



# NOTE DE PRÉSENTATION DU PROJET DEMANDE D'EXAMEN AU CAS PAR CAS

PROJET D'INSTALLATION AGRIVOLTAÏQUE DE SAINT ETIENNE DU GRÈS

55 Allée Pierre Ziller, Atlantis 2

06560 Valbonne - France

18 octobre 2024

## Sommaire

Sommaire.....	2
Check-list du CERFA .....	3
Présentation du porteur du projet .....	4
Cadre réglementaire .....	5
Définition de l'agrivoltaïsme .....	6
Présentation du projet agricole .....	6
Présentation de l'exploitation agricole .....	6
Identification du besoin agricole et genèse du projet agrivoltaïque .....	7
Solution agrivoltaïque proposée .....	7
Contexte climatique et agricole local .....	7
Présentation de la solution.....	7
Cohérence du projet et de la parcelle avec le reste de l'activité de l'exploitant et le territoire	10
Réversibilité de l'installation.....	11
Démarches engagées avec le territoire .....	11
Respect de la charte locale .....	11
Financement participatif.....	11
Justification du site .....	12
Présentation des principales variantes du projet .....	12
Description technique du projet .....	14
Description générale et chiffres-clés.....	14
Description détaillée des éléments composant le projet .....	15
Les modules photovoltaïques .....	15
Les structures utilisées .....	15
Fondations .....	15
Onduleurs .....	15

Postes électriques.....	15
Pistes .....	16
Clôtures et portails .....	16
Sécurité incendie et surveillance .....	17
Le câblage et les tranchées.....	17
Aménagements spécifiques.....	17
Raccordement de l'installation au réseau électrique .....	17
Plan de masse du projet .....	19
Phase de vie du projet.....	20
Chantier / construction .....	20
Phase d'exploitation.....	20
Phase de remise en état du site / réversibilité .....	20
Analyse des enjeux écologiques, environnementaux et paysagers .....	22
Synthèse de la note environnementale générale .....	23
Synthèse de la note écologique (ECOMED).....	25
Synthèse de la note paysagère (Territoires & Paysages) .....	29

## Check-list du CERFA

Rubriques du CERFA	Section du CERFA	Renvoi vers le chapitre concerné
1. Intitulé du projet	-	Voir CERFA
2. Identification du pétitionnaire	2.2 Personne morale	Identification du pétitionnaire
3. Catégories applicables	-	Catégories applicables
4. Caractéristiques générales du projet	4.1 Nature du projet, y compris les éventuels travaux de démolition	<b>Définition de l'agrivoltaïsme</b>
	4.2 Objectif du projet	Identification du besoin agricole et genèse du projet agrivoltaïque
	4.3 Description du projet	<b>Description technique du projet</b>
	4.4 Procédures administratives	Voir CERFA
	4.5 Dimensions et caractéristiques du projet et superficie globale de l'opération	<b>Description détaillée des éléments composant le projet</b>
	4.6 Localisation du projet	Voir CERFA
	4.7 Modification/extension ouvrage existant	Voir CERFA
5. Sensibilités environnementales	ZNIEFF	Synthèse de la note écologique
	Zone montagne /zone littorale	Synthèse de la note écologique
	Arrêté de protection de biotope	Synthèse de la note écologique
	Parc national / réserves naturelles	Synthèse de la note écologique
	Patrimoine mondial ou zone tampon	Synthèse de la note paysagère
	Zone humide	Synthèse de la note écologique
	PPRT ou PPRN	<b>Synthèse de la note environnementale générale</b>
	Sols pollués	<b>Synthèse de la note environnementale générale</b>
	Zone répartition des eaux	<b>Synthèse de la note environnementale générale</b>
	Périmètre de captage	Synthèse de la note écologique
	Site inscrit /site classé	Synthèse de la note paysagère
	Natura 2000	Synthèse de la note écologique
6. Caractéristiques de l'impact potentiel sur l'environnement, la santé	Ressources	<b>Synthèse de la note environnementale générale</b>
	Milieu naturel	Synthèse de la note écologique
	Risques	<b>Synthèse de la note environnementale générale</b>
	Nuisances	<b>Synthèse de la note environnementale générale</b>
	Emissions	<b>Synthèse de la note environnementale générale</b>
	Patrimoine/Cadre de vie/Population	Synthèse de la note paysagère <b>Synthèse de la note environnementale générale</b>
	6.2 Effet cumulés	Synthèse de la note écologique
	6.3 Effets de nature transfrontalière	Voir CERFA
	6.4 Description, le cas échéant, des mesures et des caractéristiques du projet destinées à éviter ou réduire les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine	Synthèse de la note écologique <b>Synthèse de la note environnementale générale</b>
7. Auto-évaluation		Voir CERFA
8. Annexes	Voir CERFA	Voir CERFA
	Autres annexes volontairement transmises par le pétitionnaire	Voir annexes

## Présentation du porteur du projet

L'installation agrivoltaïque ici présentée est portée par une société de projet dédiée, Saint Etienne du Grès PV (*la pétitionnaire*), créée et présidée par TSE.

