



P1527 - Graveson
ANNEXE 8

Notice Descriptive
PROJET AGRIVOLTAÏSME DYNAMIQUE

EARL La Perdrigone
à Graveson (13) • Novembre 2025

sun Agri

Table des matières

1. Résumé / Préambule	1
1.1. Objet de la note	1
1.2. Synthèse du projet	1
1.2.1. Une exploitation confrontée au changement climatique.....	1
1.2.2. La solution agrivoltaïque proposée par Sun'Agri	1
1.2.3. Le projet agricole	2
1.2.4. Les principales caractéristiques techniques du projet et travaux	3
1.2.5. Le montage du projet	4
1.2.6. Intégration du projet dans son environnement et prise en compte des risques	6
2. Contexte territorial : Les défis et stratégies agricoles du territoire.....	8
2.1. Renforcer la résilience des exploitations face au changement climatique	8
2.1.1. Contexte et enjeux de la filière arboricole de la région PACA.....	8
2.2. Cohérence avec les objectifs et politiques d'aménagement du territoire	12
2.2.1. Le SRADDET et les politiques régionales	12
2.2.2. Le SCOT	13
2.2.3. Les politiques communautaires en matière de soutien à l'agriculture	15
2.2.4. Le plan Climat Air Energie Territorial	16
3. Le projet de l'exploitation de la EARL la Perdrigone.....	17
3.1. Contexte et enjeux pour l'exploitation	17
3.1.1. Portrait : une exploitation portée par une dynamique d'adaptation	17
3.1.2. Défis : Un domaine fortement confronté aux enjeux climatiques	18
3.2. Présentation du Projet : L'agrivoltaïsme dynamique au service des cultures arboricoles	20
3.2.1. Justification du choix des parcelles de projet	20
3.2.2. Localisation des parcelles	20
3.2.3. Présentation de la solution: l'agrivoltaïsme dynamique par Sun'Agri	21
3.2.4. Avantages et gains pour l'agriculteur et le territoire	25
4. Description technique du projet et construction	34
4.1. Situation du projet	34
4.2. Caractéristiques techniques du projet.....	34
4.2.1. Dimensions de la zone témoin	35
4.2.2. Description de l'installation technique	36
4.2.3. Occupation et emprise au sol	37
4.3. La phase des travaux	42
4.3.1. Description et calendrier des travaux.....	42
4.3.2. Engagement de maintenance et de réversibilité.....	46
5. Intégration du projet dans son environnement	47
5.1. Compatibilité du projet avec l'affectation des sols et les documents de référence	47
5.2. Une qualité agricole des terrains maintenue	49
5.3. Impact du projet sur le ruissellement	49
5.4. Alimentation en eau	50

5.4.1.	Réseau d'irrigation.....	50
5.4.2.	Estimation de la consommation en eau.....	50
5.5.	Intégration du projet dans le milieu naturel	50
5.5.1.	Premiers retours d'expérience – Inventaires naturalistes sur les sites en exploitation.....	50
5.5.2.	Zonages d'inventaire et de protection.....	51
5.5.3.	Conclusions du diagnostic écologique.....	52
5.5.4.	Mesures favorisant la biodiversité (exemple pour KK).....	54
5.6.	Notice architecturale et paysagère du site	58
5.6.1.	Qualité paysagère du site et ses alentours.....	58
5.6.2.	Visibilités et insertions du projet dans son environnement	58
5.6.3.	Conclusions de l'étude paysagère.....	59
5.6.4.	Patrimoine archéologique	60
5.6.5.	Limitation des nuisances envers les riverains et activités agricoles proches	61
5.7.	Prise en compte du risque sur la zone de projet	62
5.7.1.	Risque incendie	62
5.7.2.	Risque inondation	63
6.	Concertation avec les acteurs locaux.....	64

1. Résumé / Préambule

1.1. Objet de la note

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

Le dossier comprend :

- Les annexes obligatoires
 - CERFA ° 14734*03
 - Annexe 1 : Document CERFA n°14734 intitulé « informations nominatives relatives au maître d'ouvrage ou pétitionnaire »
 - Annexe 3 : Un plan de situation au 1/25 00
 - Annexe 4: Prise de vue
 - Annexe 5 : Plan de projet
 - Annexe 6 : Plan des abords du projet
 - Annexe 7: Plan Natura 2000
- Autres annexes transmises volontairement
 - Annexe 8 : Notice descriptive du projet
 - Annexe 9 : Diagnostic écologique
 - Annexe 10 : Etude paysagère
 - Annexe 11 : Engagement du maitre d'ouvrage à mettre en œuvre les mesures en faveur de la biodiversité et de l'insertion paysagère
 - Annexe 12: Note de calculs crue et structure de résistance au risque inondation
 -

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

1.2. Synthèse du projet

1.2.1. Une exploitation confrontée au changement climatique

Le projet de Graveson (13690) concerne l'EARL La Perdrigone, exploitation familiale dirigée par M.M. Thierry et Franck Ginoux.

L'EARL La Perdrigone cultive aujourd'hui notamment 25 hectares de vergers sur les communes de Maillane et de Graveson (Bouches-du-Rhône). Depuis 2001, les vergers sont conduits en "agriculture biologique".

Aujourd'hui, l'EARL La Perdrigone veut renforcer la résilience climatique de ses cultures pour une exploitation plus solide, plus durable, et de manière générale, plus adaptée au climat de demain.

Les vergers des Bouches-du-Rhône font aujourd'hui face aux conséquences du changement climatique qui précarisent les rendements agricoles :

- × les épisodes de fortes chaleurs, toujours plus forts et fréquents, et la baisse des précipitations augmentent les besoins en irrigation, alors même que la sobriété devient une nécessité dans l'usage de l'eau ;
- × les excès d'ensoleillement et de chaleur génèrent des brûlures sur les arbres, et impactent le rendement et la qualité des fruits ;
- × le débourrement toujours plus précoce, lié à la hausse des températures, expose les cultures à des épisodes de gel printanier.

En quête d'une protection face à ces impacts du changement climatique, l'EARL La Perdrigone souhaite planter 3,5 hectares d'abricotiers et de pruniers sous persiennes agrivoltaïques pilotées par Sun'Agri, sur des parcelles situées sur la commune de Graveson. L'objectif de ce projet est d'apporter une protection climatique à ce nouveau verger.

1.2.2. La solution agrivoltaïque proposée par Sun'Agri

Créé dès 2009, Sun'Agri a développé un système d'« agrivoltaïsme dynamique » breveté. Le point clé de l'innovation tient au fait que les panneaux photovoltaïques sont pilotés, inclinables à 90°, de façon à optimiser le micro-climat pour la croissance de la culture. Le pilotage est prioritairement effectué au bénéfice agronomique, conduisant à accepter une dégradation de la production d'électricité ("taux d'effacement").

La structure agrivoltaïque a été conçue pour apporter une protection aux vignes sans impact sur la pratique culturale.



La technologie agrivoltaïque développée par Sun'Agri s'appuie sur 13 années de R&D, en partenariat avec l'INRAE, ainsi que sur les données agronomiques collectées sur 7 dispositifs expérimentaux et 3 sites-pilotes.

L'entreprise s'appuie notamment sur les résultats de 2 sites viticoles en fonctionnement depuis 2019 :

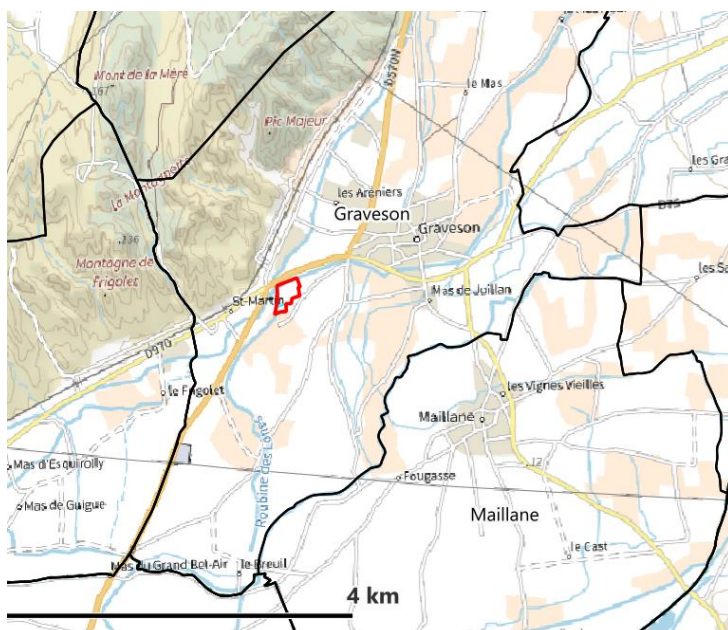
- Le dispositif expérimental de Piolenc (84), suivi par la Chambre d'agriculture du Vaucluse.
- Le site-pilote de Tresserre (66), d'une surface de 4,5 hectares sous persiennes agrivoltaïques, exploité par la famille ESCUDIE.

Les principaux résultats agronomiques mis en exergue sur les vignes sont :

- Une diminution des besoins en irrigation de l'ordre de 30% en moyenne ;
- Une protection face au gel, avec jusqu'à +2°C sous les persiennes ;
- Une réduction des brûlures sur fruits et feuilles ;
- Une baisse du taux d'alcool jusqu'à 1,5° ;
- Un meilleur équilibre des vins, avec davantage d'acidité.

Par ailleurs, de nouveaux sites sont déjà construits et en fonctionnement (carte disponible ici). Les résultats agronomiques sont en cours.

1.2.3. Le projet agricole



Espèce	Abricot & Prune	
Variétés	A déterminer	
Surface sous agrivoltaïsme	3.44	ha
Occupation agrivoltaïque par rapport à la SAU totale de l'exploitation	6	%
Densité de plantation sous agrivoltaïsme	500	pieds/ha
Différence de densité par rapport à l'état initial (Sans projet agrivoltaïque)	-10	%

Les parcelles du projet sont les suivantes : 000/BL/0040,

La zone témoin sera plantée en même temps que la zone agrivoltaïque.

Une irrigation de type **irrigation gravitaire** sera mise en place

Zone témoin		
Parcelle	000/BL/0040	
Surface	0.4	ha
Densité de plantation	Identique à celle sous AVD	



Rendement attendu	Abricot : 5 t/ha
	Prune : 7 t/ha
	En gros dans magasins BIO
Valorisation de la production agricole	

1.2.4. Les principales caractéristiques techniques du projet et travaux

Les principales caractéristiques techniques du projet sont rappelées ci-après :

Puissance projet		3,28 MWc
Structure agrivoltaïque		
Largeur panneau		1.76 m
Entre-axe poteau (Espacement est-ouest)		4 m
Hauteur structure (barre horizontale)		4,1 m
Hauteur axe de rotation (panneaux à plat)		4,9 m
Hauteur max (panneaux à 90 °)		5,8 m
Hauteur min (panneaux à 90 °)		4.9 m

Occupation du sol		
Surface occupation pieux	39.56	m²
Pourcentage Occupation pieux	0.12	%
Emprise au sol		
Emprise au sol panneaux	14 098	m²
Emprise au sol poteaux	39.56	m²
Locaux techniques	30	m²
Citerne incendie	110	m²
Total	14 278	m²
Taux de couverture		
Taux de couverture de la parcelle	40	%

- L'accès à la parcelle sera réalisé via la route existante à l'Est du projet ;
- Au sein de la zone de projet, **des chemins agricoles d'exploitation**, d'une largeur minimale de 4 m seront mis en place ;
- **Aucun béton** n'est utilisé : la fondation se fait par pieux battus en acier, garantissant une totale réversibilité et aucune artificialisation des terres. L'occupation du sol est très faible et la structure est entièrement démontable et recyclable. En fin d'exploitation, il sera procédé à une remise en état du terrain.
- **Aucun déblai ou remblais** ne sera réalisé sur la parcelle du projet pour niveler le terrain.
- **Il n'y aura pas de clôture**, donc pas de gêne pour les pratiques de l'exploitant et la circulation écologique.
- A ce stade, le raccordement de projet est envisagé via le réseau existant au **poste source** Mouissones situé à environ 6.65km du projet (en attente de l'étude ENEDIS).

Pour la construction du système agrivoltaïque, les travaux s'étaleront sur une durée prévisionnelle de 4 mois.

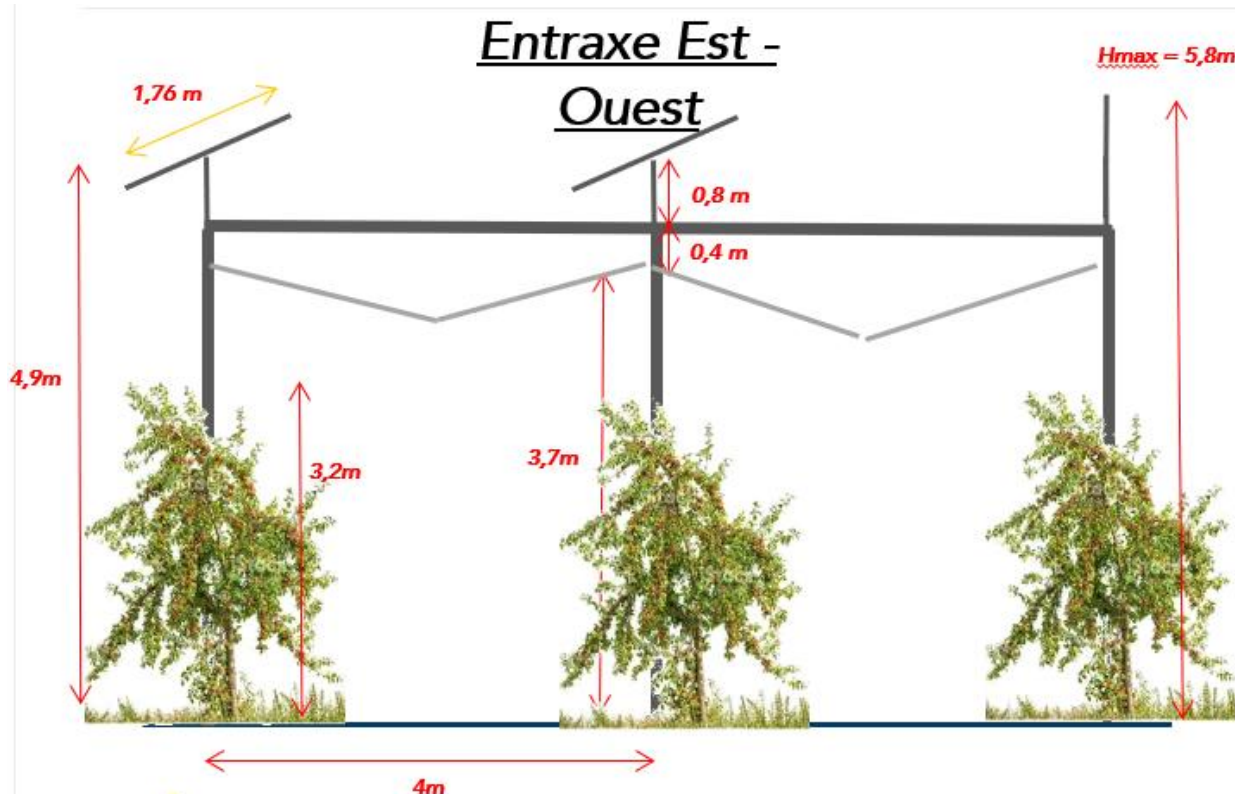


Schéma de la structure (coupe Est-Ouest) (Source : Sun'Agri)

1.2.5. Le montage du projet

L'exploitant agricole : EARL La Perdrigone

Replante la parcelle en abricotiers et prunier après installation de la structure agrivoltaïque et en assure la culture.

Son objectif est de bénéficier d'un outil de protection climatique, entièrement financé par la production d'électricité issue des persiennes photovoltaïques, qui lui permettra de préserver/améliorer le rendement de ses cultures.

En outre, dans une logique de partage de la valeur, l'EARL La Perdrigone pourra investir et acquérir une part du capital de la Société Agrivoltaïque. Par ailleurs elle percevra une aide aux frais d'investissement à l'exploitation de la parcelle (plants, matériel agricole, palissage...) d'un montant de 10 000€.

En tant que bailleur/exploitant elle percevra une redevance de 600€/ha/an.

L'investisseur principal : Râcines

Cette plateforme de financement dédiée aux projets agrivoltaïques assure majoritairement le financement de l'infrastructure et est rémunérée par les bénéfices liés à la vente d'électricité.

Les investisseurs détenteurs de la structure s'engagent contractuellement à :

- Désoptimiser la production électrique au bénéfice de la production agricole ;
- Garantir le démantèlement complet de la structure et la remise en état du site au bout de 30 ans, à ses frais : la somme est provisionnée dès la conception du projet.

Le tiers garant du pilotage des panneaux au profit des cultures : Sun'Agri

Sun'Agri, est le pilote indépendant des persiennes photovoltaïques. L'entreprise est rémunérée par un forfait annuel fixe : ses revenus ne dépendent pas de la production électrique.

Elle fixe l'orientation en temps réel des panneaux pour optimiser l'ensoleillement de la culture aux différentes phases de leur croissance, apporter une protection face aux aléas climatiques et in fine maximiser la production agricole.

