
Rapport de stage individuel
Chargée de modélisation
et d'analyse paysagère
des projets agrivoltaïques
5^{ème} année

Tuteur entreprise : Arthur CHAGUE
Fonction : Responsable développement Occitanie-PACA

Tuteur académique : Denis MARTOUZET

Louise GARNIER

2024-2025

AVANT-PROPOS

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier Arthur Chagué, mon tuteur de stage, pour son accueil bienveillant dès mon arrivée à Sun'Agri et pour son accompagnement attentif au long de ces mois. Sa disponibilité, sa patience et son écoute m'ont permis de monter en compétence dans mes missions.

Je remercie également Jérémy Roche, chargé d'étude écologique, pour son accompagnement tout au long du stage, mais aussi son enthousiasme communicatif, qui ont rendu ce stage enrichissant et agréable.

Un grand merci à l'ensemble de l'équipe développement de Sun'Agri : Romain, Nestor, Jérémy; et celle de Montpellier : Benoît, Sarah, et Capucine. Leur bonne humeur et leur disponibilité ont permis de créer une ambiance de travail conviviale et agréable. Un merci également à l'équipe développement Sun'R : Sara, Noémie, Malo, Mauricio...

Je souhaite également remercier Jean-Benoît, responsable d'activité développement, pour son écoute et son enthousiasme constant.

Je remercie également Boris Marchal et Anne-Lise Salomé, responsables relations institutionnelles, pour leur aide et leur soutien à différents moments du stage.

Enfin, je tiens à remercier Elisa Hervé; sa présence et sa bonne humeur ont grandement rendu mon quotidien chez Sun'Agri plus agréable.

TABLE DES MATIERES

I. Sun'Agri	4
a. Fonctionnement de l'agrivoltaïsme dynamique	4
b. Résultats observés selon les types de cultures	6
i. Viticulture	6
ii. Arboriculture	7
iii. Elevage	7
c. Engagements & innovations	8
d. Lien avec les exploitant.es agricoles	8
e. Organisation et fonctionnement	9
II. Déroulé de la mission	11
a. Modélisation 3D	11
b. Retour d'expérience paysager	12
c. Pré-diagnostics	14
III. Livrables de la mission	15
a. Modélisation 3D	15
b. Retour d'expérience paysager	23
IV. Retour réflexif sur l'expérience	25
a. Démarche et méthodes mises en œuvre	25
b. Analyse des résultats produits	26
c. Propositions de pistes de changement	26
d. Projection dans un métier	26
Conclusion	28
Bibliographie	29
Annexes	30
Annexe 1 - Organigramme de Sun'Agri [avant la réorganisation]	30
Annexe 2 – Organigramme du Pôle Projet de Sun'R [après la réorganisation]	31
Annexe 3 – Retour d'expérience paysager	31
Abstract	30

I. Sun'Agri

Créée en 2009, Sun'Agri est une filiale française pionnière dans le développement de l'AgriVoltaïsme Dynamique (AVD). Cette technologie est un moyen d'adaptation de l'agriculture protégeant les cultures et exploitations du changement climatique, tout en produisant de l'énergie photovoltaïque.

Les persiennes solaires sont construites au-dessus des cultures (vignes, maraichage, arboricultures) et des parcelles de pâturage, et permet de préserver les rendements en luttant contre le stress hydrique, thermique et radiatif. C'est pour cette raison que les projets de Sun'Agri sont principalement développés dans les régions du sud de la France qui souffrent le plus des effets du changement climatique, et pour lesquelles il n'y a pas de solution d'adaptation satisfaisantes.

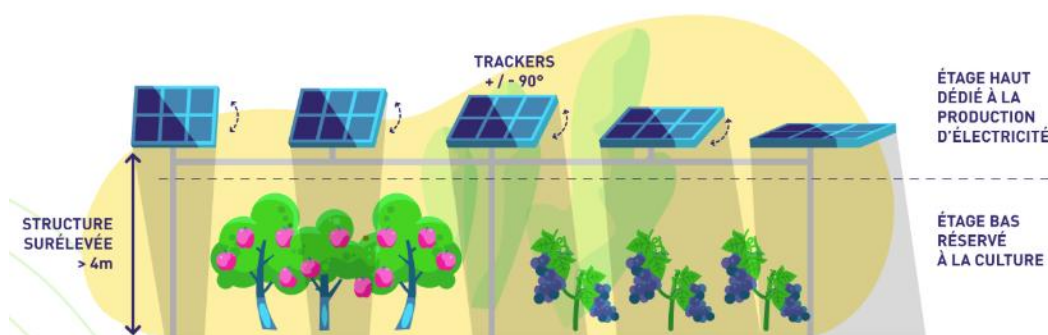


Figure 1 : Structures avec trackers de l'AVD

Source : Sun'Agri

a. Fonctionnement de l'agrivoltaïsme dynamique

Sun'Agri a démontré que le pilotage intelligent de l'ensoleillement permet de protéger les cultures du changement climatique. Les persiennes solaires, produisant de l'énergie verte, sont pilotées selon les besoins en énergie solaire de la plante, ainsi que selon les aléas climatiques et les objectifs de production. Les algorithmes de Sun'Agri permettant leur orientation reposent sur le modèle de croissance de la plante, les prévisions de météo infra-journalière, les capteurs de température, d'humidité et de croissance de la plante, ainsi que les objectifs de l'exploitant agricole.

La plante doit être

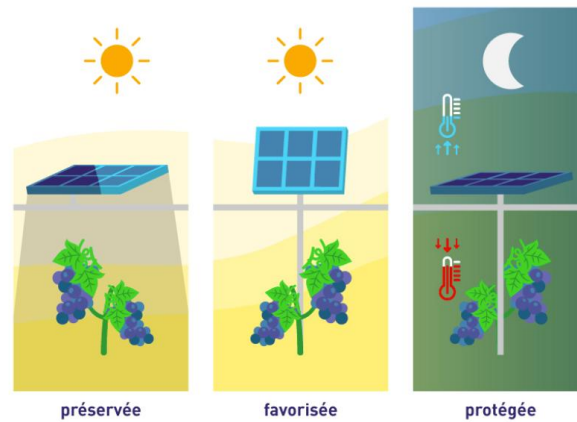


Figure 2 : Objectifs de l'AVD

Source : Sun'Agri

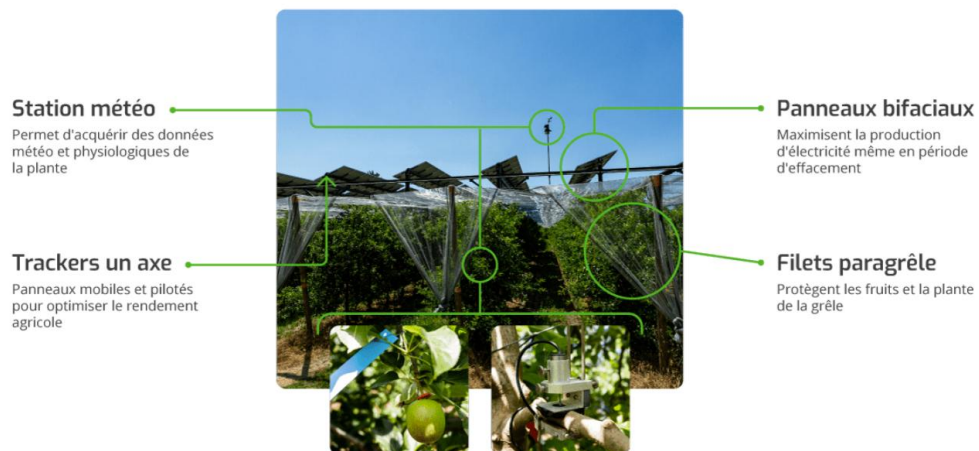


Figure 3 : Instrumentation de la structure AVD

Source : Sun'Agri

La structure métallique qui supporte les persiennes solaires orientables est conçue pour prendre en compte la densité de la culture, s'adapter à la hauteur, permettre la mécanisation des machines agricoles et favoriser la mutualisation (palissage et filets). Une surface / zone témoin sans persiennes sur l'exploitation est gardée pour comparer l'impact des persiennes sur la production agricole.

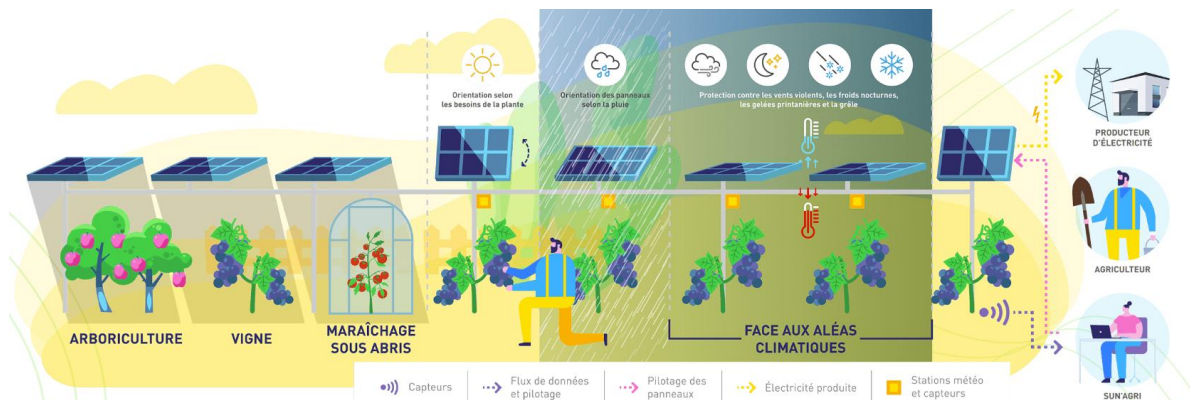


Figure 4 : Schéma de fonctionnement de la solution AVD

Source : Sun'Agri

b. Résultats observés selon les types de cultures

Chaque stratégie de pilotage de l'ensoleillement a été testée sur des dispositifs expérimentaux. A ce jour, Sun'Agri a des démonstrateurs sur pommiers, vignes, abricotiers, cerisiers, nectariniers, poiriers, actinidias, et cultures maraichères, suivis par des chercheurs et organismes indépendants. Son efficacité a été prouvée par les résultats suivants :

- Baisse des pics de température (jusqu'à -5°C en canicule)
- Baisse des risques de gel printanier (jusqu'à +1 à +4°C la nuit)
- Réduction des apports en eau et du stress hydrique (entre 12 et 15 %)
- Qualité aromatique technologique retardée et phénolique améliorée (jusqu'à -2 en taux d'alcool, +9 à -14 % en acidité, +13 % en anthocyane)
- Mutualisation de la structure pour d'autres fonctions
- Optimisation des rendements (par rapport à la zone témoin)

L'agrovoltaïsme dynamique permet ainsi de maintenir le rendement, réduire l'irrigation, protéger les cultures contre les brûlures et le gel, améliorer les conditions de travail sous les panneaux.

i. Viticulture

L'ombrage piloté peut diminuer la température en viticulture jusqu'à -5°C en période caniculaire, permettant ainsi au feuillage de mieux s'épanouir : la canopée en est plus dense.

Le risque de gel est diminué avec un écart de température moyen de +2°C lorsque le 0°C approche au printemps. La couverture thermique AVD permet ainsi d'éviter des épisodes de gel nuisibles au débourrement (moment de l'année où les bourgeons végétatifs et floraux des arbres

se développent pour laisser apparaître leur bourre, c'est-à-dire leurs fleurs enfouies dans les bourgeons).

L'irrigation est limitée : l'EvapoTranspiration Potentielle (ETP) est en effet diminuée de 40%. Le calendrier d'irrigation s'adapte également en déclenchant l'apport hydrique plus tardivement dans la saison et en diminuant la quantité d'eau délivrée jusque -34%.

Ces résultats permettent un meilleur équilibre aromatique du vin produit : les baies contiennent plus d'anthocyanes (+10 à 15%), et présentent un degré Brix (quantité de sucre) inférieur de 2 à 3° à jour donnée, mais également une mutualisation des protections (filets contre la pluie / grêle).

ii. Arboriculture

L'ombrage piloté peut diminuer la température en arboriculture jusqu'à -4°C en période caniculaire et conserver une meilleure humidité relative : les feuilles apicales (de la pointe) ne se recroquevillent pas et l'activité photosynthétique peut être maintenue.

Le risque de gel est diminué avec un écart de température moyen de quelques degrés lorsque le 0°C approche au printemps. La couverture thermique AVD permet ainsi d'éviter des épisodes de gel très nuisibles au débourrement.

L'irrigation est limitée : en effet, les apports en irrigation sont en moyenne jusque 30% inférieurs par rapport à la zone témoin, accompagné d'une diminution de la consommation réelle en eau. Cela permet d'éviter d'importants stress hydriques ponctuels.

Ces résultats permettent ainsi une qualité de production lissée : la fermeté et le calibre des pommes sont inchangés, la coloration est sous contrôle, et les fruits sont moins sucrés. De plus, la production est régulée, en évitant les conséquences nuisibles de certains épisodes climatiques et en accentuant l'éclaircissage naturel en apportant une quantité d'ombrage spécifique à nu stade défini et ainsi maîtrisé naturellement la chute des fruits. Enfin, les protections sont mutualisées (filets contre la pluie / grêle).

iii. Élevage

L'agrivoltaïsme d'élevage permet de protéger les troupeaux du stress thermique/hydrique des cultures et des animaux. En effet, les herbivores souffrent de stress thermique dès 23°C, avec des impacts sur la qualité et le volume des productions animales.

L'AVE permet également de préserver les rendements et d'améliorer la qualité du fourrage, avec +10 à 25 jours de sol sec par an partout en France d'ici 2050, dégradation des prairies, diminution des périodes en champs, diminution de la production du pâturage et de la production fourragère.

c. Engagements & innovations

Le label agrivoltaïque AFNOR (2021) permet de garantir le caractère positif des projets agrivoltaïques, c'est-à-dire améliorer la production agricole. Ce label représente une preuve de qualité pour les exploitant.es agricoles, ou encore les pouvoirs publics / services de l'Etat.

Sun'Agri est une société à mission depuis 2021 (une société à mission intègre des objectifs sociaux et/ou environnementaux dans ses statuts et ajuste son mode de fonctionnement pour garantir l'atteinte de ces objectifs). Les statuts de Sun'Agri sont précisément les suivants : « développer et mettre en œuvre des infrastructures et solution intelligentes, répondant à l'urgence climatique et écologique, et permettant d'accélérer les transitions vers un monde durable alimenté par des énergies renouvelables ». Les objectifs sont de développer des solutions et systèmes d'adaptation de l'agriculture aux changements climatiques, des infrastructures de production d'électricité renouvelable, ainsi que la fourniture d'électricité renouvelable en circuits courts afin de rapprocher et mettre en lien producteurs et consommateurs.

Sun'Agri est force de son innovation : l'entreprise investit dans de nouveaux démonstrateurs sur de nouvelles cultures (kiwi, cépages, etc.), améliore ses structures comme avec des panneaux bifaciaux permettant de produire de l'électricité sur les 2 faces de la persienne, et perfectionne ses algorithmes de pilotage avec à la direction scientifique intégrée aux équipes.

Il existe à ce jour 34 sites équipés en France, 50 projets en développement, et 6 brevets déposés.

d. Lien avec les exploitant.es agricoles

Sun'Agri accompagne les agriculteur.ices dans toutes les étapes de leur projet : de la définition de leurs besoins à la mise en service, le financement, les modalités administratives et l'ingénierie.



