



P1554 Paulhan

**Annexe 8**  
**Notice descriptive**

PROJET AGRIVOLTAIQUE DYNAMIQUE

Alexandre Pages  
à Paulhan (34) • Novembre 2025

**sun Agri**

## Table des matières

|                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Préambule .....                                                                                                   | 4  |
| 2. Contexte territorial : Les défis et stratégies agricoles du territoire .....                                      | 5  |
| 2.1. Renforcer la résilience des exploitations face au changement climatique .....                                   | 5  |
| 2.1.1. Contexte et enjeux de la filière agrumicole en méditerranée .....                                             | 5  |
| 2.2. Cohérence avec les objectifs et politiques d'aménagement du territoire .....                                    | 11 |
| 2.2.1. Le SRADDET et les politiques régionales.....                                                                  | 11 |
| 2.2.2. Le SCoT du Pays Cœur d'Hérault .....                                                                          | 11 |
| 2.2.3. Les politiques communautaires en matière de soutien à l'agriculture .....                                     | 13 |
| 2.2.4. Le plan Climat Air Energie Territorial (2020 – 2026) .....                                                    | 13 |
| 3. Le projet de l'exploitant individuel Alexandre Pages.....                                                         | 14 |
| 3.1. Portrait : Une exploitation portée par une dynamique d'adaptation.....                                          | 14 |
| 3.2. Défis : Une exploitation fortement confrontée aux enjeux climatiques .....                                      | 14 |
| 3.3. Description de la parcelle projet.....                                                                          | 15 |
| 3.3.1. Justification du choix des parcelles projet.....                                                              | 15 |
| 3.3.2. Localisation .....                                                                                            | 16 |
| 3.4. Apport de service mentionné aux 1° à 4° du II de l'article L. 314-36 du code de l'énergie.....                  | 18 |
| 3.4.1. Amélioration du potentiel et de l'impact agronomique et outil de protection contre les aléas climatiques..... | 18 |
| 3.4.2. Adaptation au changement climatique : Principe du pilotage agrivoltaïque dynamique.....                       | 19 |
| 3.4.3. Absence d'impact substantiels sur les autres services .....                                                   | 23 |
| 3.5. Avantages et gains pour l'agriculteur et le territoire .....                                                    | 24 |
| 3.5.1. Description du projet agricole .....                                                                          | 24 |
| 3.5.2. Une structure adaptée aux pratiques agricoles .....                                                           | 27 |
| 3.5.3. Description de la zone témoin.....                                                                            | 29 |
| 3.6. Garanties de la vocation agricole primaire du projet.....                                                       | 31 |
| 4. Les différentes variantes d'implantation étudiées.....                                                            | 36 |
| 4.1. Variante n°1 : L'implantation maximisante .....                                                                 | 36 |
| 4.2. Varianten°2 : Intégration des premières préconisations .....                                                    | 36 |
| 4.3. Variante n°3: Intégration des préconisation environnementales et paysagères.....                                | 37 |
| 5. Description technique du projet et construction .....                                                             | 38 |
| 5.1. Caractéristiques techniques du projet.....                                                                      | 38 |
| 5.1.1. Description de l'installation technique.....                                                                  | 38 |
| 5.1.2. Occupation et emprise au sol .....                                                                            | 40 |
| 5.1.3. Raccordement électrique et alimentation en électricité.....                                                   | 42 |

|        |                                                                                       |    |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5.2.   | La phase des travaux.....                                                             | 44 |
| 5.2.1. | Préparation et Génie Civil .....                                                      | 44 |
| 5.2.2. | Génie mécanique .....                                                                 | 45 |
| 5.2.3. | Génie électrique.....                                                                 | 46 |
| 5.2.4. | Mise en Service .....                                                                 | 46 |
| 5.2.5. | Mise en cultures .....                                                                | 46 |
| 6.     | Réversibilité .....                                                                   | 48 |
| 7.     | Intégration du projet dans son environnement.....                                     | 49 |
| 7.1.   | Compatibilité du projet avec l'affectation des sols et les documents de référence ... | 49 |
| 7.2.   | Intégration du projet dans le milieu naturel.....                                     | 51 |
| 7.2.1. | Retours d'expérience d'inventaires naturalistes sur les sites en exploitation .....   | 51 |
| 7.2.2. | Zonages d'inventaire et de protection .....                                           | 52 |
| 7.2.3. | Conclusions du diagnostic écologique .....                                            | 53 |
| 7.2.4. | Mesures favorisant la biodiversité.....                                               | 54 |
| 7.3.   | Notice paysagère et architecturale du site .....                                      | 59 |
| 7.3.1. | Qualité paysagère du site et ses alentours .....                                      | 59 |
| 7.3.2. | Sensibilités patrimoniales du site et de ses alentours .....                          | 59 |
| 7.3.3. | Perceptions du projet.....                                                            | 64 |
| 7.4.   | Patrimoine archéologique .....                                                        | 64 |
| 7.5.   | Limitation des nuisances envers les riverains et activités agricoles proches .....    | 64 |
| 7.6.   | Prise en compte du risque incendie sur la zone de projet.....                         | 64 |
| 8.     | Concertation avec les acteurs locaux .....                                            | 66 |

# 1. Préambule

En application des articles L. 122-1 et R. 122-3 du code de l'environnement, le projet agrivoltaïque de Paulhan fait l'objet d'une demande d'examen au cas par cas.

Le dossier comprend :

- Les annexes obligatoires
  - CERFA ° 14734\*04
  - Annexe 1 : Document CERFA n°14734 intitulés « informations nominatives relatives au maître d'ouvrage ou pétitionnaire »
  - Annexe 3 : Un plan de situation au 1/25 00
  - Annexe 4 : Prises de vue
  - Annexe 5 : Plan du projet
  - Annexe 6 : Plan des abords du projet
  - Annexe 7 : Plan Natura 2000
- Autres annexes transmises volontairement
  - Annexe 8 : Notice descriptive du projet
  - Annexe 9 : Diagnostic écologique
  - Annexe 10 : Etude paysagère
  - Annexe 11 : Engagement du maître d'ouvrage à mettre en œuvre les mesures en faveur de la biodiversité et de l'insertion paysagère
  - Annexe 12 : Traitement des projets AV dans les différents codes (rural, enviro, urbanisme, énergie)

La présente note constitue l'Annexe n°8 intitulée « Notice descriptive du projet ».

## 2. Contexte territorial : Les défis et stratégies agricoles du territoire

### 2.1. Renforcer la résilience des exploitations face au changement climatique

#### 2.1.1. Contexte et enjeux de la filière agrumicole en méditerranée

##### État des lieux du marché de la production d'agrumes en France et dans le monde

Les agrumes désignent un ensemble d'arbres fruitiers appartenant au **genre *Citrus***, qui produisent des fruits tels que les oranges, les mandarines, les citrons, les pomelos, etc. Ces fruits sont consommés frais comme fruits de table ou destinés en grande partie à la transformation, notamment pour la production de jus.

La production mondiale d'agrumes, toutes espèces confondues, est de près de **100 millions de tonnes** en 2025 (USDA, 2025<sup>1</sup>), dont les oranges constituent près de 60 %. La culture des agrumes est principalement concentrée dans quelques pays : le Brésil, qui assure à lui seul près d'un quart de la production mondiale, ainsi que l'Inde, la Chine, le Mexique et les États-Unis. La **région méditerranéenne** produit environ 22 millions de tonnes d'agrumes par an, soit **20% de la production mondiale**, principalement en Espagne, en Italie, en Égypte, en Turquie et en Grèce. Elle constitue la première zone mondiale d'exportation de fruits frais, et les principaux pays importateurs sont l'Allemagne, la France, les Pays-Bas et le Royaume-Uni (Yara<sup>2</sup>).

En France, la production d'agrumes reste très marginale. En 2021, elle s'élevait à 47 000 tonnes, cultivées sur 2 300 hectares, principalement en Corse, où les productions bénéficient d'IGP, ainsi que dans le sud de la région PACA. Une partie de la production est également assurée dans les départements d'outre-mer. Or, la consommation d'agrumes en France atteint environ 800 000 tonnes par an, l'orange étant le troisième fruit le plus consommé après la pomme et la banane. La production nationale ne suffit donc pas à couvrir la demande, et la France reste largement dépendante des importations (CTIFL<sup>3</sup>).

Aujourd'hui, les cultures d'agrumes dans les pays du pourtour méditerranéen sont fortement menacées. Selon le CIRAD : « **Pour les producteurs d'agrumes de Méditerranée, le changement climatique n'est pas une menace diffuse, mais bien un défi majeur et actuel** ». En 2022 et 2023, des conditions climatiques anormales ont entraîné une récolte méditerranéenne déficitaire de l'ordre de -15 %. Les productions ont été particulièrement touchées par la sécheresse, les fortes chaleurs, les gelées et des printemps marqués par de mauvaises conditions météorologiques. Quatre des six pays producteurs dépassant un million de tonnes ont vu leur production reculer de manière significative, avec des baisses comprises entre -15 et -25 % par rapport à la moyenne : il s'agit de la Turquie, de l'Espagne, de l'Italie et du Maroc, qui enregistrent ainsi l'une des plus faibles récoltes des dix dernières années. Cette situation impacte directement l'approvisionnement en agrumes des pays de l'Union européenne (CIRAD, 2023<sup>4</sup>).

---

<sup>1</sup> [USDA, 2025](#)

<sup>2</sup> [Yara](#)

<sup>3</sup> [CTIFL](#)

<sup>4</sup> [CIRAD, 2023](#)

## Développement de la filière agrumicoles sur le pourtour méditerranéen

Avec l'évolution du climat, certains bassins de production agricole peuvent être amenés à se déplacer vers de nouvelles zones, comme l'illustre la carte ci-dessous. Dans ce contexte, le pourtour méditerranéen apparaît de plus en plus propice au développement des cultures d'agrumes, qui existent déjà sur la Côte d'Azur et en Corse.

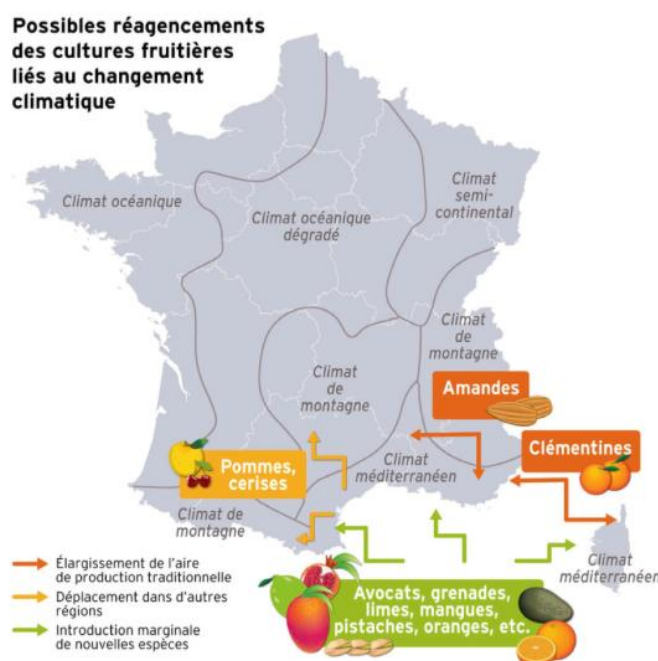


Figure 1 : Réagencement futur des bassins de production fruitière (Source : les productions fruitières à l'heure du changement climatique, Jean-Michel LEGAVE (éd. Quae, février 2022) - Infographie : Réussir<sup>5</sup>)

Le reste du pourtour méditerranéen offre de nouvelles opportunités et de belles perspectives pour la culture des agrumes. En effet, le littoral languedocien, soumis à un climat méditerranéen franc, bénéficie de plus de 2 500 heures d'ensoleillement par an, d'étés chauds (28 à 30 °C) et d'hivers doux (5 à 8 °C), avec des gelées peu fréquentes. Ce secteur reste toutefois exposé à de fortes sécheresses estivales, à des précipitations automnales parfois abondantes ainsi qu'à des vents secs et puissants, tels que le Mistral dans certaines zones (ORACLE Occitanie, 2023).

Ces conditions climatiques présentent une **bonne compatibilité avec les besoins des agrumes**, originaires du sud-est asiatique, exigeants en chaleur ainsi qu'en lumière pour croître : les températures de 21 et 30°C sont optimales pour l'activité physiologique de la plante. Les agrumes requièrent également un épisode de froid hivernal (<8°C) pour assurer la coloration des fruits. C'est d'ailleurs dans les **climats méditerranéens et semi-tropicaux** qu'ils développent leurs couleurs les plus vives et leur meilleure qualité organoleptique, bien davantage que dans les climats tropicaux où les fruits restent verts. Toutefois, la culture demeure cependant **sensible aux gelées** : les températures inférieures à 0°C peuvent fortement impacter les cultures, voir les faire mourir (FruitTrop<sup>6</sup>, 2016).

La France est découpée en plusieurs zones climatiques, illustrées sur la carte ci-dessous, établies à partir de la moyenne des températures hivernales les plus basses relevées sur 30 ans.

<sup>5</sup> Réussir, 2023

<sup>6</sup> FruitTrop, 2016

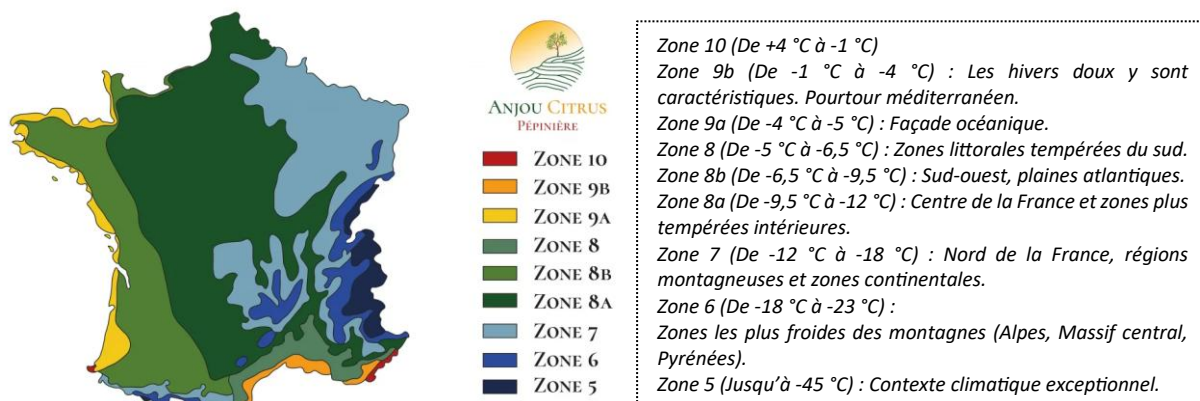


Figure 2: Zone de rusticité en France (Source : Anjou-citrus)

Pour faire face au risque de gel, plusieurs experts pépiniéristes (tels que Anjou citrus, pépinière Dubosc, etc) s'accordent à dire que **les zones 10, 9b et 9a sont les plus adaptées à la culture des agrumes**, correspondant à la zone méditerranéenne de l'Occitanie et de PACA ainsi qu'aux côtes atlantiques sud.

Il convient toutefois de noter qu'il existe une grande diversité de variétés, avec des besoins thermiques et une résistance au froid très variables. Par exemple, certains agrumes d'origine montagnaise, comme le yuzu ou le satsuma, pourraient être cultivés dans les zones 8a, 8b et 8c (Anjou-Citrus).

### Changement climatique en France & la protection climatique pour les agrumes

Aujourd'hui, l'agriculture du sud de la France est fortement menacée par les effets du changement climatique.

En 60 ans, il a été observé une **augmentation de la température de +1,92°C** pour la région Occitanie : un accroissement plus marqué que la moyenne nationale. Il a aussi été constaté une augmentation du nombre de jours estivaux (+30 jours en 60 ans), une diminution de la fraîcheur des nuits et un stress hydrique estival plus fort (Oracle Occitanie<sup>7</sup>, 2023). De plus, les agriculteurs doivent également faire face à des événements climatiques de plus en plus fréquents et intenses, tels que des **gels printaniers**, de violents épisodes de **grêle**, une **pluviométrie** élevée favorisant les maladies, ainsi que des **canicules** et **sécheresses**. Le changement climatique modifie les pratiques culturales, pénalisent fortement les productions, en rendement et qualité, et à terme pourraient impacter durablement les terroirs.

**Du fait de ces nouvelles difficultés climatiques, mais également économiques, de nombreuses exploitations agricoles, en particulier les vignobles, sont contraintes de se diversifier.** Cette diversification peut se traduire par de nouvelles activités, telles que le travail à façon ou l'agrotourisme, mais aussi par le développement de nouveaux ateliers, avec l'introduction de cultures encore peu présentes sur le territoire.

C'est ainsi que l'on observe un **développement significatif des plantations d'agrumes sur le pourtour méditerranéen**. Toutefois, ces nouvelles cultures restent soumises aux risques climatiques croissants dans la région, déjà fortement mises à l'épreuve dans les pays du sud de la Méditerranée.

<sup>7</sup> ORACLE Occitanie, 2023

#### i. Gel :

Les agrumes, cultures subtropicales, sont naturellement sensibles au gel.

En hiver, ils nécessitent une phase de repos végétatif de 3 à 4 mois à des températures inférieures à 8 °C, indispensable pour le mûrissement des fruits, leur qualité et une reprise optimale au printemps. Toutefois, des températures trop basses peuvent compromettre la floraison. Les gelées printanières représentent également un risque, bien que leur impact soit généralement limité puisque la floraison se situe surtout en mai. Néanmoins, avec les chaleurs précoces, entraînant l'**accélération du développement végétatif**, le risque de **dégâts liés au gel printanier** augmente (F. Curk et al., INRA-CIRAD, 2023<sup>8</sup>).

En 2017, un épisode de gel hivernal exceptionnel a frappé le sud de l'Italie, dans la région de Calabre, endommageant la majorité des citronniers. Un verger protégé par des panneaux photovoltaïques a toutefois résisté aux températures négatives. Dans ce contexte, les agriculteurs ont distribué librement des **greffons** issus de leurs arbres aux cultivateurs ayant perdu leurs plants, contribuant ainsi à la préservation de l'ancienne tradition agricole de la région (BBC, 2023<sup>9</sup>).

Toutefois, la sensibilité au gel varie aujourd'hui selon les variétés. Certaines peuvent résister à des températures allant jusqu'à -8 °C (n.b. : données valables pour la période de repos végétatif, en hiver), voire -15 °C pour des espèces originellement cultivées en montagne, comme le yuzu. Cette résistance concerne principalement les arbres adultes : les plants plus jeunes restent très sensibles aux phénomènes de gel. Le choix du porte-greffe est également crucial pour permettre la résistance au froid hivernal (Pépinières Quissac<sup>10</sup>).

Ainsi, la **structure agrivoltaïque** peut offrir une **protection contre le gel**, en particulier pour les variétés les plus sensibles ainsi que pour les jeunes plants. (cf.3.4.1.2)

#### ii. Fortes chaleurs et sécheresse :

Bien adaptés aux **climats méditerranéens et semi-tropicaux**, les agrumes se développent dans des conditions chaudes des **couleurs éclatantes**, une **écorce lisse** et un **équilibre optimal entre sucres et acidité**, idéaux pour le marché des fruits frais. Cependant, un excès de chaleur et de rayonnement peut nuire à leur développement. Selon la littérature scientifique, l'activité photosynthétique diminue dès 30 °C, parfois 35 °C. Au-delà de 38 °C, la canopée (feuilles, branches, fleurs et fruits) subit des dégâts par dessèchement, entraînant l'arrêt de la croissance, de la floraison ou de la maturation. Des brûlures peuvent toucher les jeunes fruits formés en juin-juillet, dont l'écorce est encore fragile. Ces dommages sont accentués lorsqu'ils surviennent pendant une phase phénologique sensible, notamment entre la floraison et la nouaison, et dans des conditions sèches (F. Curk et al., INRA-CIRAD, 2023).

Les agrumes sont également connus pour avoir une **très forte sensibilité au stress hydrique** du fait de leurs caractéristiques morphologiques (racines superficielles, grandes feuilles persistantes) et physiologiques (une faible conductivité de l'eau dans les racines, une performance photosynthétiques élevée même en condition de déficit hydrique léger ou modéré, un besoin en eau différencié en fonction des espèces ou variétés). Les besoins hydriques de la culture peuvent être accentués selon les conditions pédoclimatiques et l'évapotranspiration. A cause du stress hydrique, la production peut souffrir d'une réduction significative de sa teneur en jus, de sa teneur en sucres solubles, de sa couleur et de son acidité (F. Curk et al.; INRA-CIRAD, 2023).

---

<sup>8</sup> [Les agrumes du nord de la Méditerranée. F. Curk, F. Luro, G. Minuto, G. Nieddu. INRA-CIRA. 2023. D -éd. Alain Piazzola](#)

<sup>9</sup> [BBC, 2023](#)

<sup>10</sup> [Pépinières Quissac](#)

Ainsi, une gestion de l'eau et de l'humidité est primordiale pour les agrumes. Or, la région est fortement impactée par le changement climatique qui modifie les régimes de précipitations, augmentant l'incertitude de la disponibilité en eau (GIEC, 2023<sup>11</sup>). La région de la méditerranée a subi plusieurs épisodes de sécheresse ces dernières années, entraînant des restrictions d'irrigation, voir des coupures. Ou les niveaux d'eau dans les rivières et les nappes phréatiques sont souvent insuffisants pour répondre aux besoins agricoles (Météo France, 2022<sup>12</sup>). Certains territoires s'en sortent mieux que d'autres : les secteurs proches de la vallée du Rhône bénéficient d'un meilleur accès à l'eau d'irrigation grâce au maillage du réseau BRL, tandis que des zones comme l'Aude et les Pyrénées-Orientales ont été particulièrement touchées par les épisodes de sécheresse répétés de ces dernières années.

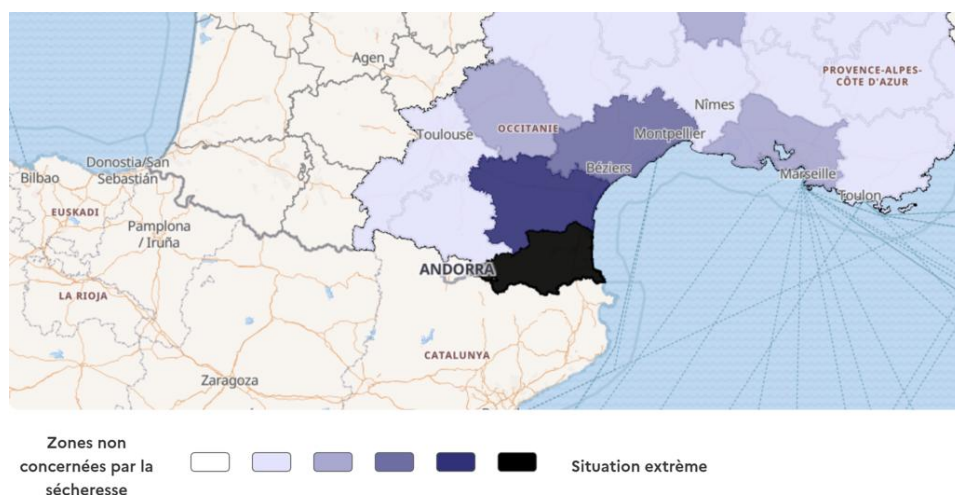


Figure 3: Zone concernée par les sécheresses entre 2024 et 2025 (Source : VigiEau)

L'eau devient ressource protégée, fortement contrôlée, voir rare. Or, les agriculteurs doivent faire face à de contraintes climatiques importantes qui peuvent nécessiter la mise en place d'irrigation pour assurer les rendements et la qualité de la production, la réussite des nouvelles plantations, celles-ci connaissant un fort taux de mortalité du fait des fortes chaleurs chaque année, ou même la survie des vergers/vignobles. Il convient donc de trouver de nouveaux moyens pour gérer cette ressource. Les persiennes agrivoltaïques offrent la possibilité d'améliorer le confort hydrique des cultures, de les protéger du stress lié à la sécheresse et, en réduisant l'évapotranspiration, de limiter les besoins en irrigation. (cf.3.4.1.2)

### iii. Protection contre la pluie

La production d'agrumes peut être affectée par **l'excès de pluie**. Celle-ci peut inonder les racines, qui sont superficielles, et entrainer leur pourrissement. De plus, une humidité excessive favorise également le développement de maladies fongiques. Les pluies intenses impactent surtout les fruits, en provoquant **leur éclatement** : une absorption excessive d'eau entraîne la fissuration des fruits, surtout après une période de sécheresse. Cela donne des fruits petits et endommagés, et peut provoquer leur chute prématurée, entraînant de lourdes pertes pour les agriculteurs (F. Curk et al.; INRA-CIRAD, 2023).

En 2024, l'Espagne, région réputée pour sa production d'agrumes, notamment oranges et clémentines, a été frappée par de fortes pluies et des inondations. La production locale a été particulièrement

<sup>11</sup> GIEC

<sup>12</sup> Météo France

touchée, mettant à mal la filière. Les entreprises françaises ont constaté une baisse d'approvisionnement de 30 à 40 %, atteignant 60 % pour les clémentines (TF1, 2024<sup>13</sup>).

