

Livret Agricole du projet agrivoltaïque du Plateau Ohennec / Pleyber-Christ, Finistère (29)

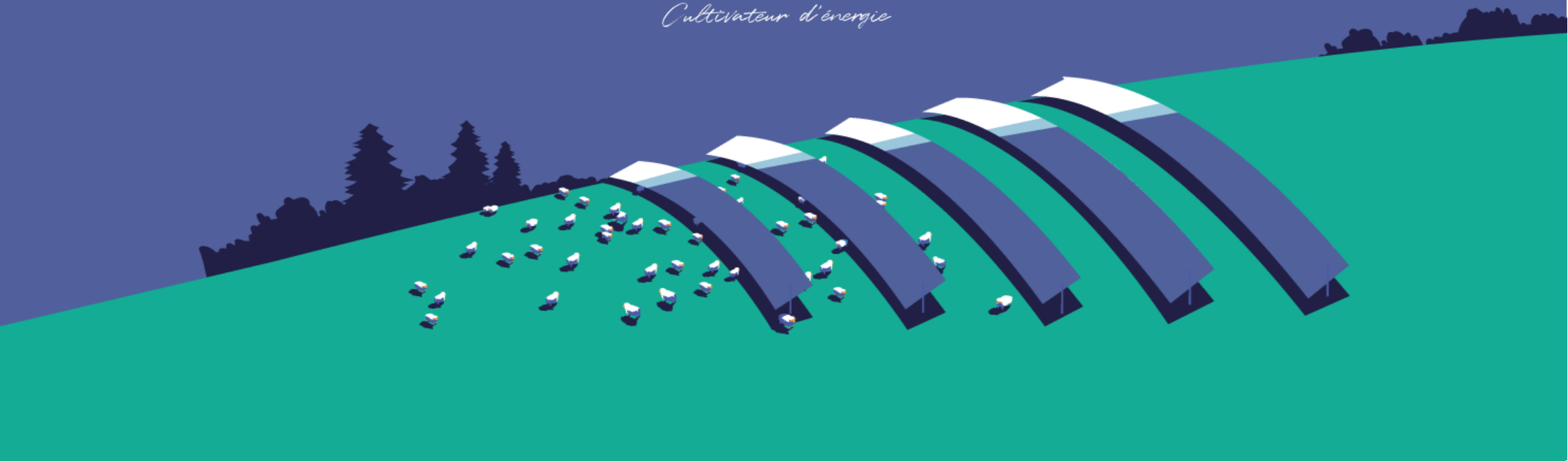
Projet **agrivoltaïque** sur une exploitation agricole ovine

Exploitation agricole associée
GAEC du Plateau Ohennec

Porteurs du projet

**GREEN LIGHTHOUSE
DEVELOPPEMENT (GLHD)
GAEC du Plateau Ohennec**

GLHD
Cultivateur d'énergie



SOMMAIRE

1. Contexte du projet agrivoltaïque3

1.1. Objet de l'étude.....3

1.2. Porteurs du projet agrivoltaïque.....3

1.2.1. Green Lighthouse Développement (GLHD)3

1.2.2. GAEC du Plateau Ohennec.....5

1.3. Historique de l'exploitation agricole6

1.4. Historique du projet agrivoltaïque.....7

2. Description du projet agrivoltaïque.....7

2.1. Localisation du projet7

2.2. Caractéristiques physiques et opérationnelles de la partie énergie de la ferme agrivoltaïque.....9

2.2.1. Description générale.....9

2.3. Choix du type d'installation10

2.3.1. Structures photovoltaïques10

2.3.2. Installation électrique12

2.3.3. Phase de travaux.....12

2.4. Design de la ferme agrivoltaïque.....13

2.5. Phase d'exploitation et démantèlement.....14

3. Projet agricole associé15

3.1. Conduite de l'atelier ovin15

3.2. Surfaces disponibles et rendement16

3.3. Surface fourragère17

3.4. Organisation du pâturage19

3.5. Equipements : accès et abreuvement.....20

3.6. Exploitation des prairies21

3.7. Investissements nécessaires22

3.8. Etude économique prévisionnelle de l'atelier ovin sur l'exploitation22

3.9. Suivi expérimental du projet par l'IDELE.....22

3.10. Synthèse du projet agrivoltaïque23

Table des illustrations.....24

Table des tableaux24

1. Contexte du projet agrivoltaïque

1.1. Objet de l'étude

Le document consiste en la présentation du projet de **ferme agrivoltaïque** sur la commune de Pleyber Christ, dans le Finistère (29).

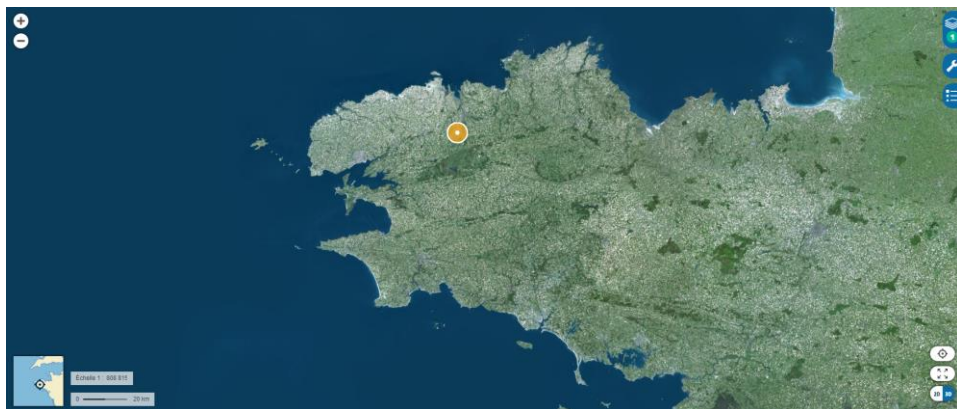


Figure 1 Localisation du projet agrivoltaïque (Géoportail)

Ce projet agrivoltaïque a pour objectif de concilier une activité agricole (élevage ovin) avec une activité de production d'énergie photovoltaïque. L'activité agricole du GAEC du Plateau Ohennec concerne les 53 hectares de surface agricole utile de l'exploitation, dont les 18,7 ha du projet agrivoltaïque (surface en propriété), soit 35,3% de la SAU de l'exploitation.

Cette coactivité est menée par :

- ➔ Le **GAEC du Plateau Ohennec** : Eddie Hameury, Sandrine Le Feur,
- ➔ **GLHD** (Green Lighthouse Développement).

1.2. Porteurs du projet agrivoltaïque

1.2.1. Green Lighthouse Développement (GLHD)

- > Une entreprise française engagée dans la transition énergétique



Green Lighthouse Développement (GLHD) est une société française implantée près de Bordeaux, en région Nouvelle-Aquitaine. Spécialisée dans le développement de fermes agrivoltaïques construites et réfléchies avec des exploitants agricoles. Elle s'appuie également sur une équipe expérimentée aux compétences multiples en urbanisme, agriculture, aménagement territorial, raccordement électrique, concertation, environnement et gestion de projet.

Présente dans la durée au côté des territoires sur lesquels elle s'engage, GLHD réalise des fermes agrivoltaïques de A à Z, du développement jusqu'à leur exploitation.

Pour GLHD, un projet agrivoltaïque est avant tout un projet d'accompagnement des exploitants agricoles dans l'évolution de leur exploitation en réponse aux enjeux de la transition agricole et énergétique. Aussi une ferme agrivoltaïque est un projet d'aménagement du territoire, fédérant tous les acteurs locaux dans l'objectif de construire des projets collectifs reposant sur des valeurs communes. Dans ce cadre-là, la société intervient en réponse à la demande des territoires tournés vers la transformation écologique, qui n'est que le reflet de l'attente des citoyens d'aujourd'hui.

Après s'être assurée de la volonté territoriale à s'engager dans un projet, GLHD pilote les études techniques nécessaires à la réalisation des dossiers administratifs et l'accompagnement des acteurs pour la conception du projet.

Ces différentes phases sont détaillées ci-dessous :

- ➔ La **qualification** du projet : analyse multicritère réglementaire, technique, économique et sociale du projet, pour s'assurer de ses chances de réussite, avant d'engager l'entreprise et les acteurs du territoire dans la démarche et le processus de développement ;
- ➔ L'**étude de faisabilité** : diagnostics humain, agricole, environnemental, territorial et technique ;

- ➔ La **conception** technique de la ferme agrivoltaïque : en application d'une stratégie ERC (Eviter, Réduire, compenser), l'objectif est de définir la meilleure adéquation entre l'activité agricole envisagée, la production électrique, les enjeux environnementaux du site, les éléments issus de la concertation préalable et les contraintes et servitudes réglementaires ;
- ➔ L'**instruction** : constitution et dépôt des dossiers de demande d'autorisation administrative, suivi de l'enquête publique et de l'instruction des demandes jusqu'à l'obtention de toutes les autorisations nécessaires à la construction, au raccordement et à l'exploitation du projet ;
- ➔ Le **financement du projet**, le suivi de la construction et de la mise en service de la centrale,
- ➔ L'**exploitation du projet** puis le démantèlement et la remise en état du site.