Acteurs du projet	Coûts	Bénéfices
Société agrivoltaïque dédiée au projet	Prise en charge de la prestation de service de Sun'Agri qui comprend : Les études en amont du projet Le pilotage des panneaux de manière indépendante La supervision du suivi agronomique de la parcelle pendant toute la durée d'exploitation La Construction des ombrières Le Coût d'entretien et de maintenance de l'exploitation Le Coût de démantèlement de l'installation	Bénéfices liés à la revente d'électricité
L'exploitant agricole EARL La Perdrigone	Coûts des plants, des plantations et des équipements et des charges liées à l'exploitation agricole du terrain	Pilotage agronomique des panneaux pour protéger les poires.

Un organisme indépendant sera sollicité pour réaliser le suivi agronomique du projet selon un protocole défini avec Sun'Agri, pendant 6 ans après la mise en service du projet. La chambre d'agriculture des Bouches-du-Rhône est pressentie pour ce suivi.

1.2.6. Intégration du projet dans son environnement et prise en compte des risques

1.2.6.1. Alimentation en eau

Le système d'irrigation actuel (irrigation gravitaire) est suffisant pour subvenir aux besoins en eau des futures plantations, et la création de forages n'est donc pas nécessaire. Le projet permettra de réduire de près de 30% l'irrigation sous la parcelle agrivoltaïque (estimation issue du retour d'expérience des sites équipés de la technologie Sun'Agri).

1.2.6.2. Faune et flore

Le secteur d'étude est situé en dehors de tout périmètre d'inventaire ou de protection des milieux naturels, à proximité de la ZNIEFF2 "La Montagnette" (300m) et du parc Naturel Régional "Alpilles" (3000m).

La parcelle étant déjà cultivée, peu d'enjeux sont attendus

Aucune zone humide n'a été identifiée sur site.

Selon les résultats de l'étude faune/flore réalisée dans le cadre du projet, au regard des observations réalisées sur le site et des habitats en présence, les potentialités concernant la flore et les habitats naturels sont jugées faibles, **hormis pour les haies** qui peuvent constituer des habitats d'intérêt pour un cortège d'espèces diversifié.

Ces milieux à enjeu forts et moyens **seront préservés** dans le cadre du projet.

Des mesures ERC (éviter, réduire et compenser) seront mises en place en phase travaux afin de réduire les risques de pollution, la prolifération d'espèces exotiques, la destruction ou le dérangement de la faune...

La période de chantier sera adaptée de manière à ne pas impacter les espèces en présence. Des abris seront réalisés pour la petite faune et des nichoirs pour l'avifaune. Des mesures complémentaires seront mises en place en fonction des préconisations du bureau d'étude naturaliste. En phase exploitation, un suivi écologique par un organisme indépendant sera réalisé pendant les 3 premières années à minima.

1.2.6.3. Paysage

Le projet Graveson est situé sur une zone majoritairement consacrée à l'agriculture, à proximité de la zone artisanale de Cadillan.

Une étude paysagère a été confiée au bureau d'études BPaysage.

Les nombreuses haies déjà existantes en périphérie et sur la parcelle, viennent atténuer les impacts attendus.

A l'exception de rares vues depuis des secteurs limités de la bordure est de la Montagnette, le projet et ses aménagements (poste, citerne ou piste d'accès) ne sont pas perceptibles depuis les paysages lointain et proche. Globalement, ce projet a un **impact très faible sur le paysage.**

1.2.6.4. Risque incendie

Le site est accessible pour les secours, non clôturé.

Nous nous conformerons aux prescriptions du SDIS 13 énoncées lors de l'instruction du permis de construire du projet seront respectées tout en préservant la surface agricole.

Une citerne rigide de 120m³ est prévue sur site.

1.2.6.5. Risque inondation

Le projet se situe en zone R2 "aléa fort hors centre urbain" du Plan de prévention des risques inondations (PPRI) de la basse vallée de la Durance. Dans cette zone, les constructions doivent se situer 0.2 m au-dessus de la cote de référence, soit entre 12.8 et 13m NGF.

Il est précisé que le local technique sera surélevé afin d'être 20cm au-dessus de cette cote de référence (13m NGF correspond à 1m au-dessus du sol).

Le projet respecte les prescriptions du PLU et du PPRI.

- Le local technique sera surélevé de 1,20m par rapport au terrain naturel (1m + 20 cm).
- Les trackers, panneaux photovoltaïques et équipements sensibles seront bien implantés au-dessus de cette côte de référence également (panneaux situés à

Une étude de calcul de résistance de la structure est annexée au dossier (Annexe 12).

1.2.6.6. PLU

Le projet se situe en zone A du plan local d'urbanisme (PLU) de Graveson, où les constructions sont admises à condition qu'elles soient nécessaires à l'activité agricole. Défini dans la loi du 10 mars 2023 comme un outil devant apporter un service à l'agriculture, l'agrivoltaïsme répond à ce critère.

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

2.1. Renforcer la résilience des exploitations face au changement climatique

2.1.1. Contexte et enjeux de la filière arboricole de la région PACA

La région Provence-Alpes-Côte d'Azur compte **30 700 ha de vergers**, dont 50% en fruits à pépins, 18% de fruits à noyau et 32% en oléiculture. En 2019, **530 000 tonnes de fruits ont été produits**. La pomme est largement représentée, avec 343 600 tonnes produites sur 10 200 ha, en particulier dans les départements des Hautes-Alpes, des Alpes-de-Haute-Provence, du Vaucluse et des Bouches-du-Rhône. Pour le reste, les olives représentent une production de 14 000 tonnes pour 10 00 ha ; les cerises représentent 2 700 pour 2700 ha principalement localisés dans le Vaucluse ; les poires représentent 52 000 tonnes pour 2200 ha, en majorité dans les Bouches-du-Rhône (Chambres d'agriculture PACA¹ & DRAAF PACA², 2020).

Or, la filière est aujourd'hui fortement menacée par les effets du changement climatique : En 60 ans, il a été observé une **augmentation de la température de +1,8°C** pour la région PACA (tendance observée de +0,3°C par décennie depuis 1960). Il a aussi été constaté un accroissement des températures estivales (+3°C en 60 ans), une augmentation de nombre de journées chaudes (>25°C : +36°C en 60 ans) et des précipitations annuelles qui présentent une variabilité interannuelle, alternant entre des années de sécheresse et des années avec de fortes pluies (GREC-SUD³, 2021). De plus, les arboriculteurs doivent également faire face à des événements climatiques de plus en plus fréquents et intenses, tels que des **gels** printaniers, de violents épisodes de **grêle**, une **pluviométrie** élevée favorisant les maladies, ainsi que des **canicules** et **sécheresses**. Le changement climatique modifie les pratiques culturales, pénalisent fortement les productions, en rendement et qualité, et à terme pourraient impacter durablement les terroirs.

Pour exemple, ces dernières années, la région PACA a été sévèrement touchée par divers aléas climatiques de forte ampleur :

- **Gelées printanières :**

Au printemps, les gels peuvent provoquer de nombreux dégâts, et leur impact est particulièrement marqué quand ils succèdent des stades phénologiques sensibles comme la floraison. Que ce soit les fruits à pépins ou à noyau, le gel détruit les bourgeons et les fleurs, brûle les fruits en formation, et dans le cas spécifique des kiwis, endommage les rameaux fructifères et peut provoquer l'éclatement de l'écorce (causant la mort de l'arbre).

Les épisodes de gel sont observés chaque année, certaines années sont plus marquantes telles que :

- En **avril 2017**, de fortes gelées nationales ont frappé l'ensemble des productions arboricoles et viticoles françaises. En PACA, les pertes ont été très variables, entre 10 à 100% selon les localisations, avec des dommages plus importants dans la partie alpine de la région⁴. Selon l'INSEE, ce gel aurait réduit de 30% la production de pommes, qui étaient en fleurs lors de l'aléa⁵.

¹ [Chambre d'agriculture PACA, 2020](#)

² [DRAAF PACA, 2020](#)

³ [GREC-SUD, 2021](#)

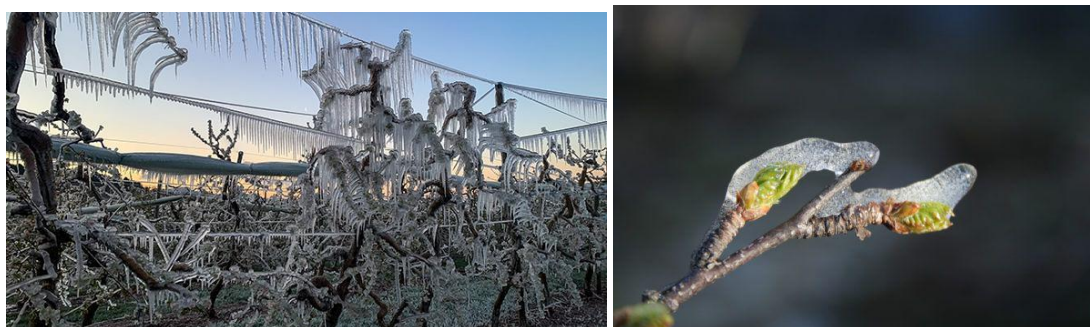
⁴ [DRAAF PACA, 2017](#)

⁵ [INSEE, 2017](#)

- En **2019**, des gelées printanières tardives ont impacté les productions d'abricots, de pêches et de pommes⁶.
- Fin **mars 2020**, la région PACA ont été touchée par des forts épisodes de gel : dans le Var et dans les Alpes-de-Haute-Provence, les températures seraient descendues à -7°C. Les dégâts, conséquents, varient selon les secteurs⁷.
- La gelée d'**avril 2021** a été la plus marquante : les effets ont été particulièrement dévastateurs à cause des températures qui sont descendues jusqu'à -5°C et -7°C pendant la nuit, en pleine période de débourrement pour les arbres fruitiers. Toutes les cultures ont été touchées et les pertes ont été historiquement importantes, telles que le montre le tableau ci-dessous⁸ :

Production	Taux de perte moyen	Production	Taux de perte moyen	Production	Taux de perte moyen
Abricots	85%	Pommes	75%	Olives	60%
Pêches	85%	Poires	90%	Kaki	40%
Nectarines	85%	Amandes	95%	Noyer	90%
Cerises	84%	Grenades	50%	Kiwi	70%
Prunes	86%	Figues	75%		

Taux de pertes moyens déclaré dans les Bouches-du-Rhône (Source : préfet des Bouches-du-Rhône, 2021)



Gel de printemps dans des vergers.
(Source : arboriculture-fruitière)

○ Canicule et sécheresse :

Les canicules ont des effets conséquents sur les vergers. Le soleil brûle le feuillage ainsi que les fruits, assèche la plante, et peuvent provoquer des arrêts de grossissement des fruits, engendrant à l'évidence de fortes pertes de rendement. Dans les cas les plus désastreux, des incendies peuvent se déclencher et tout ravager. Par ailleurs, les fortes chaleurs ont également un impact sur la phénologie des arbres fruitiers : ceux-ci sont de plus en plus précoces, et l'avancement des stades phénologiques, en particulier des stades sensibles tels que la floraison, rend les cultures plus vulnérables aux gels printaniers.

Outre les pertes engendrées par la canicule, les agriculteurs évoquent également la difficulté du verger à se remettre de ce type d'épisode : si la durée de vie du verger diminue, c'est immédiatement la survie de l'exploitation qui est en jeu. Or les épisodes de canicule sont appelés à se renforcer dans les décennies à venir, à gagner en intensité et à durer potentiellement plusieurs semaines (Serge Zaka, chercheur en agro climatologie à ITK).

Ces dernières années, la région PACA a connu plusieurs évènements de canicule/ sécheresse :

⁶ [DRAAF PACA, 2019](#)

⁷ [Arboriculture-fruitière, mars 2020](#)

⁸ [Préfet des Bouches-du-Rhône, 2021](#)

- **L'année 2017** a connu des chaleurs exceptionnelles : Dès le printemps, les températures ont été largement supérieures aux normales de saison, engendrant une évolution très rapide des stades phénologiques. A cause de leur débourrement et floraison précoces, les productions ont été victimes des gelées d'avril. Puis pendant l'été, les températures sont montées jusqu'à 37 à 41°C, suivi d'une sécheresse exceptionnelle en intensité et en durée : en moyenne, le bilan pluviométrique de l'année a été déficitaire de 30 à 45%⁹.
- La canicule de **juin-juillet 2019** fut la plus marquante : un nouveau record de températures records a été battu en France, avec des pics de températures atteignant 45°C et une sévère sécheresse estivale. La canicule et le déficit hydrique des sols ont fortement entravé le grossissement des fruits. Ainsi, les rendements et la qualité des productions arboricoles ont globalement été très impactés¹⁰ :
 - Pommes : abondance de petits calibres avec des défauts de coloration. Perte de rendement estimée à 10%.
 - Abricots : petits calibres et difficultés qualitatives qui ont eu un fort impact sur la commercialisation.
 - Pêches et Nectarines : récolte deuxième plus faibles par rapport aux cinq dernières années.
- De nouveau en **2022**, la France connaît une canicule conséquente, une sécheresse marquée dès le mois de mai, et la mise en place de restrictions d'eau qui inquiète fortement les agriculteurs¹¹.



*Pommes et abricots brûlés (canicule de 2019)
(Source : Agroressource & France3)*

○ Grêle :

En parallèle, les vergers sont menacés par des épisodes de grêles, phénomènes fréquents et localisés, qui peuvent avoir lieu entre mars et août. Outre l'impact direct sur le rendement de l'année, le phénomène peut aussi provoquer des blessures sur les branches et les bois qui sont propices au développement de maladies, ainsi que d'engendrer des pertes sur la production de l'année suivante, voir la mort définitive de l'arbre. Ces dernières années, des épisodes de grêles de plus en plus violents sont apparus :

- L'année **2018** a connu deux épisodes de grêle majeurs : Pendant le mois de **mai**, une violente averse de grêle a détruit les cultures de cerises et de raisins dans le secteur du Luberon, dans le Vaucluse¹². Les agriculteurs ont perdu entre 60 et 80% de leur production. Puis en **août**, le secteur des Entrevaux, dans les Alpes-de-Haute-Provence, a subi de violentes chutes de grêlons de la taille d'une balle de ping-pong¹³.

⁹ [DRAAF PACA, 2017](#)

¹⁰ [Agreste PACA, 2019](#)

¹¹ [Challenge, 2022](#)

¹² [France3, mai 2018](#)

¹³ [HauteProvenceInfo, 2018](#)

- En **juillet 2021**, le secteur de Sisteron, dans les Alpes-de-Haute-Provence, a subi un orage de grêle qui a fait de nombreux dommages. Certains poteaux en bois, qui supportent les filets paragrêles, ont cassé à cause des grêlons et les jeunes vergers ont été les plus impactés¹⁴.
- En **mai 2022**, un orage de grêle s'est abattu sur les Alpes-Maritimes qui ont fait de nombreux dommages. De plus, près de trois mois de pluie sont tombés : bien que le secteur souffre de sécheresse depuis un an, les pluies diluviennes ont eu un impact négatif sur les plantations et la terre, qui n'était pas capable d'absorber une telle quantité d'eau¹⁵.



*Abricots et poires frappés par la grêle (2018-2019)
(Photo : LeParisien & Franceinfo & freshplaza)*

○ **Pluviométrie :**

Les fortes pluies occasionnent également des dégâts importants sur les fruits les plus fragiles. C'est notamment le cas des cerises, dont la forte quantité d'eau peut faire éclater la chair. En **2018**, de fortes pluies impactent 50% de la récolte : cet événement sera reconnu comme calamité agricole cette année-là. En **mai 2019**, un épisode de pluie notamment fragiliser la tenue des variétés précoces de cerise¹⁶. De plus, une humidité trop importante favorise le développement des maladies, telles que le mildiou.

¹⁴ [Chambre d'agriculture PACA](#)

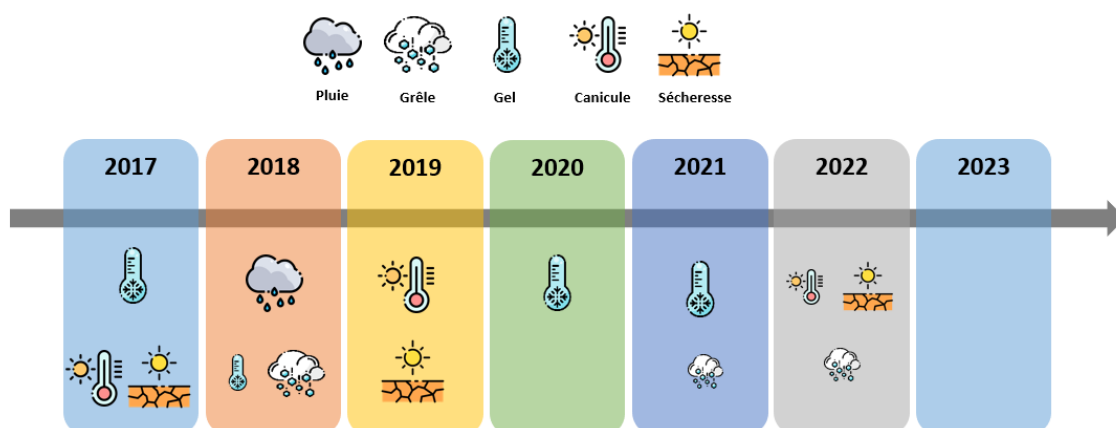
¹⁵ [Coordination Rurale, mai 2022](#)

¹⁶ [DRAAF PACA, 2019](#)



Cerises éclatées
(Photo : France3)

En résumé, au total sur les dix dernières années, six années ont connu des événements climatiques aux conséquences importantes :



Ainsi, dans ces conditions, l'installation d'un système agrivoltaïque dynamique présente un véritable avantage dans l'adaptation des vergers de la région PACA face au changement climatique et aux différents aléas climatiques.