La structure agrivoltaïque permettra, via la présence de panneaux, d'offrir une protection partielle contre cet aléa. (cf.3.4.1.2)

#### iv. Protection contre le vent

Les agrumes sont particulièrement **sensibles au vent**, qui peut provoquer déshydratation, dessèchement des feuilles et rameaux, ainsi que des dommages mécaniques (F. Curk et al., INRA-CIRAD, 2023). La mise en place de haies ou de filets brise-vent est donc essentielle pour limiter ces effets. Les structures agrivoltaïques, sous lesquelles il a été observé une baisse de la vitesse du vent, pourront également contribuer à protéger les cultures contre cet aléa (cf.3.4.2.2).

#### v. Les bienfaits de l'ombrage

Enfin, selon la littérature scientifique, les agrumes montrent une bonne capacité d'adaptation à l'ombrage :

- Une étude conduite en Floride sur une période de trois ans a montré que le rendement en poids de fruits par arbre pouvait doubler sous un ombrage de 30 % (filets d'ombrage). Avec un ombrage de 50 %, les rendements se sont révélés quasiment équivalents à ceux observés en plein soleil. L'étude a également mis en évidence une réduction des attaques de psylle asiatique des agrumes sur les arbres cultivés sous ombrage (C. Vincent et al., 2023<sup>14</sup>).

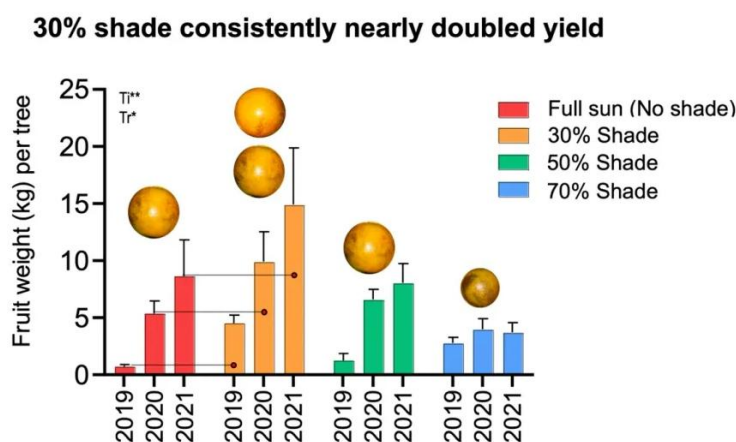


Figure 4: Rendements des agrumes selon le taux d'ombrage (Source : Christopher Vincent, Yu Wang and Nabil Killiny – Octobre 2023)

- Trois études menées en Afrique du Sud (climat type méditerranéen) ont observé, avec un ombrage de 20%, une intensité de floraison plus élevée, une augmentation du diamètre des

<sup>13</sup> TF1, 2024

<sup>14</sup> C. Vincent et al., 2023 - UF-IFAS

fruits ainsi qu'une réduction des brûlures. Aucun impact sur la couleur et la qualité globale des fruits n'a été observé (G.H. Barry, 2020<sup>15</sup>; R. Brown, 2018<sup>16</sup> ; P.J.R. Cronjé, 2020<sup>17</sup>).

Évidemment, les **effets positifs de l'ombrage** ne sont observés que lorsque le **taux d'ombrage n'excède pas 30 %**. Au-delà de ce seuil, un impact négatif sur les rendements est généralement constaté. **Le taux de couverture est donc un élément à prendre en compte dans le dimensionnement de la structure agrivoltaïque**. Ces résultats montrent également que les agrumes privilégient la chaleur à un excès de rayonnement solaire pour leur croissance et leur rendement.

La conclusion sur l'alliance entre agrume et agrivoltaïsme est présentée à la partie 3.6.1.4.

## 2.2. Cohérence avec les objectifs et politiques d'aménagement du territoire

### 2.2.1. Le SRADDET et les politiques régionales

Issu de la loi NOTRe, le schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires est un document de planification qui, à l'échelle régionale, précise la stratégie, les objectifs et les règles fixés par la région dans plusieurs domaines de l'aménagement du territoire.

A cet effet, il détermine notamment la destination générale des différentes parties du territoire, l'implantation des grands équipements d'infrastructures et de transports, et la localisation préférentielle des extensions urbaines et d'activités.

Il intègre plusieurs schémas régionaux thématiques préexistants : schéma régional de cohérence écologique (SRCE), schéma régional climat air énergie (SRCAE).

Le SRADDET d'Occitanie qui incarne le projet d'aménagement du territoire porté par la Région à l'horizon 2040 a été adopté le 30 juin 2022.

Le projet répond à l'objectif général « Devenir une région à énergie positive » et plus précisément à **l'objectif thématique 1.9 : Production ENR : « Multiplier par 2,6 la production d'énergie renouvelables d'ici 2040 »**.

L'agrivoltaïsme s'inscrit dans le développement de nouveaux modèles de production énergétique co-produits avec l'exploitant agricole.

Les ombrières photovoltaïques permettent de contribuer au développement des énergies renouvelables tout en préservant les productions agricoles (objectif général : Concilier développement et excellence environnementale, **objectif thématique 1.4 « Réussir la zéro artificialisation nette à l'échelle régionale à l'horizon 2040 »**).

En apportant une solution à l'exploitant agricole vis-à-vis des impacts du changement climatique sur l'agriculture, le projet contribue à faire de l'Occitanie une région exemplaire face au changement climatique (objectif général) en l'accompagnant dans sa transition écologique et climatique (objectif thématique **3.8 « Accompagner l'économie régionale dans la transition écologique et climatique »**).

**Le projet est compatible avec le SRADDET Occitanie.**

### 2.2.2. Le SCoT du Pays Cœur d'Hérault

Le Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) couvre le territoire d'intercommunalité (Communauté d'agglomération, communauté de communes). Il constitue un document de planification stratégique d'une politique de développement durable à l'échelle intercommunale. La commune de Paulhan fait

---

<sup>15</sup> [G.H. Barry, 2020](#)

<sup>16</sup> [R. Brown, 2018](#)

<sup>17</sup> [P.J.R. Cronjé, 2020](#)

partie de la communauté de communes du Clermontais, elle-même intégrée dans le Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) du Pays Cœur d'Hérault, approuvé par les élus le 13 juin 2023.

Le Document d'Orientation et d'Objectif porte une ambition forte de transition énergétique. Le territoire vise une augmentation significative de la production d'énergies renouvelables afin de multiplier par 3,4 leur part dans la consommation locale, pour atteindre 660 GWh d'ENR à l'horizon 2040 (OR161). L'Objectif OBJ 98 précise que cet effort doit être décliné par filières, dont 25 % issus du photovoltaïque, représentant 166,1 GWh de production PV en 2040.

Par ailleurs, l'OR 163 encadre le développement de la filière photovoltaïque. L'OBJ 102 en préconise l'évitement des installations au sol dans les espaces agricoles, naturels, forestiers ou à forts enjeux paysagers, tout en autorisant les projets agrivoltaïques à condition qu'ils apportent un bénéfice concret aux parcelles agricoles et qu'ils soutiennent une activité agricole, pastorale ou forestière effective et durable. Ainsi, un projet agrivoltaïque doit s'inscrire dans une transition alimentaire résiliente, répondre aux enjeux climatiques, environnementaux et socio-économiques, et contribuer simultanément à la performance énergétique et agricole du territoire.

Le Projet d'Aménagement et de Développement Durable inclus la Trame verte et bleue, cette dernière établit le portrait des corridors et réservoirs de biodiversité suivants, dont le projet est exclu :

Carte 6 : La trame verte et bleue



Figure 5: Synthèse cartographique de la TVB à l'échelle du Pays (source : La Trame verte et bleue en Pays Cœur d'Hérault)

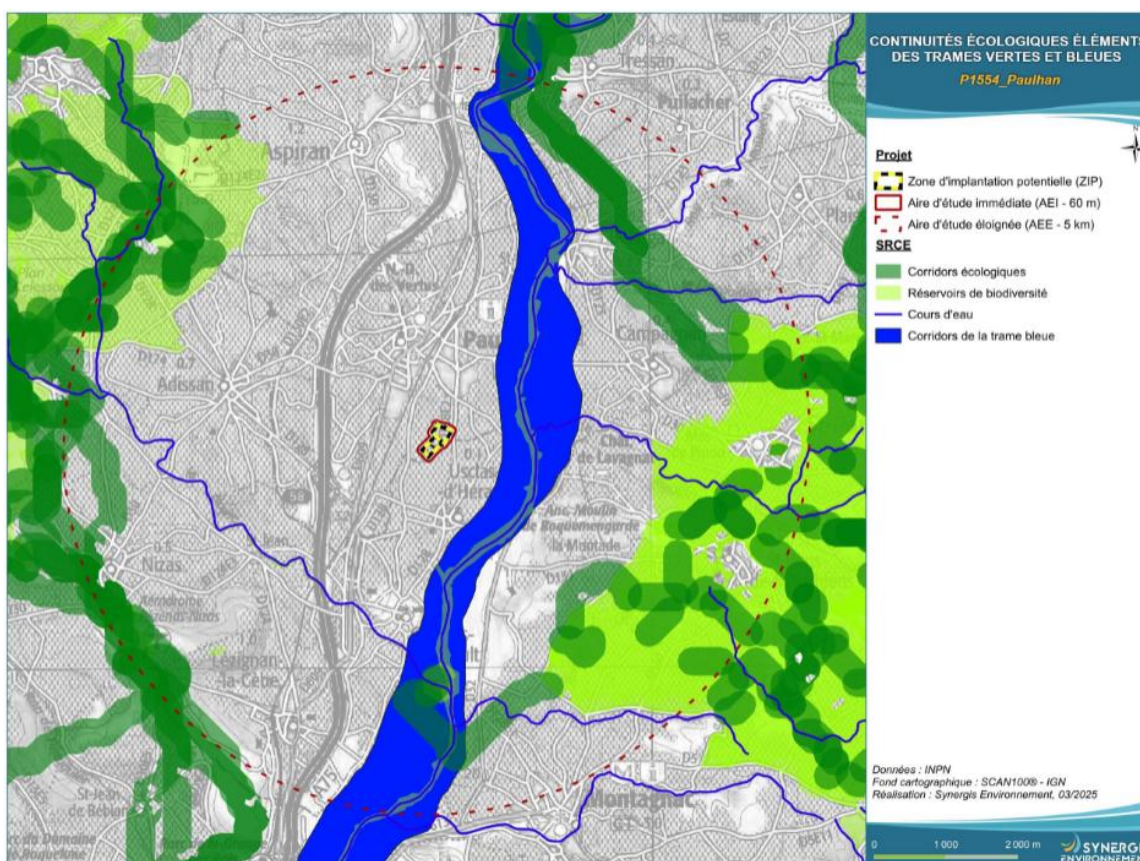


Figure 6: Continuité écologique à l'échelle de l'aire d'étude éloignée du site (Source : Annexe 9)

*Hors secteur à enjeux, respectant la loi APER et ayant intégré dès son origine les enjeux paysagers, le projet respecte le SCoT.*

### 2.2.3. Les politiques communautaires en matière de soutien à l'agriculture

La commune de Paulhan a approuvé son PLU le 29 avril 2024. Les parcelles du projet sont en zone A, dans ce périmètre les constructions à vocation agricole sont autorisées à condition de ne pas compromettre l'activité agricole de site.

L'agrivoltaïsme est défini par la loi APER comme un outil apportant un service à la production agricole et, à ce titre, répond à la nécessité agricole.

*Le projet agrivoltaïque est conforme à la réglementation du territoire.*

### 2.2.4. Le plan Climat Air Energie Territorial (2020 – 2026)

Le Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) définit sur 6 années une stratégie et des actions visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre, à améliorer la qualité de l'air et l'efficacité énergétique du territoire, à développer des énergies renouvelables et à adapter le territoire aux effets attendus du changement climatique. Les objectifs doivent être en cohérence avec le SCOT.

Le PCAET de la communauté de communes du Pays cœur d'Hérault a pour ambition de placer le territoire dans le scénario du territoire à énergie positive (TEPOS) à horizon 2050, en adéquation avec la stratégie REPOS (SRADDET Occitanie).

Les objectifs prévoient notamment la multiplication par 3,4 de la production d'énergies renouvelables et de récupération depuis 2012, dont une multiplication par 20 pour l'énergie solaire. Cela correspond à la production de 821GWh d'énergie renouvelable à horizon 2050.

*En participant à l'autonomie énergétique du territoire, le projet répond aux objectifs du PCAET.*

### 3. Le projet de l'exploitant individuel Alexandre Pages

#### 3.1. Portrait : Une exploitation portée par une dynamique d'adaptation

Le projet de Paulhan porte sur le domaine d'Alexandre PAGES, situé à Paulhan, dans le département de l'Hérault. Installé en 1998 à la suite de la reprise de l'exploitation familiale, A. PAGES conduit aujourd'hui un domaine de 35 hectares de surface agricole utile, dont 30 hectares sont consacrés à la vigne, le reste étant en jachère ou planté en verger. Par les difficultés économiques connues par la filière viticole, A. PAGES tend à se diversifier sur des nouvelles cultures. Il a notamment développé depuis 2015 une activité arboricole avec la plantation de plusieurs espèces d'agrumes (Orangers, citronniers, mandariniers, yuzu, etc.) ainsi que de grenadiers. La production viticole du domaine est majoritairement valorisée au sein d'une cave coopérative, tandis que la production fruitière est écoulée en circuits de gros ou en vente directe.

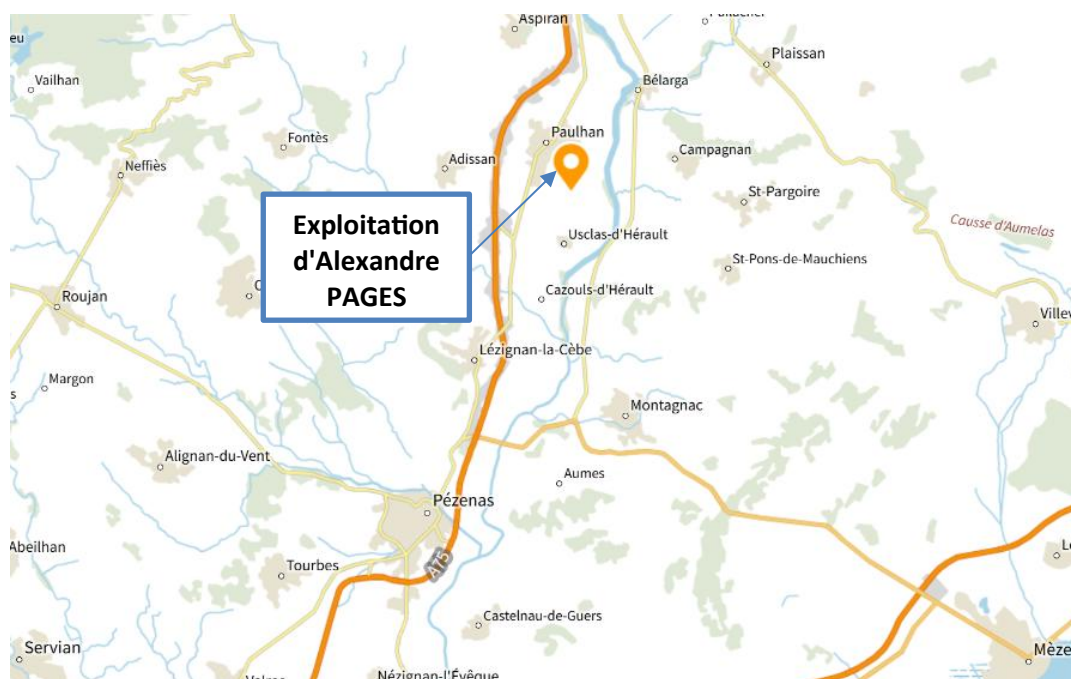


Figure 7: Localisation du domaine (Source : Géoportail, mai 2024)

#### 3.2. Défis : Une exploitation fortement confrontée aux enjeux climatiques

Dans un contexte socio-économique préoccupant pour la viticulture, exacerbé par un changement du climat très défavorable à l'agriculture, A. PAGES est contraint de trouver des solutions alternatives pour protéger ses cultures de l'impact du changement climatique et pérenniser son entreprise agricole.

Le projet agrivoltaïque aura plusieurs objectifs :

##### a. A la parcelle : Protection climatique de la production agrumicole

Aujourd'hui, la région Occitanie, notamment dans les départements du Languedoc-Roussillon, est régulièrement touchée par des aléas climatiques, de plus en plus fréquents et intenses : des canicules, du stress hydrique et des gels. Ces dernières années, la production viticole régionale a été fortement

impactée par une série d'aléas climatiques de plus en plus fréquents et significatifs. Les gelées tardives d'avril, comme celles de 2017, 2021 et 2022, ont provoqué d'importantes pertes de production, avec des dégâts allant de 15 % à 70 % selon les secteurs, le gel de 2021 étant particulièrement marquant. Les vagues de chaleur répétées (2017, 2019, 2022, 2023) ralentissent le développement des grappes, entraînent des brûlures sur les feuilles et les fruits, et rendent les conditions de travail plus difficiles pour les ouvriers agricoles. Parallèlement, les déficits pluviométriques et les sécheresses chroniques induisent un stress hydrique sévère chez les plantes et provoquent le flétrissement des grappes, particulièrement dans l'arc méditerranéen, comme observé en 2016, 2019, 2021, 2022 et 2023 (Conjonctures économiques de la DRAAF Occitanie).

Ainsi, le vignoble d'A. PAGES fait face à ces mêmes enjeux :

- **Fortes chaleurs** : Des épisodes de fortes chaleurs et de sécheresses ont lieu tous les ans ces dernières années : les canicules engendrent notamment des brûlures sur les fruits et les feuilles, des blocages de maturité ainsi que l'augmentation du taux d'alcool dans les vins.
- **Gelées printanières** : La parcelle subit périodiquement des phénomènes de gels, en 2021 mais également en 2024, qui ont engendré 60 à 100% de pertes de rendement.

Ainsi, aux vues des difficultés que rencontre le marché viticole, A. PAGES a décidé de se diversifier sur de nouvelles cultures. Comme détaillé dans la partie 2.1.1, le pourtour méditerranéen français offre de nouvelles opportunités pour cultiver des agrumes, le climat y étant propice. Toutefois, les agrumes demeurent soumis à des risques liés à des aléas climatiques, déjà vu dans les pays de la méditerranée (sécheresse, excès d'eau, gel).

A. PAGES souhaite donc installer un système agrivoltaïque dynamique dans le but :

1. D'adapter son mode de culture dans un contexte de changement climatique en maîtrisant le microclimat de ces cultures ;
2. De protéger sa production d'agrumes des dégâts engendrés par les aléas climatiques, tels que les sécheresses, le gel et le vent ;
3. D'assurer les rendements et de les lisser au fil des années ;
4. D'améliorer le confort hydrique de la plante et de faire des économies en eau d'irrigation, dans un contexte de limitation des capacités d'irrigation.

#### **b. Pérennité de l'exploitation**

L'exploitation évolue dans un contexte économique tendu, marqué par la crise viticole et des aléas climatiques de plus en plus fréquents, mettant en difficulté les exploitations viticoles. Face à ces défis, A. PAGES mets en place une **stratégie** pour assurer la **pérennité de son domaine**, via la diversification de ses productions agricoles. L'agrivoltaïsme, qui couvrira **12% de la SAU viticole**, s'inscrit pleinement dans cette démarche en encourageant cette diversification, en apportant une protection climatique aux agrumes, et ainsi contribuant à sécuriser une partie de la production et du chiffre d'affaires du domaine.

### **3.3. Description de la parcelle projet**

#### **3.3.1. Justification du choix des parcelles projet**

Les parcelles de projet ont été retenues en raison de :

- La présence d'une culture pérenne prévue d'être **plantée ou renouvelée** : Les vignes âgées depuis plus de 30 ans déjà arrachées ou prévues d'être arrachées ;
- Le **besoin de protection** des cultures sur cette parcelle agricole (canicule, sécheresse, gel) ;
- La **taille du parcellaire** qui permet la mise en œuvre de deux zones témoins pour le suivi agronomique des variétés exploitées, des pistes périphériques, des locaux techniques et des

mesures environnementales ;

- Sa **proximité avec la route** pour faciliter le transport du matériel et le raccordement électrique, en phase exploitation ;
- De la **topographie plane** : Le pilotage des persiennes garantit une homogénéité de la lumière reçue par les plantes à l'échelle de la parcelle. La mise en place des persiennes, des cultures, et le bon fonctionnement du pilotage agronomique nécessitent un terrain relativement plat ;
- L'**orientation** par rapport à l'axe nord /sud qui est compatible avec le déploiement d'une structure agrivoltaïque ;
- La parcelle de projet est située **en dehors de tout périmètre de protection environnemental et réglementaire** ;
- L'**absence de risques naturels importants**.

### 3.3.2. Localisation

Le projet est **situé dans une zone agricole** sur la commune de Paulhan, au Sud du centre bourg.

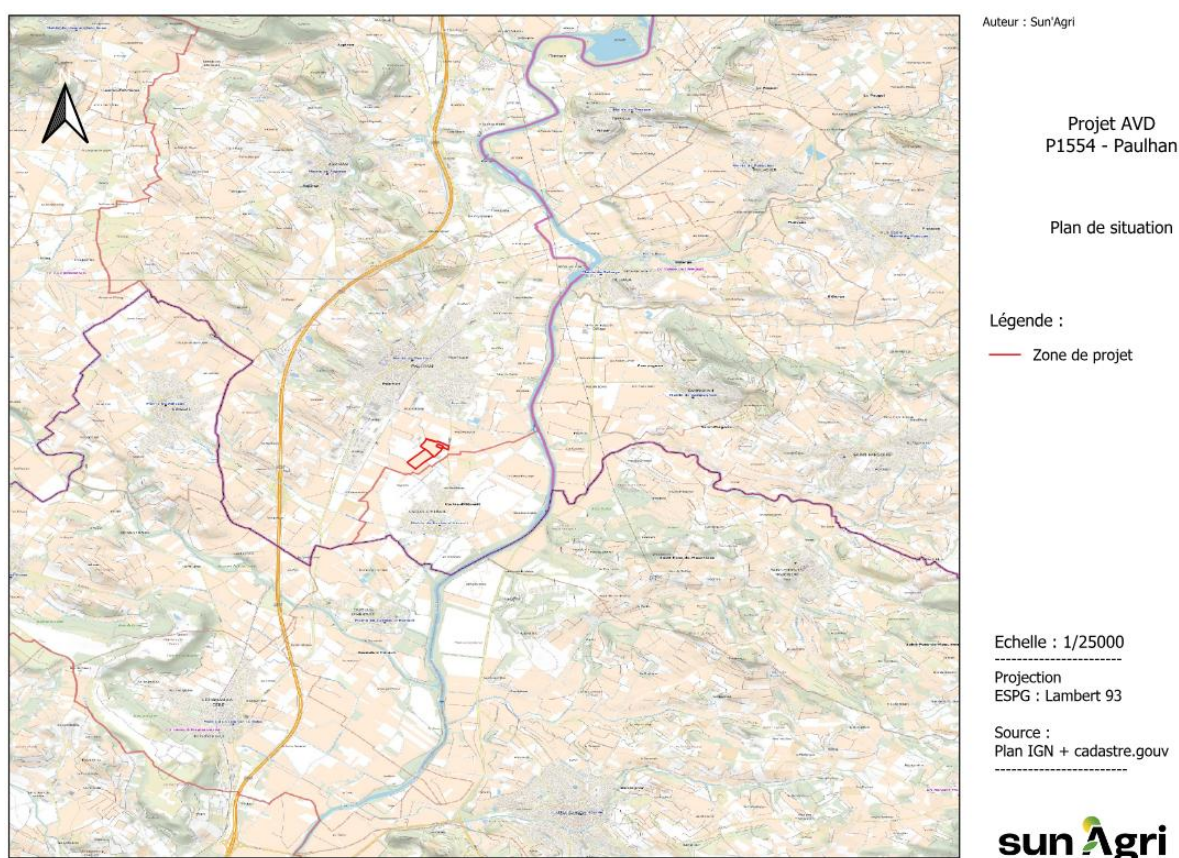


Figure 8: Localisation du projet dans la commune de Paulhan (Source : IGN)

Tableau 1: Situation du projet

| Région    | Département | Communauté de communes (CC) | Commune | Coordonnées          |
|-----------|-------------|-----------------------------|---------|----------------------|
| Occitanie | Hérault     | Clermontais                 | Paulhan | 43.5286588,3.4633556 |

Les caractéristiques des parcelles du projet sont présentées ci-après :

Tableau 2: Caractéristiques des parcelles du projet

|                                         |                                                                                                   |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Commune</b>                          | <b>Paulhan (34230)</b>                                                                            |
| Section cadastrale                      | AH                                                                                                |
| Parcelles cadastrales de la zone projet | 187, 188, 189 (a et b), 202, 203, 205, 206, 207, 208, 214, 215, 216, 292, 542, 543, 545, 547, 865 |
| Surface cadastrale totale               | 7,3 ha                                                                                            |

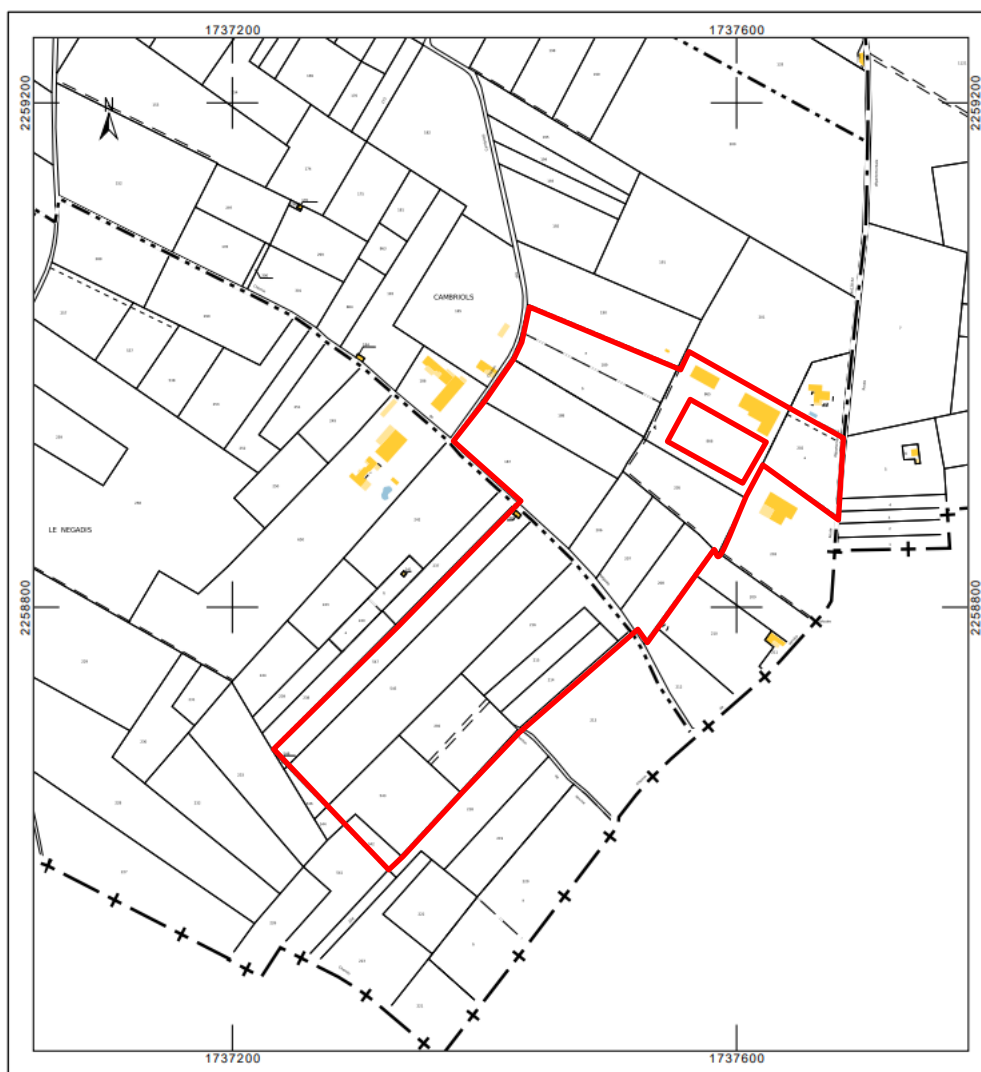


Figure 9: Parcelles du projet (Source : cadastre.gouv.fr, échelle 1/4000)

Sur une partie des parcelles du projet, des vignes vieillissantes de plus de 30 ans sont exploitées, une autre partie a été arrachée en 2022 et depuis travaillée.