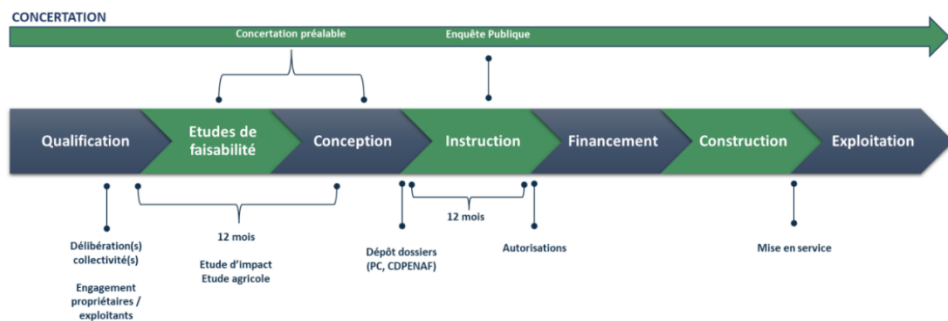


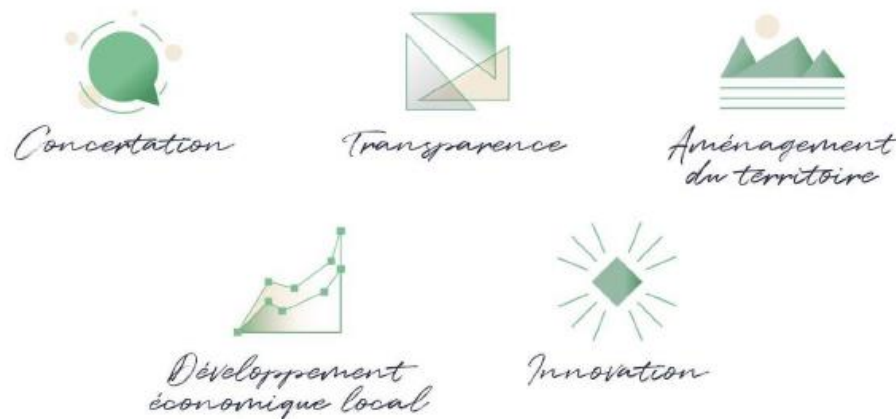
Figure 2 Les phases de développement d'un projet (GLHD, 2021)

Toutes ces étapes sont réalisées dans une démarche de concertation visant à s'assurer de l'intégration territoriale.

> *Un modèle vertueux et des partenaires de référence*

Face aux enjeux environnementaux et territoriaux, GLHD, sous l'impulsion de ses deux fondateurs, acteurs expérimentés de l'énergie renouvelable en France, a développé un modèle économique innovant, dans le but de produire une énergie vertueuse et accessible à tous. Ce modèle repose sur des convictions : l'ancrage au territoire, l'indépendance financière et la force de l'innovation. Il conjugue les paradoxes propres aux énergies renouvelables en France : vertueux et rentable,

industriel et agile, local et de dimension nationale, et tout cela à coût compétitif, inférieur aux moyens conventionnels de production d'électricité.



Pour atteindre ces résultats, GLHD peut également compter sur le plein soutien de ses deux actionnaires principaux : CERO GENERATION, entreprise majeure dans le domaine de l'énergie solaire en Europe et EDF Renewables, filiale à 100% du groupe EDF et leader international de la production d'électricité renouvelable.

Cette association est à l'origine du développement d'un modèle économique innovant qui s'exempt de soutien public, dans le but de produire une énergie accessible à tous. Ce système économique repose sur la production d'énergie photovoltaïque sur des sites de très grandes tailles, directement raccordée au réseau. Il s'appuie sur des technologies éprouvées, matures et recyclables. La baisse des coûts du photovoltaïque au niveau mondial, associée aux économies d'échelles des projets, permet à GLHD de proposer une électricité au prix du marché, favorisant ainsi une transition énergétique vers un mix renouvelable à faible coût pour le consommateur.

Aux côtés de CERO GENERATION, EDF Renewables est co-actionnaire de la société GLHD. Cette participation de l'électricien historique conforte la présence de GLHD à l'échelle nationale sur les projets agrivoltaïques de grande envergure et lui apporte l'expertise pour l'exploitation des futures centrales agrivoltaïques. Pour EDF Renewables, cette présence au capital conforte sa place d'acteur majeur de la transition énergétique.

L'entreprise GLHD accompagne plus de 200 agriculteurs sur le territoire Français et développe environ 3000 hectares de surfaces agrivoltaïques au bénéfice du monde agricole et des territoires.

Pour résumer, les raisons d'être de GLHD sont :

- > Développer un modèle économique innovant pour produire de l'énergie vertueuse et accessible à tous, avec pour objectif de ne plus être dépendant des subventions publiques,
- > Être acteur de la transition énergétique et de l'évolution de la société vers un modèle plus sobre, durable et respectueux de son environnement,
- > Développer des projets qui participent au développement et à la cohésion des territoires,
- > Accompagner les agriculteurs vers une transition durable,
- > Préserver les cultures tout en produisant de l'électricité solaire (l'enjeu des projets agrivoltaïques : combiner la production solaire et la protection des parcelles agricoles, limiter l'artificialisation des sols, améliorer le rendement des cultures et permettre de produire des revenus supplémentaires pour l'exploitation),
- > Accompagner les exploitants tout au long du projet, être à l'écoute de leur problématique pour proposer un projet adapté.

1.2.2. GAEC du Plateau Ohennec



Co-porteur du projet agrivoltaïque avec GLHD, le GAEC du Plateau Ohennec est géré par :

- > Eddie HAMEURY (installé en 2012),
- > Sandrine LE FEUR (installée en 2015).

Ils sont à l'origine du projet agrivoltaïque. Le siège d'exploitation se situe sur la commune de Pleyber-Christ, dans le Finistère, à 3,5 km du centre bourg, au lieu-dit « Lohennec ».

La surface agricole utile de l'exploitation est de **53 ha, répartie de la façon suivante :**

- 49 ha de prairie (permanente, temporaire ou naturelle : rendement moyen de 5 à 8 TMS/ha),
- 4 ha de verger (pommier, vendus en coopérative).

Les 53 ha sont regroupés autour de l'exploitation. L'exploitation est autonome en fourrage (excédent vendu ou herbe vendue sur pied) et en concentrés (pas de complémentarité sur certaines périodes) en dehors des minéraux.

Le cheptel est quant à lui constitué :

- > **Ovin** : 100 mères Noire du Velay (naissance d'1 agneau par an par brebis)
Cheptel en cours d'évolution (test Shropshire)
- > **Bovin** : 6 mères Highland Cattle (veaux vendus)



L'exploitation possède le label Agriculture Biologique et commercialise ses agneaux en vente directe (abattoir localisé à environ une heure de l'exploitation).

Parcelle n°7 : verger (pommier)
Race : Noir du Velay



Parcelle n°9
Race : Highland Cattle



Parcelle n°5 : prairie (fauche)





Figure 3 Localisation du siège d'exploitation (Géoportail, 2023)

1.3. Historique de l'exploitation agricole

Leur système a connu diverses évolutions depuis sa création en 2012, en voici une synthèse :

2012 à 2015

Installation de Eddie HAMEURY en 2012 avec l'achat de 20 ha de foncier autour de l'exploitation familiale,
Label Agriculture Biologique
Développement d'un atelier de grandes cultures, un atelier de maraîchage (environ 10 ha), et de surface en prairie permanente (foin en vente, pâturage)

2015

Après une formation adaptée, Sandrine LE FEUR s'installe sur l'exploitation en 2015 avec pour objectif de développer le cheptel brebis allaitantes. Cette installation s'est complétée avec la location de 17 hectares supplémentaires (achetés en 2020).
Leur projet a toujours été de développer un atelier d'élevage sur l'exploitation mais les annuités de l'exploitation incitent les éleveurs à développer des ateliers ayant une meilleure valeur ajoutée à court terme :
>10 ha de maraîchage, légumes plein champ, vergers (pommiers), grandes cultures,
>Augmentation progressive du cheptel ovin en plein air (Noire du Velay).
>Développement d'un magasin de producteurs (30 producteurs). Ce projet va connaître la crise du COVID en 2020, et sera fermé en 2022.

2017

Sandrine est élue députée de la 4ème circonscription du Finistère depuis 2017 et est réélue en 2022. Dans le cadre de ces nouvelles fonctions et d'un besoin de recul sur leur système, les exploitants vont amorcer une réflexion sur l'organisation de leur activité.

2018 à 2020

Achat des nouvelles surfaces autour de l'exploitation, soit une SAU totale de 53 ha.
Réduction de l'activité maraîchage (2 ha),
Maintien de l'atelier ovin (Noire du Velay) et bovin (Highland Cattle)

2022 à aujourd'hui

Arrêt de l'activité de maraîchage,
Assolement : 49 ha en prairie (fauche, pâturage), et 4 ha de verger,
Elevage ovin en développement (race Shropshire),
Développement d'un projet agrivoltaïque sur l'exploitation.

1.4. Historique du projet agrivoltaïque

Ce projet agrivoltaïque fait suite à une réflexion d'évolution des ateliers de production de l'exploitation (atelier de maraichage vers de l'élevage).

Après une dizaine d'année de production, le GAEC du Plateau Ohennec se trouve dans une période d'évolution et de réflexion due à plusieurs aspects :

- Du matériel agricole vieillissant sur l'exploitation qui doit être renouvelé (investissement réalisé lors de leur installation),
- Une production dimensionnée pour 2 UTH à temps plein.

Les exploitants souhaitent repenser le projet agricole de l'exploitation pour qu'elle soit pérenne avec un fonctionnement dimensionné pour 2 UTH et du matériel en bon état. L'objectif pour eux est d'arrêter la production de légumes en plein champ et de développer le cheptel ovin, qui deviendra l'atelier principal de l'exploitation.

Au-delà de cette volonté de développer une exploitation agricole durable, les exploitants ont toujours voulu construire un environnement agricole en faveur de la biodiversité et répondre à un autre besoin fondamental des citoyens qu'est l'énergie.

En réponse à ces ambitions, ils ont, en parallèle de la conversion en agriculture biologique de leurs terres, réduit la mécanisation sur quasiment la totalité de ces dernières. Ils ont replanté des haies, un verger, entretenu une source naturelle d'eau en limite d'une parcelle agricole et rénové leur habitation au cœur de l'exploitation en maison passive.