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

2.2.1. Le SRADDET et les politiques régionales

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

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

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

Le SRADDET de la Région SUD est porté par la Région PACA à moyen et long terme (2030-2050) et a été adopté le 26 juin 2019.

Le projet répond à la ligne directrice « Renforcer et pérenniser l'attractivité du territoire régional » et plus précisément à l'Axe 3 « Conforter la transition environnementale et énergétique : vers une économie de la ressource » ; Orientation 1 « Vers un nouveau référentiel de production et de

consommation, vers une société post-carbone ». L'ambition du SRADDET est de diminuer la consommation d'énergie primaire de 50 % et augmenter la production d'énergie renouvelable pour une région neutre en carbone en 2050.

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

Les ombrières photovoltaïques permettent de contribuer au développement des énergies renouvelables tout en préservant les productions agricoles (Axe 3 - Orientation 1 - Objectif thématique 19 « Augmenter la production d'énergie thermique et électrique en assurant le mix énergétique diversifié pour une région neutre en carbone à l'horizon 2050 »).

En apportant une solution à l'exploitant agricole vis-à-vis des impacts du changement climatique sur l'agriculture, le projet contribue à faire de la PACA une région exemplaire face au changement climatique en l'accompagnant dans sa transition écologique et climatique (Axe 3 - Orientation 1 - Objectif thématique 18 « Accompagner la transition vers de nouveaux modes de production et de consommation agricoles et alimentaires »).

Le projet est compatible avec le SRADDET de la Région SUD.

2.2.2. Le SCOT

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

Lorsqu'une commune est dotée d'un Plan Local d'Urbanisme (PLU), ce document d'urbanisme expose le projet global d'urbanisme qui résume les intentions générales de la collectivité quant à l'évolution de son territoire.

La commune de **Graveson** fait partie de la communauté d'agglomération Terre de Provence agglomération, qui est intégrée au **SCOT du Pays d'Arles** représentant trois intercommunalités (Arles Crau Camargue Montagnette, Vallée des Baux- Alpilles et Terre de Provence) soit un total de 29 communes.

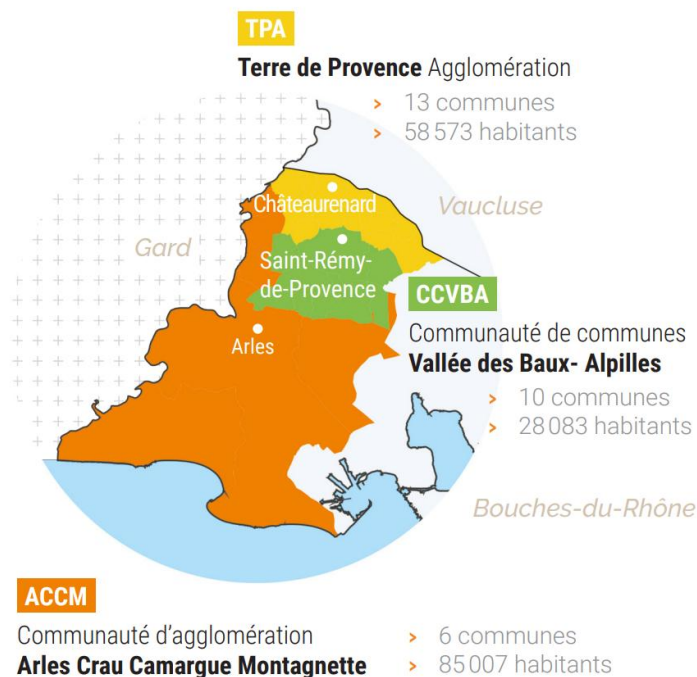


Figure 1 : Illustration Territoire du SCOT

Le SCOT du Pays d'Arles a été approuvé par les élus le 13 avril 2018 puis modifié le 26 avril 2019. Les élus du PETR du Pays d'Arles ont acté par délibération la révision du SCOT le 20 juin 2023. Le

calendrier d'élaboration du SCOT prévoit une approbation du document courant 2026. Le PADD, projet d'aménagement et de Développement Durable, articule les choix politiques du SCOT, il décrit la vision politique du territoire pour 2030 et fixe les grands objectifs que devront poursuivre les politiques locales d'urbanisme en matière d'habitat, de déplacements, d'environnement et d'économie pour y parvenir.

L'agrivoltaïsme apporte une réponse aux objectifs suivants :

Objectif 1 : Un territoire actif

- Objectif 1.B - Soutenir, structure des secteurs économiques historiques et accompagner les différentes mutations.
 - Objectif 1.B.5 - Accompagner le renforcement et la relance de la capacité territoriale d'une filière agricole et agroalimentaire dynamique.

Le système agrivoltaïque a vocation à être déployé sur des cultures souffrant des effets du changement climatiques afin de maintenir les exploitations agricoles et de garantir la durabilité du secteur.

- Objectif 1.C : Développer les secteurs économiques innovants et d'avenir.
 - Objectif 1.C.3 - Valoriser le potentiel énergétique exceptionnel du Pays d'Arles pour devenir un territoire leader de la transition énergétique et écologique.

Le système agrivoltaïque a vocation à être déployé sur des cultures souffrant des effets du changement climatiques tout en produisant une électricité photovoltaïque compétitive et efficace.

Objectif 3 : un territoire qualitatif

- Objectif 3.A - Valoriser la qualité environnementale exceptionnelle du territoire, son patrimoine et son cadre de vie, supports également de notoriété, d'attractivité et de développement économique (tourisme, agriculture, économie verte...)
 - Objectif 3.A.1 - Maintenir les grands équilibres entre espaces naturels, agricoles, forestiers et urbains, et de valoriser les espaces agricoles, naturels et forestiers comme une partie intégrante de l'aménagement.

Le projet agrivoltaïque contribue à mettre en avant l'œnotourisme sur le territoire d'Arles tout en présentant une solution innovante de protection vis-à-vis des aléas climatiques. La parcelle a été sélectionnée en amont de manière à n'avoir que peu d'impact sur le paysage. L'emprise des installations a été optimisée. Les installations sont totalement réversibles à l'issue de la période d'exploitation, permettant un retour à un usage agricole classique.

- Objectif 3.B - Valoriser et redynamiser le foncier et les équipements agricoles comme supports de toute une filière, de l'économie rurale, du cadre de vie rural et des paysages.
 - Objectif 3.B.1 - Conserver des espaces agricoles fonctionnels (taille, accessibilité, aptitude agronomique...) pour permettre le redéveloppement de l'agriculture.
 - Objectif 3.B.4 - Redynamiser l'espace agricole et de diversifier les activités pour renforcer les liens entre la profession, les habitants et les visiteurs.

En agissant en tant qu'outil de protection agricole vis-à-vis des aléas climatiques, le projet permet un maintien de l'activité agricole sur la parcelle. Il contribue à mettre en avant l'œnotourisme sur le territoire d'Arles.

- Objectif 3.D – Concevoir un développement respectueux des ressources naturelles et se préparer

aux effets du changement climatique.

- Objectif 3.D.1 - Reconnaître, préserver et valoriser la ressource en eau comme un socle ancestral et comme un vecteur essentiel du développement et de l'aménagement du territoire.
- Objectif 3.D.5 - Anticiper et contribuer à l'adaptation au changement climatique, en favorisant la résilience du territoire et en maximisant les opportunités.

Le projet agrivoltaïque est une solution innovante de protection vis-à-vis des aléas climatiques qui permettra de réduire de près de 30% l'irrigation sous la parcelle agrivoltaïque (estimation issue du retour d'expérience des sites équipés de la technologie Sun'Agri).

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

La Métropole Aix-Marseille Provence et le Pôle d'équilibre territorial et rural du Pays d'Arles se sont engagés dans l'élaboration d'un projet alimentaire de territoire (PAT). Le PAT vise à rapprocher les producteurs, les transformateurs, les distributeurs, les collectivités territoriales et les consommateurs afin de mettre le territoire au service d'une alimentation locale, durable, de qualité et accessible à tous. Il répond à l'objectif de structuration de l'économie agricole et de mise en œuvre d'un système alimentaire territorial.

Parmi les grands enjeux du territoire du PAT on retrouve notamment :

1. La création de valeurs et d'emplois sur toute la chaîne de l'économie alimentaire

Les principaux défis sont ici : le renouvellement des générations d'agriculteurs par la transmission et l'installation, la création de valeur ajoutée et sa juste répartition dans la chaîne alimentaire, la viabilité économique et la vivabilité des projets agricoles en circuits de proximité, la structuration et la consolidation des filières de qualité, la création d'emplois et la valorisation des métiers, l'adaptation aux mutations des comportements alimentaires et des pratiques d'achats.

2. un aménagement et une action foncière au service d'un territoire d'exception

Les principaux défis sont ici : une planification intercommunale intégrant pleinement la question agricole et alimentaire ; la préservation des espaces agricoles notamment périurbains ; l'accessibilité au foncier et le portage ; l'évitement, la maîtrise et le cas échéant la compensation collective de la consommation des espaces ; l'aménagement et l'équipement des espaces de productions.

3. la préservation et la gestion des ressources naturelles

Les principaux défis sont ici : le développement de l'agroécologie et des modes de production vers des pratiques plus respectueuses de l'environnement ; la préservation et la mise en valeur des « paysages nourriciers » ; la valorisation des potentiels agricoles en termes de bioéconomie (cf. économie circulaire, économie verte) ; la réduction de l'empreinte carbone de nos assiettes ; la gestion des espaces méditerranéens multifonctionnels.

4. la recherche & développement, l'expérimentation, le transfert diffusion, le conseil technique

Les principaux défis sont ici : l'adaptation aux mutations des comportements alimentaires et des pratiques d'achat ; la création d'un avantage concurrentiel des entreprises de « la terre à l'assiette » ; le développement de la recherche et son transfert-diffusion sur les thématiques que sont l'agronomie, l'agroalimentaire (sécurité sanitaire, transparence,...), la logistique, l'alimentation (santé, nutrition,...) ; la collaboration entre acteurs de l'innovation, la mise en réseau, le transfert-diffusion ; la formation et le conseil.

Le projet agrivoltaïque répond aux enjeux évoqués précédemment.

2.2.4. Le plan Climat Air Energie Territorial

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

Dans le cadre de la révision du SCOT du pays d'Arles, il est prévu que ce dernier serve également de Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET). Dans un tel cas, la loi donne la faculté au SCOT de « tenir lieu » de PCAET et d'adosser un programme d'actions au document de planification. Le calendrier d'élaboration du SCOT prévoit une approbation du document courant 2026.

Parmi les objectifs poursuivis par la révision générale du SCOT tenant lieu de PCAET, l'agrivoltaïsme est un levier permettant de répondre à certains d'entre eux. Notamment, l'agrivoltaïsme répond aux objectifs suivants :

- Préserver les terres et espaces d'activités agricoles non seulement dans l'objectif de soutenir cette filière économique mais aussi de développer une alimentation locale, durable, équitable, de qualité et accessible à tous.
- Préserver et valoriser les ressources naturelles, et notamment la ressource en eau qui constitue un enjeu majeur des prochaines décennies, en prenant en compte les enjeux patrimoniaux, paysagers, agricoles, environnementaux et écologiques.
- Poursuivre la lutte et l'adaptation face au changement climatique, et l'atténuation de celui-ci, en lien avec les visées et engagements supra-territoriaux.
- Développer la production d'énergies renouvelables en prenant en compte la qualité environnementale, agricole, paysagère et patrimoniale du territoire, et assurer de bonnes conditions de déploiement sur le territoire.

Les Objectifs à horizon 2050 prévoient un territoire à énergie positive représentant ainsi une production d'énergie renouvelable de 1651 GWh/an.

3. Le projet du l'exploitation de la EARL la Perdrigone

3.1. Contexte et enjeux pour l'exploitation

3.1.1. **Portrait : une exploitation portée par une dynamique d'adaptation**

Le projet GRAVESON concerne l'exploitation agricole EARL La Perdrigone, située à Maillane, dans les Bouches-du-Rhône.

Cette ferme familiale, tenue par la famille GINOUX, est profondément enracinée dans l'histoire locale depuis au moins 1792. En 1991, Denis GINOUX reprend les rênes de l'exploitation, à l'activité originellement maraîchère. Il initie une diversification en arboriculture, jusqu'à couvrir 50% de parcellaire. Dix ans plus tard, en 2001, son fils Franck rejoint l'exploitation et engage la ferme dans une conversion à l'agriculture biologique, posant ainsi les bases d'un modèle plus durable et respectueux de l'environnement. En 2010, son frère Thierry vient renforcer l'équipe familiale. Ensemble, ils fondent l'EARL La Perdrigone, poursuivant l'activité sur le même équilibre entre vergers et cultures maraîchères.

Toutefois, confrontés aux difficultés de rentabilité du maraîchage, notamment en raison des prix de vente trop bas, les frères GINOUX amorcent une réorientation stratégique en faveur d'une dominante arboricole, et plus particulièrement des fruits à noyau.

Aujourd'hui, la surface agricole utile de l'exploitation s'étend sur 52 hectares, dont 30 ha de vergers (10 ha d'abricotiers, 7 ha de poiriers, 3 ha de pommiers, 2 ha de pruniers) et 22 ha en grandes cultures/ maraîchage de plein champ (blé tendre principalement, mais aussi luzerne et artichaut).

Les débouchés arboricoles reposent à 70–80 % sur la vente en gros via des partenaires comme Relais Vert, Biocoop et Terre Ici Bio, complétés par quelques débouchés auprès de magasins spécialisés et clients divers.

L'EARL La Perdrigone se distingue par une forte dynamique d'innovation, avec la volonté assumée de tester des systèmes en rupture avec les usages traditionnels. Dans cette logique, les frères GINOUX souhaitent développer un nouveau verger sous dispositif agrivoltaïque, afin de conjuguer performance agronomique, durabilité et adaptation climatique.

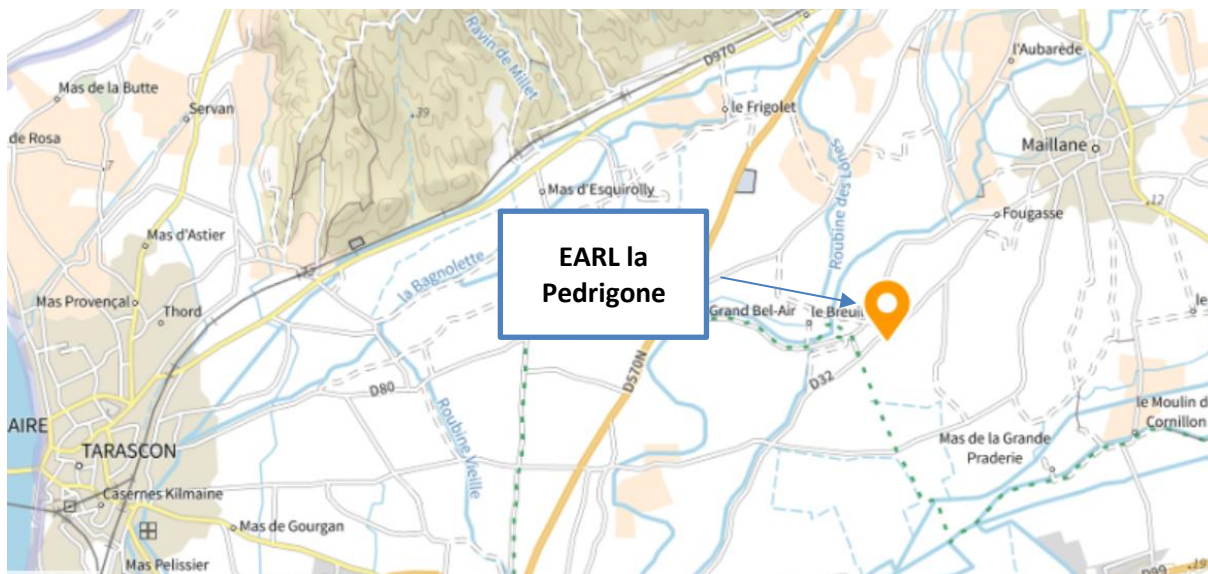


Figure 2 : Localisation de la société (Source : Géoportail, mai 2025)

3.1.2. Défis : Un domaine fortement confronté aux enjeux climatiques

Aujourd'hui, les frères GINOUX sont contraints de trouver des solutions alternatives pour protéger leurs cultures de l'impact du changement climatique. En effet, le verger est régulièrement touché par des aléas climatiques, de plus en plus fréquents et intenses : de la grêle, des canicules, des gels et de la pluie.

Parmi les aléas les plus préoccupants figure le gel, avec des épisodes destructeurs comme en 2021, où les pruniers ont subi jusqu'à 90 % de pertes. En 2020, bien que l'impact ait été plus limité sur certaines espèces comme l'abricot, la combinaison gel et grêle a entraîné un rendement catastrophique de seulement 0,9 t/ha.