### 3.4. Apport de service mentionné aux 1° à 4° du II de l'article L. 314-36 du code de l'énergie

#### 3.4.1. Amélioration du potentiel et de l'impact agronomique et outil de protection contre les aléas climatiques

##### 3.4.1.1. Présentation Sun'Agri

Pour aboutir à cette technologie, Sun'Agri a travaillé en partenariat avec un écosystème de chercheurs INRAE, reconnus du monde agricole et a très rapidement intégré les chambres d'Agriculture au sein des projets pilotes.

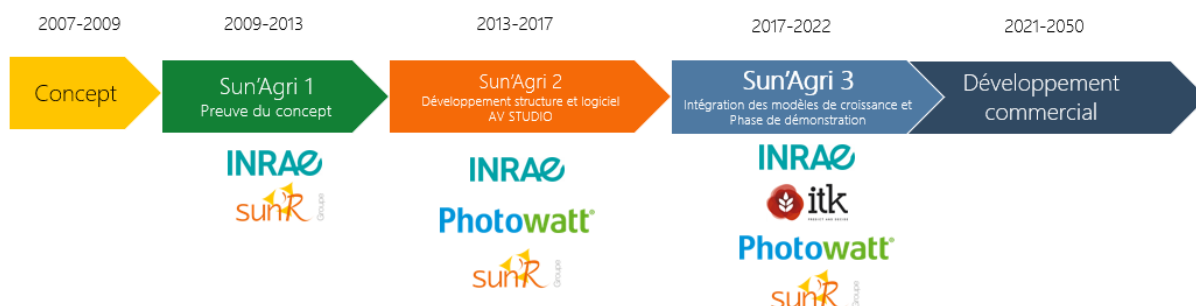


Figure n°7 : Chronologie du programme de recherche Sun'Agri (Source : Sun Agri)

Les trois programmes de recherche successifs ayant permis d'aboutir à la technologie actuelle ;

- Les dispositifs expérimentaux construits ayant permis de valider l'intérêt agronomique de la technologie en fonction des cultures et de créer une base de données expérimentales afin d'alimenter les modèles de croissance permettant d'établir des stratégies de pilotage des panneaux ;
- Une synthèse des résultats agronomiques en arboriculture et viticulture ;
- Les projets pilotes d'ores et déjà en fonctionnement : des projets à plus grande échelle, en conditions réelles d'exploitation agricole, portés en partenariat avec des agriculteurs. Ils permettent une démonstration de la technologie dans des caractéristiques de terroirs, cépages et climats différents.

##### 3.4.1.2. Les résultats obtenus par Sun'Agri

L'arboriculture est la **deuxième filière agricole qui bénéficie de notre solution d'agrivoltaïsme dynamique (AVD) en termes de surface**. Sun'Agri a dédié plusieurs dispositifs expérimentaux à la recherche en arboriculture agrivoltaïque :

Les dispositifs mis en place par Sun'Agri ont montré que les systèmes agrivoltaïques dynamiques (AVD) installés au-dessus des cultures, et fournissant un ombrage transitoire, sont un outil de protection et d'adaptation aux changements climatiques, qui optimise la production arboricole **dans sa qualité**, tout en **préservant les rendements** :

- Limitant les excès de rayonnement solaire et des fortes chaleurs : L'ombrage piloté peut diminuer la température des cultures sous AVD jusqu'à -5°C en période caniculaire ; Le feuillage se trouve un meilleur état azoté, traduit par une canopée plus dense.
- Diminuant le risque de gel : avec un écart de température moyen de +2°C lorsque le 0°C approche au printemps, la couverture thermique AVD permet d'éviter des épisodes de gel délétères au débourrement.
- Améliorant le confort hydrique tout en limitant l'irrigation : mesuré par un temps de croissance de la plante jusque +14 jours plus long que la zone témoin, et une évapotranspiration potentielle (ETP) diminuée de 40%. Le calendrier d'irrigation s'adapte également en diminuant la quantité d'eau délivrée jusque -30%.

- Permettant d'optimiser les rendements : En évitant les conséquences délétères de certains épisodes climatiques.
- Lissant la qualité : par diminution des brûlures. Aucun impact significatif n'a été observé sur la coloration, le calibre et la fermeté, sur le site de la La Pugère en 2019 et 2020.
- Mutualisant des solutions de protection supplémentaires : par exemple contre la pluie, la grêle et les ravageurs avec l'installation de filets à moindres coûts.

#### 3.4.1.3. Présentation de la technologie déployée sur la parcelle de projet

La technologie déployée sur la parcelle de projet a été développée par Sun'Agri suite 14 années de recherche et développement et repose sur les grands principes suivants :

- Des persiennes mobiles à  $\pm 90^\circ$  positionnées au-dessus de cultures, constituée de panneaux photovoltaïques bifaciaux ;
- Une structure porteuse adaptable aux besoins de l'exploitant agricole ;
- Un pilotage du positionnement des panneaux en temps réel ;
- Un suivi agronomique sur le long terme ;
- Des projets calquées sur une plantation ou une replantation de parcelles agricoles, à densité similaire ;
- Une application mise à disposition des agriculteurs pour le suivi.

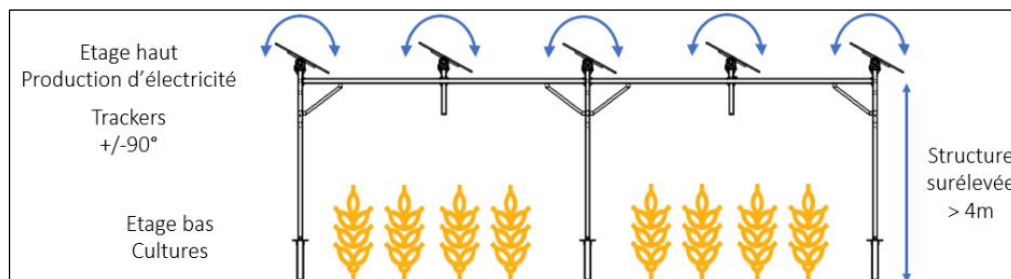


Figure 8 : Schéma de la structure développée par Sun'Agri (Source : Sun'Agri)

#### 3.4.2. Adaptation au changement climatique : Principe du pilotage agrivoltaïque dynamique

Le principe du partage lumineux de l'innovation proposée peut être illustré par les trois exemples de positionnement des panneaux photovoltaïques de la figure ci-après.

Selon le cas, la plante peut être :

- 1) **préservée** par un ombrage maximal,
- 2) **favorisée** par un ombrage minimal,
- 3) **protégée** face à des aléas climatiques de type gelée printanière.

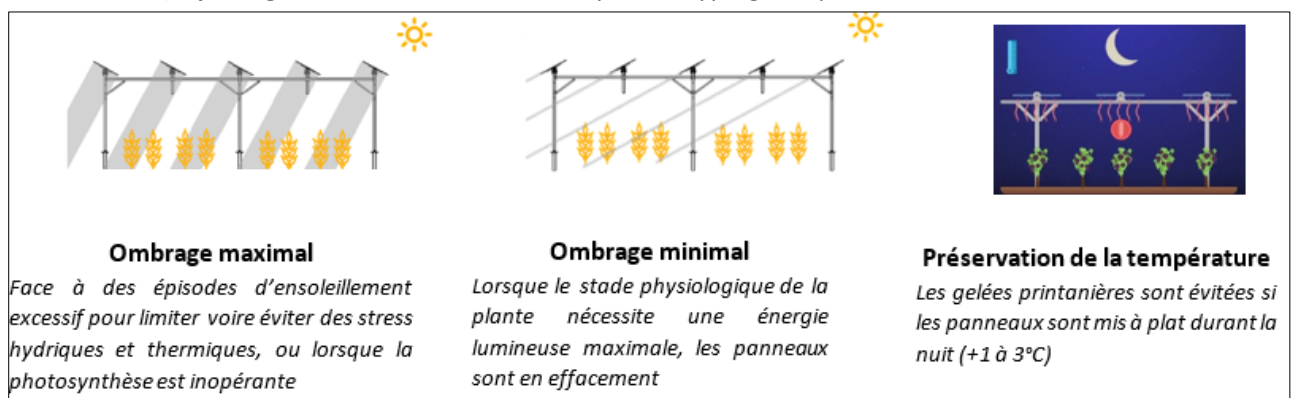


Figure 9 : Trois exemples d'orientation des panneaux (Source : Sun'Agri)

Dans le cadre du développement du projet d'agrivoltaïsme dynamique de M<sup>me</sup> Richaudeau, une qualification agronomique a été réalisée afin de déterminer de manière précise les caractéristiques du projet agricole. A cette occasion, les besoins en ombrage du projet ont pu être analysés selon deux composantes :

- Les conditions agropédoclimatiques de la parcelle (stress abiotique : températures extrêmes, stress hydrique, problématiques météorologiques récurrentes)
- L'espèce végétale et la ou les variétés concernées (besoins thermique et radiatif variables selon les stades phénologiques).

#### 3.4.2.1. Une technologie qui répond à la définition de l'agrivoltaïsme

**La technologie développée répond à la définition de l'agrivoltaïsme extraite de la loi n° 2023-175 du 10 mars 2023 relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables.**

Le point clé de l'innovation tient au fait que les panneaux sont pivotés de façon à optimiser le micro-climat pour la croissance de la culture, et non la production électrique.

Le pilotage est prioritairement effectué au **bénéfice agronomique**, conduisant à accepter une dégradation de la production d'électricité ("**taux d'effacement**").

La technologie développée répond à la définition de l'agrivoltaïsme extraite de la loi n° 2023-175 du 10 mars 2023 relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables.

Le suivi agronomique réalisé sous les sites pilotes et expérimentaux a montré que la structure AVD permet :

- Une protection face aux fortes températures
- Une protection face au gel
- **Un maintien des objectifs de production**
- **Une amélioration de la qualité des fruits**
- **Un meilleur confort hydrique** et par conséquent une irrigation réduite

#### 3.4.2.2. Stratégies de pilotage : mise en œuvre logicielle et définition de règles expertes

##### ❖ Architecture logicielle et modélisation agronomique

Le cerveau de notre innovation agrivoltaïque réside dans l'élaboration d'algorithmes de pilotage des panneaux qui prennent explicitement en compte la croissance des plantes. Ceux-ci sont implantés dans la suite logicielle **AV Studio®**, activement développée depuis 2013. La trame principale de son exécution est celle du modèle de croissance de la plante protégée par le système ; c'est-à-dire qu'à chaque instant de son développement les panneaux sont en mesure d'apporter la protection/de s'effacer pour répondre aux besoins de celle-ci.

##### ❖ Règles de pilotage expertes

En complément du modèle de croissance, différentes règles de pilotage spécifiques aux conditions climatiques de la parcelle ont été définies. Ces règles sont priorisées selon les limites de sécurité de la structure et l'impact des différents aléas climatiques pouvant avoir lieu sur les cultures. Elles ont été élaborées sur la base des résultats d'expérimentation.

**Les règles de pilotage des panneaux sont spécifiquement déterminées pour chaque projet.** Elles se constituent de différents volets permettant :

1. d'assurer la protection de la structure agrivoltaïque et la sécurité des biens et des personnes présentes dessous
2. de garantir les conditions thermiques nécessaires au maintien et au développement de la culture
3. de maintenir des conditions climatiques favorables pour le contrôle des pressions sanitaires
4. d'optimiser le développement de la culture ainsi que la qualité et la quantité de sa production

Pour des conditions météorologiques et une parcelle agrivoltaïque données, les règles agronomiques expertes pour déterminer l'inclinaison des panneaux photovoltaïques sont présentées dans l'ordre de priorité :

► **Vent – pour des raisons de sécurité de la structure**

Lors de rafales supérieures à **70 km/heure pendant plus de 3 secondes**, les panneaux sont positionnés **à l'horizontale** afin de limiter leur prise au vent et donc l'effort de la structure. Dans le cas d'aléas couplés à un épisode de vent (grêle, pluie, températures extrêmes) la stratégie prioritaire sera celle-ci. D'après les historiques météo, ces événements sont relativement ponctuels et ont donc un impact négligeable sur le rayonnement intercepté et le taux d'effacement. Sous certaines conditions topographiques, nos expériences montrent que cette stratégie permet de réduire la vitesse du vent sous la structure (résultats issus des mesures de laboratoire G-Eau INRAE sur le site de Tresserre), ce qui pourrait réduire le marquage des fruits.

► **Protection Gel**

A l'approche de la phase de débourrement et jusqu'à la nouaison, les cultures sont très sensibles aux basses températures (entre 0 et -5°C, avec des seuils spécifiques à chaque organe et chaque espèce). Cet aléa peut être partiellement ou complètement évité lorsque les panneaux sont mis **à l'horizontale la nuit dès que la température passe en dessous de 5°C et en effacement le jour**. Cette stratégie a pour but de laisser la terre se réchauffer avec le rayonnement solaire le jour, et de limiter l'entrée d'air froid ainsi que la dissipation de la chaleur la nuit. Si le gel arrive en hiver sur des plantes en dormance, aucune protection/stratégie particulière n'est nécessaire.

*La présence de structures agrivoltaïques en stratégie de pilotage « gel », lors des périodes de gel printaniers, permettent une augmentation de la température du sol de 1 à 4°C la nuit<sup>18</sup>.*

*L'AVD remédie ainsi en partie à la problématique liée au gel des cultures.*

► **Pluie**

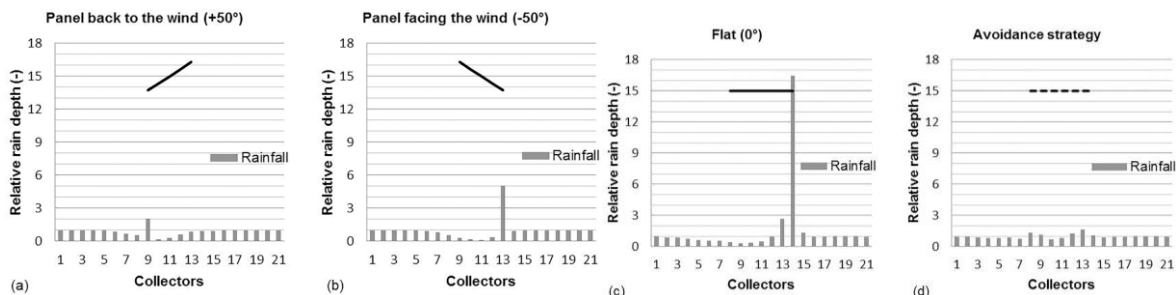
Pour cette problématique, deux stratégies ont été élaborées selon l'espèce à laquelle s'adresse le projet : sensible à l'éclatement /à l'humidité ou non sensible.

Dans le cas d'une variété dite « sensible » et sur une période où le fruit est déjà développé (par exemple : cerise), les panneaux seront positionnés **à plat afin d'éviter le craquement, la fissure des fruits**.

Dans le cas d'une variété dite « non sensible », les panneaux seront positionnés **à la verticale afin de ne pas intercepter les précipitations et ainsi d'éviter une accumulation d'eau d'un côté ou de l'autre du panneau**. La stratégie « sensible » peut également s'appliquer dans le cas de culture sensible aux risques fongiques.

---

<sup>18</sup> ELAM.I Yassin, 2017 ; MARROU Hélène, 2013



Distribution spatiale des pluies sous structures AVD pour différentes inclinaisons

De cette stratégie découle une règle pour la période **POST-PLUIE** où les panneaux passeront en **effacement** pendant deux heures afin de permettre à la parcelle de sécher dans de bonnes conditions et ainsi réduire les risques fongiques. Au contraire, afin de limiter l'évapotranspiration et conserver l'eau dans le sol une stratégie de protection maximale (tracking solaire) pourra être mise en place.

#### ► Besoin en ombrage

Cette règle concerne des périodes de **protection maximale sur une certaine plage horaire**. Cette stratégie répond à la demande d'ombrage par l'agriculteur pour certaines périodes de l'année et ne doit pas être considérée comme un levier permettant d'augmenter la production d'énergie au détriment de la production agricole. Lorsque cette stratégie est sélectionnée, deux options seront envisageables selon la culture et le climat en question :

- tracker les premières heures après le lever du soleil et les heures avant le coucher du soleil car ces horaires offrent une lumière diffuse maximale et donc un effet limité du tracking sur les cultures ;
- tracker autour du midi solaire ou durant l'après-midi, lorsque les conditions sont les plus stressantes pour les plantes (température de l'air et déficit de vapeur maximum).

#### ► Protection contre la chaleur

Certainement la règle la plus élémentaire, elle stipule que dès qu'une température seuil de l'air est dépassée, les panneaux se mettent en **protection maximale afin de protéger les cultures par l'ombrage en diminuant la température du couvert**. Le seuil de température est spécifique à l'espèce considérée, son stade phénologique et l'état hydrique du sol pouvant impacter la régulation thermique de la culture.

*Les brûlures sur fruit sont diminuées et les organes végétaux sous AVD subissent de plus faibles températures maximales (-2 à -4°C)<sup>19</sup>.*

*L'effet du pilotage Sun'Agri sur la réduction de la consommation en eau des cultures de 20% est une protection contre le stress hydrique<sup>20</sup>.*

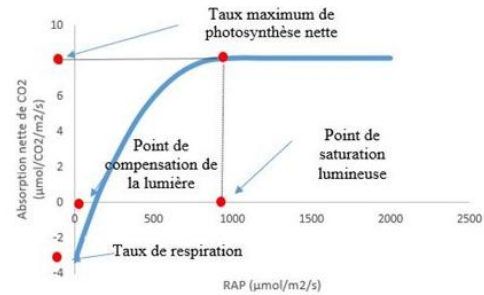
Par ailleurs, la transpiration des plantes est directement liée à l'intensité du rayonnement incident au travers du bilan d'énergie de la végétation. Une réduction du rayonnement réduira dans ces conditions la transpiration des plantes et permettra *in fine* une **économie d'eau**, économie d'autant plus intéressante dans le cadre des changements globaux. En particulier, en zone méditerranéenne, les projections indiquent une amplification de la durée et de l'intensité des vagues de chaleur et des sécheresses estivales.

<sup>19</sup> Thèse actuelle sur le DE La Pugère, 2019-2021

<sup>20</sup> ELAM.I Yassin, 2017 ; MARROU Hélène, 2013

### ► Besoin en rayonnement

Cette règle se base sur l'idée qu'au-delà d'un certain rayonnement dit « saturant », l'activité photosynthétique de la culture plafonne (cf figure ci-contre). Cette période autour du midi solaire (*midday depression*) correspond à un **rayonnement très largement saturant et des températures trop élevées** qui réduisent ou inhibent la photosynthèse (fermeture stomatique, photorespiration ...). Ainsi, la mise en place d'une **protection maximale** en tracking solaire n'impacte pas les performances de la plante et limite sa température foliaire.



Graphique du point de compensation de la lumière et du point de saturation lumineuse

### 3.4.3. Absence d'impact substantiels sur les autres services

Il est rappelé ci-dessous les caractéristiques du projet qui permettent de justifier la préservation de la qualité agronomique du sol :

#### 3.4.3.1. Imperméabilisation

*L'imperméabilisation du sol correspond à l'action de recouvrir les sols de matériaux imperméables qui empêche l'infiltration de l'eau dans le sol. Cela engendre des conséquences environnementales telles que l'augmentation du ruissellement d'eaux de pluie.*

La surface d'occupation de la structure AVD (et donc d'imperméabilisation) est très minime et n'entraîne pas d'impact particulier sur les écoulements des eaux de pluie.

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

- Absence de béton donc d'imperméabilisation des sols ;
- Occupation du sol minime (pieux « en H » - maximum 20cm x 20cm) équivalente à celle d'un poteau de palissage ;
- Facilité de démantèlement en fin d'exploitation (les pieux sont intégralement retirés) ;
- Aucune pollution des sols.

La structure est composée de rangées de panneaux mobiles espacées de 4,24m. Seule la surface des panneaux intercepte la pluie. Le reste de la structure n'intercepte pas la pluie. La solution ne possède pas de système de récupération de l'eau de pluie. Ainsi, la pluie tombant sur les panneaux ruissellera et tombera ensuite au sol entre les rangées d'arbres. La quantité d'eau au sol sous le dispositif agrivoltaïque est similaire à une surface sans dispositif (même surface d'infiltration)

Les travaux de recherche de Sun'Agri visent également à mettre en œuvre un pilotage en temps réel des panneaux pour réduire l'interception des pluies par la structure et ainsi limiter les sources d'hétérogénéités, telles que l'effet rideaux d'eau (notamment dans la redistribution de la pluie) par rapport à des systèmes non pilotés (à panneaux fixes).

Le projet agrivoltaïque aura donc un faible impact sur l'imperméabilisation.

#### 3.4.3.2. Artificialisation

*L'artificialisation est définie dans l'article 192 de la loi Climat et résilience comme "l'altération durable de tout ou partie des fonctions écologiques d'un sol, en particulier de ses fonctions biologiques, hydriques et climatiques, ainsi que de son potentiel agronomique par son occupation ou son usage".*

Le système est conçu pour que :

- La structure soit entièrement démontable et facilement recyclée (composée à 95% d'acier) ;
- Les panneaux soient recyclables (via la filière PV cycle) et présentant une durabilité accrue à

- l'environnement agronomique (résistants aux traitements phytosanitaires) ;
- Les ancrages de la structure en pieux battus (en acier) puissent être entièrement retirés ;
- La remise en état et la poursuite de l'exploitation agricole sur la parcelle soient rapides après la phase de démontage de la structure.

Le producteur d'électricité s'engage à maintenir le site pendant toute la durée d'exploitation et à démonter à ses frais l'installation (coût provisionné dans le coût initial du projet) au bout des 30 ans d'exploitation. Le site sera remis en état sans aucune dégradation. L'exploitant agricole a la possibilité, s'il le souhaite, de garder la structure.