La rencontre avec GLHD et les projets agrivoltaïques que portent l'entreprise les ont particulièrement intéressés afin de pouvoir répondre à l'enjeu énergétique.

En effet, une de leur réflexion lors de leur installation était qu'une exploitation ne produise pas uniquement des denrées alimentaires mais puisse aussi contribuer à l'autonomie énergétique de son territoire.

De cette volonté, et avec la compatibilité de la production d'énergie photovoltaïque avec le futur projet agricole comme prérequis, est né ce projet de ferme agrivoltaïque.

2. Description du projet agrivoltaïque

2.1. Localisation du projet

Situé en Bretagne, dans le département du Finistère (29), sur la commune de **Pleyber-Christ**, ce **projet agrivoltaïque** consiste à un projet agricole en complémentarité avec l'implantation d'une production photovoltaïque au sol sur une surface clôturée de 18,7 hectares, au lieu-dit «Lohennec».

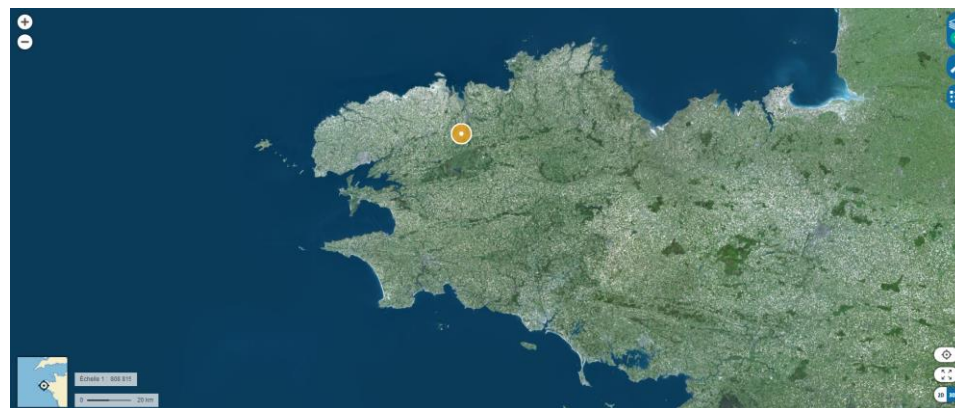


Figure 4 Localisation du projet en Bretagne (Géoportail, 2023)



Figure 5 Localisation de la zone d'étude du projet agrivoltaïque (GLHD, 2023)

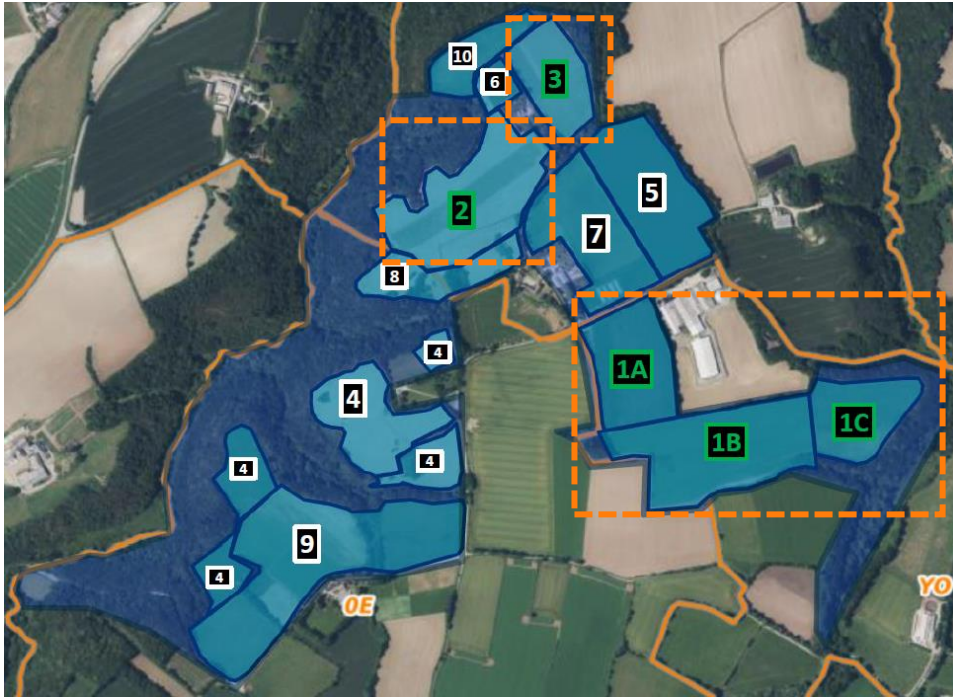


Figure 6 Surface agricole utile du GAEC Plateau Ohennec (GLHD, 2023)

Les parcelles qui composent le projet sont exploitées et détenues par le **GAEC du Plateau Ohennec**. L'exploitation est en cours d'évolution : arrêt de la production maraîchère en 2022, l'atelier ovin devient la principale activité l'exploitation depuis 2023, combiné à la production et vente de cultures fourragères excédentaires.

La surface agricole utile de l'exploitation est de 53 hectares (en propriété) répartis autour du siège d'exploitation.



Figure 7 Surface totale des parcelles (Géoportail, 2023)

Le projet agrivoltaïque sera réalisé sur trois parcelles distinctes de l'exploitation et représente une surface :

>Surface totale de 20,2 hectares (composée de pistes externes) :

- ➔ Parcelle Nord : 2,9 ha,
- ➔ Parcelle Ouest : 5,3 ha,
- ➔ Parcelle Sud : 12 ha.

>Surface clôturée de 18,7 hectares.

La surface clôturée de ce projet représente 18,7 hectares, soit 35,3 % de la surface agricole utile de l'exploitation (SAU de 53 hectares). La puissance crête envisagée du projet est de 13,77 MW.



Figure 8 Parcelles cadastrales du projet (Géoportail, 2023)

2.2.1. Description générale

Les principales caractéristiques du projet sont les suivantes :

Puissance crête	13,77 MWC
Nombre de modules	19 964
Surface clôturée	18,7 ha
Type de module	Silicium : monocristallin, bifaciaux

Le projet agrivoltaïque se composera de trois zones d'implantations distinctes :



Figure 9 Zone Implantation Potentiel (ZIP, GLHD 2023)

2.2. Caractéristiques physiques et opérationnelles de la partie énergie de la ferme agrivoltaïque

Tableau 1 Caractéristiques techniques de la partie énergie du projet agrivoltaïque sur Pleyber-Christ (GLHD, 2023)

Caractéristiques techniques du projet	Pleyber-Christ
---------------------------------------	----------------

Surface clôturée	187 431 m ²
Longueur clôture	3 798 ml
Espacement entre tables minimum	5,0 m
Bandes périphériques internes légères	12 445 m ²
Bandes périphériques internes lourdes	5 359 m ²
Bandes périphériques externes	15 406 m ²
COMPOSANTS	
Réf Modules (et puissance unit.)	Canadian Solar 690 Wc
Dimensions modules	2,384 x 1,303 x 0,035 m
Nombre modules	19 964
Surface modules	62 015 m ²
Nombre de table 2V28	333
Nombre de table 2V14	47
Réf onduleurs	Huawei 330 KTL
Puissance onduleurs + Nombre	330kVA max / 37
Nombre de PTR/Postes Onduleurs	4
PUISSANCE GLOBALE	
Puissance Crête totale	13, 77 MWc
Puissance totale onduleurs	12,21 MVA
RATIO	
MWC/ha clôturée	0,735
Ratio surface PV projetée / surface PV clôturée	0,318%
PRODUCTION	
Productible	1 222 kWh/kWc/an
Production	16,83 GWh

2.3. Choix du type d'installation

2.3.1. Structures photovoltaïques

Dans le cadre du projet, deux types de structures porteuses ont été sélectionnées afin de répondre aux enjeux du projet agricole (notamment pour répondre aux contraintes d'itinéraire de culture) :

- Structures "fixes",
- Structures "trackers".

Les structures « fixes » sont composées de profilés métalliques (acier ou aluminium) et supportant les tables de panneaux inclinées à 25°. Celles-ci sont dirigées vers le Sud, afin de capter le maximum d'ensoleillement. Leur implantation est positionnée d'Est en Ouest. Le point bas des modules sur ces structures est situé à 1,20 m du sol et le point haut est quant à lui situé à 3,20 m du sol. Ces dimensions, et notamment le point bas des modules, ont été adaptées pour permettre le passage des ovins et de l'outillage agricole.

Les structures « trackers » sont également composées de profilés métalliques supportant les tables de modules. En revanche, ces dernières sont paramétrées pour suivre la course du soleil (soit un parcours d'Est en Ouest selon un axe de rotation Nord/Sud). L'implantation des lignes de structure est donc Nord/Sud. Le point de rotation est positionné à 2,95 m du sol et varie en fonction de la journée : en effet, les panneaux ont un point bas au niveau du sol variable mais qui est supérieur à 1,20 m en fonctionnement normal.

Dans le but d'optimiser la production agricole, la technologie trackers est celle privilégiée. Toutefois, la forme des parcelles ou la topographie amènent une réflexion qui peut être différente. En effet, il est nécessaire que les exploitants se projettent dans l'exploitation quotidienne de la ferme agrivoltaïque. La question s'est donc posée pour la parcelle sud et plus particulièrement sur sa partie sud. La forme de la parcelle étant très allongée d'est en ouest à cet endroit, une implantation en trackers nécessiterait un nombre important d'aller-retour pour l'exploitation de la parcelle. Afin de respecter le sens actuel de travail de la parcelle et pour faciliter son exploitation future, des panneaux fixes ont donc été retenus. Cette réflexion a également été appuyée par l'étude du potentiel fourrager faite par le bureau d'études ASDEV. La partie sud de la parcelle ayant un potentiel agronomique plus faible sera privilégiée pour le pâturage des brebis

et des agneaux. Sa localisation proche du bâtiment est également cohérente avec cette pratique. Les zones plus propices à la pratique de la fauche car ayant une qualité agronomique supérieures aux autres ont été définies. Sur ces zones, afin de faciliter le passage des engins agricoles et des équipements nécessaires à la fauche, l'andainage et la mise en botte du fourrage, des structures trackers ont été sélectionnées. Ces zones concernent les deux îlots Nord ainsi qu'une partie de l'îlot Sud.