Les fortes chaleurs, désormais récurrentes chaque année, impactent fortement la floraison et provoquent des brûlures sur les fruits, en particulier les fruits à pépins. Ces épisodes entraînent une perte moyenne de 10 à 20 % selon les années, affectant à la fois la qualité et le volume de la production.

La grêle, bien que moins fréquente (environ un épisode tous les cinq ans), constitue un facteur de risque supplémentaire, notamment lorsqu'elle survient en complément d'un autre stress climatique. Enfin, la sécheresse devient une problématique croissante. Si l'exploitation ne souffre pas encore directement d'un manque d'eau grâce à la présence d'un canal à proximité, les restrictions d'irrigation imposées, comme en 2022, ont eu un impact significatif sur les cultures. De plus, la baisse continue de la nappe phréatique laisse présager une fragilité croissante de l'approvisionnement en eau à moyen terme.

A l'échelle de la France, la tendance est avérée : En métropole, 35 % des surfaces en abricot ont subi une perte de production d'au moins 30 % pour cause d'aléas climatiques. Pour les prunes (hors prune d'Ente), on compte 20 % des surfaces qui ont subi une perte de production d'au moins 30 % pour cause d'aléa climatique (Agreste, 2018¹⁷). En 2018, un épisode de gel a frappé le Tarn-et-Garonne, provoquant près de 80% de pertes sur la récolte (France3, 2018¹⁸). Le gel de 2021 a de nouveau fortement impacté la production de prunes en Dordogne et dans le Lot-et-Garonne, entraînant une

¹⁷ Agreste, 2018

¹⁸ France3, 2018

récolte réduite de près des deux tiers (Le Parisien, 2021¹⁹). Plus récemment, en 2025, les vergers de pruniers en Dordogne ont subi une succession d'aléas climatiques, excès de pluies hivernales suivies de fortes chaleurs estivales, qui ont conduit à l'abattage d'un tiers des arbres (Francebleu, 2025²⁰). Les productions d'abricots ont été régulièrement affectées au cours des dernières années. Les campagnes 2020, 2021 et 2024 se sont toutes soldées par des volumes nettement inférieurs à la moyenne décennale, avec des baisses de l'ordre de 20 %, atteignant même 40 % en 2021 en raison d'un gel printanier particulièrement sévère. Ces contre-performances sont directement liées à la multiplication des aléas climatiques (Agreste, 2024²¹).

Ainsi, l'EARL la Pedrigone souhaite installer un système agrivoltaïque dynamique dans le but :

- **Protéger les prunes et abricots face aux aléas climatiques** (grêle, gel, canicule), en s'inscrivant dans une logique de résilience face au changement climatique.
- D'optimiser la performance du verger en produisant mieux et plus, grâce à **la maîtrise du microclimat**.
- **Profiter du renouvellement du verger** pour le **moderniser** avec un système de palissage.
- **Faire des économies sur les coûts d'équipement** (palissage, filets) grâce à une structure agrivoltaïque multifonctionnelle.

Soutenir une démarche écologique en produisant de **l'énergie renouvelable** tout en continuant à cultiver.

¹⁹ [Le Parisien, 2021](#)

²⁰ [FranceBleu, 2025](#)

²¹ [Agreste, 2024](#)

3.2. Présentation du Projet : L'agrivoltaïsme dynamique au service des cultures arboricoles

3.2.1. Justification du choix des parcelles de projet

La ou les parcelles de projet a/ont été retenues en raison de :

- La présence d'une culture pérennes prévues d'être **plantées ou renouvelée**;
- La **taille du parcellaire** disponible qui est suffisamment grande permettant la mise en œuvre de la zone témoin pour le suivi agronomique, des pistes périphériques, le local techniques et les mesures environnementales le cas échéant;
- Sa **proximité avec la route** pour faciliter le transport des camions en phase travaux et le raccordement électrique en phase exploitation;
- Une **topographie plane**: Le pilotage des persiennes mis en place garantit une homogénéité de la lumière reçue par les plantes à l'échelle de la parcelle. Pour garantir cette homogénéité sans décaissement du sol il faut un terrain relativement plat.
- L'**orientation** par rapport à l'axe nord /sud qui est compatible avec le déploiement d'une structure agrivoltaïque;
- La parcelle de projet est située en **dehors de tout périmètre de protection environnemental et réglementaire**.

3.2.2. Localisation des parcelles

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

Tableau 2 : Caractéristiques de la parcelle de projet

Commune	GRAVESON (13690)
Adresse de la parcelle	Giraud Blanc
Référence cadastrale	000 / BL / 0040
Surface cadastrale	6.6 ha
Surface du projet	5.7 ha
Coordonnée barycentre du projet	43.846157 , 4.754778

La parcelle de projet est actuellement exploitée en abricots.

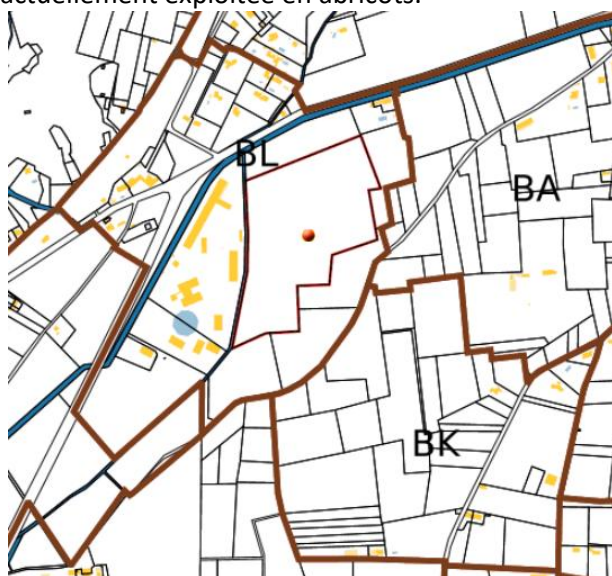


Figure 3 : Parcelle de projet (Source : cadastre.gouv.fr, novembre 2024)

Ces parcelles correspondent parfaitement aux critères de sélection établis par Sun'Agri :
 Culture nouvelle ou à renouveler, ce qui permettra l'accès au terrain en phase chantier sans dégrader la production agricole ;
 Projet de culture ayant un besoin de protection suffisamment élevé pour justifier d'un réel intérêt agronomique et économique ;
 Espace disponible pour la mise en place d'une zone témoin.
 De plus, les caractéristiques techniques (azimut, orientation, topographie) sont compatibles avec la technologie agrivoltaïque.

3.2.3. Présentation de la solution: l'agrivoltaïsme dynamique par Sun'Agri

3.2.3.1. Sun'Agri, une société à mission engagée pour développer des solutions et systèmes d'adaptation de l'agriculture aux changements climatiques

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

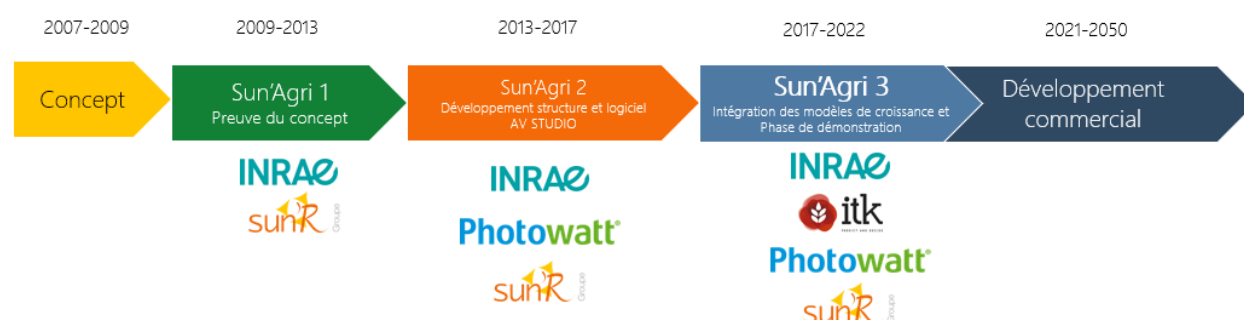


Figure 1 : Chronologie du programme de recherche Sun'Agri (Source : Sun Agri)

Les trois programmes de recherche successifs ont permis d'aboutir à la technologie actuelle et la mise en service de

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

3.2.3.2. Les résultats sur l'arboriculture obtenus par Sun'Agri

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

- Limitant les excès de rayonnement solaire et des fortes chaleurs : L'ombrage piloté peut diminuer la température des cultures sous AVD jusqu'à -5°C en période caniculaire ; Le feuillage se trouve un meilleur état azoté, traduit par une canopée plus dense.

- Diminuant le risque de gel : avec un écart de température moyen de +2°C lorsque le 0°C approche au printemps, la couverture thermique AVD permet d'éviter des épisodes de gel délétères au débourrement.
- Améliorant le confort hydrique tout en limitant l'irrigation : mesuré par un temps de croissance de la plante jusque +14 jours plus long que la zone témoin, et une évapotranspiration potentielle (ETP) diminuée de 40%. Le calendrier d'irrigation s'adapte également en diminuant la quantité d'eau délivrée jusque -30%.
- Mutualisant des solutions de protection supplémentaires : par exemple contre la pluie et la grêle avec l'installation de filets à moindres coûts.
- Permettant d'optimiser les rendements : En évitant les conséquences délétères de certains épisodes climatiques.

3.2.3.3. Présentation de la technologie déployée sur la parcelle de projet

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

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

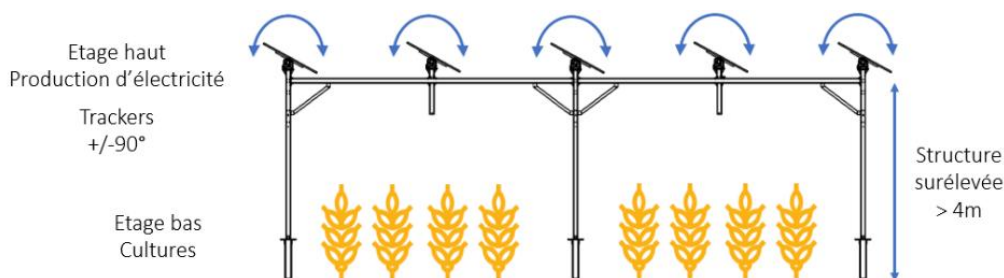


Figure 2 : Schéma de la structure développée par Sun'Agri (Source : Sun Agri)

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

Selon le cas, la plante peut être :

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



Ombrage maximal

Face à des épisodes d'ensoleillement excessif pour limiter voire éviter des stress hydriques et thermiques, ou lorsque la photosynthèse est inopérante



Ombrage minimal

Lorsque le stade physiologique de la plante nécessite une énergie lumineuse maximale, les panneaux sont en effacement



Préservation de la température

Les gelées printanières sont évitées si les panneaux sont mis à plat durant la nuit (+1 à 3°C)

Figure 3 : Trois exemples d'orientation des panneaux (Source : Sun'Agri)

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

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

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

Depuis le 10 mars 2023, l'agrivoltaïsme bénéficie d'une définition intégrée au code de l'énergie dans le cadre de la loi promulguée le 10 mars 2023.

Définition extraite de la loi n° 2023-175 du 10 mars 2023 relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables

« Une installation agrivoltaïque est une installation de production d'électricité utilisant l'énergie radiative du soleil et dont les modules sont situés sur une parcelle agricole où ils contribuent durablement à l'installation, au maintien ou au développement d'une production agricole.

Est considérée comme agrivoltaïque une installation qui apporte directement à la parcelle agricole au moins l'un des services suivants, en garantissant à un agriculteur actif ou à une exploitation agricole à vocation pédagogique gérée par un établissement relevant du titre Ier du livre VIII du code rural et de la pêche maritime une production agricole significative et un revenu durable en étant issu :

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

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

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

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

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

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

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

3.2.4. Avantages et gains pour l'agriculteur et le territoire

3.2.4.1. Description du projet agricole

Surface agrivoltaïque et zone témoin

Le projet consiste en une structure agrivoltaïque **de 3,4 ha**, divisée en deux ilots, ouverte et positionnée sur une parcelle **nouvellement plantée en abricot**, pour le premier ilot, et en **prunier** pour le second. La surface agrivoltaïque correspond à **6%** de la surface plantée totale (**52 ha**) de l'exploitation agricole.

La zone témoin d'une surface de **0.4 ha** sera mise en place pour chaque ilot, zone sans panneaux qui servira pour la comparaison du **suivi agronomique**. Elle sera **conduite dans des conditions similaires à la parcelle agrivoltaïque**, possède une surface représentative non influencée par la structure (évitement des effets de bord et de l'ombrage). Elle sera plantée en même temps que la plantation de la surface agrivoltaïque.

Cultures

Espèces et variétés agricoles :

Ce projet pilote sera une structure agrivoltaïque **ouverte en plein champ** sur une parcelle nouvellement plantée en **abricot sur l'ilot 1 et en prunier sur l'ilot 2**. Les agriculteurs envisagent deux variétés par espèces, mais celles-ci n'ont pas encore été définies.

Production annuelle estimée :

En installant un système agrivoltaïque dynamique, les frères GINOUX espèrent obtenir un rendement « lissé » avoisinant **5 t/ha pour les abricots et 7 t/ha pour les pruniers** sous le système. L'objectif est d'homogénéiser les rendements d'une année sur l'autre, en réduisant l'impact délétère des épisodes climatiques qui peuvent diminuer le volume de production.

Valorisation de la production :

Le verger agrivoltaïque sera conduit en agriculture biologique et produira des abricots et des prunes. La commercialisation se fera principalement en gros auprès d'enseignes spécialisées telles que Relais Vert, Biocoop ou Terre d'Ici Bio, qui représentent 70 à 80 % du chiffre d'affaires de l'exploitation. Le reste de la production sera valorisé via un réseau complémentaire de magasins indépendants et de clients diversifiés.

Mode de culture

Appellations et certification

L'exploitation est certifiée en "Agriculture Biologique".

La certification "Agriculture Biologique" (AB) repose sur un cahier des charges rigoureux afin d'assurer la préservation de la biodiversité, des ressources naturelles ainsi que le respect du bien-être animal. L'agriculteur s'engage ainsi à recourir le moins possible à des intrants chimiques de type engrais et pesticides, afin de produire tout en protégeant les écosystèmes. Ce mode de production exclut également l'usage des OGM, et plus globalement, tous procédés polluants, invitant à utiliser

des alternatives durables. En France, en 2021, 2,78 millions d'ha étaient certifiés AB, soit 10,3% du territoire et 13,4% des exploitations (INAO, 2021)²².

Ainsi, toujours dans la même démarche de respect de l'environnement et afin de mieux valoriser commercialement ses poires agrivoltaïques, l'exploitant agricole a la volonté de conserver sa certification 'Agriculture biologique'.

Irrigation

Les cultures arboricoles seront irriguées par irrigation gravitaire, grâce au canal qui longe la parcelle. Toutefois, depuis ces dernières années, ce canal peut faire l'objet de restrictions d'usage, comme ce fut le cas en 2022, où les cultures ont été fortement impactées. Si l'eau demeure encore relativement abondante dans le secteur, la nappe phréatique s'abaisse chaque année, accentuant la vulnérabilité de l'irrigation.

Dans ce contexte, les persiennes agrivoltaïques permettront d'améliorer le confort hydrique des arbres, de les rendre moins sensibles aux coupures ou aux restrictions d'eau, et de les préserver du stress hydrique, en limitant notamment l'évapotranspiration.

Mécanisation

Le dimensionnement du verger agrivoltaïque a été conçu pour maintenir des distances de plantation identiques à celles d'un verger classique, afin d'assurer une conduite optimale, en particulier pour les travaux mécanisés tels que le travail du sol, le buttage et les traitements.

Les frères GINOUX ont la capacité d'employer de la main-d'œuvre permanente et saisonnière, effectuera manuellement le reste des travaux sur la parcelle agrivoltaïque (éclaircissage, fermeture des filets, récolte), comme il le fait habituellement sur ses autres vergers.

3.2.4.2. Une structure adaptée aux pratiques agricoles (Pôle agro, Paragraphe 2.4 du livrable Agro)

L'entraxe (espace entre deux poteaux) de 4 m a été défini en fonction de l'inter-rang actuellement pratiqué par l'agriculteur, afin de permettre le palissage des abricotiers et pruniers tout en garantissant la continuité de la mécanisation.

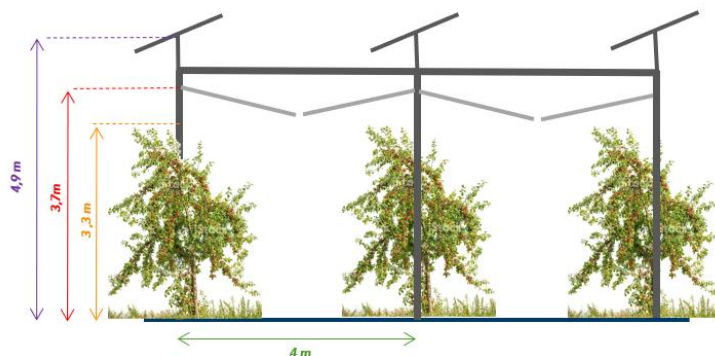
Les rangées d'abricots et de prunes seront plantées :

- Selon un axe nord-sud, avec une azimuth en cohérence avec l'orientation de la parcelle ;
- Avec pour distance de plantation : 4 m d'inter-rang pour 3 m d'inter-pied.