Figure 5 : Différentes étapes d'un projet

Source : Sun'Agri

Etape 1 - Lancement du projet : définition d'une pratique de pilotage adaptée au projet / objectifs et exploitation de l'agriculteur.ice.

Etape 2 – Modalités administratives : signature d'un protocole cadre de mandat (permis de construire, obtention d'un tarif d'achat d'électricité auprès de l'Etat, demande de raccordement électrique, signature d'un bail entre le propriétaire bailleur et la société qui porte le projet).

Etape 3 – Financement du projet

Etape 4 – Installation du dispositif : coordination et supervision de la construction de la structure agrivoltaïque par Sun'Agri.

Etape 5 – Plantation des cultures (à la fin de la construction).

Un suivi agronomique est mené en collaboration avec les partenaires de Sun'Agri, pour assurer un pilotage adapté aux besoins de la plante dans le temps. Il est réalisé en comparaison avec une parcelle témoin contiguë par un organisme tiers pendant les 5 premières années en collaboration avec Sun'Agri. Le protocole de suivi inclut : l'observation des dates d'apparition des stades clés du développement des plantes en lien direct avec l'exploitant agricole, des mesures régulières sur le stress hydrique, thermique et radiatif, un suivi de la croissance végétative, un suivi qualitatif et quantitatif des récoltes.

Sun'Agri a mis au point une application, « MySunAgri », permettant à l'exploitant.e agricole de suivre à tout moment les données agronomiques collectées sur sa parcelle et la stratégie de pilotage des persiennes, auxquelles s'y ajoutent les données météo complémentaires choisies et des alertes. Cette application permet un accès centralisé et rapide, ainsi qu'une mise en relation directe avec un conseiller.ère Sun'Agri.

e. Organisation et fonctionnement

Sun'Agri est composée d'une quarantaine de salarié.es, dont plus de 15 agronomes, et de 10 chercheur.euses. Ces expertises pluridisciplinaires permettent à Sun'Agri de mener des projets aux enjeux agricoles, énergétiques, et environnementaux. L'organigramme de Sun'Agri reflète cette diversité de compétences (cf. *Annexe 1 – Organigramme de Sun'Agri*).

Durant mon stage, une réorganisation structurelle majeure a été mise en œuvre au sein du groupe Sun'R, auquel appartient Sun'Agri. Le pôle développement de Sun'Agri a fusionné avec celui de Sun'R Power, une autre entité du groupe spécialisée dans le solaire photovoltaïque. Cette fusion a donné lieu à un Pôle Projets commun, qui regroupe désormais les équipes du développement des projets photovoltaïques et agrivoltaïques. Cette réorganisation vise principalement à mutualiser les compétences entre les différentes entités du groupe (cf. *Annexe 2 – Organigramme de Sun'R*).

Par ailleurs, en 2023, Sun'Agri a intégré le groupe Eiffage, grand acteur du BTP et des concessions. Cette intégration permet à Sun'Agri de renforcer ses capacités d'investissement et d'accélérer le déploiement de ses projets agrivoltaïques. Néanmoins, elle soulève également

certaines interrogations, Eiffage étant impliqué dans des projets lourds tels que la construction d'infrastructures routières, aéroportuaires ou industrielles peu compatibles avec les objectifs de sobriété ou de préservation des sols, et dont l'impact environnemental peut sembler en contradiction avec les objectifs de transition écologique portés par Sun'Agri... Certain.es salarié.es peuvent ainsi s'interroger sur la cohérence entre les valeurs environnementales mais aussi agricoles et la logique de croissance économique du groupe Eiffage.

II. Déroulé de la mission

Au cours de mon stage, mes missions se sont articulées autour de trois axes :

- La modélisation 3D à l'aide du logiciel NDunes afin de représenter de manière réaliste l'intégration paysagère des projets agrivoltaïques.
- Le retour d'expérience (REX) sur l'intégration paysagère des projets agrivoltaïques, de manière à analyser les choix d'implantation sur des projets existants et à identifier des pistes d'amélioration.
- Les pré-diagnostic de projets, consistant à réaliser une première analyse territoriale et paysagère, pour identifier les enjeux et les contraintes du site.

Ces missions m'ont amenée à intervenir à différentes étapes du développement des projets.

Au fil des semaines, j'ai été pleinement intégrée à la dynamique de l'équipe développement de Sun'Agri – puis, à la suite de la réorganisation interne, à celle de Sun'R. L'organisation était structurée comme suit :

- Une réunion d'équipe hebdomadaire était organisée afin de faire un tour d'horizon des projets en cours.
- Des points quotidiens avaient lieu les mercredis, jeudis et vendredis pour balayer les tâches du jour.
- Un entretien hebdomadaire avec mon tuteur entreprise, Arthur Chagué, pour faire le point sur mes missions, les priorités et les difficultés éventuelles. En parallèle, j'avais un point hebdomadaire avec Jérémy Roche, chargé d'études écologiques, pour un suivi spécifique de ma mission sur le retour d'expérience paysager.
- Enfin, un 'Forum Thématique' réunissant différentes équipes était organisé chaque semaine, favorisant le partage de compétences et la diffusion des connaissances internes.

Mes missions étaient réparties en trois catégories, initialement équilibrées en termes de temps consacré dans la semaine. Néanmoins, la mission de modélisation 3D avec NDunes a suscité un fort intérêt de la part de plusieurs équipes internes, m'amenant à y consacrer davantage de temps afin de répondre aux sollicitations.

a. Modélisation 3D

Cette première mission concernait l'utilisation du logiciel NDunes, dédié à la modélisation de projets d'énergie renouvelable dans leur contexte paysager. Ce logiciel permet d'intégrer les infrastructures dans leur environnement à travers des rendus photoréalistes.

J'ai tout d'abord suivi une formation pour me familiariser avec les fonctionnalités de l'outil. Une fois l'outil pris en main, j'ai été en mesure de réaliser la modélisation d'une vingtaine de sites, principalement situés dans les régions Auvergne-Rhône-Alpes, Nouvelle-Aquitaine, Occitanie, et Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Une part de mon travail a consisté à choisir les points de vue les plus pertinents, et à concevoir et comparer différentes variantes pour chaque projet. Ces rendus ont ensuite été utilisés pour différents besoins en interne et en externe :

- Présentation de variantes aux riverain.es
- Analyse des co-visibilités depuis les villages et les zones sensibles
- Intégration des visuels dans les dossiers de Permis de Construire (PC)
- Réponse à Appels à Manifestation d'Intérêt (AMI) et Appels d'Offres (AO)
- Préparation aux rendez-vous avec les mairies, les conseils municipaux et les Architectes des Bâtiments de France (ABF)
- Evaluation par le pôle Energies Renouvelables (ENR)
- Rencontres de concertation avec les habitant.es et parties prenantes locales

Ce travail de modélisation m'a permis de mieux cerner les enjeux paysagers, mais également de mesurer l'importance de la représentation graphique pour la transmission d'un projet.

b. Retour d'expérience paysager

La deuxième partie de ma mission portait sur un travail d'analyse comparative et critique de projets existants afin d'enrichir les futures démarches d'intégration paysagère des projets agrivoltaïques de Sun'Agri.

Les projets agrivoltaïques de Sun'Agri doivent s'intégrer au mieux au sein des territoires et de leur paysage. Le paysage constitue une relation entre les éléments naturels et les éléments humains qui y ont dessiné des usages liés à leurs besoins. Le paysage est perçu par les populations et représente un élément essentiel de leur cadre de vie, de leur identité et de leur bien-être. Il englobe ainsi les aspects visuels, écologiques, sociaux, économiques et culturels d'un territoire. Aujourd'hui, un travail en interne sur cet enjeu est réalisé avec l'accompagnement de bureaux d'études paysagers pour chacun des projets et des associations ou organismes spécialisés dans la conception de haies éco-paysagères.

Afin de permettre une intégration paysagère réussie et pour mieux communiquer sur celle-ci auprès des différentes parties prenantes des projets, Sun'Agri souhaite lancer une **étude plus**

globale sur la perception des projets agrivoltaïques sur les territoires, leur impact réel et ainsi retravailler sa copie. C'est dans ce cadre qu'a été défini mon stage.

La démarche du retour d'expérience s'est construite de la manière suivante : j'ai tout d'abord analysé des études paysagères réalisées par des bureaux d'études pour quatre projets implantés dans les communes de Carpentras (84), Canet (11), et Terrats (66).

Nous avons ensuite effectué des visites de terrain : chaque site a fait l'objet d'une journée complète de visite, permettant une évaluation de l'intégration paysagère réelle des installations. Pour cela, nous avons mobilisé :

- Des grilles d'observation.
- Des relevés photographiques pour documenter l'impact visuel depuis différents angles de vues (voies publiques, habitations, points hauts, etc.).
- Une analyse permettant de relever les éléments omis ou insuffisamment traités dans les études initiales.

J'ai ensuite procédé à une analyse comparative avec des projets Sun'R Power, afin de tirer des innovations pertinentes d'insertion paysagère, et de positionner la qualité des études Sun'Agri.

Puis, j'ai pris en compte les recommandations des services de l'Etat, des collectivités territoriales, et des paysagistes-conseils de l'Etat.

J'ai fini par la rédaction d'un rapport de synthèse, incluant des recommandations concrètes pour améliorer le volet paysager des futurs projets Sun'Agri. Ce document a été structuré autour des points suivants :

- Analyse critique des mesures d'intégration paysagère existantes.
- Evaluation de l'efficacité réelle des mesures d'intégration.
- Comparaison des approches selon les territoires.
- Identification des points d'amélioration pour les futurs projets.

Ce rapport a donné lieu à une fiche synthétique, récapitulant les points clés du REX ainsi que les recommandations concrètes. Ce travail permet à Sun'Agri de renforcer l'intégration paysagère de ses projets, et de mieux prendre en compte les spécificités territoriales.

c. Pré-diagnostics

Enfin, ma troisième mission m'a permis d'intervenir en amont du développement des projets. Cette phase initiale est déterminante pour évaluer la faisabilité d'un projet agrivoltaïque avant d'engager des études plus poussées. Elle consistait à :

- Analyser les documents d'urbanisme (PLU, etc.), afin d'identifier les contraintes réglementaires (zonages, servitudes, etc.) liées à l'implantation d'un projet agrivoltaïque.
- Etudier la faisabilité du raccordement au réseau électrique : proximité, capacité, etc.
- Réaliser un calepinage (répartition des structures sur la parcelle de l'exploitant agricole) et étudier l'implantation de ces modules solaires à l'aide du logiciel QGis (SIG) : orientations, emprises, zones contraintes, parcellaire, etc.
- Elaborer un budget prévisionnel pour estimer la viabilité économique du projet.

J'ai notamment pu travailler sur une dizaine de pré-diagnostics, principalement situés dans les régions Auvergne-Rhône-Alpes, Occitanie, et Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Cette mission s'inscrivait dans un fonctionnement transversal entre l'équipe commerce (chargée d'identifier les opportunités foncières) et l'équipe développement. Une fois une parcelle identifiée, elle nous était transmise pour évaluation technique et réglementaire.

Une fois le pré-diagnostic réalisé, les responsables de pôles arbitraient ("go / no go"). Puis, un retour était formalisé au commercial afin de poursuivre le montage du projet avec l'exploitant.e agricole en cas de validation.

III. Livrables de la mission

Les missions que j'ai menées au cours de mon stage ont donné lieu à la production de livrables, destinés à différent.es interlocuteur.ices. Ils ont contribué à la prise de décision, à l'avancement opérationnel des projets et à l'amélioration des pratiques internes.

a. Modélisation 3D

Concernant la mission de modélisation 3D à l'aide du logiciel NDunes, les livrables produits étaient destinés principalement à un usage externe et de concertation territoriale, mais également à un usage interne (analyse des co-visibilités depuis les villages et les zones sensibles, etc.).

L'objectif principal de ces représentations était de permettre une visualisation claire et compréhensible des projets dans leur environnement, afin d'illustrer les efforts d'intégration paysagère menés par Sun'Agri, et d'appuyer l'acceptabilité des projets par les parties prenantes locales.

J'ai pu modéliser des scènes complètes, incluant :

- La topographie réelle du site.
- Le parcellaire agricole et les structures existantes (routes, bâtiments, haies).
- La végétation locale.
- Les structures agrivoltaïques à l'échelle.

Ces modélisations ont été réalisées à partir de données SIG et de photos de terrain (cf. photographies ci-dessous). J'ai également participé au choix des points de vue pertinents, en lien avec les enjeux d'impact visuel identifiés lors des études préalables (points hauts, vues depuis la voirie, habitations à proximité, etc.).



Figure 10 : Photographie de l'existant à Servian avant projet
Source : Google Street View



Figure 11 : Modélisation de Servian avec projet AVD

Source : Louise GARNIER

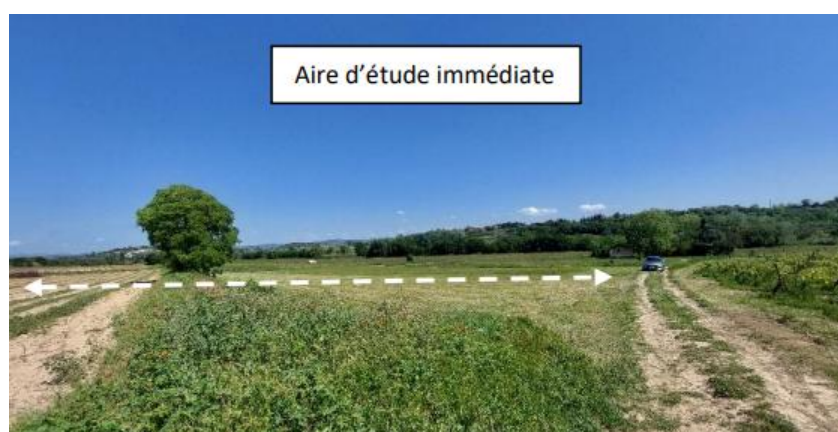


Figure 12 : Paysage existant à Servian avec l'aire d'étude immédiate avant projet



Figure 13 : Modélisation de Servian avec projet AVD

Source : Louise GARNIER



Figure 14 : Paysage existant à Servian avec l'aire d'étude immédiate avant projet



Figure 15 : Modélisation de Servian avec projet AVD

Source : Louise GARNIER



Figure 16 : Paysage existant à Servian avec l'aire d'étude immédiate avant projet



Figure 17 : Modélisation de Servian avec projet AVD

Source : Louise GARNIER



Figure 18 : Paysage existant à Servian avec l'aire d'étude immédiate avant projet



Figure 19 : Modélisation de Servian avec projet AVD

Source : Louise GARNIER

Les livrables ont été adaptés aux différents usages :

- Modélisations à travers des rendus photo permettant une comparaison de l'impact visuel après projet (cf. Figure 9 ci-dessous).

- Vidéos immersives (vols aériens et promenades à hauteur d'œil) pour simuler la perception dynamique du projet dans son environnement.
- Panoramas à 360°.

Parmi les livrables produits, il y a par exemple la modélisation du site de Valréas (84), comprenant une comparaison visuelle de plusieurs scénarios d'implantation à partir de différents points de vue stratégiques.

- Point de vue 1 :

	Sans haies	Avec haies
Zone témoin au nord de l'implantation		
Zone témoin au sud de l'implantation		

Figure 6 : Comparaison des scénarios d'implantation à Valréas (84).