**Saint Etienne du Grès PV**  
**55 Allée Pierre Ziller**  
**Immeuble Atlantis 2**  
**Sophia-Antipolis**  
**06560 VALBONNE**  
**SIRET : 98755386400016**

TSE a été créée en 2016 par deux entrepreneurs qui souhaitent s'engager dans la lutte contre le changement climatique et œuvrer à la transition énergétique des territoires. TSE est une entreprise française indépendante et engagée, qui développe et exploite des centrales photovoltaïques et agrivoltaïques (puissance équivalente à la consommation électrique de 155 000 habitants). Grâce à ses 270 collaborateurs et ses 15 bureaux répartis sur l'ensemble du territoire français, TSE maîtrise l'ensemble de la chaîne de production de ses projets : choix du site, financement, construction, exploitation, maintenance, démantèlement et recyclage.

Dès 2019, TSE a décidé de développer uniquement des projets à haute valeur environnementale.

L'entreprise s'est dotée de sa propre direction biodiversité et d'une stratégie de biodiversité qui lui impose de respecter les règles suivantes :

L'utilisation du *Global Biodiversity Score* (GBS) pour mesurer à échéance régulière son empreinte sur la biodiversité.

- Eviter systématiquement les zones à enjeu écologique majeur (Parcs nationaux, Réserves naturelles, Réserves régionales, Natura 2000, Sites Ramsar, APPB, etc.) et a recours à des études environnementales de qualité menées par des prestataires reconnus. Elle demande des mesures de prospection élevées pour les inventaires naturalistes (études d'impacts, études préalables agricoles) et l'application de protocoles standardisés.
- Mettre en œuvre des mesures d'évitement, de réduction et de compensation à forte plus-value, en concertation avec les bureaux d'études et les services instructeurs. L'entreprise assure aussi les suivis environnementaux pendant toute la phase d'exploitation de ses projets.
- Viser à ce que ses projets aient, à terme, un impact positif sur le milieu naturel. L'entreprise a recours à des solutions de génie écologique dès la phase de conception de ses projets. Elle s'adapte aux enjeux écologique locaux, optimise l'intégration paysagère et veille à la protection du milieu pendant toute la durée de vie du projet.

- Déployer des briques écologiques afin de dynamiser la réinstallation de la biodiversité : gestion différenciée de la végétation, corridors écologiques, gîtes à reptiles, haies bocagères, végétaux locaux et/ou mares.

TSE s'engage également aux côtés d'acteurs reconnus pour leur action en faveur de la protection de la biodiversité. En tant que membre du « Club Entreprendre Pour la Planète » du *World Wide Fund for Nature* (WWF), elle soutient le fonds « Nature Impact » qui protège nos forêts du changement climatique grâce à la protection de la biodiversité et à la séquestration du carbone.

En 2023, TSE a signé une convention de collaboration, de recherche et d'expertise avec le Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN). TSE et le Muséum travaillent ensemble à :

- La création d'un outil d'aide à la décision par l'apport automatisé d'informations scientifiques au service de la sélection foncière des futurs projets.
- L'application d'indicateurs de mesures de la fonctionnalité des écosystèmes pour suivre les impacts de nos projets sur la biodiversité.
- La sensibilisation et la formation des équipes.

En 2023, TSE a annoncé sa participation dans le consortium Holosolis qui a pour projet la construction d'une *gigafactory* en Moselle de production de panneaux photovoltaïques et ainsi disposer de panneaux français. Cette même année la direction biodiversité étend son champ de compétences aux domaines de la RSE afin d'intégrer, notamment, les actions d'adaptation au changement climatique et de réduction de nos émissions de gaz à effet de serre (GES), d'achats responsables ou encore de respect des droits de l'homme.

Aujourd'hui, TSE grâce à son expérience, ses engagements structurants, concrets et renouvelés en faveur de la biodiversité et de la lutte contre le réchauffement climatique, ses quatre démonstrateurs agrivoltaïques, est une entreprise référente sur le marché solaire français

## Cadre réglementaire

Le tableau en annexe de l'article R. 122-2 du code de l'environnement fixe d'une part, les rubriques des projets concernés la procédure de l'évaluation environnementale et d'autre, les critères et les seuils des projets soumis systématiquement à une telle évaluation ou à un examen au cas par cas de l'autorité environnementale.

