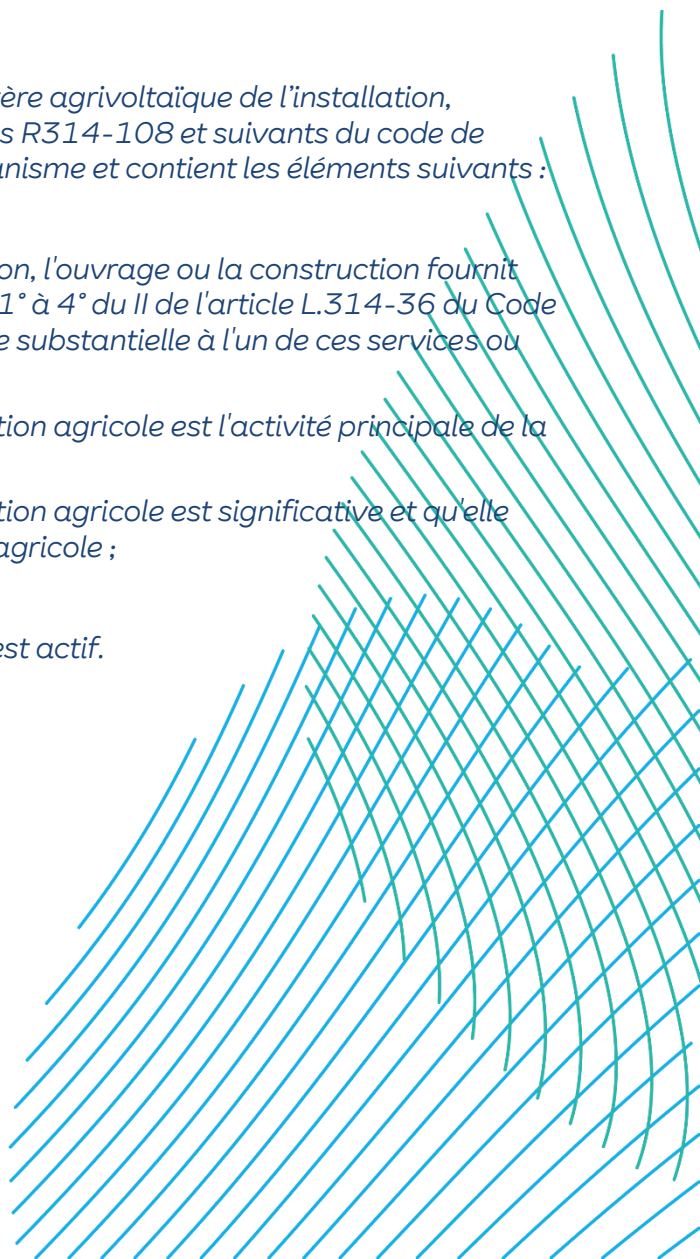


Note technique agrivoltaïque

Projet agrivoltaïque de la Charité Communes de Fresnes, Sambourg et Yrouerre

Cette note est réalisée afin de démontrer le caractère agrivoltaïque de l'installation, conformément aux critères énoncés par les articles R314-108 et suivants du code de l'énergie et de l'article R431-27 du Code de l'Urbanisme et contient les éléments suivants :

- *une description physique de la parcelle ;*
 - *une note technique justifiant que l'installation, l'ouvrage ou la construction fournit au moins l'un des services mentionnés aux 1° à 4° du II de l'article L.314-36 du Code de l'énergie et qu'il ne porte pas une atteinte substantielle à l'un de ces services ou une atteinte limitée à deux de ces services ;*
 - *une note technique justifiant que la production agricole est l'activité principale de la parcelle agricole ;*
 - *une note technique justifiant que la production agricole est significative et qu'elle assure des revenus durables à l'exploitant agricole ;*
 - *une description de la zone témoin ;*
 - *une attestation certifiant que l'agriculteur est actif.*
- 

Sommaire

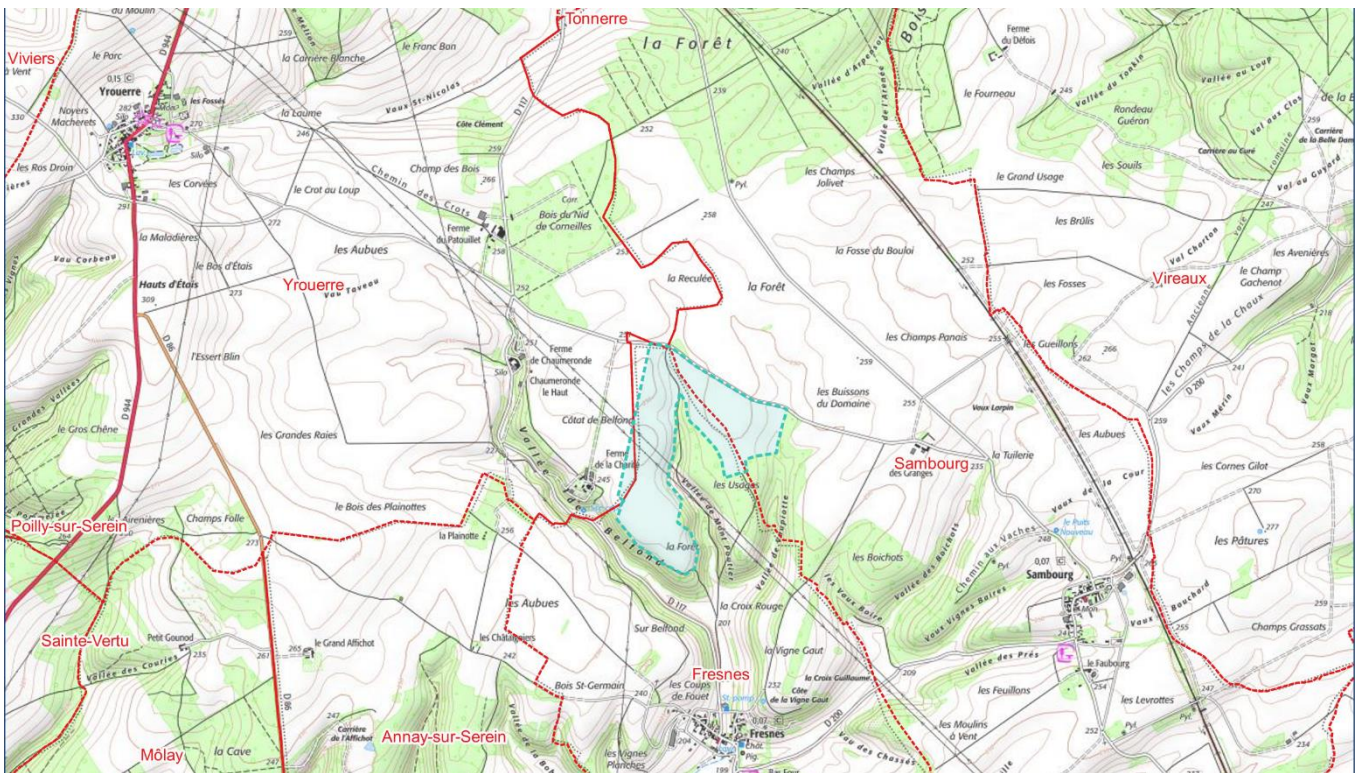
Localisation du projet et description physique de la parcelle	4
Description des parcelles	7
Description du projet technique.....	8
Cadastre.....	8
Urbanisme	9
Classification agricole des terres.....	9
Note technique : description du projet et services rendus	11
Un projet agricole réfléchi et coconstruit.....	11
L'exploitation « EARL » des Lilas.....	11
Le projet et ses évolutions : vers l'installation d'un jeune agriculteur	11
Choix techniques.....	14
Des structures adaptées	14
Un écartement inter-rangées élargi	15
Des fourrières adaptées	16
Un taux de couverture des panneaux inférieur à 40%.....	16
Une limitation des surfaces perdues pour l'agriculture	16
Une installation réversible.....	16
Adaptations du projet agrivoltaïque aux différents enjeux (environnementaux et agricoles).....	16
La synergie entre les panneaux et la culture	17
Synergie et services attendus	17
Adaptation au changement climatique : baisse du stress hydrique, thermique et oxydatif.....	17
Baisse de l'évapotranspiration et meilleure rétention de l'humidité du sol	19
Service de protection contre les aléas : protection contre le gel et les canicules	19
Amélioration du potentiel agronomique des parcelles	20
Synergie et services attendus : étude Agrosolution	20
Stress thermique	20
Evapotranspiration.....	23
Etude de la réserve en eau.....	24
Etude de l'irradiance	27
Synthèse des synergies agricoles.....	29
Note justifiant que la production agricole est l'activité principale.....	31
Surface non exploitable.....	31
Hauteur et espacement inters rangés	31

Taux de couverture.....	32
Note justifiant que la production agricole est significative	33
Production agricole significative	33
Revenus durables.....	34
Description de la zone témoin.....	38
Attestation certifiant que l'agriculteur est actif	40

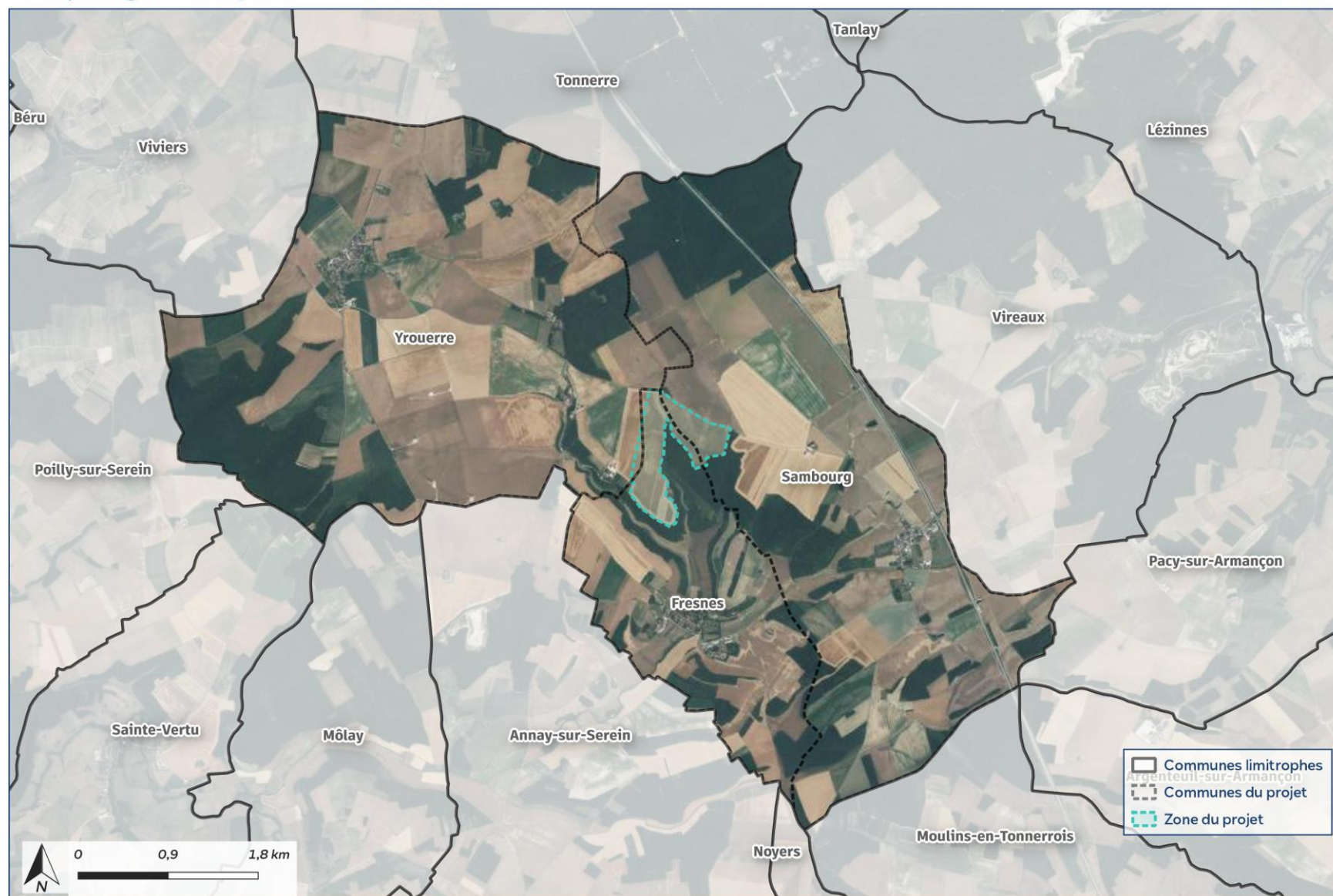
Localisation du projet et description physique de la parcelle

Conformité à l'art. R431-27 du Code de l'Urbanisme : description physique de la parcelle mentionnée à l'art. R314-108 du Code de l'énergie. La parcelle étant définie comme : 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. Il peut être d'une superficie différente de celle de la parcelle considérée par le cadastre ou de la parcelle délimitée dans les conditions fixées à l'article D.614-32 du code rural et de la pêche maritime sur laquelle est réalisé le projet.

Le projet agrivoltaïque de la Charité est situé dans le département de l'Yonne. Il est situé à cheval sur 3 communes : Fresnes, Sambourg et Yrouerre et deux Communautés de communes : celle du Tonnerrois en Bourgogne et celle du Serein.



Carte 1 : localisation du projet par rapport aux communes





Carte 2 : Localisation de l'emprise du projet par rapport aux commune et parcelles agricoles

Description des parcelles

Le projet prend place sur deux parcelles agricoles distinctes, qui peuvent être cultivées différemment selon les années. Il n'y a pas de rotations fixes, mais l'exploitant cultive généralement des grandes cultures : blé tendre, orge, colza, trèfle, ...

L'accès à chaque parcelle peut se faire à plusieurs endroits, de nombreux portails ont été positionnés afin de permettre une grande flexibilité à l'exploitant pour y accéder.

Il n'y a aucune haie existante en périphérie des parcelles, un boisement est présent au sud et à l'est du projet, et un alignement d'arbre est présent de part et d'autre du chemin menant à l'exploitation.

Les bâtiments de l'exploitation se trouvent à l'ouest du projet : il y a des bâtiments pour le stockage de matériels, de fournitures, ainsi que la maison où habite l'exploitant.

Les parcelles ne sont pas drainées.

Projet agrivoltaïque de la Charité _ implantation du projet

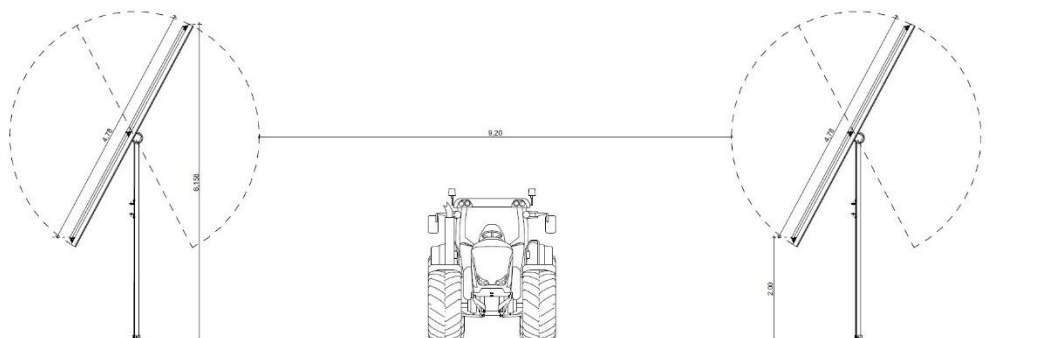


Carte 3 : implantation du projet

Description du projet technique

Le parc agrivoltaïque de la Charité sera d'une puissance de 20.92 MWc, la puissance injectée au poste de livraison sera quant à elle de 17 MWac.