La surface artificialisée correspond à la surface du local technique et l'emprise des poteaux. Pour ce projet, cela représente 41,08 m².

Le projet agrivoltaïque aura donc un faible impact sur l'imperméabilisation et l'artificialisation des sols.

#### 3.4.3.3. Nature des sols

Le montage de la structure des persiennes agrivoltaïques se réalise par le biais de pieux battus, et n'engagera pas de dégradation du potentiel agronomique du sol (ni artificialisation, ni imperméabilisation, tel que présenté dans les points ci-dessus). De plus, la construction ne nécessitera aucun terrassement, action qui pourrait fortement déstructurer et dénaturer les parcelles agricoles.

Néanmoins, lors de la phase de construction, l'intervention d'engins de chantier et la mise en place d'une aire de chantier risquent d'engendrer un tassement partiel de la parcelle.

La construction agrivoltaïque aura donc un impact moyen, toutefois réversible, sur le sol agricole. Des mesures sont mises en œuvre pour limiter le tassement pendant la construction. De plus, un accompagnement de l'agriculteur est mis en place pour retravailler le sol et garantir des conditions de plantation optimales.

---

*Le point clé de l'innovation tient au fait que les panneaux sont pivotés de façon à optimiser le microclimat pour la croissance de la culture, et non la production électrique.*

*Le pilotage est prioritairement effectué au **bénéfice agronomique**, conduisant à accepter une dégradation de la production d'électricité ("taux d'effacement").*

*La technologie développée répond à la définition de l'agrivoltaïsme extraite de la loi n° 2023-175 du 10 mars 2023 relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables.*

*Le suivi agronomique réalisés sous les sites pilotes et expérimentaux a montré que la structure AVD permet :*

- Une protection face aux fortes températures
- Une protection face au gel
- Un maintien des objectifs de production
- Une amélioration de la qualité des fruits
- Un meilleur confort hydrique et par conséquent une irrigation réduite

*Ainsi, en plus d'être un outil de protection contre les aléas, les persiennes agrivoltaïques ont donc un impact positif en termes de lutte contre le changement climatique. Le projet n'apporte pas d'atteinte substantielle à un des services visés aux articles R.314-110 à R.314-113 du code de l'énergie*

---

## 3.5. Avantages et gains pour l'agriculteur et le territoire

### 3.5.1. Description du projet agricole

#### 3.5.1.1. Surface agrivoltaïque et zone témoin

Le projet consiste en une structure agrivoltaïque en deux îlots d'un total **de 4,28 ha**, positionnée sur une parcelle **nouvellement plantée en agrumes** ainsi que deux **zones témoin** sans panneaux qui serviront pour la comparaison du **suivi agronomique**.

La surface agrivoltaïque correspond à **12%** de la surface plantée totale (**35 ha**) de l'exploitation agricole.

Les deux zones témoin dont une surface de **3935 m<sup>2</sup>** au total : elles seront **conduites dans des conditions similaires à la parcelle agrivoltaïque**, la surface est représentative (minimum 0,2ha par variété) non influencée par la structure (évitement des effets de bord et de l'ombrage). Elles seront plantées en même temps que la plantation de la surface agrivoltaïque.

#### 3.5.1.2. Cultures

##### ❖ Espèces et variétés agricoles :

Le projet sera planté en **verger d'agrumes** et intégrera plusieurs espèces afin de diversifier la production et de mieux répondre aux attentes du marché :

La culture principale sera consacrée à l'**orange**, qui occupera la majeure partie de la surface. Deux variétés adaptées et largement cultivées localement seront implantées : Navelina et Fukumoto. Ces variétés présentent de bons rendements, une excellente qualité gustative, une bonne tenue et conservation des fruits, ainsi qu'une rusticité intéressante, avec une résistance aux basses températures jusqu'à -8 à -10 °C.

Une partie plus restreinte sera dédiée au **pomelo**, avec une seule variété envisagée, probablement la Star Ruby, la plus demandée sur le marché. Très productive, cette variété se caractérise par une floraison printanière abondante, une bonne vigueur et une rusticité comparable à celle de l'orange (jusqu'à -8 °C).

Enfin, une petite surface sera consacrée à la **clémentine**, avec la variété Clemenules, déjà cultivée sur l'exploitation. Variété précoce, elle bénéficie d'une bonne rusticité (-9 à -10 °C) et offre une longue période de récolte, avec une excellente qualité gustative.

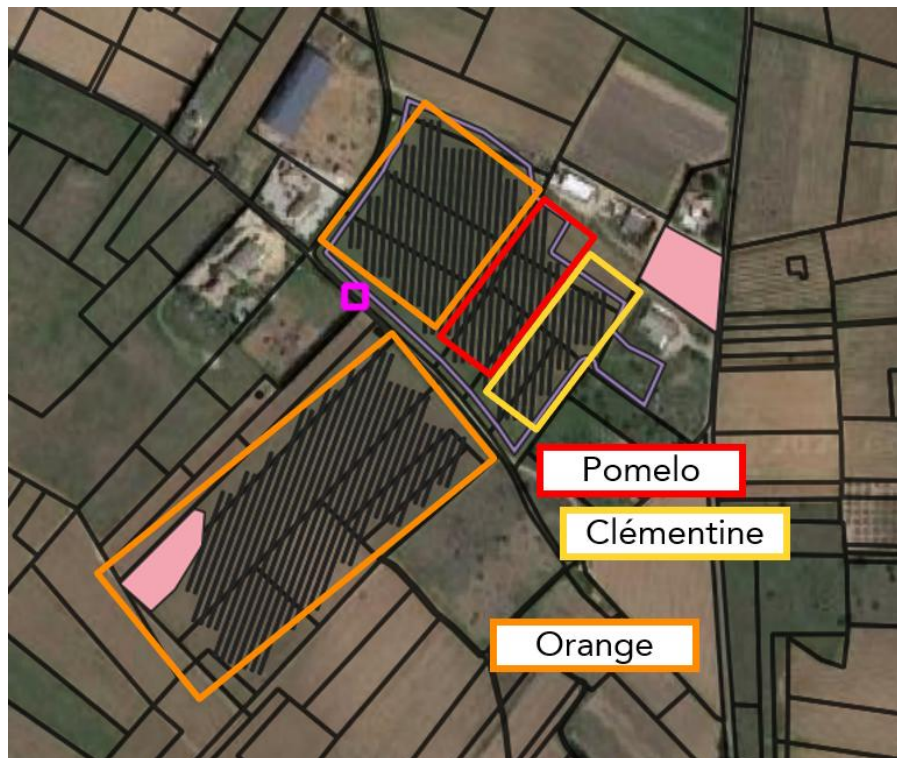


Figure 10 : Répartition des différentes espèces sur la parcelle agrivoltaïque

Le choix de ces espèces résulte d'une analyse approfondie de leur compatibilité avec l'agrivoltaïsme. **Contrairement au citron, qui a été écarté en raison de ses besoins lumineux trop importants, l'orange, la clémentine et le pomelo tirent profit d'un ombrage modéré. Plusieurs études ont en effet montré que sous une réduction de lumière inférieure à 40 %, les agrumes présentent des fruits de plus gros calibre, une coloration plus homogène et moins de défauts.** L'ombrage favorise également une concentration accrue des huiles essentielles dans l'écorce, une floraison plus intense (notamment avec 20 % d'ombrage), ainsi qu'une augmentation du diamètre des fruits, sans impact négatif sur leur qualité ou leur coloration. Dans certains cas, les rendements ont même doublé avec un ombrage autour de 30 %.

De plus, la présence des panneaux agrivoltaïques contribuera à réduire l'évapotranspiration, limitant ainsi le stress hydrique, facteur majeur de perte de rendement. Cette protection est également intéressante pour certaines variétés comme la Navelina, sensibles à l'éclatement des fruits lors de fortes chaleurs suivies d'apports d'eau conséquents. En réduisant les amplitudes thermiques, la structure agrivoltaïque devrait limiter ce phénomène (cf.2.1.1).

Les espèces et variétés retenues ont été choisies pour leur **bonne adaptation au climat de l'Hérault**, grâce à leur bonne rusticité, soit leur résistance au gel, ainsi que pour leurs qualités organoleptiques et leur potentiel de production. Le choix du bon porte-greffe sera également crucial pour l'adaptation aux conditions climatiques de l'Hérault. L'association de ces variétés permettra de proposer une production échelonnée, couvrant une large partie du calendrier commercial, tout en sécurisant les rendements face aux aléas climatiques et aux stress hydriques grâce à la structure agrivoltaïque. Ce choix vise ainsi à valoriser pleinement le potentiel agronomique et qualitatif des agrumes dans le contexte méditerranéen de l'Hérault.

#### ❖ Production annuelle estimée :

A. Pages vise un rendement de **12 à 15 t/ha/an**, correspondant à la moyenne attendue pour des cultures d'agrumes conduites en agriculture biologique (entre 20 et 30 tonnes/ha pour du

conventionnel<sup>21</sup>). L'objectif est de stabiliser la production d'une année sur l'autre, en limitant les variations liées aux aléas climatiques, notamment le stress hydrique, qui constitue un facteur majeur de baisse de rendement pour les agrumes.

#### ❖ **Valorisation de la production :**

Le verger agrivoltaïque sera dédié à la production d'agrumes de table, particulièrement recherchés sur le marché. Bien que la production d'agrumes soit encore en développement dans la région, plusieurs débouchés sont possibles, notamment grâce à la présence de grossistes locaux bien implantés, proposant des services adaptés tels que le stockage, la conservation et la livraison (ex: Dolsa fruits, situé à Béziers, qui distribue des agrumes). Avec une consommation moyenne de 25 kg d'oranges par habitant et par an, le marché des agrumes est porteur et offre des opportunités de développement significatives pour les **circuits de distribution locaux**.

La commercialisation de la production agrivoltaïque s'organisera majoritairement via les **grossistes** (environ 75 % des volumes), garantissant des débouchés réguliers, tandis qu'une part significative (environ 25 %) sera réservée à la **vente directe**, permettant une meilleure valorisation de la production localement et de renforcer le lien avec les consommateurs.

#### 3.5.1.3. **Mode de culture**

##### ❖ **Appellations et certification**

Sur l'exploitation d'A. PAGES, la production viticole est conduite pour moitié en agriculture biologique et pour moitié en conventionnel certifié HVE. Les quelques hectares d'agrumes déjà présents sur l'exploitation sont, eux aussi, conduits en agriculture biologique.

Les agrumes biologiques s'inscrivent dans un marché de niche en pleine expansion. Selon le FIBL (Institut de recherche de l'agriculture biologique en Europe), la surface des vergers d'agrumes bio a progressé de plus de 70 % en l'espace d'une décennie (2018)<sup>22</sup>. Afin de répondre à cette demande croissante et de valoriser au mieux sa production, l'exploitation maintiendra une **conduite en agriculture biologique**.

##### ❖ **Mécanisation**

Le dimensionnement du verger agrivoltaïque a été pensé de manière à conserver des distances de plantation identiques à celles d'un verger traditionnel, garantissant ainsi une conduite optimale et la compatibilité avec les opérations mécanisées.

La culture des agrumes repose principalement sur des interventions manuelles. La mécanisation concerne surtout le travail du sol entre les rangs ainsi que l'application de produits phytosanitaires et d'engrais. La récolte, quant à elle, sera réalisée exclusivement à la main.

##### ❖ **Irrigation**

Une irrigation sera mise en place à la parcelle de type **goutte à goutte sous frondaison**, alimentée par le réseau BRL.

Les ombrières agrivoltaïques contribueront à réduire le stress hydrique et la dépendance à ce système en limitant l'évapotranspiration, ce qui diminuera les besoins en eau et réduira ainsi l'impact de l'agriculture sur les ressources hydriques locales.

#### 3.5.2. **Une structure adaptée aux pratiques agricoles**

L'entraxe (espace entre deux poteaux de la structure) de 12 m a été retenu afin de correspondre à l'inter-rang en vigueur sur l'exploitation, ainsi que la conduite en gobelet, et de garantir le passage des

---

<sup>21</sup> [Maison des agrumes, 2016](#)

<sup>22</sup> [Biolinéaires, 2020](#)

outils de mécanisation.

Les rangées d'agrumes seront plantées :

- Selon un axe nord-sud ;
- Avec pour distance de plantation : 6 m d'inter-rang pour 3,33 m d'inter-pied, positionné en quinconce.

Le verger agrivoltaïque aura une densité de plantation de **500 pieds/ha**, proche à la densité de plantation de référence (550 pieds/ha).

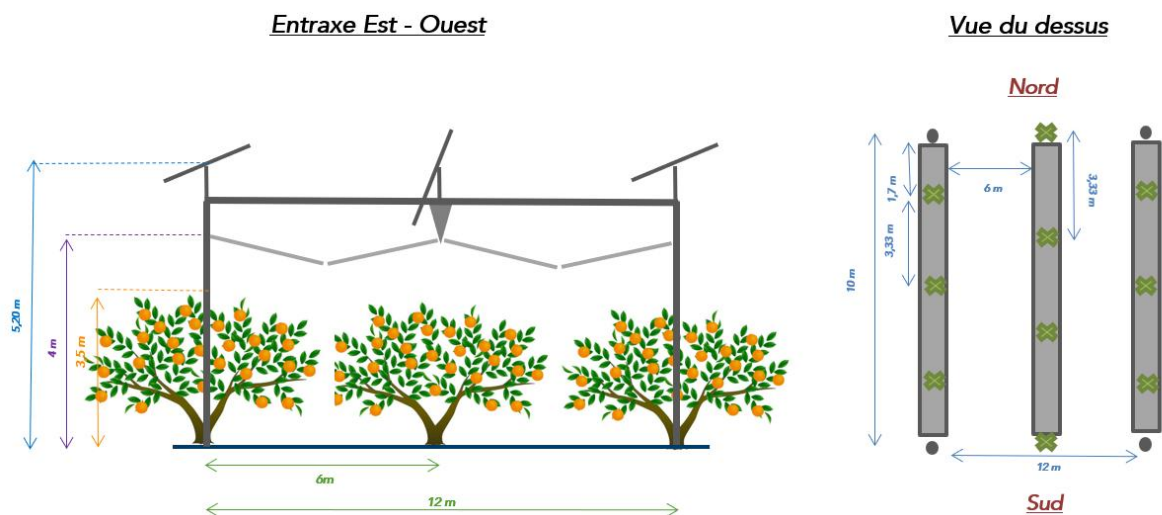


Figure 11: Implantation des cultures sur la parcelle agrivoltaïque

Comme illustré ci-dessus, la structure pourra également être équipée de filets anti-gel, installés à 4 mètres de hauteur, offrant ainsi à l'agriculteur la possibilité de renforcer la protection de son verger.

La synthèse des caractéristiques de plantation sous la structure AVD et la zone témoin sont présentées ci-après :

Tableau 3: Synthèse des caractéristiques de plantation

|                                                                                   |                                           |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------|
| Espèce                                                                            | Agrume : Orange, Pomelo et Clémentine     |          |
| Variétés                                                                          | Navelina, Fukumoto, Star Ruby, Clemenules |          |
| Surface sous AVD                                                                  | 4,28                                      | ha       |
| Occupation AVD par rapport à la SAU totale de l'exploitation                      | 12                                        | %        |
| Inter-rangs                                                                       | 6                                         | m        |
| Inter-pieds                                                                       | 3,33                                      | m        |
| Densité de référence (avant AVD)                                                  | 550                                       | pieds/ha |
| Densité de plantation sous AVD                                                    | 500                                       | pieds/ha |
| Différence de plantation par rapport à l'état initial (Sans projet agrivoltaïque) | -10                                       | %        |

| Zones témoins         |                            |    |
|-----------------------|----------------------------|----|
| Surface               | 0,39                       | ha |
| Densité de plantation | Identique à celle sous AVD |    |

Les zones témoins seront plantées en même temps que la plantation de la surface agrivoltaïque. Une irrigation de type **goutte-à-goutte** sera mise en place

Les caractéristiques de valorisation de la culture sous AVD sont rappelées ci-après

Tableau 4 : Valorisation culture sous AVD

|                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| Rendement attendu | 12 t/ha                 |
| Valorisation      | Vente directe & en gros |

### 3.5.3. Description de la zone témoin

La surface totale des zones témoins est de 3935 m<sup>2</sup>, donc cultivée sans structure agrivoltaïque, nécessaire au suivi expérimental pour comparaison et évaluation des résultats sous ombrage piloté. Les zones témoins seront **conduites dans des conditions similaires à la zone de pilotage agrivoltaïque**, non influencée par la structure (évitement des effets de bord et de l'ombrage). Elles seront plantées en même temps que la plantation de la surface agrivoltaïque.

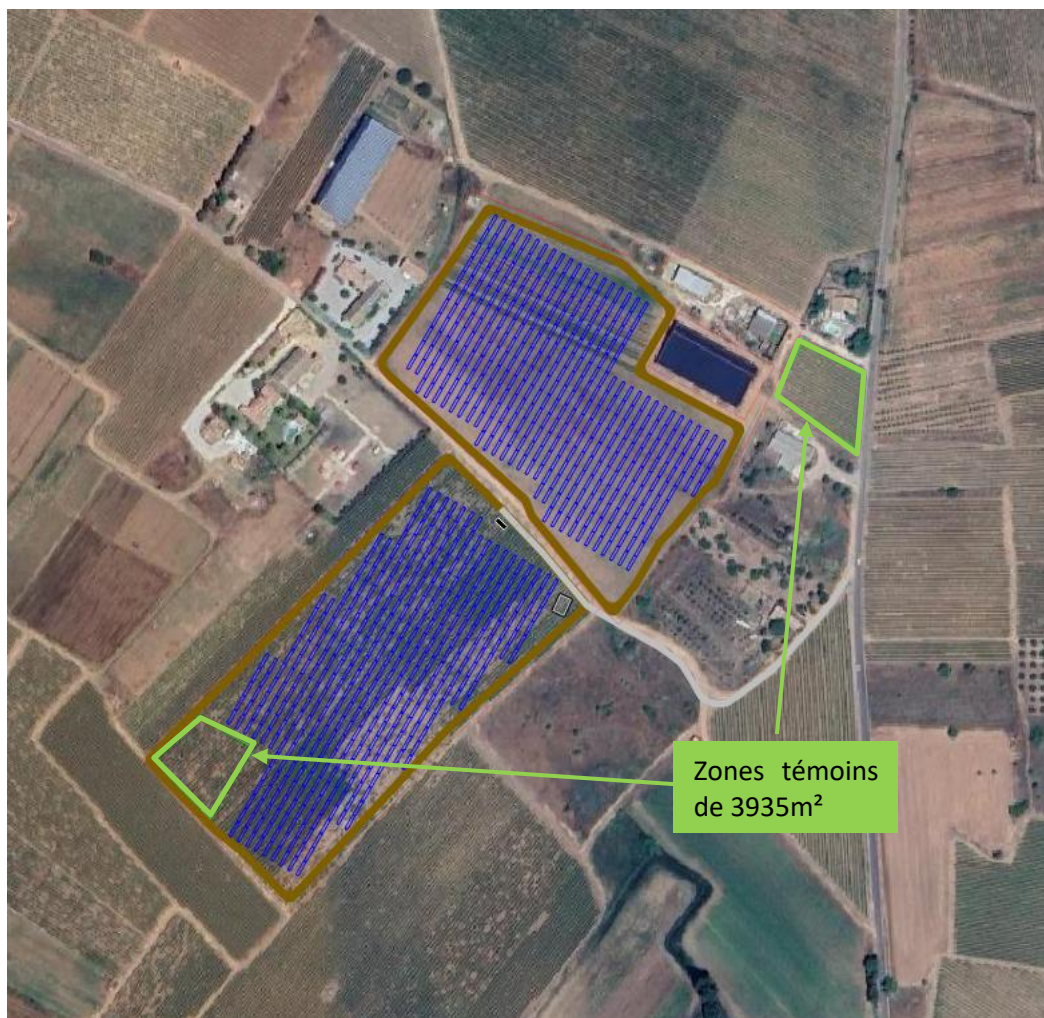


Figure 12: Localisation de la zone témoin (Source : Sun'Agri)

La surface des zones témoins représente plus de 9% de la surface de la zone sous persienne agrivoltaïque.

La plantation sur les zones témoins aura la même densité que celle de la zone agrivoltaïque.

### 3.6. Garanties de la vocation agricole primaire du projet

Outre les critères d'éligibilité des projets exigeants fixés par Sun'Agri, la société veille par plusieurs engagements forts à garantir la vocation agricole primaire du projet ainsi que la priorité donnée aux cultures et ce sur toute sa durée de vie.

#### 3.6.1.1. Répartition des rôles entre les parties prenantes

Sun'Agri ne se positionne pas comme investisseur et producteur d'électricité afin de garantir l'absence de conflit d'intérêt et d'assurer la priorité et la performance de la production agricole sur la production électrique.

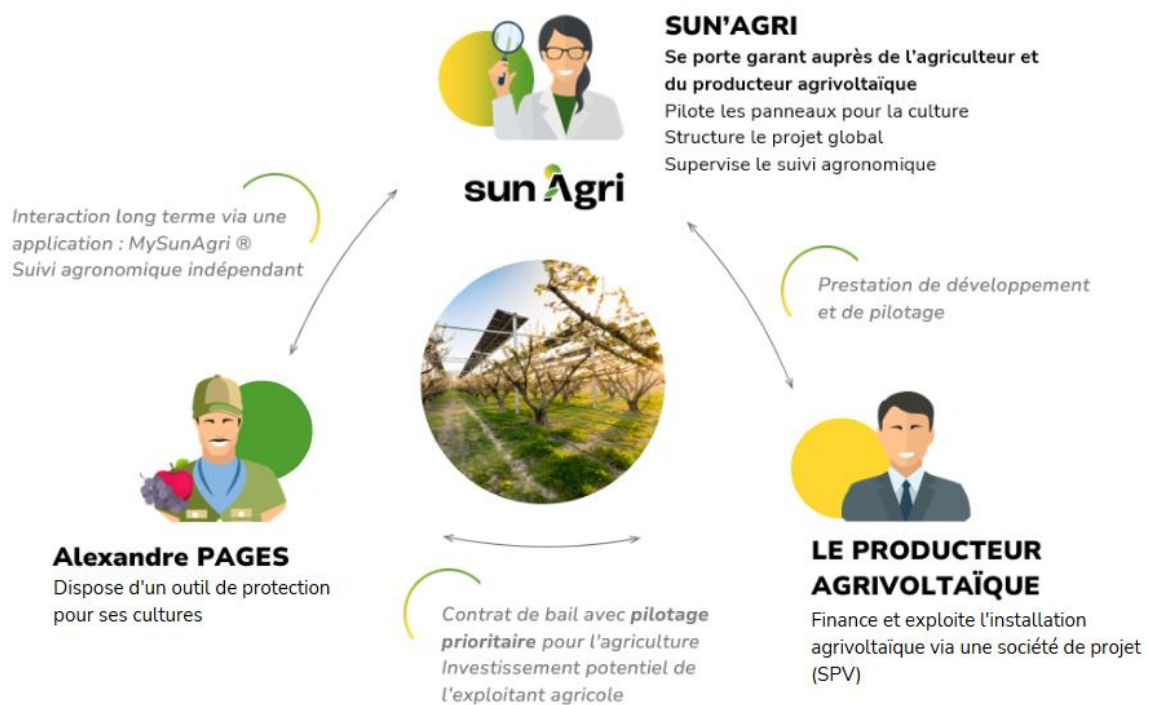


Figure 13: Relation entre parties prenantes du projet

#### ❖ L'exploitant agricole : Alexandre Pages

L'agriculteur est le premier intéressé au projet dans toutes ses composantes, il est au cœur de la conception du projet : son itinéraire technique, ses objectifs et ses priorités sont prises en compte dans la conception de la géométrie du projet.

La structure lui est mise à disposition comme un outil de protection ce qui est son principal bénéfice.

Par ailleurs, Alexandre Pages (exploitant individuel) achète les plants et cultive les terres sur lesquelles sera implantée la structure, tout au long de sa durée de vie, et dans les conditions définies avec les ingénieurs agronomes de Sun'Agri.

#### ❖ Le propriétaire foncier

Les propriétaires fonciers sont selon les parcelles Alexandre Pages ainsi que Martine Pages. Ils resteront propriétaires après la mise en œuvre du projet.

Les propriétaires fonciers sont liés au producteur agrivoltaïque par un contrat de bail en volume

#### ❖ Sun'Agri :

Sun'Agri sera sur **toute la durée d'exploitation** du projet le pilote indépendant du système agrivoltaïque et particulièrement de l'inclinaison des panneaux, à travers les algorithmes propriétaires développés dans le programme Sun'Agri 3.

Plus particulièrement, Sun'Agri réalise les services agrivoltaïques suivants :

- **Définition du cahier des charges du suivi agronomique, en partenariat avec l'organisme sous-traitant,**
- Installation d'une instrumentation in situ afin de mesurer les variables climatiques et la réponse de la plante à l'ombrage,
- **Coordination du suivi agronomique et stockage des données de la parcelle,**
- Réalisation d'un suivi socio-économique précis pour chaque projet en lien avec l'organisme de suivi ;
- Transposition des stratégies de croissance dans le pilotage du système agrivoltaïque dynamique en implantant dans le système d'information du projet pilote des codes développés, en intégrant la gestion des aléas et en tenant compte des résultats du suivi agronomique afin d'adapter la performance du pilotage.

