présentées ci-dessous.

A PROPOS DU PROJET

**2,9 Mwc**
Puissance installée

**3 676 MW/h**
Production annuelle

**137 tonnes**
Émissions de CO₂ évitées par an



Canopée agricole de Soulevre-en-Bocage, dans le Calvados

Figure 18 : Financement participatif de la canopée agricole de Soulevre-en-Bocage (Calvados)

**PROJET FINANCÉ**
Collecte terminée

COLLECTÉS	800 000 €
PRÉTEURS	291
OBJECTIF	800 000 €
JOURS RESTANTS	Terminé
TAUX D'INTÉRÊT ANNUEL	7,5 %
MONTANT MAXIMUM PAR PRÉTEUR	Pas de limite
ÉCHÉANCE	3 1/2 ans
REMBOURSEMENT DU CAPITAL	In Fine
OFFRE OMNIUM - OBLIGATION	
CONTRATS ET DOCUMENT D'INFORMATION	

5. JUSTIFICATION DU SITE

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

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

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

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

6. DESCRIPTION TECHNIQUE DU PROJET

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

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

6.1. 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 prairies sous-jacentes ainsi que du bétail.

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

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

Tableau 1 : Données techniques et chiffres clés du projet

Données techniques et chiffres clés du projet	
Type de structure	Ombrière d’élevage sur trackers
Occupation de la parcelle	Prairie avec pâturage bovin
Puissance crête [MWC]	4,71 MWc
Production prévisionnelle [MWH]	1419 MWh
Surface clôturée du projet [ha]	13,17 ha un seul tenant
Surface projetée des panneaux au sol [ha]	2,05 ha
Emprise au sol ⁴ [Ha]	2,15 ha
Nombre de modules PV [nbr]	7 592 modules
Surface module PV [m²]	2,70m² x 7592 modules = 20 498,4 m²
Espace inter-tables [m]	10,20 m
Hauteur Min modules [m]	0,50 m
Hauteur Max modules [m]	5,00 m
Taux de couverture du terrain ⁵ [%] (surface projetée sur surface d’implantation des modules)	34%
Nombre de postes de transformation [nbr et m²]	1 poste de 36 m²
Nombre de postes de livraison [nbr et m²]	1 poste de 36 m²
Linéaire et surface des pistes [ml et m²]	1791ml et 8453m²
Linéaire et hauteur de clôture [ml et m]	1750ml et 2m
Citerne incendie [nbr, m² et m³]	1 citerne, 105m² et 120m3

6.2. DESCRIPTION DETAILLEE DES ELEMENTS COMPOSANT LE PROJET

6.2.1.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.

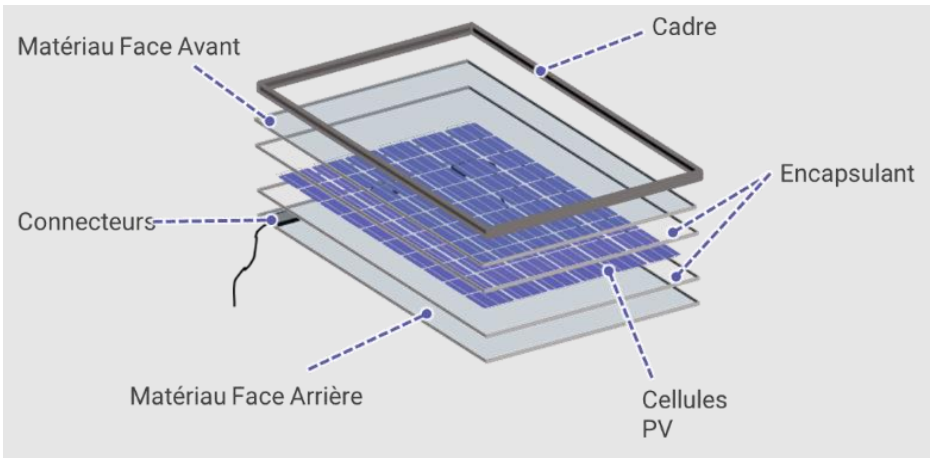


Figure 19 : Schéma éclaté d'un module PV au silicium cristallin

6.2.2. LES STRUCTURES UTILISEES

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

⁴ 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

⁵ Le taux de couverture est calculé de la manière suivante :

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

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

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

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

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

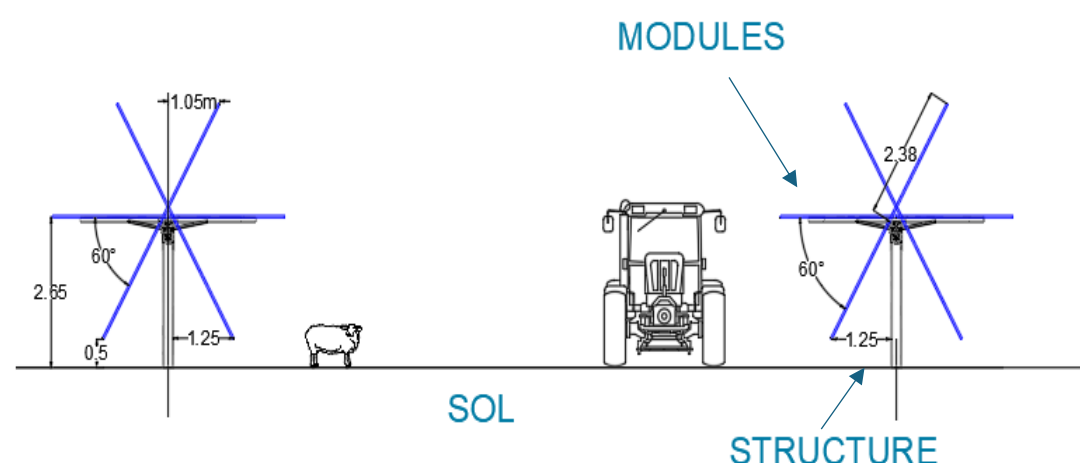


Figure 20 : Schéma de principe d'une ombrière d'élevage 2V

6.2.3. 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.