Les installations agrivoltaïques sont des structures de trackers, qui suivent la course du soleil tout au long de la journée. Ils sont inclinables de $+60^\circ$ à -60° , avec une hauteur de point bas de 2.00m et un point haut à 6.158m.



COUPE SUR TABLES 1/75

Les rangées de trackers seront espacées de 14m (distance pieux à pieux) afin de conserver une bande de culture de 12 à 13m.

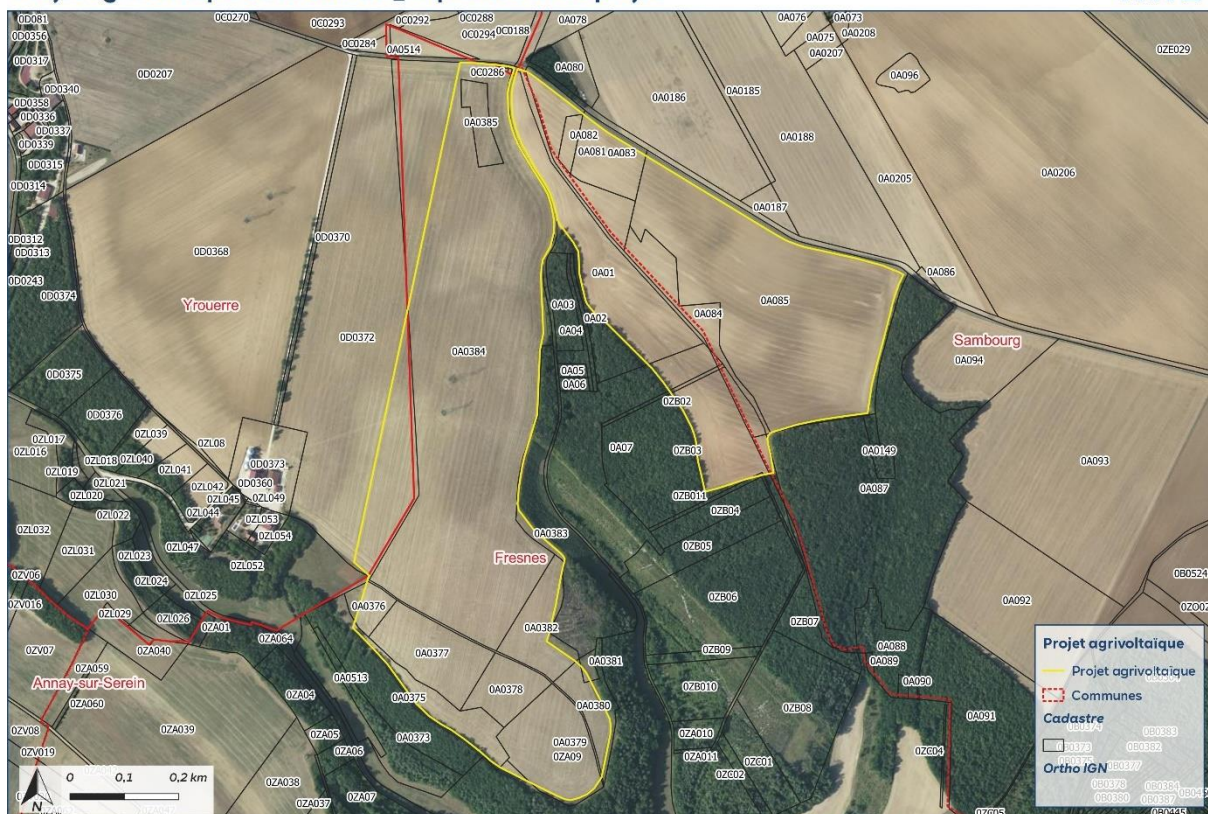
La surface clôturée est de 58.2 ha, la surface sur laquelle les panneaux sont implantés est d'environ 35ha, la surface couverte par les modules est de 9.5ha, soit environ 16% de la surface clôturée.

Le taux de couverture des module est de 34.2% ; ce taux de couverture est calculé par rapport aux surface sur lesquelles sont implantée les panneaux. Par exemple, les surfaces de zones humides sur lesquelles il n'y a pas de panneaux ne sont pas prises en compte.

Les pistes présentes pour permettre aux services de secours d'intervenir sur le site font 5m de large, la piste de maintenance située au nord de la parcelle est mesure 3m de large. 7 citernes sont réparties sur l'ensemble du projet, 6 postes de transformation et un poste de livraison sont présents.

Cadastre

25 parcelles cadastrales sont concernées par le projet.



Carte 4 : localisation du projet par rapport aux parcelles cadastrales

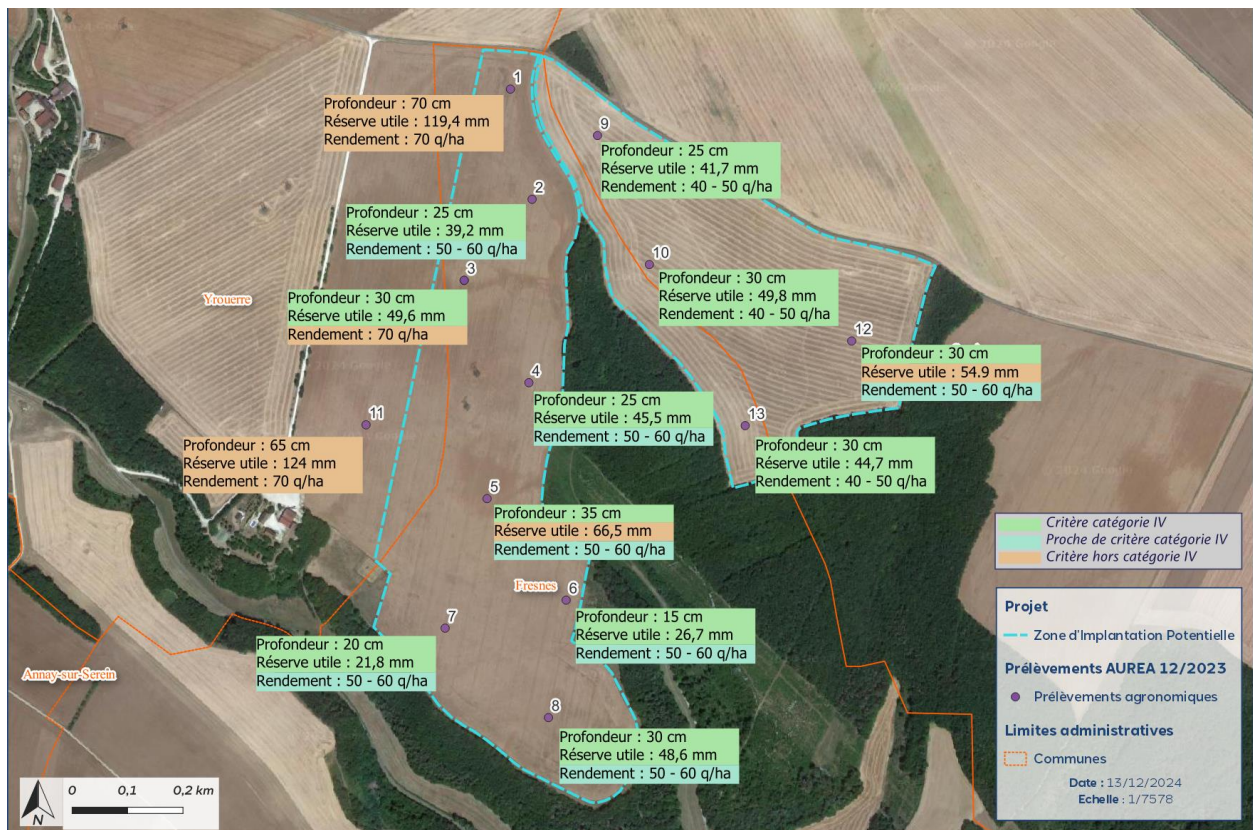
Urbanisme

Les trois communes sont classées en RNU, les terrains concernés par le projet sont donc des terrains agricoles, ce qui les rend éligibles à l'implantation d'un projet agrivoltaïque. A noter qu'un PLUi est en cours de réalisation sur la communauté de commune du tonnerrois en Bourgogne (sur les communes d'Yrouerre et Sambourg). La communauté de commune a été rencontrée et le projet agrivoltaïque a été pris en compte dans l'élaboration du PLUi.

Classification agricole des terres

De prélèvements agricoles ont été réalisés par le Bureau d'étude AUREA (disponible en annexe de l'EPA).

Les résultats de ces prélèvements ont été retraités pour permettre de prendre en compte les critères de classification des sols établis par la Chambre d'agriculture de l'Yonne. La carte ci-dessous permet de situer la qualité des sols par rapport à ces critères.



Carte 5 : localisation et catégorisation des prélèvements agronomiques selon les critères de la CA89

Le rapport d'AUREA fait état de la conclusion suivante :

- les points 1 et 11 présentent un potentiel agronomique global de « Bon ». Ils présentent en effet de faibles contraintes agronomiques. Les principales contraintes identifiées sont la profondeur moyenne des sols, les risques de manque de porosité et d'excès d'eau, les pH alcalins et la faible à très faible présence de calcaire ;
- Les points 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12 et 13 présentent quant-à-eux un potentiel agronomique global de « Faible » à « Très faible ». Ils présentent en effet de très fortes contraintes agronomiques, liées à leur très faible à faible profondeur, la pierrosité très élevée à élevée, les pH alcalins, la présence de calcaire et les faibles réserves en eau (liée à la faible profondeur et la présence de pierrosité) ;
- la profondeur des sols, la texture, le pH alcalin et la présence de calcaire ne pouvant être modifiés, le potentiel d'amélioration de ces sols est faible : le potentiel agronomique après amélioration de ces points ;
- les améliorations consistent ainsi essentiellement en des apports d'amendement et d'engrais organiques pour améliorer le taux de MO, les réserves en éléments nutritifs et les capacités de rétention en eau.

Le projet est bien établi sur les terres avec des portentiels limités de catégorie III ou IV, à l'exception du point n°1.

L'implantation des tables a été discutée avec l'exploitant, en fonction de ses retours d'expérience, il ne souhaitait pas exclure totalement le nord de la parcelle autour du point 1 puisque la qualité de sols est très limitée juste à proximité.

Note technique : description du projet et services rendus

Conformité à l'art. R431-27 du Code de l'Urbanisme : note technique justifiant que l'installation, l'ouvrage ou la construction fournit au moins l'un des services mentionnés aux 1° à 4° du II de l'article L.314-36 du code de l'énergie selon les conditions fixées à l'un des articles R.314-110 à R.314-113 du même code et qu'il ne porte pas une atteinte substantielle à l'un de ces services ou une atteinte limitée à deux de ces services.

Les services rendus sont :

- 1° L'amélioration du potentiel et de l'impact agronomiques ;
- 2° L'adaptation au changement climatique ;
- 3° La protection contre les aléas ;
- 4° L'amélioration du bien-être animal.

Les paragraphes suivants s'attachent à démontrer que le projet est conforme aux articles R.314-110 à R.314-113 du Code de l'Energie.

Un projet agricole réfléchi et coconstruit

Le projet agrivoltaïque de la Charité a germé en 2021 entre l'exploitant des parcelles et RWE. De nombreux échanges et rencontres ont été nécessaires afin de co-construire le projet, dont les différentes adaptations sont décrites dans la note suivante.

L'exploitation « EARL » des Lilas

C'est une exploitation conventionnelle spécialisée en grandes cultures. Les parcelles sont situées sur les communes d'Yrouerre, Fresnes, Sambourg, Annay sur Serein, Lézennes et Tanlay.

Le corps de ferme est situé à l'ouest des parcelles du projet agrivoltaïque. Il se compose de 3 bâtiments utilisés pour ranger le matériel agricole et stocker les productions agricoles de l'exploitation.

La surface agricole utile (SAU) de l'exploitation est de 351.03 ha, la surface clôturée du projet est de 58.2ha afin de prendre en compte les parcelles agricoles existantes ; le projet prend place sur 35 ha, soit 10 % de la SAU de l'exploitation.

Les parcelles ont été sélectionnées par M. Bouverot car ce sont des parcelles sur lesquelles les rendements sont inférieurs aux autres parcelles de l'exploitation.

Le projet et ses évolutions : vers l'installation d'un jeune agriculteur

Lors des différents échanges pour cadrer le projet, M. Bouverot a toujours indiqué qu'il souhaitait continuer les grandes cultures, et ne pas être limité dans la diversité de cultures qu'il pourrait planter (dans la limite des caractéristiques agronomiques des parcelles). Ce critère a été important dans la recherche des choix techniques de structures.

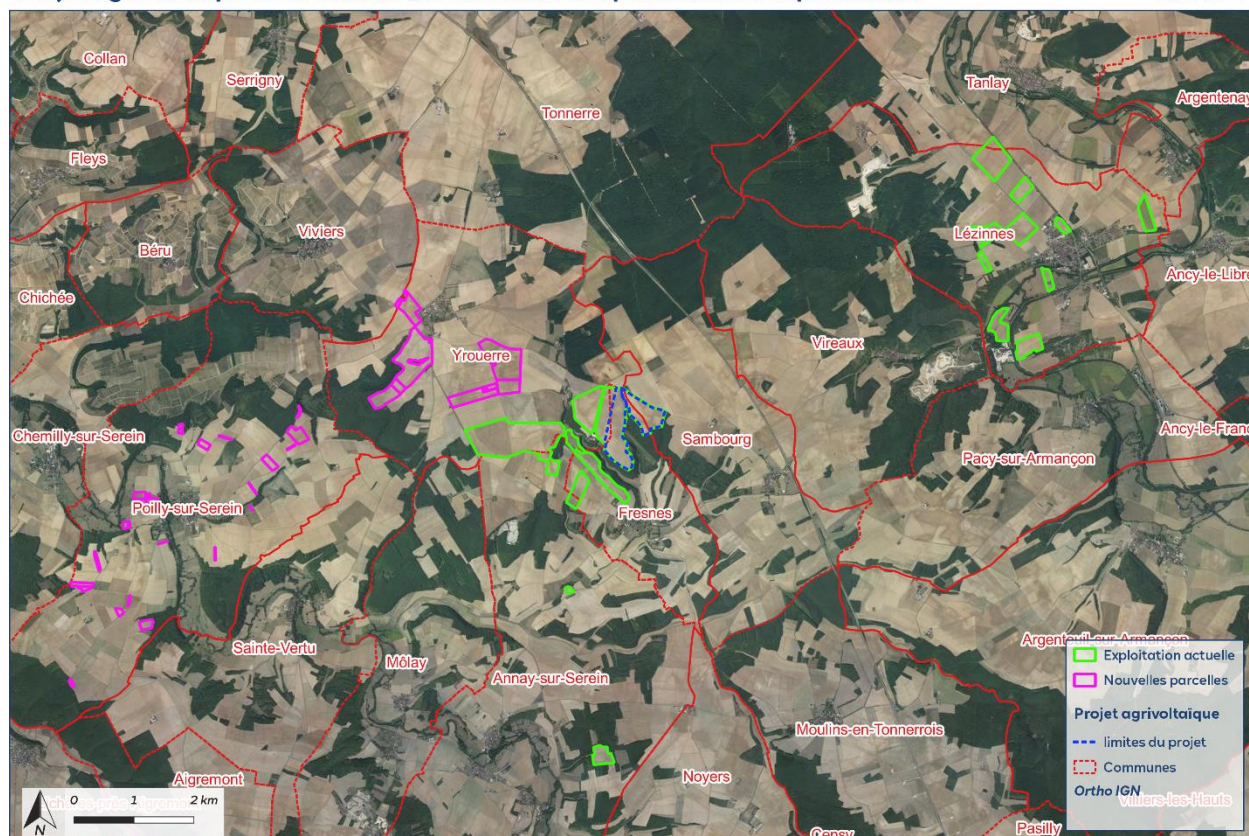
Les différentes évolutions du projet sont décrites dans l'étude d'impact (partie 4.4.4 p.246).