Source : Louise GARNIER

- Point de vue 2 :

	Sans haies	Avec haies
Zone témoin au nord de l'implantation		
Zone témoin au sud de l'implantation		

Figure 7 : Comparaison des scénarios d'implantation à Valréas (84).

Source : Louise GARNIER

Un autre exemple de livrable est la modélisation du site de Montréal (11), permettant de comparer l'existant avec le projet.



Figure 8 : Paysage existant à Montréal (11) avec la Zone d'Implantation Potentielle avant projet



Figure 9 : Modélisation de Montréal (11) avec projet AVD

Source : Louise GARNIER



Figure 20 : Photographie de l'existant à Paulhan avant projet

Source : Google Street View



Figure 21 : Modélisation de Paulhan avec projet AVD

Source : Louise GARNIER

b. Retour d'expérience paysager

Le travail d'analyse / REX paysager sur l'intégration paysagère des projets agrivoltaïques a mené à un livrable destiné à améliorer les futures démarches d'intégration paysagère.

J'ai rédigé un rapport d'analyse paysagère pour chacun des quatre sites étudiés (Carpentras, La Domègue B, Terrats 1 & 2) comprenant plusieurs parties :

- Une revue critique des études paysagères existantes, avec une évaluation des mesures proposées.
- Une synthèse des observations issues des visites de terrain, avec des photographies et des grilles d'analyse.
- Une analyse comparative avec des projets Sun'R Power, pour identifier des points d'amélioration.
- Une mise en perspective avec les recommandations des services de l'Etat (notamment les paysagistes-conseils) et les exigences territoriales, afin de mieux ancrer les projets dans leur contexte réglementaire et paysager.

Ce rapport a été consolidé dans une synthèse, formulant des recommandations concrètes pour les futurs projets Sun'Agri. Ce document est un support d'aide à la décision pour les équipes

projets. Ces livrables ont permis de contribuer à une réflexion plus globale sur l'intégration paysagère des projets agrivoltaïques de Sun'Agri.

Ce travail de REX paysager est présenté en annexe, reprenant l'ensemble des études de cas, la méthodologie suivie, les résultats détaillés et les préconisations formulées pour les futurs projets.

IV. Retour réflexif sur l'expérience

Mon stage au sein de Sun'Agri a été une expérience enrichissante sur le plan professionnel. Il m'a permis de développer de nouvelles compétences techniques, méthodologiques et relationnelles. Cette expérience a renforcé mon intérêt pour les enjeux d'aménagement durable et de transition énergétique à travers les énergies renouvelables, en particulier le solaire.

a. Démarche et méthodes mises en œuvre

Tout au long de ma mission, j'ai adopté une démarche structurée, avec des outils d'analyse territoriale, des compétences techniques en modélisation, et une approche critique de l'intégration paysagère.

Pour les études de pré-diagnostics, j'ai mobilisé des méthodes d'analyse territoriale acquises au cours de ma formation, incluant l'analyse des documents d'urbanisme (notamment les PLU), afin d'identifier les contraintes réglementaires et les zonages spécifiques (espaces naturels, agricoles, servitudes, etc.), mais également les données SIG (occupation du sol, trames écologiques, pentes, réseaux, servitudes, etc.) pour évaluer la faisabilité d'implantation des projets agrivoltaïques. Je faisais également une première lecture paysagère des sites, permettant d'anticiper les enjeux d'intégration. Cette phase a été essentielle pour poser les bases des projets et réfléchir en interne de la pertinence et des conditions d'implantation des installations.

La mission de modélisation 3D à l'aide du logiciel NDunes a mobilisé des compétences techniques. J'ai dû ajuster les choix de modélisation en fonction de l'esthétique, afin d'avoir des représentations réalistes et cohérentes avec le paysage existant, mais également des choix fonctionnels, notamment en adaptant les formats des rendus (photos avant/après, vidéos, panoramas) aux usages prévus (concertation, dossiers réglementaires, communication, etc.). Cette phase a demandé de la rigueur dans la reconstitution du site réel (relief, parcellaire, végétation, structures, etc.), ainsi que la capacité à choisir et justifier les points de vue en fonction des enjeux paysagers.

Enfin, le REX paysager a nécessité une méthode comparative et critique. La démarche a consisté en une analyse documentaire des études paysagères existantes, avec un regard critique sur les propositions d'intégration, puis une confrontation terrain lors des visites de site, pour évaluer la pertinence et l'efficacité des mesures. Enfin, une analyse comparative avec des projets de Sun'R Power, permettant de situer les pratiques de Sun'Agri, et des propositions à partir de mes observations a été incluse dans cette méthode.

b. Analyse des résultats produits

Les livrables réalisés ont dans l'ensemble été conformes aux attentes et ont pu être valorisés dans les processus internes de Sun'Agri, que ce soit pour la prise de décision, la préparation des dossiers réglementaires, ou l'amélioration des pratiques paysagères.

Les modélisations 3D ont été bien accueillies, notamment pour visualiser les projets. Ces supports ont été utilisés pour faciliter la concertation avec les parties prenantes locales et illustrer l'insertion paysagère dans les dossiers de présentation. Il s'agissait toutefois de la première utilisation de ce type d'outil de modélisation 3D par Sun'Agri. Cette nouveauté a amené à des échanges internes sur la pertinence de cet outil, son utilité, et les conditions d'un éventuel développement plus large. Ces supports ont permis à Sun'Agri de tester et d'évaluer leur valeur ajoutée.

Le REX paysager a permis de formuler des recommandations concrètes en matière d'intégration paysagère; il a permis de nourrir les réflexions de l'équipe et de développer la démarche interne sur le volet paysager. Néanmoins, le REX paysager aurait pu bénéficier de plus de temps pour approfondir certains points.

c. Propositions de pistes de changement

Après cette expérience au sein de Sun'Agri, plusieurs pistes d'amélioration pourraient être envisagées pour optimiser les missions similaires. La prise en main du logiciel NDunes a nécessité un temps d'apprentissage non négligeable. Afin de standardiser les pratiques, la création d'une boîte à outils NDunes partagée en interne pourrait être envisagée, contenant des tutoriels internes ou fiches pour faciliter la compréhension du logiciel par exemple.

Le travail sur le REX paysager a souligné l'importance des observations de terrain pour évaluer la pertinence des mesures d'intégration. Il serait pertinent de mieux intégrer cela dans les phases amont de l'analyse paysagère, par exemple en structurant mieux la remontée des retours terrain (photos, remarques, etc.) et en valorisant ces retours dans les études. Cela permettrait de renforcer la qualité paysagère des futures implantations.

d. Projection dans un métier

Ce stage a confirmé mon intérêt pour les métiers liés à l'aménagement du territoire, à l'environnement, et aux énergies renouvelables - plus spécifiquement dans le solaire. Travailler au sein de Sun'Agri, acteur engagé dans l'innovation agrivoltaïque, m'a permis de croiser différentes dimensions techniques et paysagères, en liant agriculture et énergie renouvelable.

Cette expérience m'a également amenée à réfléchir à la suite de mon parcours. Le stage m'a en effet permis de consolider mes compétences en analyse territoriale et paysagère, et en

modélisation 3D, des domaines que j'ai particulièrement appréciés. Je m'interroge néanmoins sur l'opportunité d'élargir mon champ de compétences vers des missions plus techniques, notamment en phase de conception et d'ingénierie. Je souhaite m'orienter vers un métier entre énergie, agriculture et paysage, ou vers des fonctions à dimension techniques avec une approche environnementale, par exemple au sein d'un bureau d'études.

Conclusion

Mon stage au sein de Sun'Agri a été une étape importante dans mon parcours professionnel. J'ai eu l'opportunité de me plonger au cœur des enjeux d'aménagement agricole durable, entre énergie et paysage. Cette expérience m'a permis d'acquérir des compétences techniques, notamment en analyse territoriale via les outils SIG, en modélisation 3D / conception de documents visuels à destination de publics variés (élu.es, riverain.es, institutions, etc.). Cette mission m'a sensibilisée à l'importance de la pédagogie visuelle dans la compréhension des projets par les parties prenantes et dans leur acceptabilité locale.

Au-delà des compétences techniques, ce stage m'a permis de développer une 'posture' professionnelle. J'ai appris à gérer des missions en autonomie, à structurer mes analyses, à adapter mes productions aux attentes des différent.es interlocuteur.ices, en m'intégrant dans une équipe pluridisciplinaire. J'ai également développé un regard critique sur les projets.

Cette expérience m'a de plus permis de me projeter professionnellement, en confirmant mon envie de m'engager dans des projets de transition écologique, entre enjeux environnementaux et énergétiques.

Bibliographie

[1] Sun'Agri. Disponible sur : <https://sunagri.fr/>

[2] Encis Environnement. 2021. Diagnostic Paysager : Projet de persiennes agrivoltaïques de Carpentras.

[3] Encis Environnement. 2021. Diagnostic Paysager : Projets agrivoltaïques La Domègue A, B et C.

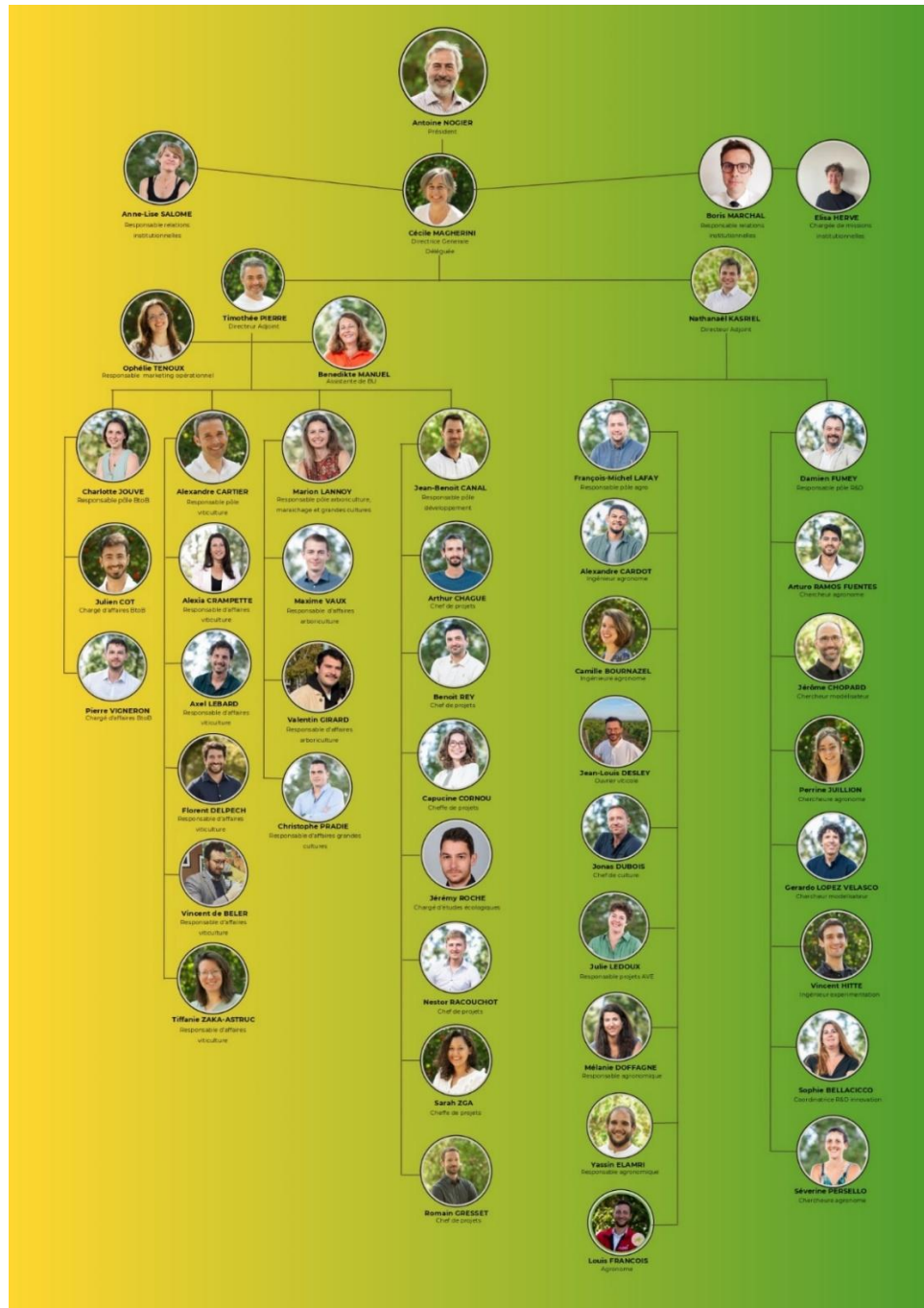
[4] CRB Environnement. 2021. Etude d'impact paysagère : PROJET DE PARC AGRIVOLTAÏQUE SUR LA COMMUNE DE TERRATS (66).

[5] Ater Environnement. 2024. ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTE : Parc photovoltaïque de Moyeuve-Grande.

[6] Résonance. VOLET PAYSAGER DE L'ÉTUDE D'IMPACT Neuville-lès-Badonviller (54) : PROJET PHOTOVOLTAÏQUE D'OPÉRA DE LUNE.

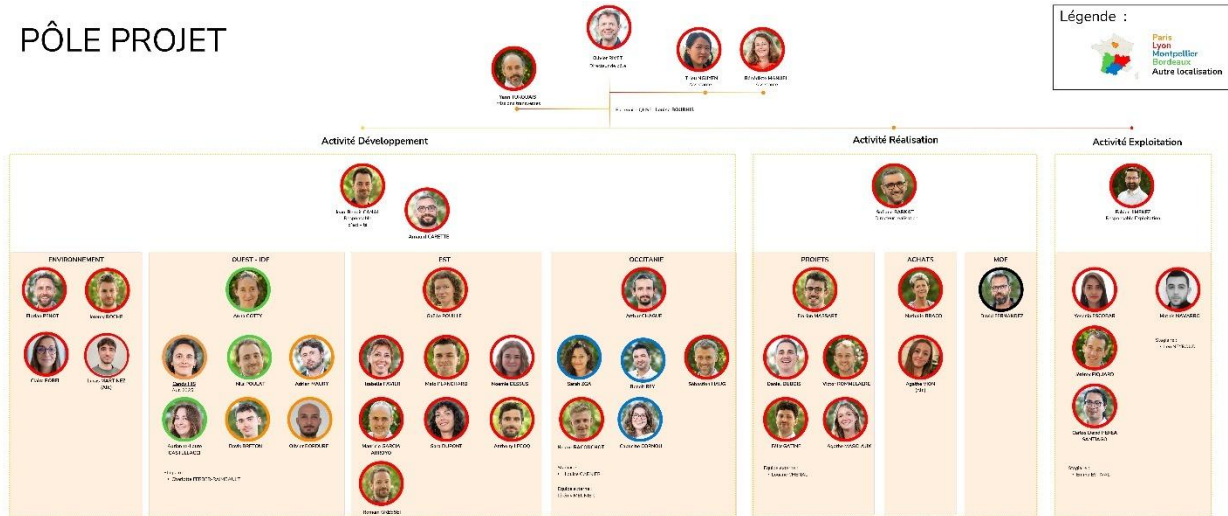
Annexes

Annexe 1 - Organigramme de Sun'Agri [avant la réorganisation]



Annexe 2 – Organigramme du Pôle Projet de Sun’R [après la réorganisation]

PÔLE PROJET



Annexe 3 – Retour d’expérience paysager

Intégration paysagère

RETOUR D'EXPERIENCE

août 25



Table des matières

1.	Introduction	3
1.1.	Démarche	3
1.2.	Méthodologie	3
1.3.	Choix des sites	4
2.	Etude de projets Sun'Agri en exploitation	5
2.1.	Carpentras (84)	5
2.2.	Terrats 1 & 2 (10)	15
2.3.	La Domèque B (11)	24
3.	Enquête auprès des exploitants agricoles	32
4.	Etudes paysagères de projets Sun'R Power	34
4.1.	Neuviller-lès-Badonviller (54)	34
4.2.	Moyeuvre-Grande (57)	34
5.	Préconisations services de l'Etat, organisations territoriales, paysagistes-conseil de l'Etat	35
5.1.	Département Vaucluse (Carpentras)	35
5.2.	Département Pyrénées-Orientales (Terrats)	35
6.	Bibliographie	37

1. Introduction

Le paysage constitue une relation entre les éléments naturels et les éléments humains qui y ont dessiné des usages liés à leurs besoins. Le paysage est perçu par les populations et représente un élément essentiel de leur cadre de vie, de leur identité et de leur bien-être. Il englobe ainsi les aspects visuels, écologiques, sociaux, économiques et culturels d'un territoire.