6.2.4. 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).

6.2.5. 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.

- 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.

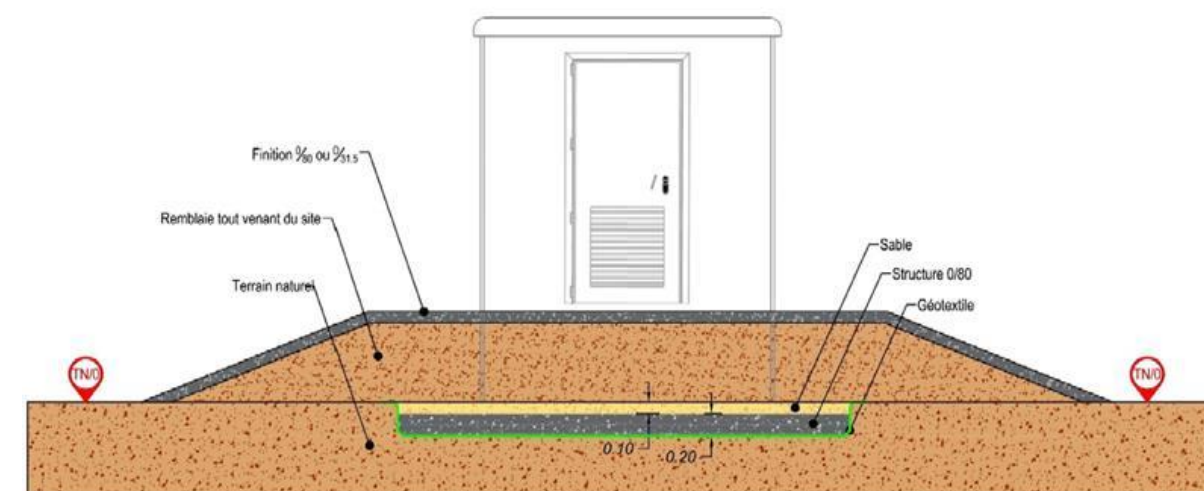


Figure 21 : Schéma de principe de l'assise d'un poste électrique

• **Le poste de livraison (PDL)**

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

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

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

Les dimensions de ses bâtiments sont les suivantes :

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

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

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

Tableau 2 : Exemples de coloris possible pour les bâtiments

6.2.6. 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 22 : Exemples de pistes

6.2.7. 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 offrira une perception visuelle de gris anthracite. Les mailles rectangulaires pourront varier selon les dimensions suivantes sur le premier mètre de hauteur : 25x150 mm, 50x150 mm ou 100x150 mm

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

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



Figure 23: Exemples de clôtures

6.2.8. SECURITE INCENDIE ET SURVEILLANCE

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

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

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

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



Figure 24 : Exemple de citerne incendie

6.2.9. 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.

6.2.10. AMENAGEMENTS SPECIFIQUES

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

- Des râteliers qui pourront si nécessaire être complétés par l'éleveur. Ces aires de nourrissage pourront être stabilisées à l'aide de dalles alvéolées pour limiter la formation de zones boueuses profondes ;
- Des abreuvoirs pourront être disposés à raison de un par paddocks, si les animaux sont conduits en pâturage tournant. Ces bacs pourront également être disposés sur une aire stabilisée ;
- Des brosses de massages pourront être fixées au sein de la pâture, à minima 1 par paddock. Elles permettront aux animaux de pouvoir se gratter pour se nettoyer et retirer

les parasites de leur peau. La mise à disposition de ces équipements devrait les inciter à venir s'y frotter et limiter l'expression de ces comportements contre les panneaux photovoltaïques et les clôtures ;

- Des clôtures, fixes ou mobiles, pourront être installées entre les rangées de panneaux pour découper la parcelle en sous-parcelle et mettre en place du pâturage tournant. Dans le cas de pâturage tournant, un travail conjoint avec l'éleveur sera nécessaire pour définir la taille des sous-parcelles, le chargement ainsi que le planning prévisionnel de pâturage ;



Figure 25 : Illustration de plusieurs aménagements spécifiques (Gauche : clôture mobile / Droite : abreuvoir)