Les ombrières agrivoltaïques présentées par Saint Etienne du Grès PV relèvent des rubriques suivantes :

CATEGORIE DE PROJET	PROJET SOUMIS A EVALUATION ENVIRONNEMENTALE	PROJET SOUMIS A EXAMEN AU CAS PAR CAS
30. Installations photovoltaïques de production d'électricité (hormis celles sur toitures, ainsi que celles sur ombrières situées sur des aires de stationnement).	Installations d'une puissance égale ou supérieure à 1 mégawatt-crête, à l'exception des installations sur ombrières.	Installations d'une puissance égale ou supérieure à 300 kilowatts-crête
39. Travaux, constructions et opérations d'aménagement	<p>a) Travaux et constructions qui créent une emprise au sol au sens de l'article R. *420-1 du code de l'urbanisme supérieure ou égale à 40 000 mètres carrés dans un espace autre que :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-les zones mentionnées à l'article R. 151-18 du code de l'urbanisme, lorsqu'un plan local d'urbanisme est applicable ;</li> <li>-les secteurs où les constructions sont autorisées au sens de l'article L. 161-4 du même code, lorsqu'une carte communale est applicable ;</li> <li>-les parties urbanisées de la commune au sens de l'article L. 111-3 du même code, en l'absence de plan local d'urbanisme et de carte communale applicable ;(...)</li> </ul>	<p>a) Travaux et constructions qui créent une surface de plancher au sens de l'article R.111-22 du code de l'urbanisme ou une emprise au sol au sens de l'article R. *420-1 du code de l'urbanisme supérieure ou égale à 10 000 mètres carrés. (...)</p>

Le Guide de lecture de la nomenclature annexée à l'article R 122-2 du code de l'environnement, publié en mars 2023 définit l'installation photovoltaïque sur ombrière en ces termes :

« Par ombrière, il faut considérer une structure destinée à fournir de l'ombre équipée de panneaux solaires à titre de couverture afin de produire de l'énergie solaire. C'est donc la destination de la structure (telle que présentée par le porteur de projet) qu'il faut considérer. Il n'appartient pas à l'autorité compétente de vérifier le besoin d'ombre ». (p.40)

Le Guide de l'instruction des demandes d'autorisation d'urbanisme pour les centrales solaires au sol de 2020, rédigé conjointement par le ministère de la transition écologique et solidaire et le ministère de la Cohésion des territoires et des relations avec les collectivités territoriales, différencie les installations photovoltaïques au sol et celles sur ombrières comme il suit :

« Les projets de centrales solaires au sol se distinguent des panneaux solaires placés sur ombrières ou sur serres puisque leur destination principale n'est pas la production d'énergie mais la création d'un espace abrité ». (p..27)

Il ressort de ces éléments de définition que les installations photovoltaïques sur ombrières sont destinées à créer sur le terrain d'implantation, un espace de protection notamment contre les intempéries et le soleil.

Une telle structure arbore ainsi les caractéristiques principales suivantes :

- Avoir plusieurs usages :
  - fournir de l'ombre, et/ou protéger des intempéries,
  - et produire de l'énergie solaire.
- Elle peut couvrir des sols aux utilisations et usages divers, comme des espaces cultivés.

L'ombrière est donc avant tout définie par sa destination, à savoir la fourniture d'ombre et/ou d'une protection contre les intempéries.

Une telle définition trouve donc à s'appliquer à des installations comme celle présentée par Saint Etienne du Grès PV composées de structures disposant d'un système de tracker utilisées pour les implantations sur des espaces accueillant une activité agricole car un tel système garantit la bonne conduite de l'exploitation.

En outre, les ombrières agrivoltaïques présentées par Saint Etienne du Grès PV entre également dans le champ d'application de la rubrique 39 de l'annexe de l'article R. 122-2 du code de l'environnement, en ce qu'elles génèrent une emprise au sol, au sens de l'article R.420-1 du code de l'urbanisme.

L'installation agrivoltaïque va créer une emprise au sol d'environ 23 700 m<sup>2</sup> et relève dès lors du champ d'application de l'examen au cas par cas (emprise au sol > à 10 000 m<sup>2</sup> mais < 40 000 m<sup>2</sup>, seuil à compter duquel un projet est soumis à évaluation environnementale systématique).

## Définition de l'agrivoltaïsme

Le projet s'inscrit dans la perspective du développement de l'agrivoltaïsme en France, un objectif qui est désormais inclus dans les grandes orientations de la politique énergétique nationale, telles que définies à l'article L.100-4 du Code de l'énergie.

En effet, la loi n°2023-175 du 10 mars 2023 relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables, dite APER, porte une ambition forte, visant à rattraper le retard de la France en matière de déploiement des énergies renouvelables. Dans ce cadre, la loi s'articule autour des axes suivants : planifier les énergies renouvelables, simplifier les procédures, mobiliser le foncier déjà artificialisé pour déployer les énergies renouvelables et mieux partager la valeur générée par ces énergies. Le projet de Stratégie française énergie-climat (SFEC), soumis à consultation publique en novembre 2023, prévoit ainsi un nouvel objectif de 100 GW de solaire photovoltaïque en 2035, soit une multiplication par 5 des capacités installées par rapport à fin 2023.

Afin de contribuer durablement à la souveraineté énergétique et à la souveraineté alimentaire, la loi APER introduit à l'article L. 314-36 du Code de l'énergie la définition de l'installation agrivoltaïque en ces termes : « 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 (...) ».

Pour être qualifiée d'agrivoltaïque l'installation doit apporter directement à la parcelle agricole au moins l'un des services suivants, en garantissant notamment à un agriculteur actif une production agricole significative et un revenu durable en étant issu :

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

En revanche, une installation ne répond pas à la qualification agrivoltaïque si :

- Elle porte une atteinte substantielle à l'un de ces services, ou une atteinte limitée à deux de ces services ;
- Elle ne permet pas à la production agricole d'être l'activité principale de la parcelle agricole ;
- Elle n'est pas réversible.

