

Note de synthèse des projets agrivoltaïques de Cavaillon – Lot n°3

Cadre : Demande d'examen au cas par cas

Sommaire

1.	Introduction.....	2
1.1	Genèse du projet.....	2
1.2	Localisation des zones de projets.....	3
2.	Présentation du projet	6
2.1	L'exploitation arboricole du GFA Durand Michel.....	6
2.2	Le site de Cavaillon.....	7
2.3	Principes du projet	8
3.	Compatibilité avec les documents d'urbanisme	16
3.1	Le SCOT du Bassin de vie de Cavaillon, Coustellet, Isle-sur-la-Sorgue.....	16
3.2	Plan Local d'Urbanisme de Cavaillon (PLU).....	17
4.	Impacts sur l'Environnement	18
4.1	Impacts écologiques.....	18
4.2	Impact paysager	26
5.	Conclusion	29

1. Introduction

1.1 Genèse du projet

La société **CAVAILLON ENERGIES SAS** porte un projet sur une zone arboricole visant à la mise en œuvre d'ombrières photovoltaïques sur des plantations de pommiers et/ou poiriers sur la commune de Cavaillon (84300).

Ce projet, initié en 2020, a été réfléchi en partenariat entre **BayWa r.e. France SAS** et Jean-michel Durand, arboriculteur spécialisé dans la production de poires, pommes et cultures maraichères dans le département du Vaucluse. Il est installé depuis 1998 sur l'exploitation familiale créée par son père en 1969.

La genèse du projet est à l'initiative de Jean-michel qui est activement en recherche de solutions techniques innovantes pour une agriculture durable et résiliente aux aléas climatiques.

A ce titre, Jean-michel a visité deux fois nos références de projets agrivoltaïques dont celles sur pommiers en Allemagne (site de Gelsdorf) et sur poiriers aux Pays-Bas (site de Randwijk).

Une illustration de ces sites figure ci-dessous.



*Site agrivoltaïque de Gelsdorf
(Pommes - Allemagne)*



*Site agrivoltaïque de Randwijk
(Paires - Pays-Bas)*

L'idée du projet de Cavaillon est de mettre à profit l'expertise et l'expérience tirées de nos centrales agrivoltaïques implantées en Allemagne et aux Pays-Bas au service des plantations de Jean Michel Durand sous le climat vaclusien.

En effet, le contexte climatique dans le Vaucluse met au premier plan la nécessité de trouver rapidement des solutions de protection des cultures qui subissent de très gros problèmes de gel et de sécheresse. Sur les années 2021 et 2022, des taux de pertes records sur les arbres fruitiers ont été relevés et l'appréhension des arboriculteurs ne cesse de s'accroître au fil des années.

C'est donc dans ce contexte climatique complexe que les structures agrivoltaïques ont une pertinence agronomique car elles remplissent plusieurs fonctions :

- La protection des cultures des aléas climatiques (lumière directe et effet « coup de soleil », grêle, vents violents, gels tardifs, etc.),

- Une économie d'eau considérable : réduction de l'évapotranspiration et de la consommation d'eau (une consommation en eau inférieure sous système agrivoltaïque avec possibilité d'intégrer un système de récupération d'eau de pluie),
- Alternative à l'utilisation de bâches plastiques ou de filets de protection,
- Des rendements et une qualité de fruit plus importants,

1.2 Localisation des zones de projets.

Les zones de projets sont situées sur la commune de Cavailon dans le département du Vaucluse (84300).

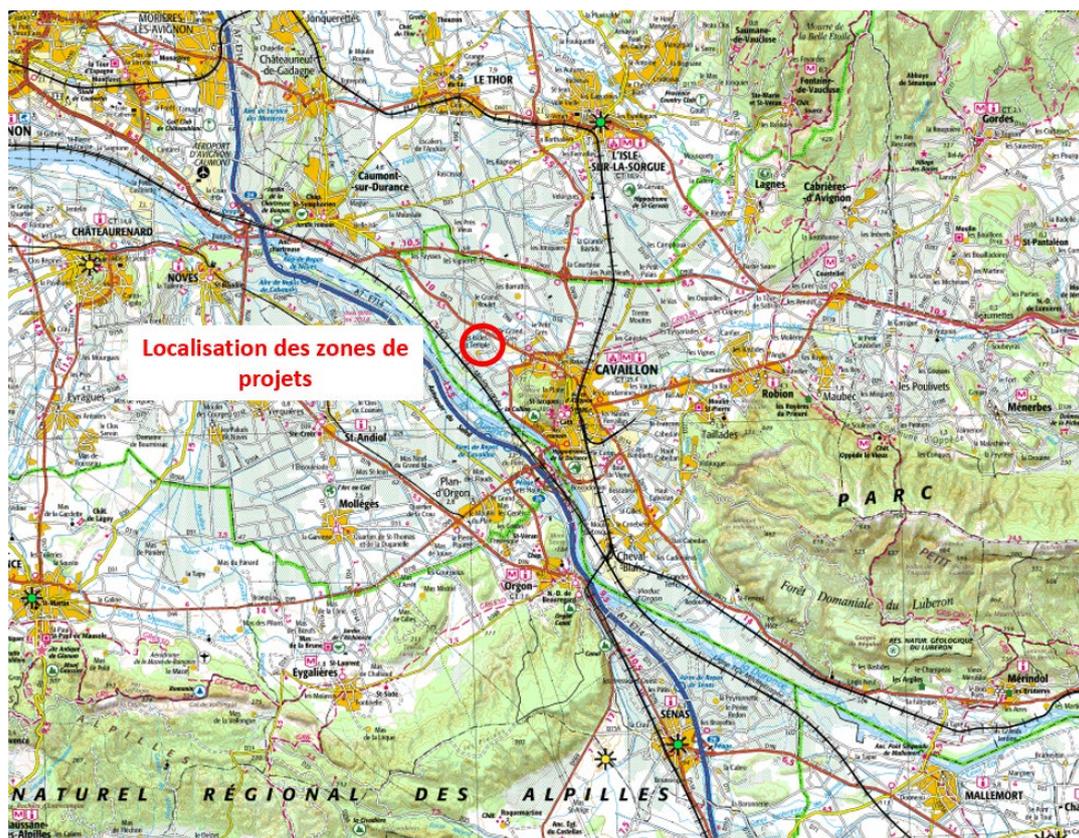


Figure 1 : plan de localisation élargi des zones de projets de Cavailon (lieu-dit les Iscles du Temple)

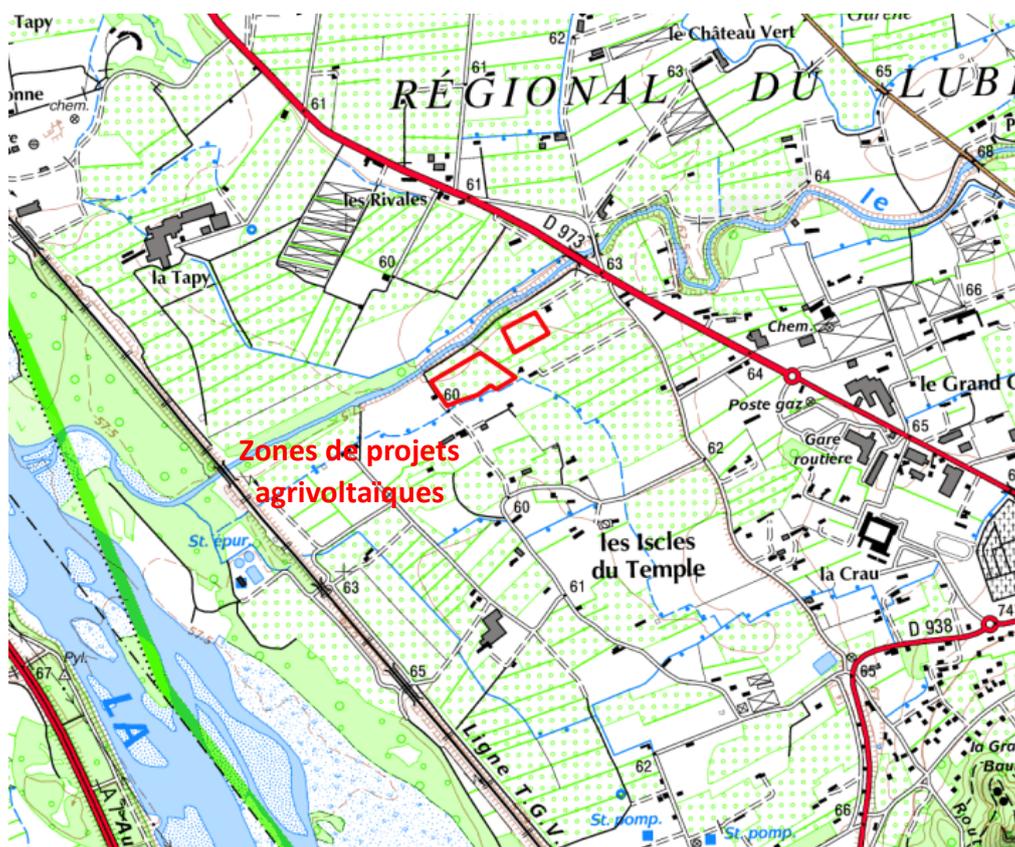


Figure 2 : plan de localisation rapproché des zones de projets (en rouge)