6.3. RACCORDEMENT DE L'INSTALLATION AU RESEAU ELECTRIQUE

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

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

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

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

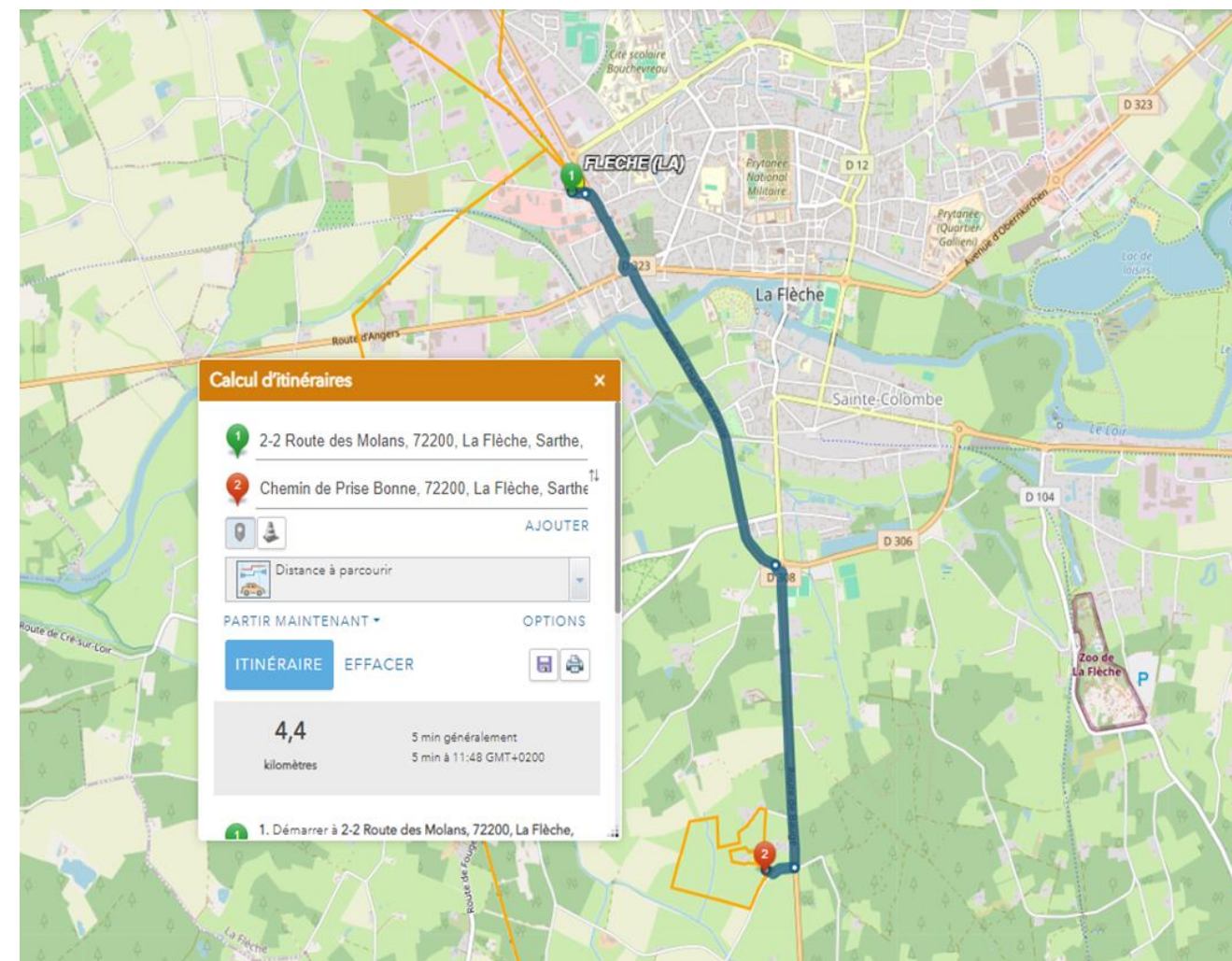
La solution de raccordement sera déterminée par le Gestionnaire du Réseau public de distribution selon la disponibilité du réseau. La capacité d'accueil dépend de la capacité d'évacuation d'énergie permise par les lignes de transport qui alimentent un poste source, des projets de production en attente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

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

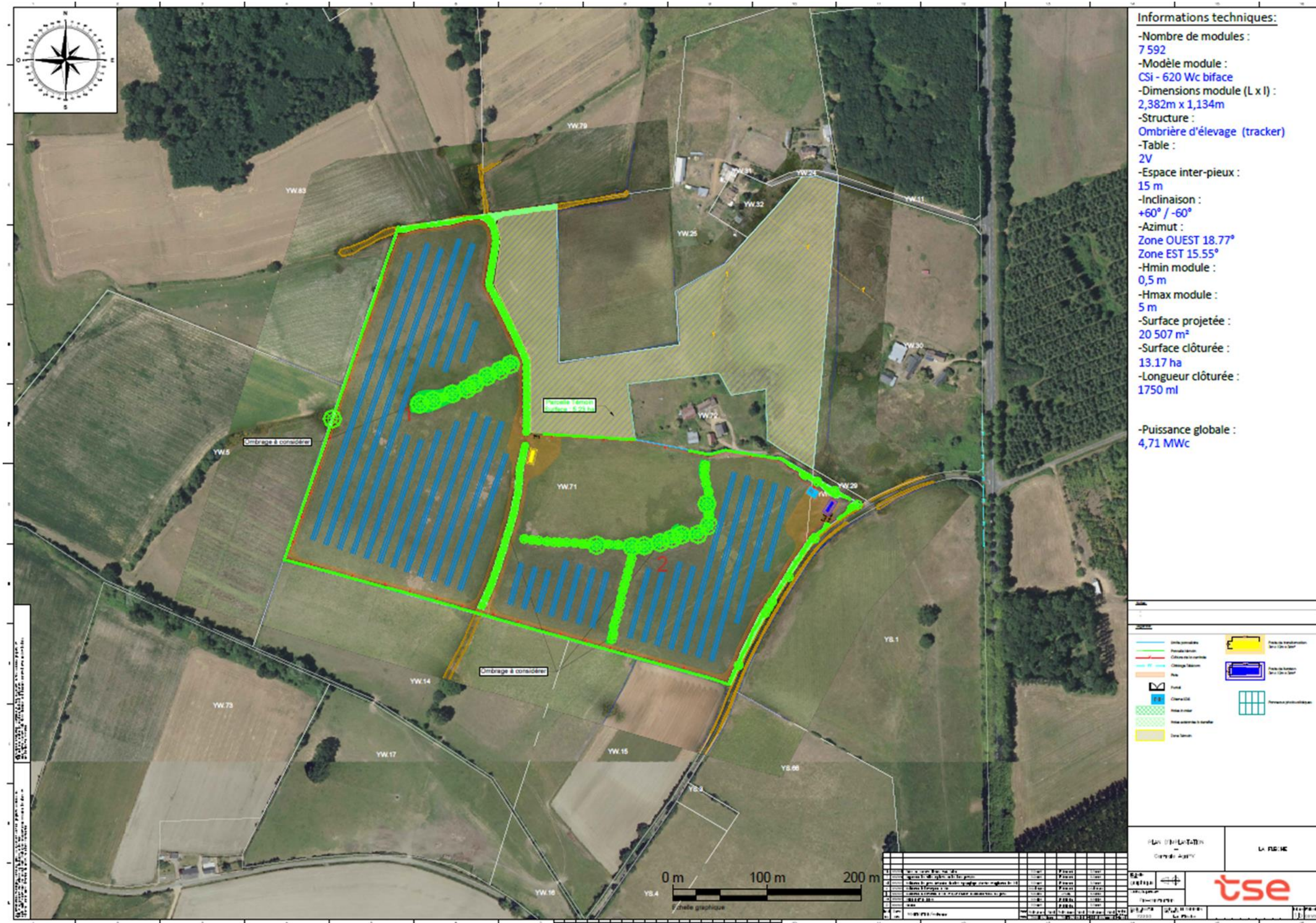
Les opérations de réalisation des tranchées, de pose du câble et de remblaiement se dérouleront de façon simultanée : les trancheuses utilisées permettent de creuser et déposer le câble en fond de tranchée de façon continue et rapide. Le remblaiement est effectué immédiatement après le passage de la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

