

Table des matières

Contexte du projet..... 2

1 Présentation de DVP SOLAR France 3

2 L’agrivoltaïsme selon DVP SOLAR France..... 4

3 Démonstrateur photovoltaïque de l’EARL des Danguis 5

3.1 Historique et stratégies de l’EARL des Danguis 5

3.2 Objectifs des expérimentations menées sur le démonstrateur 5

3.3 Descriptif du plan expérimental projeté 6

3.3.1 Partenaires identifiés pour l’expérimentation 6

3.3.2 Facteurs d’études..... 7

3.3.3 Protocole expérimental retenu..... 7

3.4 Synergie entre système photovoltaïque et territoire 10

3.4.1 Concertation 10

3.4.2 Acteurs et rôles respectifs 10

4 Caractéristiques techniques du projet 12

4.1 Implantation du projet 12

4.2 Description de l’installation technique..... 12

4.3 Emprise au sol et impact sur la pluie..... 13

4.4 Aménagement paysager..... 14

4.5 Etude des accès 16

4.6 Stationnement et chemins 18

4.7 Raccordement électrique et alimentation en électricité..... 18

4.8 Démantèlement – Réversibilité de l’installation 19

5 Mesures d’évitement et de réduction (séquence ERC) 19

Contexte du projet

Le projet d’un prototype expérimental photovoltaïque sera implanté sur l’exploitation agricole EARL Les Danguis, dirigée par Monsieur Régis D’argent, également propriétaire de terrains actuellement en rotation de cultures, jachères et prairies. Souhaitant diversifier ses activités, Monsieur D’argent envisage de développer de nouveau des ateliers d’élevage ovin et bovin, autrefois présents sur l’exploitation (avant 2017). Ce projet de démonstrateur, de dimension réduite, s’inscrit dans le cadre du développement de projets agrivoltaïques de plus grande envergure sur le département de l’Allier, et notamment sur des terrains de l’EARL Les Danguis. La conception du projet de parc agrivoltaïque de Monsieur D’argent se fait en parallèle du projet de démonstrateur. La présente demande concerne justement le projet de ce démonstrateur photovoltaïque d’une puissance de 241 kWc et d’une surface clôturée de 0,6 hectare sur une parcelle agricole de 18,1 ha.

La construction de ce dispositif s’inscrit dans un programme de recherche piloté par DVP SOLAR dans le but de quantifier le bénéfice de l’ombrage apporté par les panneaux sur la prairie ainsi que sur le comportement animal. Ce programme, mené en partenariat avec des organismes tels que l’IDEE (Institut de l’Élevage) et d’autres bureaux d’études agronomiques, vise à installer une centrale photovoltaïque au sol surélevée avec un point de rotation des panneaux situé à 2,8 mètres de hauteur. Ce type de structure, utilisée dans les projets agrivoltaïques de grande ampleur, notamment pour l’élevage bovin ou ovin, permet de concilier production agricole et production d’énergie solaire en garantissant le maintien d’une activité agricole durable et fonctionnelle pour l’exploitant.

L’objectif de ce programme de recherche est d’évaluer la croissance de la prairie sous l’effet de l’ombrage généré par des structures de type trackers. Après la phase de construction, des essais de couverts prairiaux seront mis en place avec différentes variétés afin d’identifier celles qui pourraient être les plus adaptées aux ombrières mobiles. Ce dispositif expérimental permettra également d’observer le comportement de quelques bovins placés sous les ombrières. La durée de l’expérimentation est prévue pour au moins cinq années, au terme desquelles la structure pourra être soit démontée, soit conservée si l’exploitant le souhaite.

Avec d’autres projets en cours d’instruction, notamment sur la commune de Bransat (03), les résultats de ce dispositif expérimental permettront d’apporter un réel retour d’expérience sur les variétés de prairies à semer. Ce démonstrateur aura aussi un rôle pédagogique auprès des différentes organisations : service de l’Etat, Chambre d’agriculture, communauté d’agglomération, communes, SDIS etc.

1 Présentation de DVP SOLAR France

La société DVP SOLAR France a été missionnée en tant qu'assistant à maîtrise d'ouvrage pour piloter la demande de la déclaration préalable de travaux pour le compte de la société de projet DVP FR18 CROCUS. La société de production d'énergie photovoltaïque DVP FR18 CROCUS, filiale de DVP SOLAR France, est le maître d'ouvrage du projet de démonstrateur photovoltaïque de Saint-Ennemond.

DVP SOLAR est une société spécialisée dans la conception et le développement de parcs agrivoltaïques destinés uniquement à l'élevage. En effet, près de 80 % des projets sont portés dans l'élevage bovin, 10 % dans l'élevage ovin et 10 % dans d'autres types d'élevage (équins, cervidés, ânes, volailles...).

DVP Solar développe plusieurs parcs agrivoltaïques dans différents départements français. **Ce projet innovateur de démonstrateur photovoltaïque permettra d'étudier finement les avantages liés aux ombrières agrivoltaïques. Les données scientifiques récoltées à la suite de ces expérimentations pourront être réutilisées lors du développement des projets portés par la société DVP Solar.**

DVP SOLAR France se positionne comme un fournisseur d'outils de protection contre les effets du changement climatique à destination des exploitants agricoles tout en participant à la transition énergétique, en produisant de l'électricité décarbonée. Nous portons donc une attention particulière à l'accompagnement de l'agriculteur dans le développement et la pérennisation de son projet agricole.

DVP SOLAR France emploie une vingtaine de collaborateurs pour le développement des projets de parcs agrivoltaïques, avec une répartition au plus proche des territoires. Un tiers de l'équipe développement est issu de formation agronomique, ce qui permet de concevoir des projets agrivoltaïques avec un impact le plus positif possible sur l'activité agricole. Une équipe est également entièrement dédiée aux thématiques environnementales, notamment dans le processus de suivi des études environnementales et réglementaires, et dans la proposition de solutions innovantes afin d'adapter chaque projet à son environnement et d'anticiper le changement climatique.

Signataire de la charte de l'agrivoltaïsme portée par la Plateforme Verte, DVP SOLAR France adhère à la définition de l'agrivoltaïsme par l'ADEME depuis ses débuts, bien avant la publication du décret sur l'agrivoltaïsme, et développe ses projets en cohésion totale avec la responsabilité sociétale et environnementale.

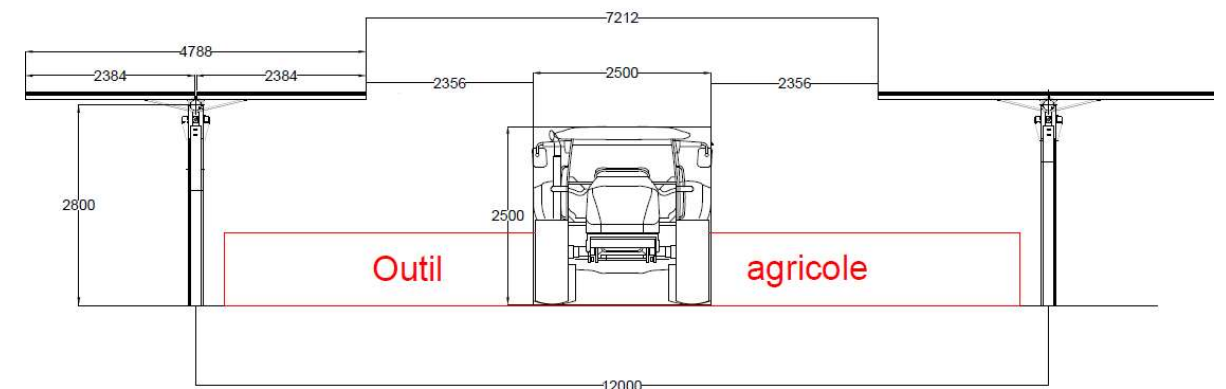
Enfin, DVP SOLAR France met en place des programmes d'action sur le bilan carbone de tous ses projets, des politiques d'économie d'énergie et de développement durable pour ses collaborateurs.