Les deux zones de projets agrivoltaiques concernent les parcelles **BH49, BH50, BH51 et BH127** au lieu-dit « les Iscles du temple » sur la commune de Cavillon tel qu'indiqué dans la figure 3 ci-dessous :



Figure 3 : Carte des parcelles concernées par les zones de projets (Source : cadastre.gouv.fr)



Références de la parcelle 000 BH 51

Référence cadastrale de la parcelle	000 BH 51
Contenance cadastrale	2 415 mètres carrés
Adresse	LES ISCLES DU TEMPLE 84300 CAVAILLON

Références de la parcelle 000 BH 49

Référence cadastrale de la parcelle	000 BH 49
Contenance cadastrale	13 790 mètres carrés
Adresse	LES ISCLES DU TEMPLE 84300 CAVAILLON

Références de la parcelle 000 BH 127

Référence cadastrale de la parcelle	000 BH 127
Contenance cadastrale	9 680 mètres carrés
Adresse	LES ISCLES DU TEMPLE 84300 CAVAILLON

Références de la parcelle 000 BH 50

Référence cadastrale de la parcelle	000 BH 50
Contenance cadastrale	10 520 mètres carrés
Adresse	LES ISCLES DU TEMPLE 84300 CAVAILLON

Figure 4 : Fiche des parcelles cadastrales BH49, BH50, BH51 et BH127 (Source : cadastre.gouv.fr)

2. Présentation du projet

2.1 L'exploitation arboricole du GFA Durand Michel

Historiquement, l'entreprise familiale arboricole du GFA Durand Michel spécialisée dans la production de poires et pommes dans le Vaucluse a démarré en 1969 à l'initiative de Michel Durand.

Avant le démarrage de cette exploitation familiale, les terrains étaient exploités en vignes et avaient dû être arrachés pour laisser place à de l'exploitation de pommiers, poiriers et cultures maraichères sur une surface totale d'exploitation d'environ 3,5 hectares de terres.

Jean-michel Durand, fils de Michel Durand, est arrivé dans l'exploitation familiale en 1998. Dès son arrivée, les ambitions de l'entreprise familiale se sont confirmées : l'exploitation s'est considérablement agrandie avec le rachat d'une douzaine d'exploitations sur Avignon et Cavaillon.

Aujourd'hui, l'entreprise familiale détient environ 120 hectares d'exploitation et cela fait maintenant 50 ans que les terrains visés par les projets agrivoltaïques sont exploités en arboriculture et culture maraichères.

Dès son arrivée dans l'exploitation, Jean-michel a toujours eu à cœur de faire évoluer son modèle agricole aux exigences des consommateurs dans le respect de la saisonnalité des fruits sains. C'est pour cela que toute son exploitation est exploitée en bio depuis 1996.

Jean-Michel ne compte pas s'arrêter là car l'agrivoltaïsme constitue aujourd'hui une solution primordiale à la longévité de son exploitation et notamment à la préservation et à la qualité de ses rendements.



Figure 5 : Photos de Jean-Michel Durand dans son exploitation arboricole de Cavaillon

2.2 Le site de Cavaillon



Figure 6 : les différentes zones de projets et îlots de cultures (Z1 et Z2 visibles en rouge)

La zone de projet numéro 1 (Z1) s'étend sur une surface d'environ **1,7 hectares**. Aujourd'hui, elle accueille des plantations de pommiers comme mentionné dans la figure 6 ci-dessus.

Cette zone a vocation à être replantée en pommiers et équipée de panneaux solaires sur une surface d'environ **9 760 m²** pour une puissance installée estimée à environ **1,15 MWc**.

La zone de projet numéro 2 (Z2) s'étend sur environ **0,7 hectares** est accueille actuellement une culture temporaire de courges. Le projet envisagé sur cette zone qui a vocation à être replantée en pommiers (et/ou poiriers et cultures maraichères) représentera une surface équipée de **2 253 m²** pour une puissance installée estimée à environ **0,26 MWc**.

Les choix techniques des centrales agrivoltaïques retenues pour les deux zones seront développés à partir de la page 10 de la présente note.

L'emplacement choisi est principalement déterminé par la variété et la durée de vie des plantations. En effet, il s'agit de plantations vieillissantes de pommiers qui arrivent bientôt au bout de leur durée d'exploitation, ce qui explique également les cultures temporaires de courges sur certaines emprises à ce jour.

Comme mentionné précédemment, les zones de projets sont spécialisées dans la production de vergers (pommes et poires) depuis plus de 50 ans.

Un extrait de déclaration PAC disponible au RPG sur l'année 2020 est disponible en figure 7 ci-après :

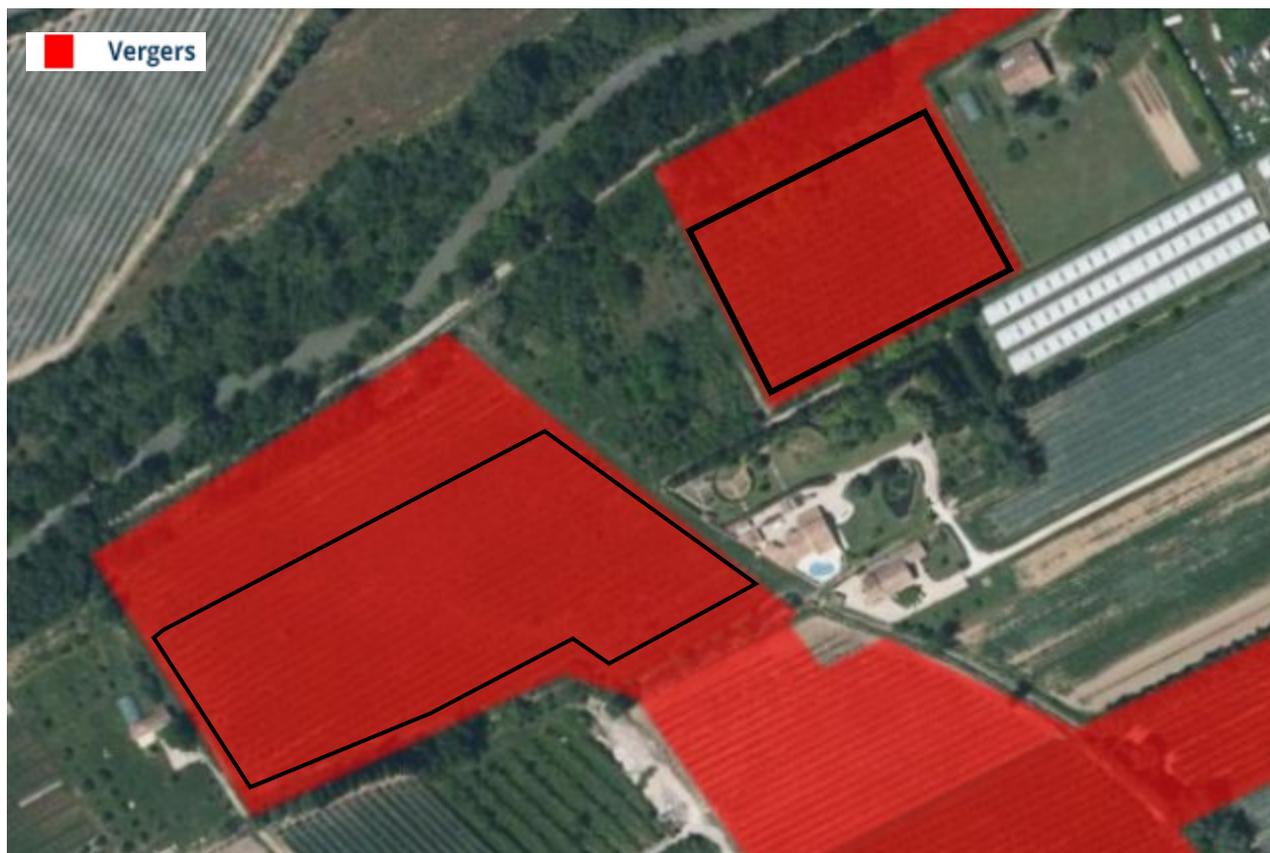


Figure 7 : déclaration PAC des parcelles d'implantation des projets sur la dernière année disponible (2020 : surface agricole exploitée en Vergers) source : Géoportail

2.3 Principes du projet

Les projets agronomiques

Les aléas climatiques (sécheresses, gel, inondations, canicules...) sont de plus en plus fréquents en France au cours de ces dernières années. Comme observé au cours des printemps 2021 et 2022 avec des épisodes de gel tardif particulièrement virulents ou encore les derniers épisodes estivaux de canicules provoquant de fortes sécheresses dans de nombreux départements en France, le milieu agricole est le premier à souffrir de ces événements météorologiques.

En effet, les dégâts aux cultures liés aux épisodes de gels et de canicule ont triplé depuis les 50 dernières années en France et la région PACA a toujours fait partie des secteurs les plus touchés par ces aléas climatiques.

Lors des épisodes de gel d'avril 2021, il y a eu près de 80% de l'arboriculture détruite dans les Bouches-du-Rhône et le Var et le département du Vaucluse a également été particulièrement impacté par ces épisodes de gel qui ont causé un taux de perte de 50% pour les pommiers et 70% pour les poiriers (chiffres de la DDT du Vaucluse – Site de la préfecture).