A ce jour, les pré-études projettent :

- Un raccordement prévisionnel au poste source de LA FLECHE, situé à une distance de 4,4 km du projet.
- Un raccordement au Réseau Public de Distribution HTA sur la ligne HTA reliée au poste source de LA FLECHE. La distance serait alors variable selon le point de raccordement retenu sur la ligne. A ce jour, ce point prévisionnel est situé à 4,4 km du projet.



6.4. PLAN DE MASSE DU PROJET



6.5. PHASE DE VIE DU PROJET

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

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

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

6.5.3. 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.

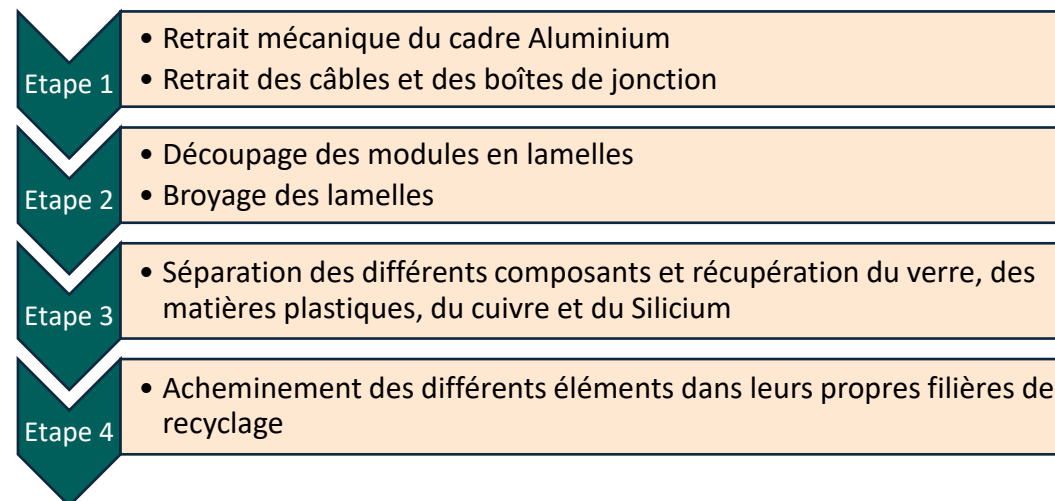
Le démantèlement donnera lieu à trois grands types de déchets :

- 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 :



7.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.