Les projets agrivoltaïques de Sun'Agri doivent s'intégrer au mieux au sein des territoires et de leur paysage, afin de minimiser leur impact visuel et environnemental et de permettre une compréhension et une acceptation locale du projet.

Ce document présente un retour d'expérience sur quatre sites au sein des communes suivantes : Carpentras (84), La Domègue B (Canet (11)), et Terrats 1 & 2 (66).



1.1. Démarche

L'objectif de cette démarche est de comprendre comment nos projets viennent s'imbriquer dans les territoires. Pour cela, nous avons décidé de focaliser notre étude sur une analyse des études paysagères réalisées pour chacun des quatre sites, présentant différentes caractéristiques intéressantes et représentatives de nos projets. Ensuite, nous avons effectué des visites de terrain sur ces sites pour vérifier sur place l'efficacité des mesures d'intégration et observer l'impact réel des installations agrivoltaïques sur le paysage.

Pour enrichir notre analyse, nous avons également réalisé une analyse comparative avec les projets de Sun'R Power et d'autres projets concurrents. Cette comparaison nous a permis d'identifier certaines innovations en matière d'intégration paysagère, ainsi que de positionner la qualité de nos études au regard de celles de nos concurrents. Enfin, nous avons intégré les préconisations des différents services de l'état, des organisations territoriales et des paysagistes conseils de l'Etat.

1.2. Méthodologie

La méthodologie adoptée pour ce retour d'expérience repose sur plusieurs étapes :

Analyse des études paysagères

Nous avons procédé à une lecture critique des études paysagères des quatre sites, dans l'objectif de comprendre et de préserver la qualité des paysages. Cette analyse nous a permis d'identifier les points forts et les faiblesses des approches initiales.

Visites de terrain

Nous avons consacré une journée complète de terrain à chaque projet et évalué l'efficacité des mesures d'intégration paysagère en nous appuyant sur des grilles d'analyses élaborées à partir des études paysagères préalables. Ces grilles ont été conçues pour évaluer des critères spécifiques tels que la visibilité des structures, l'impact visuel, ou encore l'intégration réelle paysagère. Ces éléments ont été mis en rapport avec les études paysagères et des photos ont également été prises pour documenter visuellement l'impact des installations et permettre une évaluation complète et cohérente de chaque projet.

De plus, en se détachant des études préalables, nous avons aussi pu analyser des éléments non-identifiés dans celles-ci et qu'il faudra prendre en compte sur les futurs projets.

Analyse comparative

Nous avons analysé les études paysagères de projets Sun'R Power et d'autres projets concurrents afin de comparer les pratiques d'intégration paysagère et les méthodologies d'analyse.



Synthèse

Toutes les données collectées ont été analysées et synthétisées pour produire un REX. Ce document inclut les résultats de l'analyse ainsi que les recommandations pour les futurs projets agrivoltaïques. Une fiche synthétique reprenant les éléments essentiels a également été réalisée.

1.3. Choix des sites

Ce travail a dû être réalisé dans un délai relativement court, ce qui a nécessité des choix pour obtenir un retour d'expérience le plus exhaustif, représentatif et juste possible. Les projets à étudier ont été sélectionnés selon plusieurs critères et objectifs :

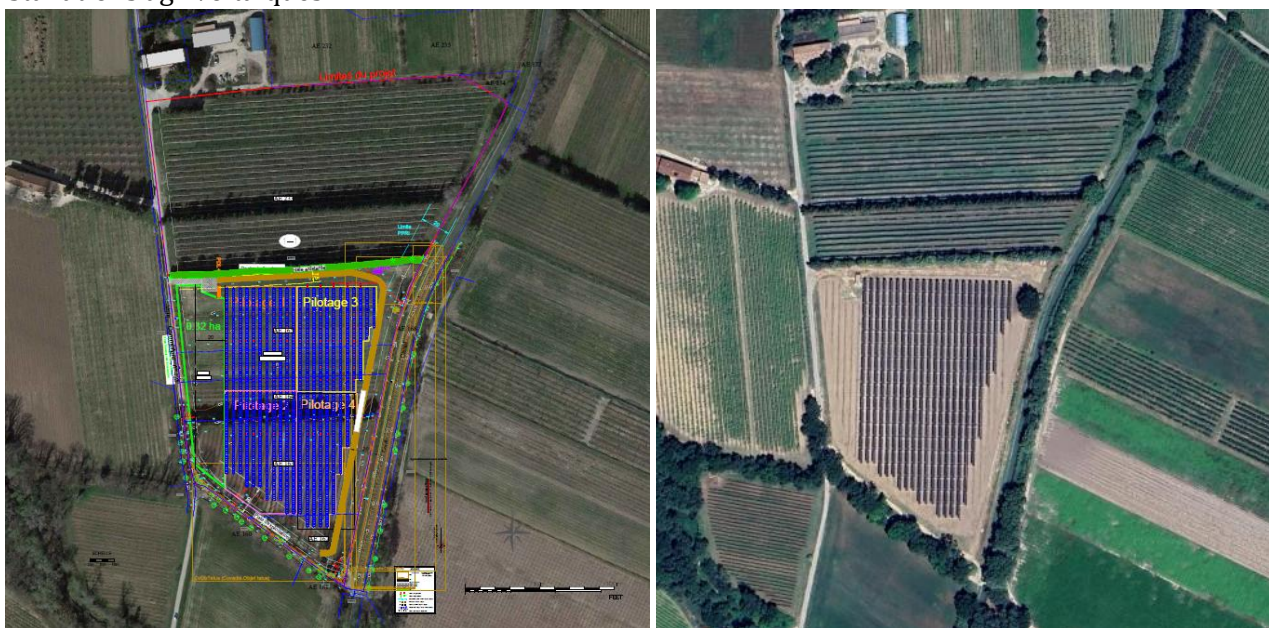
- Variété des cultures : arboriculture et viticulture.
- Diversité des localisations, notamment le pourtour méditerranéen et la vallée du Rhône.
- Enjeux variés : niveaux de visibilité différents (très visibles ou peu visibles), niveaux de contestation variés (contestation importante ou acceptation rapide), ainsi que des effets cumulés ou non.
- Niveaux d'investissement divers : étudier des projets avec différents niveaux d'investissement dans les mesures d'intégration paysagère.

		Carpentras	La Domèque B (Canet)	Terrats 1 & 2
Culture	Arboriculture	X		
	Viticulture		X	X
Localisation	Occitanie		X	X
	Provence-Alpes-Côte-d'Azur	X		
Paysage	Enjeux	Moyen	Fort	Moyen
	Mesures intégration paysagère	Fort	Moyen	Moyen

2. Etude de projets Sun'Agri en exploitation

2.1. Carpentras (84)

Le projet agrivoltaïque de Carpentras s'implante sur une parcelle autrefois cultivée en vigne et aujourd'hui en cerisiers sur 1,3 hectares. Au nord, deux parcelles ont été conservées en vergers de pommiers et de nombreuses haies bocagères servant de brise-vent parcourent les alentours (cf. *Figures 1 et 2* ci-dessous). Cette diversité agricole enrichi le paysage et offre un cadre propice à l'intégration harmonieuse des installations agrivoltaïques.



Figures 1 et 2 : Plan masse de l'implantation et vue aérienne de l'implantation du projet agrivoltaïque de Carpentras

A l'ouest de la Zone d'Implantation Potentielle (ZIP), il y a une zone témoin de 0,32 hectares. Les panneaux solaires, d'une hauteur variant de 4,1 à 5,9 mètres selon leur inclinaison, sont soutenus par des poteaux espacés de 4,5 mètres. Pour faciliter l'accès, un chemin d'exploitation agricole de 3,5 mètres de largeur a été créé au nord et à l'est de l'implantation. De plus, l'accès au local technique a été renforcé par un apport de matière pour permettre la livraison du local technique, mais également pour des besoins de maintenance, notamment pour accéder aux onduleurs, au Poste De Livraison (PDL), aux caméras, etc.

La ZIP du projet agrivoltaïque à Carpentras est divisée en quatre secteurs distincts, séparés par des haies de cyprès. Ces haies permettent d'agir comme un écran visuel, atténuant ainsi l'impact des installations sur les paysages environnants. Cette configuration réduit les risques de co-visibilité, contribuant à une intégration paysagère facilitée et plus harmonieuse. Le projet n'a été implanté in fine que sur les deux secteurs au Sud.

La présence d'un lycée agricole contribue à la diversification du paysage agricole, et donc à une meilleure intégration des installations agrivoltaïques en permettant une diversité des cultures et des pratiques ; le projet se fonde ainsi plus facilement dans ce territoire innovant et cela facilite sa compréhension.

Etude paysagère

L'étude paysagère du projet situé à Carpentras a été réalisée par le Bureau d'Etudes Encis Environnement en 2021 dans le cadre d'une demande d'examen au K/K en vue du dépôt d'un permis de construire. Cette étude vise à identifier les sensibilités et les secteurs de visibilité d'où les projets agrivoltaïques pourraient être potentiellement perçus, afin de garantir une intégration harmonieuse dans le paysage. L'étude est disponible à l'adresse suivante : [Etude paysagère de Carpentras](#)

Les zones de visibilité identifiées par l'étude sont principalement localisées aux abords du site et à proximité de la chapelle Saint-Martin de Serre, classée Monument Historique. Ce site attire des visiteurs et offre des vues panoramiques sur le paysage environnant. Les photomontages réalisés depuis ce point de vue ont permis d'évaluer l'impact potentiel du projet sur les perspectives (cf. *Figures x et x*). De même, les chemins et routes utilisés quotidiennement par les agriculteurs et les habitants locaux offrent des perspectives sur le paysage. L'étude a cartographié ces points de vue pour évaluer l'impact visuel depuis ces zones.

L'étude paysagère a conclu à de faibles impacts résiduels, en s'appuyant principalement sur les arguments suivants :

- Les structures végétales (haies) permettent d'atténuer les impacts visuels et agissent comme des écrans naturels, masquant partiellement les installations et contribuant à leur intégration dans le paysage.
- L'adéquation entre la hauteur et la destination du projet permet une intégration harmonieuse de celui-ci dans le paysage, en évitant les ruptures visuelles et en respectant le caractère agricole du site.

Observations de la visite de terrain

L'une des premières observations qui peut être faite est que l'arboriculture permet de masquer les poteaux des structures. En effet, les poteaux se fondent naturellement avec les troncs des arbres, créant une continuité visuelle qui les rend plus discrets. Les rangées de poteaux des structures, alignées avec les plantations d'arbres fruitiers (cf. *Figure 3* ci-dessous), créent une continuité visuelle avec des vues restants ouvertes sur le fond du rang. Ces alignements avec les cerisiers contribuent à une perception ordonnée, évitant ainsi une impression de désorganisation ou de surcharge visuelle.

De plus, la finesse des poteaux réduit leur impact visuel, les rendant moins intrusifs dans le paysage et contribuant ainsi à l'effet de vues dégagées. La structure paraît moins lourde et écrasante.



Figure 3 : Photographie de Sun'Agri – vues ouvertes

Sur le site de Carpentras, les onduleurs sont positionnés en drapeau, une configuration minimisant l'impact paysager. Cependant, un léger dépassement latéral est observé (cf. *Figures 4 et 5* ci-dessous). Cela est dû aux contraintes de l'exploitation agricole et à la nécessité d'optimiser la circulation sur la parcelle.



Figures 4 et 5 : Onduleurs à Carpentras

Un panneau d'interprétation a été installé par le lycée agricole de Carpentras au pied de la structure, directement au sol (cf. Figures 6 et 7 ci-dessous). Réalisé avec des matériaux de faible qualité, il présente un aspect peu soigné et semble peu pérenne. Son positionnement, peu visible et non valorisé, limite son efficacité d'information.



Figures 6 et 7 : Panneau d'interprétation à Carpentras

Deux tables ne fonctionnaient pas lors de la visite. Ce point peut indirectement impacter le paysage, avec une perception de négligence et d'incompréhension quant aux stratégies de pilotage des structures.

Éléments d'intégration prescrits et réalisés

L'étude paysagère a défini plusieurs éléments d'intégration paysagère pour ce projet, que nous avons comparés à la réalité sur le terrain :

- ☒ Conservation des vergers de pommiers (les deux parcelles au nord) et des haies de cyprès existantes bordant le projet.
- ☒ Recul de l'implantation vers l'est pour s'éloigner de la route de 20 à 30 mètres, pour réduire l'impact visuel du projet depuis la route. La présence de la zone témoin sur cette partie évitée de la parcelle permet également d'augmenter l'efficacité de cette mesure de recul.

☐ Plantation d'une haie multi strate de 120 mètres de longueur en bordure de route à l'ouest des deux parcelles sud pour limiter et éviter les vues. En réalité, la haie mesure 105 mètres de longueur, longueur réduite du fait du chemin de déserte nécessaire pour le PDL. Aujourd'hui les haies doivent être mieux définies dans les engagements que l'on prend. Les essences recommandées pour cette haie étaient des érables champêtres et des chênes pubescents (espèce non persistante), les essences ayant été mises en place sont plus diversifiées et compte notamment : Des essences possédant en partie des feuilles persistante. Cette diversité plus importante est un point positif et l'on voit qu'il est parfois préférable de s'appuyer sur des organismes tiers pour bien définir des essences locales pour la mise en place de nos haies (ici plantée par le lycée agricole). Les individus plantés à l'automne 2021 mesurent en moyenne 1 mètre de hauteur, les plus hauts atteignant 1,8 mètres. Il est important de suivre la croissance de cette haie et de vérifier si elle atteindra sa fonction de masque visuel à maturité. Pour l'instant elle permet de réduire par endroit la visibilité sur certains poteaux, aidé notamment par la zone témoin.

☐ Confortement de la ripisylve et plantation d'une haie multi strate de 1355 mètres de longueur à l'est pour limiter et éviter les vues. Seuls 30 mètres de haie ont été plantés du fait d'une réévaluation sur le terrain des localisations où celle-ci été réellement nécessaire sur les conseils et avec l'accompagnement de l'Association pour le Développement de l'Agroécologie et de l'agroforesterie de la Drôme. Ce travail d'accompagnement se révèle essentiel pour beaucoup de projet sur nos haies. Les essences recommandées pour cette haie étaient des érables champêtres, des pistachiers lentisques, des nerprun alaterne, ainsi que des filaires à feuilles étroites. Parmi ces espèces, seuls les pistachiers lentisques ne sont pas persistants. Les individus plantés à l'hiver 2022/2023 font entre 0,8 à 1,5 mètres de haut et compte les essences suivantes. De plus, un ré-envahissement des cannes de Provence a été observé. Il est nécessaire de surveiller cette zone et de s'assurer du bon développement de la haie. Il apparaît nécessaire pour la surveillance des haies de travailler en lien étroit avec les agriculteurs ou dans ce cas avec les responsables de l'exploitation agricole du lycée afin de pouvoir agir rapidement et efficacement en cas d'intervention nécessaire.