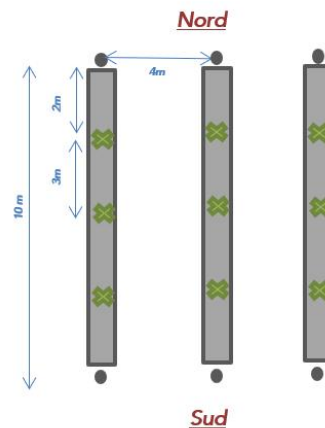
Le verger agrivoltaïque aura une densité de plantation de **500 pieds/ha**, proche de la densité de plantation de référence (556 pieds/ha).

²² [INAO, 2023](#)

Entraxe Est - Ouest



Vue du dessus



Comme illustré ci-dessus, les rangs d'abricots et de prunes seront plantés sur les rangées de poteaux de la structure agrivoltaïque, **et ne nécessiteront donc plus l'installation de poteaux de palissage**. Ceci représente un gain non négligeable sur le coût d'implantation du verger. La structure pourra également permettre l'installation de **filets paragrêles monoparcels** (et éventuellement des filets anti-insecte), avec fil de faitage à 3.7 m de hauteur.

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

Tableau 1 : Synthèse des caractéristiques de plantation

Espèce	Abricot & Prune	
Variétés	A déterminer	
Surface sous AVD	3,4	ha
Occupation AVD par rapport à la SAU totale de l'exploitation	6	%
Inter-rangs	4	m
Inter-pieds	3	m
Densité de référence (avant AVD)	556	pieds/ha
Densité de plantation sous AVD	500	pieds/ha
Différence de plantation par rapport à l'état initial (Sans projet agrivoltaïque)	-10	%

Zone témoin		
Surface	0.4	ha
Densité de plantation	Identique à celle sous AVD	

La zone témoin sera plantée en même temps que la plantation de la surface agrivoltaïque. Une irrigation de type **irrigation gravitaire** sera mise en place

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

Tableau 2 : Valorisation culture sous AVD

Rendement attendu	Abricot : 5 t/ha Prune : 7 t/ha
Valorisation	En gros dans magasins BIO

3.2.4.3. Garanties de la vocation agricole primaire du projet

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

Répartition des rôles entre les parties prenantes

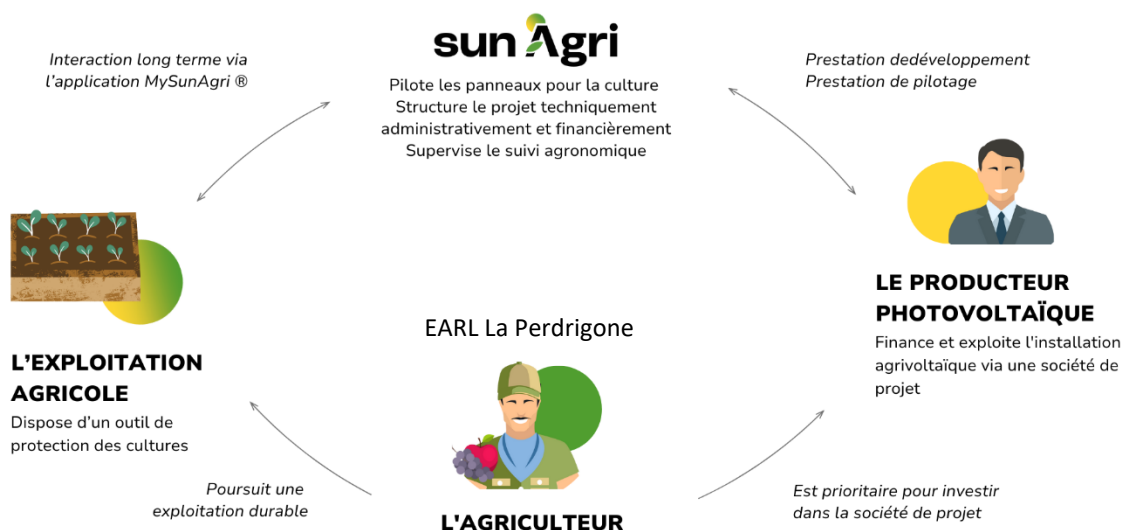


Figure 4 : Parties prenantes du projet

❖ L'investisseur finançant la structure agrivoltaïque :

Il pourra être :

- L'agriculteur, prioritaire en co-investissement);
- Râcines, plateforme de financement dédiée aux projets agrivoltaïques fondée par RGree Invest ;
- Un producteur indépendant d'électricité (IPP), souhaitant utiliser la technologie Sun'Agri pour ses projets.

Il est donné la possibilité à l'exploitant agricole d'investir dans le projet de Graveson. A ce stade du projet, l'EARL La Perdrigone n'envisage pas d'être co-investisseur aux côtés de Râcines.

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

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

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

❖ L'agriculteur :

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

La structure lui est mise à disposition comme un outil de protection, la vente d'électricité finance la structure.

Sun'Agri prendra en charge une partie des frais d'exploitation du projet sous la forme d'un loyer. En plus de cela une redevance annuelle est prévue dans le cadre de ce projet, afin de **partager la valeur créée par le projet. Les revenus liés à l'activité agricole resteront la principale source de revenus pour ces parcelles**, la redevance représentant environ 1,5% du chiffre d'affaires envisagé pour les parcelles du projet.

Par ailleurs, la EARL La Perdrigone achète les plants et cultive les terres **sur lesquelles sera implantée la structure, tout au long de sa durée de vie**, et dans les conditions définies avec les ingénieurs agronomes de Sun'Agri.

❖ Sun'Agri :

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

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

- Définition du cahier des charges du suivi agronomique, en partenariat avec l'organisme sous-traitant,
- Installation d'une instrumentation in situ afin de mesurer les variables climatiques et la réponse de la plante à l'ombrage,
- Coordination du suivi agronomique et stockage des données de la parcelle,
- Réalisation d'un suivi socio-économique précis pour chaque projet en lien avec l'organisme de suivi.
- Transposition des stratégies de croissance dans le pilotage du système agrivoltaïque dynamique en implantant dans le système d'information du projet pilote des codes développés, en intégrant la gestion des aléas et en tenant compte des résultats du suivi agronomique afin d'adapter la performance du pilotage.
- Sun'Agri est l'interlocuteur privilégié de l'agriculteur en phase exploitation, notamment via l'application MySunAgri.
- L'application utilisateur MySunAgri sera accessible gratuitement, en version mobile ou web, à l'exploitant agricole pour qu'il puisse tirer le meilleur parti de l'AVD.

Elle lui apportera :

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

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

❖ Les organismes de suivi agronomiques et scientifiques

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

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

Sa contribution sera essentielle :

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

Dans le cadre du projet Graveson, il est probable que l'organisme de suivi sera **la Chambre d'Agriculture des Bouches-du-Rhône**.

Engagement des parties prenantes

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

Parmi les engagements de l'exploitant agricole :

- **Procéder à l'exploitation agricole sur la Parcelle Agrivoltaïque et la zone témoin selon les règles de l'art** et conformément aux pratiques adaptées en fonction du lieu du projet et des plantations concernées ;
- Dans le cas où l'exploitant agricole cessait d'exploiter la parcelle faisant l'objet de la Convention, il s'engage à en faire accepter les termes au nouvel exploitant agricole.

3.2.4.4. Synthèse du projet agricole

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



Figure 5 : Les 17 Objectifs de Développement Durable

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

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

de 30%.

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

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

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

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

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

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

ODD12 Établir des modes de consommation et de production durables

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

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

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

ODD15 Préserver et restaurer les écosystèmes terrestres

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

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

Tableau 3 : Répartition des coûts et bénéfices au sein des acteurs du projet

Acteurs du projet	Coûts	Bénéfices
Société agrivoltaïque dédiée au projet	Prise en charge de la prestation de service Sun Agri qui comprend : - Etudes en amont du projet - Pilotage des panneaux de manière indépendante - Supervision du suivi agronomique de la parcelle pendant toute la durée d'exploitation Construction des ombrières Coût d'entretien et de maintenance de l'exploitation Coût de démantèlement de l'installation	Bénéfices liés à la revente d'électricité au marché.
Exploitation de la EARL La Perdrigone	Coûts des plants, des plantations et des équipements et des charges liées à l'exploitation agricole du terrain	Pilotage agronomique des panneaux pour protéger les arbres

Un organisme indépendant est désigné responsable du suivi agronomique du projet selon un protocole de suivi agronomique précis pendant 6 ans après la mise en service du projet. La chambre d'agriculture des Bouches-du-Rhône est pressentie pour réaliser ce suivi.

Le projet répond à plusieurs Objectifs de Développement Durable.

4. Description technique du projet et construction

4.1. Situation du projet

Le projet est situé dans une **zone agricole, sur la commune de Graveson**, à l'Ouest de la commune.

4.2. Caractéristiques techniques du projet

Le projet comprend :

- Une structure agrivoltaïque en 2 ilots combinés de 3.4 ha et de puissance 3.2 MWc ;
- Une zone témoin en 2 parties combinées de 0.4 ha sans structure agrivoltaïque pour comparaison et évaluation des résultats sous ombrage piloté ;
- Un local technique de 30m² de surface au sol environ combinant poste de livraison et poste de transformation.
- Une citerne incendie de 120m³

La structure agrivoltaïque est dimensionnée de manière à être cohérente avec les pratiques agricoles de l'exploitant.



Schéma du projet (Source : Sun'Agri, Novembre 2025)

4.2.1. Dimensions de la zone témoin

A l'Ouest de la zone projet, sur une partie de la parcelle 000/BL/0040, deux surfaces de 2200 m² et 1685m² soit environ 0.4ha combinées seront dédiées à la zone témoin et cultivées sans structure agrivoltaïque, nécessaire au suivi expérimental pour comparaison et évaluation des résultats sous ombrage piloté.

La distance entre la zone témoin et la zone agrivoltaïque est de 15 m.



Extrait de la zone témoin (Source : Sun'Agri, Novembre 2025)

4.2.2. Description de l'installation technique

Le **local technique**, combinera un poste de livraison et un poste de transformation de dimension 10 m x 3 m x 2,80 m (L x l x h), surélevé de **120 cm** par rapport au terrain naturel (surface au sol de 30 m²).

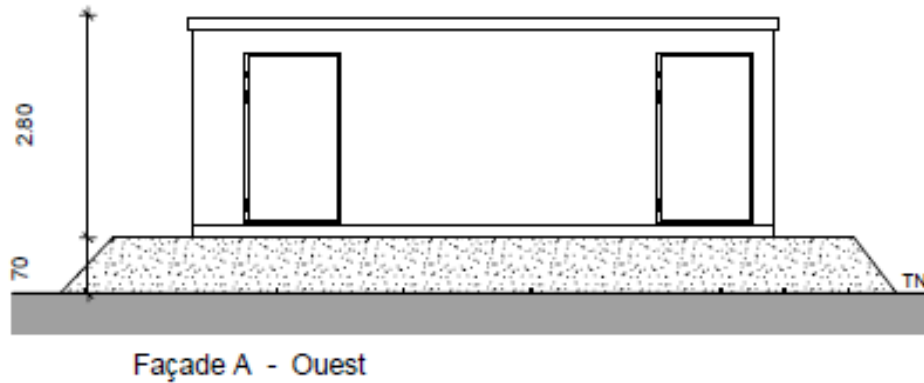


Figure 1 : Schéma (non contractuel) du local technique (Source : Sun'Agri)

La structure agrivoltaïque comprendra :

- **Une structure métallique** supportant les panneaux, composée de poteaux type **pieux battus** d'une hauteur de 4 m et de largeur 20cm par 20cm. Cette hauteur est compatible avec le passage d'engins agricoles.

Les poteaux seront espacés de 4 m sur l'axe est-ouest et de 9,95 m sur l'axe nord-sud. Cette configuration a été définie en concertation avec l'agriculteur, en fonction de ses besoins d'exploitation ;

- **Des rangées panneaux photovoltaïques bi-faciaux positionnés sur trackers**, qui pivotent en fonction de la course du soleil. Les trackers sont positionnée sur un axe placé à 80 cm au-dessus de la structure métallique. Les panneaux peuvent pivoter sur un angle de 0 à 90° et la dimension de la structure permet un effacement total. *Ainsi, les panneaux photovoltaïques orientables de hauteur maximale 5,80m (en position verticale) seront installés sur des poteaux métalliques de hauteur 4,90m.*
- Le revêtement des panneaux est en verre de teinte bleu foncé.

Il n'y aura pas de clôture sur le site.

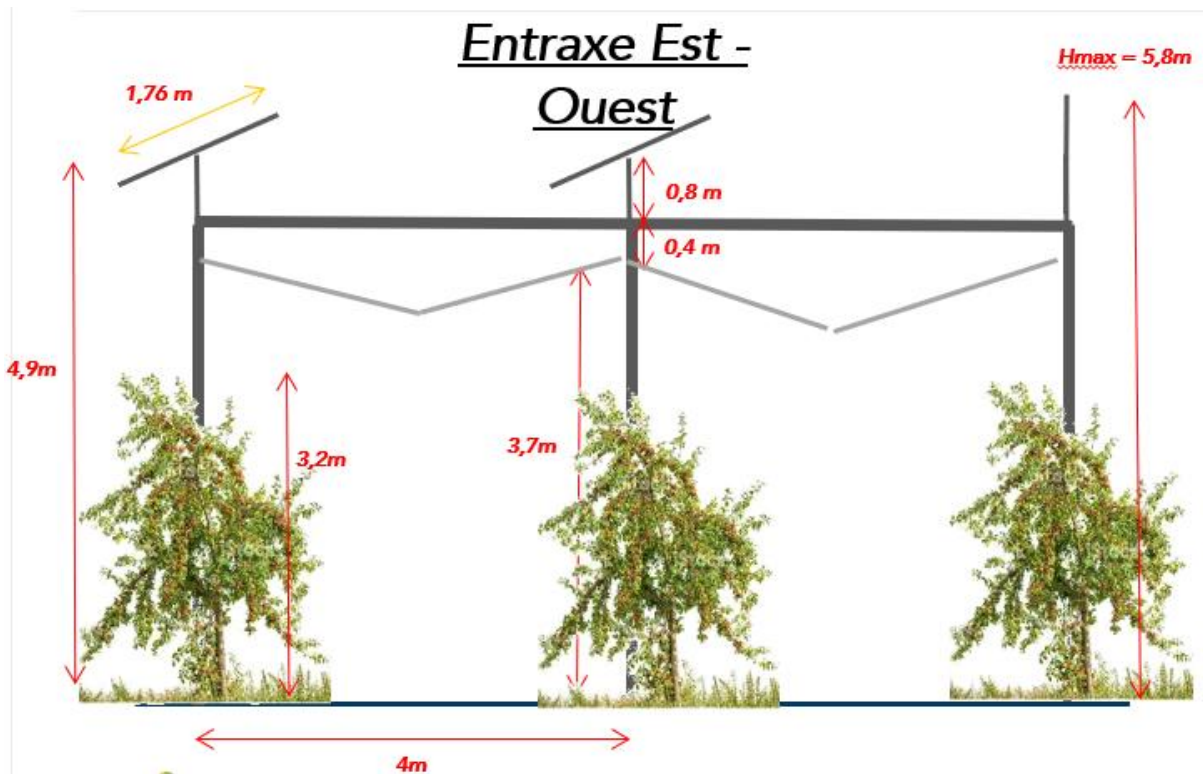


Figure 6 : Schéma de la structure (coupe Est-Ouest) (Source : Sun'Agri)

4.2.3. Occupation et emprise au sol

4.2.3.1. Occupation du sol

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

Les fondations retenues pour la structure sont de type pieux battus « en H » de 20 cm de large. Au total, il y aura 989 pieux battus, chacun espacés de 4 m (est-ouest) et de 9.95 m (nord-sud).

$$Surface\ occupation_{pieux} = 0,2^2 \times 989 = 39.56$$

La surface d'occupation au sol des pieux est donc de 41.76 m².

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

$$\frac{Occupation\ structure}{Surface\ d'implantation} \times 100 = \frac{39.56}{3.44 \times 10000} \times 100 = 0,12$$

La structure représente 0,12% de l'occupation du sol du projet.²³

4.2.3.2. Emprise au sol

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

$$Emprise\ au\ sol_{panneaux} = Nombre\ panneaux \times surface\ de\ chaque\ panneau \\ = 7056 \times 1.762 \times 1,134 = 14\ 098$$

²³ La surface du projet correspond au projet dans son ensemble et pas seulement la surface agrivoltaïque

Ainsi l'emprise au sol des panneaux **correspond à 14 098 m²** lorsque les panneaux sont à l'horizontale. Dans la réalité, les panneaux sont le plus souvent inclinés, donc la surface projetée au sol est plus faible.

- L'emprise des poteaux correspond à celles des pieux soit 40 m²
- Local technique : l'emprise au sol du local technique correspond à sa surface au sol soit 30 m²
- Une citerne de 120 m² d'une surface au sol de 110 m²

La surface couverte totale correspond à la somme de l'emprise au sol de la structure AVD (panneaux + poteaux) avec celle des locaux techniques et de la citerne.