7.1. SYNTHÈSE DE LA NOTE ENVIRONNEMENTALE GÉNÉRALE

Thèmes	Enjeux identifiés	Impacts bruts	Mesures d'évitement et de réduction	Impacts résiduels	Conclusion
Environnement humain					
Territoire et données économiques	La commune de présente pas de d'enjeu particulier.				Impact nul
Occupation du sol et urbanisme	La zone d'implantation potentielle est principalement constituée de prairies permanentes exploitées. La ZIP est traversée par un fossé et un cours d'eau permanent traverse la partie ouest de la ZIP du nord au sud. Le réseau bocager est peu dense sauf autour du ruisseau avec une ripisylve assez fournie	Projet neutre à favorable à l'activité agricole. Perte de surface agricole exploitable.	E1 Mesure relative à la conception du projet et au choix des équipements	712m ² soit 0,0712 ha deviendront non exploitables du fait du projet. Cela représente seulement 1,2% de la surface totale de la parcelle agricole prévue pour l'implantation du projet.	Impact très faible
Réseaux et infrastructures	La principale contrainte sur la ZIP concerne la ligne électrique aérienne entre les bâtiments des Hautes Racinais et ceux des Basses Racinais. La ligne est parallèle à la haie délimitant la partie nord-est de la ZIP.	Le projet n'impacte pas cette infrastructure.			Impact nul
Santé humaine et cadre de vie	Aucune voie à grande circulation n'est présente à proximité de la ZIP. Le Mélinais, situé au sud-ouest de la zone d'étude a une qualité écologique et biologique mauvaise en 2021 l'état écologique de la masse d'eau était noté comme moyen. Plusieurs habitations sont très proches de la ZIP (moins de 100 m). Les panneaux du projet se trouvent à 73 m de l'habitation la plus proche le poste de livraison à 157 m et le poste de transformation à 176 m de l'habitation la plus proche	Impact faible à modéré en phase construction. Le niveau de bruit actuel ne sera pas que très faiblement augmenté par le projet en phase exploitation	R1 Mesures de réduction des emprises de chantier R2 Mesures préventives vis-à-vis des pollutions accidentelles (huiles, graisses et hydrocarbures) R3 Mesures relatives aux déchets de chantier et aux eaux sanitaires R4 Mesures relatives à la qualité de l'air, aux nuisances sonores et aux vibrations	Nul	Impact très faible et temporaire
Risques technologiques	Les risques technologiques présents sur la ZIP sont nuls. Il n'y a pas non plus de zone à risque dans l'aire d'étude immédiate. La base des sites et sols pollués BASOL-BASIAS ne signale aucun site sur la ZIP. Le site plus proche se trouve à environ 1 km au sud-est de la ZIP.	Pas d'impact du projet.			Impact nul
Milieu physique					
Sols et sous-sols	A l'échelle de la ZIP, la pente est globalement orientée sud / sud-ouest vers le ruisseau de Mélinais. La pente moyenne est de 3%. L'altimétrie varie d'environ 42 mNGF à 32 mNGF. La ZIP est constituée de sols sableux à argileux, hydromorphes.	Impact négligeable du projet. Destruction des zones humides sur 8 854 m ²	E1 Mesure relative à la conception du projet et au choix des équipements A1 Mesure de perméabilité des pistes		négligeable Impact très faible
Ressource en eau superficielle et souterraine	Les débits du ruisseau traversant la ZIP sont faibles. La ZIP n'est pas en zone inondable du PPRI. Il n'y a pas d'usage de l'eau sensible en aval de la ZIP. La ZIP n'est pas en périmètre de captage, ni proche d'ouvrages (forage ou puits).	Avec précautions pendant le chantier, impacts faibles sur le cours d'eau en phase travaux. Pas d'impact du projet.	R2 Mesures préventives vis-à-vis des pollutions accidentelles (huiles, graisses et hydrocarbures) R3 Mesures relatives aux déchets de chantier et aux eaux sanitaires		Impact faibles

Thèmes	Enjeux identifiés	Impacts bruts	Mesures d’évitement et de réduction	Impacts résiduels	Conclusion
Climat	La commune de présente pas de risque climatique particulier.	Le projet contribuera à l’évitement d’émissions de gaz à effet de serre.			Impact positif
Risques naturels	La ZIP est soumise aux risques suivants : <ul style="list-style-type: none">• Séisme Faible• Retrait-gonflement des argiles Modéré• Radon Faible La ZIP est également sensible aux remontées de nappe dans sa quasi-totalité. La ZIP présente un risque modéré de retrait-gonflement d’argiles	Impacts du risque incendie faibles Pas d’impact du projet.			Impact faibles
Nuisances, rejets, pollutions	La commune de présente pas de d’enjeu particulier.	Impact acoustique très faible.			Impact nul
Incidences cumulées du projet					
	Le périmètre d’analyse et de recensement choisi de tous les projets connus englobe la commune de la Fontaine-Saint-Martin (pour partie), ainsi que toutes les communes présentes dans un rayon de 5 km de la ZIP, à savoir : La Flèche (pour partie), Bazouges-Cré-sur-Loir (pour partie), Baugé-en-Anjou (pour partie) et Clermont-Créans (pour partie).			Depuis 2020, 5 projets ont fait l’objet d’un avis de l’autorité environnementale dans un rayon de 5 km autour du projet, ainsi que deux projets d’ombrières photovoltaïques à plus de 13 km du projet. Aucun impact cumulé négatif n’est à prévoir avec d’autres projets au vu de l’absence d’impact notable de celui-ci.	Aucun effet cumulé
Incidences de nature transfrontalières					
	Le projet ne se situe pas à proximité d’une frontière.			Au regard de sa localisation à distance des frontières, le projet n’est pas de nature à avoir des incidences transfrontalières.	Aucun effet transfrontalier