☑ Aménagement du PDL : parement en pierre sur les faces visibles, toiture en tuile canal et plantation arbustive au pied d'une façade (cf. *Figure 8* ci-dessous). Cet aménagement contribue à intégrer le PDL dans le paysage et à atténuer son impact visuel, celui-ci laissant penser à un cabanon agricole.



Figure 8 : PDL à Carpentras

En résumé, la plupart des éléments d'intégration paysagère prescrits par le Bureau d'Etudes ont été mis en œuvre. Cependant, des ajustements et un suivi sont nécessaires concernant la plantation des haies à

l'ouest et à l'est du site, afin de garantir leur efficacité à long. Pour l'instant, les vues ne sont que peu masquées par ces haies.

Analyse et comparaison des photomontages du bureau d'études

Les points de vue des photomontages sont stratégiquement sélectionnés pour couvrir différentes perspectives du site. Ils incluent principalement des vues depuis les abords du site (chemins et routes qui le bordent). Les photographies ci-dessous ont été réalisées à partir des points localisés sur la carte ci-dessous (cf. *Figure 9*). Nous avons pris des photographies après la construction du site à partir des mêmes points, afin d'évaluer la précision de ces photomontages.



Figure 9 : Carte de la ZIP avec la localisation des points de vue des photomontages



Figure 10 : Photomontage sans la zone témoin - Point 2 carte précédente



Figure 11 : Photomontage avec la zone témoin - Point 2 carte précédente



Figure 12 : Photographie de Sun'Agri avec projet AVD - Point 2 carte précédente



Figure 13 : Photomontage sans la zone témoin - Point 3 carte précédente

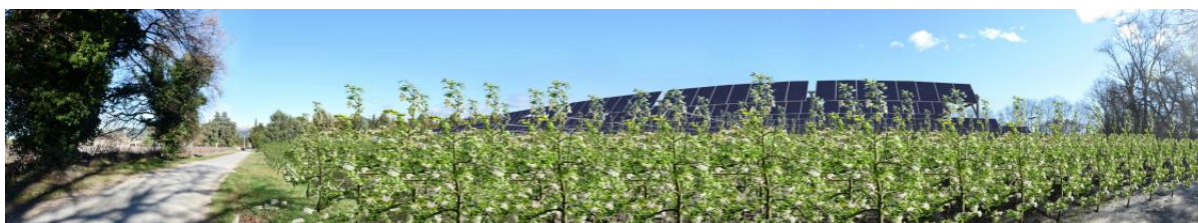


Figure 14 : Photomontage avec la zone témoin - Point 3 carte précédente



Figure 15 : Photographie de Sun'Agri avec projet AVD - Point 3 carte précédente

Sur les photomontages, la zone témoin est absente, ce qui constitue un manque considérable. Un élément difficile à appréhender est l'implantation exacte des cultures : les photomontages montrent une configuration différente de celle observée sur le terrain, ce qui peut modifier la lecture paysagère du projet. De plus, l'étude ne représente pas les mesures d'aménagement du PDL qu'elle a recommandé, ni les haies éco-paysagères.

Par ailleurs, les structures représentées sur les photomontages sont plus hautes que dans la réalité, comme on peut le constater sur les *Figures 13 à 15* ci-dessus. Ils présentent une vision maximisée des installations ; cette exagération de la hauteur renforce l'impression de leur envergure et de leur impact visuel.

Nous pouvons également noter que les couleurs des panneaux solaires apparaissent plus foncées et plus vives.

Cette approche anticipe l'effet visuel des structures dans le paysage et simule une perception plus marquée.



Figure 16 : Carte des secteurs de visibilité du projet avec la localisation des repères



Figure 17 : Photomontage - Repère 3 carte précédente



Figure 18 : Photographie de Sun'Agri avec projet AVD - Repère 3 carte précédente

Sur le photomontage de la *Figure 17* ci-dessus, on peut clairement constater que l'aire du projet apparaît plus importante qu'en réalité, et qu'il n'y a pas de recul de l'implantation des structures. Cette représentation permet de visualiser l'étendue potentielle du projet. Elle présente donc une vision maximisée, ce qui est moins inquiétant que si l'inverse s'était produit. Néanmoins, il faut à l'avenir être le plus précis possible dans l'implantation de nos structures pour que les mesures paysagères prévues en fonction soient les plus fonctionnelles possibles.

De plus, les panneaux représentés sur les photomontages ne sont pas bifaciaux. La couleur blanche des panneaux, plus réfléchissante, accentue leur visibilité dans le paysage. Si une seule couleur (le bleu) était utilisée, l'ensemble des structures serait plus uniforme.

L'étude paysagère inclut également des vues panoramiques depuis la chapelle Saint-Martin de Serres.



Figure 19 : Vue de la ZIP - Repère 4 carte précédente



Figure 20 : Photographie de Sun'Agri avec projet AVD - Repère 4 carte précédente

Un espace vide dans la ripisylve laisse apparaître le projet en arrière-plan (cf. *Figure 21* ci-dessous).



Figure 21 : Photographie de Sun'Agri de la ripisylve à l'est



Figure 22 : Vue de la ZIP - Repère 5 carte précédente



Figure 23 : Photographie de Sun'Agri avec projet AVD - Repère 5 carte précédente

Les vues depuis ces points ne sont en réalité pas visibles.

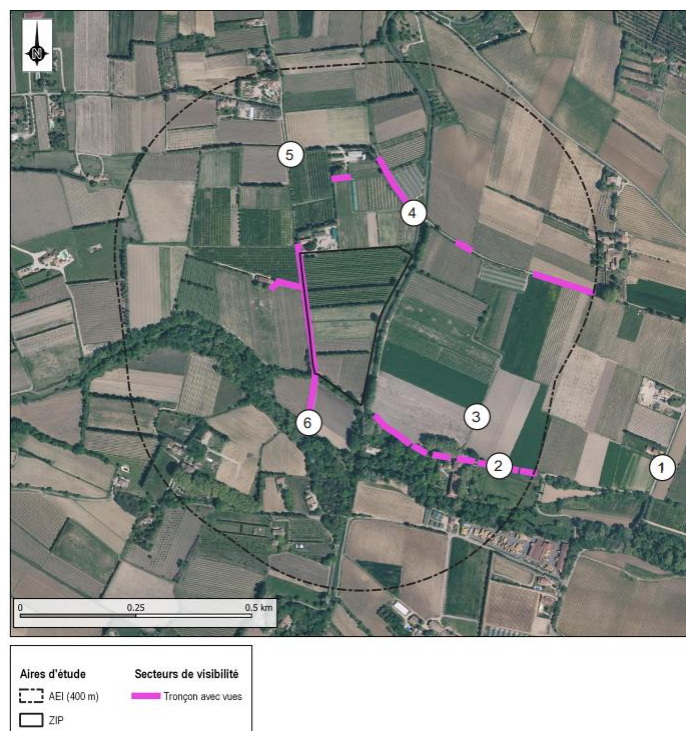


Figure 24 : Carte des secteurs de visibilité d'où les aménagements de 6m de hauteur pourront être perçus avec la localisation des points



Figure 25 : Vue depuis la ZIP - Point 1 carte précédente



Figure 26 : Photographie de Sun'Agri avec projet AVD - Point 1 carte précédente



Figure 27 : Vue depuis la ZIP - Point 2 carte précédente



Figure 28 : Photographie de Sun'Agri avec projet AVD - Point 2 carte précédente



Figure 29 : Vue depuis la ZIP - Point 4 carte précédente



Figure 30 : Photographie de Sun'Agri avec projet AVD – Point 4 carte précédente

On observe également, sur la parcelle au premier plan, une structure avec filet qui pourrait faire penser à un projet agrivoltaïque. L'impact visuel de celle-ci est moins marqué dans un verger que sur les vignes.



Figure 31 : Vue depuis la ZIP - Point 6 carte précédente



Figure 32 : Photographie de Sun'Agri avec projet AVD – Point 6 carte précédente

Nous pouvons constater sur les photographies ci-dessus qu'il n'y a pas de visibilité de la ZIP depuis les différents points de vue. L'absence de visibilité depuis ces points de repère est un élément positif en termes de préservation du paysage et de minimisation de l'impact visuel du projet agrivoltaïque.

Il est important de noter que ces visites de terrain ont été effectuées en juin, c'est-à-dire en pleine saison estivale, période où la végétation présente un feuillage plus important. Cette abondance de feuillage contribue à masquer les éventuelles vues sur la ZIP. Pour obtenir une vue d'ensemble plus complète, il serait pertinent de comparer ces observations avec des vues en hiver, lorsque la végétation est moins dense.

En résumé, les photomontages offrent une représentation maximisée des installations agrivoltaïques. Cette approche permet de mieux anticiper l'intégration visuelle des structures. En présentant les installations sous leur aspect le plus imposant, ces photomontages garantissent ainsi l'absence de mauvaises surprises une fois le projet réalisé. Cependant, il pourrait être nécessaire de réajuster parfois les photomontages pour éviter de pénaliser injustement certains projets.

Critique de l'étude paysagère

Dans l'étude paysagère, la localisation des vues et des photomontages n'est pas systématiquement précisée, et lorsqu'elle l'est, elle manque de précision. Cela rend difficile l'évaluation de l'impact visuel du projet depuis des points de vue spécifiques, et peut compliquer le travail des services instructeurs dans la compréhension et l'évaluation des impacts du projet. De plus, l'analyse de l'impact du projet n'est regardée que dans sa globalité, et généralement seulement sur la visibilité du projet sans se questionner sur les

perspectives dans le paysage par exemple ou encore sur la facilité ou non pour le paysage impacté à recevoir de tels structures. Les détails et spécificités de la structure ne sont par ailleurs pas traité.

Proposition d'amélioration

Pour une intégration paysagère durable, la mise en place d'un suivi paysager post-installation avec ajustement des mesures est nécessaire. Ce suivi, notamment des haies, permettrait d'évaluer l'efficacité des mesures d'intégration paysagère mises en œuvre et d'identifier les éventuels points d'amélioration. Le suivi paysager pourrait inclure des visites régulières sur le site, ou encore des analyses de l'évolution de la végétation et des paysages environnants. En fonction des résultats de ce suivi, des ajustements pourraient être apportés aux mesures d'intégration paysagère, tels que des plantations complémentaires, ou encore des mesures de gestion de la végétation. Cela permettrait d'optimiser l'intégration paysagère du projet sur le long terme, en ajustant les mesures dès que des éléments non prévus au moment de la réalisation de l'étude paysagère sont observés. Cela pourrait être un engagement dans nos études, à la manière dont nous nous engageons à suivre la biodiversité sur nos sites et à nous adapter en conséquence. En parallèle, un recueil des retours des agriculteurs et des riverains de l'exploitation pourrait être envisagé, afin de pouvoir répondre dans la mesure du possible à leurs demandes pour une meilleure intégration du projet.

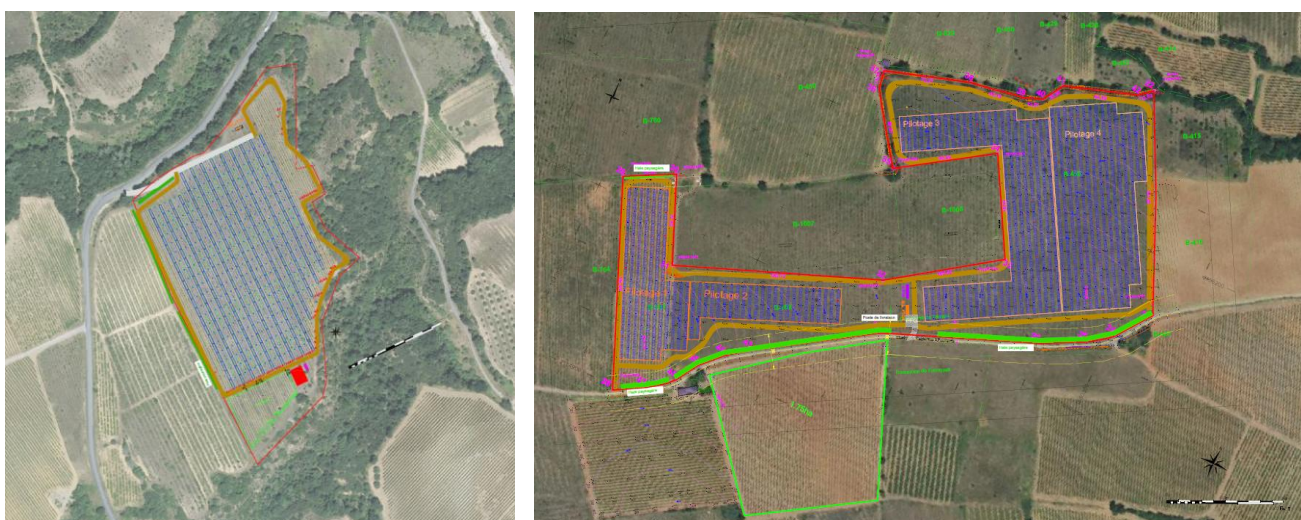
2.2. Terrats 1 & 2 (10)

L'objectif des projets agrivoltaïques de Terrats 1 et 2 était d'apporter une solution de protection sur des parcelles de vignes en renouvellement au sein d'une exploitation agricole en restructuration. Les deux sites, séparés par une distance de 920 mètres, partagent un environnement élargi similaire.

L'entraxe des poteaux des structures agrivoltaïques (influençant la densité visuelle des installations) est de 10,75 mètres. Les panneaux photovoltaïques sont implantés à une hauteur maximale de 4,2 mètres au-dessus de lignes de vignes, avec une orientation est-ouest et un espacement de 5,3 mètres entre chaque ligne de panneaux. Cette disposition permet d'optimiser l'exposition au soleil tout en contrôlant l'impact sur les cultures.

Les installations sont accompagnées de plusieurs infrastructures essentielles, notamment les PDL/PTR, un bâtiment de stockage et un chemin d'exploitation.

Les sites de Terrats 1 et 2 comprennent chacun une parcelle témoin, située en partie sud pour ces deux sites. Ces parcelles témoins permettent de comparer les résultats agronomiques des vignes cultivées sous le système AVD avec celles cultivées de manière traditionnelle.



Figures 33 et 34 : Plan de l'implantation du projet agrivoltaïque de Terrats 1 (à gauche) et 2 (à droite)

Etude paysagère

Les études paysagères des projets situés à Terrats ont été réalisées par le Bureau d'Etudes CRB Environnement en 2021. Ces études visent à identifier les sensibilités et les secteurs de visibilité d'où les

projets agrivoltaïques pourraient être potentiellement perçus, afin de garantir une intégration harmonieuse dans le paysage. Les études sont disponibles aux adresses suivantes :

- [Analyse paysagère de Terrats 1](#)
- [Analyse paysagère de Terrats 2](#)

Les zones communes aux deux projets d'où les installations agrivoltaïques pourraient être visibles incluent :

- La D612.
- Les communes de Terrats, Fourques, Le Canigou, Llupia, et Trouillas.
- Le Chemin d'Adrienne (sentier de petite randonnée) en bordure site 1 et à 800 mètres du site 2.
- Le Centre équestre le clan d'Epona.