Ce choix de structure a donc été fait en réponse aux besoins du projet agricole. Il ne change pas la puissance électrique du projet, en revanche il sera plus couteux à la construction et l'exploitation pour le développeur.

A ces choix de technologies, s'ajoute la mise en place de :

- Tournière de 10 m en bout de table lorsque ces dernières sont implantées de façon contraignante (perpendiculaire ou presque à la clôture) pour opérer un demi-tour avec les engins agricoles ;
- Des travées agricoles de 3 m implantées perpendiculairement au ligne de panneau afin de faciliter la circulation dans la ferme agrivoltaïque. Également elles ont été définies afin de correspondre aux surfaces de paddocks pour la conduite de l'atelier ovin.

Pour finir, les exploitants souhaitent pouvoir mettre en place un bâtiment sur la parcelle sud afin de pouvoir y placer les ovins lors des périodes critiques pour la conduite de l'atelier comme les agnelages ou pour les brebis blessées ou à surveiller, pour stocker du matériel et du fourrage. De ce fait, une zone a été dégagée au nord de la parcelle Sud afin de pouvoir installer cet équipement. Ainsi l'ensemble des recommandations des exploitants et des experts agricoles ont été prises en compte dans la conception de la ferme agrivoltaïque.

Pour ces deux technologies, les fixations aux sols des structures seront possibles de deux façons :

- soit par pieux battus,
- soit par un système de vis.

Dans le cadre du projet, la technologie par pieux battus sera privilégiée.

Dans les deux cas, aucune fondation béton n'est envisagée dans le projet pour fixer les structures photovoltaïques.

Une étude de sol permettra de préciser la profondeur d'enfouissement des profilés métalliques, qui sera couplée à une étude structurelle en fonction des conditions météorologiques du site.

Concernant la résistance au vent, en amont de la phase construction une étude de résistance à ce dernier est réalisée afin de répondre aux normes en vigueur pour éviter l'arrachement des structures. De base les structures photovoltaïques sont conçues pour résister au vent sans modification, pour exemple le fabricant Arctech propose une résistance de base à des vents jusqu'à 105 mph (soit 168 km/h).

Le schéma suivant présente les caractéristiques techniques des tables photovoltaïques installées sur le site du projet :

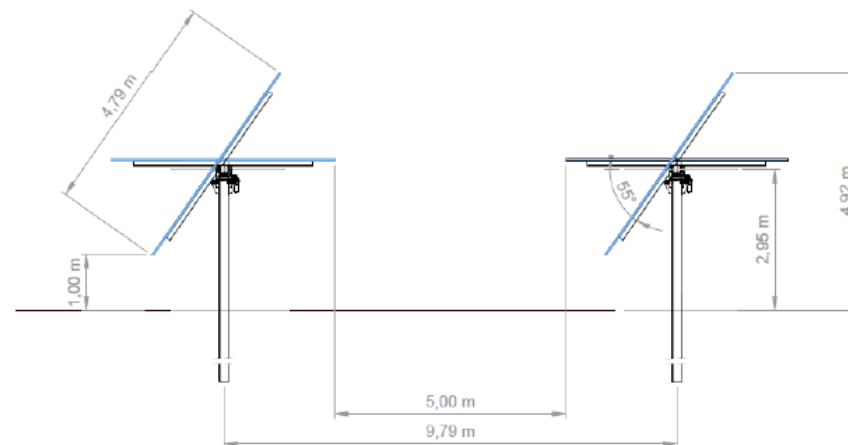


Figure 10 Schéma d'aménagements des tables tracker porteuses des modules solaires (GLHD, 2023)

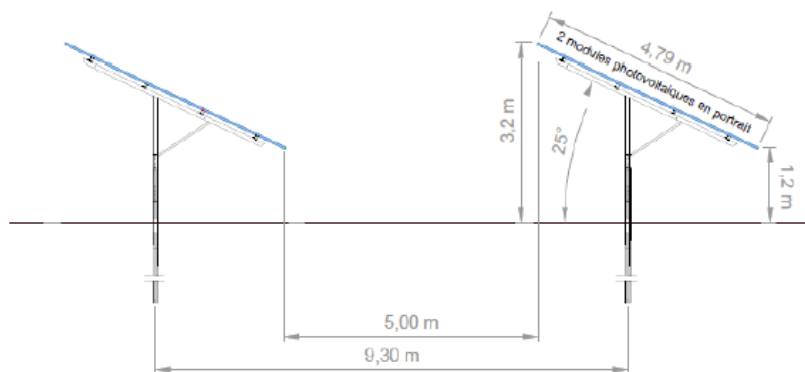


Figure 11 Schéma d'aménagements des tables fixes porteuses des modules solaires (GLHD, 2023)

2.3.2. Installation électrique

Afin de produire de l'électricité sur une installation agrivoltaïque, il est nécessaire d'y installer plusieurs équipements comme :

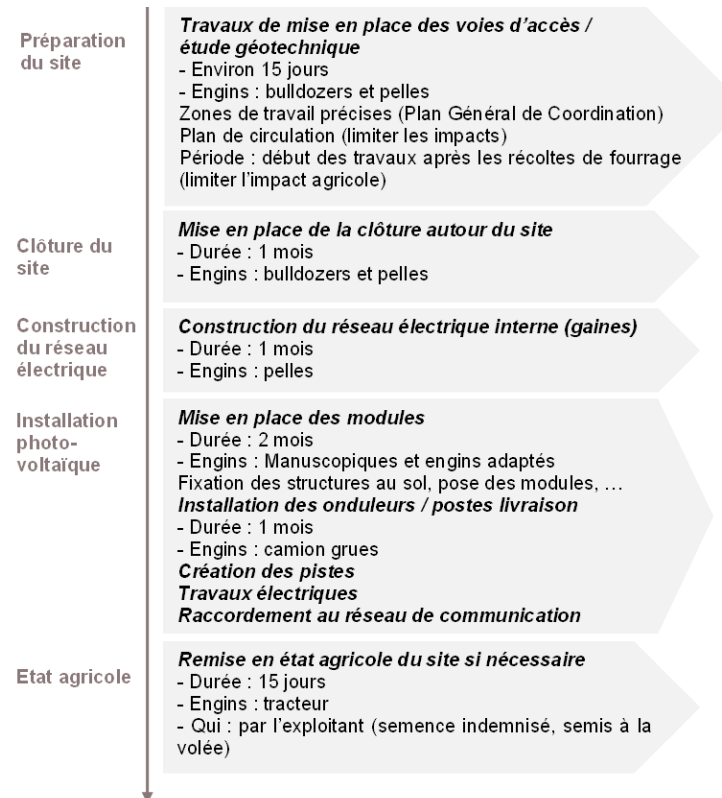
Onduleurs électriques	Types d'onduleurs « string » Modules reliés à des onduleurs par rangée
Câblage électrique	- Câbles souterrains (gaines posées sur une couche de sable de 10 cm dans une tranchée dédiée) - Raccordement : ligne enterrée de 20 kV permet la liaison du site au poste Enedis le plus proche. - Tranchées destinées à la pose du câble et de la fibre sont réalisées en cohérence avec la conduite de la parcelle.
Postes électriques	- Postes de transformation (transformateurs) : 4 postes seront installés, avec une emprise de 36 m ² - Poste de livraison électrique : un poste sera installé sur le site de Pleyber-Christ, avec une emprise au sol de 36 m ² .

2.3.3. Phase de travaux

La durée totale des travaux est estimée à 6 mois environ jusqu'à 12 mois maximum.

Les entreprises sollicitées (électriciens, soudeurs, génie civile, maintenance, entretien) seront pour la plupart des entreprises locales et françaises.

L'objectif est de minimiser l'impact du chantier sur la structure des sols afin de pouvoir remettre en pâture les parcelles rapidement après l'achèvement des travaux. En conséquence, la construction du projet, décomposé en six phases majeures, sera adaptée pour atteindre cet objectif.



2.4. Design de la ferme agrivoltaïque

Le design du projet est présenté sur les figures ci-dessous :



Figure 12 Design du projet agrivoltaïque (GLHD, 2023)

2.5. Phase d'exploitation et démantèlement

Production sur le site

Dans le cadre du projet agrivoltaïque, la production agricole est maintenue sous et entre les structures photovoltaïques. Le projet agricole sous les panneaux est axé sur du pâturage ovin. L'ensemble des surfaces seront utilisées pour du pâturage.

Une entreprise ou les agriculteurs pourront être missionnés pour entretenir les possibles refus présents sur les abords des parcelles ou dans les accès restreints (travail spécifique rémunéré en dehors de l'activité agricole).

Entretien des modules

Les intempéries et le fait que les modules soient inclinés à 25° (structures fixes) ou en mouvement (structures trackers), permettent que leurs surfaces n'aient pas besoin d'être nettoyées.

Si besoin, des nettoyages occasionnels pourront être réalisés avec de l'eau et des outils de nettoyage spécifique. Ces nettoyages pourront être fait par les exploitants et déclencheront une indemnité supplémentaire ou seront réalisés par une entreprise spécialisée à la charge de la société de projet créée.