2 L'agrivoltaïsme selon DVP SOLAR France

Une structure adaptée à l'exploitation agricole

La conception des ombrières photovoltaïques utilisées pour les projets agrivoltaïques de DVP Solar a été pensée pour répondre aux **exigences propres au monde agricole. Elle est adaptée aux contraintes des exploitants et aux animaux d'élevage.**



Adaptation de la structure à l'exploitation agricole (système 2V¹ en tracker)

L'utilisation d'une structure adaptée offre de nombreux avantages pour l'agriculteur :

- En largeur pour permettre le **passage d'engins agricoles** ;
- En hauteur (**Axe de rotation à 2,8 m**) permettant aux animaux **de passer sous la structure**.

Pendant la conception du projet, **l'implantation de la structure photovoltaïque est réfléchie conjointement avec l'exploitant agricole** de manière à :

- Conserver l'utilisation de ses outils existants ;
- Permettre la mécanisation et l'entretien de la parcelle ;
- La structure soit fonctionnelle avec le cheptel concerné.

Afin de répondre au mieux aux défis liés au maintien d'une activité agricole sur le même terrain qu'un parc agrivoltaïque, DVP SOLAR France a choisi d'utiliser la technologie tracker pour ses ombrières photovoltaïques au lieu des tables fixes utilisées traditionnellement pour les centrales au sol.

Le système de trackers apporte de nombreux avantages par rapport à une installation fixe :

- Une seule rangée de poteau facilitant le travail et l'entretien des parcelles ;
- Une ombre au sol homogène évitant des différenciations marquées dans le fourrage ;
- Une motorisation permettant des systèmes de pâturage tournant moins impactant pour le bétail ;

¹ Système 2V : Deux panneaux en format vertical (portrait)

- Une meilleure optimisation de l'utilisation des sols, car la centrale produira 20 % d'électricité en plus pour la même surface projetée par rapport aux tables fixes ;
- Un système de capteurs qui orientera les panneaux parallèlement à la pluie afin d'optimiser au mieux la répartition des précipitations sur la parcelle.

3 Démonstrateur photovoltaïque de l'EARL des Danguis

3.1 Historique et stratégies de l'EARL des Danguis

Le projet de démonstrateur photovoltaïque est porté conjointement par DVP FR18 CROCUS, et l'EARL les Danguis, dirigée par M. Régis D'argent. L'EARL des Danguis a été créée en 2001, entre M. D'argent et son père et exploitait environ 500 ha de Surface Agricole Utile (SAU) dans les années 2000. Les exploitants élevaient environ 1000 brebis dans une conduite plutôt intensive en plein air, avec des prairies irriguées. L'exploitation disposait également d'un atelier d'engraissement bovin, en semi plein-air avec finition en bâtiment. En parallèle, M. D'argent a créé une activité individuelle en Entreprise de Travaux Agricoles (ETA) (<https://www.travaux-agricoles-dargent.fr>) en 2006 pour la réalisation de diverses prestations agricoles (semis, récoltes, ...). En 2007, suite à une succession familiale, la SAU a été divisée par deux pour atteindre sa surface actuelle d'environ 250 ha.

Suite au départ en retraite de son père en 2017 et pour des raisons organisationnelles, M. D'argent a décapitalisé ses cheptels d'élevage avec la conversion progressive des prairies en cultures. Cette démarche a été facilitée par la possibilité d'irriguer ses parcelles. Il lui reste aujourd'hui qu'une dizaine de bovins allaitants et plus aucun cheptel en ovin. Contraint par la hausse du prix de l'électricité, du montant des charges de fonctionnement de l'irrigation, et face à la fluctuation des cours des marchés des céréales de ces dernières années, M. D'argent souhaite revenir à un système d'exploitation plus autonome et plus pérenne. Il souhaite également revenir à ses standards d'avant 2017, avec ses activités d'élevages en ovin et bovin, lui permettant de valoriser des terrains à faibles potentiels en cultures ainsi que de rediversifier les sources de revenus de son exploitation.

M. D'argent est aujourd'hui à la recherche de solutions techniques lui permettant de valoriser les parcelles à faibles potentiels agronomiques offrant peu de rendement et difficilement cultivables. Avec l'idée de redévelopper ses ateliers d'élevages d'ovins et de bovins, M. D'argent a contacté DVP Solar afin de mettre en place un projet agrivoltaïque permettant de pérenniser l'usage de ses prairies dans un contexte de dérèglement climatique. La construction d'un démonstrateur photovoltaïque permettra d'expérimenter différents paramètres techniques et agronomiques dans le but d'apporter un conseil avisé à l'exploitant agricole.

3.2 Objectifs des expérimentations menées sur le démonstrateur

L'objectif principal des expérimentations réalisées sur ce démonstrateur photovoltaïque est de recueillir des retours d'expérience concrets concernant l'installation de nos structures photovoltaïques de type tracker sur des prairies.

Le but est d'étudier diverses modalités d'ombrage, afin d'identifier la configuration technique optimale. Les objectifs principaux des expérimentations seront :

- D'adapter au mieux la configuration des structures trackers ainsi que leur fonctionnement de suivi solaire (tracking) afin d'optimiser la production agricole sous les panneaux ;

- Des mesurer les effets de l'ombrage des structures sur les conditions pédoclimatiques du sol et des prairies : réduction de l'évapotranspiration, du stress hydrique sur les prairies, des effets néfastes des sécheresses du type brûlures foliaires, etc ;
- D'évaluer le comportement animal et de garantir le maintien du bien-être animal sous-panneaux : réduction de la température grâce à l'ombrage, amélioration de l'indicateur de confort thermique, abris des animaux en saison estivales ou lors d'événements climatiques extrêmes, etc ;
- D'identifier les variétés de prairies les mieux adaptées sous panneaux, offrant les meilleurs rendements à la fois qualitatifs et quantitatifs pour l'élevage ;

L'identification des variétés de prairies les plus adaptées aux structures trackers permettra d'alimenter les retours d'expériences sur ces technologies, et d'anticiper le réensemencement post-construction des projets agrivoltaïques que nous développons actuellement dans l'Allier ainsi qu'à l'échelle nationale. Ayant divers projets agrivoltaïques en développement dans le département ou dans des départements voisins (Cher, Saône et Loire, Indre...), nous souhaitons que les retours d'expériences puissent bénéficier directement à nos agriculteurs partenaires, avec des contextes climatiques proches/similaires.

3.3 Descriptif du protocole expérimental projeté

3.3.1 Partenaires identifiés pour l'expérimentation

Fruit d'une concertation avec des acteurs reconnus du monde agricole et de son expertise en agrivoltaïsme d'élevage, DVP Solar s'est entouré d'experts compétents pour la réalisation de ce démonstrateur photovoltaïque afin de garantir une étude scientifique robuste.

Premièrement, le **bureau d'étude en expertise agronomique et pédologique Agrosol** a réalisé une étude du potentiel agro-pédologiques des sols afin d'établir un portrait pédologique du site d'expérimentation.