7.2. SYNTHÈSE DE LA NOTE ÉCOLOGIQUE

Thématiques	Enjeux	Impacts bruts	Mesures d'évitement et de réduction	Impacts résiduels	Conclusion
Habitats	Enjeu moyen pour les prairies de fraîches à humides	MOYEN : destruction d'environ 0,86 ha de prairie fraîche à humide. Durant la phase chantier, ce même habitat pourrait être impacté de manière IMPORTANTE et sur des surfaces significatives (environ 7 ha)	MEC1 : Exclusion du projet de la partie centrale qui abrite les prairies avec le plus fort taux d'humidité (codification CEREMA : E1.1a) ME1 : Implantation des zones de dépôt (même temporaire), de la base vie et circulation des engins hors des secteurs d'intérêt écologique – codification CEREMA : E2.1b) ME3 : Utilisation d'un substrat acide pour les pistes afin de correspondre aux conditions édaphiques (codification CEREMA : E3.1c) ME4 : Arrêt du chantier lorsque les sols sont très engorgés (codification CEREMA : E4.1a) MR1 : Signalisation des secteurs sensibles à proximité du chantier (codification CEREMA : R1.1c) MR3 : Limitation de l'emprise du chantier et de la circulation des engins et du personnel au strict nécessaire (codification CEREMA : R1.1a) MR4 : Mise en pratique de mesures de prévention classiques des pollutions (codification CEREMA : R2.1d) MR5 : Aménagement des bases travaux pour éviter toute propagation de pollutions en cas de déversements accidentels (codification CEREMA : R1.1a) MR6 : Interdiction de laver et de faire la vidange des engins de chantier à proximité de secteurs sensibles (codification CEREMA : R1.1a) MR7 : Remise en état des emprises travaux (pistes d'accès au chantier, sites de stockage de matériaux, zone de roulement dans le milieu naturel, etc.) respectueuse de l'environnement (codification CEREMA : R2.1r) MR11 : Utilisation de plaques de roulement et d'engins chenillés ou équipés de pneus basse pression au droit de la prairie fraîche à humide (codification CEREMA : R2.1g) MR12 : Limitation de l'effet drainant des tranchées de câbles électriques (codification CEREMA : R2.1g)	Faible	Le projet aura un impact résiduel significatif sur les prairies de fauche fraîches à humides avec une perte de 0,86 ha. MC1 : RENATURATION DE 3 250 M ² DE PRAIRIE DE FAUCHE FRAICHE A HUMIDE – CODE CEREMA C1.1A. La mise en place de cette mesure permettra de compenser 3 250 m ² de l'impact sur la prairie de fauche fraîche à humide. MC2 : MODIFICATION DE GESTION DE PRAIRIE EN FAVEUR DE LA CISTICOLE DES JONCS – CODE CEREMA C3.2A. La mise en place de cette mesure permettra de compenser la perte de 0,86 ha de prairie de fauche fraîche à humide ainsi que l'éventuelle dégradation par l'installation des pieux
	Enjeu faible sur le reste des habitats présents sur l'aire d'étude (habitats fréquents et non menacés)				
Flore	Pas d'espèces à enjeu ou à protéger	Impact globalement négligeable			
Zones humides	Enjeu Fort	FORT : destruction d'environ 0,84 ha de zone humide. Risque pendant phase chantier sur les zones proches	MR11 : Utilisation de plaques de roulement et d'engins chenillés ou équipés de pneus basse pression au droit		L'impact résiduel nécessite une mesure de compensation

Thématiques	Enjeux	Impacts bruts	Mesures d'évitement et de réduction	Impacts résiduels	Conclusion
			de la prairie fraîche à humide (codification CEREMA : R2.1g)		MC1 – C1.1a Renaturation de 3 250 m² de prairie de fauche fraîche à humide Impact final faible après mesure
Avifaune	Enjeu Moyen Bouscarle de Cetti, Cisticole des joncs, Pic épeichette, Tarier pâtre, Verdier d'Europe	Oiseaux nicheurs identifiés au sein de l'aire d'étude MOYEN : Risque important de dérangement et de destruction d'individus en phase travaux. La perte d'habitats de reproduction, d'alimentation et de repos est également significative pour la Cisticole des joncs : impact brut moyen.	MR2 : Débroussaillage, défrichage et terrassement hors des périodes sensibles pour la faune (codification CEREMA : R3.1a) MR3 : Limitation de l'emprise du chantier et de la circulation des engins et du personnel au strict nécessaire (codification CEREMA : R1.1a) MR8 : Réduction des effets de l'éclairage en cas de chantier nocturne (codification CEREMA : R2.1k)	Faible Les mesures d'évitement et de réduction préconisées ne permettent pas d'abaisser l'impact à un niveau non significatif pour la Perte d'habitats de reproduction, d'alimentation et de repos	MC2 : MODIFICATION DE GESTION DE PRAIRIE EN FAVEUR DE LA CISTICOLE DES JONCS – CODE CEREMA C3.2A La mise en place de cette mesure permettra de maintenir de manière permanente 5,8 ha d'habitat favorable à la nidification de la Cisticole des joncs et du Tarier pâtre.
	Enjeu Moyen à assez fort Linotte mélodieuse, Chardonneret élégant Tourterelle des bois	Nichent aux abords de l'aire d'étude et sont susceptibles de la fréquenter pour leur alimentation MOYEN à ASSEZ FORT : Risque de destruction d'individus en phase travaux.	MR2 : Débroussaillage, défrichage et terrassement hors des périodes sensibles pour la faune (codification CEREMA : R3.1a) MR3 : Limitation de l'emprise du chantier et de la circulation des engins et du personnel au strict nécessaire (codification CEREMA : R1.1a) MR8 : Réduction des effets de l'éclairage en cas de chantier nocturne (codification CEREMA : R2.1k)	Négligeable	
	Enjeux réglementaire liés aux oiseaux protégés : 36 espèces d'oiseaux protégées nichent dans l'aire d'étude (24 espèces) ou aux abords et sont susceptibles de la fréquenter (12 espèces). Parmi ces espèces, 7 constituent un enjeu de conservation local ou régional. Les autres sont toutes fréquentes et non menacées	MOYEN : Risque de pollution par hydrocarbure et risque de destruction d'œufs, de larves ou d'adultes	ME1 : Implantation des zones de dépôt (même temporaire), de la base vie et circulation des engins hors des secteurs d'intérêt écologique – codification CEREMA : E2.1b) ME4 : Arrêt du chantier lorsque les sols sont très engorgés (codification CEREMA : E4.1a) MR1 : Signalisation des secteurs sensibles à proximité du chantier (codification CEREMA : R1.1c) MR3 : Limitation de l'emprise du chantier et de la circulation des engins et du personnel au strict nécessaire (codification CEREMA : R1.1a) MR4 : Mise en pratique de mesures de prévention classiques des pollutions (codification CEREMA : R2.1d) MR5 : Aménagement des bases travaux pour éviter toute propagation de pollutions en cas de déversements accidentels (codification CEREMA : R1.1a) MR6 : Interdiction de laver et de faire la vidange des engins de chantier à proximité de secteurs sensibles (codification CEREMA : R1.1a) MR7 : Remise en état des emprises travaux (pistes d'accès au chantier, sites de stockage de matériaux,	Les mesures d'évitement et de réduction préconisées ne permettent pas d'abaisser l'impact à un niveau non significatif pour la Perte d'habitats de reproduction, d'alimentation et de repos	MC2 : MODIFICATION DE GESTION DE PRAIRIE EN FAVEUR DE LA CISTICOLE DES JONCS – CODE CEREMA C3.2A. La mise en place de cette mesure permettra de maintenir de manière permanente 5,8 ha d'habitat favorable à la reproduction de la Mélitée de la Lancéole. Impact non significatif après mesure compensatoire