Démantèlement

Dans le cadre du projet, la construction est basée sur 1 an, **l'exploitation est sur 40 années** afin de produire une électricité à bas coût, et non subventionnée et le démantèlement sur 1 an, pour une durée totale de 42 ans.

Cette durée est indiquée dans le bail emphytéotique contractualisé. Au-delà de ces 42 ans, les élus, les agriculteurs, et les autres acteurs du territoire pourront décider de poursuivre l'exploitation de la ferme agrivoltaïque afin de continuer la production agricole et la production d'électricité à partir d'une énergie renouvelable en respectant le cadre de la loi APER. S'ils ne le souhaitent pas, une obligation de démantèlement est contractualisée dans le bail emphytéotique et une assurance est prise pour couvrir tout risque financier pour cette opération.

Le démantèlement d'une installation photovoltaïque consiste à ôter tous les éléments constitutifs du système, depuis les modules jusqu'aux câbles électriques en passant par les structures support de manière à retrouver l'état initial des terrains :

- > Enlever les modules et les câblages fixés à l'arrière,
- > Démontez les structures porteuses,
- > Déterrer les chemins de câbles et les gaines électriques,
- > Enlever les postes électriques (poste de livraison et de transformation),
- > Déstructurer les pistes empierrées (pistes lourdes) et les remplacer par un apport de terres végétales,
- > Restituer un terrain propre et exploitable pour une activité agricole.

L'ensemble des matériaux issus du démantèlement sont recyclés selon différentes filières de valorisation. **Les délais nécessaires au démantèlement de l'installation sont de l'ordre de 6 mois à 12 mois.**

3. Projet agricole associé

Source : étude agricole réalisée par l'institut de l'élevage (Idèle).
Etude annexée à ce présent rapport

Une réflexion a été engagée par les exploitants après 10 années de production pour faire évoluer leur système en fonction de plusieurs critères comme l'atelier principal, leurs besoins, les remboursements des annuités, ...etc.

Après réflexion, leur objectif est d'augmenter et de développer l'atelier ovin allaitant sur l'exploitation, avec le maintien de l'élevage bovin et du verger sur environ 6ha.

3.1. Conduite de l'atelier ovin

- > **Objectif** : conduire un troupeau ovin viande de 250 mères dont les agneaux seront commercialisés par une coopérative locale et bio : Unébio.
- > **Attente de la coopérative** : agneaux lourds de 20 kg carcasse.
- > **Race** : Shropshire -> augmentation du cheptel jusqu'à atteindre 250 mères une fois la construction de la ferme agrivoltaïque achevée, car les infrastructures ne sont pas suffisantes actuellement sur l'exploitation (clôture, ...).
- > **Ration** : 85% des besoins seront couverts par l'herbe pâturée. Le reste de la ration sera composé de foin. Aucun complément en concentré n'est prévu. Toutefois, en cohérence avec les résultats des réseaux d'élevage, il est préconisé de prévoir un minimum d'achat de concentrés de 15 kg/EMP1/an par précaution. Ces éléments sont donc pris en compte dans l'analyse économique. Des minéraux seront distribués aux périodes clés (fin de gestation, lactation, luttes) avec du sel toute l'année.
- > **Organisation du cheptel** : les agnelages seront regroupés en une seule période, les luttes démarreront en octobre sur un mois, et les agnelages seront au printemps, après 5 mois de gestation environ. Les agneaux seront sevrés tardivement (soit 5 mois), et vendus entre 7 et 8 mois à la coopérative.

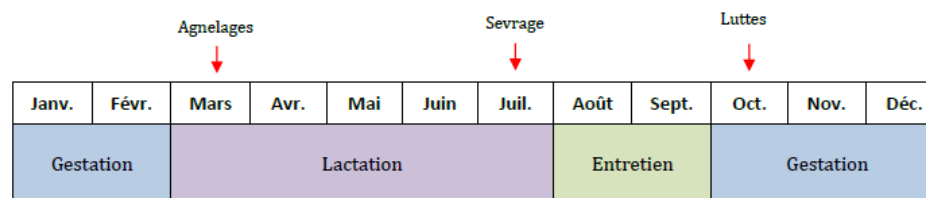


Figure 13 Organisation du cheptel (Idèle, 2023)

Les performances estimées de l'atelier sont les suivantes :

- > 1 agneau/brebis
- > Un taux de mise bas de 95%
- > Une prolificité de 1,25
- > Un taux de mortalité de 15%

Les agnelles seront élevées sur l'exploitation pour atteindre un taux de renouvellement de 20% et un âge de première mise-bas de 2 ans, soit 50 agnelles et 50 antenaises par an.

Après estimation, ce sont près de 200 agneaux qui seront vendus à la coopérative tous les ans. Ils seront abattus dans l'un des trois abattoirs du territoire, proche de l'exploitation, et vendus à environ 7 mois et 20 kg poids carcasse.

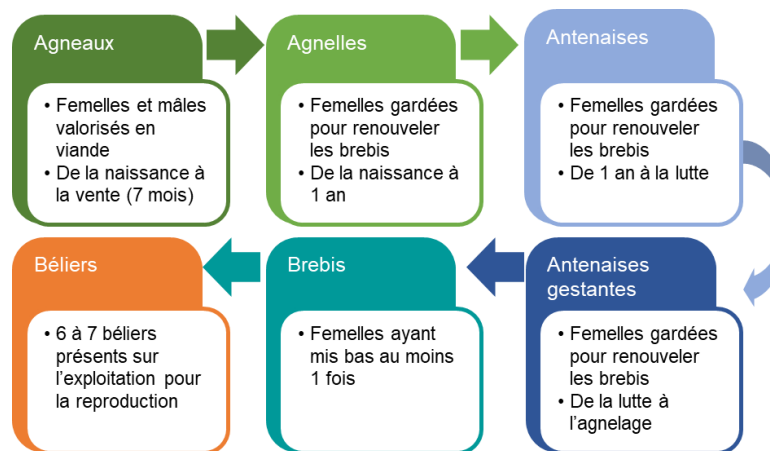


Figure 14 Organisation du cheptel par catégorie d'animaux (Idèle, 2023)

3.2. Surfaces disponibles et rendement

Le projet agrivoltaïque est situé sur 3 ilots distincts avec :

- > une **surface agricole utile de l'exploitation de 53 ha**,
- > une surface totale du projet de 20,2 ha,
- > une **surface clôturée de 18,7 ha**,
- > une surface projetée de 5,95 ha,
- > un taux de recouvrement de la surface des modules projetée :
 - o 31,8% à l'échelle du projet agrivoltaïque,
 - o 11,2% à l'échelle de la SAU de l'exploitation,
- > une production de 13,7 MWc.

La surface dédiée au projet a été sélectionnée en concertation avec les porteurs de projet. Cette sélection intègre différentes contraintes comme l'accessibilité, l'usage, les projets d'évolution, ...etc.).

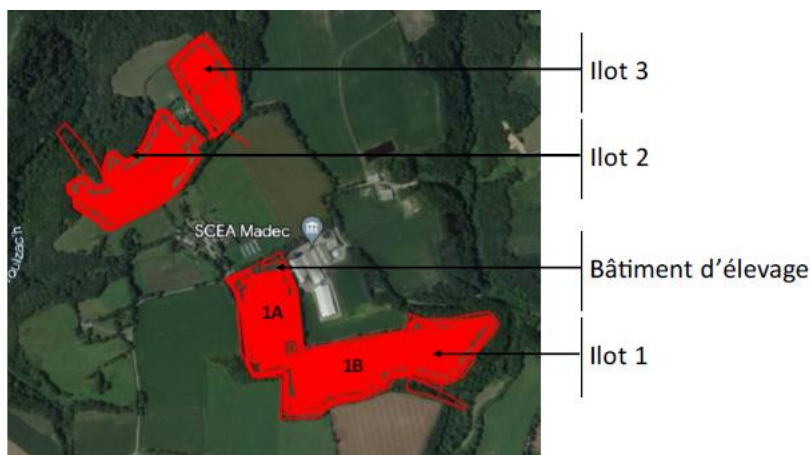


Figure 15 Répartition des ilots du projet (Idèle, 2023)

Potentiel des prairies	Ilot 1	Parcelles avec un potentiel inférieur aux ilots 2 et 3 2,5 ha en fond de parcelle moins productif Prairie en bon état Pas de réensemencement prévu, mais possibilité de réensemencer si besoin après la phase travaux (à charge du développeur).
------------------------	--------	---

	Ilot 2	Bon potentiel, prairie en bon état Pas de réensemencement prévu, mais possibilité de réensemencer si besoin après la phase travaux (à charge du développeur).
	Ilot 3	Réensemencement réalisé récemment (RGA, Trèfle b.)

Deux types de structures seront installées : mobiles et fixes. Ce point est détaillé dans la partie 6.3 de ce présent rapport. :

- > Parcelle 1B : Système fixe en monopieu battu, avec une hauteur minimum des panneaux à 1,2 m et une hauteur maximum à 3,2 m, permettant un passage de semoir, de broyeur et d'une faucheuse en cas de besoin. Les tables seront éloignées de 5 m afin de permettre le passage du tracteur. Les pieux seront quant à eux éloignés de 9,34 m.