Le décret n°2024-318 du 8 avril 2024 relatif au développement de l'agrivoltaïsme et aux conditions d'implantation des installations PV sur terrains agricoles, naturels ou forestiers est venu préciser les conditions de mise en place des projets agrivoltaïques et du photovoltaïque au sol sur terrain naturels, agricoles et forestiers. Outre les éléments permettant de caractériser la fourniture des services susvisés, le décret introduit différents critères techniques concernant le maintien des rendements, le taux de couverture ou encore la perte de surface exploitable maximale autorisée dans le cadre des projets d'installations agrivoltaïques.

## Présentation du projet agricole

### Présentation de l'exploitation agricole

FICHE DE SYNTHÈSE / EXPLOITATION AGRICOLE	
Localisation (commune, département)	Commune de Saint-Etienne-du-Grès dans le département des Bouches-du-Rhône
Forme juridique de l'entreprise et date de création	Entreprise individuelle, créée le 01/06/2006
Exploitant agricole Associé(s) et âge	Mme Odile Vernet a 63 ans. Elle est exploitante à titre principale
Foncier : Surface totale, répartition par statut foncier (propriété / bail...)	La SAU de l'exploitation est de 23ha. Les parcelles exploitées sont détenues par la SCI TENVERT, SCI familiale détenue partiellement par Mme Odile Vernet.
Système de production Activités / cultures et dimensions associées	Grandes cultures (blé dur, pois chiche, tournesol, luzerne...)
Pratiques culturales	L'exploitation est en agriculture biologique.
Dynamique de l'exploitation	Transmission de l'exploitation au fils de Mme Vernet envisagée dans les années à venir.
Problématiques rencontrées	Pertes de rendements en raison des aléas climatiques (sécheresse, canicule) notamment parce que le système d'irrigation de l'exploitation n'est plus fonctionnel.

Le projet agrivoltaïque de Saint-Etienne-du-Grès est développé sur une parcelle rattachée à l'exploitation de Mme Odile Vernet, située au Mas de la Tourette sur la commune de Saint-Etienne-du-Grès.

L'exploitation cultive environ 23 ha en grandes cultures (blé dur, luzerne, pois-chiche, tournesol...) et en agriculture biologique. Les terrains appartiennent à la SCI TENVERT, détenue par Mme Odile Vernet et sa mère.

## Identification du besoin agricole et genèse du projet agrivoltaïque

L'exploitation de Mme Vernet subit, comme beaucoup d'exploitations en PACA, les conséquences du réchauffement climatique. Les successions de sécheresses et d'épisodes caniculaires entraînent régulièrement des pertes de rendements dans une des régions de France où les rendements agricoles en céréales & oléagineux sont déjà les plus faibles. Selon Arvalis, « le réchauffement climatique a réduit [le] potentiel de rendement [du blé dur] d'environ 10 q/ha depuis 1990 » dans le Sud-Est de la France. C'est d'autant plus vrai pour Mme Vernet que le système d'irrigation de l'exploitation ne fonctionne plus et qu'elle n'a plus les moyens financiers de le remettre en état.

Ces aléas climatiques et ces faibles rendements dégradent fortement la situation économique de l'exploitation, puisque les prix de vente ne couvrent pas toujours les charges de production. Mme Vernet est donc depuis plusieurs années à la recherche de solutions pour sécuriser sa production et ses revenus, notamment dans une optique de transmission de l'exploitation à ses enfants.

Ayant entendu parler de l'agrivoltaïsme, Mme Vernet a pris contact auprès de la Chambre d'agriculture des Bouches-du-Rhône, qui l'a orientée vers TSE.

## Solution agrivoltaïque proposée

### Contexte climatique et agricole local

Pour la station d'étude la plus proche de Saint Etienne du Grès identifiée dans le cadre du projet Agriadapt, le nombre de jours de stress thermique de l'épiaison à la floraison est estimé entre 18 et 48 sur la période 2017 – 2046, contre 15 à 42 sur la période 1987 – 2016 (source : <https://awa.agriadapt.eu/fr/map/85098/climate-projections>). Le stress thermique pendant cette période de développement du blé impacte le nombre d'épis par plant et le nombre de grains par épis qui sont des composantes du rendement primordiales pour la constitution du rendement final.

La hausse des températures entrainera également une hausse de l'évapotranspiration ; l'écart d'évapotranspiration potentielle estivale entre la période 1976-2005 et 2021-2050 est estimé entre + 60 et + 80 mm dans la région d'Etrabonne (source : <https://www.drias-climat.fr/>, scénario RCP 4.5 du GIEC = stabilisation des émissions).