Le fils de l'exploitant actuel étant en BTS APSI, avec une obtention de diplôme attendue pour 2025, il est doré et déjà intégré au projet.

En effet, afin de prévoir l'installation de son fils, M. Bouverot a fait une demande d'autorisation d'exploiter sur 141.27ha de terres agricoles situées sur les communes voisines de Poilly sur Serein, Viviers et Yrouerre.

Projet agrivoltaïque de la Charité _ localisation des parcelles des exploitations

RWE

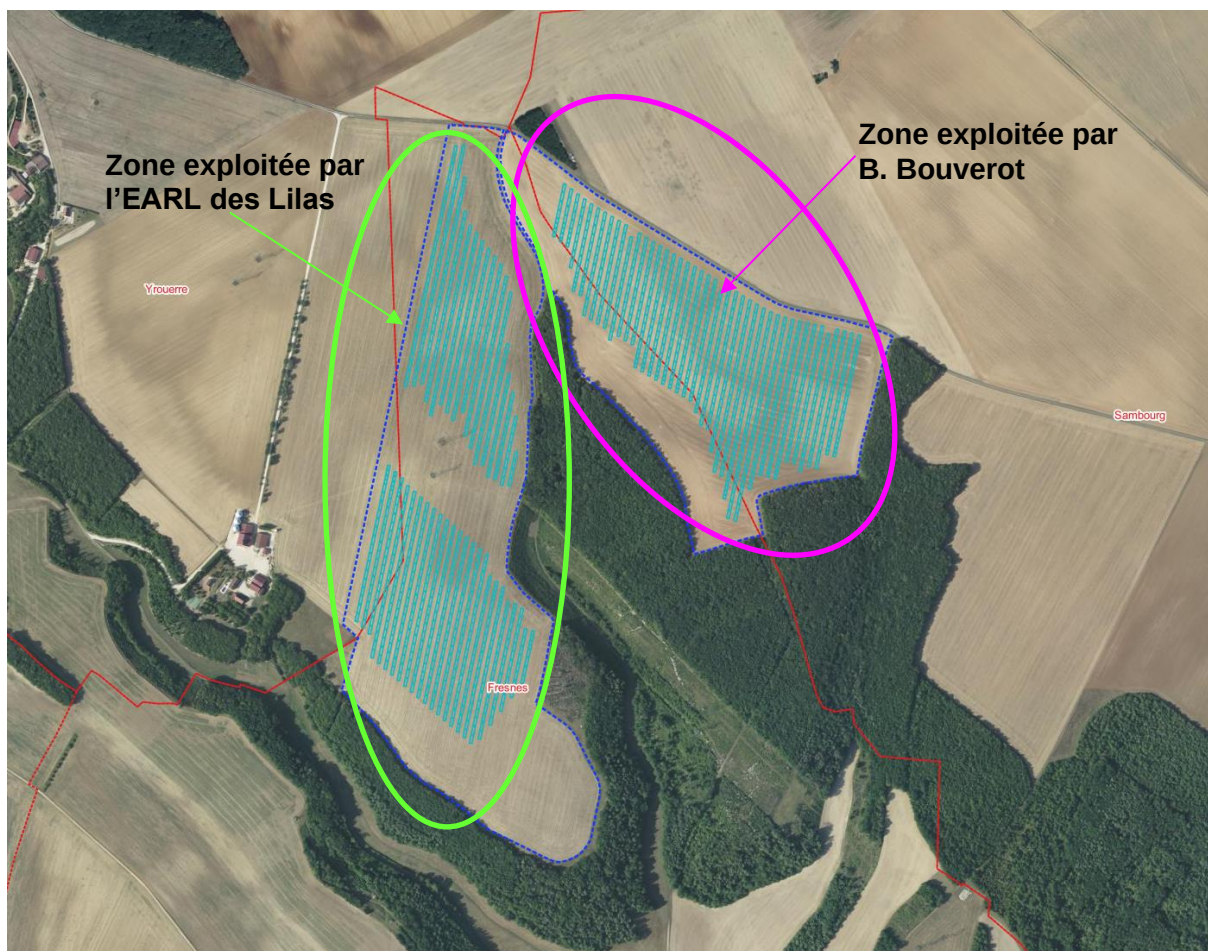


Carte 6 : localisation des parcelles des exploitations

La proximité des exploitations sera une plus-value non négligeable pour l'installation de Baptiste Bouverot car il pourra profiter de l'expérience de son père pour l'appuyer dans les premières années.

La répartition des terres entre les exploitations sera réalisée une fois que Baptiste Bouverot aura planifié son installation et monté son exploitation. Un dossier de demande d'autorisation d'exploiter au nom de la nouvelle exploitation sera déposé à la DDT. Concernant le projet agrivoltaïque, il pourrait reprendre les parcelles situées sur la partie est du projet, qui a une puissance d'environ 10.1 MWc.

Ceci facilitera son installation, car en tant qu'exploitant, il touchera un revenu annuel « garanti » sur cette surface. Ce revenu pourra être majoré s'il choisi de réaliser également l'entretien de la zone (entretien des bandes enherbées au pied des panneaux, de la végétation à l'extérieur de la clôture, ...).



Carte 7 : répartition possible des zones de culture entre les deux exploitations

Le tableau ci-dessous permet d'avoir une synthèse des caractéristiques principales de l'exploitation actuelle, et des deux exploitations qui pourront être mises en place dans le futur :

Situation actuelle		Situation future	
Exploitation	EARL des Lilas	EARL des Lilas	Exploitation B. Bouverot
Exploitant	1	1	1
Salarié	1	1	
SAU	351.03 ha	327.52 ha , dont 33.5 concernés par le projet agrivoltaïque	141.27 + 23.51ha concernés par le projet agrivoltaïque = 164.78 ha
Répartition de la puissance		11.6 MW	10.1 MW

L'installation d'un jeune agriculteur, avec une surface de travail d'environ 165 ha permettra d'avoir une exploitation viable et qui pourra s'agrandir ultérieurement, en fonction des souhaits de B. Bouverot.

Choix techniques

Dans le cadre d'autres projets agrivoltaïques sur grandes cultures, RWE a travaillé avec le bureau d'étude Agrosolution pour définir les choix techniques les plus adaptés à ce type de projet. Les différentes préconisations ont donc été reprises pour ce projet.

Des structures adaptées

Une première étude de définition technique a été menée ; elle a permis d'orienter le choix technique vers des structures dites « trackers ».

En effet, les trackers ont l'avantage de suivre la course du soleil tout au long de la journée, l'ensoleillement sera donc plus homogène sur la journée qu'avec des installations fixes.

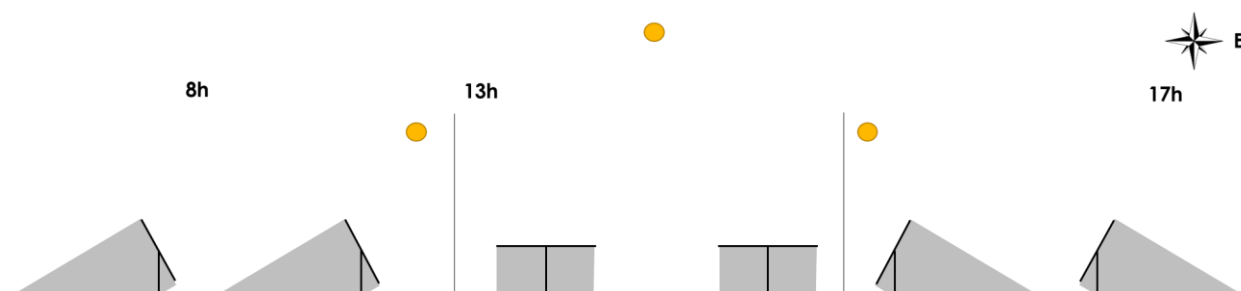


Figure 1 : répartition de l'ombrage en fonction de l'heure de la journée (Agrosolution)

Afin de conforter le choix des structures et leur dimensionnement, une étude d'ombrage a été réalisée. Celle-ci a conduit à s'orienter vers des structures dites « surélevées », avec un bas de panneau à 2.00m pour permettre une meilleure répartition de l'ombrage sur les cultures. Cette hauteur permet également à l'exploitant de cultiver de nombreuses espèces, sans contrainte de bridage des installations.

En effet, les systèmes de trackers avec un bas de panneau à 1m ou 1.5m ne permettent pas de garantir une répartition de l'ensoleillement/ombrage, et certaines zones resteraient davantage dans l'ombre, créant des effets de bordure et une pousse irrégulière.

Une modélisation a été réalisée par le BE Agrosolution sur l'outil Optisoleo pour étudier l'impact potentiel des panneaux sur 1.5m et 2.00m de hauteur.

Tableau 1 : Irradiance annuelle et ETP annuelle entre deux hauteurs de bas de panneau : 1.5m et 2.00m
(Source : OPTISOLEO)

	Hauteur bas de panneau 2 mètres	Hauteur bas de panneau 1,5 mètre
Irradiance annuelle (% base 100 pour la zone témoin)	67,6%	66,4%
ETP annuelle (% base 100 pour la zone témoin)	71,5%	71,4%

L'irradiance est légèrement plus faible pour une hauteur de 1,5 mètre que pour 2 mètres de bas de panneau ce qui fait que l'ETP est aussi légèrement diminué.

L'impact important pour l'agriculture est observé via un indicateur d'hétérogénéité du rayonnement. Pour une hauteur de bas de panneau à 1,5 m l'hétérogénéité du rayonnement

augmente. Elle est en moyenne de 53% plus élevée que pour une hauteur de bas de panneau de 2 mètres.

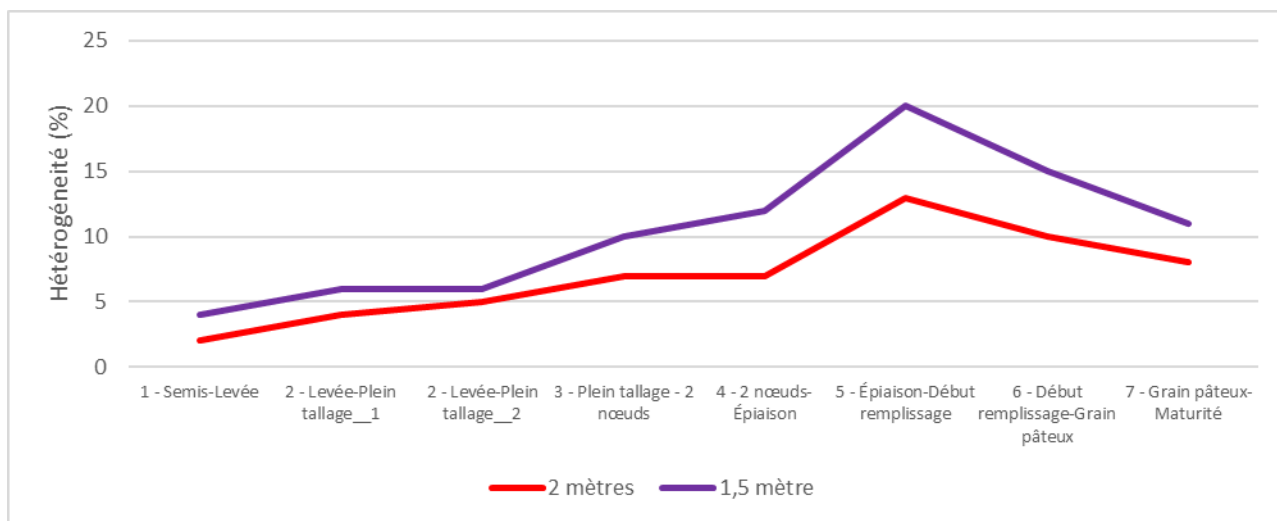


Figure 2 : hétérogénéité du rayonnement entre deux hauteurs de bas de panneaux (source : OPTISOLEO)

L'ombre est donc mieux répartie avec une hauteur de bas de panneau de 2 mètres, comme ce qui sera mis en place dans le projet. Ce qui implique une meilleure homogénéité de l'irradiance, moins de risque pendant les stades de croissance et une meilleure homogénéité à la récolte (car moins de différences potentielles de stade au sein d'une même parcelle).

Un écartement inter-rangées élargi

L'écartement entre les rangées de panneaux a également été travaillé avec l'agriculteur pour permettre le passage des engins agricoles, mais également la compatibilité avec les différents matériels utilisés : l'écartement pieux à pieux est de 14m, pour permettre de réaliser, à minima, une bande de culture de 12 m.

Une bande enherbée sera laissée aux pieds des trackers afin de conserver une marge de sécurité entre les structures agrivoltaïques et la zone de culture. La largeur de ces bandes sera de 0.5 à 1m de part et d'autre des trackers.

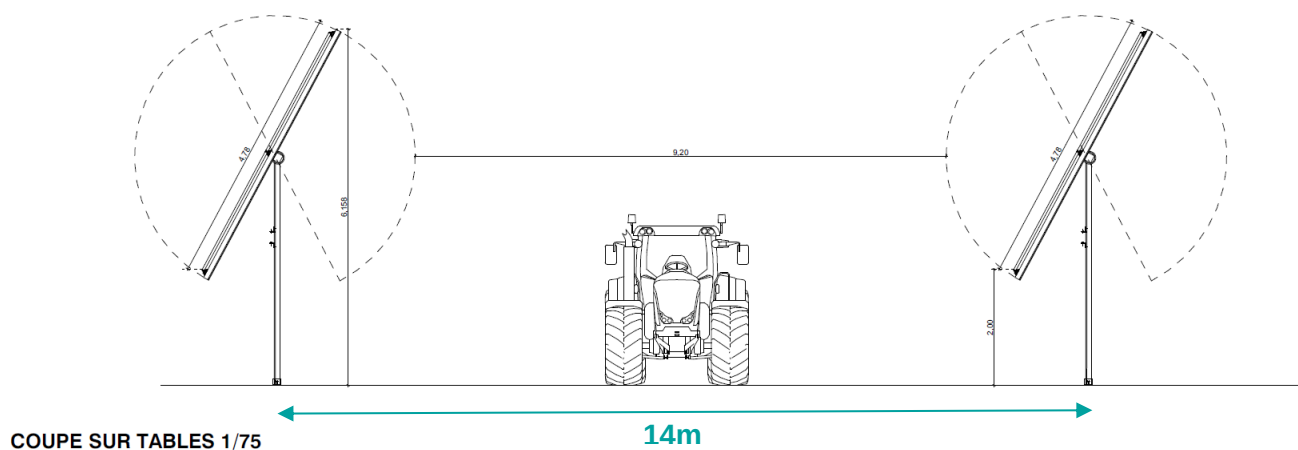


Figure 3 : coupe type de l'implantation des trackers

Des fourrières adaptées

Concernant les fourrières, la distance minimale pour permettre le passage des engins a été définie à 18m minimum, elle est généralement plus proche de 20m sur l'ensemble du projet, afin de conserver

Un taux de couverture des panneaux inférieur à 40%

Le taux de couverture des panneaux est de 34,2% sur les zones continues de panneaux.

La surface d'emprise des panneaux (en position horizontale) est de 9.5 ha, soit 16% des 58.2ha clôturés.