Sun'Agri est l'interlocuteur privilégié de l'agriculteur en phase exploitation, notamment via l'application MySunAgri. L'application utilisateur MySunAgri sera accessible gratuitement, en version mobile ou web, à l'exploitant agricole pour qu'il puisse tirer le meilleur parti de l'AVD.

Elle lui apportera :

- Un accès en temps réel aux données d'instrumentation agronomique et à leur historique ;
- Des prévisions météo locales et des alertes personnalisables selon les données météo et les données capteurs ;
- Une plateforme d'échange de données et d'informations en instantané : transfert de documents, contacts avec Sun'Agri... ;
- La possibilité d'intervenir sur le pilotage dans des cas spécifiques bien définis en amont du projet.

#### ❖ **L'investisseur finançant la structure agrivoltaïque :**

L'investisseur finançant la structure agrivoltaïque est rémunéré sur la vente de l'électricité produite par la structure.

Un contrat de services agrivoltaïques est conclu entre Sun'Agri et la Société de projet (SASU) pour toute la durée d'exploitation du projet agrivoltaïque (environ 30 ans).

Ce document s'articule autour des trois enjeux majeurs du pilotage agronomique :

1. Acter la désoptimisation de la production électrique au bénéfice de la production agricole,
2. Garantir l'indépendance financière de Sun'Agri pour sa prestation de pilotage (rémunération au forfait et non en fonction de la production électrique),
3. Apporter de la visibilité à l'investisseur concernant la variabilité du taux d'effacement propre au projet donné afin qu'il puisse monter un dossier et obtenir un financement bancaire.

Il est donné la possibilité à l'exploitant agricole d'investir dans le projet de Paulhan. A ce stade du projet, A.PAGES souhaite être co-investisseurs dans la Société de projet.

Sun'Agri ne se positionne pas comme investisseur et producteur d'électricité afin de garantir l'absence de conflit d'intérêt et d'assurer **la priorité et la performance de la production agricole sur la production électrique.**

#### ❖ **Les organismes de suivi agronomiques et scientifiques**

Les projets Sun'Agri s'inscrivent dans un contexte scientifique majeur rassemblant des organismes professionnels et scientifiques aux compétences agronomiques et agricoles, qui interviendront dans le suivi technique de chacun des projets.

**Un organisme indépendant est désigné responsable du suivi agronomique du projet selon un protocole de suivi agronomique précis pendant 6 ans après la mise en service du projet.**

Sa contribution sera essentielle :

- Au suivi agronomique des projets grâce à l'expertise terrain des techniciens et des conseillers,
- Observations des dates d'apparition des stades clés de développement des plantes ;
- Mesures régulières : stress hydrique, stress thermique, stress radiatif ;
- Suivi quantitatif et qualitatif des récoltes.
- À l'ancrage territorial des systèmes agrivoltaïques dans les filières de production visées,
- À la diffusion de la technologie par le biais d'un acteur phare du secteur agricole.

Outre les critères d'éligibilité des projets exigeants fixés par Sun'Agri, la société veille par plusieurs engagements forts à garantir la vocation agricole primaire du projet ainsi que la priorité donnée aux cultures et ce sur toute sa durée de vie.

### 3.6.1.2. Engagement des parties prenantes

L'exploitant agricole, le producteur d'électricité et Sun'Agri s'engagent à signer une convention agrivoltaïque. Elle a pour objectif de définir les principes de collaboration entre les acteurs du projet et leurs engagements dès la phase de préparation et de construction du projet et pendant toute la durée de son exploitation.

Parmi les engagements de l'exploitant agricole :

- **Respecter les principales caractéristiques du projet relatives** à l'exploitation agricole définies lors de la Synthèse Agronomique le cas où l'exploitant agricole souhaiterait s'en écarter (notamment pour implanter d'autres cultures, espèces ou variétés, ou installer un système de protection complémentaire impactant l'ensoleillement ou le microclimat des plantes), il s'engage à en informer les autres acteurs et valider préalablement ce choix avec Sun'Agri pour **s'assurer de la compatibilité avec le Projet** ;
- **Procéder à l'exploitation agricole sur la Parcelle Agrivoltaïque et les zones témoins, selon les règles de l'art** et conformément aux pratiques adaptées en fonction du lieu du projet et des plantations concernées ;

Dans le cas où l'exploitant agricole cessait d'exploiter la parcelle faisant l'objet de la Convention, il s'engage à en faire accepter les termes au nouvel exploitant agricole.

### 3.6.1.3. Un projet de développement durable

Les Objectifs de Développement Durable (ODD) ont été définis par les Etats membres des Nations unies en 2015. Le projet participe à ces objectifs comme décrit ci-après.



*Les 17 Objectifs de Développement Durable*

**ODD6 : Garantir l'accès de tous à l'eau et à l'assainissement et assurer une gestion durable des ressources en eau**

*Sous objectif 6.4 :* Le projet contribue à une gestion durable de la ressource en eau. Sous la structure AVD, on constate une atténuation de l'évapotranspiration des ceps de vigne et l'évaporation de l'eau contenu dans le sol. Pour les vignes irriguées, la réduction du besoin d'irrigation se chiffre à hauteur de 30%.

**ODD7 : Garantir l'accès de tous à des services énergétiques fiables, durables et modernes, à un coût abordable**

*Sous objectif 7.2 : Le projet, innovant contribue à accroître la part de l'énergie renouvelable dans le mix énergétique mondial. Il engendre également des externalités positives sur les conditions de développement et la plantation et in fine sa production ce qui le rend durable.*

*ODD8 : Promouvoir une croissance économique soutenue, partagée et durable, le plein emploi productif et un travail décent pour tous*

Dans une conjoncture où les agriculteurs font face à des aléas climatiques toujours plus intenses, le système agrivoltaïque protège les cultures et assure leur longévité. Cette adaptation permet de maintenir les rendements voire de les augmenter ce qui favorise la croissance économique.

*ODD11 Faire en sorte que les villes et les établissements humains soient ouverts à tous, sûrs, résilients et durable*

La mise en place d'une protection au-dessus des cultures concourt à la pérennité de la viticulture. Cette dernière possède en France notamment, une place prépondérante dans le patrimoine culturel et paysager qui entoure nos villes.

*ODD12 Établir des modes de consommation et de production durables*

La démarche du projet s'inscrit dans un mode de production durable et viable, tenant compte de la raréfaction des ressources naturelles (eau) et de la nécessité de se protéger des aléas climatiques.

*ODD13 Prendre d'urgence des mesures pour lutter contre les changements climatiques et leurs répercussions*

Le projet s'insère dans un contexte de changement climatique en proposant une solution de protection des cultures les plus impactées.

*ODD15 Préserver et restaurer les écosystèmes terrestres*

Les études faunes flores réalisées en amont de la réalisation du projet permettent d'assurer la protection des espèces présentes sur les parcelles. De plus, l'occupation des sols est préservée avec la mise en place des systèmes agrivoltaïques.

#### **3.6.1.4. Synthèse du projet agricole**

##### **❖ Conclusion sur l'alliance agrume et agrivoltaïsme**

L'association de l'agrumiculture et de l'agrivoltaïsme constitue une **opportunité innovante** pour relever les défis à venir de la filière. Cette approche permet de **faciliter l'implantation de vergers d'agrumes dans le pourtour méditerranéen**, au climat compatibles avec les spécificités de l'agrumes tout en **sécurisant les rendements** grâce à une protection contre certains risques climatiques, tels que la sécheresse, le vent ou le gel. Elle contribue ainsi à **renforcer la durabilité des vergers** tout en **diversifiant les sources de revenus des exploitants**.

La répartition des coûts et bénéfices parmi les acteurs du projet est présentée ci-après

*Répartition des coûts et bénéfices au sein des acteurs du projet*

| <b>Acteurs du projet</b>                      | <b>Coûts</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Bénéfices</b>                                            |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| <i>Société agrivoltaïque dédiée au projet</i> | Prise en charge de la prestation <b>de service Sun Agri</b> qui comprend : <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Etudes en amont du projet</b></li> <li>- <b>Pilotage des panneaux</b> de manière indépendante</li> <li>- <b>Supervision</b> du suivi agronomique de la parcelle pendant toute la durée d'exploitation</li> </ul> <b>Construction des ombrières</b><br>Coût <b>d'entretien et de maintenance</b> de l'exploitation<br>Coût de <b>démantèlement</b> de l'installation | Bénéfices liés à la revente d'électricité au marché.        |
| <i>Alexandre Pages, Exploitant individuel</i> | Coûts des plants, des plantations et des équipements et des charges liées à l'exploitation agricole du terrain                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Pilotage agronomique des panneaux pour protéger les agrumes |

Un organisme indépendant sera désigné responsable du suivi agronomique du projet selon un protocole de suivi agronomique précis pendant 6 ans après la mise en service du projet. L'organisme pressenti pour la réalisation du suivi agronomique est la Chambre d'Agriculture de l'Hérault.

**Le projet répond à plusieurs Objectifs de Développement Durable.**

## 4. Les différentes variantes d'implantation étudiées

Plusieurs variantes d'implantation de projet ont été étudiées au regard des contraintes agricoles, pédologiques, environnementales et paysagères.

Les paragraphes suivants présentent ces variantes, leurs avantages et leurs inconvénients.

Lors des premières discussions avec les gérants de la société d'exploitation agricole, ce sont les parcelles de la commune de Paulhan qui ont été identifiées, afin de répondre aux critères suivants :

- parcelles en cultures annuelles / ou cultures pérennes devant être renouvelées ;
- parcelles connaissant des impacts de production agricole, liés aux aléas climatiques ;
- éviter les enjeux patrimoniaux locaux, les visibilitées depuis les zones résidentielles ;
- parcelles compatible pour une diversification en agrumes.

### 4.1. Variante n°1 : L'implantation maximisante

La première variante d'implantation s'étend sur la quasi-totalité de l'emprise du site d'étude. Cette variante, avec une zone agrivoltaïque de 4,1ha était réfléchi avec une orientation des cultures en nord-sud. Cette variante prévoit la mise en place d'une zone témoin sur la parcelle qui longe la départementale pour réduire les visibilitées du projet.

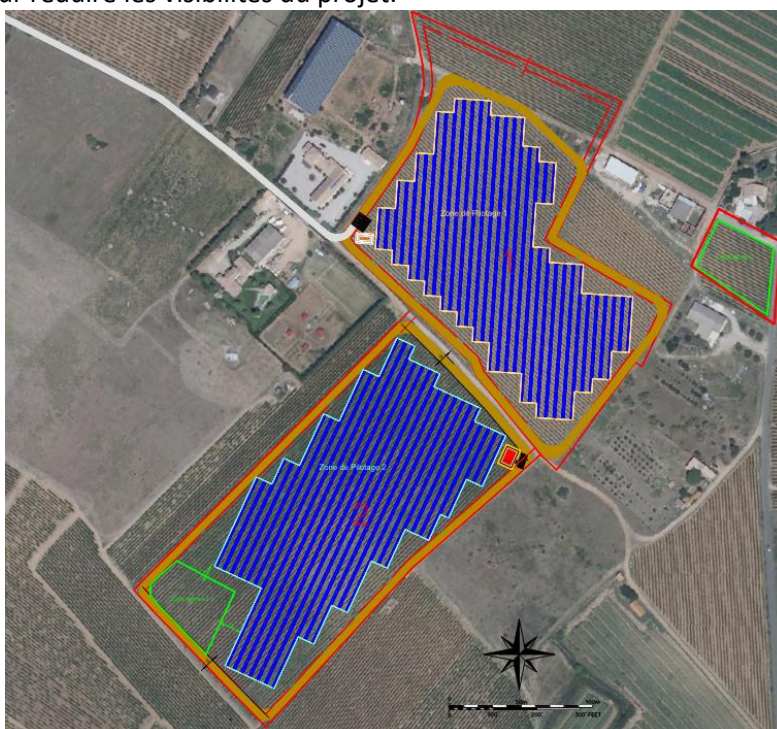


Figure 14: Variante n°1 du plan d'implantation

### 4.2. Variante n°2 : Intégration des premières préconisations

La variante n°2 intègre une optimisation de l'orientation de la structure. En cohérence avec la forme du parcellaire, la zone de pilotage 1 a désormais un azimuth de 30°, ceci permet d'optimiser la surface cultivée et la taille des rangées et d'améliorer l'aspect visuel du projet avec des bords homogènes. Afin de limiter les nuisances et de réduire les visibilitées, le local technique est déplacé vers le sud, plus loin des mas existants, une haie est ajoutée au nord. Par ailleurs, une canalisation BRL identifiée sur site est désormais contournée.

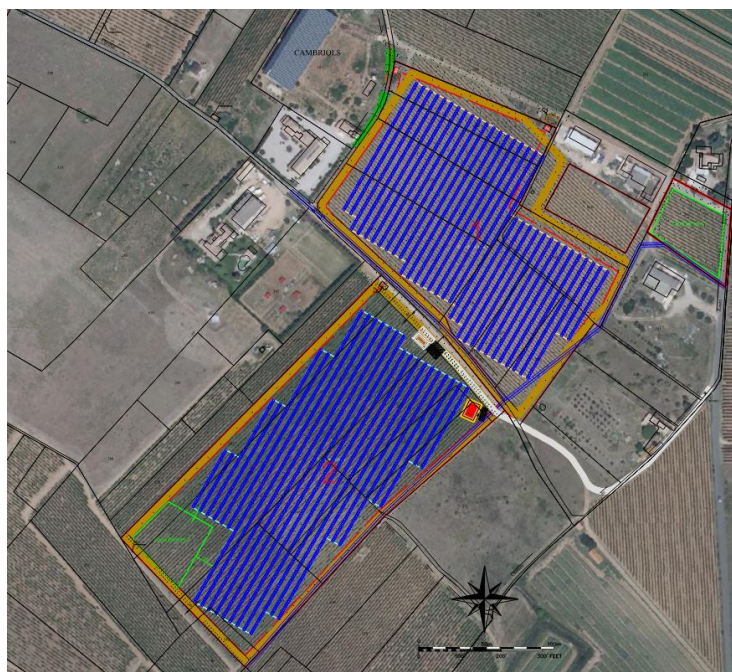


Figure 15: Variante n°2 du plan d'implantation

#### 4.3. Variante n°3: Intégration des préconisations environnementales et paysagères

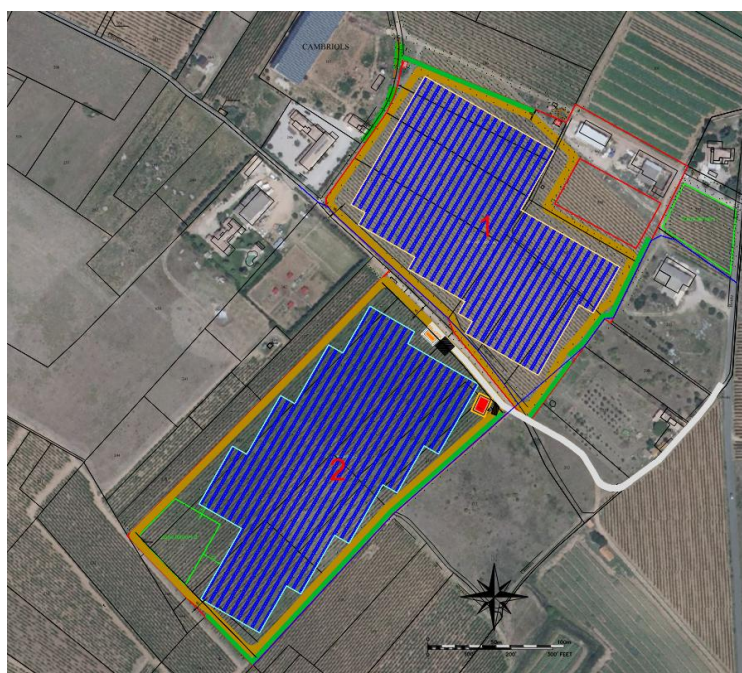


Figure 16: Variante n°3 du plan d'implantation

La 3<sup>ème</sup> et dernière variante résulte de l'intégration des mesures paysagères. Elle intègre un recul depuis les habitations ainsi que des haies. Ces dernières situées au nord, à l'est et au sud, permettent de limiter les vues afin de préserver les habitations et de réduire les covisibilités avec la cave coopérative de Paulhan. Au total, 568 ml de haies seront plantées, elles seront composées d'essences locales, elles constituent également un atout pour la biodiversité.

## 5. Description technique du projet et construction

### 5.1. Caractéristiques techniques du projet

Le projet comprend :

- Une structure agrivoltaïque de 4,28 ha de puissance 2,8 MWc, divisée en deux zones de pilotage (zone 1 au nord : 2,1 ha, zone 2 au sud : 2,2ha ) ;
- Deux zones témoins de 3935 m<sup>2</sup> au total sans structure agrivoltaïque pour comparaison et évaluation des résultats sous ombrage piloté ;
- Un local technique de 24 m<sup>2</sup> combinant poste de livraison et poste de transformation ;
- Une citerne DECI de 120m<sup>3</sup>.

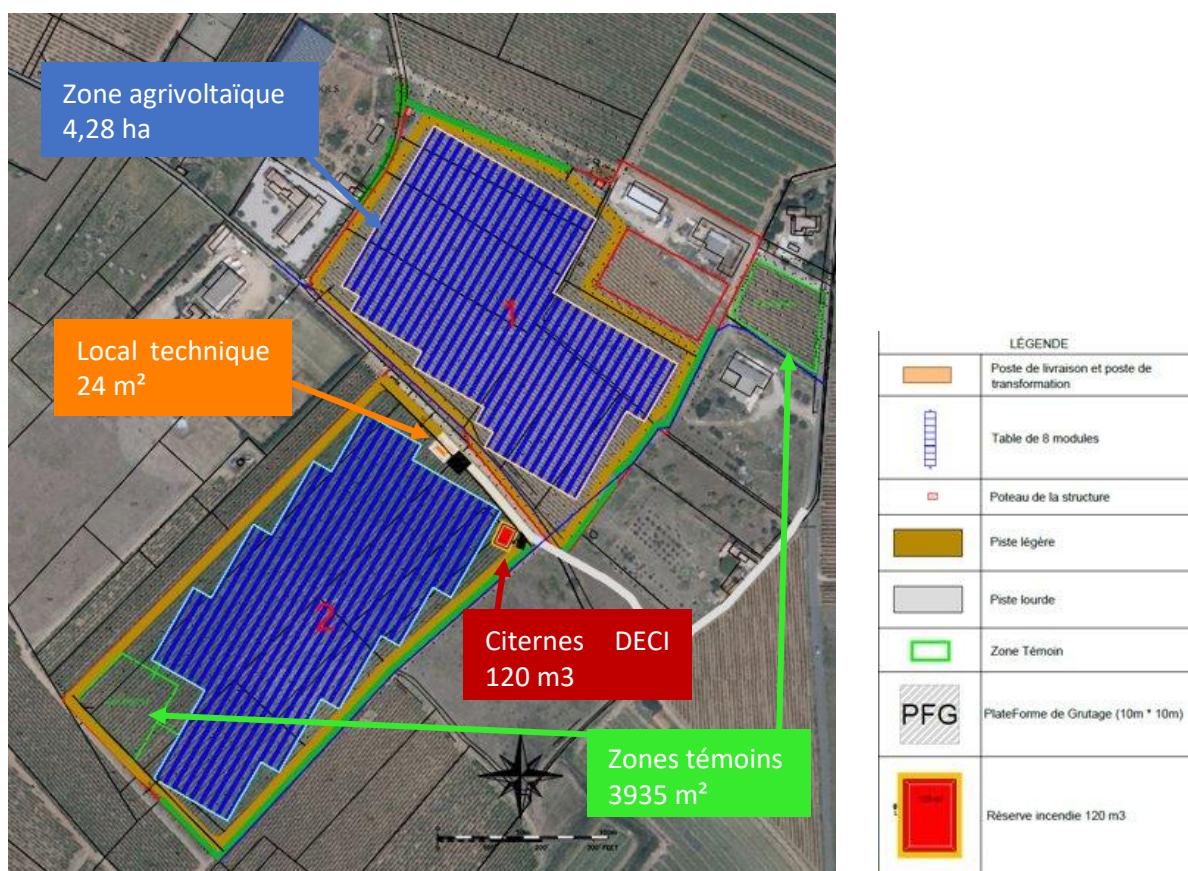


Figure 17: Schéma du projet (Source : Sun'Agri, novembre 2024)

#### 5.1.1. Description de l'installation technique

##### 5.1.1.1. Les locaux techniques

###### ❖ Le poste combiné

Il alliera un poste de livraison et un poste de transformation de dimension 8 m x 3 m x 3,1 m (L x l x h), surélevé de 80 cm par rapport au terrain naturel (surface d'occupation du sol 24 m<sup>2</sup> et surface projetée au sol de 24,6 m<sup>2</sup>).

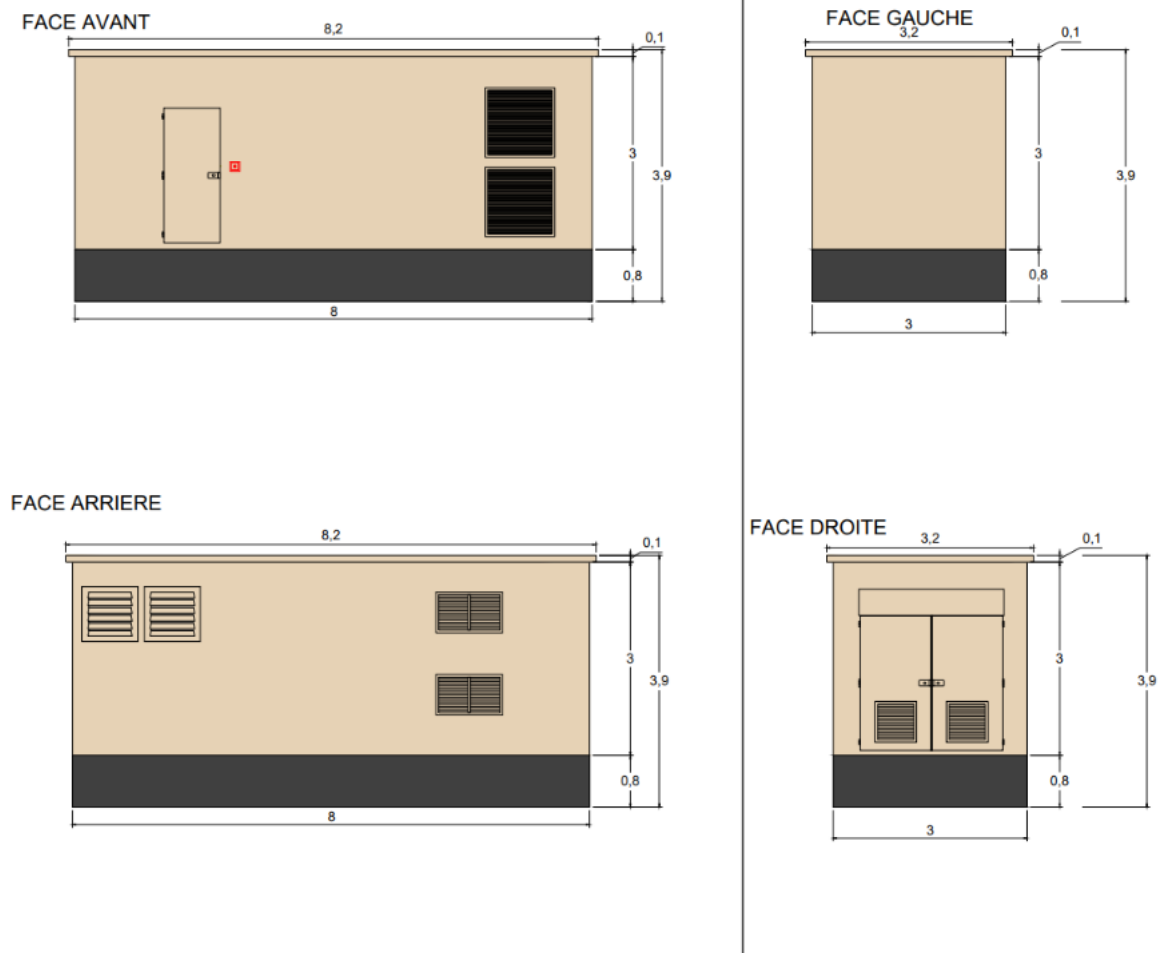


Figure 18: Schéma type du local technique combiné (Source : Sun'Agri)

Les façades du poste seront d'une teinte proche de celle du beige (RAL 1015).

#### 5.1.1.2. La structure agrivoltaïque

Elle comprendra une **structure métallique** supportant les panneaux, composée de poteaux type **pieux battus** de largeur 20cm par 20cm. La hauteur de passage sous la barre horizontale est de 4,6m, compatible avec le passage d'engins agricoles.