Suite à cet évènement d'une particulière violence, le département du Vaucluse a été reconnu au titre des Calamités Agricoles par arrêté interministériel du 03 mars 2022. Il en est de même concernant les épisodes de sécheresse qui ne cessent de s'aggraver à l'échelle du département car cela fait déjà plusieurs années que beaucoup de communes du Vaucluse sont déclarés en état de catastrophe naturelle au titre de la sécheresse et de la réhydratation des sols.

Au début du mois d'août 2022, le préfet a renforcé les mesures de restriction en eau dues à l'état d'Alerte sécheresse qui concerne désormais 7 bassins classés au plus haut niveau de restriction.

Face à ces défis, la filière doit trouver des solutions, augmenter sa résilience et inventer les exploitations de demain. Les projets agrivoltaïques de Cavaillon sont réfléchis en ce sens.

Ces projets agronomiques mettent en œuvre différentes technologies d'ombrières photovoltaïques à savoir sur structures fixes (zone 1) et sur trackers (zone 2). Le but est de mettre en œuvre les synergies possibles entre la production d'énergie renouvelable et de fruits tels que les pommes ou les poires.

Tout d'abord, le projet cherche à démontrer que le but premier de l'agrivoltaïsme est d'être au service de l'agriculture notamment face aux aléas climatiques. En premier lieu, on peut citer une protection mécanique contre la grêle.

La mise en place de panneaux en ombrières a également pour vocation de diminuer le stress thermique en écrêtant les températures : jusqu'à -6°C sous ombrières lors des pics de températures.

Cet écrêtage des températures a également comme effet de réduire l'évapotranspiration et la consommation d'eau (avec une réduction notable de la consommation d'eau sous ombrières photovoltaïques en cours d'étude). De ce fait, une diminution des besoins en eau de l'exploitation est à prévoir et un système de récupération d'eau pourra être rajouté.

De plus, les structures d'ombrières sont adaptables aux besoins des exploitations avec par exemple la possibilité de fixer des filets anti-ravageurs.

L'intérêt de tels projets est également économique car l'exploitant n'aurait pas à investir pour la mise en place de ces ombrières, financées via la vente d'énergie. Les montages n'exigent aucun investissement de la part du fermier.

Suivi des projets agronomiques et monitoring mis en place

Plusieurs partenariats agronomiques sont envisagés pour cette expérimentation afin de réaliser un suivi agronomique impartial et exhaustif :

- **L'INRAe** (Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement), est né le 1er janvier 2020. Il est issu de la fusion entre l'Inra, Institut national de la recherche agronomique, et Irstea, Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture. Il est le premier organisme de recherche spécialisé sur ses trois domaines scientifiques et est présent sur le site d'Agroparc à Avignon (à environ 15 kilomètres des zones de projets).
- **La Chambre d'agriculture du Vaucluse** : une première rencontre a eu lieu entre nos services et des représentants de la chambre en mai 2022 à Avignon. Notre démarche a été exposée aux personnes de la chambre et notre souhait a été exprimé de vouloir impliquer au plus tôt la Chambre d'Agriculture dans le suivi agronomique du projet. Une nouvelle prise de contact est prévue en septembre 2022 pour avancer sur ce dossier et un éventuel partenariat.

Dimensionnements et choix techniques

Les choix techniques des projets ont été déterminés pour être représentatifs des conditions climatiques et du besoin des plantations sur site.

Pour la zone 1 :

- **Caractéristiques des panneaux** : Il s'agit d'ombrières surélevées équipées par des modules photovoltaïques semi-transparents, sur structures fixes. Les panneaux solaires ont une puissance unitaire d'au moins 310 Wc, avec un degré de transparence de 49% pour répondre aux besoins en luminosité des cultures. Sans cadre, en bi-verre (face avant et face arrière) et bifaciaux (capable de produire de l'énergie à l'avant et à l'arrière) les panneaux solaires retenus auront des cellules photovoltaïques écartées pour laisser davantage de lumière aux plantes qu'un panneau standard.
- **Hauteurs et caractéristiques des structures** : Il s'agit de structures fixes de 4 mètres de hauteur jusqu'à la base des panneaux. La cote la plus haute (jusqu'au sommet des panneaux) est à 4,80 mètres.
- **Distances inter-rangées** : Les distances inter-rangées seront de 3,60 mètres pour laisser passer les engins agricoles.
- **Axe d'implantation et orientation** : Axe Est-Ouest pour une orientation vers le Sud-Est.

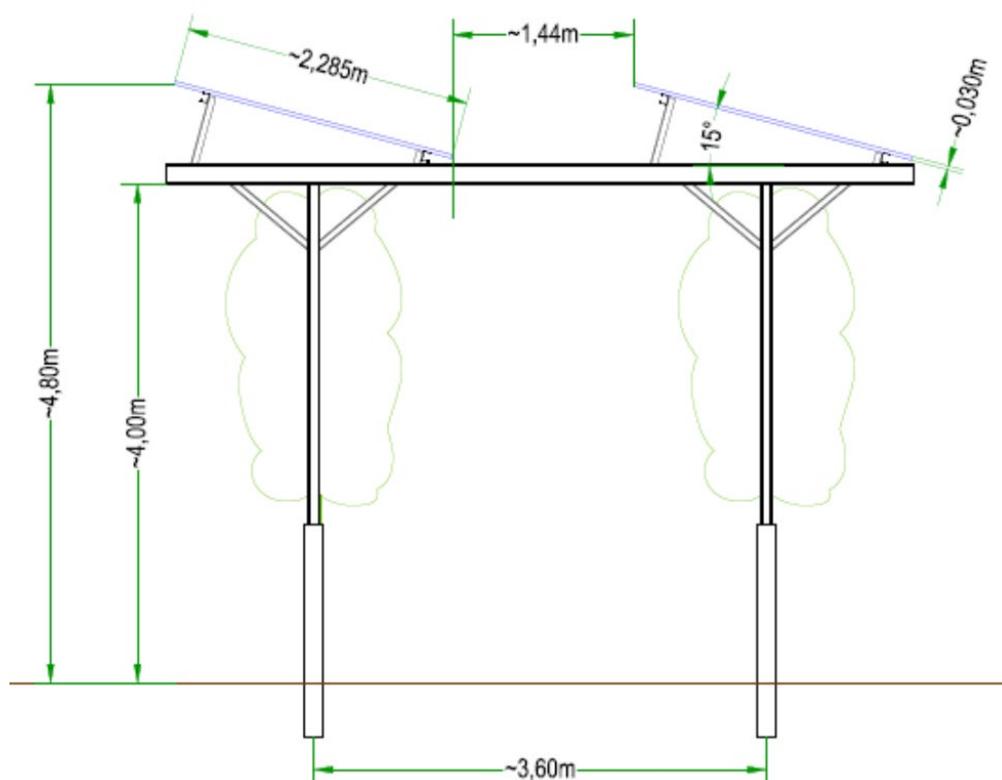


Figure 8 : plan de coupe des installations projetées sur la zone 1 (source : BayWa r.e.)

La figure 8 ci-dessus illustre les dimensions de l'installation d'ombrières photovoltaïques choisies pour ce projet.

Le projet est envisagé selon le plan en figure 9 ci-après. La surface équipée des panneaux sera de **9 760 m²** pour une puissance installée d'environ **1,15 MWc**.



Figure 9 : plan d'implantation du projet agrivoltaïque envisagé sur la zone 1 (source : BayWa r.e.)

Il est à noter que les différentes couleurs correspondent à des tranches électriques. Il est possible que les panneaux matérialisés en bleu foncé dans la figure 8 ci-dessus ne soient pas raccordés au réseau pour des raisons techniques. Ceux-ci se cantonneront à jouer un rôle de protection des cultures.

Pour la zone 2 :

- **Caractéristiques des panneaux** : Il s'agit d'ombrières surélevées équipées par des modules photovoltaïques semi-transparents, sur structures qui pivotent. Les panneaux solaires ont une puissance unitaire d'au moins 310 Wc, avec un degré de transparence de 49% pour répondre aux besoins en luminosité des cultures. Sans cadre, en bi-verre (face avant et face arrière) et bifaciaux (capable de produire de l'énergie à l'avant et à l'arrière) les panneaux solaires retenus auront des cellules photovoltaïques écartées pour laisser davantage de lumière aux plantes qu'un panneau standard.
- **Hauteurs et caractéristiques des structures** : Il s'agit de structures mobiles dits « trackers » avec une hauteur de 4 m jusqu'à la base des panneaux. Les panneaux en trackers vont de -50 à +50 degrés en passant par une position complètement à plat à 0 degrés en milieu de journée. La côte la plus haute (jusqu'au sommet des panneaux) est à 4,80 mètres.
- **Distances inter-rangées** : Elles seront de 3,60 mètres pour laisser passer les engins agricoles.
- **Axe d'implantation et orientation** : Axe Nord-Sud pour une orientation Est-Ouest en suivant la course du soleil du matin au soir.