Une limitation des surfaces perdues pour l'agriculture

Environ 2.57 ha ne seront plus cultivables du fait de la mise en oeuvre du projet agrivoltaïque, ces surfaces correspondent aux :

- Postes de transformation et poste de livrason : 504 m²
- Citernes incendies : 180 m²
- Pistes de circulation pour permettre le passage des services de secours (SDIS) et des opérateurs de maintenance : 2.5 ha

Les surfaces qui ne pourront plus être cultivées correspondent à 4% de l'emprise du projet, et 0.7% de la SAU de M. Bouverot.

Une installation réversible

L'installation agrivoltaïque a été réfléchi pour être totalement réversible. Les modules et structures seront enlevés, les surfaces artificialisées seront remises en état et les zones de chemin seront décompactées à la fin de vie de l'installation agrivoltaïque.

Adaptations du projet agrivoltaïque aux différents enjeux (environnementaux et agricoles)

De nombreuses adaptations ont été réalisées afin de prendre en compte les différents enjeux sur les zones : enjeux environnementaux, agricoles, paysagers, techniques, ...

Aménagements agricoles :

- Choix des trackers pour permettre une diversité des cultures
- Mono-pieux pour une facilité d'entretien sous les panneaux
- Hauteur des trackers : surélévation des structures pour une adaptabilité aux changements de cultures
- Ecartements interrangées (14m) : pour s'adapter aux largeurs des différents matériels

- Largeur des fourrières supérieure (18 à 20m) pour laisser de la marge pour les manœuvres de l'agriculteur
- Implantation des citernes et PTR en bordure de chemins pour ne pas gêner les manoeuvres agricoles
- Mise en place de nombreux portails pour faciliter l'accès aux différentes parcelles

Aménagements environnementaux :

- Confortement de l'alignement d'arbres, permettant de recréer un corridor pour la petite faune et les chauves-souris
- Eloignement des lisières : le bord des modules sera à plus de 20m des haies et arbres afin de conserver « l'effet lisières », favorable aux chiroptères et diverses espèces d'oiseaux.

La synergie entre les panneaux et la culture

Les panneaux agrivoltaïques et leur implantation, ont été pensés pour permettre la synergie entre la production d'électricité et la culture. Ils apporteront :

- Un service d'amélioration du potentiel et de l'impact agronomique
- Un service d'adaptation au changement climatique grâce à l'ombrage dynamique des panneaux (baisse du stress hydrique, thermique et radiatif)
- Un service de protection contre les aléas

Le projet étant un projet sur grande culture, il n'est pas attendu de service d'amélioration au bien-être animal.

Les premiers éléments ci-après sont les services « attendus » de façon générale, la seconde partie reprend les éléments de l'étude l'agrosolution.

Une études spécifique a été menée par le bureau d'étude Agrosolution, avec l'utilisation de l'outil Optisoleo, sur un autre site de projet de RWE, dont les résultats peuvent être extrapolés au site de la Charité. Cette étude modélise les panneaux, leur ombrage, et la réponse des différentes cultures au stress thermique, à l'évapotranspiration, à la réserve en eau et à l'irradiance.

Synergie et services attendus

Adaptation au changement climatique : baisse du stress hydrique, thermique et oxydatif

Selon le scénario RCP 8.5 du GIEC, le stress hydrique estival dans les communes de Fresnes, Yrouerre et Sambourg devait s'accroître en été en passant d'une valeur médiane de -155mm à -192 mm en 2050 et à -258 mm en 2100 (Source : Climadiag).

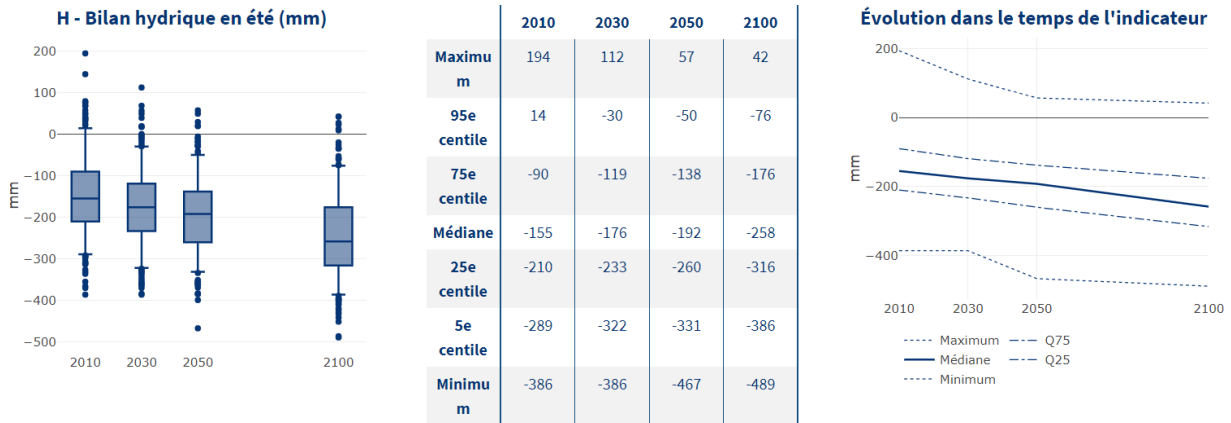


Figure 4 : évolution du bilan hydrique (source : Climadiag)

L'augmentation du stress hydrique peut ralentir, ou stopper la photosynthèse par phénomène d'échaudage, et entraîner une diminution des rendements.

En cas de forte chaleur, de stress hydrique, les stomates des plantes se referment, leur permettant de conserver leur eau. Les stomates étant des pores à la surface des feuilles qui permettent les échanges gazeux entre la plante et l'atmosphère, la respiration du végétal est interrompue, de même que la photosynthèse, puisqu'il ne peut plus capter le CO₂. Ceci a donc une incidence sur la croissance des plantes.

La diminution du stress hydrique proviendra de l'ombrage tournant apporté par les trackers tout au long de la journée, en suivant la course du soleil. Les cultures bénéficieront d'un ombrage qui leur permettra d'être moins sensibles à la baisse annoncée des précipitation et du bilan hydrique en été (-176 mm en 2050).

Les parcelles sur lesquelles le projet est implanté sont des parcelles qui ont une faible réserve utile (capacité du sol à conserver de l'eau), l'apport d'ombrage en période estivale limitera les phénomènes d'échaudage des cultures.

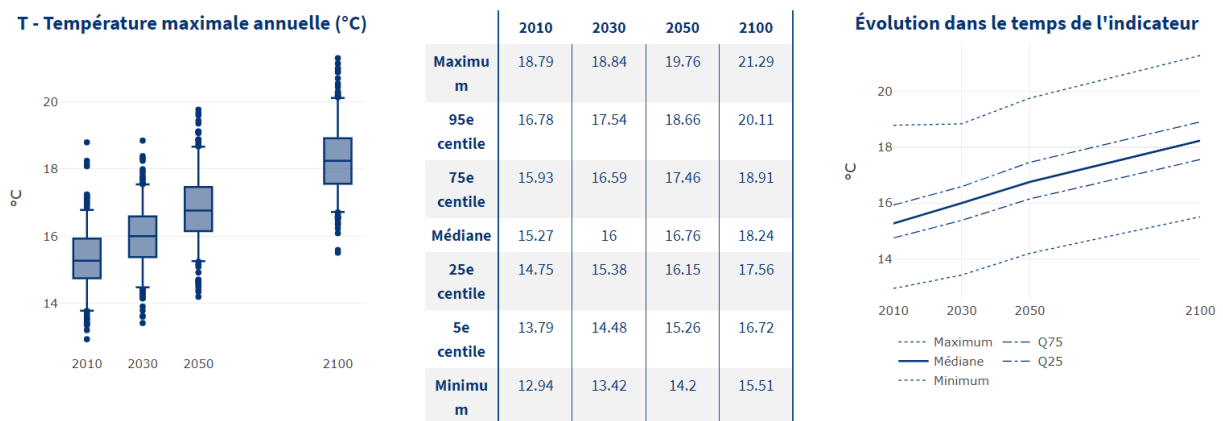


Figure 5 : évolution de la température maximale annuelle (source : Climadiag)

Les températures maximales annuelles vont augmenter dans les années à venir, pour passer d'une médiane de 15°C, à plus de 18 °C en 2100, soit +3°C (cf Figure 5). L'ombrage apporté tout au long de la journée sur les cultures aura un impact positif sur le stress thermique des plantes et permettra d'abaisser la température sur ces zones d'ombrage.

Baisse de l'évapotranspiration et meilleure rétention de l'humidité du sol

On note sur la Figure 6 ci-dessous une augmentation importante de l'évapotranspiration potentielle en période estivale.

Les terrains concernés par l'installation agrivoltaïque ayant une faible profondeur de sol et une RU limitée, l'ombrage apporté par les trackers permettra de limiter l'évapotranspiration et donc le stress hydrique des cultures.

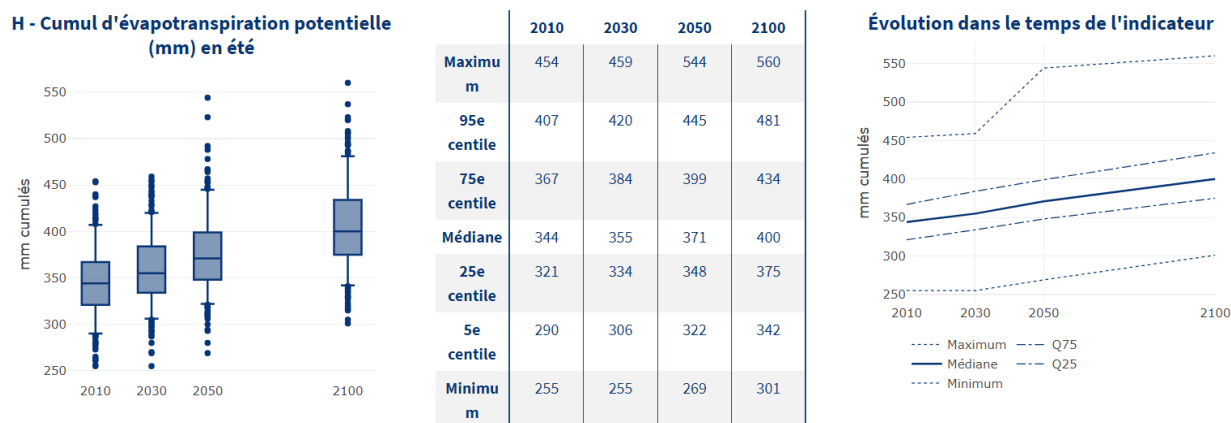


Figure 6 : évolution de l'évapotranspiration potentielle (source : Climadiag)

La diminution de l'évapotranspiration du sol proviendra de l'orientation des trackers et de l'apport d'ombrage tout au long de la journée. Les trackers pourront être orientés à l'horizontale la nuit afin de conserver davantage d'humidité dans le sol.

Service de protection contre les aléas : protection contre le gel et les canicules

En période de gel, les trackers pourront être orientés à l'horizontale afin de créer une « couverture » sur les zones. Cette disposition peut permettre de gagner quelques degrés par rapport à une parcelle sans structures couvrantes.

A contrario, en période de canicule, comme cela a déjà été indiqué plus haut, l'ombrage apporté tout au long de la journée permettra de diminuer la température au niveau des cultures et de limiter l'évapotranspiration. Les trackers auront donc un effet positif sur les cultures contre cet aléa.

Par ailleurs, les développeurs JP Energie Environnement (JPee) et Photosol ont collaboré avec l'Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'alimentation et l'Environnement (INRAE) sur une étude sur les productions agrivoltaïques sur la période de juillet 2020 à juin 2021¹. Les résultats de cette recherche indiquent qu'en présence des panneaux, il fait plus frais en période estivale sous les panneaux (différences avec la zone de contrôle de 3,8°C à 5,3°C selon les sites). L'étude précise que « La température du sol est plus fraîche sous les panneaux lors de forte chaleur et ensoleillement. En hiver, c'est en inter-rangée que la température du sol est plus fraîche. Les températures remontent plus lentement sous les panneaux »². Ainsi, la présence des structures photovoltaïques sur les parcelles agrivoltaïques vient atténuer les facteurs dus au changement climatique.

¹ Loan Madej, Luc Michaud, Cyrille Bouhier de L'Ecluse, Christophe Cogny, Marilyn Roncoroni, et al. Synthèse de la dynamique végétale sous l'influence de panneaux photovoltaïques et du pâturage sur deux sites prairiaux pâturés. Étude des effets sur une période annuelle. [Rapport de recherche] INRAE. 2022. Disponible sur : <https://hal.inrae.fr/hal-03592786/document>

² Armstrong, Ostle et Whitaker, 2016, d'après ADEME, I Care & Consult, Ceresco, Cétiac. Caractériser les projets photovoltaïques sur terrains agricoles et l'agrivoltaïsme – État de l'art bibliographique. 141 pages, 2021

Cela est confirmé par l'ADEME qui considère que les systèmes agrivoltaïques permettent d'apporter un ombrage bénéfique pour la protection des prairies en limitant les effets néfastes du changement climatique. Elle souligne notamment qu'un projet agrivoltaïque «évite le gel et les fortes brûlures de l'herbe ce qui assure une bonne reprise aux intersaisons». Aussi, « La température est plus élevée l'hiver et plus fraîche l'été, ce qui permet une pousse plus homogène de l'herbe sur l'année »³.

Amélioration du potentiel agronomique des parcelles

Pour finir, la mise en place de panneaux crée un microclimat bénéfique pour la production des cultures, qui vont bénéficier des améliorations citées supra. Ces améliorations limitent le stress des plantes et leur permettra donc d'atteindre plus facilement leur potentiel maximum. Ceci devrait donc permettre une amélioration du potentiel agronomique des parcelles, une qualité de grains supérieure et un rendement qui pourra augmenter.

Synergie et services attendus : étude Agrosolution

L'étude de synergie a été réalisée pour plusieurs types de cultures : le colza, le blé tendre et le trèfle incarnat.

Stress thermique

Pour chaque culture, les simulations ont été réalisées pour le stress thermique : le nombre de jours de stress par stade de développement a été étudié. En fonction du stade de développement, le stress hydrique a un impact plus ou moins important : ce paramètre a été pris en compte.