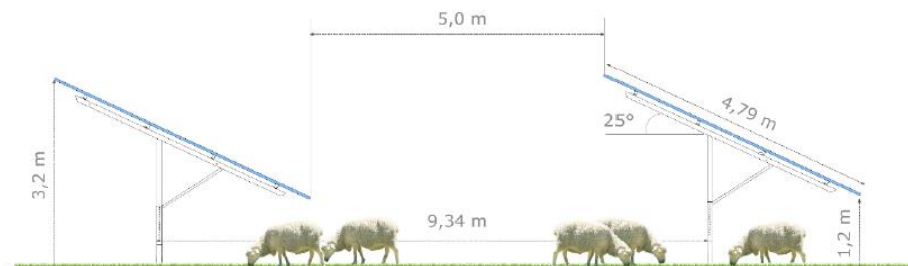


Figure 16 Structure photovoltaïque fixe (GLHD, 2023)

- > Parcelle 1A, 2, 3 : Système tracker en monopieu battu, avec une hauteur minimum à 1,2 m. La hauteur horizontale sera de 2,95 m et les tables seront éloignées de 5 m, ce qui permettra le passage du tracteur. Les pieux seront quant à eux éloignés de 9,7 m (Figure 14).

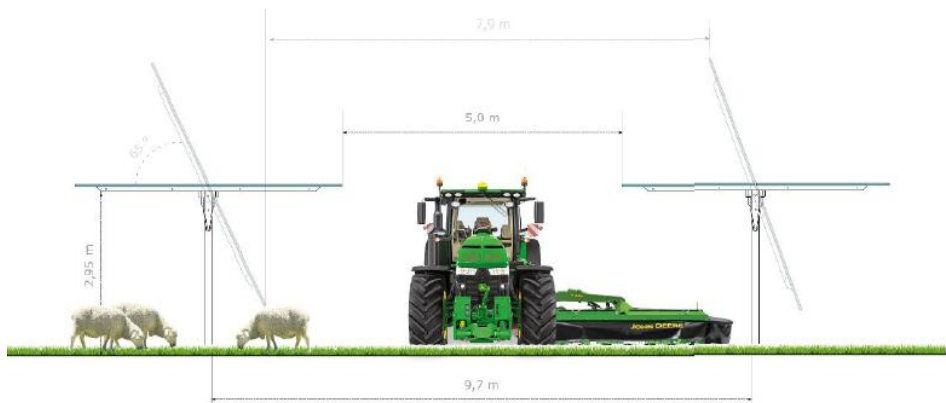


Figure 17 Structure photovoltaïque mobile (GLHD, 2023)

A cette installation s'ajoute la mise en place :

- D'une tournière de 10 m en bout de table lorsque ces dernières sont implantées de façon contraignante (perpendiculaire ou presque à la clôture) pour opérer un demi-tour avec les engins agricoles,
- De travées agricoles de 3 m implantées perpendiculairement à la ligne de panneaux, afin de faciliter la circulation au sein de la ferme agrivoltaïque (adaptées aux surfaces des paddocks, et à la conduite de l'atelier ovin),

Un espace est également prévu dans le dimensionnement du projet pour y positionner un bâtiment (stockage du foin, du matériel et/ou isoler certains lots d'animaux).

La surface non disponible pour la production d'herbe et/ou le pâturage est estimée à 2,2 ha sur les 18,7 ha clôturés, soit 11,7 % de la surface agrivoltaïque :

- > Surface piste externe : 15 406 m²
- > Surface piste lourde : 5 359 m²
- > Citerne : 264 m²
- > Postes de livraison / transformation : 180 m²
- > Postes techniques : 30 m²
- > Bâtiment : 1 000 m²
- > Pieux : 5,8 m²

3.3. Surface fourragère

L'augmentation du cheptel va faire évoluer la surface fourragère de l'exploitation avec : 12,7 ha de fauche, 18,8 ha de pâturage ovin, 7,4 ha de pâturage ovin/fauche, et 9,5 ha de pâturage pour les bovins. Soit une surface totale de 48,4 ha de prairie et 4 ha de verger.



Figure 18 Répartition de la surface fourragère par parcelle (Idèle, 2023)

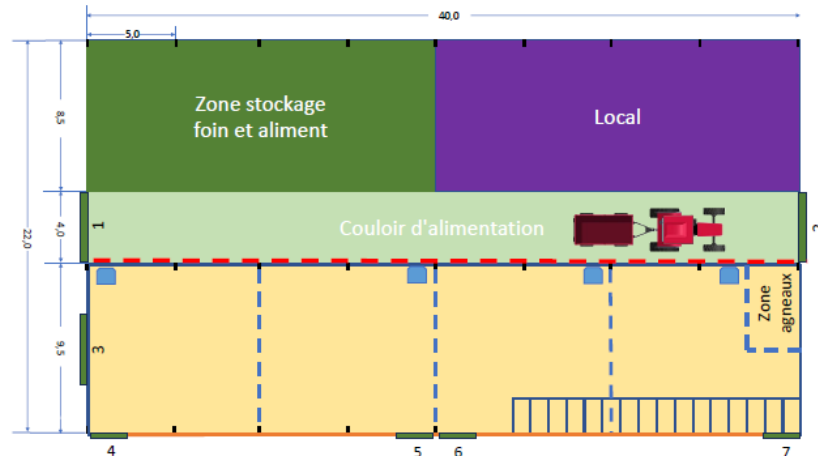
Le chargement par hectare est estimé à 1,1 UGB/ha.

	EMP	Conversion UGB	UGB
Mères	250	0,15	37,5
Antenaïses	50	0,15	7,5
Agnelles	50	0,05	1,25
Bovins	8	1	8
Chargement (UGB/ha)			1

Figure 19 Chargement de l'atelier ovin (Idèle, 2023)

La surface de fauche sera de minimum 12,7 ha avec un rendement estimé à 6 TMS/ha, soit une production de 76 TMS/an.

La conduite du cheptel sera en plein air avec la possibilité d'abriter les animaux, le matériel et le fourrage sous le bâtiment à cet effet. Ces équipements seront en libre accès pour les animaux. Les besoins du troupeau ont été estimés à 40 TMS/ha. La réalisation d'un pâturage hivernal peut faire évoluer à la baisse les rendements.



Le bâtiment construit sera un bâtiment avec des panneaux photovoltaïques sur la toiture.

Sa surface totale est de 880m², soit 40m en longueur et 22m en largeur. Elle est répartie comme suit :

1. Une zone de stockage du foin et de l'aliment de 8,5m*20m : elle permet de stocker les bottes de fourrage et les sacs de complément d'aliment qui seraient éventuellement achetés (céréales, ou complément azoté, ...).
2. Un local de 8,5m*20m, nécessaire au stockage des équipements techniques agricole (matériels de fenaison).
3. Un couloir d'alimentation long 40m et large de 4m : couloir depuis lequel les aliments seront distribués aux brebis, pour faciliter la circulation des exploitants et du matériel (zone sans animaux, reste propre).

4. Une aire paillée de 4 cellules de 95m² chacune (10m x 9,5m) : ces 4 zones distinctes pourront être rassemblées en une ou plusieurs zones plus grandes. Des barrières mobiles pourront réaliser ces découpages de zones en fonction des besoins. Chaque cellule est équipée d'un ou plusieurs abreuvoirs. Dans cette aire paillée, on retrouve aussi une zone destinée aux agneaux, dans laquelle seulement les agneaux pourront accéder pour être nourris avec un aliment adapté. L'aire paillée pourra aussi être équipée de cases d'agnelage en période des mises bas.

5. Des portes destinées au service ou aux brebis : Les portes 1 et 2, permettent l'alimentation grâce au passage du tracteur et la porte 3 facilite le transport du fumier vers l'extérieur. Les petites portes 4, 5, 6 et 7 servent aux entrées et aux sorties des brebis. Des barrières servant à la contention et/ou au tri des animaux pourront également y être associées en fonction des besoins (tri des agneaux, tonte, soins des onglons, etc...).

6. Les cornadis : ils sont situés entre l'aire paillée et le couloir de distribution. Équipés d'un système autobloquant, ils permettront de distribuer individuellement le fourrage aux brebis.

Il s'agit de deux bâtiments accolés composés d'une chapelle principale et d'un appentis dont les 8 travées, font 5m de large et 22m de long.

- Un léger décroché (0,8m à 1m) sera créé entre le pan de toiture Sud de la chapelle principale et celui de l'appentis. Ce morceau de façade sera composé d'un bardage type claire-voie pour laisser passer la lumière du jour et permettre la ventilation naturelle du bâtiment. L'architecture du bâtiment (en chapelle) va également jouer ce rôle de ventilation avec l'effet cheminée produit.
- Le stockage du fourrage se fait côté Ouest du bâtiment, proche de la route afin de rendre plus ergonomiques les manœuvres nombreuses pour l'affouragement et la période de fenaison.
- Le faîtage du bâtiment se situe à l'axe de symétrie de la chapelle principale, lui-même parallèle à un axe Est-ouest de manière à proposer un pan de toiture orienté au Sud. Ce toit, orienté au Sud, permettra de maximiser la production d'électricité.

- Dans le cas où le projet se développerait par la suite, le bâtiment est extensible sur la longueur. Il sera possible d'ajouter des travées. La surface du pan sud de la bergerie représente 640m² et accueillera des panneaux photovoltaïques pour une puissance de 128 kWc et une production brute de 132MWh/an.

3.4. Organisation du pâturage

Le besoin de parcelles d'une surface de 1,3 à 2,5 ha a confirmé le positionnement des travées dans la conception de la ferme agrivoltaïque.

Ces surfaces correspondent à des durées de présence dans la parcelle d'environ 3 à 6 jours, ce qui est cohérent pas rapport au système de pâturage tournant dynamique.

Il est préconisé de laisser les clôtures mobiles au printemps, pour éviter le pâturage des repousses. Elles pourront être retirées en période de moindre croissance (en été et en hiver).



Figure 20 Organisation du pâturage (Idèle, 2023)

Le troupeau sera conduit :

- > En quatre lots,
- > les luttés seront regroupées,
- > les premières mises-bas auront lieu à deux ans.

4 lots seront constitués de la manière suivante :

- > le premier regroupera les mères et les antenaises,
- > le second regroupera les agneaux sevrés,
- > le troisième sera composé des agnelles,
- > le quatrième lot concernera des béliers.