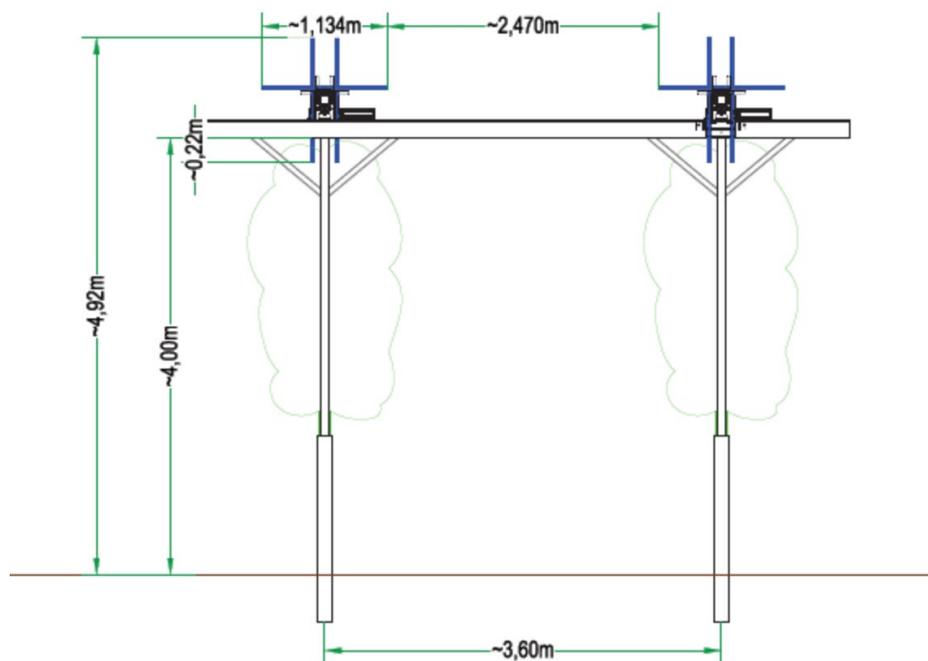


Figure 10 : plan de coupe des installations projetées sur la zone 2 (source : BayWa r.e.)

La figure 10 ci-dessus illustre les dimensions de l'installation sur structures mobiles (trackers) choisies pour ce projet sur la zone 2.

Le projet est envisagé selon le plan en figure 11 ci-après. La surface équipée des panneaux sera de **2 253 m²** (si on considère un angle d'inclinaison à 0° soit une position plate des panneaux) pour une puissance installée d'environ **0,26 MWc** environ.



Figure 11 : plan d'implantation du projet agrivoltaïque envisagé sur la zone 2 (source : BayWa r.e.)

L'ensemble des structures sont solidaires du sol via des ancrages dit de « pieux battus » qui permettent une excellente tenue à l'arrachement. La réversibilité des pieux est également idéale car aucun béton ni inclusion profonde n'est envisagé pour le maintien des ouvrages dans le sol. A la fin d'exploitation des ombrières photovoltaïques et après démontage, il suffit de tirer sur les pieux battus pour les extraire du sol.



Figure 22 : battage des pieux sur une centrale photovoltaïque BayWa r.e. (source : BayWa r.e.)

Les onduleurs, qui permettent de convertir le courant continu des panneaux photovoltaïques en courant alternatif compatible avec le réseau français de transport et de distribution d'électricité, seront placés en bout de rangées au nord du site et fixées aux structures en acier servant à la pose des panneaux solaires :



Figure 33 : Exemple d'onduleurs installés en bout de rangées du site Agri-PV sur groseilles de Wadenrijen, Pays-Bas (source : BayWa r.e.)

Le type de panneaux choisi est également différent d'une installation classique au sol. Il s'agit de modules semi-transparents et bifaciaux (équipés de cellules photovoltaïques sur les deux faces pour augmenter le rendement). Cet espacement est cependant essentiel, il permet d'assurer le passage des rayons lumineux nécessaires au développement des plants cultivés.



Figure 14 : exemple de modules semi transparents adaptés à l'agrivoltaïsme (source : BayWa r.e.)

1000/1500V module HT40-18X(PD)-F
300W/305W/310W/315W/320W

Engineering Drawing

Electrical Characteristics

Module	HT40-18X(PD)-F				
Maximum Power at STC(Pmax)	300	305	310	315	320
Open-Circuit Voltage(Voc)	27.55	27.70	27.85	28.00	28.15
Short-Circuit Current(Isc)	13.89	14.02	14.15	14.28	14.41
Optimum Operating Voltage (Vmp)	23.25	23.40	23.55	23.70	23.85
Optimum Operating Current(Imp)	12.92	13.05	13.18	13.31	13.44
Light transmittance	49%	49%	49%	49%	49%
Power Tolerance	0 ~ +5W				
Maximum System Voltage	1000V / 1500V DC(IEC)				
Maximum Series Fuse Rating	25A				
Operating Temperature	-40 °C to +85 °C				

*STC: Irradiance 1000W/m², module temperature 25, AM=1.5
 Optional black frame or white frame module according to customer requirements

NMOT

Module	HT40-18X(PD)-F				
Maximum Power	223	227	231	234	238
Open Circuit Voltage (Voc)	26.11	26.25	26.40	26.54	26.68
Short Circuit Current (Isc)	11.21	11.31	11.42	11.52	11.63
Maximum Power Voltage (Vmp)	22.04	22.18	22.32	22.46	22.61
Maximum Circuit Current (Imp)	10.12	10.23	10.35	10.42	10.53
NOCT	45°C ± 2°C				

*NMOT: Irradiance 800W/m², ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s

Mechanical Characteristics

Solar Cells	Monocrystalline 182 x 91 mm
No. of Cells	80 (4 x 20)
Dimensions	2285mm x 1134mm x 30mm
Weight	32.5 kg
Front Glass	High transmission tempered glass
Frame	Anodized aluminium alloy
Junction Box	IP68
Cable	4mm ² (IEC) Length: (+)200mm/ (-)300mm
Connectors	MC+ / MC- Compatible
Packaging Configuration	36pcs / box, 720pcs / 40'HQ Container

Figure 15 : Fiche technique du module envisagé pour le projet de Cavaillon (modèle HT40-18X(PD)-F de la marque HT-SAAE)



Figure 46 : rendus visuels de la technologie AgriPV de BayWa r.e. au niveau des pommiers sur le site de Gelsdorf (source : BayWa r.e.)

Raccordement

Dernier aspect de la centrale photovoltaïque : le raccordement, qui se fera avec un câblage souterrain au départ des onduleurs qui cheminera sur quelques centaines de mètres pour aller vers un Poste de Livraison (PDL) situé à proximité d'un poste transformateur (pour élever la tension). A partir du PDL, l'énergie sera injectée dans le réseau local et acheminé en souterrain, le long des chemins et routes existantes, jusqu'au poste source de Cavaillon qui se situe à une distance d'environ 2,8 kilomètres de la zone de projet. Cela dit, nous pourrions également étudier différentes options de piquetage, y compris en basse tension.

Le poste de livraison aura trois fonctions principales :

- Tableau Général Basse Tension (TGBT) : pour équilibrer les 3 phases
- Poste transformateur : afin d'élever la tension de sortie des onduleurs de 800/1000 V à 20 kV
- Comptage et protection : les équipements de comptage de l'énergie produite et de vérification de la conformité du signal électrique avant injection sur le réseau de distribution



Figure 17 : exemple de poste de livraison

3. Compatibilité avec les documents d'urbanisme

3.1 Le SCOT du Bassin de vie de Cavaillon, Coustellet, Isle-sur-la-Sorgue.

Le SCOT du Bassin de vie de Cavaillon, Coustellet, Isle-sur-la-Sorgue contient dans son Plan d'aménagement et de développement durable (PADD) un axe consistant à valoriser le potentiel de production d'énergies renouvelables pour limiter les effets du changement climatique notamment par le déploiement de l'énergie photovoltaïque.

Le Plan d'Aménagement et de Développement Durable du SCOT est disponible à l'adresse suivante : https://scot-cavaillon-coustellet-islesurlasorgue.fr/wp-content/uploads/2019/01/SCoT-Cavaillon_PADD_approb.NOV18.pdf

1.2.3 Anticiper le changement climatique par la maîtrise des consommations et le développement des énergies renouvelables

Le territoire s'inscrit globalement dans une volonté d'anticiper le changement climatique au travers de diverses mesures complémentaires et de lutte contre la précarité énergétique des ménages. En particulier, un PCAET (Plan Climat Air et Energie) à l'échelle du SCoT sera réalisé de façon à construire les objectifs de la stratégie énergétique territoriale et les éléments de programmation opérationnels.

Modérer les consommations énergétiques

La réduction des émissions de Gaz à effet de serre et la maîtrise des consommations énergétiques est un nouvel objectif majeur assigné aux SCoT par la Loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement.

Aussi, des orientations favorables à la réduction des déplacements sont définies :

- Rapprochement les équipements, commerces et services à proximité de l'habitat (mixité des extensions urbaines, renforcement des centralités villageoises...)
- Densification de l'urbanisation dans les secteurs existants ou en projet (ville compact)

Par ailleurs, la réhabilitation des bâtiments énergivores sera encouragée dans les Programme locaux de l'Habitat (PLH), dans la mise en œuvre des d'Opération Programmée de Réhabilitation de l'Habitat (OPAH), et plus généralement en favorisant l'amélioration du bâti existant.