Pour le colza :

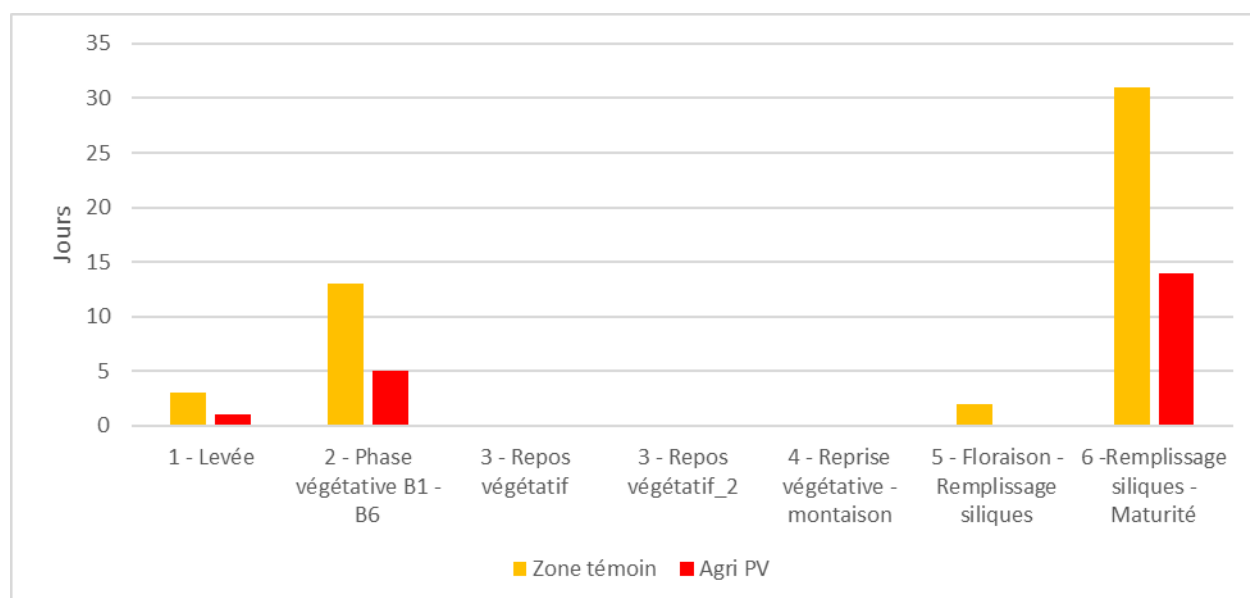


Figure 7 : nombre de jours de stress thermique du colza par stade de développement de la zone témoin et de la zone de l'installation agrivoltaïque (Source : OPTISOLEO)

³ ADEME, I Care & Consult, Ceresco, Cétia. Caractériser les projets photovoltaïques sur terrains agricoles et l'agrivoltaïsme – État de l'art bibliographique. 141 pages, 2021

A la levée et au stade de la phase végétative ; le stress thermique n'est pas le facteur le plus limitant, notamment durant cette période de fin été et à l'automne.

En revanche, le stress thermique est préjudiciable lors de la phase de formation et remplissage des siliques (formation des graines dans les siliques) impactant le nombre de graines / silique et de maturation (remplissage des graines) impactant le PMG.

Au total l'installation agrivoltaïque enregistre une diminution de 59% des jours de stress thermique par rapport à la zone témoin.

Avec une diminution du jours de stress thermique pendant ces stades, l'installation agrivoltaïque est bénéfique au colza et devrait permettre un meilleur remplissage des grains.

Pour le blé :

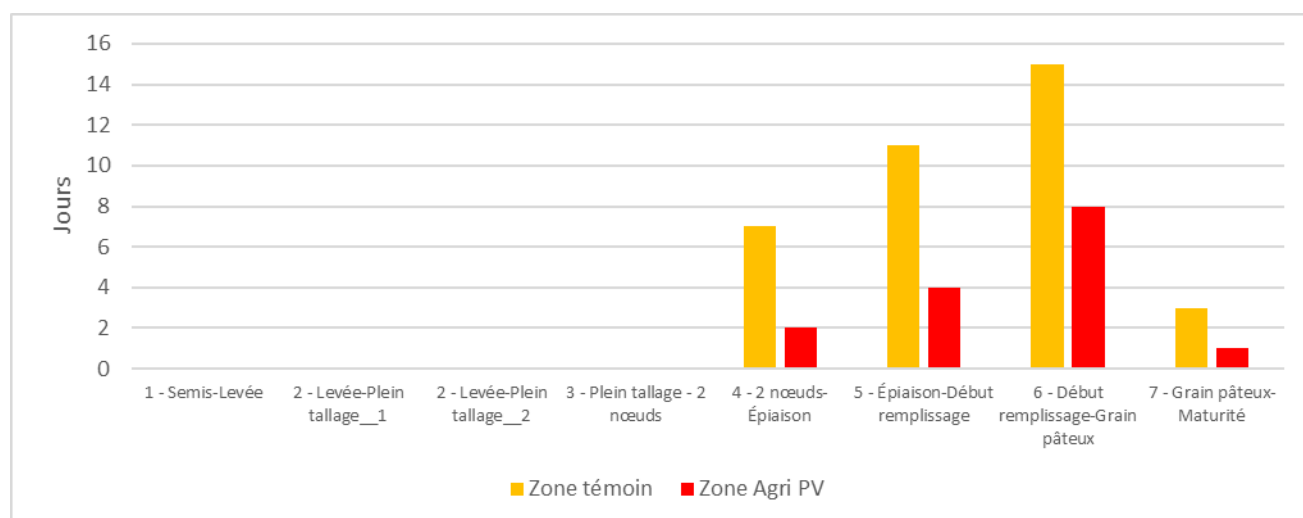


Figure 8 : nombre de jours de stress thermique du blé tendre par stade de développement de la zone témoin et de la zone de l'installation agrivoltaïque (Source : OPTISOLEO)

L'installation agrivoltaïque permet une diminution du nombre de jours de stress thermique par rapport au témoin. Il est diminué de plus des 2/3 au stade 4, de plus de la moitié aux stades 5 et 7 et de presque la moitié au stade 6.

Le stress thermique est un facteur limitant durant la phase de montaison, en particulier lors du développement et du remplissage des grains.

Au total, l'installation agrivoltaïque enregistre une diminution de 58% des jours de stress thermique.

Avec une diminution du jours de stress thermique pendant ces stades critiques, l'installation agrivoltaïque devrait permettre d'éviter les phénomènes d'échaudage et d'améliorer le remplissage des grains.

Pour le trèfle :

L'installation agrivoltaïque permet une diminution du nombre de jours de stress thermique par rapport au témoin. Il est diminué de plus de la moitié au stade de la levée et à la récolte. Le stress thermique disparaît complètement lors de l'apparition de feuilles et à la fin de floraison

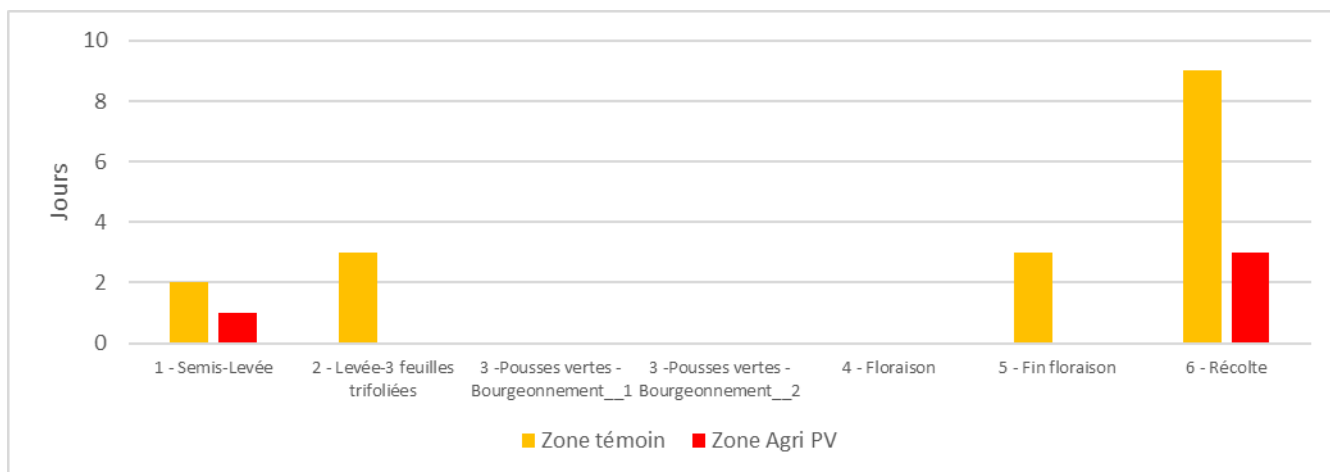


Figure 9 : nombre de jours de stress thermique du trèfle par stade de développement de la zone témoin et de la zone de l'installation agrivoltaïque (Source : OPTISOLEO)

Au total, l'installation agrivoltaïque enregistre une diminution 76% des jours de stress thermique.

Le stress thermique peut-être un facteur limitant à chacune des phases du développement du trèfle.

Avec une diminution de 13 jours de stress thermique pendant ces stades, l'installation agrivoltaïque est bénéfique au trèfle.

Il est important de noter que le trèfle étant ici un porte-graine et non pour la production de fourrage, il termine son cycle complet en allant jusqu'à la production de graine et que l'étape de remplissage de grain est essentielle pour obtenir des graines de bonne qualité pour le semencier. La fin du cycle est donc essentielle.

Evapotranspiration

L'évapotranspiration (ETP) a été comparée entre la zone témoin et la zone avec panneau ; et cela pour les différents stades de développement des cultures étudiées.

Pour le colza :

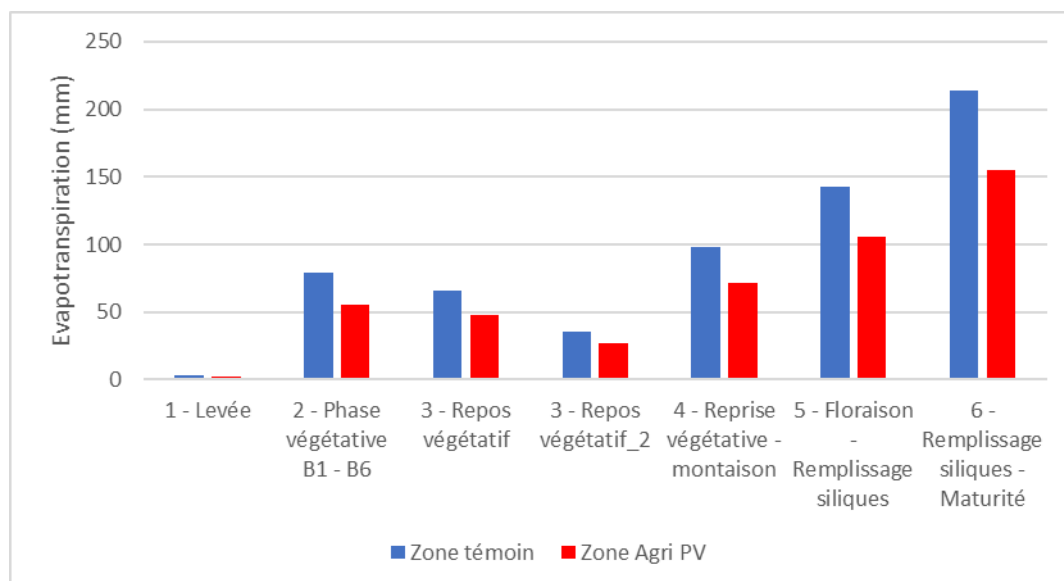


Figure 10 : évapotranspiration du colza en zone témoin et en zone Agri PV (Source : OPTISOLEO)

L'installation agrivoltaïque permet un ETP inférieur à celle de la zone témoin à chaque stade de développement du colza, d'au minimum 25%.

Une diminution de l'ETP va influencer positivement sur le paramètre « stress hydrique » du colza car les pertes en eau seront moins importantes et donc l'eau plus disponible pour le système sol + colza.

Il est intéressant de regarder l'ETP à la levée et aux stades floraison, remplissage et maturation. Pour ces 4 stades, l'ETP est diminué de 26 à 31 % avec l'installation agrivoltaïque.

Avec une diminution de l'ETP à ces 4 stades, l'installation agrivoltaïque est bénéfique au colza et peut ainsi diminuer le stress hydrique potentiel de cette culture. Cela peut s'expliquer par l'ombrage apporté par les trackers.

Pour le blé :

L'installation agrivoltaïque permet un ETP inférieur à celle de la zone témoin à chaque stade de développement du blé tendre, d'au minimum 23% (en moyenne 28%).

Une diminution de l'ETP va influencer positivement sur le stress hydrique du blé tendre car les pertes en eau seront moins importantes et donc l'eau plus disponible pour le système sol + blé tendre.

Il est intéressant de regarder l'ETP à la levée et aux stades post épiaison. A la levée, l'ETP est faible avec ou sans panneau. Lors des stades post épiaison l'ETP est diminué de 28% avec l'installation agrivoltaïque.

Avec une diminution de l'ETP à ces stades, l'installation agrivoltaïque devrait être bénéfique au blé tendre. Cela peut s'expliquer par un ombrage plus important de manière générale, avec une plus grande surface couverte par les trackers.

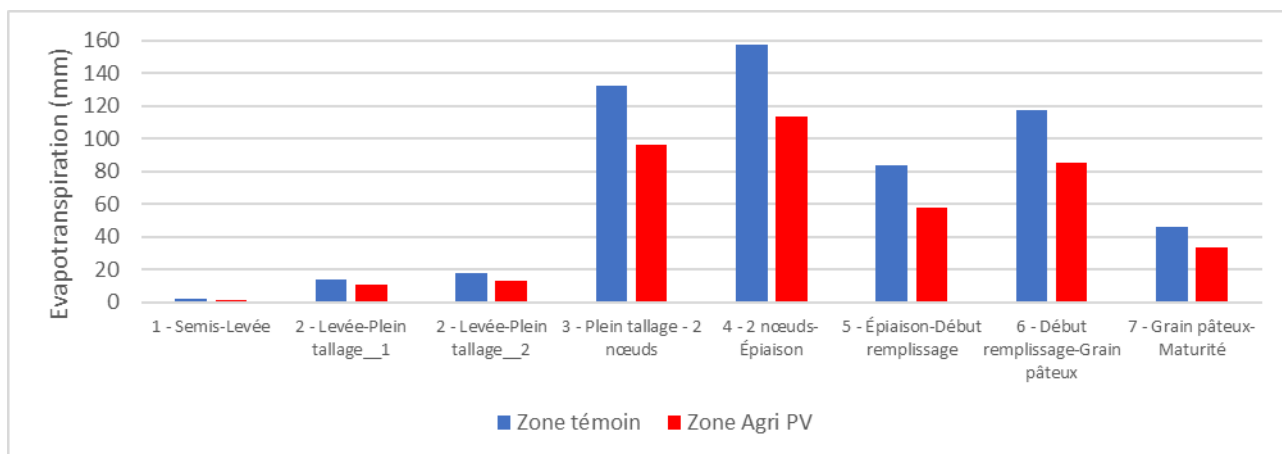


Figure 11 : évapotranspiration du blé tendre en zone témoin et en zone Agri PV (Source : OPTISOLEO)

Pour le trèfle incarnat :

L'installation agrivoltaïque permet un ETP inférieur à celle de la zone témoin à chaque stade de développement du trèfle, d'au minimum 25% (en moyenne 28%).

Une diminution de l'ETP va influencer positivement sur le stress hydrique du trèfle car les pertes en eau seront moins importantes et donc l'eau plus disponible pour le système sol + trèfle.

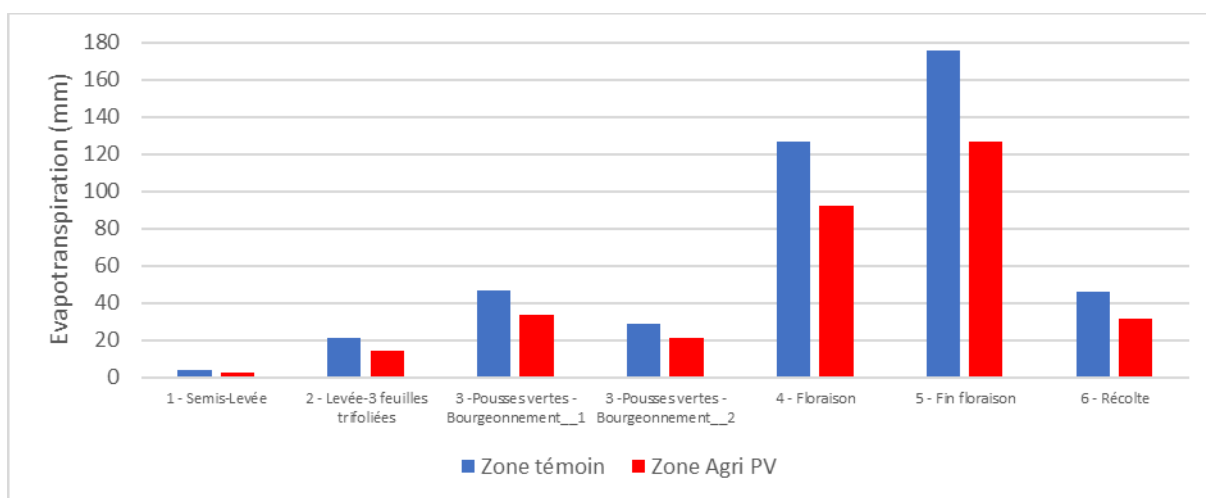


Figure 12 : évapotranspiration du trèfle en zone témoin et en zone Agri PV (Source : OPTISOLEO)

Il est intéressant de regarder l'ETP au stade de la floraison. A ce stade l'ETP est diminué de 27% avec l'installation agrivoltaïque.