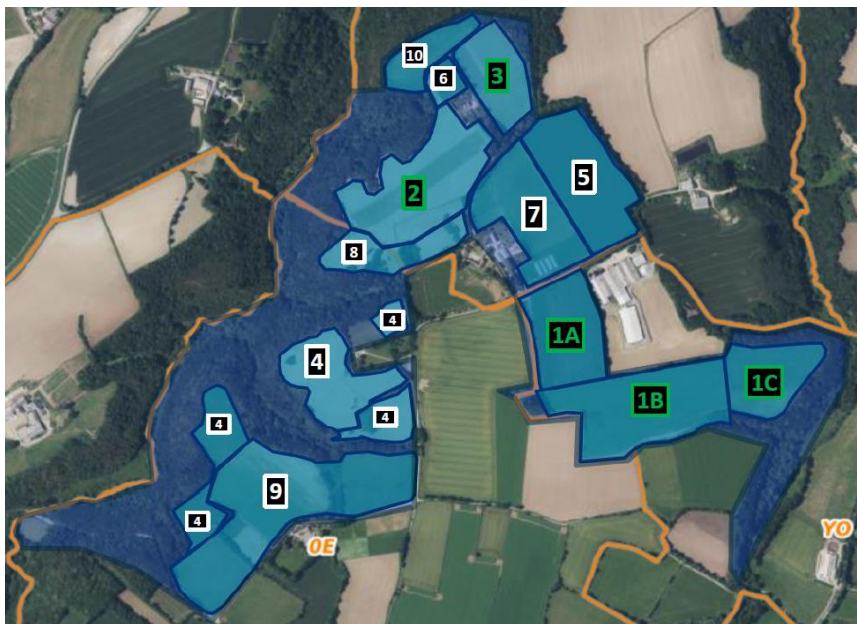


Figure 21 SAU du GAEC du Plateau Ohennec (GLHD, 2023)

Le pâturage et la fauche seront aussi planifiés et gérés selon la localisation des parcelles par rapport au bâtiment. Ainsi, les parcelles liées à la partie agrivoltaïque (parcelles n°1A, 1B, 1C, 2 et 3) qui sont les plus proches du siège d'exploitation, seront réservées aux brebis et leur suite qui nécessitent une observation plus accrue. La parcelle n°7 sera également pâturée car déjà clôturée et que la race Shropshire est compatible avec des vergers.

Les parcelles 1A, 1B et 1C sur lesquelles sera positionné le bâtiment en libre accès seront privilégiées pour le lot 1 lors des périodes d'agnelage et de lutte ce qui permettra de faciliter les manipulations grâce aux cases créées dans le bâtiment ainsi que du matériel de contention et de tri prévu.

Les bovins quant à eux conserveront les surfaces sur lesquelles ils sont actuellement localisés (parcelles 4 et 9). Les parcelles plus éloignées ou non utilisées pour du pâturage seront utilisées pour de la fauche dont le produit sera stocké au sein du bâtiment.

Les parcelles équipées de trackers pourront également être fauchées pour servir de variable d'ajustement selon les besoins en herbe pâturée et la pousse de l'herbe.

Le planning de pâturage simplifié est le suivant :

Parcelle	Surface pâturée	Jours printe mps	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août/Sept embre	Octobre	Novembre	Décembre
1A	2,7	6		Repos	Agnel ages						Luttés		
1B	6,9	16			Agnel ages						Luttés		
2	5	11		Déprimage		Fauche ou broyage							
3	2,4	5				Fauche ou broyage							
7	4									Sevrage			
8	2,5												
6	0,7												
5	5						Fauche						
4F	4						Fauche						

Lot 1	Mères + antenaises + agneaux avant sevrage
Lot 2	Agneaux sevrés
Lot 3	Agnelles
Lot 4	Béliers

Figure 22 Planning du pâturage (Idèle, 2023)

3.5. Equipements : accès et abreuvement

Un accès à un abreuvoir est prévu pour chaque paddock en pâturage tournant avec un raccordement à l'eau :

- > un abreuvoir disposés à cheval entre deux paddocks,
- > certaines parcelles déjà pâturées possèdent un raccordement à l'eau.

Les surfaces du projet sont à proximité du siège d'exploitation. Des accès via des portails et des entrées secondaires, dont les positions ont été déterminées avec les exploitants selon leur projection de la conduite des animaux, sont également prévus pour faciliter le passage du matériel agricole, des lots d'animaux et la conduite du pâturage.

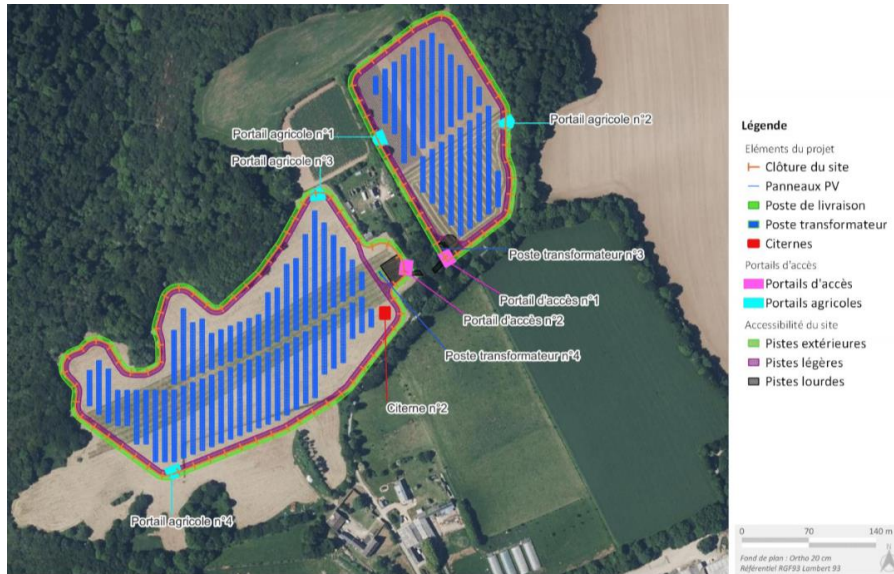


Figure 23 Plan de masse du projet agrivoltaïque de Pleyber-Christ – secteur Nord (Néodyme, GLHD, 2023)

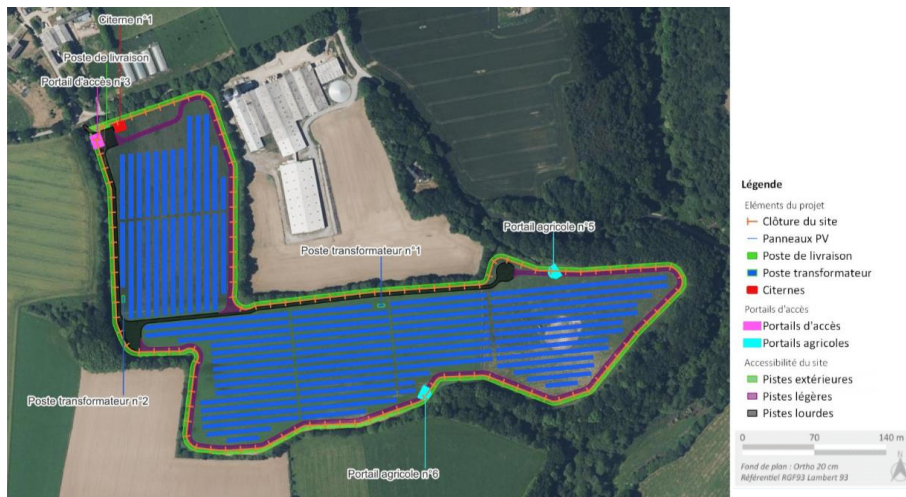


Figure 24 Plan de masse du projet agrivoltaïque de Pleyber-Christ – secteur Sud (Néodyme, GLHD, 2023)

3.6. Exploitation des prairies

Les prairies seront principalement pâturées. Les infrastructures donneront la possibilité de broyer les refus ou de faucher selon la pousse de l'herbe et les besoins en pâturage.

L'exploitation n'étant pas centrée sur la gestion fourragère jusqu'à présent, un certain nombre d'investissements dans du matériel vont être nécessaires. Afin de permettre une gestion optimisée des prairies entre les panneaux, le matériel est dimensionné par rapport à cette contrainte de largeur. Ainsi, une faucheuse déportée de 3m ainsi qu'une faucheuse frontale vont permettre de faucher les 9 m de pieu à pieu en 2 passages. Le premier passage sera effectué avec la faucheuse frontale de 3m baissée ainsi que la faucheuse déportée, le retour se fera avec la faucheuse frontale levée et la faucheuse déportée baissée. Ainsi l'ensemble de la surface sera couverte par les 9m de coupe déployée tout en n'investissant pas dans du matériel surdimensionné par rapport à la taille de l'exploitation. Concernant le fanage, un aller-retour avec une faneuse déjà présente sur l'exploitation de 5 m sera réalisé pour aérer le fourrage. L'andainage sera réalisé par un andaineur de 8/9m afin d'avoir un andain central et de permettre le pressage effectué par une ETA. L'ensemble de ce matériel sera déployable au reste des parcelles de l'exploitation. Un broyeur déporté est aussi prévu pour gérer l'enherbement autour des pieux en cas de refus par les brebis.

2 tracteurs seront également achetés. Le premier sera un tracteur de 90-100cv et le second sera aura une puissance de 80cv et sera acheté d'occasion. Un investissement dans un plateau fourrager également d'occasion est prévu.

Concernant la fertilisation, l'exploitation étant en agriculture biologique, celle-ci n'est pas concernée par la fertilisation minérale. La construction d'un bâtiment d'élevage va permettre de produire du fumier, qui pourra être utilisé pour fertiliser les parcelles non pâturées, notamment la parcelle n°5.