Une réflexion a été menée en partenariat avec la **société Weenat** sur le choix des outils de mesures météorologiques et climatologiques. L'objectif est de récolter toutes les données nécessaires au bon dressage des paramètres météorologiques influençant les rendements des productions agricoles. En effet, la société Weenat met à disposition des outils de précision permettant de générer des données météorologiques fiables et accessibles.

Nous nous sommes également rapprochés de la **Chambre d'agriculture de l'Allier**, afin de coconstruire une expérimentation utile au partage de connaissance sur les retours d'expériences en agrivoltaïsme d'élevage, domaine en plein essor actuellement dans le département, et dont les retours d'expériences sont encore peu nombreux dans les structures photovoltaïques de types Tracker, et plus particulièrement en système bovin.

Enfin, un partenariat sur le suivi agronomique est projeté avec l'**IDELE (Institut de l'Elevage)**, afin de mettre en place des modalités de suivis agronomiques et zootechniques robustes scientifiquement, qui permettront la capitalisation de données et de dresser des conclusions utiles sur le plan agricole. A noter que les accompagnements entre les acteurs de la Chambre d'agriculture et de l'IDELE se réaliseront en concert, afin que l'ensemble des acteurs aient toutes les ressources disponibles et nécessaires à la cristallisation des expertises agricoles de ces deux entités.

3.3.2 Paramètres d'études

Le principal objectif de l'étude est la mesure des effets de l'ombrage des structures photovoltaïques sur les prairies, et plus spécifiquement sur la production de biomasse fourragère. L'expérimentation cherche à comprendre quelles sont les influences des structures photovoltaïques sur la croissance des prairies, ainsi que sur la composition variétale de ces dernières et sur leur durabilité dans le temps. Ces prairies ayant pour but de satisfaire les besoins d'un système d'élevage en ovin ou bovin allaitant.

Deux grandes catégories de facteurs ont été retenues pour examiner leur influence sur les effets et rendements des différentes composantes de l'expérimentation. La première porte sur les aspects techniques des structures photovoltaïques de type tracker. La seconde se concentre sur la dimension agronomique du démonstrateur, avec comme objectif principal d'identifier les variétés, et plus particulièrement les mélanges prairiaux qui offrent les meilleures performances tant sur le plan qualitatif que quantitatif.

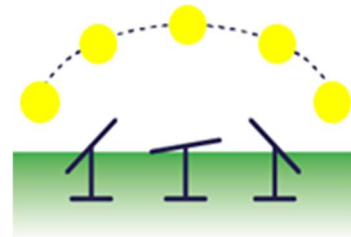
3.3.3 Protocole expérimental retenu

Pour étudier convenablement les facteurs d'études identifiés en phase de conception, un plan expérimental a été élaboré afin de croiser les différentes catégories de facteurs entre elles. Le but de ces protocoles expérimentaux est de trouver les meilleures combinaisons possibles pour un système agrivoltaïque. Les deux paramètres étudiés concernant l'impact de la structure photovoltaïque et l'impact du couvert prairial.

1) Impact de la structure photovoltaïque :

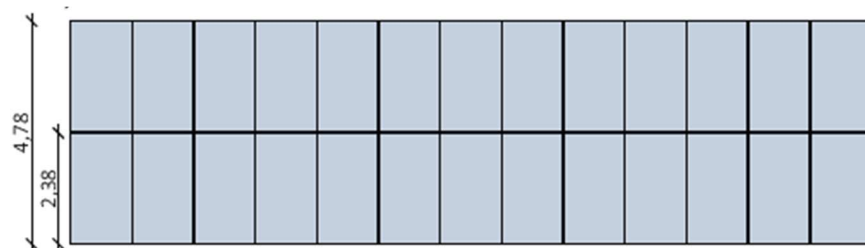
- Le mode de pilotage du tracking solaire des structures photovoltaïques, avec deux modalités différentes :

- o En tracking piloté = verrouillage et/ou mise à plat des panneaux temporairement ;
- o En tracking continu = suivi de la courbe du soleil Est-Ouest de manière continue au fil de la journée ;

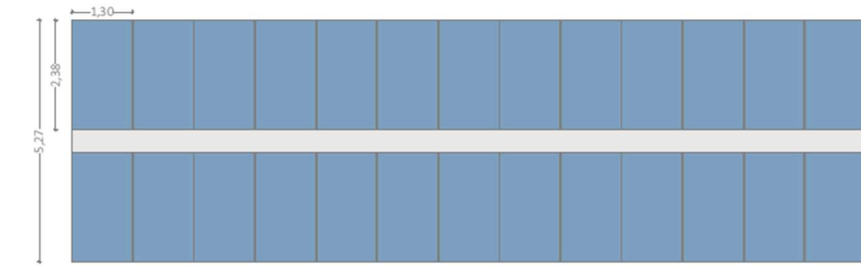


- Et l'espacement entre les 2 panneaux (L= 2,38m) d'une table en « structure 2V », avec deux modalités :

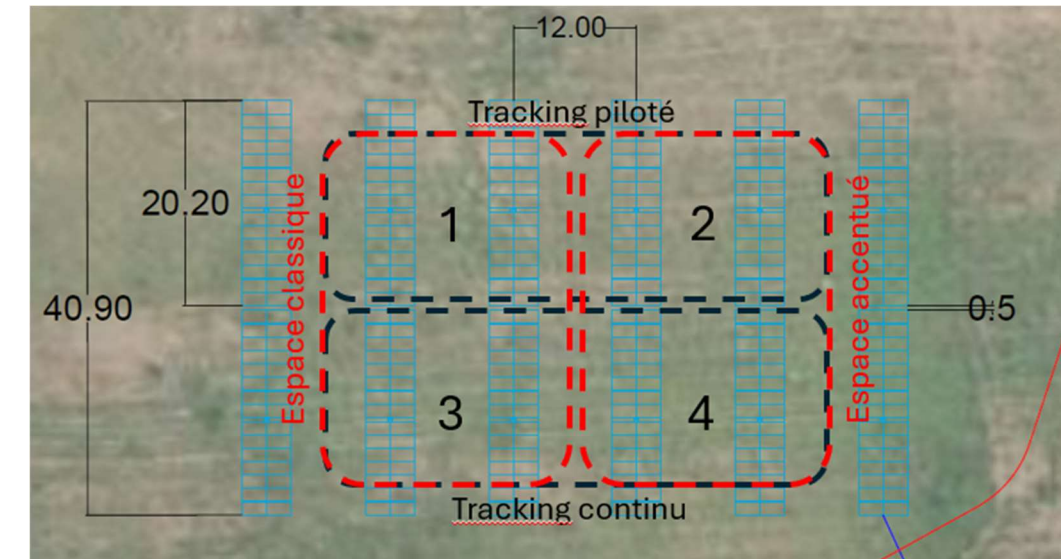
- o Espacement 2V traditionnel = 2 cm entre deux panneaux au centre de la table