Thématiques	Enjeux	Impacts bruts	Mesures d'évitement et de réduction	Impacts résiduels	Conclusion
			zone de roulement dans le milieu naturel, etc.) respectueuse de l'environnement (codification CEREMA : R2.1r) MR11 : Utilisation de plaques de roulement et d'engins chenillés ou équipés de pneus basse pression au droit de la prairie fraîche à humide (codification CEREMA : R2.1g)		
Chiroptères	Enjeu Moyen à assez fort 2 espèces de chauve-souris constituant un enjeu de conservation régional Aire d'étude favorable à la présence de gîtes	NUL : concernant la destruction d'individu ou de gîte NEGLIGEABLE : pour le dérangement au gîte, causé par le bruit et les vibrations et lié à la perte d'habitats d'alimentation		Négligeable	Négligeable
Reptiles	Enjeu Moyen à fort Couleuvre helvétique Lézard des murailles	FAIBLE : aucune espèce de reptile ne constitue un enjeu de conservation dans l'aire d'étude.		Faible	Faible
Amphibiens	Enjeu Faible Grenouille agile, Rainette verte (individus et habitats) Crapaud épineux, Salamandre tachetée (individus)	FAIBLE : Ces amphibiens sont communs à très communs, non menacés régionalement et ne présentent pas d'enjeu local		Faible	Faible
Mammifères (hors chiroptères)	Pas d'espèces à enjeu	FAIBLE sur les mammifères terrestres.		Faible	Faible
Invertébrés	Enjeu Moyen à assez fort 8 espèces d'insectes constituant un enjeu de conservation régional Dont 4 présentent un enjeu de conservation local : l'Éphippigère des vignes (enjeu assez fort), l'Orthétrum bleissant, la Grande Tortue et la Mélitée de la Lancéole (enjeu moyen).	Un impact brut MOYEN subsiste pour la Mélitée de la Lancéole, en raison d'un risque de destruction d'individus causée par les travaux de terrassements et la circulation des engins. Pour l'Orthétrum bleissant, un risque de destruction indirecte persiste en cas de pollution du ruisseau temporaire central lors de la réalisation des aménagements situés à proximité. L'impact brut est FAIBLE à NEGLIGEABLE pour toutes les autres espèces.		Très faible	Très faible
Périmètre à statut	Enjeu Faible : Dans un rayon de 5 km, 11 ZNIEFF de type 1 et une ZNIEFF de type 2 sont recensées : Les plus	NEGLIGEABLE : Au regard de la nature du projet, les ZNIEFF de type 1 sont à une distance trop importante pour être impactées en phase travaux comme en phase de fonctionnement.		Négligeable	Négligeable

Thématiques	Enjeux	Impacts bruts	Mesures d’évitement et de réduction	Impacts résiduels	Conclusion
	proches sont à 1,2 et 1,3 km du projet				
Fonctionnalités et continuités écologiques	Enjeu Moyen Des fonctionnalités locales permettant le transit d’une faune diversifiée	NEGLIGEABLE : L’ensemble des haies seront conservées et des plantations de haies multistrates sont prévues dans le cadre du projet ce qui permettra de renforcer le maillage bocager. Un risque de dégradation de l’état de conservation lié à la propagation d’EVEE en phase travaux est cependant possible.	MI2 – R2.1f Veille sur le site pour rechercher l’émergence d’espèces exotiques envahissantes MI3 – R2.1f Utilisation d’engins non contaminés par des espèces envahissantes	Positif	Positif
Incidences Natura 2000					
La ZIP se trouve en dehors de tout site Natura 2000 et à plus de 1,5 km d’une zone Natura 2000.	Enjeu Nul : Une ZSC présente à moins de 5 km du projet : ZSC « Vallée du Loir de Vaas à Bazouges » (code FR5200649), située à 1,5 km au nord-ouest de la ZIP. 2 autres ZSC à 14,7 km et 19,9 km de la ZIP. Nul : Du fait de l’éloignement notable du projet avec les sites Natura 2000, et de la nature du projet, l’incidence est qualifiée comme nulle sur le réseau Natura 2000.		/	/	