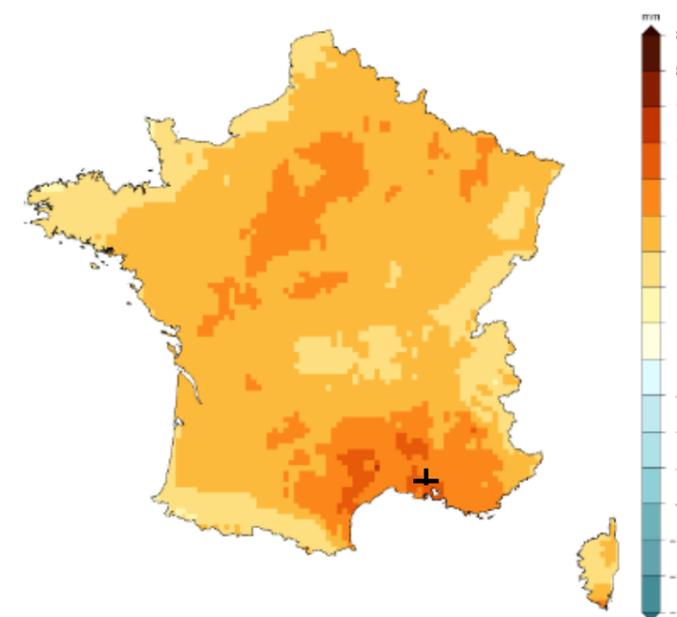


Figure 1 : Écart d'évapotranspiration potentielle cumulée annuelle [mm] : différence entre la période (2041-2070) et la période 1987 – 2016 - DRIAS-2020

### Présentation de la solution

C'est pour répondre à ces enjeux que TSE développe des solutions innovantes de protection climatique par l'ombrage dynamique. TSE s'appuie sur un programme de recherche et développement ambitieux et mené sur le long terme, en partenariat avec l'INRAE, l'IDELE, l'école d'ingénieurs en agriculture de Purpan, des coopératives ou encore des chambres d'agriculture.



Figure 2 : Les partenaires associés au programme de R&D

Ce programme met notamment en œuvre un réseau d'une dizaine de sites pilotes répartis sur tout le territoire français, faisant l'objet d'un suivi sur une durée de 3 à 9 ans. Le suivi des cultures permet en effet, pour une variété et des conditions pédoclimatiques données, d'obtenir des conclusions tangibles à partir de 2 à 3 récoltes, soit au moins 9 ans de rotations. Afin de

compléter les données obtenues sur les sites pilotes, des essais en atmosphère contrôlée et la modélisation des conditions climatiques sous ombrage dynamique doivent aussi permettre d'accélérer le travail d'optimisation de synergie agri-PV et de simuler la performance agri-PV dans 10, 20 ou 30 ans en prenant en compte l'évolution des conditions climatiques.