- o Espacement 2V accentué = 50 cm entre deux panneaux au centre de la table

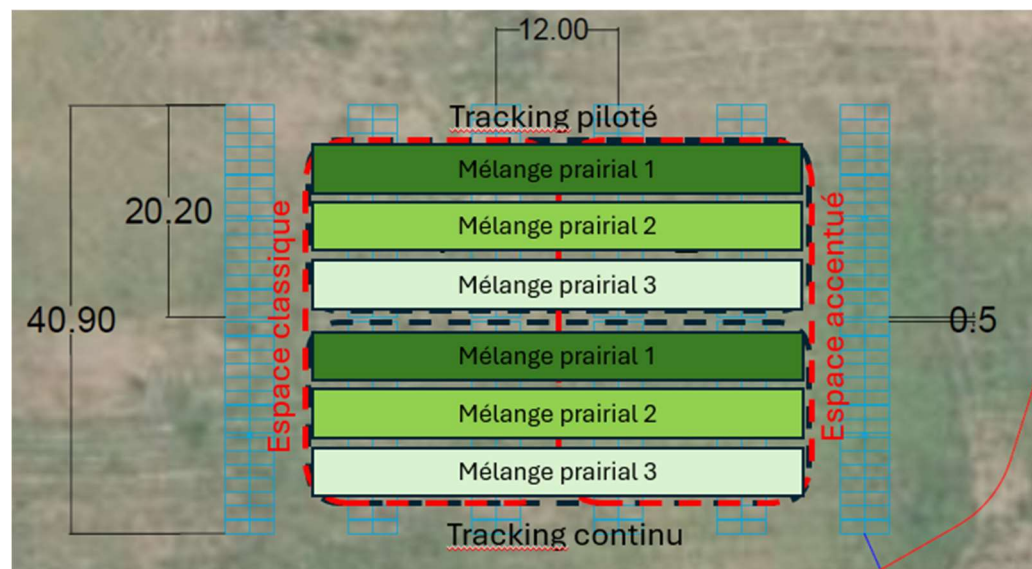


Ainsi, l'étude du croisement des paramètres de ces deux facteurs techniques permettra de constituer 4 zones d'études distinctes sous les structures photovoltaïques :



2) Impact du couvert prairial

Afin d'étudier la seconde catégorie de facteurs agronomiques du démonstrateur, il est envisagé d'étudier 3 mélanges prairiaux sous structure photovoltaïque. Ces modalités sont en attente des retours de concertation entre l'IDELE, la Chambre d'agriculture mais encore d'autres parties prenantes agricoles (M. D'argent, coopérative, prestataires de services...). A noter qu'un mélange prairial est constitué de diverses variétés d'espèces composant les prairies (trèfles, ray grass, ...) et que leur hétérogénéité est variable et dépend des prédispositions agro pédologiques des sols, des conditions climatiques et des objectifs de l'exploitant. L'identification des mélanges prairiaux testés, ainsi que leur nombre, dépendra donc d'une démarche collaborative entre les divers experts agricoles précités.



Une zone témoin jouxtant le démonstrateur sera mise à disposition pour l'expérimentation. Cette zone présentant les mêmes prédispositions agro pédologiques que la zone d'expérimentation sera située en dehors de l'ombre portée par les structures photovoltaïques. Les données recueillies dans cette zone serviront de référence pour comparer les résultats obtenus sous les structures, afin d'identifier les configurations optimales entre les différents paramètres des installations photovoltaïques étudiés et les variétés de prairies choisies.

Afin de valider ce protocole expérimental, l'IDELE propose un suivi agronomique détaillé du démonstrateur. Dans ce cadre, une visite préalable du site pourrait être organisée par l'IDELE afin de réaliser un état des lieux initial de la prairie avant l'installation des structures photovoltaïques. L'expert du service fourrage évaluera la prairie et, en fonction des caractéristiques du site et des objectifs du projet, formulera des recommandations adaptées concernant la gestion de la prairie, notamment l'implantation, le choix des variétés et le suivi agronomique. Cette étape permettra également de bénéficier de leur expertise pour identifier les mélanges prairiaux les plus adaptés à l'implantation sous les panneaux photovoltaïques. Le protocole de suivi utilisé pour quantifier et qualifier la production de la prairie avant travaux sera strictement identique à celui appliqué une fois le démonstrateur en service, assurant ainsi une comparaison fiable des données. A titre d'information, les expertises et les interventions seront conduites par Mme Marianne d'Azémar, experte en gestion des prairies sous photovoltaïque, avec l'appui des services Eau, Air, Énergie de l'IDELE.

Ce protocole de suivi s'appuie sur une surveillance de la prairie, portant à la fois sur la quantité et la qualité de la production de biomasse, ainsi que sur le suivi des conditions microclimatiques, selon les modalités suivantes :

- Mesures de la quantité, de la qualité et de la composition de l'herbe :
 - Prélèvements et pesées de matière brute/matière sèche pour évaluer la production herbagère. Trois répétitions par modalité étudiée seront effectuées pour éviter les biais d'échantillonnage ;
 - Mesure de la valeur alimentaire pour définir la matière organique du couvert végétal ;
 - Composition floristique de la prairie sous panneaux, entre panneaux et sur la zone témoin pour analyser le comportement des différentes espèces prairiales ;
- Suivi du microclimat créé par l'apport d'ombre des panneaux :

- Recommandation de la station météo (discussions entamées avec Weenat)
- Envoi des données à l'IDELE (température, humidité, rayonnement, vitesse du vent, pluviométrie) et traitement comparatif entre zone sous panneaux, inter-rang et zone témoin

Dans l'attente de la finalisation de cette prestation, le nombre de passages, de prélèvements et d'analyses à envisager n'est pas encore totalement arrêté. Cependant, il est certain que les prélèvements et les pesées de biomasse seraient confiés à un prestataire local, certainement un technicien de la Chambre d'agriculture de l'Allier.

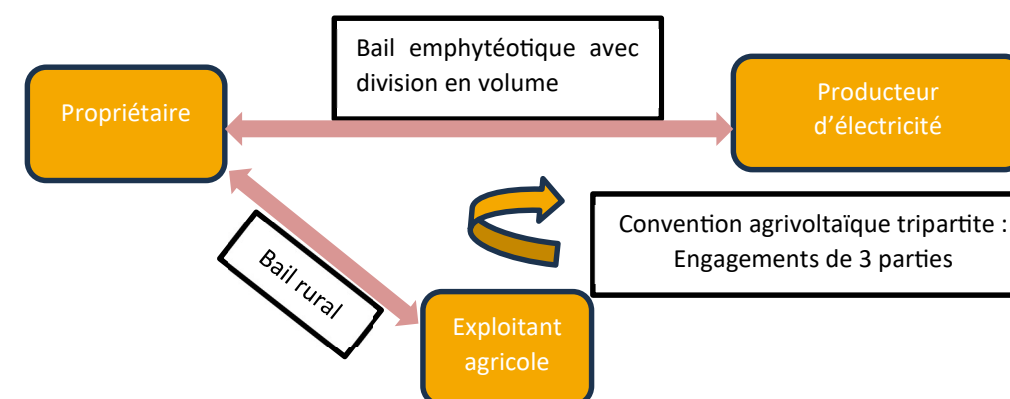
3.4 Synergie entre système photovoltaïque et territoire

3.4.1 Concertation

Le projet de démonstrateur photovoltaïque a été présenté à Madame le maire de St Ennemond le jeudi 06 mars 2025. Le Maire s'est déclaré favorable au projet.