Valoriser le potentiel de production d'énergies renouvelables pour limiter les effets du changement climatique

Le territoire dispose d'un **potentiel éolien important**, notamment lié au mistral, dont les courants sillonnent le Sud des Monts du Vaucluse et du Luberon. Ce potentiel est repéré par le Schéma Régional Air Energie Climat qui préconise sa valorisation, notamment en matière de petit éolien. Le PCAET devra mettre en perspective les enjeux, en particulier paysagers, de l'implantation d'éoliennes sur le territoire afin de concilier les objectifs de transition énergétique et la préservation de la qualité du cadre de vie. Cette étude permettra également de mieux encadrer le développement du petit éolien, à l'échelle individuelle. Les principes de protection des milieux naturels et agricoles du territoire doivent permettre ce développement, dans le respect de leur intégrité.

De plus, le territoire possède un **potentiel solaire** important qui est valorisé à différentes échelles :

- l'exploitation de la ressource solaire par les particuliers, pour la production d'eau chaude sanitaire et d'électricité ;
- la valorisation du potentiel solaire par les bâtiments publics des intercommunalités ou des communes qui les composent.
- la mise en œuvre de fermes solaires sous réserve que leur implantation respecte la charte sur le développement de l'énergie photovoltaïque qui oriente strictement le développement sur des sites de moindre valeurs patrimoniale, agricole ou environnementale (voir DOO), en particulier les espaces déjà artificialisés.

Figure 18 : extrait du PADD du SCOT du Bassin de vie de Cavaillon, Coustellet, Isle-sur-la-Sorgue (p.11 et 12)

Le document d'orientation et d'objectifs qui a pour but de traduite par différentes règles les objectifs du PADD affirme clairement cette nécessité de favoriser le développement des énergies renouvelables et encourage les élus locaux à adopter des documents d'urbanisme qui vont en ce sens.

Ce document est disponible à l'adresse suivante : https://scot-cavaillon-coustellet-islesurlasorgue.fr/wp-content/uploads/2019/01/SCoT-Cavaillon_PADD_approb.NOV18.pdf

Le Plan Local d'Urbanisme en vigueur (approuvé le 4 avril 2019) indique que sont admis en zone N : « Les constructions et installations techniques nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif et au fonctionnement de la zone même s'ils ne répondent pas à la vocation de la zone, notamment ceux inscrits en emplacements réservés aux documents graphiques ».

A noter que les zones de projets sont à l'écart des emplacements réservés mentionnées dans le PLU.

De plus, une demande de certificat d'urbanisme a été faite en avril 2022 afin de se renseigner au mieux sur les servitudes urbanistiques existantes pouvant être présentes sur les zones de projet. Par courrier datant de juin 2022, la commune de Cavailon souligne que les terrains visés peuvent être utilisés pour les projets agrivoltaiques projetés.

Au regard du type d'infrastructures envisagées, du zonage urbanistique N qui autorise les constructions et installations techniques nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif et à la volonté des documents d'orientations politiques qui encouragent le déploiement des énergies renouvelables, le projet de Cavailon est en conformité avec les différents documents d'urbanisme.

4. Impacts sur l'Environnement

4.1 Impacts écologiques

Zonages remarquables (ZNIEFF 1 ou 2, Zone Natura 2000, ZICO, PNR etc.)

- **Le Parc Naturel Régional du Luberon**

Les zones de projets de Cavailon se situent dans le Parc Naturel Régional du Luberon et sont donc soumises aux prescriptions édictées par la Charte du Parc.



 Périmètre du PNR du Luberon

Figure 21 : emprise du Parc Naturel régional du Luberon (source : Géoportail)

A ce sujet, il est à noter que le Parc s'est doté dès 2007 d'une doctrine solaire photovoltaïque afin de donner des principes guidant le développement de cette énergie sur le territoire. Face au développement constant du solaire photovoltaïque et aux nouveaux objectifs définis à l'échelle régionale, le Parc s'est décidé en 2018 de réviser sa doctrine afin de s'adapter aux nouveaux enjeux du territoire. Ainsi, le comité syndical composé des élus représentant les collectivités adhérentes du Parc du Luberon ont validé la révision de la note de cadrage le 2 juillet 2019 pour réaffirmer sa volonté le développement du solaire photovoltaïque sur son territoire et ce, dans le respect de certaines prescriptions.

Cette note de cadrage qui opte pour une approche par typologie de projet aborde la question de l'agrivoltaïsme en réaffirmant que le caractère agricole du projet doit dans tous les cas prédominer, et un certain nombre de précautions doivent être prises en compte pour éviter les projets alibis et pour que les agriculteurs qui s'engagent dans un projet de ce type puissent tirer profit de l'installation sur le plan de la production agricole. L'équipement installé devra ainsi **démontrer l'existence d'une réelle valeur ajoutée au regard de la production agricole**, ce qui s'avère être le cas pour le projet de Cavaillon.

En outre et toujours selon cette doctrine photovoltaïque, des critères liés à l'environnement du projet ainsi qu'au projet agricole en lui-même doivent être scrupuleusement observés :

1. Critères liés à l'environnement du projet

- Compatibilité avec les documents d'urbanisme ;
- Prise en compte de la problématique « eau », des systèmes d'irrigation existants et de la valorisation des eaux pluviales dans le projet ;
- Prise en compte des zones à statut de protection et des périmètres à enjeux écologiques du Parc (Zone de Nature et de Silence, secteurs de valeur biologique majeure, milieux exceptionnels) ;
- Absence ou faiblesse des impacts en termes d'effets d'emprise, de coupure, de fragmentation des milieux naturels, des continuités écologiques et de perturbation ou de destruction d'espèces. Mise en place de mesures ERC adaptés en cas d'impacts ;
- Prise en compte des risques naturels ;
- Impact paysager : maîtrisé sur les perceptions visuelles depuis les habitations riveraines, routes, et points de vue accessibles au public (de l'échelle rapprochée à l'échelle lointaine) ;
- Regroupement des constructions pour éviter le mitage ;
- Absence ou faiblesse des effets cumulés sur l'environnement avec d'autres projets ;
- Remise en état du site après exploitation envisagée: démantèlement, recyclage prévu des panneaux et remise en état du site en fin d'exploitation ainsi que procédure en cas de défaillance d'un des acteurs prévus.

2. Critères du projet agricole

- Inscription du projet agrivoltaïque dans un projet agricole global en complément d'autres productions ;
- Projet porté en maîtrise d'ouvrage par un agriculteur / une agricultrice ou une société d'exploitation agricole (GAEC, ...) ;
- Localisation du projet sur structures existantes ou réhabilitées, utilisation de terrains en friches, ou à défaut implantation sur terres agricoles cultivables si projets innovants et si l'innovation est au service de la production agricole tel que dans le cas des ombrières de cultures ou des serres maraîchères par exemple ;
- Projet agronomique engagé : cohérence entre la conception de la serre et les rotations culturales envisagées, stratégie de placement des cultures par rapport au positionnement des panneaux PV sur un cycle annuel, accompagnement formalisé et pluriannuel avec un organisme professionnel spécialisé ;
- Economie de la production : étude des débouchés de vente, dimensionnement du projet proportionné aux possibilités de l'exploitation agricole.

Figure 22 : Extraits de la doctrine photovoltaïque du PNR du Luberon (source : Géoportail)

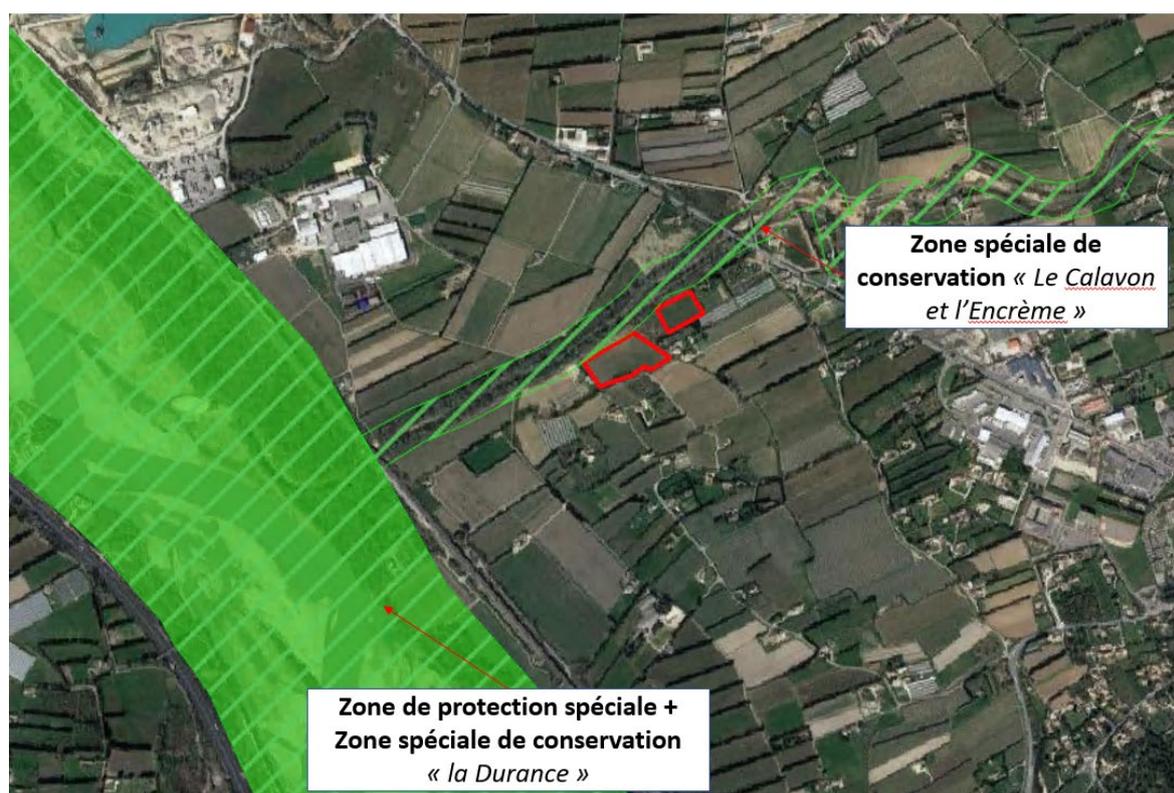
Il est à noter que le projet agrivoltaïque de Cavaillon s'inscrit pleinement dans la prise en compte des prescriptions édictées par cette doctrine photovoltaïque et qu'une prise de contact avec des membres