7.3. SYNTHÈSE DE LA NOTE PAYSAGÈRE

Thème	Enjeux	Impacts bruts	Mesures d'évitement et de réduction	Impacts résiduels	Conclusion
Patrimoine réglementaire					
Un patrimoine bâti très riche concentré principalement dans le centre de la Flèche/ Deux sites patrimoniaux sont présents : Le site inscrit des rives du Loir et le Château des Carmes et Le SPR de La Flèche.	La sensibilité liée au patrimoine est FORTE au sein des aires d'études.	Incidence NULLE après analyse car la majeure partie des monuments est concentrée autour de la Flèche et donc isolée par le relief	Sans objet	Impact NUL sur le patrimoine protégé	Impact nul
Usages et vie sur le territoire					
<p>Villes et bourgs principaux : les deux villes principales sont isolées de la ZIP par le relief et la végétation.</p> <p>Axes routiers principaux : sur l'aire d'étude éloignée, trois axes principaux sont présents : RD 323 et RD 306 à l'Ouest et à l'Est de la Flèche, RD 308 traversant l'aire d'étude éloignée du Nord au sud et passant à proximité de la ZIP.</p> <p>Tourisme : Le ZOO de la Flèche est un site touristique majeur à l'écart de la ZIP. La ville de la Flèche, avec son patrimoine riche est également un lieu de visite très fréquenté avec des parcours de découvertes nombreux.</p> <p>Loisirs et hébergement touristique : La base de loisirs de la Monnerie est le principal site du secteur, très fréquenté, proche de la Flèche.</p> <p>Modes doux de découverte : Un maillage assez développé de sentiers pédestres, d'itinéraire cycles, souvent en contexte boisé ou très arboré.</p> <p>En termes de lieux de vie : 10 écarts prennent place dans l'aire d'étude immédiate et une quinzaine de groupes bâtis sont recensés dans l'aire d'étude rapprochée. Ils sont plus ou moins sensibles selon leur position, orientation du bâti, présence ou non de végétation aux abords.</p>	Villes et bourgs principaux, axes routiers, tourisme : enjeux FORTS Liaisons douces : enjeu MODÉRÉ Lieux de vie (hameaux) : enjeux FORTS	<p>Villes et bourgs principaux : Incidences NULLES</p> <p>Axes routiers principaux : RD 323 et RD 306 isolés visuellement de la ZIP. Incidence NULLE</p> <p>RD 308 ► Incidence NULLE en raison du recul du projet</p> <p>Tourisme : La cité de la Flèche, les bords du Loir, le ZOO sont tous isolés visuellement de la ZIP ► Incidence NULLE</p> <p>Loisirs et hébergement touristique : Ils sont concentrés au Nord de la ligne de crête et au niveau de la Flèche ► Incidence NULLE</p> <p>Modes doux de découverte : Les itinéraires de découvertes principaux sont éloignés de la ZIP et isolés de cette dernière par le relief ou la végétation boisée ► Incidence NULLE</p> <p><u>Lieux de vie (hameaux) :</u> En raison du contexte très boisé, l'incidence sur les hameaux de l'aire d'étude rapprochée est NULLE</p> <p>Dans l'aire d'étude immédiate, trois hameaux sont situés au Nord et en surplomb du projet avec des perceptions fortes sur ce dernier : Les Hautes et Basses Racinaies et la Prise Bonne.</p>	<p>Mesure PP-E1 : Conservation de la végétation structurante du site de projet et ses abords</p> <p>Mesure PP-E2 : Recul par rapport aux habitations et maintien des perceptions.</p> <p>Mesure PP-R1 : Mise en discrétion des éléments techniques</p> <p>Mesure PP-R2 : Mise en discrétion des accès et clôtures</p> <p>Mesure PP-R3 : Plantation de haies bocagère.</p> <p>Mesure PP-A1 : Entretien du patrimoine bocager</p>	<p>Incidences NULLES sur les villes, les axes routiers, le tourisme, les modes doux de découverte, les loisirs.</p> <p>Impact NEGLIGEABLE depuis les hameaux après mise en place des mesures de plantations. <u>Une mesure d'évitement des impacts (PP-E2)</u> a été mise en place avec un recul du projet par rapport aux habitations et la conservation des perspectives sur la campagne depuis ces dernières.</p>	Impact faible

Thème	Enjeux	Impacts bruts	Mesures d'évitement et de réduction	Impacts résiduels	Conclusion
Intégration du projet dans le paysage					
<p>La vallée du Loir et ses affluents occupent une grande portion de l'aire d'étude éloignée, environ le tiers Nord.</p> <p>Haies bocagères à préserver dans le cadre du PLU sur le pourtour de la ZIP.</p>	<p>La vallée du Loir présente une sensibilité FORTE</p> <p>Sensibilité modérée pour la conservation du bocage. Les haies bocagères sont à préserver dans le cadre du PLU sur le pourtour de la ZIP.</p>	<p>Le projet conserve quasiment toute la végétation existante présente sur le pourtour et en partie centrale du projet, la valorise et la renforce.</p> <p>La seule incidence concerne le petit percement sur 8.00 m de la haie au niveau de l'entrée (le long de la petite route à l'Est). Ici, seule la strate arbustive sera supprimée et les arbres majeurs de la haie conservés. L'intervention est donc limitée à l'accès et ne compromet pas la préservation de la haie protégée au PLU dans son ensemble.</p> <p>L'incidence du projet est donc considérée comme FAIBLE</p>	<p>Mesure PP-E1 : Conservation de la végétation structurante du site de projet et ses abords</p> <p>Mesure PP-R1 : Mise en discrétion des éléments techniques</p> <p>Mesure PP-R2 : Mise en discrétion des accès et clôtures</p> <p>Mesure PP-R3 : Plantation de haies bocagère.</p> <p>Mesure PP-A1 : Entretien du patrimoine bocager</p>	<p>Impact NUL sur le grand paysage.</p> <p>Impact POSITIF sur la végétation existante structurante avec le renforcement des haies et donc des continuités écologiques et du patrimoine paysager local.</p> <p>Les quantités et qualités des plantations mises en place dans la mesure PP-R3 permettent de compenser bien au-delà la petite incidence au niveau de l'entrée avec un linéaire d'environ 2500 ml de nouvelles haies plantées.</p>	<p>Impact nul</p> <p>Impact positif sur la végétation existante</p>

8. ANNEXES

8.1. NOTE ENVIRONNEMENTALE PAYSAGERE ET ECOLOGIQUE