3.4.2 Acteurs et rôles respectifs

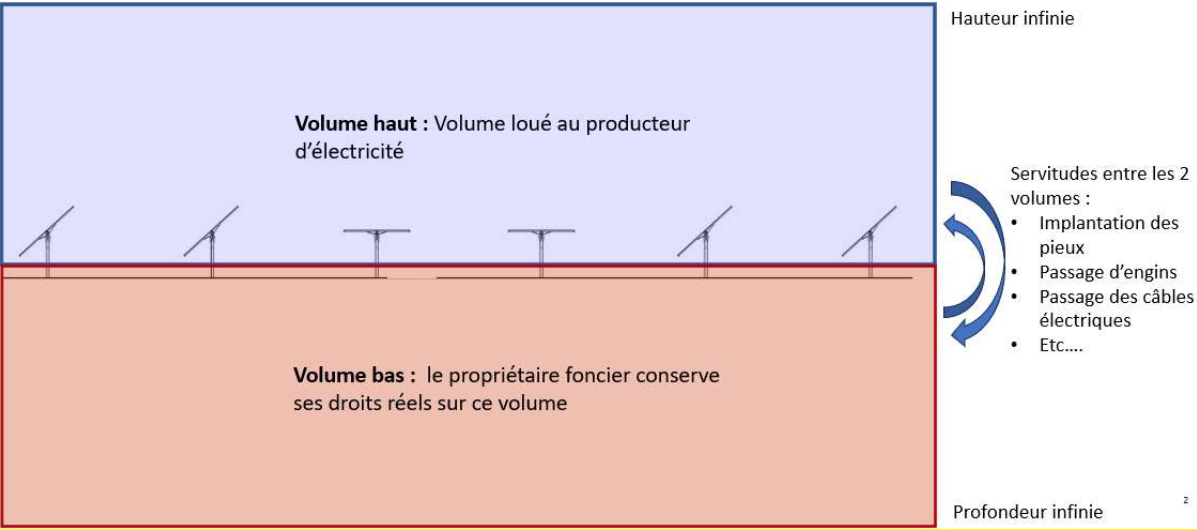
Le projet est porté par trois acteurs indépendants.



Contractualisation entre le propriétaire foncier et le producteur d'électricité avec un bail en division en volume

Le terrain est divisé en 2 volumes : un volume haut et un volume bas comme indiqué sur le schéma ci-dessous :

- Le volume haut sera loué par le producteur d'électricité ;
- Le volume bas sera conservé par le propriétaire foncier.
- Des servitudes sont établies entre les 2 volumes pour le passage des engins, les tranchées etc...



Le propriétaire conserve ses droits réels sur le terrain **permettant de convenir un bail rural avec l'exploitant agricole**. Ainsi, ce dernier est lié juridiquement avec le propriétaire sécurisant son activité. De plus, une convention agrivoltaïque sera signée lors de la signature du bail notarié régissant les engagements de chaque partie (charte de bonne conduite).

- **Le propriétaire foncier :**

M. Régis D'argent met à disposition son terrain à l'EARL des Danguis via un bail rural. Le propriétaire conserve ses droits réels sur le volume bas qui comprend le terrain.

- **Exploitant agricole :**

Il exploite le cheptel et bénéficie de l'installation du système : EARL des Danguis, gérée par M. D'argent. Il est lié par **un bail rural au propriétaire foncier**.

- **Producteur d'électricité :**

DVP SOLAR France développe et fait construire pour le compte de la société DVP FR18 CROCUS, qui sera le producteur d'électricité. Cette société prendra à bail uniquement le volume haut de la division en volume de la parcelle.

4 Caractéristiques techniques du projet

4.1 Implantation du projet

Commune Saint-Ennemond	
Adresse de la parcelle	Lieu-dit VARENNES DE CHOUPLAT
Référence cadastrale	P 74, P 37
Surface cadastrale	18,13 ha
Surface implantation des structures (hors chemin)	1 139 m²
Surface clôturée	6 987 m²
Coordonnée barycentre du projet	03°40'06''3 ; 46°67'93''2

4.2 Description de l'installation technique

- **Structures porteuses et modules photovoltaïques**

Puissance projet : 241 kWc	
Structure agrivoltaïque	
Dimension des panneaux et puissance unitaire	2,384 m * 1,303 m d'une puissance unitaire de 670 Wc
Nombres de panneaux	336
Nombre de panneaux par structure	30 modules en structure 2V15
Dimension d'une table	19,83 m * 4,788 m
Entre-axe poteau (Espacement est-ouest)	12 m
Hauteur axe de rotation (panneaux à plat)	2,8 m
Hauteur max (panneaux à 45 °)	4,50 m
Hauteur min (panneaux à 45 °)	1,17 m

Les fondations assurant l'ancrage au sol et la stabilité se composent de pieux battus ou de pieux vissés dans le sol, à une profondeur qui sera déterminée selon les recommandations de l'étude géotechnique de type G2 AVP qui sera réalisée en amont du chantier.

- **Les installations électriques (câbles)**

Les panneaux photovoltaïques d'une même rangée seront reliés entre eux le long de l'axe de rotation de la structure par des câbles électriques basse-tension en courant continu jusqu'au onduleurs situés en bout de rangées. L'électricité produite sera injectée sur le réseau via un raccordement géré par ENEDIS, avec la mise en place d'un coffret électrique en bordure de parcelle.

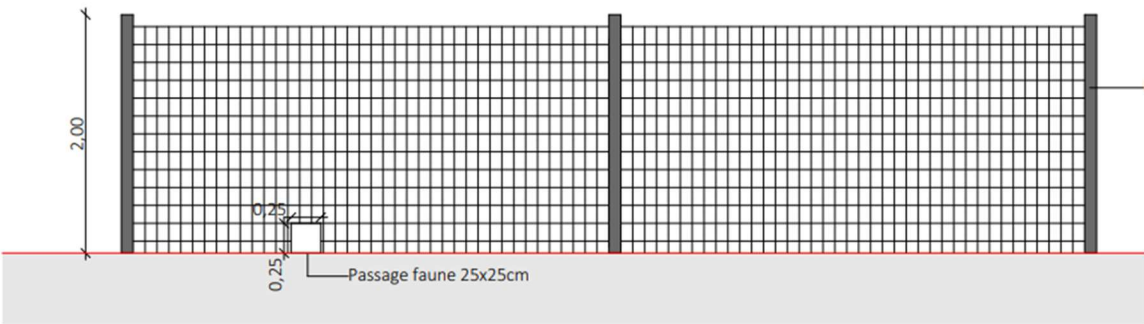
- **Clôture**

Une clôture de type URSUS délimitant le démonstrateur photovoltaïque est prévue avec une hauteur de 2 m. Elle sera composée de treillis en acier, offrant une combinaison de robustesse et de visibilité avec une largeur de maille de 10 à 15 cm. Les poteaux seront en bois (châtaignier ou autres). Cette

configuration est choisie afin d'empêcher le bétail de passer leur tête à travers les mailles et d'éviter ainsi tout risque de coincement ou de tentative de passage à travers la clôture.

Pour assurer une distribution régulière des ancrages de la clôture, un espacement de 2,5 m entre les points d'ancrage sera respecté.

Un espace sera spécialement conçu dans chaque élément de la barrière pour favoriser le passage de la petite faune à l'intérieur du parc.



4.3 Emprise au sol et impact sur la pluie

Occupation du Sol	
Locaux techniques	pas de locaux techniques
Nombre de tables complètes (8 pieux)	12
Nombre total de pieux	96
Surface totale des pieux (0,0016 m² par pieu)	0,16 m²
Surface piste	0 m²
Emprise au sol totale	0,16 m²

• Occupation du sol

L'occupation au sol des infrastructures du projet est minimisée afin de ne pas gêner les engins agricoles.

Les fondations des structures support des panneaux sont réalisées en pieux métalliques battus « en H » d'une surface de 16 cm² unitaire.

Au total, il y aura 96 pieux battus, l'occupation du sol sera de 0,16 m².

• Emprise au sol

Structure agrivoltaïque : correspond à la surface des panneaux projetée au sol et à la surface occupée par les pieux (0,16 m²). Ainsi l'emprise au sol de la structure agrivoltaïque est la suivante :

Emprise panneaux = 1139 m² dont 0,16 m² en pieux

L'emprise au sol totale du projet est donc de 1 139 m².