du comité syndical du Parc est prévue à partir de septembre 2022 pour leur exposer le projet envisagé et recueillir leur avis.

- **NATURA 2000**

Les zones de projets se situent en dehors des zones Natura 2000 présentes dans les environs. Cependant, il faut noter la présence des zones suivantes :

- **La Zone de Protection Spéciale** de « *La Durance* » (qui est également classée en **zone spéciale de conservation**) qui se situe à environ 630 mètres à l'ouest de la zone de projet numéro 1 (formulaire de données disponible via le lien <https://inpn.mnhn.fr/docs/natura2000/fsdpdf/FR9312003.pdf> et <https://inpn.mnhn.fr/site/natura2000/FR9301589>)
- **La Zone Spéciale de Conservation** « *Le Calavon et l'Encrème* » qui se situe à proximité directe des zones de projet (formulaire de données disponible via le lien <https://inpn.mnhn.fr/docs/natura2000/fsdpdf/FR9301587.pdf>)



 Zone de Protection spéciale (Directive Oiseau)

 Zone spéciale de conservation (Directive Habitat)

Figure 23 : emprise des sites Natura 2000 les plus proches

Les deux sites Natura 2000 liés à la Durance et celui lié au Calavon-coulon comprennent les cours d'eau et les milieux rivulaires, ainsi que quelques espaces proches associés.

Les espèces ayant servi à leur désignation sont essentiellement aquatiques ou semi-aquatiques (poissons, Castor d'Europe, Loutre d'Europe, Cistude...), ainsi que de nombreux oiseaux d'eau (goélands, sternes, grèbes...) ; certaines espèces utilisent les vieux arbres de la ripisylve (insectes saproxyliques, gîtes de chiroptères, oiseaux nicheurs) ; enfin d'autres l'utilisent comme voie de déplacement (chiroptères, oiseaux).

Aucun habitat d'intérêt communautaire n'est présent sur la zone de projet. Les incidences sur les habitats naturels ayant servi à la désignation des ZSC sont donc nulles.

La zone de projet ne présente pas les habitats favorables à la plupart des espèces des ZPS/ZSC : espèces aquatiques et semi-aquatiques, espèces liées aux vieux arbres à cavités. Les incidences sur ces espèces sont donc nulles.

La zone de projet pourrait ponctuellement servir de zone de chasse à certaines espèces des ZPS/ZSC : odonates (Cordulie à corps fin), chiroptères, et oiseaux. Compte tenu de sa surface, de la présence de parcelles plus favorables aux alentours, et de la barrière écologique de la route, l'incidence est considérée comme négligeable.

L'incidence des projets photovoltaïques sur les oiseaux et chiroptères en migration est estimée négligeable.

Les vieux pommiers et les arbres/arbustes de la haie pourraient servir de refuge à des oiseaux et des chiroptères, voire des insectes saproxyliques. Les travaux d'abattage des pommiers et d'égagement de la haie seront réalisés à la période la moins impactante pour les espèces, soit de mi-août à mi-octobre. Au préalable, le passage d'un naturaliste permettra de confirmer ou d'infirmer leur absence, et de proposer si besoin un protocole adapté (coupe progressive de haut en bas, dépose puis stockage des troncs). Les incidences sont donc considérées comme négligeables.

A ce sujet, les zones de projets étant à proximité de la zone spéciale de conservation (mentionnée dans la figure ci-après), des mesures d'évitement seront prévues.

Tout d'abord, il faut préciser que les implantations des centrales agrivoltaïques ont été faites de manière à éviter la zone de protection spéciale notamment en reculant les premières rangées de panneaux de plusieurs mètres.

L'espace ainsi disponible sera traité en bande enherbée et constituera une zone attractive pour la petite faune (insectes, reptiles). De plus, cette bande aura également pour effets positifs le ralentissement du ruissellement. Son action s'ajoutera ainsi à celle de la bande enherbée existante le long du Calavon-Coulon.

Sa gestion sera adaptée à l'ensemble des contraintes identifiées en phase de projet et d'exploitation (fauche tardive en faveur de la biodiversité ; entretien prenant en compte les obligations légales de débroussaillage...).



Figure 24 : Emprise de la zone spéciale de conservation du Calavon et l'Encrème par rapport aux zones de projets

- **ZNIEFF (type 1 et 2)**

La zone de projet se situe en dehors des Zones Naturelles Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique répertoriées.

En effet, ces zonages réglementaires sont les suivants :

ZNIEFF de type 1 : « *La Basse durance, des iscles du temple aux iscles du loup* » qui se situe à une distance d'environ 650 mètres de la zone de projet numéro 1. (Identifiant national : 13150162, fiche de synthèse INPN disponible via le lien <https://inpn.mnhn.fr/zone/znief/930012397>).

ZNIEFF de type 2 : « *la basse durance* » qui se situe également à environ 650 mètres de la zone de projet numéro 1 (identifiant national : 84123100, fiche de synthèse INPN disponible via le lien <https://inpn.mnhn.fr/docs/ZNIEFF/zniefpdf/930020485.pdf>

ZNIEFF de type 2 : « *Colline Saint-Jacques de Cavaillon* » qui se situe à 1,7 kilomètres des zones de projets (identifiant national : 84104100, fiche de synthèse INPN disponible via le lien <https://inpn.mnhn.fr/docs/ZNIEFF/zniefpdf/930012360.pdf>

ZNIEFF de type 2 « Le Calavon » qui se situe à plus de 20 mètres des zones de projets (identifiant national : 84128100, fiche de synthèse INPN disponible via le lien <https://inpn.mnhn.fr/docs/ZNIEFF/zniefpdf/930020332.pdf>

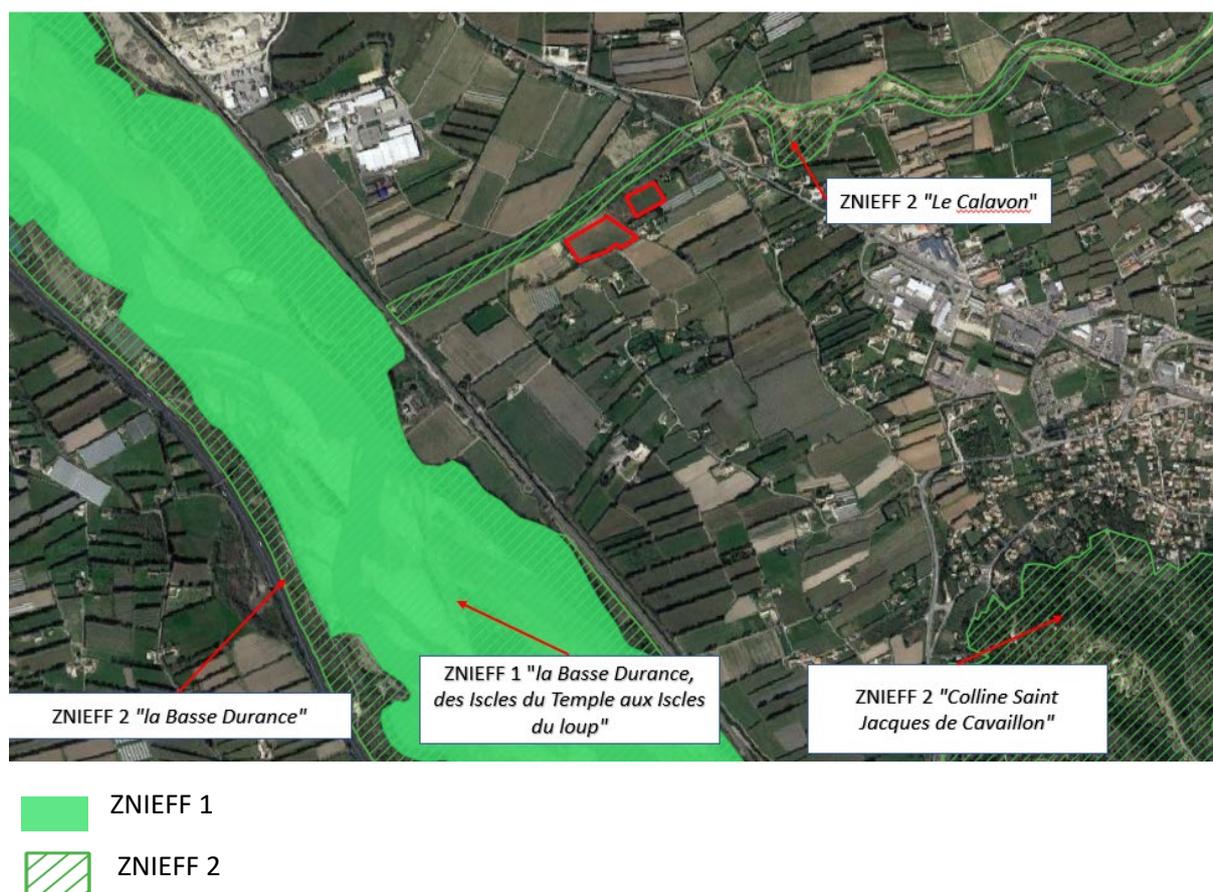


Figure 25 : Emprises des ZNIEFF de type 1 et 2 (source : Géoportail)