Avec une diminution de l'ETP, l'installation agrivoltaïque devrait être bénéfique au trèfle. Cela peut s'expliquer par un ombrage plus important de manière générale, avec une plus grande surface couverte par les trackers.

Etude de la réserve en eau

Les graphiques ci-dessous représentent la réserve en eau du sol exprimé en % sur une base 100 % (réserve d'eau maximale permise dans le contexte pédoclimatique du projet) de la zone témoin et la zone de l'installation agrivoltaïque.

Ces graphiques sont particulièrement intéressants car ils permettent de déterminer s'il y a un stress hydrique, et à quelle période, il intervient, et est-il supprimé ou diminué par l'installation agrivoltaïque ?

Pour le colza :

Le colza de la zone témoin est bien confronté à un stress hydrique à partir d'août à fin octobre, de mars à avril et de mi-mai jusqu'à sa récolte (encadré rouge sur le graphique ci-dessous). Le stress hydrique correspond au moment où la plante doit puiser dans la réserve de survie (RS dans le graphique ci-dessous).

L'installation agrivoltaïque permet conserver plus longtemps la réserve d'eau, comparé à celle de la zone témoin, où on observe une différence quasiment toute l'année (moins marquée en novembre -décembre).

C'est sur les mois d'août à octobre et de mars à juillet que le colza de la zone témoin sans panneau entre en stress hydrique. Cela est très impactant pour la maturation, avec le remplissage des graines et l'élaboration du PMG.

Le colza cultivé sous l'installation agrivoltaïque subit un stress hydrique plus tardif que celui dans la zone témoin (vingt jours de décalage) et plus court (36% de jours de stress en moins).

L'installation agrivoltaïque a un effet positif sur la réserve en eau disponible dans le temps et en quantité.

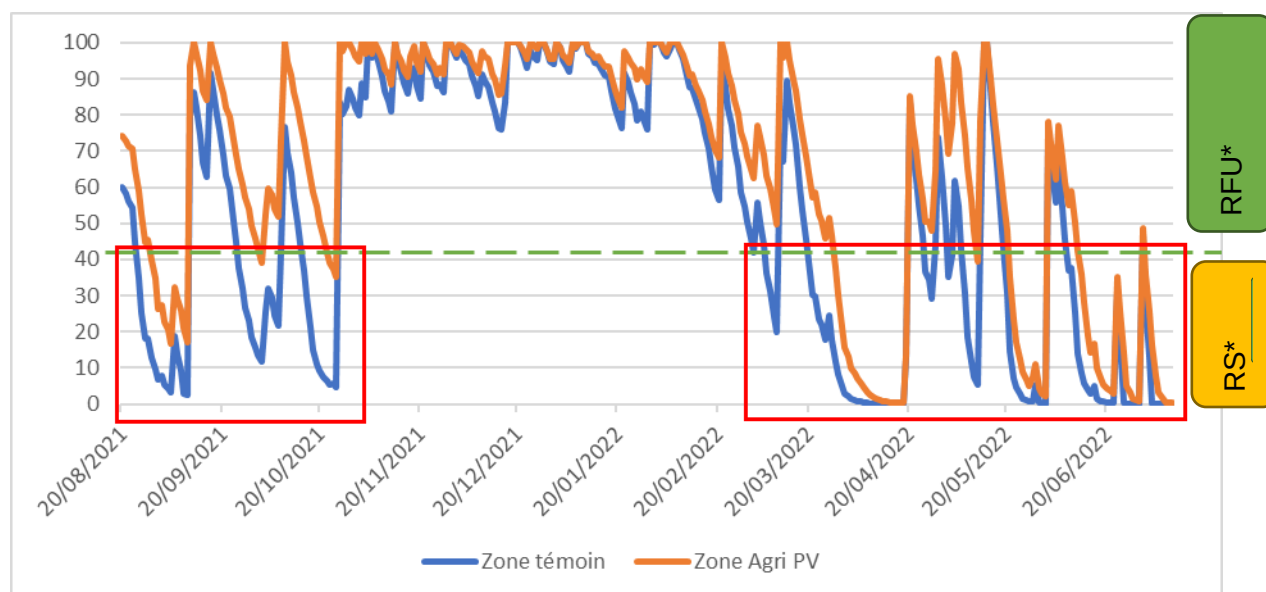


Figure 13 : Réserve en eau exprimé en % sur une base 100 dans le temps du colza de la zone témoin et de la zone agri PV (Source : OPTISOLEO)

*RFU Réserve Facilement Utilisable et RS Réserve de Survie : la limite entre la RFU et la RS des sols de la surface du projet pour le colza est déterminée selon les paramètres renseignés dans le logiciel OPTISOLEO.

Pour le blé :



Figure 14 : Réserve en eau exprimé en % sur une base 100 dans le temps du blé tendre de la zone témoin et de la zone agri PV (Source : OPTISOLEO)

**RFU Réserve Facilement Utilisable et RS Réserve de Survie : la limite entre la RFU et la RS des sols de la surface du projet pour le blé est déterminée selon les paramètres renseignés dans le logiciel OPTISOLEO.*

L'installation agrivoltaïque permet de conserver une réserve en eau plus longtemps en comparaison à celle de la zone témoin et donc d'améliorer la résilience aux sécheresses.

C'est entre les mois d'octobre d'avril à juillet que le blé tendre de la zone témoin sans panneau entre en stress hydrique : très impactant pour la maturation avec le remplissage des graines et l'élaboration du PMG.

Le blé tendre cultivé sous l'installation agrivoltaïque ne subit pas de stress hydrique en octobre contrairement à la zone témoin et entre plus tardivement en stress hydrique au printemps (trois jours de décalage).

L'installation agrivoltaïque a un effet positif sur la réserve en eau disponible dans le temps et en quantité et permet ainsi une meilleure résilience aux aléas sécheresses

Pour le trèfle incarnat :

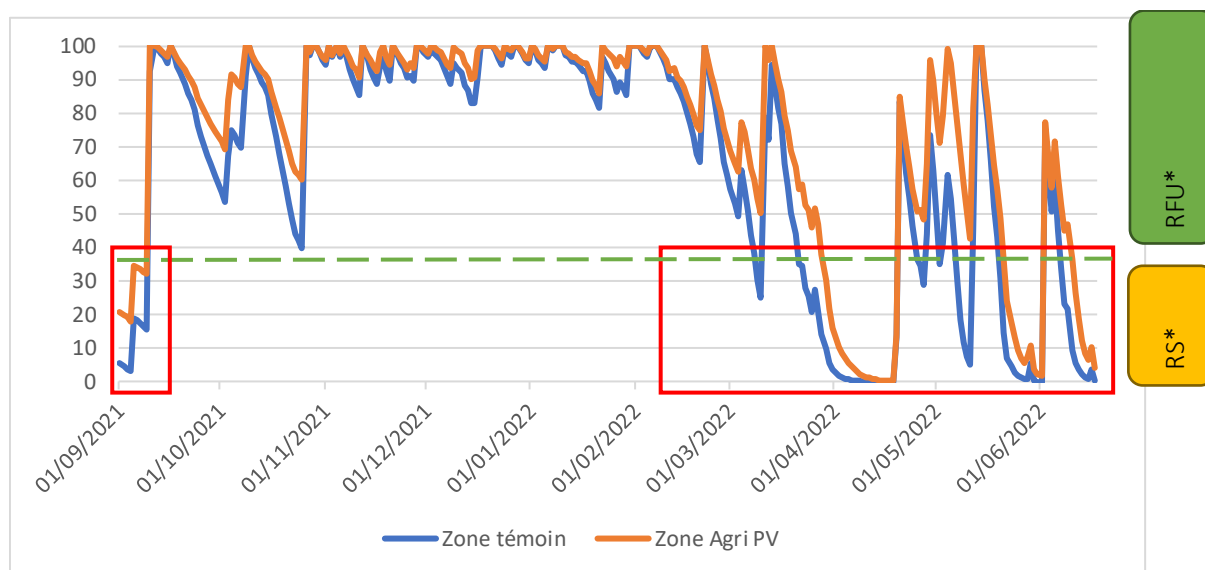


Figure 15 : réserve en eau exprimé en % sur une base 100 dans le temps du trèfle de la zone témoin et de la zone agri PV (Source : Optisoleo)

*RFU Réserve Facilement Utilisable et RS Réserve de Survie : la limite entre la RFU et la RS des sols de la surface du projet pour le colza est déterminée selon les paramètres renseignés dans le logiciel OPTISOLEO.

L'installation agrivoltaïque permet une meilleure réserve en eau en comparaison de celle de la zone témoin, où on observe une différence quasiment toute l'année.

C'est sur les mois de septembre et de mars à juin que le trèfle de la zone témoin sans panneau entre en stress hydrique : très impactant pour la floraison avec le remplissage des graines. Le trèfle cultivé sous l'installation agrivoltaïque subit un stress hydrique plus faible en septembre ainsi qu'entre mars et mai (printemps/été) par rapport à la zone témoin.

L'installation agrivoltaïque a un effet positif sur la réserve en eau disponible dans le temps et en quantité.

Etude de l'irradiance

L'irradiance journalière (en W/m^2) a été étudiée entre la zone témoin et la zone de panneaux. Elle est généralement moins importante sur la zone de panneaux, que sur la zone témoin, ce qui est attendu. Cependant, il est important d'analyser sur quels cycles l'irradiance est la plus forte, ou le différentiel est le plus important, et si la diminution de l'irradiance est bénéfique ou préjudiciable en fonction des cycles.

Pour le colza :

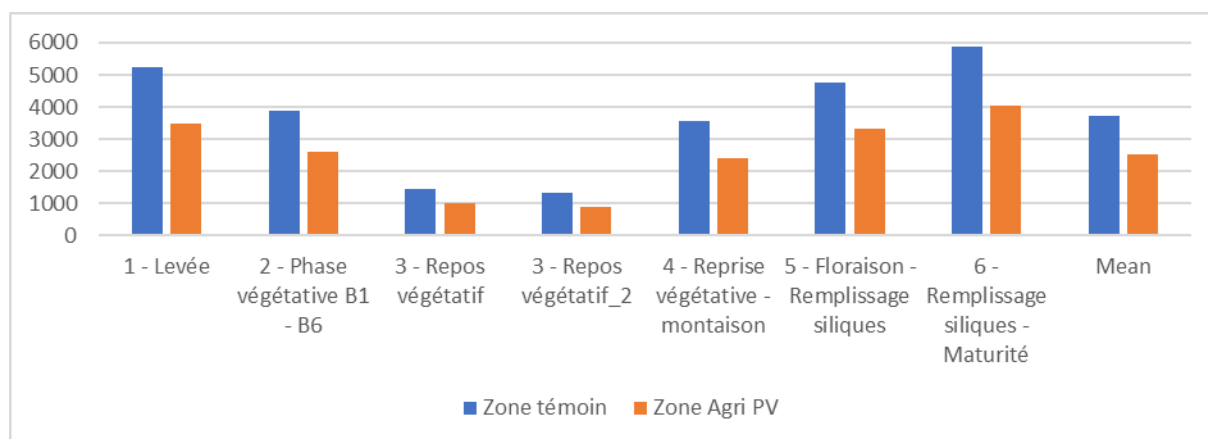


Figure 16 : irradiance journalière en W/m² pour le colza en zone témoin et en zone Agri PV (Source : OPTISOLEO)

Pour le colza, les rayonnements lumineux sont les plus importants à partir de la floraison. Or, cette perte d'irradiance peut impacter le colza et potentiellement son rendement.

Il est aussi important de noter que cette perte d'irradiance permet de limiter l'évapotranspiration et le stress hydrique et thermique. La rotation des panneaux pourra être spécifiquement adaptée lors de la phase de floraison afin de maximiser le potentiel de rendement du colza.

Pour le blé :

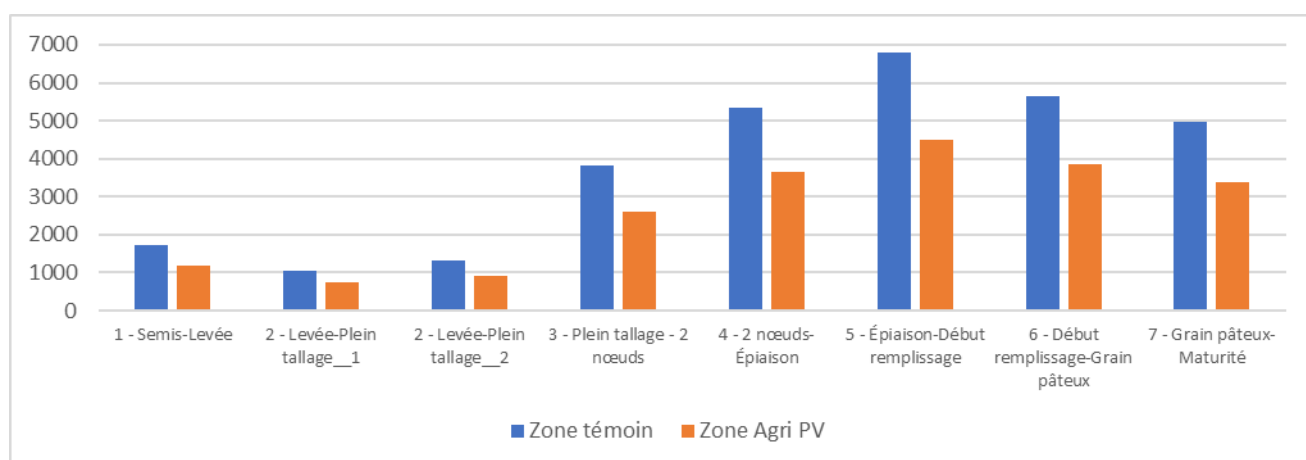


Figure 17 : irradiance journalière en W/m² pour le blé tendre en zone témoin et en zone Agri PV (Source : OPTISOLEO)

Tout au long du cycle du blé tendre comme ce qui est attendu l'installation agrivoltaïque apportant de l'ombre, il y a une perte d'irradiance.

Pour le blé, les rayonnements lumineux sont les plus importants à partir de la floraison. Or, cette perte d'irradiance peut impacter le blé et potentiellement son rendement.

Il est aussi important de noter que cette perte d'irradiance permet de limiter l'évapotranspiration et le stress hydrique et thermique. La rotation des panneaux pourra être spécifiquement adaptée lors de la phase de floraison afin de maximiser le potentiel de rendement du blé.