Surface agricole avant installation : 18,1 ha

Surface agricole: 0,69 ha, nous considérons que la totalité de la surface clôturée sera dédiée à des essais et de l'expérimentation.

• Gestion des eaux pluviales

La solution mobile tracker permet d'avoir un degré de rotation et de pouvoir positionner les panneaux à la quasi verticale. Nous appliquons un pilotage en temps réel des panneaux pour réduire l'interception des pluies par la structure et ainsi limiter les sources d'hétérogénéités : Effet rideaux d'eau (notamment dans la redistribution de la pluie) par rapport à des systèmes non pilotés (à panneaux fixes).

Les modèles en temps-réel développés s'intéressent à l'impact soudain d'un événement climatique comme la pluie et permettent de piloter les panneaux de façon à répartir de manière optimale l'eau de pluie au sol en fonction de la direction et de l'intensité du vent.

Le système de pilotage permet une amplitude de rotation des panneaux suffisamment importante pour qu'ils puissent être positionnés en parallèle à l'inclinaison de la pluie et ainsi interceptent le moins possible cette dernière.



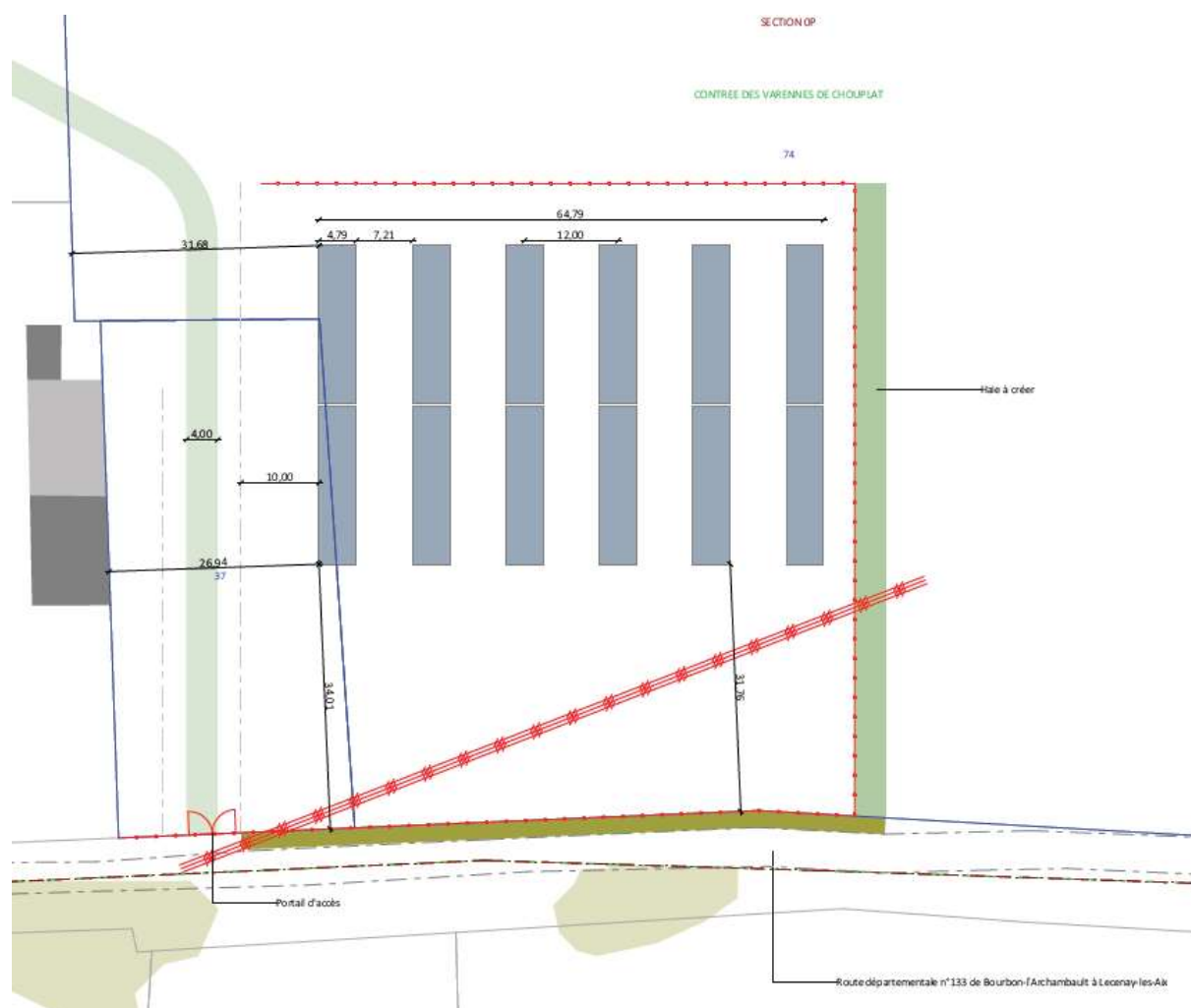
Cet algorithme de pilotage lors d'évènement pluvieux a fait l'objet d'une publication scientifique (*Rain concentration and sheltering effect of solar panels on cultivated plots* ; Yassin Elamri, Bruno Cheviron, Annabelle Mange, Cyril Dejean, François Liron, Gilles Belaud).

La surface d'occupation de la structure (et donc d'imperméabilisation) est très minime et n'entraîne pas d'impact particulier sur les écoulements des eaux de pluie. Un espace de 2 cm est laissé entre les panneaux permettant à l'eau de s'écouler au sol. La quantité d'eau au sol sous le dispositif agrivoltaïque est quasi-similaire à une surface sans dispositif. L'impact des panneaux sur l'homogénéité de la redistribution de pluie sur la parcelle est donc marginal.

4.4 Aménagement paysager

Afin de faciliter l'insertion du projet dans les paysages du quotidien, des plantations peuvent être proposées pour accompagner les axes routiers, chemins, espaces publics, etc. Il est bien évidemment nécessaire d'obtenir l'accord foncier des communes concernées pour ces plantations. Sans nécessairement chercher à dissimuler le projet, la mise en place de végétation – sous forme de haies arbustives, d'alignements, ou encore d'arbres isolés ou en bouquets - peut permettre de composer des premiers plans et des motifs paysagers en mesure de contrebalancer la prégnance visuelle du parc et de constituer des écrans plus ou moins transparents aux abords des espaces du quotidien. Les plantations peuvent également créer un tableau orientant les vues ou les cadrant pour donner une échelle de perception plus réduite ou refermée sur le parc en fonction de l'environnement. Le choix d'une palette végétale adaptée au contexte local permettra d'assurer une cohérence à la fois environnementale et paysagère.

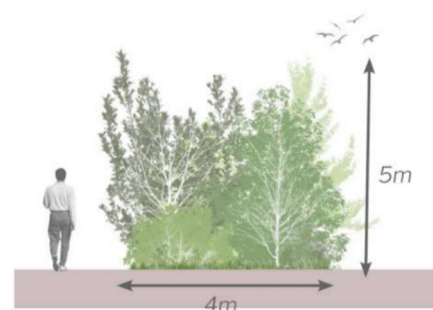
Des plantations de haies au sud et notamment à l'est seront effectuées afin d'intégrer parfaitement le projet dans son environnement. La plantation consistera en une haie d'essence locale. Les plants auront déjà quelques années et seront assez grands pour permettre une barrière visuelle dès la 1ere année d'exploitation.