Pour les mêmes raisons qu'exposées plus haut, les impacts sur les espèces déterminantes (à l'origine du classement en ZNIEFF) des sites liés à la Durance et au Calavon sont négligeables.

La ZNIEFF "Colline Saint Jacques de Cavaillon" se caractérise par des parois rocheuses abritant des espèces inféodées à ce type de milieu, dont le Grand-Duc d'Europe, le petit-Duc Scops et éventuellement le Monticole bleu. Le Lézard ocellé et la Magicienne dentelée fréquentent les garrigues ouvertes et rocailleuses de ce site. Deux insectes saproxyliques sont également signalés, le Grand capricorne et le Lucane cerf-volant.

La zone de projet ne présente pas les habitats favorables à ces espèces, même en seule alimentation pour les rapaces. Les impacts sur ces espèces sont donc nuls.

Les vieux pommiers et les arbres/arbustes de la haie pourraient servir de refuge aux insectes saproxyliques. Au préalable, le passage d'un naturaliste permettra de confirmer ou d'infirmer leur absence, et de proposer si besoin un protocole adapté (coupe progressive de haut en bas, dépose puis stockage des troncs). Les impacts sont donc considérés comme négligeables.

Le risque inondation (PPRI de la Durance et PPRI du Calavon-Coulon)

Les zones de projets sont soumises à un double risque inondation par la Durance et le Calavon-Coulon.

Dans le PPRI de la Durance, les zones de projets se situent dans deux secteurs de risques différents (matérialisés en bleu clair et en violet) à savoir :

- Un secteur d'aléa modéré (matérialisé en bleu clair) où les hauteurs d'eau ne dépassent pas 0,5 mètres et les vitesses d'écoulement sont inférieures à 0,5 mètres/seconde,
- Un secteur d'emprise de crue exceptionnelle (matérialisée en violet) qui correspond aux secteurs soumis à des crues supérieures à la crue de référence, de fréquence plus rare.

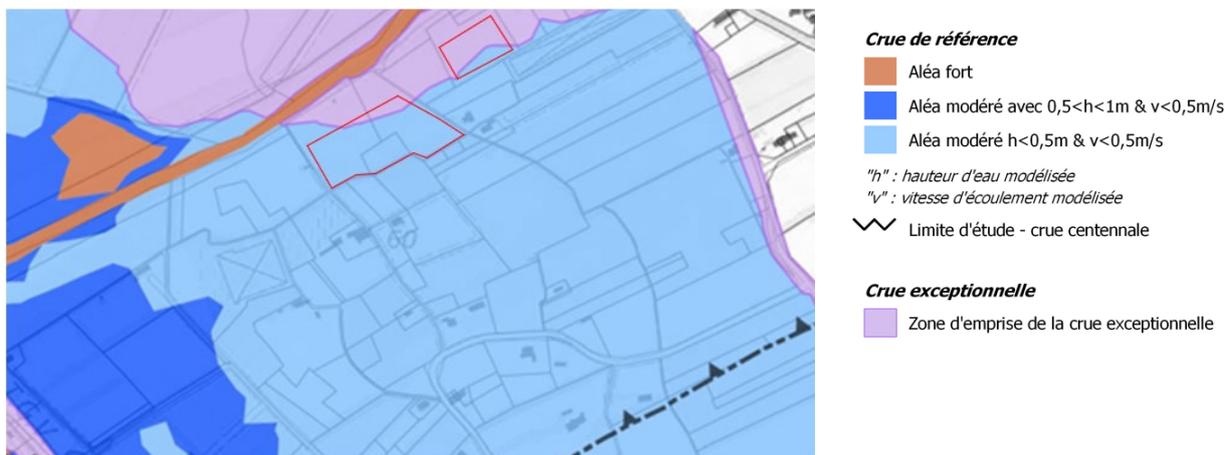


Figure 26 : Extrait de la carte des aléas du PPRI de la Durance (source : Site de la préfecture du Vaucluse)

Le règlement du PPRI de la Durance interdit les dispositifs de production d'énergie issue du photovoltaïque en zone rouge, **et les autorise sous conditions en zone orange** et en zone violette à condition que les dispositifs soient situés 0,20 m au-dessus de la cote de référence).

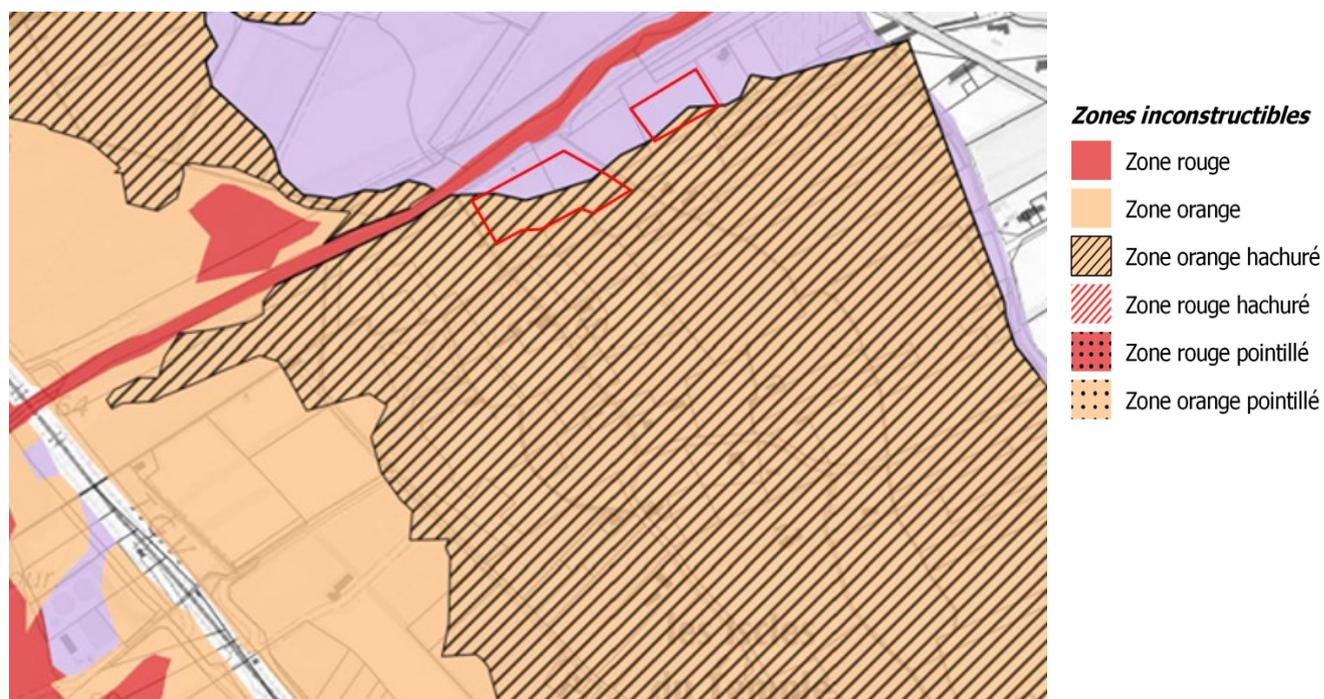


Figure 27 : Extrait du zonage réglementaire du PPRI de la Durance (source : Site de la préfecture du Vaucluse)

Les aménagements et annexes ci-après sont admis y compris si, par exception au TITRE 8 , les planchers sont édifiés au-dessous de la cote de référence, à condition de ne pas être enterrés.

- Les garages, clos ou non, nécessaires à l'exploitation agricole ou forestière, exclusivement destinés au remisage du matériel roulant et de l'ensemble des accessoires d'attelage.
- Les serres agricoles.
- Par exception au Chapitre 1 du présent titre, les dispositifs de production d'énergie renouvelable dans la mesure où les dispositifs sensibles sont situés 0,20 m au-dessus de la cote de référence.

Les structures sont conçues et posées de manière à résister aux écoulements et aux embâcles. Les modalités de protection et d'entretien du site doivent tenir compte de son inondabilité ; en particulier, un dispositif de mise hors tension en cas de crue doit être intégré.