La surface couverte totale du projet est donc de 14 278 m².

4.2.3.3. Prélèvement de terres agricoles :

Le "prélèvement de terres agricoles" correspond aux surfaces non cultivées et/ou non cultivables, du fait des aménagements nécessaires à la structure agrivoltaïque, tels que l'emprise au sol des poteaux, la surface du local technique, de la citerne incendie, les chemins d'exploitation qui ne sont pas confondues avec les tournières (celles-ci faisant parties des pratiques agricoles de l'agriculteur), ainsi que la haie paysagère si celle-ci n'était pas présente à l'origine.

Le calcul est réalisé à l'échelle du projet et donc sur l'ensemble des zones du projet Graveson.

Chemin d'exploitation : dans le cadre du projet et afin de répondre aux recommandations du SDIS, la création d'un chemin d'exploitation autour de la structure d'une largeur de 4 m est **nécessaire** :

- Une infime partie sera réalisée en piste lourde de l'entrée du site jusqu'au **Poste de livraison et transformation** ; (chemin existant à renforcer)
- Des **chemins** en axe Sud-Nord permettront de circuler autour de la structure
- Le reste du chemin sera réalisé sur **les tournières déjà existantes** ;

Ainsi le linéaire de chemin retenu pour le calcul est de 470 m (hors tournières agricoles).

$$\text{Surface occupation}_{\text{chemins}} = 470 \times 4 = 1880 \text{ m}^2$$

La surface d'occupation au sol du chemin d'exploitation est donc de 1600 m².

- Haies paysagères : Dans le cadre du projet, il n'est pas prévu l'implantation de haies nouvelles.

Tableau 4 : Surfaces de prélèvement des terres agricoles

	Surface
Emprise au sol des poteaux	40 m ²
Local technique	30 m ²
Citerne incendie	110 m ²
Chemins d'exploitation (si non confondue avec les tournières)	1880 m ²
Total	2060 m²

En synthèse, pour le projet Graveson, la surface de prélèvement des terres agricoles **représentent 3.6% de la surface de projet.**

4.2.3.4. Etude des accès

A ce stade des études, l'accès envisagé se situe au Nord, depuis la route de Tarascon (D570N) directement sur la parcelle agricole via un pont au dessus des canal des Alpilles.

Au besoin, l'accès existant sera rendu compatible avec le passage des camions (renforcement temporaire du pont).



Figure 7 : Accès envisagés pour accéder à la parcelle de projet (Source : Sun'Agri, Novembre 2025)

4.2.3.5. Stationnement et chemins

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

Au sein de la zone de projet, **des chemins agricoles d'exploitation**, d'une largeur de 4 m entoureront la structure et permettront d'y accéder facilement pour des interventions techniques. Ces chemins, en terre, serviront majoritairement à l'activité agricole (passage des engins).

4.2.3.6. Raccordement électrique et alimentation en électricité

Le projet ne nécessitera pas de nouveau raccordement électrique en soutirage.

L'électricité produite par les panneaux ayant vocation à être injectée sur le réseau national, une demande de raccordement pour une puissance de **3.28 MW** (puissance projet) sera réalisée auprès d'Enedis directement par le maître d'ouvrage une fois le permis de construire obtenu. L'intégralité des frais de raccordement sera entièrement à la charge de la société de projet.

Le précis tracé du raccordement ainsi que le poste d'injection retenu ne peuvent donc être connus qu'après le résultat de l'étude technique menée par le gestionnaire de réseau et ne peuvent donc pas être communiqués à ce stade.

Enedis priorise le passage des câbles le long du domaine public et l'enfouissement des câbles. Ils recherchent le raccordement souterrain au réseau HTA le plus proche.

L'électricité sera possiblement injectée dans le réseau national à travers le **poste source Les Olivettes**, celui-ci étant le plus proche du site du projet (5.9 km). Les travaux de raccordement jusqu'à une ligne avec la capacité disponible sont estimés entre 2km et 5.9km maximum.

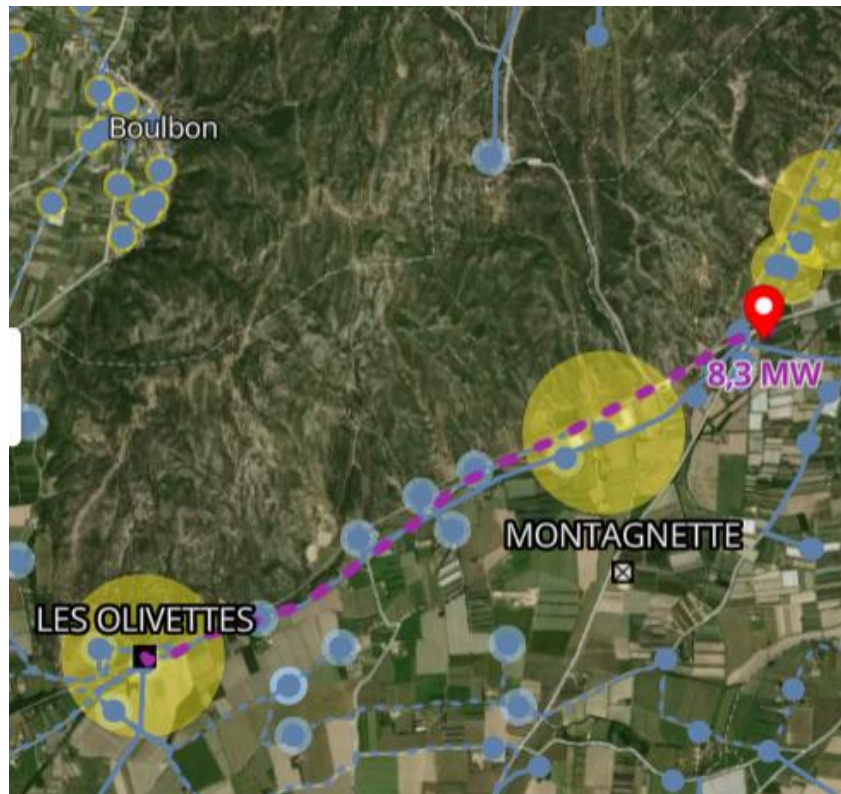


Figure 8 : Localisation du poste source (Source : Sun'Agri, Novembre 2024)

La structure agrivoltaïque est dimensionnée de manière à être cohérente avec les pratiques agricoles de l'exploitant.

Les principales caractéristiques techniques du projet sont rappelées ci-après :

Tableau 5 : Caractéristiques techniques du projet

Puissance projet	1.6 MWc
Structure agrivoltaïque	
Largeur panneau	1.762 m
Entre-axe poteau (Espacement est-ouest)	4 m
Hauteur structure (barre horizontale)	4.1 m
Hauteur axe de rotation (panneaux à plat)	4,9 m
Hauteur max (panneaux à 90 °)	5,8 m
Hauteur min (panneaux à 90 °)	4 m

Tableau 6 : Synthèse des surfaces d'occupation et emprise au sol du projet

Surface occupation pieux	39.56	m ²
Emprise au sol des panneaux	14 098	m ²
Taux de couverture panneaux	40	%
Surface occupation locaux technique	30	m ²
Surface occupation chemins (hors tournières)	1880	m ²
Surface occupation réserve incendie	110	m ²

Par ailleurs,

- L'accès à la parcelle sera réalisé via la D570N au Nord puis sur les parcelles agricoles ;
- Au sein de la zone de projet, **des chemins agricoles d'exploitation**, d'une largeur de 4 m seront mis en place ;
- A ce stade, le raccordement de projet est envisagé sur le **poste source les Olivettes** situé à environ 5.9km du projet.

4.3. La phase des travaux

4.3.1. Description et calendrier des travaux

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

Pour la construction du système agrivoltaïque, les travaux s'étaleront sur une durée prévisionnelle de **4 mois** :

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



4.3.1.1. Préparation et Génie Civil

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

De la signalétique sera mis en place dès le démarrage du chantier en extérieur comme en intérieur du site. Le but est de

1. sécuriser la circulation aux abords du site
 2. interdire l'accès aux personnes non autorisées et dans l'enceinte du chantier
 3. faire appliquer le plan de circulation
- Une **base vie** sera située à proximité du chantier. En fonction de la nature du sol un apport de matériau peut être nécessaire afin de garder cette espace de vie propre et praticable. La base vie sera constitué de bungalow (vestiaire, réfectoire sanitaire, bureau) dont la quantité évoluera en fonction du nombre d'intervenant sur site. La base vie sera alimentée en eau et en électricité de préférence via les réseaux publics, si ce n'est pas le cas un système temporaire (cuve, groupe électrogène) pourra être mis en place. Dans la base vie, un kit antipollution sera disponible en permanence, celui-ci sera composé de matériaux absorbants et de barrière limitant l'écoulement de fluide. De plus, ce type de kit sera dans les véhicules de chantiers comme prévu dans la réglementation applicable. En fin de chantier, la base vie sera démantelée et le sol remis à l'état initial.
 - La mise en place d'une **aire de manutention et de stockage** pour les containers et ateliers de stockage qui sera positionnée à proximité de la base de vie.
 - La définition d'une **zone spéciale de ravitaillement**, prévu pour l'entretien et le ravitaillement des engins de chantier qui sera à proximité de la base vie pour éviter tout risque de pollution accidentelle aux hydrocarbures notamment. De plus des kits anti-pollution dans les engins et au niveau de l'aire étanche seront à disposition.
 - **Le repérage des zones de chantier** :
Afin de matérialiser les zones de chantier, un marquage et piquetage est fait, en identifiant et protégeant le cas échéant les zones sensibles.

- **La préparation du terrain :**

Dans le cas où le terrain est nu - comme un champ labouré – une végétation pourra être mise en place de type graminée ou essence permettant de tenir le sol. Cela permet de rendre le terrain plus porteur.

- **Réalisation des pistes :**

Les chemins d'exploitation agricole seront améliorés afin d'acheminer le matériel sur la zone de montage.

1. Les pistes lourdes (et plateforme de grutage) qui vont de la voie publique à l'emplacement du poste. Cela permet d'assurer une portance nécessaire à l'acheminement du poste de livraison ainsi que d'assurer un accès au site par tout temps. La composition de ce type de piste dépend évidemment du type de sol mais de manière générale, elles sont composées d'une couche inférieure de roche permettant l'ancrage du sol, d'un géotextile n'empêchant pas l'écoulement de l'eau et enfin une couche superficielle de grave non traitée compactée afin de lisser la surface et d'éviter de soulever trop de poussière lors des passages.

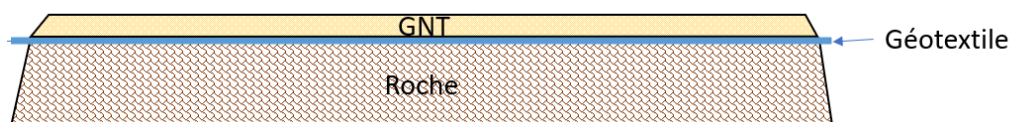


Figure 9 : Construction des pistes lourdes (Source : Sun Agri)

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

- **Création des tranchées :**

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

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

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

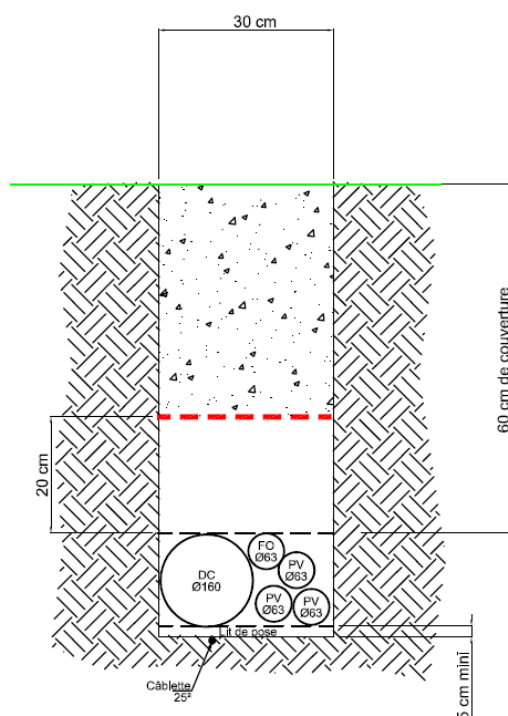


Figure 19. Coupe de la tranchée reliant les onduleurs positionnés sur la structure AVD au local technique combiné

4.3.1.2. Génie mécanique

- **Battage des pieux :**

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

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



Figure 20. Ancrage des pieux battus

- **Le montage des structures et l'assemblage des panneaux :**

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

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

4.3.1.3. Génie électrique

- **L'installation des locaux techniques (postes de transformation et poste de livraison) :**
Le poste est préfabriqué en usine, il arrive donc prêt à poser sur le site. Il est acheminé à son emplacement via les pistes lourdes et est ensuite gruté du camion à sa position définitive. Le poste à un cuvelage intégré dans son enveloppe béton, celui-ci sera posé à même le sol ce qui fait que le local technique est surélevé d'environ 70cm par rapport au TN. Ensuite, un talus est réalisé laissant un cheminement périphérique d'environ 1m autour du poste. Afin d'éviter l'érosion trop rapide du talus, il sera en pente douce, ou alors soutenu par une toile type toile de coco permettant la repousse de la végétation.
- **L'installation des onduleurs :** Les onduleurs sont installés directement sur la structure, de préférence en bout de rangé pour simplifier leur accessibilité en phase exploitation. Pour éviter que ceux-ci soient endommagés par l'exploitation agricole, ils seront positionnés en hauteur, à environ 3m de haut.
- **Le raccordement DC (courant continu) :**
Les liaisons DC sont entre les panneaux solaires et les onduleurs, le câblage est positionné sur la structure, de préférence sur les face Nord des pièces métallique afin limiter l'exposition des câbles au soleil et donc limiter leur vieillissement prématuré.
- **Le raccordement AC (courant alternatif) :**
Les liaisons AC sont entre les onduleurs et le poste de livraison, elles sont réalisées soit directement dans les tranchées si les câbles sont à enterrabilité directe soit tirés dans les fourreaux qui ont été mis dans les tranchées. Coté onduleurs, les câbles cheminent le long de la structure. Au niveau du sol, ils sont protégés par un carter métallique afin d'éviter un endommagement accidentel lors de l'exploitation agricole. Coté PDL, les câbles arrivent dans le cuvelage du poste et remontent par le planché aux organes du PDL.
- **Le raccordement ENEDIS :**
De manière similaire au raccordement AC, Enedis met à disposition des câbles au niveau du cuvelage du PDL.

4.3.1.4. Mise en Service

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

4.3.1.5. Mise en cultures

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

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

4.3.2. Engagement de maintenance et de réversibilité

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

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

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

Le système est conçu pour que :

- La structure soit entièrement **démontable** et facilement recyclée (composée à 95% d'acier) ;
- Les panneaux soient recyclables (via la filière PV cycle) et présentant une durabilité accrue à l'environnement agronomique (résistants aux traitements phytosanitaires) ;
- Les ancrages de la structure en pieux battus (en acier) puissent être **entièrement retirés** ;
- La remise en état et la poursuite de l'exploitation agricole sur la parcelle soient rapides après la phase de démontage de la structure.

Pour la construction du système agrivoltaïque, les travaux s'étaleront sur une durée prévisionnelle de **4 mois**.

Les travaux peuvent se décomposer de la manière suivante :

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

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

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

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

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

5. Intégration du projet dans son environnement

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

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

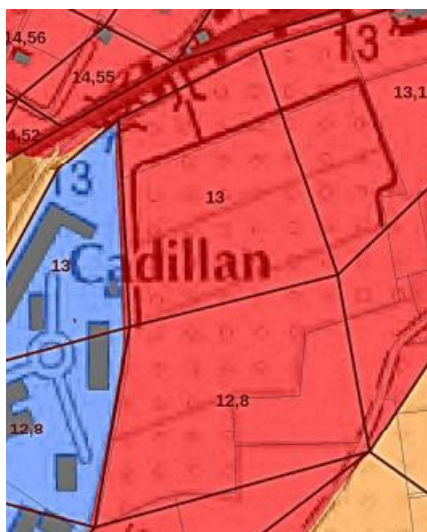
Tableau 7 : Compatibilité du projet avec l'affectation des sols et les documents de référence

Document	Description	Compatibilité
Documents d'urbanisme et de planification		
PLU de Graveson	En matière d'occupation des sols, il convient de se référer au document d'urbanisme de la commune qui régleme les constructions sur un territoire donné de manière plus ou moins restrictive. Le PLU de Graveson a été approuvé le 12 mai 2018.	Le projet est situé en zonage A du PLU. Dans le règlement il est précisé que sont autorisé : « Les constructions et installations nécessaires à l'exploitation agricole » Le projet agrivoltaïque est compatible avec le PLU de Graveson
Plan de prévention risques naturels et technologiques		
PPRi	Le plan de prévention des risques inondation de la basse vallée de la Durance a été prescrit le 12 avril 2016 sur la commune de Graveson.	La zone de projet se situe en zone R2 « Aléa fort hors centre urbain » Dans le règlement il est précisé que : « sont autorisée dans la mesure où les dispositifs sensibles sont situés 0.20m au dessus de la côte de référence » (voir détail ci-dessous) Une étude de calcul de résistance de la structure au risque inondation pour le Projet est annexée au dossier (Annexe 12).
PPRt	Le plan de prévention des risques technologiques (PPRT) est un outil, introduit par la loi du 30 juillet 2003 et le décret du 7 septembre 2005, pour renforcer la maîtrise de l'urbanisation autour des sites à haut risque.	La zone de projet n'est pas concernée pas un zonage PPRT.
Risque sismique	La parcelle du projet est classée par les services des Bouches-du-Rhône en zonage sismique modéré (zone sismicité 3). La commune ne semble toutefois pas couverte par un Plan de prévention des risques sismique	Le dimensionnement de la structure et du local technique prendra en compte ce risque.