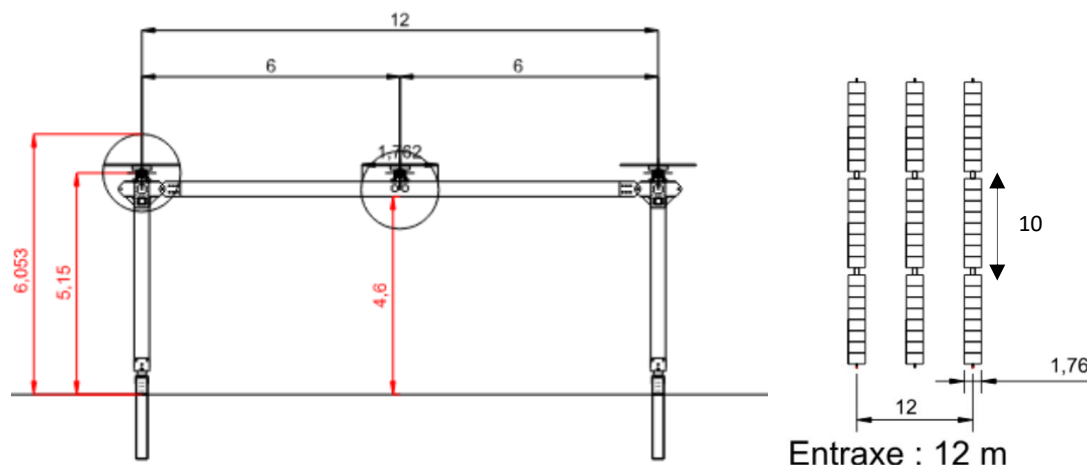


Figure 19: Schéma de la structure (coupes Est-Ouest et vue du dessus) (Source : Sun'Agri)

Les poteaux seront espacés de **12 m** sur l'axe est-ouest et de **10 m** sur l'axe nord-sud. Cette configuration a été définie en concertation avec l'agriculteur, en fonction de ses besoins d'exploitation.

**Des rangées de panneaux photovoltaïques bi-faciaux positionnés sur trackers**, qui pivotent en fonction de la course du soleil. Les trackers sont positionnée sur un axe placé à une hauteur de 5,15 m. Les panneaux peuvent pivoter sur un angle de 0 à 90° et la dimension de la structure permet un effacement total. Le point le plus haut de l'installation, lorsque les modules sont en position vertical est 6,053 m.

A noter que la hauteur maximale des panneaux dépend de la topographie du site et peut varier de 150 cm dans le cadre du projet.

Le revêtement des panneaux est en verre de teinte bleu foncé.

Le site sera clôturé par l'exploitant pour protéger sa production d'agrumes de toute dégradation. La clôture installée sera de type agricole et autorisera le passage de la petite faune.

## 5.1.2. Occupation et emprise au sol

### 5.1.2.1. Occupation du sol

L'occupation au sol du système est minimisée afin de gêner le moins possible le passage des engins agricoles.

Les fondations retenues pour la structure sont de type pieux battus « en H » de 20 cm de large<sup>23</sup>. Au total, il y aura 427 pieux battus.

$$Surface\ occupation_{pieux} = 0,2^2 \times 427 = 17,08\ m^2$$

La surface d'occupation au sol des pieux est donc de 17,08 m<sup>2</sup> sur la commune de Paulhan.

La surface d'occupation de la structure agrivoltaïque correspond à la surface d'occupation des pieux.

$$\frac{Occupation\ structure}{Surface\ d'implantation\ sur\ Paulhan} = \frac{17,08^{24}}{4,28 \times 10000} \times 100 = 0,04\ \%$$

**La structure (donc les pieux) occupe 0.04% de la surface d'implantation.**

### 5.1.2.2. Emprise au sol

<sup>23</sup> Afin de faciliter le calcul, on considère une section carrée

L'emprise au sol des panneaux agrivoltaïques correspond à la surface des panneaux projetée au sol.

$$\begin{aligned} Surface_{\text{Panneaux projetée au sol}} &= \text{Nombre panneaux} \times \text{surface panneaux} \\ &= 5984 \times 1,762 \times 1,134 = 11\,957 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Ainsi l'emprise au sol des panneaux **correspond à 11 957 m<sup>2</sup>** lorsque les panneaux sont à l'horizontale. Dans la réalité, les panneaux sont le plus souvent inclinés, donc la surface projetée au sol est plus faible.

- L'emprise des poteaux correspond à celles des pieux soit 17,08 m<sup>2</sup> ;
- Local technique : l'emprise au sol correspond à 24 m<sup>2</sup> ;
- La citerne DECI de 120 m<sup>3</sup> dont la surface au sol est de 110 m<sup>2</sup>.

L'emprise au sol totale correspond à la somme de l'emprise au sol de la structure AVD (panneaux + poteaux) avec celle des locaux techniques, de stockage et des citernes.

**L'emprise au sol totale du projet est donc de 12 090,7 m<sup>2</sup>.**

### 5.1.2.3. Etude des accès

L'accès aux parcelles sera réalisé via les routes existantes, à savoir la départementale D128E2 (route de Paulhan) puis le chemin de Negadis. Au besoin, les accès existants seront rendus compatibles avec le passage des camions.

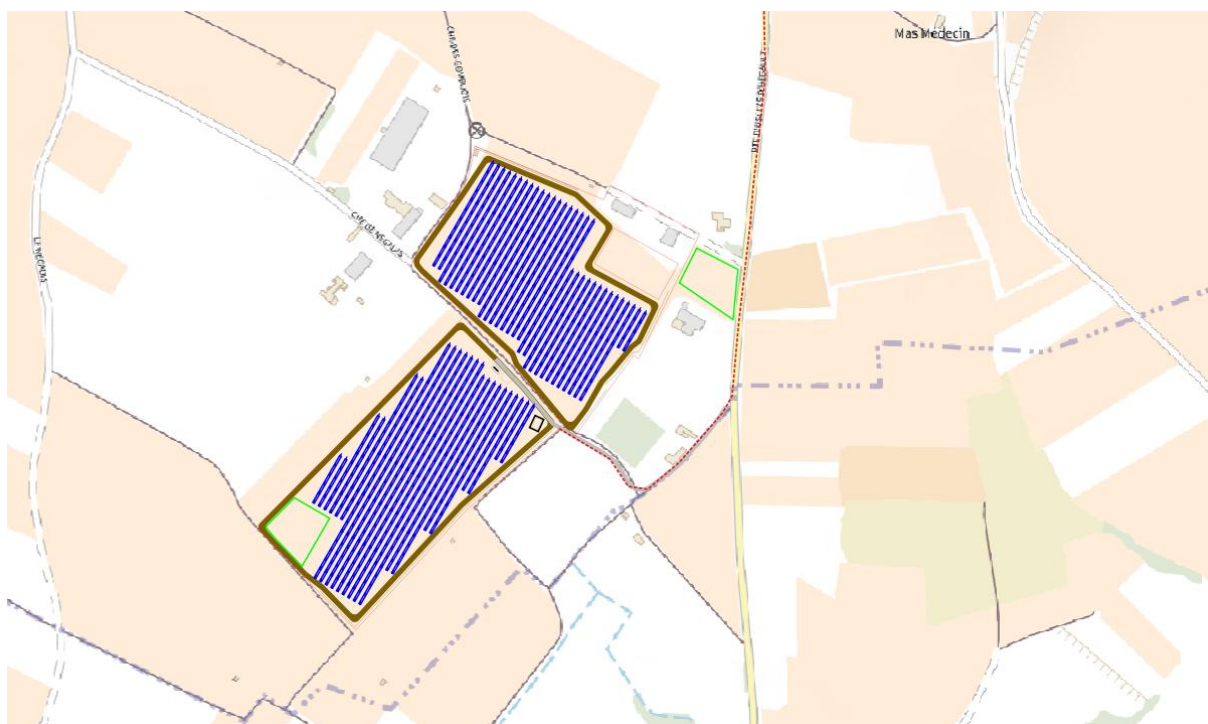


Figure 20: Accès envisagé

### 5.1.2.4. Stationnement et chemins

Le stationnement des véhicules nécessaires à l'exploitation du projet agrivoltaïque se fera en dehors des voies publiques. **Aucune place de stationnement ne sera créée dans le cadre du projet.**

Au sein de la zone de projet, **des chemins agricoles d'exploitation**, d'une largeur de 5 m entoureront la structure et permettront d'y accéder facilement pour des interventions techniques. Ces chemins, en terre, serviront majoritairement à l'activité agricole (passage des engins).

### 5.1.3. Raccordement électrique et alimentation en électricité

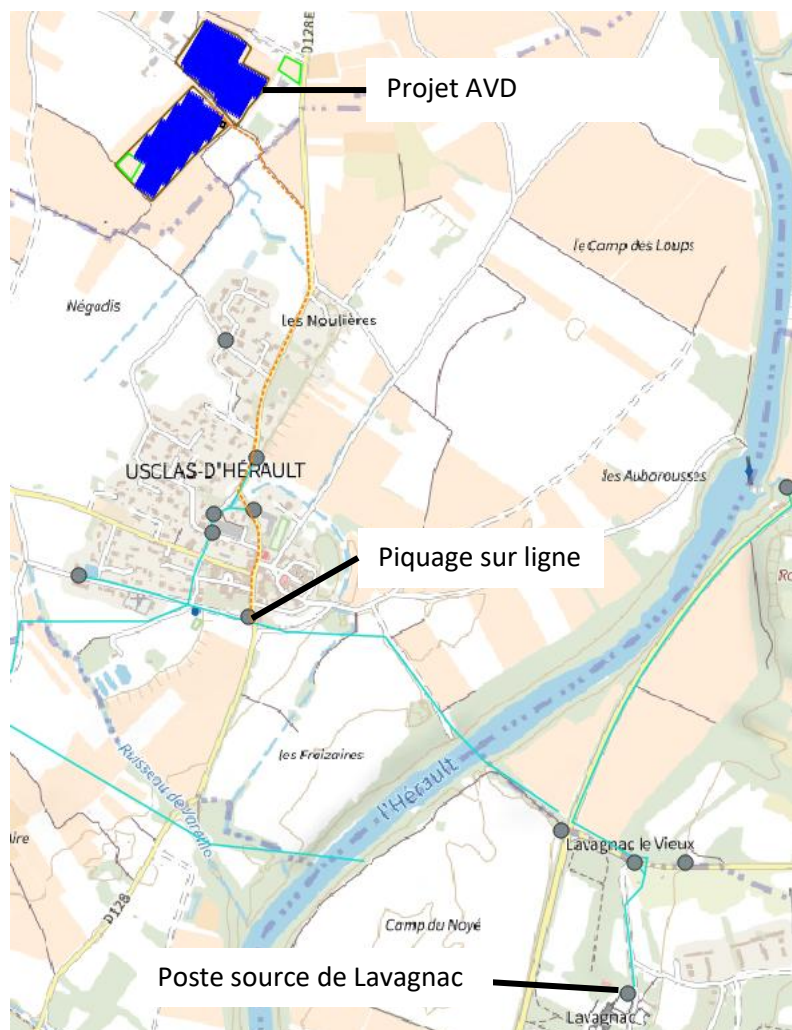


Figure 21: Tracé prévisionnel de raccordement jusqu'au poste source (Source : Géoportail, d'après SIRAO)

L'électricité produite par les panneaux ayant vocation à être injectée sur le réseau national, une demande de raccordement pour une puissance totale de 2,8 MWc (puissance projet) sera réalisée auprès d'Enedis directement par le maître d'ouvrage une fois le permis de construire obtenu.

L'intégralité des frais de raccordement sera entièrement à la charge de la société de projet.

**Le tracé précis du raccordement ainsi que le poste d'injection retenu ne peuvent donc être connus qu'après le résultat de l'étude technique menée par le gestionnaire de réseau et ne peuvent donc pas être communiqués de manière définitive à ce stade.** Néanmoins, une étude de simulation *Grid Capacity* anticipe que l'électricité produite pourrait être injectée dans le réseau national, par piquage sur une ligne du **poste source de Lavagnac** à 1,4 km du site du projet. Enedis priorisant le passage des câbles le long du domaine public et l'enfouissement des câbles, le tracé prévisionnel de raccordement pourrait être celui présenté ci-dessus.

La structure agrivoltaïque est dimensionnée de manière à être cohérente avec les pratiques agricoles de l'exploitant. Les principales caractéristiques techniques du projet sont rappelées ci-après :

*Caractéristiques techniques du projet sur la commune de Paulhan*

|                                            |  |         |
|--------------------------------------------|--|---------|
| Puissance projet sur la commune de Paulhan |  | 2,8 MWc |
| Structure agrivoltaïque                    |  |         |
| Largeur panneau                            |  | 1,76 m  |
| Entre-axe poteau (Espacement nord-sud)     |  | 12 m    |
| Hauteur structure (barre horizontale)      |  | 4,6 m   |
| Hauteur panneaux à plat                    |  | 5,35 m  |
| Hauteur max (panneaux à 90 °)              |  | 6,053 m |

*Synthèse des surfaces d'occupation et emprise au sol du projet*

|                          |                 |                |
|--------------------------|-----------------|----------------|
| Occupation du sol        | 17,08           | m <sup>2</sup> |
| Emprise au sol du projet | <b>12 090,7</b> | m <sup>2</sup> |

Par ailleurs,

- L'accès à la parcelle sera réalisé via la route départementale RD128E2 à l'est du projet ;
- Au sein de la zone de projet, **des chemins agricoles d'exploitation**, d'une largeur de 5 m seront conservés ;
- le raccordement de projet est envisagé sur le **poste source de Lavagnac**, par piquage sur une ligne situé à environ 1,4 km du projet.

## 5.2. La phase des travaux

La phase chantier d'un projet agrivoltaïque comprend la préparation du sol avant plantation, qui est réalisée avant la construction de la structure, et se finalise par la mise en culture et la plantation de la parcelle. Un engagement est pris de ne pas modifier la structure pédologique des sols des zones où sera implantée la structure agrivoltaïque et de la zone témoin, en limitant le terrassement et n'ayant aucun recours à du remblai.

Les travaux de construction du système agrivoltaïque s'étaleront sur une durée prévisionnelle de **6 mois** :

- 2-4 semaines de préparation du chantier et Génie Civil (accès, zone de manutention...)
- 6-8 semaines pour l'installation mécanique (installation des pieux et montage la structure avec panneaux)
- 6 semaines pour le raccordement électrique (des panneaux au réseaux électrique)



### 5.2.1. Préparation et Génie Civil

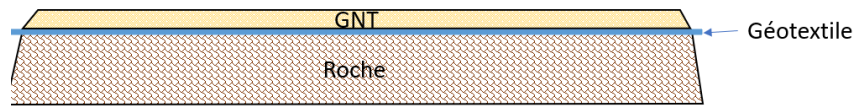
Les premières activités à prévoir pour le démarrage du chantier est la préparation des accès et du site. Cela comprend les activités suivantes :

- Mise en place de la signalétique dès le démarrage du chantier en extérieur comme en intérieur du site afin de
  - o sécuriser la circulation aux abords du site
  - o interdire l'accès aux personnes non autorisées et dans l'enceinte du chantier
  - o faire appliquer le plan de circulation
- Mise en place d'une base vie à proximité du chantier. En fonction de la nature du sol un apport de matériau peut être nécessaire afin de garder cet espace de vie propre et praticable. La base vie sera constituée de bungalow (vestiaire, réfectoire sanitaire, bureau) dont la quantité évoluera en fonction du nombre d'intervenants sur site. La base vie sera alimentée en eau et en électricité de préférence via les réseaux publics. Si ce n'est pas le cas un système temporaire (cuve, groupe électrogène) pourra être mis en place. Dans la base vie, un kit antipollution sera disponible en permanence, celui-ci sera composé de matériaux absorbants et de barrière limitant l'écoulement de fluide. De plus, ce type de kit sera dans les véhicules de chantiers comme prévu dans la réglementation applicable. En fin de chantier, la base vie sera démantelée et le sol remis à l'état initial.
- La mise en place d'une aire de manutention et de stockage pour les containers et ateliers de stockage qui sera positionnée à proximité de la base de vie.
- La définition d'une zone spéciale de ravitaillement, prévue pour l'entretien et le ravitaillement des engins de chantier, qui sera à proximité de la base vie pour éviter tout risque de pollution accidentelle aux hydrocarbures notamment.
- Le repérage des zones de chantier : Afin de matérialiser les zones de chantier, un marquage et piquetage est fait, en identifiant et protégeant le cas échéant les zones sensibles.
- La préparation du terrain : Dans le cas où le terrain est nu - comme un champ labouré – une végétation, de type graminée ou essence permettant de tenir le sol, pourra être mise en place. Cela permet de rendre le terrain plus portant.

#### 5.2.1.1. Réalisation des pistes

Les pistes lourdes (et plateforme de grutage) vont de la voie publique à l'emplacement du poste. Cela permet d'assurer une portance nécessaire à l'acheminement du poste de livraison ainsi que d'assurer un accès au site par tout temps. La composition de ce type de piste dépend évidemment du type de

sol mais de manière générale, elles sont composées d'une couche inférieure de roche permettant l'ancrage du sol, d'un géotextile n'empêchant pas l'écoulement de l'eau et enfin une couche superficielle de grave non traitée compactée afin de lisser la surface et d'éviter de soulever trop de poussière lors des passages.



*Coupe type d'une piste lourde (Source : Sun Agri)*

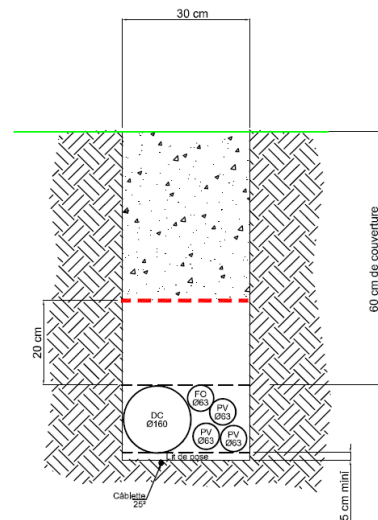
La piste légère est faite par simple reprofilage du terrain. Si la nature du terrain ne le rend pas carrossable par un véhicule léger un apport de matériau superficiel sera fait.

### 5.2.1.2. Création des tranchées

Les câbles électriques permettant de relier les onduleurs au poste de livraison sont enterrés. Pour cela, des tranchées de 80 cm de profondeur sont réalisées, généralement sur les chemins d'exploitation agricoles pour éviter tout risque de dégradation lors du travail du sol par l'exploitant agricole par la suite. La largeur des tranchées dépend du type des câbles, du nombre de câbles, de la puissance ... afin de respecter les normes applicables. Les tranchées sont creusées soit avec une pelle mécanique soit avec une trancheuse (en fonction du type de sol et des tracés).

Un lit de pose est mis en fond de tranchée, il sera constitué de matériau fin (type sable), les câbles seront recouverts avec la terre extraite des tranchées.

Un grillage avertisseur est également mis en place à 60cm de profondeur.



*Coupe de la tranchée reliant les onduleurs positionnés sur la structure AVD au local technique combiné*

## 5.2.2. Génie mécanique

### 5.2.2.1. Battage des pieux

Les structures sont ancrées dans le sol avec des pieux battus dont la profondeur varie en fonction de la nature du sol. Une étude géotechnique, avant l'initiation des travaux, permettra de déterminer les caractéristiques et la stabilité du sol au droit des pieux battus.

Le battage se fait avec une batteuse hydraulique qui sera dimensionnée en fonction de la force nécessaire pour réaliser cette activité. Ce type de machine est le plus souvent sur chenilles pour pouvoir circuler sur tout type de terrain permettant également une portance plus faible sur le sol.



*Ancrage des pieux battus*

### 5.2.2.2. Le montage des structures et l'assemblage des panneaux

Dans le cas particulier de l'agrivoltaïsme dynamique, un pré montage est effectué au sol pour ensuite

être posé sur les pieux (à environ 5m de hauteur) à l'aide d'engin de levage du type manuscopique.

### **5.2.3. Génie électrique<sup>25</sup>**

- **L'installation des locaux techniques :**

Les locaux techniques sont préfabriqués en usine. Ils arrivent donc prêts à poser sur le site. Ils sont ensuite acheminés à leur emplacement via les pistes lourdes, puis grutés du camion à leur position définitive. Chaque poste a un cuvelage intégré dans son enveloppe béton. Celui-ci sera posé à même le sol ce qui fait que le local technique est surélevé d'environ 80cm par rapport au TN. Ensuite, un talus est réalisé laissant un cheminement périphérique d'environ 1m autour du poste. Afin d'éviter l'érosion trop rapide du talus, il sera en pente douce, ou alors soutenu par une toile type toile de coco permettant la repousse de la végétation.

- **L'installation des onduleurs :**

Les onduleurs sont installés directement sur la structure, de préférence en bout de rangée pour simplifier leur accessibilité en phase exploitation. Pour éviter que ceux-ci soient endommagés par l'exploitation agricole, ils seront positionnés en hauteur, à environ 3m de haut.

- **Le raccordement DC (courant continu) :**

Les liaisons DC sont entre les panneaux solaires et les onduleurs, le câblage est positionné sur la structure, de préférence sur les faces Nord des pièces métalliques, afin de limiter l'exposition des câbles au soleil et donc limiter leur vieillissement prématuré.

- **Le raccordement AC (courant alternatif) :**

Les liaisons AC sont entre les onduleurs et le poste de livraison, elles sont réalisées soit directement dans les tranchées si les câbles sont enterrés directement, soit tirées dans les fourreaux qui ont été mis dans les tranchées. Coté onduleurs, les câbles cheminent le long de la structure. Au niveau du sol, ils sont protégés par un carter métallique afin d'éviter un endommagement accidentel lors de l'exploitation agricole. Coté poste de livraison (PDL), les câbles arrivent dans le cuvelage du poste et remontent par le plancher aux organes du PDL.

- **Le raccordement ENEDIS :**

De manière similaire au raccordement AC, Enedis met à disposition des câbles au niveau du cuvelage du PDL.

### **5.2.4. Mise en Service**

La phase de mise en service n'inclut plus d'activité de travaux majeure, celle-ci regroupe les activités de contrôle qualité, de démarrage de la centrale et de levé des réserves. Ces activités s'étalent sur plusieurs semaines, car elles font intervenir plusieurs acteurs dont Enedis. A la suite de cette période, la centrale est considérée comme réceptionnée et produit de l'énergie.

### **5.2.5. Mise en cultures**

Les principales étapes de travaux pour la mise en culture de la parcelle agricole sont :

- Aménagement de la parcelle ;
- Travail du sol :
- Labour,
- Aération du sol ;
- Préparation des plants ;
- Plantation ;
- Mise en place du palissage, le cas échéant.

---

<sup>25</sup> Le raccordement des persiennes au poste source est géré par le gestionnaire de réseau. Le tracé définitif et les délais ne seront connus qu'après étude spécifique réalisée après l'obtention du permis de construire.

Pour la construction du système agrivoltaïque, les travaux s'étaleront sur une durée prévisionnelle de **6 mois**.

Les travaux peuvent se décomposer de la manière suivante :

- Préparation du sol ;
- Réalisation du génie civil ;
- Réalisation du génie mécanique ;
- Mise en service
- Plantation de la culture.

Les terrains d'implantation des persiennes agrivoltaïques sont spécialement sélectionnés pour leur faible pente. **Ainsi aucun déblai ou remblai n'est réalisé sur la parcelle du projet pour niveler le terrain.**

Aucun béton n'est utilisé : la fondation se fait par pieux battus en acier, garantissant une totale réversibilité et aucune artificialisation des terres. L'occupation du sol est très faible et la structure est entièrement démontable et recyclable.

Des tranchées légères seront mises en place pour la circulation des câbles le long des chemins d'exploitation agricole.

**La mise en place de la structure ne modifie pas ou ne détériore pas la qualité des sols pour leur usage agricole.**

## 6. Réversibilité

**Le producteur d'électricité s'engage à maintenir le site pendant toute la durée d'exploitation et à démonter à ses frais l'installation** (coût provisionné dans le cout initial du projet) au bout des 30 ans d'exploitation. Le site sera remis en état sans aucune dégradation. Le propriétaire foncier agricole a la possibilité, s'il le souhaite, de garder la structure.

**Cette condition fait l'objet d'un paragraphe spécifique dans le contrat de bail en volume qui lie le propriétaire foncier au producteur d'énergie.**

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

- Absence de béton donc d'imperméabilisation des sols ;
- Occupation du sol minime (pieux « en H » - maximum 20cm x 20cm) équivalente à celle d'un poteau de palissage ;
- Facilité de démantèlement en fin d'exploitation (les pieux sont intégralement retirés) ;
- Aucune pollution des sols.

Le système est conçu pour que :

- La structure soit entièrement **démontable** et facilement recyclée (composée à 95% d'acier) ;
- Les panneaux soient recyclables (via la filière PV cycle) et présentant une durabilité accrue à l'environnement agronomique (résistants aux traitements phytosanitaires) ;
- Les ancrages de la structure en pieux battus (en acier) puissent être **entièrement retirés** ;
- Le câblage soit facilement retiré lors du démantèlement.