En cas de dégradation du couvert, il pourra être réalisé un diagnostic des pratiques pour identifier les causes et les leviers d'action. Ces leviers pourront être notamment la réalisation d'un sursemis. Des analyses d'herbe et de sol pourront également être réalisées tous les 2/3 ans pour piloter la gestion des prairies (ces suivis seront mis en place en complément du suivi expérimental réalisé par l'IDELE).

3.7. Investissements nécessaires

Dans le cadre du projet, plusieurs investissements sont nécessaires :

- > Achat du troupeau,
- > Infrastructures (bâtiment)
- > Matériels d'élevage pour le pâturage (clôture fixe, mobile, parc de contention, abreuvoirs, auges, ...etc.
- > Matériels de fenaison adaptés,
- > Matériels divers.

3.8. Etude économique prévisionnelle de l'atelier ovin sur l'exploitation

Tableau 2 : Estimation de la marge brute de l'atelier ovin après-projet (IDELE, 2023)

		Estimation après-projet
Produits		47 851
	Agneaux	28 000
	Réformes	4 000
	Laine	500
	PAC	15 351
Charges		7 659
	Concentrés	2 194
	Frais sanitaires	1 100
	Litière	1 100
	Frais divers	2 765
	Semences	500
	Total (marge 5%)	8 042
	MARGE BRUTE de l'atelier ovin	39 809

Les résultats de l'atelier devraient permettre de générer une **marge brute de 39 809€, soit 159€/brebis**. Ce résultat plus élevé que la moyenne (de 115€/brebis en moyenne des cas-types « ovin spécialisé » de l'Ouest en 2019) peut s'expliquer par le système économe en intrants.

Il est important de préciser ici que les produits et les charges ne concernent que **l'atelier ovin**. Les autres produits et charges courantes de l'exploitation ne sont pas pris en compte dans cette estimation.

3.9. Suivi expérimental du projet par l'IDELE

L'agrivoltaïsme étant une pratique récente, l'IDELE a pour objectif de mener des expérimentations afin de produire de la donnée, des connaissances, et des retours d'expérience fiables pour le développement de projets agrivoltaïques durables.

Dans ce cadre, un suivi va être réalisé sur le site du projet. Plusieurs paramètres vont être étudiés, et une zone d'étude a été définie.

	Paramètre étudié	Requis minimum
Volet agronomique	Quantité d'herbe	- 6 relevés / an
	Composition botanique (familles)	- 2 zones étudiées (hors ZT) - 3 répétitions par zone
	Valeur alimentaire	- 1 relevé / an
Volet zootechnique	Comportement et bien-être	- 2 observations par an
	Performances de l'atelier	- 1 analyse à 3 ans
Volet social	Organisation du travail	- 1 enquête par an

Figure 25 Paramètres étudiés du suivi expérimental (IDELE, 2023)



Figure 26 Localisation de la zone d'étude pour le suivi agricole du projet (IDELE, 2023)

3.10. Synthèse du projet agrivoltaïque

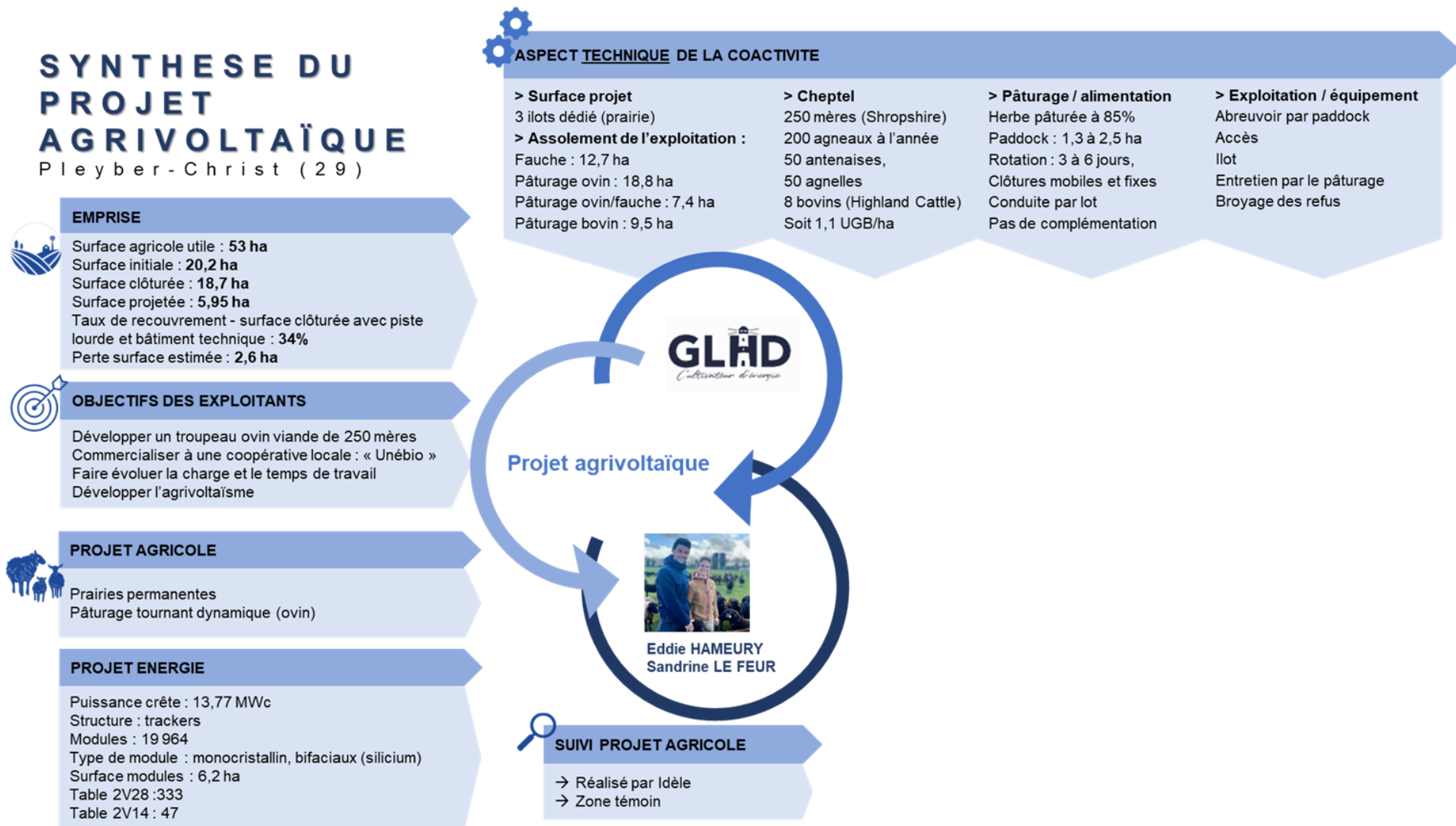


Figure 27 Schéma de synthèse du projet agrivoltaïque de Pleyber-Christ (SCE, 2023)

Table des illustrations

Figure 1 Localisation du projet agrivoltaïque (Géoportail)	3
Figure 2 Les phases de développement d'un projet (GLHD, 2021).....	4
Figure 3 Localisation du siège d'exploitation (Géoportail, 2023)	6
Figure 4 Localisation du projet en Bretagne (Géoportail, 2023)	7
Figure 5 Localisation de la zone d'étude du projet agrivoltaïque (GLHD, 2023) ..	7
Figure 6 Surface agricole utile du GAEC Plateau Ohennec (GLHD, 2023).....	8
Figure 7 Surface totale des parcelles (Géoportail, 2023)	8
Figure 8 Parcelles cadastrales du projet (Géoportail, 2023).....	9
Figure 9 Zone Implantation Potentiel (ZIP, GLHD 2023)	9
Figure 10 Schéma d'aménagements des tables tracker porteuses des modules solaires (GLHD, 2023).....	11
Figure 11 Schéma d'aménagements des tables fixes porteuses des modules solaires (GLHD, 2023).....	12
Figure 12 Design du projet agrivoltaïque (GLHD, 2023).....	13
Figure 13 Organisation du cheptel (Idèle, 2023).....	15
Figure 14 Organisation du cheptel par catégorie d'animaux (Idèle, 2023)	15
Figure 15 Répartition des îlots du projet (Idèle, 2023)	16
Figure 16 Structure photovoltaïque fixe (GLHD, 2023).....	16
Figure 17 Structure photovoltaïque mobile (GLHD, 2023).....	17
Figure 18 Répartition de la surface fourragère par parcelle (Idèle, 2023)	17
Figure 19 Chargement de l'atelier ovin (Idèle, 2023)	17
Figure 20 Organisation du pâturage (Idèle, 2023)	19
Figure 21 SAU du GAEC du Plateau Ohennec (GLHD, 2023)	20
Figure 22 Planning du pâturage (Idèle, 2023).....	20
Figure 23 Plan de masse du projet agrivoltaïque de Pleyber-Christ – secteur Nord (Néodyme, GLHD, 2023).....	21
Figure 24 Plan de masse du projet agrivoltaïque de Pleyber-Christ – secteur Sud (Néodyme, GLHD, 2023).....	21
Figure 25 Paramètres étudiés du suivi expérimental (IDELE, 2023)	22
Figure 26 Localisation de la zone d'étude pour le suivi agricole du projet (IDELE, 2023)	22
Figure 27 Schéma de synthèse du projet agrivoltaïque de Pleyber-Christ (SCE, 2023)	23

Table des tableaux

Tableau 1 Caractéristiques techniques de la partie énergie du projet agrivoltaïque sur Pleyber-Christ (GLHD, 2023).....	9
Tableau 2 : Estimation de la marge brute de l'atelier ovin après-projet (IDELE, 2023).....	22