Pour le trèfle incarnat :

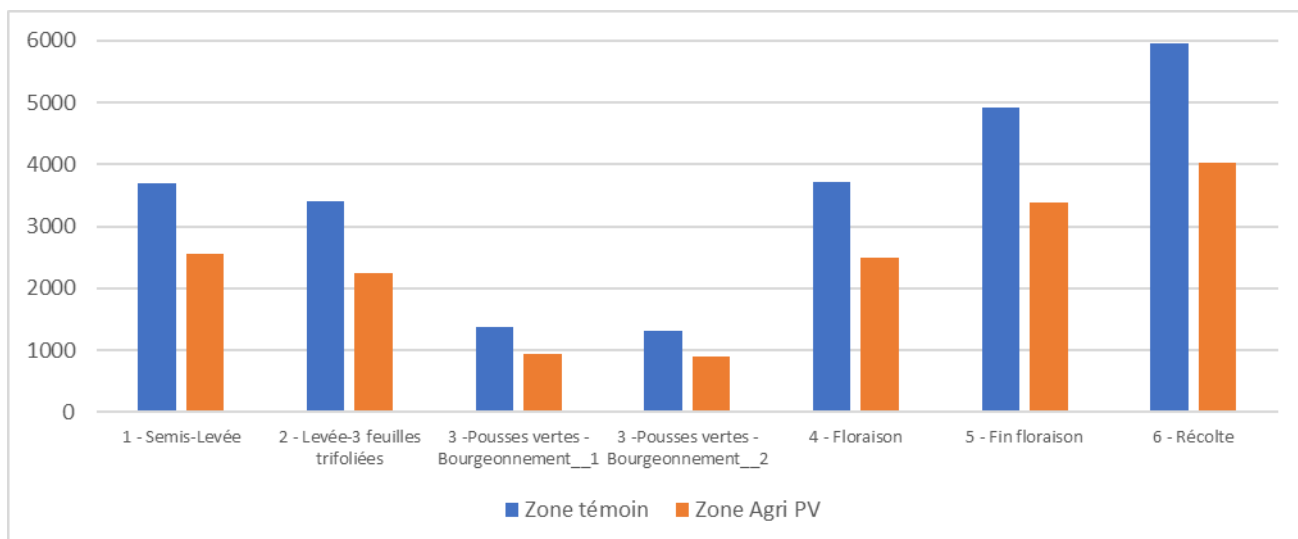


Figure 18 : irradiance journalière en W / m² pour le trèfle en zone témoin et en zone Agri PV (Source : OPTISO-LEO)

Tout au long du cycle du trèfle comme ce qui est attendu l'installation agrivoltaïque apportant de l'ombre, il y a une perte d'irradiance.

Pour le trèfle, les rayonnements lumineux sont les plus importants à la floraison et à la formation des graines. Or, cette perte d'irradiance impacte ainsi le trèfle et potentiellement son rendement.

Il est aussi important de noter que cette perte d'irradiance permet de limiter l'évapotranspiration et le stress hydrique et thermique.

Synthèse des synergies agricoles

Impact installation Agrivoltaïque	
Stress thermique	Diminution du nombre de jours de stress thermique, surtout en fin de cycle qui devrait favoriser le remplissage des grains
ETP	Diminution de l'évapotranspiration
Réserve en eau	Maintien plus longtemps de la réserve en eau, meilleure résilience à la sécheresse
Irradiance	La diminution d'irradiance permet de limiter le stress thermique et d'améliorer la résilience aux sécheresses mais peut potentiellement avoir un effet négatif lors de certaines phases notamment la floraison. La rotation des panneaux pourra être adaptée lors de ce stade en fonction des premiers résultats obtenus.

En synthèse, le projet agrivoltaïque de la Charité aura des effets positifs sur les cultures de la rotation de l'exploitant agricole selon l'analyse de plusieurs indicateurs agro-climatiques. L'intensité des bénéfices apportés par les trackers varient pour chaque culture et sont propres à chacune.

Le projet se situe dans une zone très sensible aux épisodes de sécheresse car le sol a une réserve utile très faible. De manière générale, le système agrivoltaïque permet de conserver de l'eau plus longtemps dans le sol et de limiter le stress hydrique et thermique sur les cultures. Cela devrait notamment permettre d'améliorer les rendements lors de la phase de remplissage des grains.

Il est important de noter que l'agrivoltaïsme est une science jeune et qu'il existe pour l'instant peu de références. La mise en place de trackers sur le site permettra de modifier la rotation des panneaux en fonction des besoins des espèces végétales si des impacts négatifs sur les rendements sont observés.

Services	Projet agrivoltaïque de la Frenière
L'amélioration du potentiel et de l'impact agronomique	Pas d'atteinte limitée ou substantielle. Le potentiel agronomique du sol ne sera pas impacté à priori avec la mise en place de pieux battus.
L'adaptation au changement climatique	Service rendu par l'installation Dans un contexte d'augmentation des températures et de l'évapotranspiration, la présence de panneaux permettra de limiter les températures et de conserver l'eau plus longtemps dans le sol pour imiter le stress hydrique des plantes.
La protection contre les aléas	Service rendu par l'installation Protection contre les températures extrêmes et contre les sécheresses.
L'amélioration du bien-être animal	Non concerné

Note justifiant que la production agricole est l'activité principale

Conformité à l'article R.431-27 du Code de l'urbanisme : le dossier constituant la présente étude doit comporter : « Une note technique justifiant que la production agricole est l'activité principale de la parcelle agricole conformément à l'article R.314-118 du code de l'énergie ».

L'article R.314-118 du Code de l'énergie, introduit par le décret n°2024-318 du 8 avril 2024 dispose que :

« I.-Pour garantir que la production agricole est l'activité principale, conformément au 1° du IV de l'article L. 314-36, une installation agrivoltaïque doit satisfaire les deux conditions suivantes :

- 1° La superficie qui n'est plus exploitable du fait de l'installation agrivoltaïque n'excède pas 10 % de la superficie totale couverte par l'installation agrivoltaïque ;
- 2° La hauteur de l'installation agrivoltaïque ainsi que l'espacement inter-rangées permettent une exploitation normale et assurent notamment la circulation, la sécurité physique et l'abri des animaux ainsi que, si les parcelles sont mécanisables, le passage des engins agricoles.

II.-Pour les installations de plus de 10 MW crête n'étant pas régies par l'arrêté mentionné au 3° de l'article R. 314-115, le taux de couverture défini à l'article R. 314-119 n'excède pas 40 % . »

Il est à noter que le projet qui va être mis en place est un projet agrivoltaïque, co-construit avec l'exploitant. De nombreuses adaptations ont été réalisées afin d'avoir une installation adaptable à divers cultures et matériels, pour permettre à l'exploitant d'évoluer dans ses pratiques culturales.

Surface non exploitable

L'exploitation de l'EARL des Lilas est répartie sur un ensemble de 350 ha. Le projet agrivoltaïque prend place uniquement sur 58.2 ha si l'on prend la surface clôturée (soit 16.6% de la SAU), ou 35 ha si l'on prend les surfaces occupées par des panneaux, soit 10 % de la SAU.

Le projet va impacter environ 2.5 ha pour les pistes, environ 0.068 ha pour la réalisation des postes de transformation, du poste de livraison et des citernes. **En tout, cela fera 2.57 ha de surface non cultivée, soit 4.4% de la surface totale.**

Hauteur et espacement inters rangés

Comme indiqué dans la partie « choix techniques », l'espacement entre les rangées des trackers est de 14m pour permettre une zone de culture de 12 à 13m de large. Ces dimensions ont été validées par l'exploitant et permettent le passage de différents engins agricoles.

La largeur entre les panneaux est de 9.2m quand ceux-ci sont en position horizontale ; laxe des panneaux étant à environ 4m de hauteur, les engins peuvent circuler sans soucis en dessous. Il est à noter que les trackers peuvent avoir un angle de rotation de +/-60°, ce qui permet de les orienter presque à la verticale en fonction des opérations agricoles qui seront réalisées.

Une largeur de fourrière de 18m minimum a été prise en compte pour permettre les manœuvres des engins agricoles entre les panneaux et la clôture.

La hauteur au point bas des installation est de 2,00m, permettant un taux d'irradiance important, le point haut est à 6.158m.

Taux de couverture

Le taux de couverture du projet est calculé à **34.2%, il est donc inférieur aux 40% demandés par la réglementation.**

Note justifiant que la production agricole est significative

Conformité à l'art. R.431-27 du Code de l'urbanisme, le dossier constituant la présente étude doit comporter :
« 4° Une note technique justifiant que la **production agricole est significative** et qu'elle **assure des revenus durables à l'exploitant agricole** conformément aux articles R.314-114 à R.314-117 du code de l'énergie ».

L'article R.314-114 du Code de l'énergie dispose :

« I. – Pour l'ensemble des installations agrivoltaïques hors élevage, la production agricole est considérée comme significative, au sens du II de l'article L.314-36, si la moyenne du rendement par hectare observé sur la parcelle mentionnée à l'article R.314-108 est supérieure à 90 % de la moyenne du rendement par hectare observé sur une zone témoin ou un référentiel en faisant office.

L'article R.314-117 du Code de l'énergie vient préciser cette notion :

« Le revenu issu de la production agricole est considéré comme durable lorsque la moyenne des revenus issus de la vente des productions végétales et animales de l'exploitation agricole après l'implantation de l'installation agrivoltaïque n'est pas inférieure à la moyenne des revenus issus de la vente des productions végétales et animales de l'exploitation agricole avant l'implantation de l'installation agrivoltaïque, en tenant compte de l'évolution de la situation économique générale et de l'exploitation, selon des modalités définies par arrêté. Une diminution plus importante peut être acceptée par le préfet du département, en raison d'événements imprévisibles et sur demande dûment justifiée. [...] »

« [...] Dans le cas de l'installation d'un nouvel agriculteur, le revenu est considéré comme durable par comparaison avec les résultats observés pour d'autres exploitations du même type localement. »

Production agricole significative

Il est à noter que sur l'ensemble de l'exploitation, les rendements varient fortement en fonction des parcelles, mais peuvent également varier en fonction des conditions climatiques annuelles. Les parcelles sur lesquelles le projet est situé sont des parcelles avec des rendements inférieurs aux autres parcelles. L'analyse qui suit est donc à relativiser car l'impact calculé est plus fort que l'impact réel.

Si l'on reprend les rendements moyens réalisés sur les parcelles concernées par le projet pour du blé (55qtx/ha), la perte de production sera d'environ 14 tonnes.

Si l'exploitation avait les mêmes rendements sur toute l'exploitation, on peut estimer qu'elle pourrait produire 1930.5 tonnes de blé/an. **L'impact des 2.5 ha de surfaces non cultivées pourrait induire une perte de 0.7% de la production totale de l'exploitation**, ce qui est mineur et pourrait être assimilé à des variations de rendement liés à des événements climatiques.

Avec la mise en place des 2 exploitations, on peut estimer la perte de production à 0.5% de la production totale des deux exploitations. Cette variation n'est pas de nature à remettre en question la viabilité des exploitations.

Situation actuelle		Situation future	
Exploitation	EARL des Lilas	EARL des Lilas	Exploitation B. Bouverot
SAU (ha)	351.03	327.52 dont 33.5 concernés par le projet agrivoltaïque	141.27 + 23.51 concernés par le projet agrivoltaïque = 164.78
		↘ 6.6%SAU	↗ 14.2 %
Estimation production annuelle (T) sur l'exploitation avant projet	1930.5	1801.4	906.3
Estimation production annuelle (T) sur l'exploitation après projet	1916.5	1794.4	899.3
Pertes de production (T)	14T, soit 0.7%	14 T, soit 0.5%	

Revenus durables

L'étude des revenus durable est réalisée uniquement sur l'exploitation actuelle (EARL des Lilas), car c'est la situation la plus pénalisante et celle pour laquelle nous disposons de données chiffrées. Si l'on regarde l'EBE de l'EARL des Lilas sur les 4 dernières années, on s'aperçoit qu'il y a une variation assez importante, de + 300 % à - 30% par rapport à l'EBE moyen. L'EBE de 2023 est négatif, alors que l'EBE de 2021 est très largement positif. Cette variation est due à plusieurs facteurs : des productions moins importantes, des cultures moins rémunérées, mais également du stockage de blé ou autre culture, pour chercher à maximiser le prix de vente.

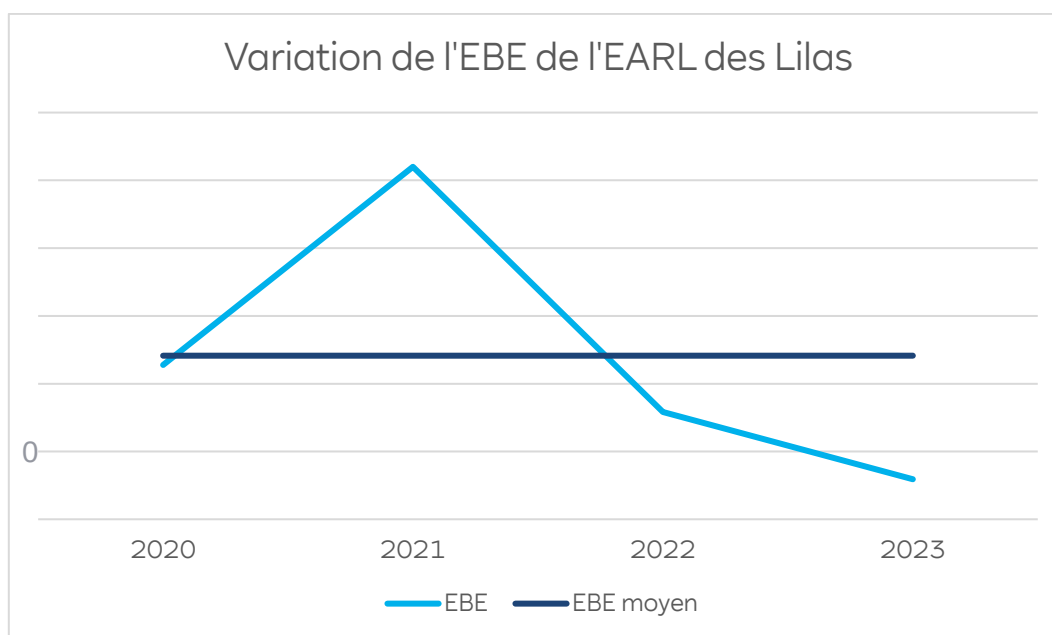


Figure 19 : variation de l'EBE de l'EARL des Lilas

Nous avons essayé d'estimer les variations de l'EBE des deux exploitations après la mise en place du projet agrivoltaïque, en tenant compte de la perte de 2.57ha de production.

Comme présenté sur la page précédente, l'EBE de l'EARL des Lilas varie fortement (70 à 300% de l'EBE moyen), dans la simulation ci-dessous, nous avons limité les variations entre 70 et 130% de l'EBE moyen.

Nous pouvons estimer que les deux premières années après la mise en servie, les productions végétales envisagées (trèfle, luzerne ou autre plante permettant de « stabiliser la terre ») ne seront pas des plantes très rémunératrices. L'EBE sera donc plutôt inférieur à l'EBE moyen (estimé à 70%). Cependant, après les deux premières années, l'EBE devrait réaugmenter car l'exploitant aura pu s'approprier les installations et pourra semer des cultures beaucoup plus rémunératrices (estimé à 120 et 130% de l'EBE moyen).