Figure 28 : Extrait du règlement du PPRI de la Durance (source : Site de la préfecture du Vaucluse)

Les côtes de référence imposées ne sont pas contraignantes techniquement car on reste sur des hauteurs de submersion maximales situées entre 0,5 et 1 mètre et les structures agrivoltaïques envisagées se situent à 4 mètres de hauteur jusqu'à la base des panneaux.



■ Hauteur forfaitaire fixée à 0,50 m
au-dessus du terrain naturel
(zone violette)

Figure 29 : Cartographie des côtes de référence (source : Site de la préfecture du Vaucluse).

Le PPRI du Calavon-Coulon est actuellement en cours de révision.

Cependant, le porter à connaissance nous renseigne sur les zones d'aléa et les règles en découlant.

Ainsi, les zones de projets sont concernées par des secteurs d'un aléa faible (matérialisé en bleu) à moyen (matérialisé en orange) comme indiqué dans la carte d'aléa ci-dessous en figure 26.

Le règlement du PAC Calavon-Coulon interdit les installations photovoltaïques en zone d'aléa fort et moyen, et les autorise en zone d'aléa faible.

Toutefois, une tolérance peut être admise en zone d'aléa moyen, à condition que le porteur de projet démontre, par une étude hydraulique, que les vitesses d'écoulement de la crue de référence sur le secteur sont inférieures à 0.5 m/s.

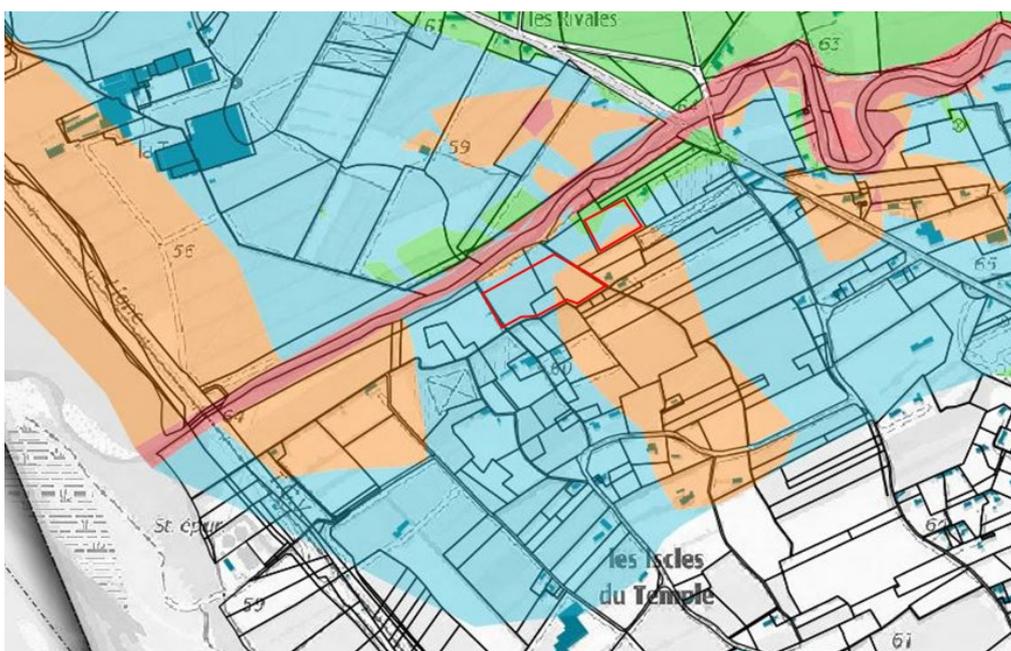


Figure 30 : Extrait de la carte d'aléa du PPRI Calavon-Coulon dans sa version Porter à connaissance (source : Information transmise par la DDT du Vaucluse)

A ce jour, des échanges avec des bureaux hydrauliques spécialisés sont déjà en cours pour mener cette étude à partir de septembre 2022.

A noter que plusieurs contacts entre nos services et la DDT du Vaucluse ont eu lieu pour vérifier la comptabilité des projets envisagés avec la réglementation liée à la prévention du risque inondation.

4.2 Impact paysager

Concernant les aspects patrimoniaux, le projet se situe à 2,4 km à l'Ouest du Pont aqueduc de la Canau et à 2,3 km au Nord-Ouest de la Chapelle Ermitage Saint Jacques, tous deux classés au titre des Monuments Historiques.

Considérant le relief, la végétation et la distance de ces monuments historiques les plus proches, le projet ne sera pas visible depuis leurs localisations.

De plus, le projet sera très peu visible depuis les voies publiques environnantes et les habitations les plus proches notamment en raison de la présence de haies d'arbres sur les terrains avoisinants qui permettent de jouer un rôle de masque végétal efficace.



Figure 31 : Photo des zones de projets prises par Drone

Deux prises de vue lointaines choisies à une distance de 100 et 400 mètres permettent d'analyser la visibilité du projet envisagé.



Figure 32 : Cartes des points du vue des photos lointains

Les figures 33 et 34 montrent que l'impact paysager depuis ces deux prises de vue lointaines est inexistant en raison des parcelles cultivées avoisinantes et des haies de cyprès qui jouxtent les parcelles de projet.



Figure 33 : Photo prise depuis une prise de vue lointaine au sud de la zone de projet (PdV2)

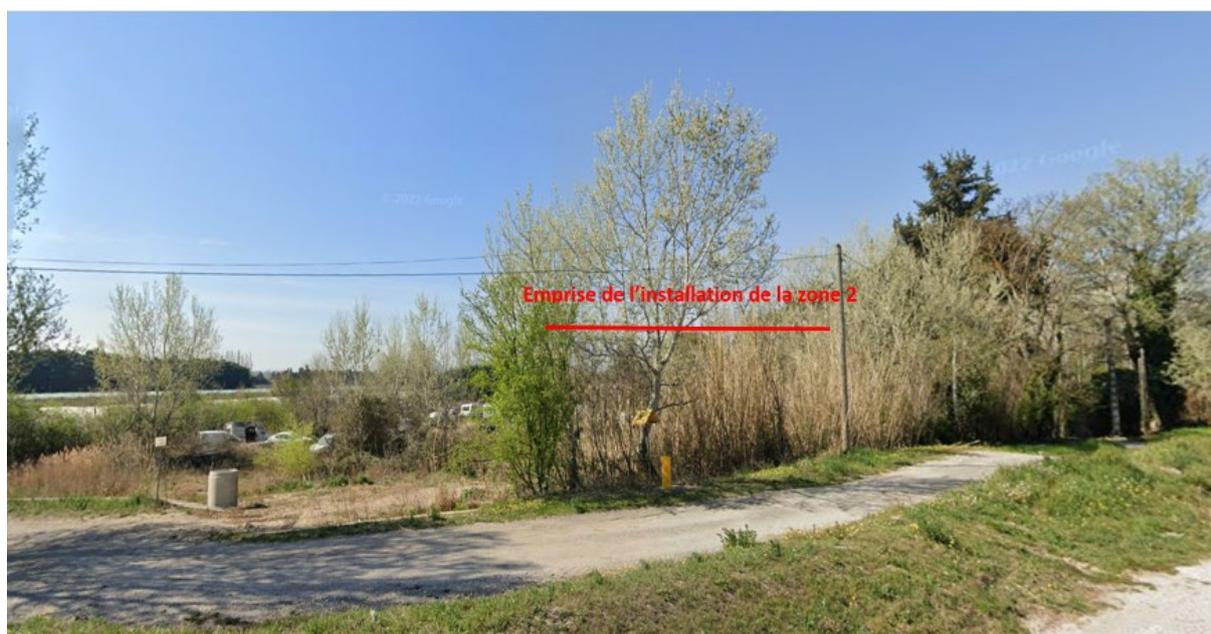


Figure 34 : Photo prise depuis la route d'Avignon, à l'Est des zones de projet (PdV1)

5. Conclusion

Le projet d'ombrières agrivoltaïques de Cavaillon a pour but de mettre en œuvre la pertinence de différentes technologies qui font leurs preuves et qui ont pour but premier de répondre à un besoin agricole de protection des cultures dans un contexte où les vergers subissent d'importantes dégradations liées aux aléas climatiques.

En répondant à ce besoin agronomique prioritaire, le but est également de créer une synergie entre production d'électricité renouvelable solaire et production de fruits.

La surface d'implantation de ce projet sur la zone 1 sera de **9 760 m²** pour une puissance installée d'environ **1,15 MWc**.

Pour la zone 2, la surface équipée sera de **2 253 m²** pour **0,26 MWc** de puissance installée environ.

Ces secteurs de projets sont classés en zone « Naturelle » du Plan Local d'Urbanisme de la commune de Cavaillon et se situent au cœur d'une exploitation de vergers de près de 60 hectares.

Les projets envisagés présentent un impact limité sur l'environnement en raison des différentes mesures d'évitement qui pourront être prises en raison de la proximité de la zone spéciale de conservation du Calavon et l'Enchrème.

Etant cultivé, le site d'implantation présente peu d'enjeux environnementaux et paysagers. **Ce projet agrivoltaïque aura donc un impact très limité sur l'environnement et à ce titre ne devrait pas être soumis à étude d'impact environnemental.**