- Hauteur moyenne des haies à l'est à créer : 4m
- Hauteur moyenne des haies au sud (le long de la départementale) à renforcer : 3m

Les haies arbustives

Ces haies, positionnées en appui extérieur des clôtures, seront constituées d'une unique strate arbustive d'une hauteur maximale de 5m. La largeur de ces haies sera entre 2 et 4m maximum. La strate herbacée se développera naturellement. Un entretien régulier sur les premières années d'exploitation du parc sera réalisé afin d'assurer une bonne reprise de la végétation et éviter les effets de concurrence. Par la suite, la fréquence de l'entretien dépendra du développement du végétal et des contraintes techniques liées au parc agrivoltaïque.



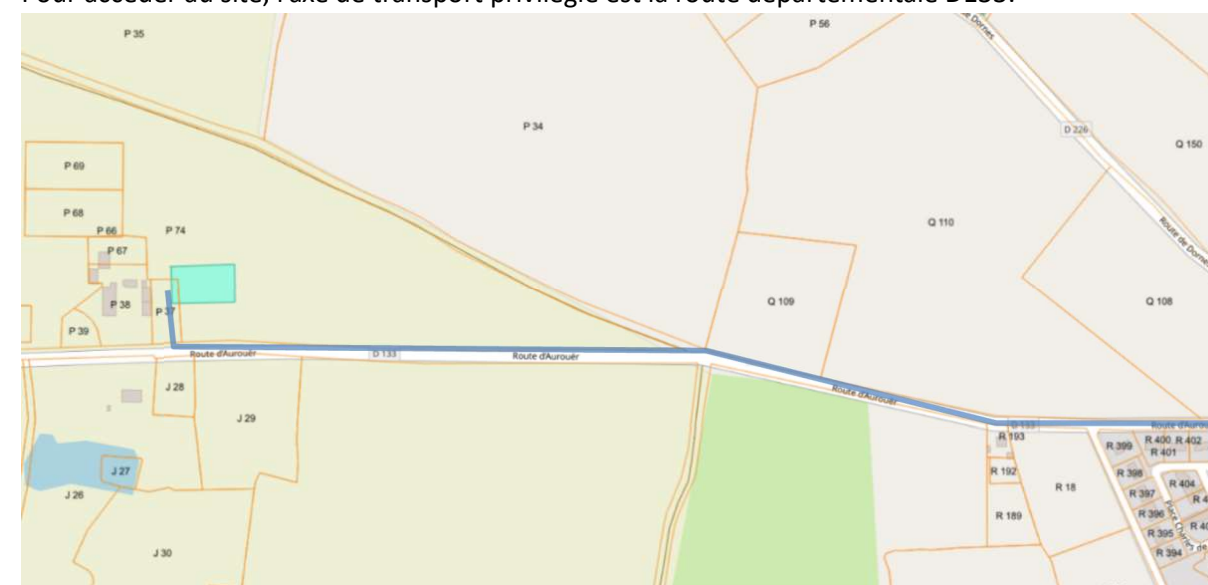
Palette végétale

La palette végétale établie dans le cadre de ce projet se base sur les cortèges locaux repérés sur site et est également sélectionnée pour ses feuillages, fruits et formes. Il est également impératif que ces végétaux soient non toxiques pour les animaux.



4.5 Etude des accès

Pour accéder au site, l'axe de transport privilégié est la route départementale D133.



Tracé du chemin d'accès au projet depuis Saint-Ennemond et la Route Départementale D133



Photo de la ferme Les Danguis depuis la RD133

Un accès sera créé pour accéder à la parcelle avec la mise en place d'un portail. Le busage du fossé sera prolongé d'environ 6m avec le déplacement de la tête d'aqueduc déjà présente.

4.6 Stationnement et chemins

Le stationnement des véhicules nécessaires à l'exploitation du projet de démonstrateur photovoltaïque se fera en dehors des voies publiques. Le chemin d'exploitation existant, situé à l'est de l'exploitation agricole sera adapté pour permettre le passage fluide des véhicules, des équipements et des engins avec une largeur de 4 m et une capacité de charge de 160 Kilonewton. La hauteur libre est maintenue à 3,5 m pour éviter les obstacles.

Ce chemin d'exploitation agricole sera renforcé de façon à :

- Assurer un accès permanent au projet de démonstrateur photovoltaïque
- Faciliter l'accès aux éléments importants en cas de défense incendie,
- Permettre d'atteindre à moins de 200 mètres tous les points des divers aménagements.

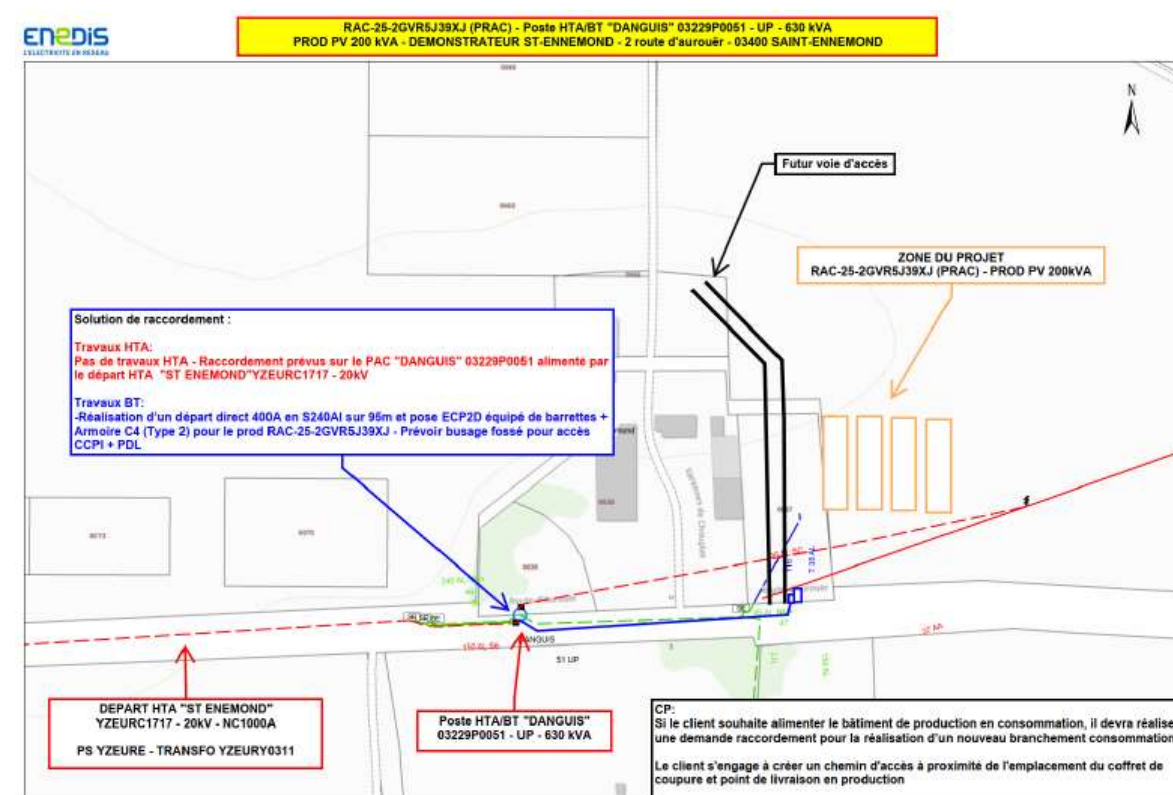
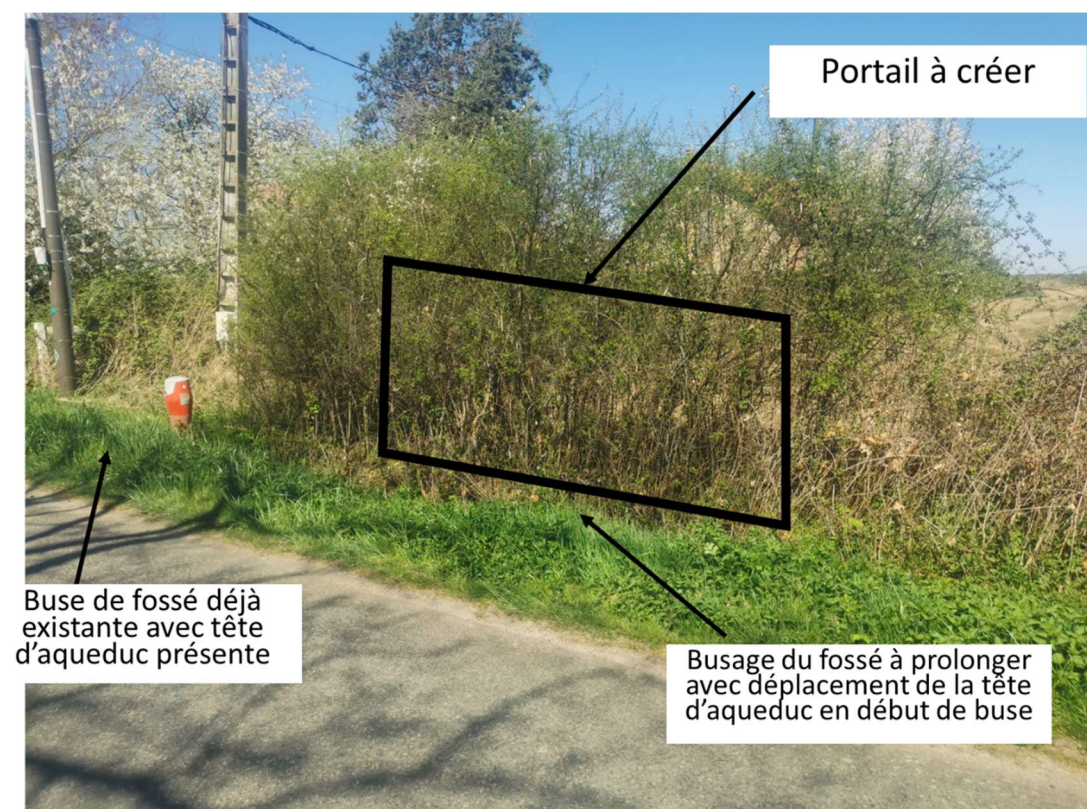
La piste sera stabilisée avec un mélange terre-pierres et enherbées afin de maintenir la surface pâturable.