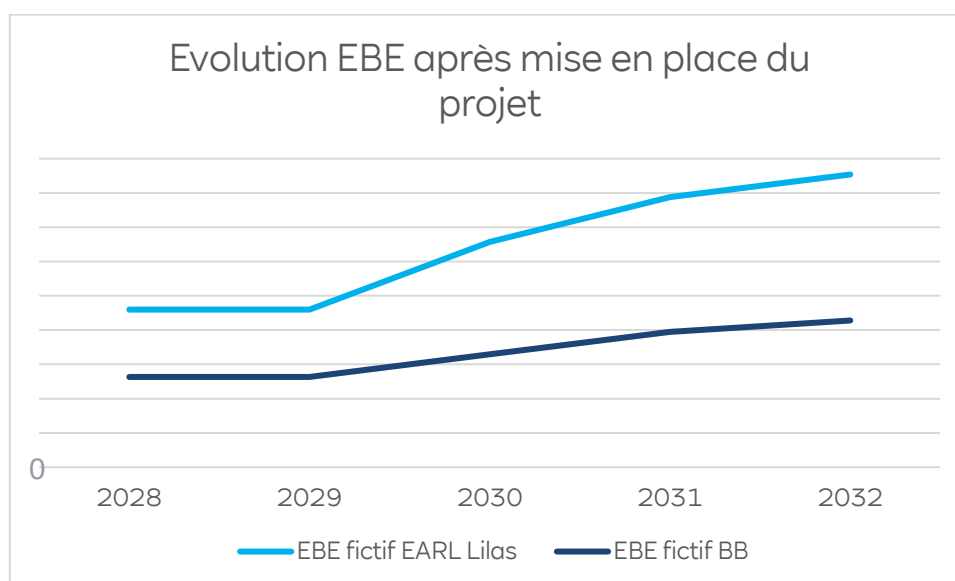
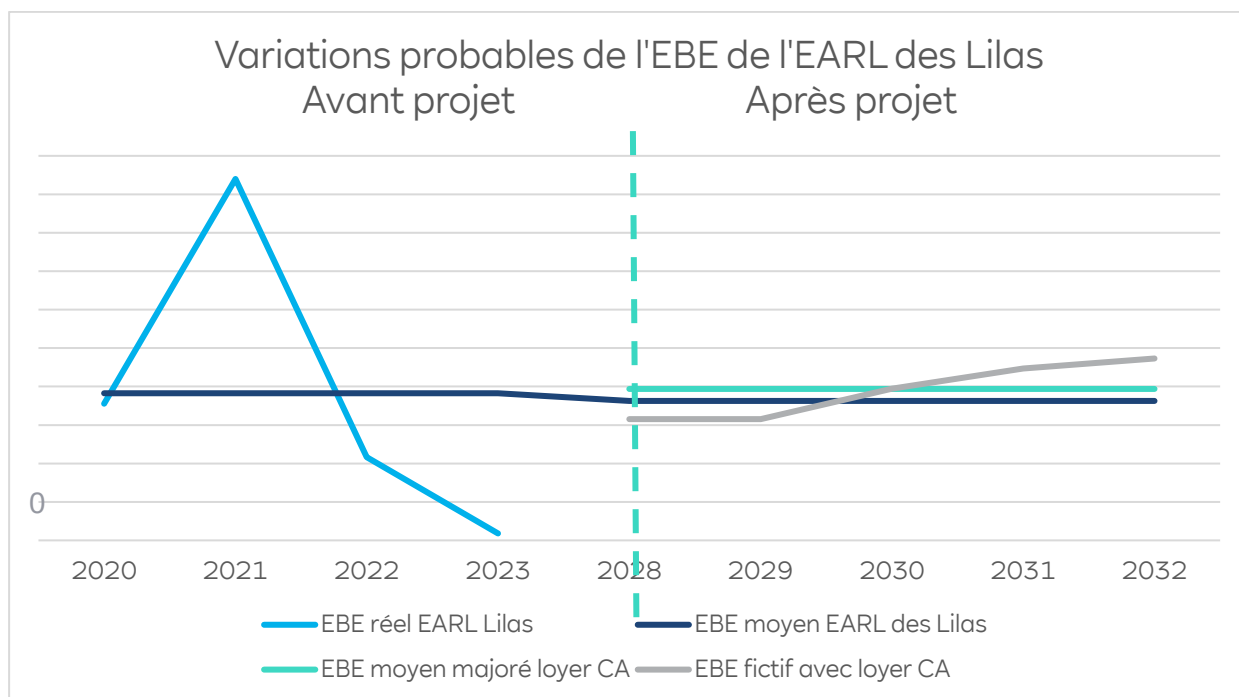


Figure 20 : évolution des EBE des deux exploitations après mise en place du projet



Si l'on compare les deux situations, on s'aperçoit que l'EBE moyen diminue un petit peu entre la situation avant et après le projet : cela est dû à la prise en compte de la « perte » de 2.57ha de zones qui ne seront plus cultivées.

Cet EBE moyen pourrait augmenter à nouveau si cette perte de production est compensée par une meilleure productivité des parcelles occupées par l'installation agrivoltaïque. Actuellement, il n'y a pas d'étude ou de suivi scientifique permettant de chiffrer ce gain. Les données actuellement à notre disposition ne permettant pas de modéliser cette augmentation de rendements, elle n'a pas été prise en compte dans l'étude.

A noter que nous avons également calculé l'EBE produit par hectare (à noter que cet EBE/ha fluctue également en fonction des rendements, et autres aléas, nous avons donc retenu une valeur moyenne). Environ 2.57 ha ne seront plus cultivés, en prenant l'EBE/ha moyen, on peut estimer la perte d'EBE à environ 1035 €/an.

Conformément à la demande de l'achambre d'agriculture, l'exploitant touchera un minimum de 1500€/MW installé/an. Cette rémunération est simulée dans le graphique ci-dessus.

Il a également été proposé à l'EARL des Lilas de réaliser l'entretien de différentes parties du parc agrivoltaïque : zones enherbées sous les panneaux, haies, ... l'EARL sera dédommagé dans le cadre de cette prestation. Ce montant n'a pas été pris en compte pour la simulation.

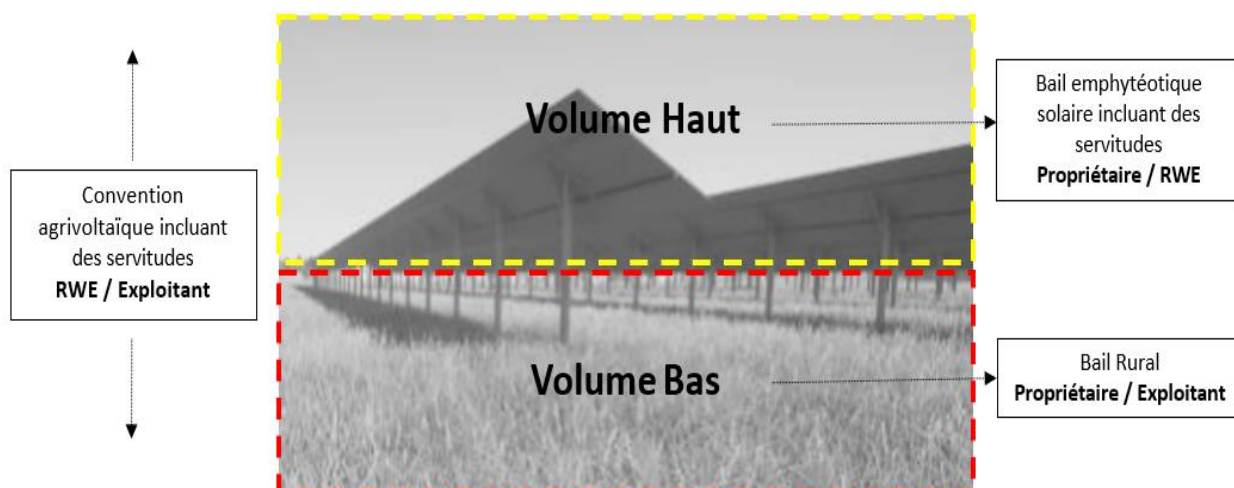
Sur les 492.3 ha de SAU des deux exploitations, 58.2 ha sont concernés par le projet agrivoltaïque (soit 11 %), et 2.5 ha ne seront plus cultivés (soit 0.05%).

Comme nous l'avons montré sur les graphiques ci-dessous, l'exploitation reste parfaitement viable et la production agricole restera significative. Le projet agrivoltaïque pourra probablement apporter une augmentation des productions sur les parcelles concernées, au vu de l'étude de synergie réalisée par Agrosolution et le logiciel Optisoleo.

Contractualisation et bail rural

Afin de conserver un régime protecteur pour les agriculteurs, RWE a développé une contractualisation avec les propriétaires et exploitant en « volume ». Cette contractualisation permet à l'agriculteur de conserver son bail rural sur la « partie basse ».

RWE et le propriétaire signent un bail emphytéotique sur le volume « haut », et RWE est lié avec l'exploitant via une convention agrivoltaïque incluant des servitudes (d'ancrages et de passage notamment).



Description de la zone témoin

L'article R.314-114 du Code de l'énergie dispose :

II. – La **zone témoin** mentionnée au I est une parcelle répondant aux conditions suivantes :

1° Représenter une **superficie d'au moins 5 % de la surface agrivoltaïque installée, dans une limite d'un hectare** ;

2° Être située **à proximité de l'installation agrivoltaïque** ;

3° Ne comporter **ni installation équipée de modules photovoltaïques ni installation ou arbre apportant de l'ombre** ;

4° Connaître des **conditions pédoclimatiques équivalentes** ;

5° Être **cultivée dans les mêmes conditions** que la parcelle sur laquelle est située l'installation agrivoltaïque.

III. – La cohérence entre, d'une part, les résultats agronomiques de la parcelle agricole sur laquelle est située l'installation agrivoltaïque et de la zone témoin et, d'autre part, les résultats agronomiques et les séries de données historiques disponibles, le cas échéant, à l'échelle de l'exploitation agricole et de la petite région agricole ou, à défaut, à l'échelle départementale, est régulièrement vérifiée par l'exploitant. Ces données sont rendues accessibles à l'organisme scientifique ou technique chargé du contrôle mentionné à l'article R.314-120.

IV. – Les conditions techniques de mise en oeuvre du présent article sont définies par arrêté des ministres chargés de l'agriculture et de l'énergie. »

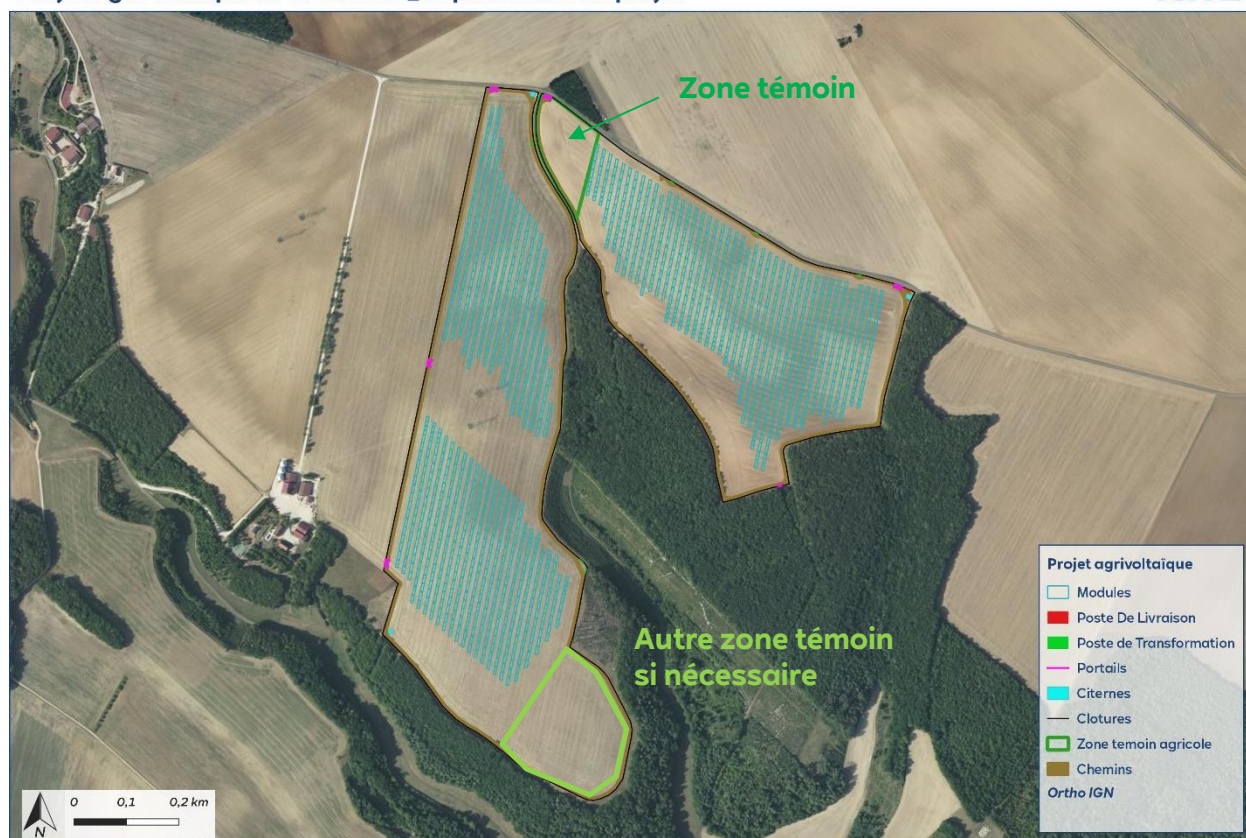
La localisation de la zone témoin a été concertée avec l'agriculteur, en fonction des contraintes techniques du projet. Elle est située au nord du projet, sur une surface d'environ 1.6 ha.

Il n'y a pas d'ombrage particulier sur cette zone qui pourrait compromettre le suivi et l'exhaustivité des résultats.

Elle est contigue aux parcelles du projet et connaîtra donc des conditions pédoclimatiques équivalentes.

A noter que comme l'exploitant réalise souvent des cultures différentes sur ses 2 parcelles, et que les deux parcelles pourraient être conduites de façon différentes lorsque le jeune agriculteur sera en place. Ainsi, une autre zone pourrait être utilisée comme zone témoin au sud du projet agrivoltaïque. Cette zone témoin respecte également les critères cités ci-dessus.

Un suivi agronomique sera mis en place avec un organisme habilité lorsque le parc agrivoltaïque sera mis en place.



Carte 8 : localisation de la zone témoin

Attestation certifiant que l'agriculteur est actif

M. Bouverot, via l'EARL des Lilas est affilié à la MSA depuis 2009, son attestation MSA est disponible sur la page suivante.

Dijon, le 12/12/2024



Attestation d'affiliation société
n° 21_DDA_20241212_245



Code de sécurité :
242138E38F639ED

Pour contrôler cette attestation
connectez-vous :
<http://verification-attestations.msa.fr>

La validité de cette attestation et le détail des informations contenues
peuvent être contrôlés :
- en ligne sur notre site bourgogne.msa.fr
rubrique **services en ligne > vérification d'attestations**
- en contactant la Caisse Régionale MSA de Bourgogne ou son délégataire
Ce contrôle peut être effectué pendant un an après publication de l'attestation.

EARL DES LILAS
1 FERME DE LA CHARITE
89700 YROUERRE

La Caisse Régionale MSA de Bourgogne certifie que l'entreprise

EARL DES LILAS
1 FERME DE LA CHARITE
89700 YROUERRE

511899460

est affiliée auprès de notre organisme depuis le 01/04/2009.

Elle est constituée de :

Nom Prénom Matricule	Date d'affiliation	Qualité

A la date du 12/12/2024

- la superficie mise en valeur par l'entreprise est de 327,7716 ha .
- l'activité NAF 0111z (culture cereales legumineuses) est exercée à titre principal.

*Attestation délivrée pour servir et valoir ce que de droit, produite par la MSA sous forme
dématérialisée dans les conditions de sécurité requises par la loi.*

Le Directeur

Caisse Régionale MSA de Bourgogne
14 rue Félix Trutat 21046 DIJON CEDEX
03 85 39 50 83 - bourgogne.msa.fr