Les zones spécifiques au site de Terrats 1, d'où les installations pourraient être visibles, incluent :

- Le Moulin Canteranne (gîte de France).
- Le cassot en bordure du site.
- La commune de Sainte-Colombe-de-la-Commanderie.

Les zones spécifiques au site de Terrats 2, d'où les installations pourraient être visibles, incluent principalement la D615 en bordure.

Ces zones sont représentées graphiquement sur la carte ci-dessous (cf. *Figure 35*) :

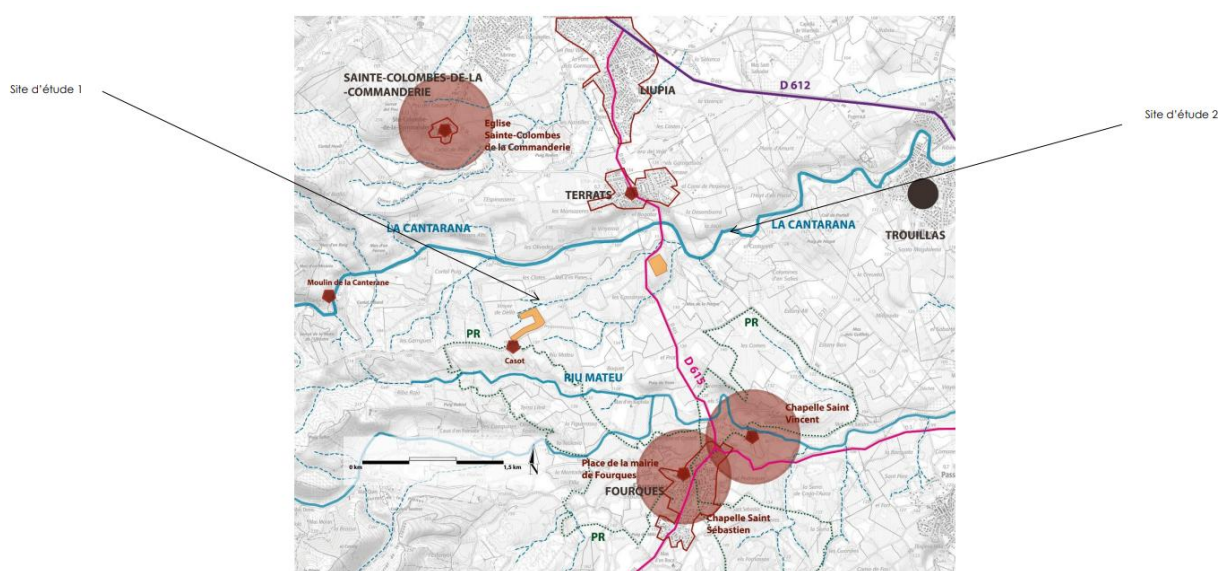


Figure 35 : Carte des zones d'où les installations agrivoltaïques des deux sites pourraient être visibles

Les études paysagères ont conclu à de faibles impacts résiduels sur l'ensemble de ces éléments et sur le paysage en général pour les projets de Terrats, en s'appuyant principalement sur les arguments suivants :

- Les espaces boisés environnants créent une barrière visuelle importante, dissimulant les installations agrivoltaïques, dès que l'on s'éloigne de quelques centaines de mètres de celles-ci.
- Les sites sont positionnés en retrait visuel du fait de la topographie vallonnée, de la faible présence d'activités et d'infrastructures, et de l'éloignement des axes routiers et des villages.
- Les sites sont implantés en retrait par rapport aux villages alentours, situés à plus de 2 km (sauf Terrats à 1,5 km), réduisant ainsi l'impact visuel direct sur les zones habitées.
- Les points hauts boisés permettent une certaine dissimulation, même si les installations peuvent être perceptibles depuis quelques percées visuelles ponctuelles des collines et routes. Ces points ne sont néanmoins pas précisés dans les études.

Observations des visites de terrain

Terrats 1 et 2

La viticulture, moins dense que l'arboriculture, laisse davantage d'espaces ouverts.

Sur les deux sites, les vignes, encore basses, ne viennent pas intégrer les poteaux de la structure à la différence de ce qui a pu être observé sur le site de Carpentras. Cependant, la présence d'inter-rangs enherbés peut aider à cette intégration (cf. *Figure 36* ci-dessous). Ces enherbements permettent également de favoriser la biodiversité et la matière organique, de structurer le sol, d'éviter ou de limiter le ruissellement et la perte de sol, et de maintenir l'eau dans ce dernier.



Figure 36 : Vignes basses et inter-rangs enherbés

Le décrochage des panneaux permet de suivre le relief naturel du terrain sans le casser, préservant ainsi les propriétés de la terre agricole et évitant les terrassements avec apport ou export de sol. Cette discontinuité peut néanmoins créer plus d'emprises visuelles dans le paysage (cf. *Figure 37* ci-dessous).



Figure 37 : Décrochage des panneaux – emprise visuelle

De nombreux projets éoliens sont situés à proximité. La co-visibilité des deux sites de Terrats 1 et 2 est toutefois limitée. Elle est principalement possible depuis les chemins agricoles à l'est de Terrats 2 et sur une portion de la route au nord du projet de Terrats 1. La visibilité sur les parcs éoliens est ainsi la plus prégnante dans le paysage.

Les croix de Saint-André, qui permettent de renforcer la structure, sont de couleur rouge (cf. *Figure 38* ci-dessous) ce qui permet d'assurer leur visibilité, crucial pour la sécurité. Cela exclut l'utilisation de teintes neutres. L'emplacement de ces croix est défini par le fournisseur de structure lors de la phase de design.



Figure 38 : Croix de Saint-André

Les moteurs sont de couleur bleue (cf. *Figure 39* ci-dessous).



Figure 39 : Moteurs bleus

Terrats 1

L'implantation actuelle permet de segmenter le projet, évitant ainsi la création d'un gros bloc, et de suivre la réalité du parcellaire. Néanmoins, cette segmentation peut également créer une incompréhension du projet et déstructurer le paysage.

Les onduleurs sont positionnés en façade et situés côté route, ce qui soulève des enjeux de visibilité et de nuisance sonore (cf. *Figure 40* ci-dessous). Ce choix de positionnement répond aux contraintes de l'exploitation agricole, notamment en fonction des engins agricoles et de la circulation sur la parcelle. Bien que nous ayons une certaine marge de manœuvre, celle-ci dépend largement des exigences agricoles spécifiques.



Figure 40 : Onduleurs à Terrats 1

Le bâtiment de stockage de l'exploitant agricole est de couleur rouge (cf. *Figure 41* ci-dessous). Il pourrait être possible de le peindre en une couleur plus neutre pour mieux l'intégrer dans le paysage.



Figure 41 : Bâtiment de stockage à Terrats 1

Terrats 2

Le PDL apparaît « sale » (cf. *Figure 42* ci-dessous). Une mesure pourrait être de le repeindre en gris et de semer des graines afin de végétaliser de manière harmonieuse le PDL, ou également la mise en place de plants de ligneux. Nous avons rencontré quelques problèmes avec le sous-traitant, ce qui explique le long délai de mise en place de ces mesures ; un bardage en pierre est prévu. Il est important de noter que, malgré son état actuel, le PDL n'est pas visible depuis l'extérieur de la parcelle.



Figure 42 : PDL à Terrats 2

Le panneau pédagogique, lorsqu'il est lu, ne permet pas de voir le projet en arrière-plan (cf. *Figure 43* ci-dessous).



Figure 43 : Panneau pédagogique à Terrats 2

Les panneaux photovoltaïques sont de couleurs différentes (bleu, marron, noir), ce qui peut créer une incohérence visuelle (cf. *Figure 44* ci-dessous).



Figure 44 : Panneaux de couleurs différentes à Terrats 2

Le bâtiment de stockage de l'exploitant agricole est de couleur jaune (cf. *Figure 45* ci-dessous). Il serait possible de le peindre en une couleur plus neutre pour mieux l'intégrer dans le paysage. Il est important de noter que ce bâtiment de stockage n'est pas visible depuis l'extérieur de la parcelle.



Figure 45 : Bâtiment de stockage à Terrats 2

Éléments d'intégration prescrits et réalisés

Pour les deux sites, les études paysagères ont prescrit des éléments d'intégration paysagère que nous avons comparés à la réalité sur le terrain.

☐ Pour les onduleurs et locaux / bâtiments techniques (PDL/PTR), la prescription était une teinte proche de la végétation environnante (RAL 7030 – gris pierre). Il est important de noter que le choix de cette couleur par le bureau d'études semble quelque peu décalé par rapport à la végétation environnante.

☑ Concernant le site de Terrats 1, une haie champêtre a été prescrite pour masquer certaines vues en parties nord et sud du site. Au nord, la haie comprend deux espèces arborées, le peuplier noir et le chêne pubescent, qui sont caducs, ainsi que trois espèces arbustives, l'aubépine, le cornouiller sanguin et le genévrier, ce dernier étant persistant. La disposition prévoit un arbre tous les trois arbustes. Au sud, la haie inclut deux espèces arborées, l'érable de Montpellier et le prunier myrobolan, également caducs, ainsi que les mêmes espèces arbustives que celles du nord, avec une disposition identique d'un arbre tous les trois arbustes.

☑ Pour le site de Terrats 2, une haie champêtre a été prescrite pour masquer certaines vues en partie ouest. Cette haie comprend les mêmes espèces arborées et arbustives que celles du site 1, avec une disposition d'un arbre tous les trois arbustes. Nous avons été accompagnés par l'association Arbre et Paysage 66, qui nous a aidé dans le choix des essences et dans l'approvisionnement, notamment en végétaux locaux.

Analyse et comparaison des photomontages du bureau d'études

Les points de vue sélectionnés pour les photomontages sont stratégiquement situés pour couvrir différentes perspectives du site. Ils incluent principalement des vues depuis les abords (intérieur et extérieur) du site. Les photographies ci-dessous ont été réalisées à partir des points localisés sur la carte ci-dessous (cf. Figure 46). Nous avons pris des photographies réelles à partir de ces mêmes points, de manière à évaluer la précision des simulations visuelles.

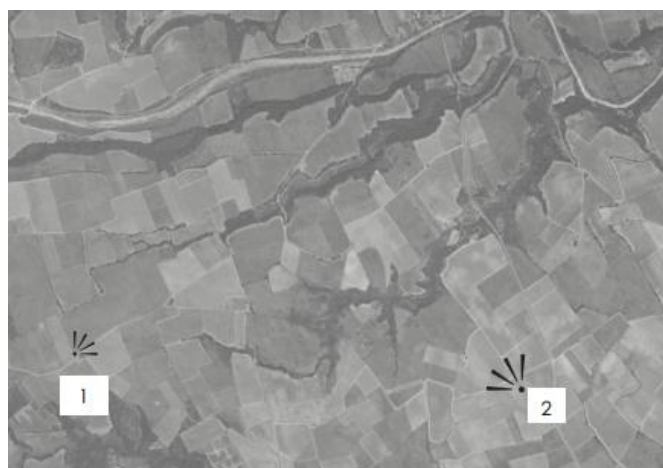


Figure 46 : Carte de la localisation des points de vue utilisés



Figure 47 : Photomontage - Point 1 carte précédente



Figure 48 : Photographie de Sun'Agri avec projet AVD - Point 1 carte précédente

En examinant le photomontage ci-dessus (*Figure 47*), on constate que les structures n'ont pas le même azimut (angle) que dans la réalité.

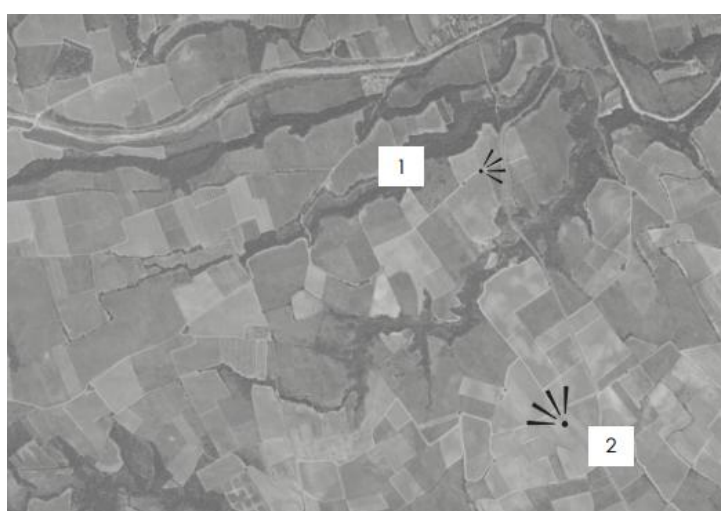


Figure 49 : Carte de la localisation des points de vue utilisés



Figure 50 : Photomontage - Point 1 carte précédente



Figure 51 : Photographie de Sun'Agri avec projet AVD - Point 1 carte précédente

Le photomontage ci-dessus (cf. *Figure 50*) est plutôt fidèle à la réalité. En effet, il reflète bien l'orientation, la disposition et les dimensions des panneaux solaires. Cette précision permet une évaluation réaliste de l'impact visuel des installations.

Cependant, il est important de noter que cette étude paysagère ne contenait que deux photomontages. Une représentation plus complète aurait permis une analyse plus exhaustive et nuancée de l'intégration paysagère.

Critique des études paysagères

Dans l'étude paysagère, la localisation des vues et des photomontages n'est pas systématiquement précisée, et lorsqu'elle l'est, elle manque de précision. Cela rend difficile l'évaluation précise de l'impact visuel du projet depuis des points de vue spécifiques, et peut compliquer le travail des services instructeurs dans la compréhension et l'évaluation des impacts du projet.

L'étude ne prend pas toujours en compte les dynamiques saisonnières, telles que la végétation caduque et persistante. La végétation caduque, qui perd ses feuilles en hiver, peut révéler des vues qui seraient plus masquée en été.

L'étude ne traite pas suffisamment des effets cumulés avec d'autres projets, notamment entre les deux sites de Terrats. Les interactions visuelles entre différents projets agrivoltaïques ou éoliens à proximité peuvent créer des impacts visuels cumulatifs.

Les percées visuelles ponctuelles des collines et des routes en points hauts boisés ne sont pas précisément identifiées. Ces percées peuvent offrir des vues significatives sur les installations. De plus, et comme évoqué précédemment, la présence de seulement deux photomontages limite l'analyse.

Proposition d'amélioration

Pour une intégration paysagère durable, la mise en place d'un suivi paysager post-travaux avec ajustement des mesures est nécessaire. Ce suivi permettrait d'évaluer l'efficacité des mesures d'intégration paysagère mises en œuvre et d'identifier les éventuels points d'amélioration. Le suivi paysager pourrait inclure des visites régulières sur le site, ou encore des analyses de l'évolution de la végétation et des paysages environnants. En fonction des résultats de ce suivi, des ajustements pourraient être apportés aux mesures d'intégration paysagère, tels que des plantations complémentaires, ou encore des mesures de gestion de

la végétation. Cela permettrait d'optimiser l'intégration paysagère du projet sur le long terme, en ajustant les mesures dès que des éléments non prévus au moment de la réalisation de l'étude paysagère sont observés. Cela pourrait être un engagement dans nos études, à la manière dont nous nous engageons à suivre la biodiversité sur nos sites et à nous adapter en conséquence.