4.7 Raccordement électrique et alimentation en électricité

Le projet de démonstrateur photovoltaïque développant une petite puissance de 241 kWc, l'électricité produite sera directement injectée sur le réseau via un raccordement géré par ENEDIS, avec la mise en place d'un coffret électrique en bordure de parcelle.

Le schéma du raccordement est présenté ci-dessous :

Création portail d'accès avec busage du fossé :



4.8 Démantèlement – Réversibilité de l'installation

Le producteur d'électricité s'engage contractuellement à démanteler à ses frais l'installation (coût provisionné dans le cout initial du projet et déposé sous forme de garantie financière conformément aux décrets) **à la fin d'exploitation.** Le site sera remis en état sans aucune dégradation. L'exploitant agricole a la possibilité, s'il le souhaite, de garder la structure.

Le système est conçu pour que :

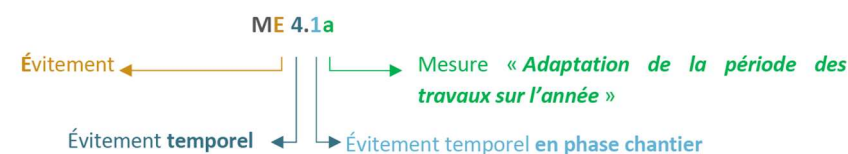
- La structure soit **entièrement démontable et facilement recyclée** (composée à 95% d'acier) ;
- Les panneaux soient recyclables (via l'association Soren– coût du recyclage inclut dans le prix des panneaux, collecte comprise) ;
- Les ancrages de la structure en pieux battus (en acier) puissent être entièrement retirés ;
- Le sol soit restitué totalement libre des câbles et fourreaux, car sur toute la zone agrivoltaïque les câbles circulent sur la structure. Les câbles en tranchée reliant la structure au local technique combiné seront retirés du sol et également recyclés.

Le système est implanté grâce à une **technologie de pieux battus en acier**, qui présente plusieurs avantages :

- Absence de béton et donc d'imperméabilisation des sols ;
- Démantèlement facile en fin d'exploitation ;
- Aucune pollution des sols.
- Réversibilité aisée

5 Mesures d'évitement et de réduction (séquence ERC)

La mise en place d'un projet de démonstrateur photovoltaïque implique la mise en œuvre de diverses mesures visant à prévenir, atténuer, voire compenser, si besoin, les impacts environnementaux du projet. Les mesures présentées ci-dessous concernent les phases de conception, de construction et d'exploitation du démonstrateur. Les mesures suivantes sont présentées selon le « *Guide d'aide à la définition des mesures ERC* » (Guide THÉMA, Janvier 2018, Commissariat Général au Développement Durable en partenariat avec le CEREMA). L'exemple suivant illustre la catégorisation des mesures selon ce guide.



Plusieurs mesures d'évitement ont été retenues dans le cadre du développement de ce projet de démonstrateur photovoltaïque de Saint-Ennemond :

- ME 1.1a : Évitement des populations connues d'espèces protégées ou à fort enjeu et/ou de leurs habitats : évitement des habitats de nidification ou d'hivernage d'espèces d'oiseaux patrimoniaux, évitement des zones servant d'abris, de transit et de terrain de chasse pour les chiroptères, etc ;
- ME 1.1b : Évitement des zones humides et de la modification des écoulements superficiels ;

- ME 1.1d : Recul des panneaux photovoltaïques de la RD 133 pour limiter les perceptions visuelles ;

- ME 2.1b : Positionnement adapté des emprises travaux ;

- ME 3.1a : Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaire et de tout produit polluant susceptible d'impacter négativement le milieu

- ME 3.2b : Conception du projet de manière à réduire au maximum les zones à terrasser et les surfaces imperméabilisées : absence de voirie lourde et de locaux techniques, choix techniques de pieux, etc. ;

Les mesures de réductions suivantes seront également mises en place :

- MR 1.1a : Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier ;

- MR 2.1d : Dispositif préventif de lutte contre une pollution : mise en place de kits anti-pollution, etc.

- MR 2.1f : Dispositif de lutte contre les Espèces Exotiques Envahissantes : mise en place d'un plan d'action des EEE qui sera imposé dans le cahier des charges des entreprises, veille concernant la recolonisation des EEE, etc.

- MR 2.2j : Mise en place d'une clôture perméable à la petite faune ;

- MR 2.2k : Limitation de la perception visuelle du projet de démonstrateur avec la mise en place de haies au Sud et à l'Est ;

- MR 2.2r : Mise en place d'une station météo permettant l'orientation des panneaux en fonction de la pluie ;

- MR 3.1a : Adapter les travaux selon la phénologie des espèces protégées => **Travaux planifié à partir de Mi-septembre**

- MR 3.1b : Absence de travaux et d'éclairage nocturnes ;