La remise en état et la poursuite de l'exploitation agricole sur la parcelle soient rapides après la phase de démontage de la structure

## 7. Intégration du projet dans son environnement

### 7.1. Compatibilité du projet avec l'affectation des sols et les documents de référence

La compatibilité du projet avec l'affectation des sols et les documents de référence est appréciée dans le tableau ci-dessous :

Tableau 5: Compatibilité du projet avec l'affectation des sols et les documents de référence

| Document                                  | Description                                                                                                                                                                                      | Compatibilité                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Documents d'urbanisme et de planification |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>SCOT du Pays Cœur d'Hérault</b>        | Le Document d'Orientations et d'Objectifs (DOO) du SCoT date du 13/06/2023.                                                                                                                      | <p>L'OR 163 du Document d'Orientations et d'Objectifs (DOO), encadre le développement de la filière photovoltaïque. L'OBJ 102 en préconise l'évitement des installations au sol dans les espaces agricoles, naturels, forestiers ou à forts enjeux paysagers, tout en autorisant les projets agrivoltaïques à condition qu'ils apportent un bénéfice concret aux parcelles agricoles et qu'ils soutiennent une activité agricole, pastorale ou forestière effective et durable. Ainsi, un projet agrivoltaïque doit s'inscrire dans une transition alimentaire résiliente, répondre aux enjeux climatiques, environnementaux et socio-économiques, et contribuer simultanément à la performance énergétique et agricole du territoire.</p> <p>Le projet agrivoltaïque contribue à mettre en avant l'œnotourisme sur le territoire de Paulhan tout en présentant une solution innovante de protection vis-à-vis des aléas climatiques.</p> <p>Le système agrivoltaïque a vocation à être déployé sur des cultures souffrant des effets du changement climatiques afin de maintenir leur exploitation tout en produisant une électricité photovoltaïque compétitive. De cette manière le système agit en véritable synergie avec la production agricole.</p> <p>Les parcelles ont été sélectionnées en intégrant les enjeux paysagers et environnementaux.</p> <p><b>Le projet de Paulhan est compatible avec le SCoT.</b></p> |
| <b>PLU</b>                                | En matière d'occupation des sols, il convient de se référer au document d'urbanisme de la commune qui réglemente les constructions sur un territoire donné de manière plus ou moins restrictive. | <p>Les parcelles du projet sont en en <b>zone A</b>, dans ce périmètre les constructions à vocation agricole sont autorisées à condition de ne pas compromettre l'activité agricole de site.</p> <p>L'agrivoltaïsme est défini par la loi APER comme un outil apportant un service à la production agricole et, à ce titre, répond à la nécessité agricole.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                                                       |                                                                                                                  |                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                       | Le PLU de Paulhan a été arrêté le 29 avril 2024.                                                                 | Le projet agrivoltaïque est compatible avec les dispositions du règlement.                                              |
| Plan de prévention risques naturels et technologiques |                                                                                                                  |                                                                                                                         |
| PPRi                                                  | La commune est incluse dans le périmètre du PPRi de la Moyenne Vallée de l'Hérault, approuvé le 28 octobre 2002. | Le projet est situé en dehors des secteurs identifiés comme exposé à une risque inondation par la cartographie du PPRi. |
| Aléa retrait gonflement des argiles                   | Aléa modéré                                                                                                      | Une étude de sol et de structure sera réalisée avant la construction.                                                   |

## 7.2. Intégration du projet dans le milieu naturel

→ Cf. Diagnostic écologique transmise en Annexe 9

### 7.2.1. Retours d'expérience d'inventaires naturalistes sur les sites en exploitation

Les systèmes agrivoltaïques sont des infrastructures nouvelles dans les territoires pour lesquelles il n'existe pas encore de données concernant leur impact réel possible sur l'environnement dans lequel ils s'implantent. Afin d'en connaître plus concernant ces impacts, Sun' agri a décidé de réaliser des suivis de la biodiversité et des milieux d'implantation de nos projets afin de suivre l'évolution du cortège faune/flore sous persienne agrivoltaïque comparativement à l'évolution sur la parcelle témoin agronomique.

Plusieurs objectifs sont recherchés avec ces suivis :

- Observer l'évolution de la biodiversité sur nos sites ;
- Suivre l'efficacité des mesures ERCA mises en place sur nos projets ;
- Faciliter la prise de décision dans le choix des sites d'implantation de futurs projets ;
- Participer à la connaissance de la biodiversité en milieu agricole.

Les premiers suivis écologiques en phase exploitation sont réalisés sur six projets et ont une durée de 3 à 6 ans après la construction du projet :

- Tresserre (66), depuis 2020, exploité en vigne ;
- Étoile-sur-Rhône (26), depuis 2022, exploité en fruit à noyaux ;
- Llupia (66), depuis 2022, exploité en poire ;
- Carpentras (84), depuis 2023, exploité en cerisier ;
- Lorient (26), depuis 2023, exploité en cerisier
- La Domègue (11), depuis 2024, exploité en vigne.

Ces suivis sont assurés pour 3 de ces projets par le bureau d'étude Artifex, pour le projet de la Domègue par Altifaune et pour chacun des projets en cerisier par la LPO PACA ou la LPO AuRA.

Les groupes taxonomiques pris en compte dans ces études sont les groupes pour lesquels des impacts positifs ou négatifs peuvent être attendu et qui sont indicateurs de l'état global de l'agroécosystème.

Il s'agit de :

- La flore ;
- L'avifaune ;
- Les reptiles et les amphibiens ;
- Les rhopalocères, les odonates et les orthoptères ;
- Les mammifères (hors chiroptères) ;
- Les chiroptères.

Les premières tendances pouvant être observées avec ces différents suivis sont présentés ci-après :

- Les premières années, la diversité végétales en inter-rang de la vigne entre la parcelle témoin et la parcelle équipée de persiennes agrivoltaïques apparaissait sensiblement différente, avec des espèces sciaphiles (affectionnant les milieux ombragés) en proportions plus importante sous les persiennes et une plus faible diversité. Ceci est dû aux changements des conditions microclimatiques (ensoleillement, humidité, température...) sous les persiennes. Mais une homogénéisation des communautés végétales entre les deux parcelles est observée au bout de la 3ème année. Les végétaux présents sur site sont semblables aux espèces observées sur le site avant l'implantation des persiennes.
- Au niveau de l'avifaune, ont pour l'instant été observées fréquentant les sites (parcelles agrivoltaïque et témoin) en tant que nicheurs probables : **l'Alouette lulu, le Cochevis huppé, l'Etourneau sansonnet, le Moineau domestique, le Moineau soulcie et le Pipit rousseline, l'Œdicnème criard, la Mésange charbonnière** ; ou pour se nourrir : **le Pigeon ramier, l'Hirondelle rustique, la Bergeronnette grise, Moineau soulcie, Pie-grièche à tête rousse, le Serin cini, la**

**Linotte mélodieuse, le Choucas des tours, la Corneille noire, la Pie bavarde, le Martinet noir, le Rollier d'Europe, le Pinson des arbres, le Verdier d'Europe, le Geai des Chênes, l'Engoulevent d'Europe, le Chardonneret élégant, la Tourterelle des bois, le Gobemouche noir, la Corneille noire, le Pic vert.** La structure est utilisée comme perchoir par la **Huppe fasciée, le Faucon crécerelle, le Faucon crécerellette, la Pie-grièche méridionale, le Rollier d'Europe et le Rougequeue noir.** La majeure partie des espèces contactées viennent se nourrir au sein des vignes et nichent aux alentours. **L'Etourneau sansonnet, le Moineau souldie et le Moineau domestique,** s'installent pour nicher dans les structures métalliques horizontales et creuses qui supportent les panneaux photovoltaïques.

- Les rapaces (**Faucon crécerelle, la Buse variable, le Milan noir**) semblent plutôt éviter la zone sous-persiennes et privilégier les parcelles alentours pour la chasse.
- Il ne semble pas y avoir de modifications notables des cortèges avifaunistiques sur nos projets au fil du temps.
- Les installations ne semblent pas hermétiques au développement des insectes et à l'activité des chiroptères, qui chassent aussi bien sur la parcelle en agrivoltaïsme que sur la zone témoin. L'activité des chiroptères étant néanmoins réduites quand l'on s'éloigne des bordures de parcelles.
- Les installations permettent également la libre circulation des mammifères qui fréquentent les parcelles agrivoltaïques (Lièvre d'Europe, Lapin de Garenne, Renard roux, Chevreuil européen, Sanglier, Blaireau européen, Fouine).
- Au niveau des reptiles, la Tarente de Maurétanie utilise la structure comme abris et comme zone de thermorégulation.
- Concernant les amphibiens, des Grenouille de Perez utilisent les ornières sous les persiennes lors des phases de dispersion des jeunes individus. Des crapauds calamites ont également été observés en repos au sein d'une parcelle agrivoltaïque.

### **7.2.2. Zonages d'inventaire et de protection**

**Le secteur d'étude est situé en dehors de tout périmètre d'inventaires ou de protection des milieux naturels.** Cependant, au sein de l'aire d'étude éloignée (5 km) plusieurs sites Natura 2000 et ZNIEFF de type I et II et de PNA sont recensés.

Un effort de prospection et une recherche approfondie a été réalisée sur les espèces concernées par ces zonages au cours des passages naturalistes.

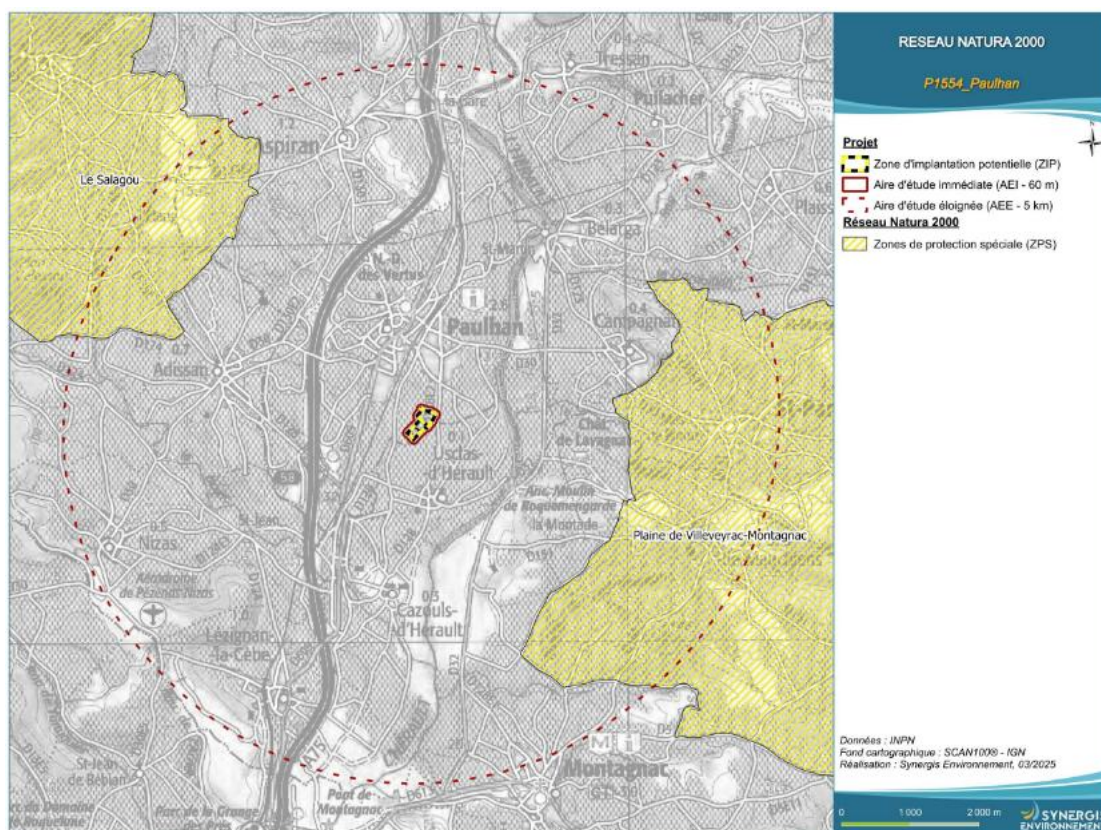


Figure 22: Carte de localisation des N2000 à proximité du projet

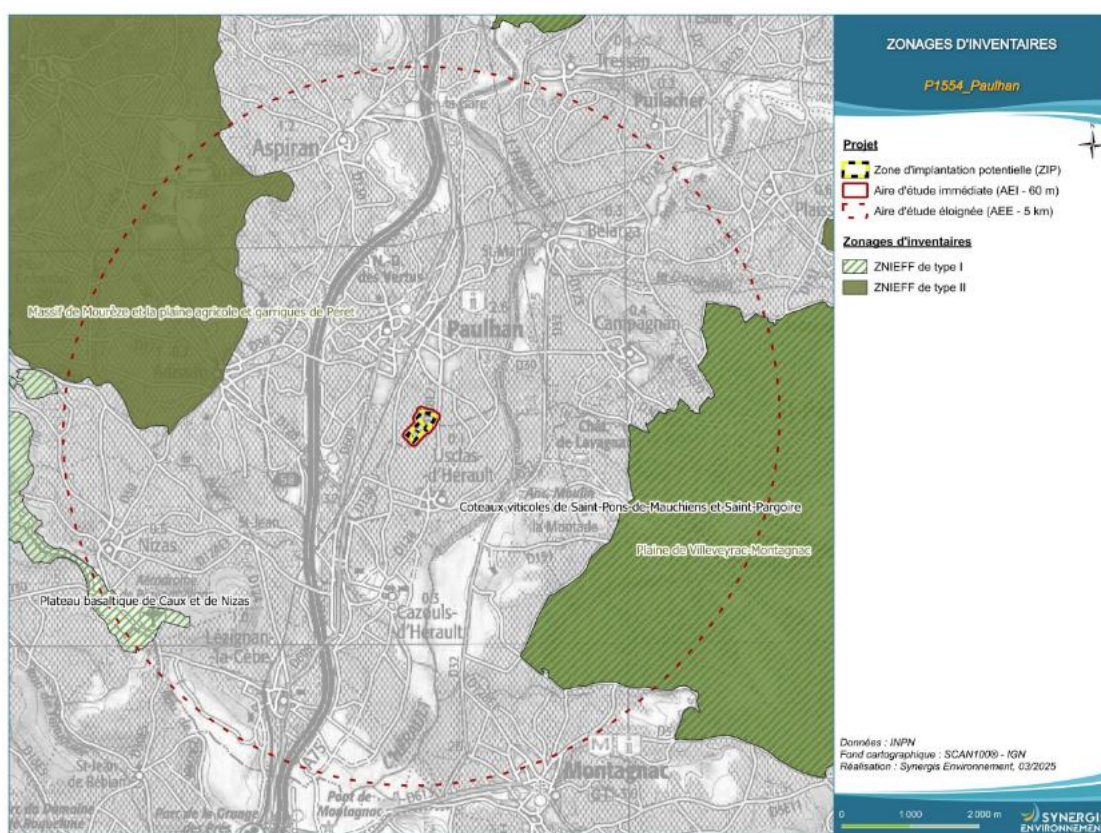


Figure 23: Carte de localisation des ZNIIEFF à proximité du projet

### 7.2.3. Conclusions du diagnostic écologique

#### **7.2.3.1. Habitats naturels et flore**

L'aire d'étude du projet s'inscrit dans un contexte agricole largement dominé par la vigne et la monoculture dont une petite partie est récemment exploitée en maraîchage. L'ensemble des habitats recensés sont d'origine anthropique, c'est-à-dire résultant de l'activité humaine comme les cultures en friche et les jardins ornementaux. Aucun des habitats présents ne présente d'enjeu de conservation notable. Les inventaires botaniques n'ont permis d'identifier aucun habitat caractéristique de zones humides. Les habitats de la zone d'implantation sont majoritairement des vignobles, des jardins maraichers, monocultures et jachères qui présentent des enjeux très faibles. En périphérie de la zone projet, les habitats de pelouses présentent un enjeu modéré.

Au cours des prospections, 68 espèces floristiques différentes ont été inventoriées dans la zone d'implantation potentielle. Parmi ces espèces, aucune espèce protégée au niveau national ou patrimoniale n'a été recensée. En revanche, une espèce exotique envahissante modérée a été observée, il s'agit du Sénéçon sud-africain.

#### **7.2.3.2. Faune**

Les amphibiens sont peu concernés, avec un enjeu faible à très faible, limité à des passages possibles en période de migration.

Les reptiles montrent également un enjeu très faible à faible au niveau des zones ouvertes ou semi-ouvertes. Le Lézard ocellé n'a pas été observé et sa présence est jugée peu probable sur site.

L'entomofaune présente un enjeu faible à modéré, notamment au nord du site, dans les zones ouvertes. Aucune espèce d'odonate n'a été identifiée, et seule la Decticelle à serpe possède un intérêt patrimonial modéré.

Les mammifères terrestres ne présentent pas d'enjeux notables sur le site.

Concernant l'avifaune migratrice, les zones ouvertes peuvent accueillir quelques espèces patrimoniales comme le Busard des roseaux ou le Milan noir, conférant un enjeu modéré.

L'avifaune nicheuse présente un enjeu modéré sur l'ensemble du site. La majorité des enjeux sont attendus en périphérie de la ZIP, mais les zones de cultures rases et de vignes pourraient convenir à la nidification d'espèces telles que le Cochevis huppé.

Les rapaces diurnes ont un enjeu modéré pour la chasse (Milan noir notamment), mais faible pour la reproduction, faute d'habitats adaptés.

Pour les oiseaux nocturnes, les enjeux évalués à modéré concernent principalement les zones ouvertes pour la chasse des individus, dont la Chevêche d'Athéna, l'Œdicnème criard et le Petit-duc scops, qui représentent un enjeu patrimonial modéré.

Enfin, les chiroptères présentent un enjeu variant de très faible à modéré selon les habitats : les vignobles de la ZIP sont évalués comme à enjeux faibles, tandis que les milieux ouverts en bordure de la ZIP sont à enjeux modérés. Ces derniers représentent une zone de déplacement et une zone d'alimentation pour les espèces et groupes contactés.

#### **7.2.3.3. Zones humides**

Ainsi, les inventaires botaniques réalisés dans le cadre du diagnostic n'ont pas permis d'identifier d'habitats caractéristiques des zones humides. L'analyse réalisée par le critère de recouvrement d'espèces caractéristiques de zones humides n'a pas mis en évidence de zones humides supplémentaires.

L'expertise des zones humides sur le critère pédologique a été réalisée par le bureau d'étude O2TERRE. L'analyse des résultats révèle des sondages pédologiques non caractéristiques des zones humides.

### **7.2.4. Mesures favorisant la biodiversité**

#### **7.2.4.1. Mesures d'évitement et de réduction**

Au regard des enjeux écologiques avérés et potentiels des aires d'étude, des mesures ont été établies en phase conception du projet, afin de permettre d'éviter et de réduire les risques d'impacts potentiels de celui-ci.

#### ❖ Plan de circulation

Un plan de circulation sera instauré pour limiter les collisions avec la faune et réduire les émissions de poussières lors du chantier. Le trafic sera restreint aux chemins d'accès définis, en concertation avec l'écologue du suivi. Les engins stationneront uniquement sur les zones aménagées et ne seront pas laissés pleins près des milieux sensibles. La vitesse sera limitée à 20 km/h sur le chantier.

#### ❖ Balilage des zones de chantier

Un balisage des zones de chantier sera mis en place pour protéger les habitats sensibles et limiter le déplacement des engins. Avant le démarrage du chantier, les zones à enjeux proches des aménagements seront délimitées, un écologue validera le tracé. Les zones concernées seront principalement les friches et pelouses présentant des enjeux écologiques à proximité immédiate du projet.



Figure 24: Proposition de balisage des zones de chantier

#### ❖ Dispositifs de lutte préventive et curative contre les espèces exotiques envahissantes

Cette mesure vise à prévenir l'introduction et la propagation d'espèces exotiques envahissantes EEE pendant le chantier. Un plan d'action de gestion des EEE sera mis en œuvre dès la phase préparatoire, intégré au cahier des charges des entreprises et suivi par un écologue. Le Sénéçon sud-africain a été identifié comme espèce invasive présente sur site. Les zones contaminées seront cartographiées, balisées et surveillées, avec sensibilisation du personnel et interventions avant la floraison pour éviter la dissémination. Les engins seront nettoyés sur une aire étanche mobile avant d'entrer ou de sortir du

site. Sur les sols nus, un réensemencement avec des espèces locales sera favorisé. Les déchets végétaux issus des arrachages seront gérés comme déchets verts non dangereux, sans brûlage, selon des filières agréées. Des actions curatives seront prévues en cas de détection d'espèces nouvelles. Une surveillance continue sera assurée, avec passages d'écologie pendant et après le chantier jusqu'à disparition des foyers.

### ❖ Dispositif permettant d'éloigner les espèces à enjeux

Des travaux de débroussaillage et de défrichement seront réalisés afin de réduire le risque de destruction de la petite faune lors des travaux, notamment des reptiles et oiseaux hivernants. Les interventions seront réalisées de manière progressive, de l'intérieur vers l'extérieur du chantier, à vitesse réduite pour permettre la fuite des animaux. Les débris végétaux seront évacués immédiatement afin d'éviter la création d'abris temporaires favorables à la faune. Le gyrobroya laissé au sol sera récupéré autant que possible pour faciliter la recolonisation par la flore herbacée et limiter la réinstallation d'espèces animales. L'objectif global est de rendre le site temporairement défavorable à la faune avant travaux, tout en minimisant les risques de mortalité et de dérangement.

### ❖ Adaptation de la période des travaux sur l'année

Les parcelles du projet concernent des plantations nouvelles ou à renouveler afin de garantir une possibilité d'accès lors de la phase travaux sans dégrader la production agricole. Ainsi la réalisation du projet agrivoltaïque sera cohérente avec le calendrier de plantation de l'exploitant agricole.

Des milieux pouvant abriter des sites de nidification et de reproduction pour les espèces à enjeux ont été identifiées sur l'aire d'étude. Une mesure de décalage de certains travaux est ainsi prévue dans les zones sensibles et pendant les périodes sensibles pour certaines espèces de manière in situ et autour du site. Il s'agit donc d'adapter les travaux afin de limiter le dérangement de ces espèces pendant la période de haute sensibilité.

| CALENDRIER TRAVAUX                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |      |       |     |      |         |      |                                                                                                                                        |         |                                                                                                                                                           |          | Année |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|-------|-----|------|---------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|
|                                                      | Janvier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Février | Mars | Avril | Mai | Juin | Juillet | Août | Septembre                                                                                                                              | Octobre | Novembre                                                                                                                                                  | Décembre |       |
| Avifaune nicheuse diurne                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |      |       |     |      |         |      |                                                                                                                                        |         |                                                                                                                                                           |          |       |
| Avifaune nicheuse nocturne                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |      |       |     |      |         |      |                                                                                                                                        |         |                                                                                                                                                           |          |       |
| Rapaces                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |      |       |     |      |         |      |                                                                                                                                        |         |                                                                                                                                                           |          |       |
| Chiroptères                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |      |       |     |      |         |      |                                                                                                                                        |         |                                                                                                                                                           |          |       |
| Amphibiens                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |      |       |     |      |         |      |                                                                                                                                        |         |                                                                                                                                                           |          |       |
| Reptiles                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |      |       |     |      |         |      |                                                                                                                                        |         |                                                                                                                                                           |          |       |
| Entomofaune et autres taxons de la faune invertébrée |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |      |       |     |      |         |      |                                                                                                                                        |         |                                                                                                                                                           |          |       |
| Mammifères terrestres                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |      |       |     |      |         |      |                                                                                                                                        |         |                                                                                                                                                           |          |       |
| Phase de travaux à privilégier                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |      |       |     |      |         |      | Phase 1 : Opération de défrichement et débroussaillage (ouverture des milieux)                                                         |         | Phase 2 : Travaux lourds de décapage, terrassement et stabilisation des pistes et installation des structures de préférence en continuité avec la phase 1 |          | N     |
|                                                      | Phase 2 : Travaux lourds de décapage, terrassement et stabilisation des pistes et installation des structures (cette phase peut éventuellement se prolonger après le 29/02 sous réserve que les milieux aient déjà été rendus inaccessibles pour les espèces à enjeux).<br>Si une interruption du chantier est nécessaire entre la phase 1 et 2, la reprise des travaux se fera sous réserve d'un passage d'un écologue. |         |      |       |     |      |         |      | Phase 3 : Travaux légers de finalisation du chantier. Installation des modules, du raccordement, des postes, de la clôture et citernes |         |                                                                                                                                                           |          | N+1   |

|  |                                                          |
|--|----------------------------------------------------------|
|  | Période optimale pour les travaux                        |
|  | Période favorable pour les travaux                       |
|  | Période à éviter pour la phase de défrichement           |
|  | Période à éviter pour le commencement des travaux lourds |

|  |                                                          |
|--|----------------------------------------------------------|
|  | Période optimale pour les travaux                        |
|  | Période favorable pour les travaux                       |
|  | Période à éviter pour la phase de défrichement           |
|  | Période à éviter pour le commencement des travaux lourds |

La mise en place de ce calendrier permettra donc notamment de limiter le dérangement et l'impact sur les espèces pendant leur période de reproduction et plus largement, à tous les taxons pouvant potentiellement exploiter l'aire d'étude pour n'importe quel stade biologique.

L'objectif est donc d'éviter de débiter les travaux sur le site du projet sur une période allant de début mars à la mi-août.

Le chantier ne devra pas être interrompu sur une période de plus d'un mois au risque de permettre aux oiseaux et à la faune terrestre de s'installer dans l'emprise du chantier.