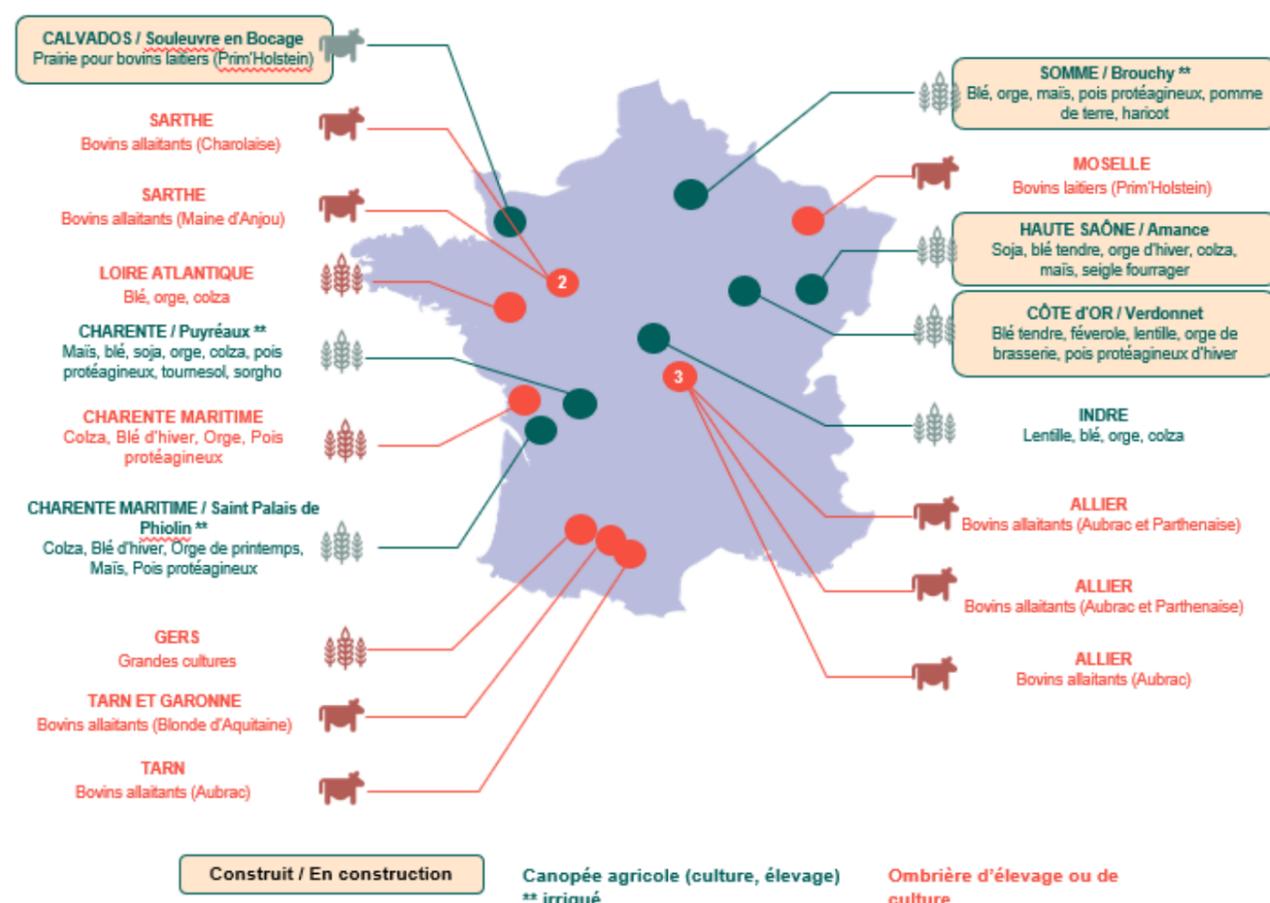


Figure 3 : Répartition des sites pilotes TSE liés au programme de R&D et de suivi agronomique

La solution proposée dans le cadre du projet de Saint Etienne du Grès est une ombrière de culture. Elle a été conçue afin d'apporter un ombrage tournant à la parcelle, offrant ainsi aux grandes cultures une protection optimisée en cas d'excès de température ou de rayonnement solaire et de sécheresse, tout en permettant le passage des engins agricoles de l'exploitation.

Elle est constituée de rangées de panneaux rotatifs qui suivent la course du soleil d'est en ouest, et sont placés à 2.50 m de hauteur (panneaux à plat). Chaque rangée de panneaux est espacée de 15 m (de pieux à pieux), 10m de panneaux à panneaux.



Figure 4 : Corridor de 10m entre chaque rangée de panneaux

La position des panneaux s'adapte en outre en fonction d'un certain nombre de besoins :

- Pilotage adapté automatiquement en cas d'évènements climatiques extrêmes : position horizontale en cas de risque de grêle ou de gel, inclinaison verticale en fonction de certaines conditions de pluie pour laisser celle-ci passer de manière homogène, ajustement en cas de vents forts ;
- Ajustement de la position des panneaux (à l'horizontale ou la verticale) afin de faciliter les interventions de l'exploitant ;
- Adaptation du point le plus bas de l'ombrière en fonction de la hauteur des cultures, tout au long de leur développement.
- Pilotage intelligent en fonction du besoin physiologique des cultures et des conditions climatiques afin de garantir :
  - o Un seuil de luminosité minimal au printemps pour la croissance végétative, la croissance racinaire, l'induction florale puis la floraison/fécondation
  - o Une température de l'air adaptée pour la croissance racinaire et la floraison
- La structure se positionnera en configuration « zéro ombre » (parallèle aux rayons du soleil) si les mesures passent en dessous de ces seuils.

La solution donne par ailleurs la possibilité d'intégrer un système d'irrigation.



Figure 5 : Pilotage des trackers de l'ombrière de culture permettant la moisson

L'empreinte au sol est minimisée en comparaison de systèmes de panneaux fixes classiques, tant vis-à-vis de l'imperméabilisation du sol (le système de pieux battus évitant l'artificialisation des sols) que sur la surface occupée (la quantité de pieux supports utilisés étant plus faible).

Fruit de l'expertise couverte par les collaborateurs de TSE, un cahier des charges couvrant la réalisation des travaux d'implantation de la centrale a été élaboré. Celui-ci s'appuie sur les compétences techniques de construction de centrale agrivoltaïque de TSE et les différentes compétences agricoles comprises au sein de la société. Il vise à réaliser l'implantation de la centrale à une période n'impactant pas la production agricole de la parcelle, réduire au strict nécessaire les zones de manœuvre des engins intervenants sur le chantier afin de ne pas engendrer de tassement, inclure une politique de gestion des déchets efficace, viser l'absence de perturbation des horizons de sol lors de la création de tranchée.