PPRI de la basse vallée de la Durance

LEGENDE

- R2 : aléa fort, hors centre urbain
- R2S : aléa fort, Zone d'aménagement concerté du Sagnon
- R1 : aléa modéré, zone peu ou pas urbanisée



Le projet est concerné par la **zone R2 d'aléa fort hors centre urbain**.

Dans le règlement il est précisé que : « sont autorisée dans la mesure où les dispositifs sensibles sont situés 0.20m au dessus de la côte de référence »

Dans cette zone, la côte de référence varie entre 12.8 et 13m NGF.

Il est précisé que le local technique sera surélevé afin d'être 20cm au-dessus de cette cote de référence (13m NGF correspond à 1m au-dessus du sol).

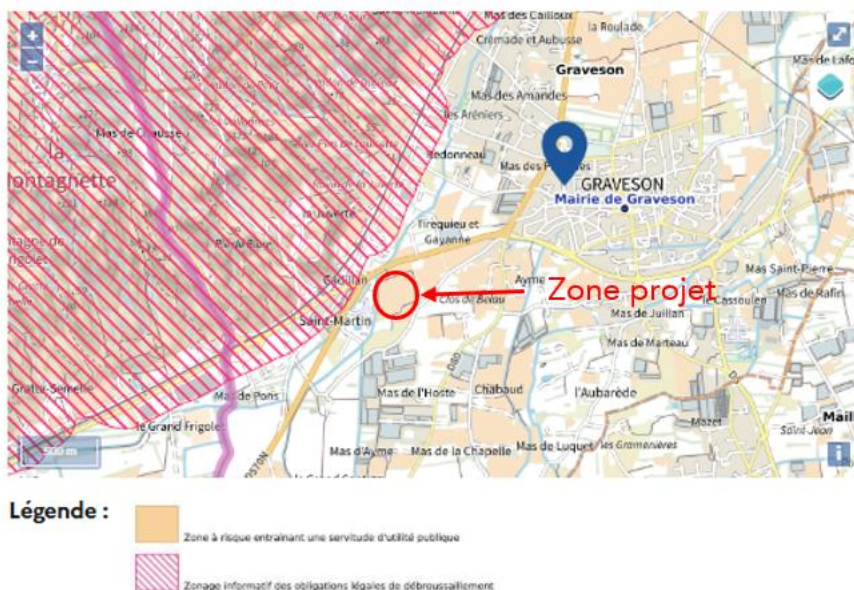
Le projet respecte les prescriptions du PLU et du PPRI.

- Le local technique sera **surélevé de 1,20m** par rapport au terrain naturel (1m + 20 cm).
- Les trackers, panneaux photovoltaïques et équipements sensibles seront bien implantés au-dessus de cette côte de référence également (**panneaux situés à 4m**)

Une étude de calcul de résistance de la structure au risque inondation est annexée au dossier (Annexe 12).

Risque incendie

Périmètre des servitudes d'utilité publique et des zones d'obligation légale de débroussaillage



Le projet se situe en dehors de la zone d'OLD.

Le projet est compatible avec les documents d'affectation des sols et de référence.

5.2. Une qualité agricole des terrains maintenue

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

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

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

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

5.3. Impact du projet sur le ruissellement

La surface d'occupation au sol de la structure AVD correspond à la surface des pieux battus, dans le sol. Cette surface représente seulement 39.56 m² de l'emprise du projet.

Lors d'un épisode pluvieux, les panneaux sont positionnés de manière à laisser la pluie sur la culture ainsi il n'y a pas de modification sur le ruissellement suite à la réalisation du projet (même surface d'infiltration).

Le projet n'entraîne pas d'impact significatif sur les écoulements pluviaux.

5.4. Alimentation en eau

5.4.1. Réseau d'irrigation

Actuellement la parcelle est irriguée par irrigation gravitaire, grâce au canal qui longe la parcelle. Ce système d'irrigation sera conservé dans le cadre du projet.

5.4.2. Estimation de la consommation en eau

La structure agrivoltaïque permettra à la culture viticole de consommer significativement moins d'eau qu'une culture sans système agrivoltaïque (en moyenne **30%** de consommation en moins). En effet une réduction du rayonnement par l'effet d'ombrage des panneaux agrivoltaïques, réduira dans ces conditions la transpiration des plantes et permettra in fine une économie d'eau, économie d'autant plus intéressante dans le cadre des changements globaux. En particulier, en zone méditerranéenne, les projections indiquent une amplification de la durée et de l'intensité des vagues de chaleur et des sécheresses estivales.

A titre indicatif, les besoins en eau d'une culture fruitière telle que les abricotiers se situent entre 2500 et 3500 m³/ha/an²⁴.

Le projet consistant en la culture de 3.4 ha de zone AVD et 0.4 ha de zone témoin, nous estimons une consommation annuelle de :

$$\text{Consommation eau} = \text{Surface AVD} \times 3000 \times 0,7 + \text{Surface témoin} \times 3000 = 8\,340$$

La mise en place de la structure AVD permet de réduire la consommation en eau à **8340 m³/an sur la zone de projet**.

Le système d'irrigation actuel est suffisant pour subvenir aux besoins en eau des futures plantations, et la création de forages n'est donc pas nécessaire. Le projet permettra de réduire de près de 30% l'irrigation sous la parcelle AVD.

5.5. Intégration du projet dans le milieu naturel

➔ Cf. Diagnostic écologique en Annexe 9

5.5.1. Premiers retours d'expérience – Inventaires naturalistes sur les sites en exploitation

Dans l'optique d'obtenir un premier retour d'expérience sur l'intégration des installations agrivoltaïques dans le milieu naturel, Sun'Agri a sollicité le bureau d'étude naturaliste, Artifex, pour évaluer l'évolution du cortège faune/flore sous persienne agrivoltaïque comparativement à l'évolution sur la parcelle témoin pour le parc en exploitation de Tresserre (66).

L'étude va se poursuivre sur plusieurs années (six ans) afin de collecter une quantité de données suffisamment importante pour arriver à de véritables constats.

Néanmoins, nous pouvons observer de première tendance pour les années 2020-2023 :

- La phase la plus impactante pour la biodiversité est la construction du site agrivoltaïque.

²⁴ Dans le cadre du projet, nous considérons une consommation moyenne de 3000 m³/an/ha.

L'impact de cette phase est réduit du fait d'une adaptation du calendrier des travaux. Ceux-ci débutent en dehors de la période critique de reproduction et d'activité d'une grande partie de la faune. Un retour rapide et croissant de la biodiversité locale a été observé après sa mise en service. Les années suivant la construction, la richesse spécifique est quasi équivalente à ce qui avait été observé lors de l'étude d'impact. La diversité faunistique témoigne d'une réappropriation progressive du site agrivoltaïque et ses abords (favorisée par une gestion raisonnée de l'exploitation viticole) ;

- Quelques comportements laissent apparaître une fonctionnalité positive de la structure pour la faune. Un cortège d'espèces communes y a trouvé de nouveaux supports bénéfiques tel que la Tarente de Maurétanie (lézard affectionnant les constructions humaines), certains passereaux qui nidifient dans les structures métalliques creuses (Étourneau sansonnet, Moineau souchet et Moineau domestique), certains mammifères terrestres s'abritent sous les persiennes pour se reposer et se rafraîchir lors des fortes chaleurs (Lièvre d'Europe...) ;
- Les espèces d'oiseaux chassant ou se nourrissant en vol préfèrent la parcelle témoin (Hirondelle rustique, Faucon crécerelle) ;
- Il est noté une diversité floristique plus importante sur la zone témoin et un peuplement plus homogène sous la structure. Le cortège floristique est différent du cortège observé durant l'étude d'impact avec une proportion d'espèces sciaphiles (affectionnant les milieux ombragés) plus importante sous la structure ;
- L'installation ne semble pas hermétique au développement des insectes et à l'activité des chiroptères, qui chassent aussi bien sur la parcelle en agrivoltaïsme que sur la zone témoin.

5.5.2. Zonages d'inventaire et de protection

Deux espaces naturels remarquables sont localisés dans un rayon de 3000 m autour du site. Il s'agit de :

- ZNIEFF 2 « La Montagnette » (930012399), à environ 290 m au nord-ouest du site ;
- Parc Naturel Régional « Alpilles », à environ 3000 m au sud.

Il n'y a pas de lien écologique entre la ZNIEFF « La Montagnette » et la ZIP. Les axes ferroviaires et routiers ainsi que les zones résidentielles et industrielles séparant les deux zones créent une rupture de continuité et les habitats de la ZIP sont très différents de ceux de la ZNIEFF.

Ainsi, il n'y a pour ce projet aucune contrainte réglementaire particulière associée à la protection des espaces naturels.

La présence de la ZNIEFF de type 2 « La Montagnette » à proximité immédiate du site d'implantation invite à être vigilant quant à la présence potentielle d'espèces à enjeux mais il n'y a pas de lien écologique entre cette ZNIEFF et la ZIP.

5.5.3. Conclusions du diagnostic écologique

Pour le projet de Graveson, Sun'Agri a fait appel au bureau d'étude ECR Environnement pour la **réalisation d'un diagnostic écologique Faune-Flore-Habitats-Zones humides**. Le bureau d'étude a réalisé un état initial de la zone lors de sorties terrain en hiver, au printemps et à l'été et a analysé les effets potentiels du projet sur la biodiversité.

Les investigations de terrain ont permis de mettre en évidence les enjeux suivants :

L'étude a mis en évidence des enjeux écologiques concentrés principalement au niveau des haies/alignements d'arbres, qui jouent un rôle essentiel pour la nidification de plusieurs espèces de passereaux et du Rollier d'Europe, toutes protégées.

Ces haies/alignements d'arbres constituent également des corridors de transit et des zones de chasse pour les chiroptères, dont quatre espèces à enjeux, le Minioptère de Schreibers, le Grand Rhinolophe, la Noctule de Leisler et la Pipistrelle commune, désignées comme prioritaires dans le Plan National d'Actions (PNA) Chiroptères.

Le projet a été conçu en intégrant la présence d'une espèce remarquable : le Serin cini. Une mesure d'évitement est mise en place: le tronçon de haie n°2 à l'Ouest du bloc structure Nord sera conservé (au niveau de la zone témoin). Toutes les autres haies à enjeux moyens et fort seront également conservés.

Afin de limiter au maximum les impacts indirects, des mesures de réduction sont prévues, incluant la **préservation de haies/alignements d'arbres existants**.

Une mesure d'accompagnement (pose de nichoirs) est prévue. Elle vise à anticiper la disparition naturelle à moyen voire court terme des arbres de la haie n°3 à cavités constituant l'unique capacité d'accueil du site pour les espèces cavernicoles.

Cette mesure est un apport positif au site dans le cadre de ce projet en assurant la pérennité des habitats d'espèces cavernicoles.



En outre, il convient cependant de rappeler que la structure vient s'implanter sur une parcelle agricole. Donc par définition sur des milieux déjà anthropisés, revêtant une biodiversité et des enjeux que l'on peut attendre moindre à un milieu plus naturel, diversifié et laissé (du moins en partie) à sa libre évolution (forêt non exploitée, landes/garrigues, friches...). »

Le projet n'impact **aucune zone à enjeux écologiques** de manière directe. Les haies à enjeux ne sont pas interceptés par le projet, seule la culture est concernée par l'implantation.

5.5.4. Mesures favorisant la biodiversité (exemple pour KK)

Mesures de réduction

Au regard des enjeux écologiques avérés et potentiels du site d'étude, des mesures ont été établies afin de permettre d'éviter et réduire les risques d'impacts potentiels du projet.

Délimitation des emprises de travaux

Un balisage préventif sera mis en place afin d'éviter les pénétrations au sein de zones très sensibles et de limiter les emprises des travaux à leur strict minimum. Les haies présentes sur l'emprise du projet seront balisées afin d'être préservées.

Respect du calendrier écologique

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

Le calendrier des travaux sera également adapté aux périodes sensibles des différentes espèces :

- Période de reproduction et de nidification (mars-août) pour l'avifaune,
- Le printemps et l'été pour les autres espèces protégés (amphibiens, reptiles, chiroptères) en raison de la présence de stades juvéniles.

Il s'agit de décaler les travaux lourds en dehors des périodes pendant lesquelles les espèces faunistiques et floristiques sont les plus vulnérables. Les périodes de nidification et de reproduction sont à éviter. Afin d'éviter particulièrement la période de reproduction du Rollier d'Europe, du Serin cini, du Pic épeichette et la Mésange charbonnière, les travaux devront être réalisés préférentiellement entre août et mi- février..

La phénologie considérée est toujours théorique et il peut être nécessaire de procéder à des ajustements par rapport à un calendrier prévisionnel, par exemple en fonction des conditions météorologiques de l'année en cours.

Lors du chantier, les périodes de fortes pluies sont dans la mesure du possible évitées pour limiter le tassement du sol. Le chantier débutera nécessairement en période favorable. En cas de dépassement des délais en période défavorable, le chantier ne pourra être interrompu durant une période supérieure à 2 semaines. Passé ce laps de temps, le chantier ne pourra reprendre qu'à condition d'une validation par un écologue de l'absence d'enjeu sur la parcelle.

Le calendrier des travaux sera mis en place en amont des travaux qui auront lieu de manière diurne afin de ne pas impacter la faune nocturne.

Tableau 8 : Période travaux privilégiée

Interventions	Période de l'année (mois)											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Période de travaux												

Période favorable

Période défavorable

Mesures d'accompagnement

Installation de gîtes pour la petite faune

La présence de gîtes favorables, utilisés comme abri permanent ou comme cachette temporaire, voire comme site d'hibernation, est un des facteurs déterminants permettant la présence et le maintien des reptiles sur un site donné.

Plusieurs pierriers seront mis en place sur site en amont de la réalisation des travaux. Ils seront positionnés de manière à favoriser la dispersion des individus à l'échelle locale.



Figure 29 : Pierrier installé sur le site de Vigne del Rey dans les Pyrénées-Orientales (Source : Sun'Agri, 2023)

Installation de gîtes pour la faune volante

L'installation de gîtes et de nichoirs artificiels sur la structure permettra de renforcer l'offre d'habitats pour les chiroptères et l'avifaune tout en luttant contre les ravageurs des cultures.



Figure 30 : Nichoirs et gîtes installés sur le site de Tresserre dans les Pyrénées-Orientales (Source : Sun'Agri, 2023)

Mesure de suivi

Suivi écologique en phase chantier

Le suivi aura pour objectif de s'assurer de la bonne application et de l'efficacité de l'ensemble des mesures d'atténuation écologique en phase chantier et, le cas échéant, proposer des mesures correctrices. Ce suivi comprend les mesures suivantes :

- La recherche et la localisation d'éventuels enjeux écologiques avant le démarrage des travaux ;
- La fourniture aux différents intervenants d'une fiche de description du site, des enjeux écologiques avec une cartographie des zones sensibles et des zones d'interdiction ;
- Le suivi du déroulement du chantier et le contrôle de la bonne prise en compte des mesures ;
- L'alerte du maître d'ouvrage (enjeux, impacts non prévus) et la proposition le cas échéant de mesures ;

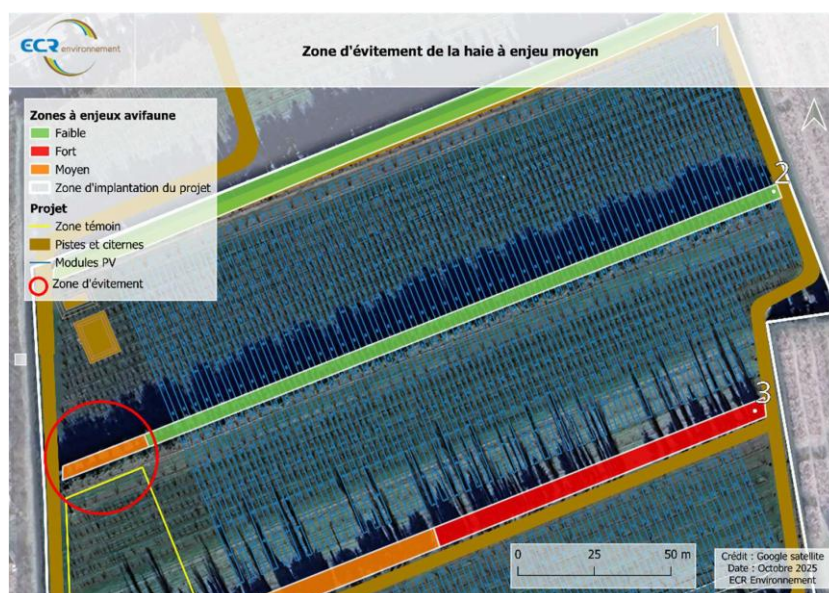
5.5.4.1. En phase exploitation

Mesure de réduction

Préservation des haies / alignements d'arbres existants

La portion ouest de la haie n°2 à enjeu moyen est conservée sur un linéaire de 28 mètres. La portion de haie n°2 à enjeu faible sera arrachée dans le cadre du projet.