Pour renforcer l'intégration paysagère et culturelle du projet, il serait pertinent d'intégrer des éléments culturels ou symboliques locaux à l'aménagement. Par exemple, équiper le PDL d'un parement en pierre pour lui donner l'apparence d'un casot, permettrait de mieux l'intégrer dans le paysage local.

2.3. La Domèque B (11)

Le projet de La Domèque B, situé à Canet et centré sur la culture de la vigne, s'étend sur une surface de 3,7 hectares (cf. *Figure 52* ci-dessous). Au sein de cette parcelle, une zone témoin de 1,94 hectares, sans structures agrivoltaïques, est dédiée au suivi expérimental. Cette zone témoin est essentielle pour comparer et évaluer les résultats des cultures sous ombrage piloté. Le secteur est presque entièrement consacré à la vigne, à l'exception de deux petits secteurs en friche au nord-est et au sud-ouest. Le terrain est très légèrement bombé. La hauteur maximale des persiennes au-dessus des vignes est de 5,5 mètres, variant en fonction de l'inclinaison des panneaux. Pour faciliter la circulation des équipements agricoles, des chemins d'exploitation de 3,5 mètres de largeur ont été aménagés.

Trois projets (La Domèque A, B et C) sont prévus sur le site. Seul La Domèque B est construit à ce jour.



Figure 52 : Implantation du projet agrivoltaïque à Canet

Le paysage agricole de La Domèque B à Canet est moins typique d'un paysage viticole comme peut l'être le paysage des sites de Terrats 1 & 2. Une diversité de cultures est présente sur le site et aux alentours, offrant un contexte visuel différent, influençant ainsi l'approche de l'intégration paysagère.

Etude paysagère

L'étude paysagère de La Domèque B a été réalisée par le Bureau d'Etudes Encis Environnement en 2021. Cette étude vise à identifier les sensibilités et les secteurs de visibilité d'où les projets agrivoltaïques pourraient être potentiellement perçus, afin de garantir une intégration harmonieuse dans le paysage. L'étude est disponible à l'adresse suivante : [Etude paysagère de La Domèque B](#)

L'étude paysagère a identifié les sensibilités et les secteurs de visibilité d'où le projet agrivoltaïque pourrait être potentiellement perçu. Ces zones sont principalement situées le long des routes départementales 6113 et 11, et aux abords des habitations du lieu-dit La Domèque. L'étude a cartographié ces points de vue sur la carte ci-dessous (cf. *Figure 53*) pour évaluer l'impact visuel depuis ces zones.

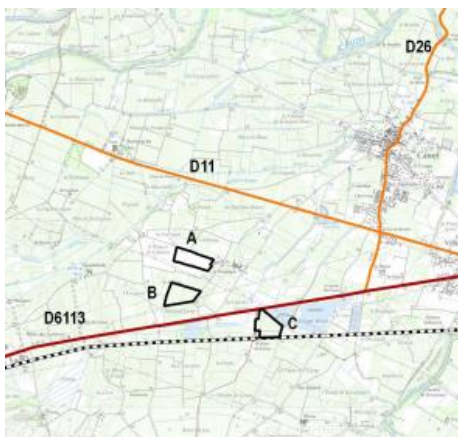


Figure 53: Carte des points d'où le projet agrivoltaïque pourrait être perçu

L'Etude Paysagère a conclu à de faibles impacts résiduels, en se basant principalement sur les arguments suivants :

- La végétation (structures arborées : bosquets, ripisylves et limites de culture), les bâtiments, et la topographie créent des barrières visuelles.
- L'intégration dans la Plaine de l'Aude, déjà fortement anthropisée, facilite l'intégration visuelle du projet.
- La hauteur et les caractéristiques du projet sont en adéquation avec les structures environnantes, qui sont principalement tournées vers la production agricole ou électrique.
- L'organisation géométrique des projets s'harmonise avec la géométrie des vignes environnantes.
- La cohérence entre les sites des projets de La Domègue A et B.

Observations de la visite de terrain

La présence de plusieurs projets éoliens visibles depuis les alentours du site de La Domègue B est importante à considérer (cf. *Figure 54* ci-dessous). Cette co-visibilité avec d'autres infrastructures énergétiques présente des effets cumulés sur la perception du paysage, avec des aspects à la fois négatifs et positifs : d'un côté, cette co-visibilité peut être perçue comme négative, car elle peut créer une sensation de saturation visuelle et de surcharge dans le paysage. D'un autre côté, cela peut aussi avoir des aspects positifs, en démontrant une volonté de transition énergétique et de développement durable, en mettant en avant l'engagement de la région dans les énergies renouvelables. De plus, la présence de pylônes électriques à proximité du site peut être perçue comme une nuisance visuelle.



Figure 54: Effets cumulés des projets énergétiques à Canet

Les onduleurs sont mieux intégrés à la structure que sur les sites de Terrats 1 et 2, car ils ne sont pas situés en bout de rangée (cf. *Figure 55* ci-dessous), mais discrètement placés sur le côté, intégrés à l'intérieur de la structure. Cette disposition contribue à une meilleure intégration visuelle des équipements techniques dans le paysage.



Figure 55 : Onduleurs de La Domègue B

Les croix de Saint-André, de couleur rouge vif et constituées de tubes plus petits que celles de Terrats 1 et 2 (cf. *Figures 56 et 57* ci-dessous), sont un élément visuel distinctif.



Figures 56 et 57 : Croix de Saint-André de la Domègue B

Les poteaux sont plus épais et larges que ceux de Terrats 1 et 2 et de Carpentras (cf. *Figure 58* ci-dessous), ce qui peut impacter l'aspect visuel des structures. On remarque également sur le site Llupia des poteaux d'une épaisseur comparable, comme sur la figure ci-dessous.



Figures 58 et 59 : Poteaux de La Domèque B (à gauche) et de Llupia (à droite)

Le parement / bardage en bois du PDL présente un aspect « sale ». Cet état nécessite une rénovation ou un remplacement pour améliorer l'intégration paysagère. De plus, la caméra n'est pas intégrée à la structure (cf. Figure 60 ci-dessous).



Figure 60 : PDL de La Domèque B

Situé à proximité d'un petit bâti agricole avec un toit en tuile (cf. Figures 61, 62 et 63 ci-dessous), le PDL crée une rupture esthétique. L'utilisation de matériaux comme la pierre pourraient offrir une meilleure intégration.



Figures 61, 62 et 63 : Casot à proximité du projet à Canet

Eléments d'intégration prescrits et réalisés

☑ L'étude paysagère a prescrit la plantation d'une haie multi strate en bordure d'aménagement pour intégrer au mieux le projet de La Domèque B dans son paysage. Cette haie, composée de plusieurs espèces, vise à limiter les perceptions visuelles depuis le sud du hameau de La Domèque et à masquer complètement le projet à une distance de 300 mètres. La haie comprend une strate arborée ponctuelle de chênes sessiles et chênes verts, ainsi qu'une strate arbustive composée d'érables champêtres, de pommiers sauvages et de genévriers communs. Parmi ces espèces, seul le chêne vert et le genévrier commun sont persistants. Dans le cadre de ce projet, nous n'avons pas été accompagnés par un organisme spécialisé dans la réalisation de haie champêtre mais directement par un paysagiste. Cela a entraîné une diversité spécifique moindre au sein de la haie et une incompréhension de l'agriculteur dans les essences choisies. Il paraît essentiel de se tourner vers des structures locales et spécialisée.

Analyse et comparaison des photomontages du bureau d'études

Les points de vue sélectionnés pour les photomontages sont stratégiquement situés pour couvrir différentes perspectives du site. Les photographies ci-dessous ont été réalisées à partir des points localisés sur la carte ci-dessous (cf. Figure 64). Nous avons pris des photographies réelles à partir des mêmes points, de manière à évaluer la précision des simulations visuelles.

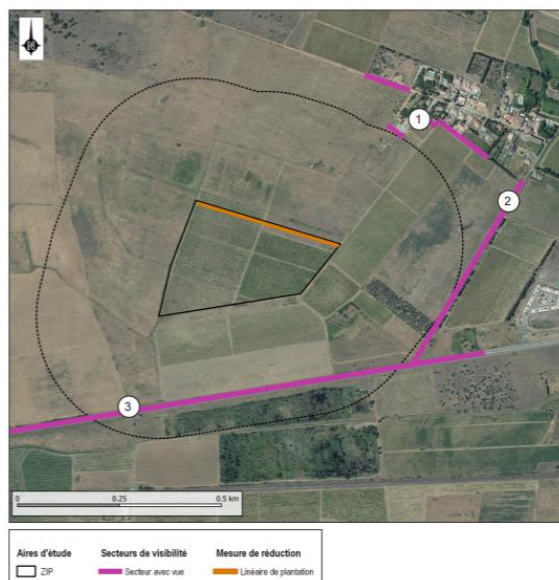


Figure 64 : Carte des secteurs de visibilité de la ZIP avec la localisation des points



Figure 65 : Photomontage – Point 2 carte précédente



Figure 66 : Photographie de Sun'Agri avec projet AVD – Point 2 carte précédente

Sur le photomontage ci-dessus (cf. *Figure 65*), on constate une inexactitude dans la localisation du PDL. Cela peut conduire à une mauvaise interprétation de l'impact visuel réel. Dans ce cas précis, l'inexactitude joue en notre faveur, car le PDL est moins visible depuis ce point de vue. Il faut veiller à la précision des plans, surtout lorsque des modifications de projet sont en cours, pour garantir une évaluation juste et transparente de l'impact paysager.



Figure 67 : Photomontage – Point 3 carte précédente



Figure 68 : Photographie de Sun'Agri avec projet AVD – Point 3 carte précédente



Figure 69 : Vue de la ZIP en bordure de la D11



Figure 70 : Photographie de Sun'Agri avec projet AVD, en bordure de la D11



Figure 71 : Vue de la ZIP depuis la rue du Parrot à Paraza



Figure 72 : Photographie de Sun'Agri avec projet AVD, depuis la rue du Parrot à Paraza



Figure 73 : Vue de la ZIP depuis les abords du Canal du Midi à Ventenac-en-Minervois



Figure 74 : Photographie de Sun'Agri avec projet AVD, depuis les abords du Canal du Midi à Ventenac-en-Minervois



Figure 75 : Vue de la ZIP depuis la D67



Figure 76 : Photographie de Sun'Agri avec projet AVD, depuis la D67



Figure 77: Vue de la ZIP aux abords de la Tour de Montrabech



Figure 78: Photographie de Sun'Agri avec projet AVD, aux abords de la Tour de Montrabech

En examinant les vues ci-dessus, il n'y a pas de visibilité directe sur la ZIP depuis ces points d'observation. Cette absence de visibilité est due à la topographie du terrain, à l'éloignement, ainsi qu'à la végétation dense obstruant la vue.

Critique de l'étude paysagère

Dans l'étude paysagère, la localisation des vues et des photomontages n'est pas systématiquement précisée, et lorsqu'elle l'est, elle manque de précision. Cette imprécision rend difficile l'évaluation précise de l'impact visuel du projet depuis des points de vue spécifiques, et peut compliquer le travail des services instructeurs dans la compréhension et l'évaluation des impacts du projet.

Proposition d'amélioration

Pour une intégration paysagère durable, la mise en place un suivi régulier de la croissance de la haie, pour s'assurer de son développement et de son efficacité en tant qu'éléments d'intégration paysagère.

3. Enquête auprès des exploitants agricoles

Une enquête a été menée auprès des exploitants agricoles ayant des projets agrivoltaïques de Sun'Agri, afin de recueillir leur perception sur l'intégration paysagère des installations. Cinq exploitants sur 14 ont répondu, soit un tiers des personnes sollicitées. Les sites concernés par ces retours sont situés à Carpentras, Loriol, Rodilhan, Étoile-sur-Rhône, Llupia et Thuir.

Les résultats montrent une perception globalement positive de l'intégration paysagère. Quatre des cinq répondants jugent l'intégration « bonne » ou « très bonne », alors qu'un seul la considère « insuffisante » (cf. *Figure 79* ci-dessous). L'impact visuel est perçu de manière contrastée : trois exploitants estiment que les installations sont bien intégrées à leur environnement, un les juge visuellement présentes, et un autre considère qu'elles sont mal intégrées. Cette diversité des ressentis montre l'importance du contexte local, qu'il s'agisse du type de culture, du paysage préexistant ou encore de la sensibilité personnelle.

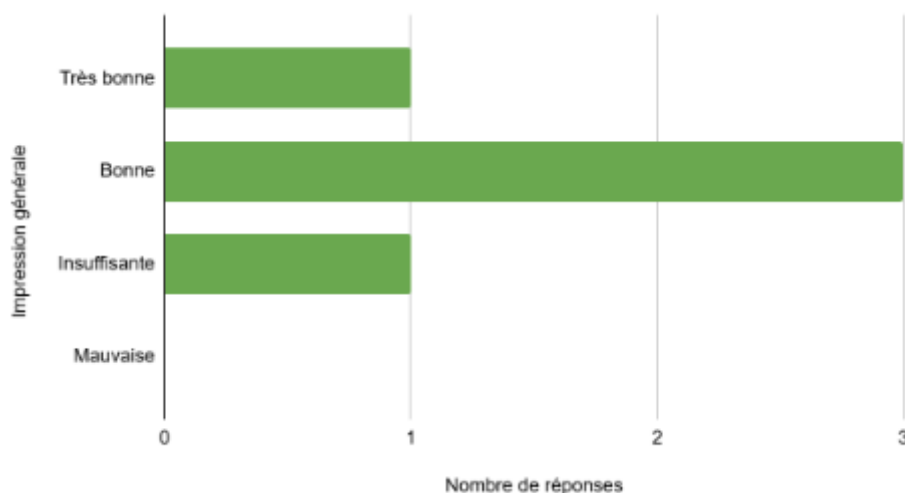


Figure 79 : Impression générale de l'intégration paysagère du projet

Concernant l'évolution de l'intégration dans le temps, les réponses sont partagées. Deux exploitants observent une amélioration progressive, principalement liée à la croissance des haies paysagères, alors que les trois autres ne perçoivent pas de changement significatif depuis l'installation (cf. *Figure 80* ci-dessous).