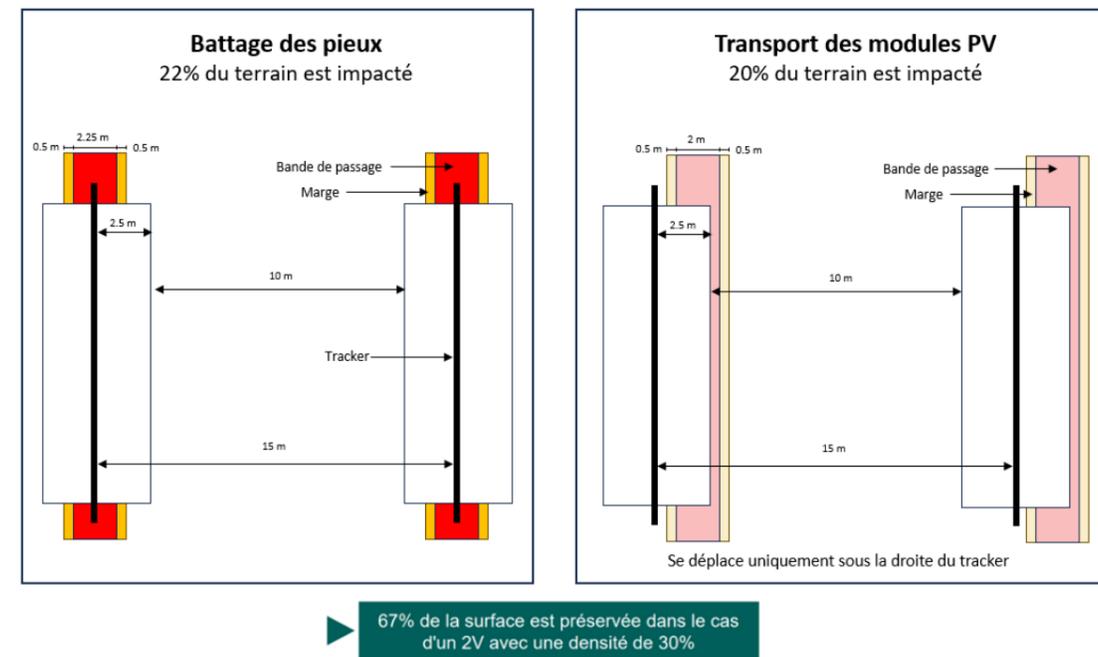


Figure 6 : Impact des travaux d'installation de l'ombrière

## Cohérence du projet et de la parcelle avec le reste de l'activité de l'exploitant et le territoire

L'installation de la solution agrivoltaïque sera compatible avec la remise en service de l'irrigation sur la parcelle, permettant ainsi d'améliorer les rendements et d'augmenter la production de l'exploitation.

La parcelle sélectionnée continuera d'être dédiée à la culture de blé ou en luzerne, selon l'évolution du contexte économique. La culture du blé dur est de plus en plus difficile. Selon Arvalis<sup>1</sup>, le réchauffement climatique a réduit le potentiel de rendement du blé dur de 10qx/ha depuis 1990 dans le Sud-Est de la France. L'agrivoltaïsme pourrait permettre de limiter l'impact du réchauffement climatique sur les rendements. Les retours d'expérience sur les grandes cultures restent encore très fragmentaires. Mais à titre d'exemple, une étude conduite en 2018 en Italie par l'Université de Piacenza montre que le rendement du maïs sous des trackers ne varie pas significativement par rapport aux mêmes cultures cultivées en plein champ. Une simulation sur 39 ans montre même une augmentation moyenne de 4,3 % des rendements, qui permet à ses auteurs de conclure que l'agrivoltaïsme réduit la variabilité des rendements du maïs face aux conditions climatiques. Des pertes de rendement seraient observées les bonnes années mais le potentiel est moins affecté que celui des cultures de plein champ lors des années chaudes. Les ombrières aplaniraient ainsi les variations de récolte.

Le contexte économique de la luzerne et des fourrages est porteur. Les aléas climatiques obligent de plus en plus régulièrement les éleveurs à affourager leur troupeau en période estivale. La filière commerciale existe déjà localement, grâce à la présence de nombreux éleveurs ovin et de producteurs de foin de Crau.

Les ombrières de cultures permettront de sécuriser la production de luzerne. Une étude bibliographique réalisée par l'Institut de l'élevage en 2012 relevait les effets positifs de l'ombrage sur la production fourragère. Ainsi sur cultures fourragères, » Madej (2020) relève que, en été, l'état de la végétation et sa qualité se sont retrouvés avantagés grâce aux panneaux solaires, protégeant des stress hydriques, lumineux et thermiques ». « Madej (2020), Arsenault (2010) et Adeh Hassanpour et al. (2018) relèvent une dynamique de croissance de la végétation plus importante sous les panneaux par rapport aux zones ensoleillées, grâce à la réduction des stress hydrique, lumineux et thermiques induits par la protection du couvert des panneaux photovoltaïques. ».

Enfin, il sera toujours possible de continuer à cultiver d'autres productions agricoles sous les ombrières de culture. Le pilotage des panneaux sera adapté en fonction des cultures en places, et l'installation est compatible avec le matériel de culture de l'exploitation.

Le tableau ci-dessous résume les principaux éléments de justification du choix de la parcelle et de l'activité agricole associée.