#### ❖ Limitation du risque de pollution accidentelle

Cette mesure vise une gestion responsable du chantier, indispensable au bon déroulement de la construction (gestion des fluides polluants, entretien des engins, kit anti-pollution...). Afin de limiter le risque de pollution accidentelle du sol, des sous-sols et des eaux superficielles et souterraines ou afin de limiter les effets d'une pollution accidentelle en cas de survenue. Certaines des dispositions sont applicables aux opérations de maintenances en phase exploitation.

#### ❖ En phase d'exploitation : Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet

L'entretien de la végétation, notamment des haies qui seront plantés sera mise en œuvre de manière à réduire les incidences. Notamment, le calendrier d'intervention évitera les périodes écologiques sensibles, et l'entretien se fera sans usage de produits phytosanitaires.

#### ❖ En phase d'exploitation : mise en place de nouvelles haies

La plantation de haies d'arbres et d'arbustes est favorable au paysage et à la biodiversité. Elle permettra de réduire la visibilité du projet depuis les routes tout en renforçant la continuité écologique du secteur. Ces haies, implantées sur les bordures sud, est et nord, favoriseront la biodiversité locale en créant des zones de nidification pour l'avifaune (Fauvette mélanocéphale, Serin cini, Verdier d'Europe...). Elles offriront aussi des refuges et zones de chasse pour les reptiles et des corridors de déplacement pour les amphibiens. Ainsi, cette mesure contribue à intégrer le projet dans son environnement tout en améliorant les habitats naturels existants.

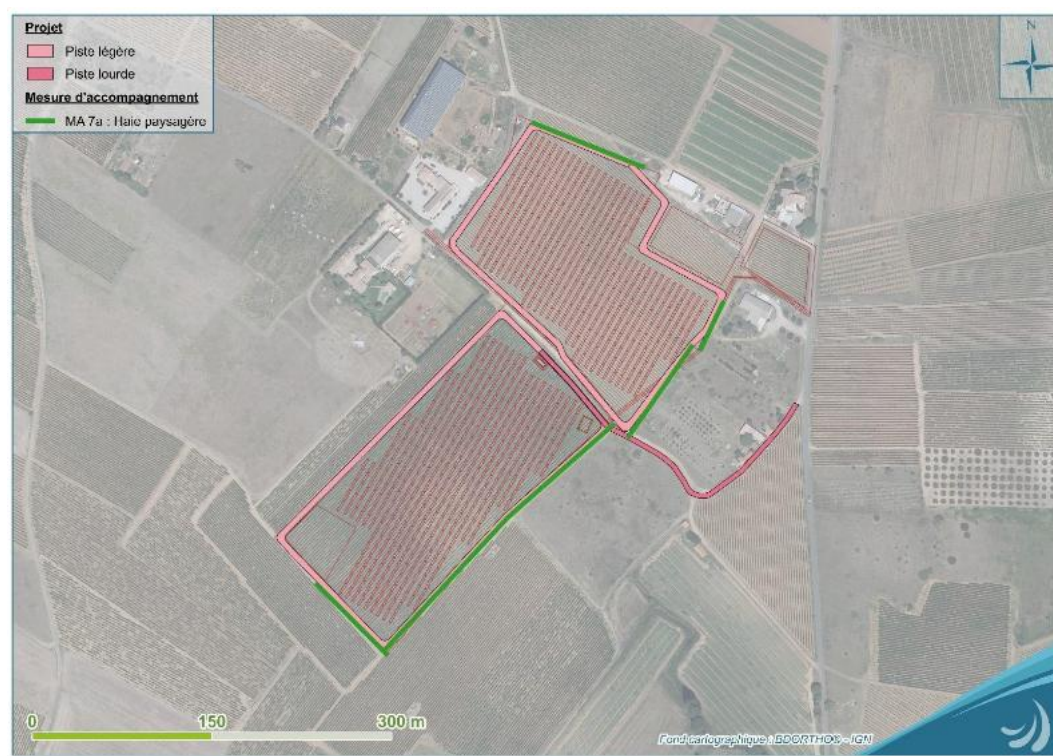


Figure 25: Mise en place de nouvelles haies

#### 7.2.4.2. Mesures de suivi

#### ❖ Suivi environnemental du chantier

Le suivi environnemental du chantier vise à garantir la bonne application des mesures écologiques prévues pendant les travaux du projet agrivoltaïque de Paulhan. Des visites régulières seront réalisées par un bureau d'études spécialisé, en coordination avec l'écologue chargé du balisage des milieux sensibles. La fréquence et le nombre de suivis seront adaptés selon les phases réelles du chantier.

Chaque passage donnera lieu à un compte rendu détaillé, et un rapport final sera rédigé à la fin des travaux pour évaluer la conformité environnementale du chantier.

#### ❖ **Suivi écologique en exploitation**

Le suivi écologique en phase d'exploitation vise à évaluer l'évolution de la biodiversité après la mise en service du parc agrivoltaïque. Il permettra de comparer la fréquentation faunistique entre la zone équipée de panneaux et une zone témoin. Le suivi portera prioritairement sur l'avifaune, les chiroptères et les reptiles, mais pourra inclure d'autres groupes (amphibiens, insectes). Les observations seront cartographiées afin d'analyser le comportement des espèces face aux aménagements. Ce suivi s'étendra sur 30 ans, avec des campagnes à N+1, N+2, N+3, N+5, N+10, N+20 et N+30, et donnera lieu à un rapport d'analyse pour chaque campagne.

Le projet est situé en dehors de tout périmètre d'inventaire ou de protection des milieux naturels.

Des mesures ERC (éviter, réduire et compenser) seront mises en place afin de réduire les risques d'atteinte à la biodiversité. La période de chantier sera adaptée de manière à ne pas impacter les espèces en présence.

Au regard de l'implantation et des mesures mises en place, le projet n'est pas susceptible d'avoir une incidence significative sur l'état de conservation de la faune et la flore présentes localement. Les incidences résiduelles sont majoritairement nuls à très faibles hormis pour la Cochevis huppés et l'Œdicnème criard dont la destruction de l'habitat ont une incidence modérée. Les suivis mis en place en phase chantier et phase d'exploitation permettront de confirmer la prise en compte des mesures proposées ainsi que d'évaluer précisément l'impact du projet sur les différents taxons.

### 7.3. Notice paysagère et architecturale du site

→ Cf. *Etude paysagère transmise en Annexe 10*

Le choix de la localisation du projet prend en compte les différentes contraintes techniques (nécessité agricole, taille du parcellaire, urbanisme). Les enjeux écologiques et la sensibilité paysagère et patrimoniale du site sont également intégrés lors de la sélection du foncier (cf.4.).

En ce sens, la parcelle susceptible d'accueillir le projet a été sélectionnée selon les critères suivants :

- Être située **en dehors de tout périmètre de protection de monuments historiques, de sites classés ou inscrits, de site classé au patrimoine de l'UNESCO...**
- Être implantée sur des sites en contrebas, sur les territoires à la topographie prononcée, en **évitant les hauts reliefs et les coteaux/lignes de crête.**
- Être localisée **en dehors de tout zonage de saisine archéologique.** En effet, il s'agit de zone pouvant faire l'objet d'une prescription d'archéologie préventive et pouvant donc posséder un intérêt patrimonial.

Pour le projet de Paulhan, une **étude paysagère** et patrimoniale a été réalisée par le bureau d'étude Encis Environnement.

#### 7.3.1. Qualité paysagère du site et ses alentours

Le territoire d'étude se situe à la croisée de deux grands types paysagers : les plaines et les collines du Biterrois et de l'Hérault. En termes d'unités paysagères, une grande partie du territoire d'étude se localise au sein de la plaine de l'Hérault de Canet à Pézenas. La partie ouest de l'aire d'étude éloignée se situe au niveau de l'unité paysagère des collines viticoles du Biterrois et du Piscénois et la partie est se localise au sein du piémont des garrigues d'Aumelas et de la Moure.

La plaine de l'Hérault est unité paysagère ouverte, marquée par une topographie douce et un réseau hydrographique structurant. **Le paysage est structuré par des haies résiduelles, des alignements de cyprès ou de platanes, et ponctué par de nombreux mas agricoles isolés.**

Le projet est situé **en dehors de ces espaces de protections réglementaires** : site classés, inscrits, monuments historiques.

Le réseau routier est dense au sein de l'aire d'étude rapprochée, elle est traversée par une route secondaire (D609) et des routes communales (notamment la D128E2 reliant Paulhan et Usclas-d'Hérault, et la D128).

La zone d'implantation n'est **pas concernée par une zone de présomption de prescription archéologique.**

La zone d'implantation est occupée par des terres agricoles exploitées pour la viticulture au sud, et en jachère au nord. Elle est longée par quelques haies (notamment au nord-ouest). Des habitations et fermes sont présentes aux abords ouest et nord-est de la ZIP. Les limites ouest de la ZIP sont bordées par des haies au niveau des habitations, composées de quelques arbustes et arbres. Néanmoins la ZIP peut être visible par endroit, les haies étant hétérogènes, notamment depuis le chemin d'accès aux habitations à l'ouest.

#### 7.3.2. Sensibilités patrimoniales du site et de ses alentours

Au niveau de l'aire d'étude éloignée, 11 monuments historiques sont référencés. **Le relief, le bâti et la végétation de l'aire d'étude permettent de masquer entièrement les vues en direction de la ZIP depuis les périmètres de protection de ces monuments.**

Au niveau de l'aire d'étude rapprochée, seul un monument est référencé, il s'agit de la cave coopérative viticole de Paulhan, le projet est en dehors de son périmètre de protection.

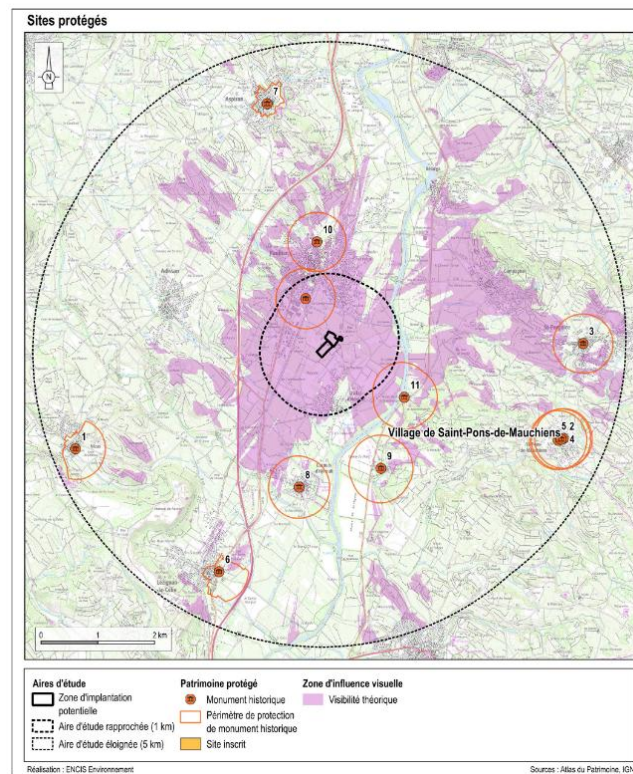


Figure 26: Monuments historiques de l'aire d'étude

#### 7.3.2.1. Site inscrit de la cave coopérative viticole de Paulhan

Ce monument présente des covisibilités depuis le village d'Usclas-d'Hérault (vue 3 et 4), ses enjeux et sensibilité sont évalués comme faibles. La ZIP est partiellement visible depuis le chemin communal permettant d'accéder à la cave (vue 8).



Figure 27: Vue 3 et 4 présentant les covisibilités entre la cave et la ZIP depuis Usclas d'Hérault



Figure 28: Vue 8 depuis la rue Saint Sebastien, aux abords de la cave

#### 7.3.2.2. Perceptions visuelles de projet et préconisations d'implantation

Le diagnostic paysager et patrimonial montre que les sensibilités sont limitées, elles se concentrent principalement sur le périmètre proche de la zone d'implantation. Il existe des visibilitées potentielles depuis certaines habitations, depuis les routes D128, D128E2 et D609 et depuis la cave coopérative

viticole. Plus loin, le relief et les boisements limitent les vues, seules quelques visibilités se concentrent sur les plaines de l'est.

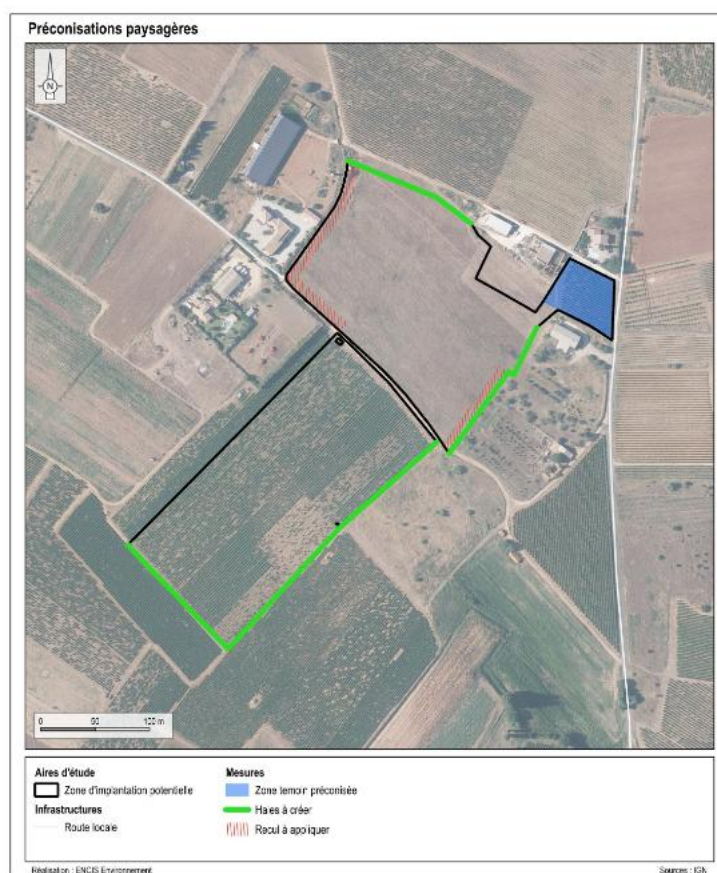


Figure 29: Préconisations paysagères

Au vu des enjeux paysagers, les préconisations paysagères du projet ont ici été de :

- Prendre du recul par rapport aux habitations à l'est et à l'ouest ;
- Planter des haies au nord, à l'est et au sud pour préserver les habitations et limiter les vues, et notamment les covisibilités avec la cave coopérative de Paulhan (MH) ;
- Utiliser la zone au nord-est comme zone témoin pour limiter les impacts sur la D128E2 et l'habitation.

Ces mesures ont été mises au regard et en cohérence des engagements environnementaux.

### 7.3.2.3. Rappel des contraintes agricoles de la structure

Les projets développés avec la technologie de Sun Agri se réalisent avec et pour des agriculteurs qui voient la nécessité de protéger leur culture afin de pérenniser leur exploitation. Les structures agrivoltaïques s'inscrivent donc dans un projet agricole, sur des parcelles agricoles et répondent à des contraintes techniques afin de s'adapter au mieux à l'activité du site. Le dimensionnement prend en compte, la nécessité de conserver les pratiques culturales de l'exploitant agricole et notamment la mécanisation de son travail. Les poteaux doivent avoir un certain espacement pour conserver les écartements de plantation et surtout la structure métallique doit avoir une hauteur nécessaire au passage des engins agricoles.



*Prise en compte des contraintes agricoles<sup>26</sup> sur les sites d'Etoile sur Rhône et Tresserre (Source : Sun'Agri, Décembre 2023)*

### 7.3.2.4. Insertion des structures développées par Sun'Agri dans l'environnement

Les projets viennent s'implanter dans des structures paysagères existantes sans les rompre en s'adaptant à la réalité du territoire et à ses composantes :

- Préservation des haies et boisements en place ;
- Préservation des fossés ;
- Préservation du bâti agricoles en place ;
- Respects des limites cadastrales des parcelles (pas de remembrement) ;
- Evitement de la multiplication d'îlots.

La mise en place de clôtures autour du site n'est pas préconisée de manière à ne pas complexifier le passage des engins agricoles. Cette mesure permet d'éviter la création d'un espace complètement déconnecté des milieux alentours facilitant ainsi l'intégration dans le paysage. En effet, il est possible de circuler librement autour du site et sous les persiennes sans rencontrer d'obstacle.



*Prise de vue à 1.7 km du site construit à Terrats (Source : Sun'Agri, décembre 2023)*

*Le site présente une topographie moyenne de 3%. Les deux barres verticales oranges permettent de repérer le site dans l'espace*

Concernant les teintes utilisées, la structure métallique est d'une couleur plutôt neutre (nuance de gris), ce qui lui permet de se fondre plus facilement dans son environnement qu'une couleur plus vive.

---

<sup>26</sup> Les structures ont été dimensionnées de manière à laisser passer les machines agricoles en dessous. Les zones de tournières ont été préservées.

De la même manière, la couleur des modules, bleue foncé, réduit leur impact sur leur environnement et le paysage. Par ailleurs, le caractère anti-reflet des panneaux, en plus d'éviter tout éblouissement vers des axes de communications importants, permet de ne pas créer de point lumineux et donc d'attirer le regard.



*Prise de vue à 400 m du site construit à Clairac (Source : Sun'Agri, Décembre 2023)*

*Ce site est d'une surface de 2,5ha . Les deux barres verticales oranges permettent de repérer le site dans l'espace. Les panneaux sont situés à une hauteur de 4,20 m. Il est possible de comparer la différence de structure avec le bâtiment agricole situé à proximité d'une hauteur estimée à 10m.*

En outre, l'ensemble des projets développés avec la technologie Sun'Agri sont des projets agricoles avant tout. Ainsi, la présence des vignes ou des arbres fruitiers sous les persiennes permet d'atténuer l'aspect industriel et métallique de la structure en venant réduire la visibilité des poteaux.



*Cohabitation vigne et structure sur le site de Tresserre (Source : Sun'Agri, Décembre 2023)*

*La présence de culture en-dessous des panneaux vient atténuer l'aspect « métallique »*

Il convient de rappeler que les structures ne viennent pas couvrir totalement la parcelle. Le taux de couverture sur les projets correspond ici à environ 35%, avec des espacements inter-poteaux qui peuvent être importants de l'ordre de 12 m en vigne. Ainsi la structure est aérée et "l'effet de masse" des panneaux est réduit.

De plus, le pilotage des panneaux est réalisé en fonction de la lumière mais également des besoins de la plante. La structure n'est pas inerte et évolue constamment, cette spécificité permet de garder un aspect dynamique dans le paysage et de le rendre vivant.

Enfin, la technologie utilisée pour les persiennes permet d'éviter :

- Tout terrassement, la structure suivant la topographie du site qui est peu pentu ;
- L'utilisation de bloc béton, les pieux étant battus dans le sol ;
- La présence de clôtures ;
- La présence de piste lourde autour des structures, il sera privilégié l'utilisation de chemins d'exploitations agricoles (en terre).

La teinte de la structure métallique est une couleur plutôt neutre (nuance de gris), ce qui lui permet de se fondre plus facilement dans son environnement qu'une couleur plus vive.

De la même manière, la couleur des modules, bleue foncé, réduit leur impact sur leur environnement et le paysage. Par ailleurs, le caractère anti-reflet des panneaux, en plus d'éviter tout éblouissement vers des axes de communications importants, permet de ne pas créer de point lumineux et donc d'attirer le regard.

### 7.3.3. Perceptions du projet

Parmi les 11 points de vue illustrés dans l'état initial, répartis sur l'ensemble du territoire de l'aire d'étude éloignée, certains permettaient des vues partielles sur la ZIP, des photomontages ont été réalisés pour illustrer quatre des points de vue.

Une fois les mesures envisagées mises en place l'impact du projet dans son environnement est moins significatif, les visibilitées sont réduites depuis la plupart des axes de communication et lieux de vie, les covisibilitées avec la cave sont également réduites.

➔ Cf. *Prises de vues transmises en Annexe 4 et Etude paysagère transmise en Annexe 10*

## 7.4. Patrimoine archéologique

La parcelle d'implantation du projet n'est pas concernée par une Zone de Présomption de Prescription Archéologique (ZPPA) du département de l'Hérault. Des mesures d'archéologies préventives seront engagées si la Direction Régionale des Affaires Culturelles les prescrit dans le cadre de l'instruction du permis de construire.

## 7.5. Limitation des nuisances envers les riverains et activités agricoles proches

La zone d'implantation du projet a été sélectionnée afin de limiter au maximum les nuisances envers les riverains et les activités agricoles proches :

- Il n'y aura pas de mise en place d'éclairage diurne durant la phase de travaux ou d'exploitation.
- La zone de travaux s'étend uniquement à la parcelle agricole mentionnée, accessible directement depuis les voies publiques. Les limites de la zone de travaux seront réduites à leur minimum. Lors de la phase chantier, le trafic sera lié à l'approvisionnement du matériel. En phase exploitation, le trafic sera identique à celui généré par l'activité agricole pour la culture viticole. Par conséquent la phase de travaux ne devrait pas entraîner de dérangement particulier pour les riverains.
- Le projet est peu perceptible depuis les habitations proches, l'enrichissement de la trame boisée et le recul pris permettront de réduire l'impact du projet depuis les routes à proximité.
- En phase exploitation, les sources de bruit peuvent provenir :
  - Des onduleurs qui impliquent un niveau sonore directement sous la structure faible (entre 60 et 70 dB) ;
  - De la mise en mouvement des modules par des moteurs de type « slew drive »
  - Des ventilateurs et grilles de ventilation présents dans le poste de livraison

Des nuisances sont attendues en phase travaux en raison de la circulation des véhicules et pendant certaines phases de chantier. Ces nuisances restent cependant temporaires et limitées en raison de la durée du chantier (6 mois). En phase exploitation, la position du projet (masqué par les haies existantes et enrichies) et sa distance éloignée des habitations limiteront les nuisances sur les riverains.

## 7.6. Prise en compte du risque incendie sur la zone de projet

Le projet inclut dans sa conception :

- La mise en place d'une piste périphérique avec bande de roulement de largeur 5.0m afin de permettre l'accessibilité des engins de secours avec une aire de croisement ;
- L'entretien de la parcelle agricole cultivée sous la structure agrivoltaïque ;
- La mise en place d'une réserve d'eau totale de 120 m<sup>3</sup> proche de l'accès ;
- Le respect des préconisations du guide UTE C15-712, en matière de sécurité incendie pour les

installations photovoltaïques raccordées au réseau

Une attention particulière sera également portée sur le choix des essences pour la plantation des haies paysagères

Nous nous conformerons aux prescriptions du SDIS 34 énoncés lors de l'instruction du permis de construire du projet. Ces prescriptions seront respectées tout en préservant la surface agricole.

Par ailleurs, le choix du site **exclu le périmètre des OLD**.

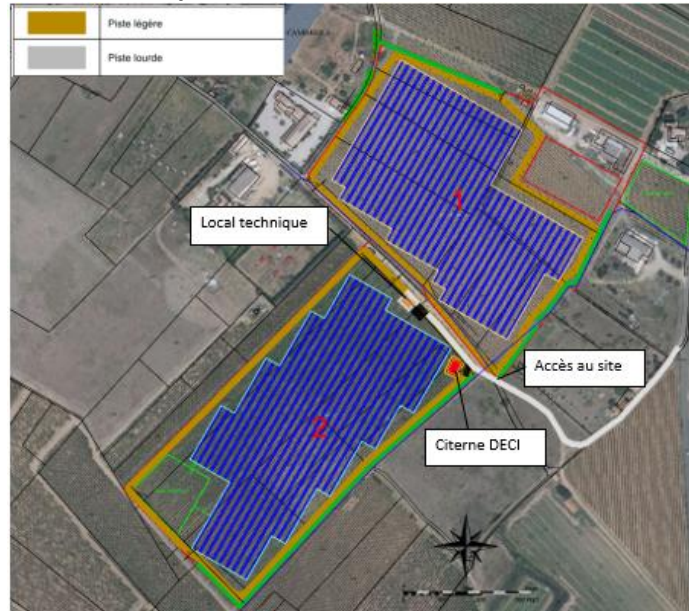


Figure 30: Prise en compte des mesures de prévention du risque incendie

## 8. Concertation avec les acteurs locaux

Le projet agrivoltaïque a été initié en fin d'année 2024.

La construction des persiennes est prévue pour 2027, avec une plantation envisagée pour 2028 après une période de repos et de préparation du sol.



Figure 31: Planning du projet agrivoltaïque de Paulhan

Des réunions de concertation ont été organisées afin d'informer et d'intégrer le maximum d'acteurs à la démarche de développement du projet.

| Tout au long du développement du projet | Réunions d'avancement régulières avec l'exploitant agricole  |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 09/04/2025                              | Concertation préalable avec la commune de Paulhan            |
| 22/05/2025                              | Concertation préalable communauté de communes du Clermontais |
| 10/07/2025                              | Passage en pôle EnR                                          |
| 13/20/2025                              | Comité de Projet au titre de la loi APER                     |

**sun Agri**

[www.sunagri.fr](http://www.sunagri.fr)

# sun Agri

[www.sunagri.fr](http://www.sunagri.fr)