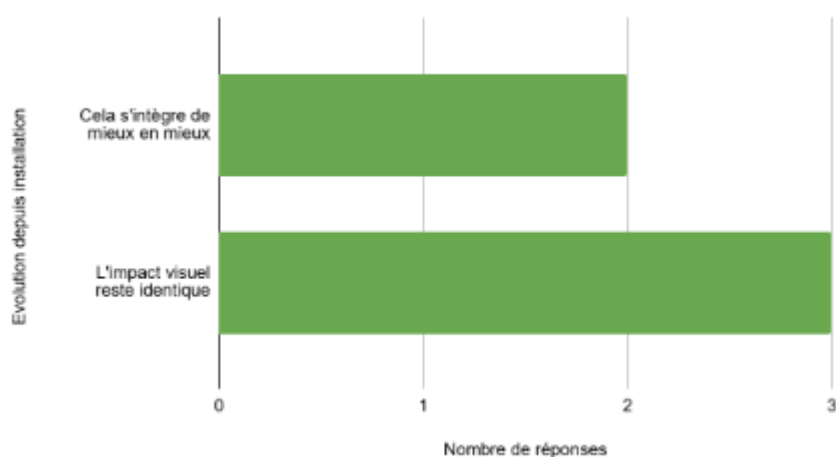
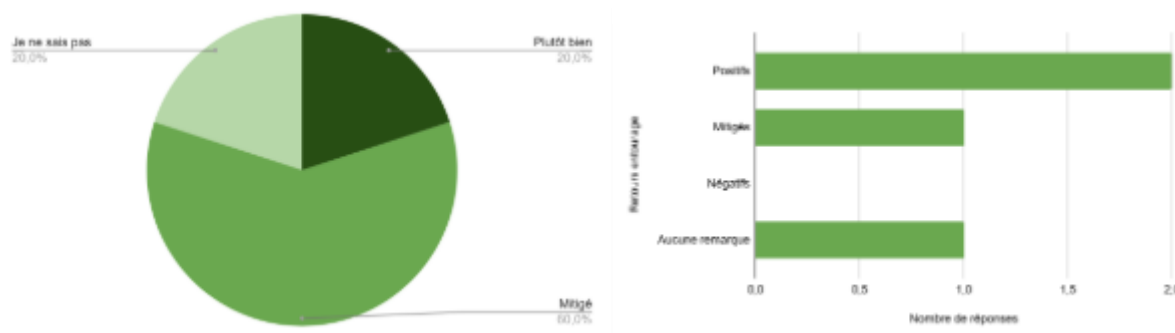


Figure 80 : Evolution dans l'intégration paysagère depuis l'installation

La perception locale des projets est elle aussi nuancée. Deux répondants estiment que le projet est plutôt bien perçu dans leur environnement, deux autres parlent de retours mitigés, et un exploitant n'a pas d'avis tranché à ce sujet. Les retours de l'entourage (famille, voisins, riverains, promeneurs, etc.) sont en majorité positifs ou inexistantes (cf. *Figures 81 et 82* ci-dessous). Aucun retour clairement négatif n'a été mentionné, ce qui montre une forme d'acceptation globale, même si elle reste partielle.



Figures 81 et 82 : Perception locale et retours de l'entourage

Parmi les éléments jugés les plus efficaces pour l'intégration paysagère, les exploitants mentionnent presque tous la plantation de haies ou de végétation en périphérie des installations. Cette mesure est perçue comme simple, cohérente avec le paysage agricole et rapidement efficace sur le plan visuel.

Ces retours mettent en évidence plusieurs axes d'amélioration : il est important de renforcer les plantations, en privilégiant des espèces adaptées, persistantes et diversifiées. De plus, le processus d'intégration paysagère devrait être suivi dans le temps, car les effets visuels et l'acceptabilité évoluent souvent sur plusieurs années. La communication autour des projets pourrait également être améliorée, avec par exemple des panneaux explicatifs sur site, des démarches de concertation ou d'information en amont auprès des riverains, de manière à améliorer la perception locale et à ancrer davantage les projets dans leur territoire.

4. Etudes paysagères de projets Sun'R Power

4.1. Neuville-lès-Badonviller (54)

L'étude paysagère du projet situé à Neuville-lès-Badonviller a été réalisée par le Bureau d'Etudes Résonance. L'étude est disponible à l'adresse suivante : [Etude paysagère de Neuville-lès-Badonviller](#)

L'étude de Résonance présente un glossaire des définitions et abréviations dès le début pour faciliter sa lecture. Cela pourrait être pertinent d'intégrer à nos études pour améliorer leur lisibilité et leur accessibilité.

De plus, l'étude propose une réflexion sur l'évolution probable du paysage à moyen et long terme. Elle inclut notamment une analyse de l'évolution du paysage et du patrimoine paysager avec et sans projet. Dans nos études récentes, c'est une partie qui est de plus en plus présente ; cela serait intéressant de l'intégrer plus systématiquement pour mieux anticiper l'impact visuel futur de nos projets et de justifier certaines orientations paysagères.

Concernant les préconisations d'intégration paysagère, plusieurs éléments intéressants pourraient être repris dans nos études :

- Privilégier l'utilisation des chemins existants pour les accès au site, afin de limiter l'artificialisation, conserver les continuités paysagères et réduire l'impact visuel.
- Implanter les postes techniques en retrait des voies, et en essayant de conserver la typologie des bâtiments existants, pour en limiter la vue depuis les espaces publics ou habités et renforcer l'insertion paysagère en lien avec l'architecture rurale locale.

4.2. Moyeuvre-Grande (57)

L'étude paysagère du projet situé à Moyeuvre-Grande a été réalisée par le Bureau d'Etudes ATER Environnement en 2024. L'étude est disponible à l'adresse suivante : [Etude paysagère de Moyeuvre-Grande](#)

L'étude d'ATER Environnement est très structurée et complète ; elle propose une définition précise des aires d'étude, une hiérarchisation des sensibilités, ou encore des propositions de mesures d'intégration paysagère. Néanmoins, l'étude ne présente pas d'approche, de méthodologie ou de mesures d'intégration paysagère véritablement nouvelles par rapport à ce que nous réalisons déjà chez Sun'Agri. Ainsi, contrairement à l'étude du projet à Neuville-lès-Badonviller, aucune piste d'amélioration directe n'a été identifiée dans celle-ci.

5. Préconisations services de l'Etat, organisations territoriales, paysagistes-conseil de l'Etat

Nous avons étudié les doctrines existantes ainsi que les préconisations des services de l'Etat, les organisations territoriales et les paysagistes-conseils de l'Etat dans les départements des projets étudiés situés à Carpentras, Terrats et Canet.

Parmi ces recommandations, seules celles qui ont été identifiées comme nouvelles par rapport aux pratiques déjà mises en œuvre dans nos projets actuels ont été relevées.

5.1. Département Vaucluse (Carpentras)

Recommandations préfet

Il est préconisé de s'appuyer sur un organisme professionnel ou spécialisé / expert, et de mettre en place un suivi technico-économique, réalisé par un organisme public, pour sécuriser la diffusion ultérieure des résultats et garantir la fiabilité des résultats à moyen et long terme. Par ailleurs, il est recommandé de réaliser un retour d'expérience étayé.

5.2. Département Pyrénées-Orientales (Terrats)

Recommandations paysagiste-conseil de l'Etat

Les structures sont très présentes dans le paysage, notamment dans les zones viticoles peu arborées, ce qui donne une image industrielle aux projets agrivoltaïques.

La paysagiste-conseil de l'Etat pour les Pyrénées-Orientales, Claire GAUTIER, recommande plusieurs mesures d'intégration paysagère :

- Limiter la taille des projets agrivoltaïques à 5 hectares maximum, pour ne pas occulter le paysage environnant et maintenir la vue sur les paysages alentours (collines et montagnes) à travers l'infrastructure. Cette approche est déjà mise en avant dans nos dossiers ; il serait pertinent de mettre également en avant le fait que nous définissons une taille limite pour nos projets, que ce soit à l'échelle du projet global ou par îlots.
- Privilégier la plantation de vergers arborés ou en espaliers, pour masquer la structure.
- Intégrer des vignes et des arbres fruitiers entre les poteaux, pour diminuer l'effet cumulatif des lignes de poteaux. Cette mesure reste dépendante de la volonté de l'agriculteur, ainsi qu'à la place disponible au niveau des poteaux – en sachant que les plantations ne doivent pas générer d'ombrage supplémentaire.
- Peindre les structures métalliques en vert bronze, couleur proche de celle des cyprès, pour diminuer la perception de la structure métallique. Des expérimentations sont déjà en cours sur certains de nos sites, notamment à Castelsarrasin.
- Maintenir la géométrie de la parcelle de vigne dans son parcellaire d'origine, pour éviter les découpages irréguliers en lisière (« dents de scie ») qui multiplie la visibilité de l'infrastructure.
- Elever légèrement la hauteur des persiennes, pour qu'elles soient plus discrètes et donner le plus de transparence et de visibilité du paysage.

Recommandations préfet

Une attention doit être portée aux limites et l'interface paysage – projet agrivoltaïque, car elles constituent le premier plan du projet depuis l'espace public. L'aménagement soigné des lisières et la continuité du paysage environnant participe à l'insertion des installations dans le paysage. Le traitement des abords aide à la porosité du projet avec le paysage.

Le maintien des structures végétales existantes autour du projet (haies, lisières boisées, plantations d'alignement, ripisylve, etc.) dans le respect des Obligations Légales de Débroussaillage (OLD) permet d'appuyer le projet sur une limite paysagère tangible qui est de fait préservée. Le maintien de la végétation en place à proximité du projet accélère l'insertion des installations par rapport à des plantations nouvelles.

Il est également recommandé par le préfet des Pyrénées-Orientales de favoriser la discrétion des systèmes de surveillance, pour atténuer le caractère sensible et industriel des projets agrivoltaïques. Les équipements de surveillance doivent être positionnés en appui des bâtiments techniques nécessaires à l'exploitation du projet agrivoltaïque. La hauteur des installations de sécurité est à limiter. Les teintes mates et sombres sont à privilégier.

Les OLD doivent être mises en œuvre de manière ciblée et respectueuse du paysage. Un débroussaillage de type alvéolaire, c'est-à-dire avec le maintien des arbres isolés ou sous forme d'îlot en quinconce avec des houppiers hauts et des interdistances suffisantes aux actions de lutte incendie, permet d'atténuer la trouée entre l'installation et le couvert végétal. Cela participe à la transition douce des installations avec leur environnement, et à la qualité des premiers plans sur les installations, en évitant les coupes à blanc.

Le bardage en pierres locales ou à défaut en bois issu d'une scierie proche (bardage vertical plus durable qu'horizontal) est à privilégier. **La finition en béton brut ou peint en vert, gris ou beige est proscrite.** Pour les portes et les éléments techniques métalliques, privilégier des teintes sombres mates (noir, gris foncé, marron, etc.). Il peut être intéressant de se saisir d'opportunités locales pour intégrer le poste de livraison au sein d'une ruine bâtie ou d'un mur de soutènement existant.

Préférer des citernes enterrées, semi-enterrées ou les citernes métalliques, aux teintes sombres.

Pour les pistes d'accès, il convient de privilégier des matériaux locaux plus économes et plus adaptés au contexte paysager local. Par exemple, en milieu rural sur sol calcaire, un concassé calcaire sera à privilégier. Si le sol est granitique, il conviendra de privilégier un granulats de granit...

Les mesures d'accompagnement viennent confirmer l'insertion du projet agrivoltaïque et cherchent à se saisir d'opportunités de valorisation paysagère, écologique ou sociale locales. Elles peuvent concerner la valorisation des déchets (coupes forestières, bois à destination des habitants, etc.), la valorisation du paysage local par une restauration sobre du patrimoine présent à proximité ou des aménagements visant à mettre en cohérence le projet agrivoltaïque dans son contexte d'implantation pour favoriser une appropriation partagée du parc.

L'organisation de journées d'animation et de découverte des installations participe à l'acceptation des projets. Ces visites peuvent être proposées en complément de la vente directe sur l'exploitation, pour comprendre et se familiariser avec les choix et les plus-values de la mixité des productions agricoles et photovoltaïques.

L'étude paysagère doit comprendre les effets cumulés avec d'autres installations qui peuvent créer un phénomène de saturation dans le paysage : relations avec d'autres projets agrivoltaïques ou centrales photovoltaïques (existantes ou en projet) ou des aménagements de grande superficie (zones d'activités notamment).

6. Bibliographie

- [1] Encis Environnement. 2021. Diagnostic Paysager : Projet de persiennes agrivoltaïques de Carpentras. Disponible sur : <[Diagnostic paysager de Carpentras](#)>
- [2] CRB Environnement. 2021. Etude d'impact paysagère : PROJET DE PARC AGRIVOLTAÏQUE SUR LA COMMUNE DE TERRATS (Terrats 1). Disponible sur : <[Etude d'impact paysagère de Terrats 1](#)>
- [3] CRB Environnement. 2021. Etude d'impact paysagère : PROJET DE PARC AGRIVOLTAÏQUE SUR LA COMMUNE DE TERRATS (Terrats 2). Disponible sur : <[Etude d'impact paysagère de Terrats 2](#)>
- [4] Encis Environnement. 2021. Diagnostic Paysager : Projets agrivoltaïques La Domègue A, B et C. Disponible sur : <[Diagnostic paysager de La Domègue B](#)>
- [5] Préconisations gouvernementales en région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Disponible sur : <[Préconisations PACA](#)>
- [6] Préconisations gouvernementales en région Occitanie. Disponible sur : <[Préconisations Occitanie](#)>
- [7] Préfet et DREAL région Occitanie. 2021. Les paysages d'Occitanie, une ressource pour la transition énergétique. Disponible sur : <[Préconisations DREAL Occitanie](#)>
- [8] Préfet et DREAL région Occitanie. 2024. Guide pour l'identification des zones d'accélération des énergies renouvelables (ZAER). Disponible sur : <[Guide pour l'identification des ZAER](#)>
- [9] Guide de l'insertion architecturale et paysagère des panneaux solaires. 2023. Disponible sur : <[Guide de l'insertion architecturale et paysagère des panneaux solaires](#)>
- [10] Préfet département Vaucluse. Note de cadrage pour un développement maîtrisé de l'énergie photovoltaïque en Vaucluse. 2021. Disponible sur : <[Note de cadrage pour un développement maîtrisé de l'énergie photovoltaïque en Vaucluse](#)>
- [11] Préfet département Pyrénées-Orientales. 2021. Cahier de recommandations pour l'insertion paysagère des projets. Disponible sur <[Cahier de recommandations pour l'insertion paysagère des projets](#)>

Résumé

Au cours de mon stage chez Sun'Agri, j'ai été impliquée sur l'intégration paysagère des projets agrivoltaïques. J'ai réalisé des analyses territoriales et des visites de terrain afin d'évaluer l'impact des installations dans leur environnement. J'ai également modélisé en 3D une vingtaine de sites à l'aide du logiciel NDunes, produisant des supports visuels variés (photos et vidéos) destinés à faciliter la concertation et la communication avec les parties prenantes. Enfin, j'ai élaboré un retour d'expérience paysager (REX) comparatif qui synthétise mes observations et formule des recommandations pour améliorer les futurs projets. Cette expérience m'a permis de développer des compétences techniques (SIG, modélisation 3D), méthodologiques et relationnelles, tout en renforçant mon intérêt pour les enjeux de la transition écologique et de l'aménagement durable.

Abstract

During my internship at Sun'Agri, I was involved in the landscape integration of agrivoltaic projects. I carried out territorial analyses and field visits to assess the impact of the installations on their environment. I also created 3D models of around twenty sites using NDunes software, producing a variety of visual aids (photos and videos) to facilitate consultation and communication with stakeholders. Finally, I developed a comparative landscape feedback report that summarises my observations and makes recommendations for improving future projects. This experience allowed me to develop technical (GIS, 3D modelling), methodological and interpersonal skills, while strengthening my interest in the challenges of ecological transition and sustainable development.



POLYTECH[®]
TOURS

35 ALLÉE FERDINAND DE LESSEPS
37200 TOURS

Louise GARNIER

2024-2025

**RAPPORT DE STAGE : Chargée de modélisation et
d'analyse paysagère des projets agrivoltaïques
chez Sun'Agri**

**Mots Clés : agrivoltaïsme, énergies renouvelables, intégration
paysagère, aménagement du territoire, SIG, modélisation 3D,
étude réglementaire, concertation, développement de projet,
diagnostic**

Tuteur entreprise : Arthur CHAGUE

Fonction : Responsable développement Occitanie-PACA

Tuteur académique : Denis MARTOUZET