De plus, aucune table PV ne sera installée à proximité du site de nidification, et une zone témoin sera localisée juste au sud de cette mesure d'évitement.



Mesures d'accompagnements

Maintien des gîtes pour la petite faune

Les aménagements réalisés en amont des travaux seront dans l'idéal conservés afin de maintenir des habitats favorables pendant la phase d'exploitation et de démantèlement.

Installation de gîtes pour la faune volante

L'installation de gîtes et de nichoirs artificiels sur la structure permettra de renforcer l'offre d'habitats pour les chiroptères et l'avifaune tout en luttant contre les ravageurs des cultures.

La capacité d'accueil de la ZIP pour les espèces cavernicoles (avifaune et chiroptères) se situe exclusivement sur la haie n° 3, composée de cyprès et de peupliers vieillissants. Or la disparition naturelle des arbres à cavités (peupliers), et donc de la capacité d'accueil de cette haie pour les espèces cavernicoles, paraît prévisible à moyen voire court terme.

Des nichoirs seront installés afin de maintenir la capacité d'accueil du site pour le Rollier d'Europe en particulier, mais également pour d'autres espèces d'avifaune cavernicole (Mésange charbonnière, Choucas des tours par exemple) et de chiroptères (Pipistrelle commune en particulier).



Figure 31 : Couvée d'Etourneau dans nichoirs sur site de Tresserre (Source : Sun 'Agri, septembre 2023)

Mesure de suivi

Mesure de suivi en phase exploitation

Un suivi écologique aura également lieu durant les 3 à 5 premières années. Cela permettra d'appréhender l'efficacité des mesures mises en place et d'observer la reconquête ou non du site par différentes espèces afin d'adapter les futurs projets en fonction de l'impact réel observé et de participer à la connaissance de la biodiversité en milieu agricole.

Le secteur d'étude est concerné par la présence à proximité du parc naturel régional des Alpilles et par la ZNIEFF 2 La Montagnette. Les enjeux pressentis sont jugés globalement faibles pour l'ensemble du site, hormis pour les haies qui peuvent constituer des habitats d'intérêt pour un cortège d'espèces diversifié.

Des mesures ERC (éviter, réduire et compenser) seront mises en place en phase travaux afin de réduire les risques de pollution et la prolifération d'espèces exotiques. La période de chantier sera adaptée de manière à ne pas impacter les espèces en présence. Les haies, dont celles à enjeux forts et moyens pour l'avifaune seront conservés. Des abris seront réalisés pour la petite faune et des nichoirs pour l'avifaune.

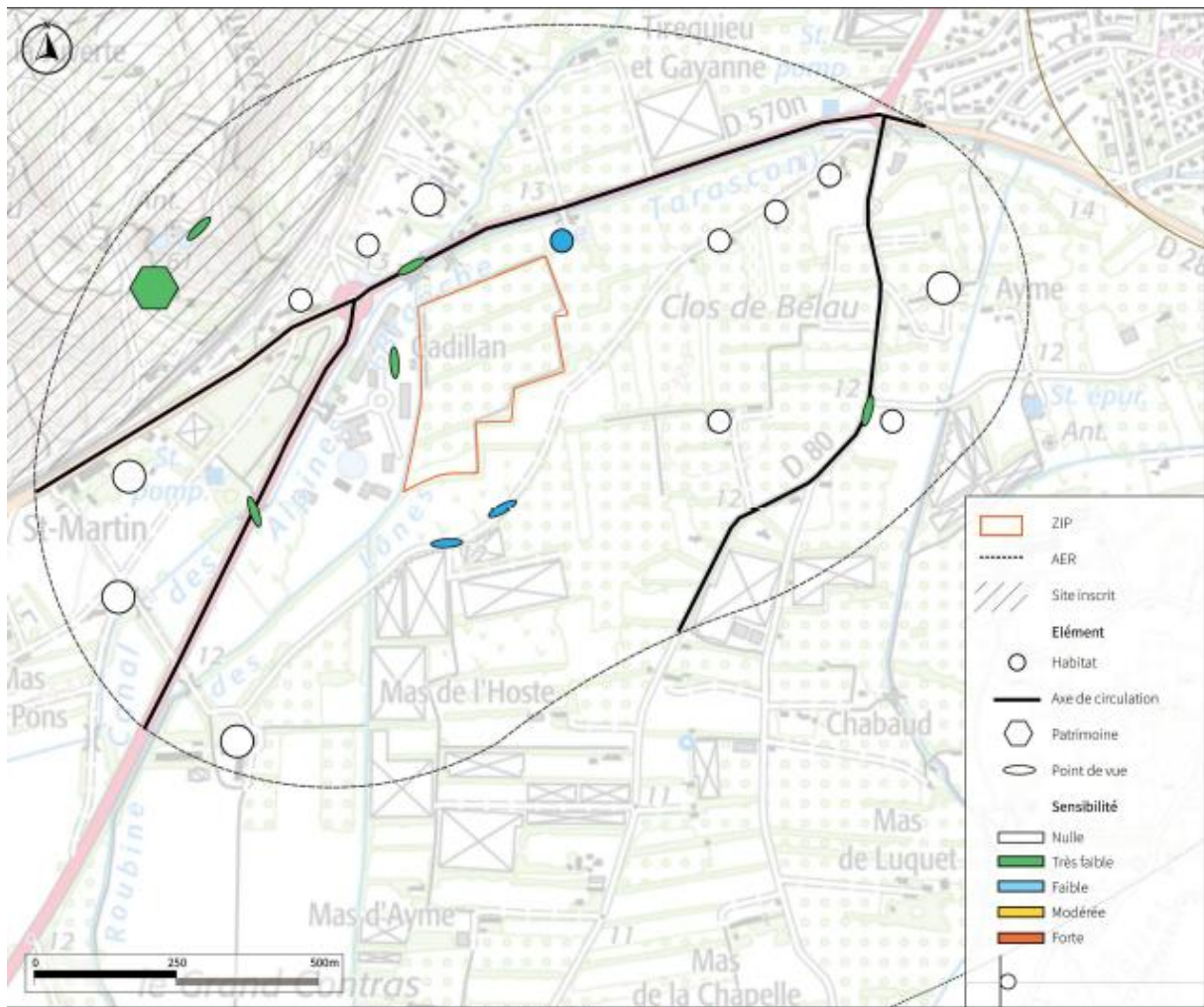
En phase exploitation, un suivi écologique sera réalisé pendant les 3 à 5 premières années.

5.6. Notice architecturale et paysagère du site

➔ Cf . Etude paysagère transmise en Annexe

Pour le projet Graveson, Sun'Agri a fait appel au bureau d'étude BPaysage pour la **réalisation d'une étude paysagère**.

5.6.1. Qualité paysagère du site et ses alentours



Carte de synthèse des sensibilités de l'AER – source BPaysage

5.6.2. Visibilités et insertions du projet dans son environnement

5.6.2.1. Éléments de structure

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

De la même manière, la couleur des modules, bleue foncé, réduit leur impact sur leur environnement et le paysage. Par ailleurs, le caractère anti-reflet des panneaux, en plus d'éviter tout

éblouissement vers des axes de communications importants, permet de ne pas créer de point lumineux et donc d'attirer le regard.

Il convient de rappeler que le projet présenté est avant tout un outil agricole. Les persiennes agrivoltaïques sont toujours accompagnées d'une culture. Ainsi, la présence des pruniers et abricotiers sous les persiennes permet d'atténuer l'aspect industriel et métallique de la structure en venant réduire la visibilité des poteaux, d'autant plus en arboriculture.

De plus, les structures proposées dans le cadre de ce projet ne viennent pas à couvrir totalement la parcelle. Le taux de couverture du projet correspond à environ 40% avec des espacements inter-poteaux de 4m. Ainsi la structure est aérée et "l'effet de masse" des panneaux est réduit.

Le projet agrivoltaïque ne s'impose pas comme point d'appel et n'interfère pas de façon concurrentielle avec le bassin de perception des lieux de vie et du patrimoine". ²⁵En effet grâce aux caractéristiques de la structure, la profondeur de perspective est maintenue en particulier pour les paysages de plaine.

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

5.6.3. Conclusions de l'étude paysagère

D'après l'analyse des perceptions visuelles, l'enjeux est qualifié de très faible par le bureau d'étude.

Depuis le paysage éloigné, les perceptions du projet de Graveson sont rares, limitées à des vues très partielles et lointaines depuis quelques points de vue dans la Montagnette. La conservation des haies et le recul du projet vers l'est ne permettent que la vue des structures au travers des haies situées au nord des structures. Aucun espace habité ni aucune route ne permettent de vues sur le projet. Les impacts du projet dans l'AEE sont considérés comme nuls.

Dans l'aire rapprochée, les perceptions du projet sont limitées à quelques points de vue précis : depuis l'antenne de la bordure est de la Montagnette, qui permet la vue la plus large sur le projet, ou de manière beaucoup plus partielle, voire anecdotique, depuis un très court tronçon de la D570n et depuis quelques espaces de la zone de Cadillan. Aucun espace habité ne permet de vues vers les persiennes du projet.

Afin de limiter les incidences visuelles, des mesures d'évitements et de réduction ont été prises dans le choix de la zone de projet :

- Evitement de forte pente avec le choix d'un site à la topographie plane.
- La conservation de la végétation en bordure de l'aire d'étude immédiate
- Utilisation des chemins existants ;
- Conservation des haies existantes, surtout celles situées sur la périphérie de la ZIP (seule la haie 2 sera partiellement arrachée en conservant sa partie Ouest)
- Recul de la limite ouest pour limiter les perceptions depuis le massif de la Montagnette et évitement d'une implantation dans le sud de la ZIP

- Intégration paysagère des persiennes agrivoltaïques avec des structures métalliques de couleurs neutres, et des modules anti-reflet bleu foncé. La présence de pruniers et d'abricotiers sous les structures permet d'atténuer l'aspect industriel et métallique de la structure.



Carte 12 : Préconisations d'implantation

Préconisations d'implantation - source BPaysage

A l'exception de rares vues depuis des secteurs limités de la bordure est de la Montagnette, le projet et ses aménagements (poste, citerne ou piste d'accès) ne sont pas perceptibles depuis les paysages lointain et proche. **Globalement, ce projet a un impact très faible sur le paysage.**

Les mesures prises pour ce projet sont liées au respect des préconisations émises à l'issu de l'état initial et adoptées lors de la conception du projet (recul des structures vers l'est, conservation des haies périphériques et d'une partie des haies intra-parcellaires, utilisation des chemins existants et azimuth d'implantation semblable ou perpendiculaire à celui des cultures actuelles). La très faible intensité des impacts ne nécessitait pas de mesure supplémentaire.

5.6.4. Patrimoine archéologique

La parcelle d'implantation du projet n'est pas concernée par une Zone de Présomption de Prescription Archéologique (ZPPA) du département des Bouches-du-Rhône.

Le projet n'est pas concerné par une ZPPA.

5.6.5. Limitation des nuisances envers les riverains et activités agricoles proches

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

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

Ces équipements seront situés à plus de 100 m des plus proches habitations. Ces dernières ne percevront pas ce bruit.

Des nuisances sont attendues en phase travaux en raison de la circulation des véhicules et pendant certaines phases de chantier. Ces nuisances restent cependant temporaires et limitées en raison de la durée du chantier (4 mois) .

En phase exploitation, la position du projet (masquée par les haies existantes) et sa distance suffisamment éloignée des habitations permettent de limiter les nuisances sur les riverains.

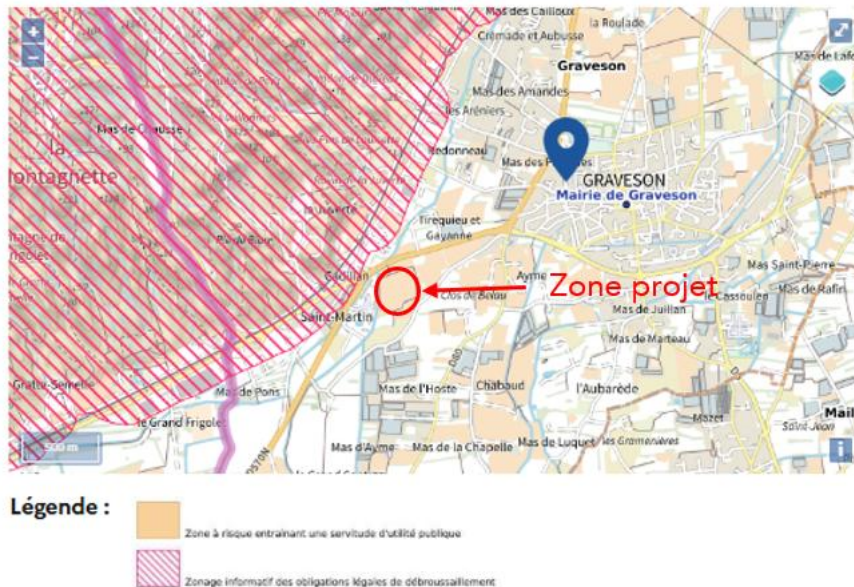
5.7. Prise en compte du risque sur la zone de projet

5.7.1. Risque incendie

5.7.1.1. Obligations légales de débroussaillage (OLD)

Le projet n'est pas inclus dans le zonage des OLD

Périmètre des servitudes d'utilité publique et des zones d'obligation légale de débroussaillage



Le site est accessible pour les secours.

5.7.1.2. Dispositions prises vis-à-vis du risque incendie

Les prescriptions du SDIS 13 énoncés lors de l'instruction du permis de construire du projet seront respectées (notamment la mise en place des points d'eau incendies de type citerne).

Le projet inclut dans sa conception :

- La mise en place d'une piste périphérique avec bande de roulement de largeur 4.0m afin de permettre l'accessibilité des engins de secours avec une aire de croisement ;
- L'entretien de la parcelle agricole cultivée sous la structure agrivoltaïque ;
- La Mise en place d'une réserve d'eau de type citerne rigide de 120 m3;
- Le respect des préconisations du guide UTE C15-712, en matière de sécurité incendie pour les installations photovoltaïques raccordées au réseau

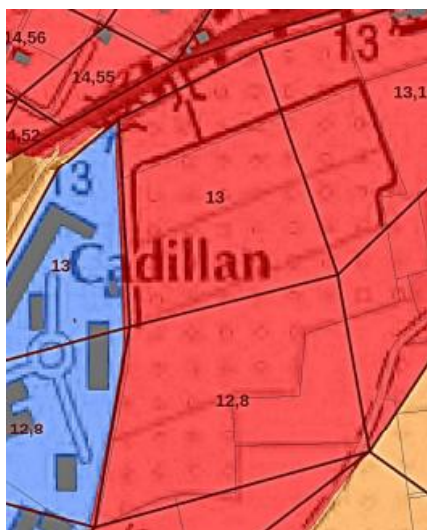
Nous nous conformerons aux prescriptions du SDIS 13 énoncés lors de l'instruction du permis de construire du projet. Ces prescriptions seront respectées tout en préservant la surface agricole.

5.7.2. Risque inondation

PPRI de la basse vallée de la Durance

LEGENDE

- R2 : aléa fort, hors centre urbain
- R2S : aléa fort, Zone d'aménagement concerté du Sagnon
- R1 : aléa modéré, zone peu ou pas urbanisée



Le projet est concerné par la **zone R2 d'aléa fort hors centre urbain**.

Dans le règlement il est précisé que : « sont autorisée dans la mesure où les dispositifs sensibles sont situés 0.20m au dessus de la côte de référence »

Dans cette zone, la côte de référence varie entre 12.8 et 13m NGF.

Il est précisé que le local technique sera surélevé afin d'être 20cm au-dessus de cette cote de référence (13m NGF correspond à 1m au-dessus du sol).

Le projet respecte les prescriptions du PLU et du PPRI.

- Le local technique sera **surélevé de 1,20m** par rapport au terrain naturel (1m + 20 cm).
- Les trackers, panneaux photovoltaïques et équipements sensibles seront bien implantés au-dessus de cette côte de référence également (**panneaux situés à 4m**)

Le projet intègre dans sa conception la prise en compte du risque inondation. Une étude de résistance de la structure au risque inondation a été réalisée auprès d'un bureau d'étude et valide le dimensionnement et la compatibilité de la structure avec le risque inondation (Annexe 12).

6. Concertation avec les acteurs locaux

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

Tout au long du développement du projet	Réunions d'avancement régulières avec l'exploitant agricole
Tout au long du développement du projet	Echanges avec la Chambre d'Agriculture des Bouches du Rhône ainsi que la DDT 13
Décembre 2024	Présentation du projet à M. le Maire de Graveson
Mai 2025	Rendez-vous de pré-cadrage réglementaire avec l'antenne d'Arles des Bouches-du-Rhône (DDTM 13)
Octobre 2025	Comité de Projet en mairie de Graveson

sun Agri

www.sunagri.fr

sun Agri

www.sunagri.fr