FICHE DE SYNTHÈSE / JUSTIFICATION DU SITE	
Surface couverte par l'installation (projetée)	La surface clôturée pour l'installation est de 16.4 ha. La surface projetée des panneaux représente 2.35ha
Statut foncier	La parcelle est détenue partiellement par Mme Odile Vernet, via la SCI TENVERT.
Principales caractéristiques et durée de l'installation	L'installation est une ombrière de culture intégrant l'irrigation. Elle est composée de 16 rangées de panneaux avec un espacement de 15 m entre les pieux, soit une densité d'environ 21%. L'azimut des rangées est adapté dans chaque zone pour optimiser le travail de la parcelle. La durée prévue de l'installation est de 40 ans.
Caractéristiques pédologiques	Sols alluviaux type fluvisols, sols des vallons, vallées et milieux côtiers, qui s'étendent jusqu'à l'étang du Vacarès. Ce sont d'anciens sols à riz, profonds et de texture équilibrée (limono-argilo-sableuse) ; la productivité agronomique est bonne.
Activité Agricole des cinq dernières années	Rotation de blé dur / tournesol / pois chiche / luzerne.
Problématiques spécifiques rencontrées sur la parcelle justifiant son choix pour le projet agrivoltaïque	Deux forages sont présents sur l'exploitation. Le plus récent a été utilisé de 2000 à 2006 dans le cadre d'une irrigation à la raie. Depuis 2006, faute de moyen matériel, l'exploitante n'a pas pu maintenir les raies d'irrigation.
Activité agricole (rotation) prévue pendant la durée du projet et justification	Le projet n'aura pas d'incidence sur les conditions d'exploitation dans la mesure où l'implantation des ombrières (largeur de 15 mètres entre les pieux battus) permettra le passage des engins type semoir ou moissonneuse/batteuse.
Pratiques culturelles, éventuelles évolutions prévues dans le cadre du projet et justification	La réhabilitation du système d'irrigation permettra à Mme Vernet d'augmenter notablement les rendements de ses cultures et donc la rentabilité économique de son exploitation. Cela favorisera le maintien et la transmission de l'activité agricole.  La mise en place d'une clôture autour des parcelles du projet permettra d'assurer une protection des cultures contre les lapins et sangliers, ce qui constitue aussi un impact positif.

<sup>1</sup>[https://www.arvalis.fr/infos-techniques/ble-dur-les-chiffres-cles-de-la-production-en-france#:~:text=La%20variabilit%C3%A9%20des%20pluies%20induit,%C3%A0%20plus%20de%20200%20mm\).](https://www.arvalis.fr/infos-techniques/ble-dur-les-chiffres-cles-de-la-production-en-france#:~:text=La%20variabilit%C3%A9%20des%20pluies%20induit,%C3%A0%20plus%20de%20200%20mm).)

<sup>2</sup> <https://idele.fr/detail-article/guide-pratique-lagrivoltaisme-applique-a-lelevage-des-ruminants>

## Réversibilité de l'installation

Le contrat qui doit lier l'exploitant agricole à TSE sera établi sur une période de 40 ans. A la suite de cette période, le projet étant totalement réversible, les installations seront démantelées sans impacter la parcelle les accueillant.

L'impact de l'installation sur les sols sera en effet réversible puisque les fondations utilisées correspondent à des pieux battus et que le démantèlement est prévu à la fin du projet et d'ores et déjà provisionné. Un plan d'actions préventives et correctives a par ailleurs été mis en place pour limiter le tassement du sol en phase chantier, comprenant notamment une couverture végétale avant et pendant le chantier, la définition d'un plan de circulation, ou encore la limitation du temps de montage de la structure sur la parcelle (voir ci-dessous).

**CHARTRE DE RECOMMANDATIONS AGRONOMIQUES  
POUR LES CHANTIERS ET ENTRETIENS DES  
CENTRALES AGRI-PV**

**TABLE DES MATIERES**

- 1. Minimiser le compactage du sol.....2**
- Définition .....2
- Mesures préventives .....2
- Non intervention lorsque le sol est trop humide .....3
- Augmentation de la résistance du sol par l'exploitant.....3
- Choix des pneumatiques des engins de chantier.....3
- Réduction de la charge des engins de chantier .....3
- Absence de stockage de matériel en dehors de la zone prévue à cet effet .....4
- Suivi de l'application des mesures préventives.....4
- Mesures correctives.....4
- Réalisation d'un diagnostic .....4
- Travail du sol par l'exploitant.....5
- 2. Eviter l'altération de la couche de terre végétale .....5**
- Description et enjeux.....5
- Mesures préventives .....5
- Réalisation des tranchées et décaissements.....6
- Absence de coultures, laitance etc. ....6
- Autres mesures préventives .....7
- Mesures correctives.....7
- Eléments bibliographiques .....8

Figure 7 : Charte de recommandations pour préserver le sol de la parcelle agricole en phase chantier

## Démarches engagées avec le territoire

### Respect de la charte locale

À ce jour il n'existe pas de charte locale dans les Bouches-du-Rhône.

## Financement participatif

Un financement participatif citoyen est par ailleurs proposé dans le cadre des réponses aux appels d'offre de la CRE. Le fonctionnement général du dispositif est décrit dans la figure ci-dessous.

La participation est réservée aux résidents du territoire du projet et se fait via des plateformes de Crowdfunding.

Instruments	Obligations (emprunt)
<b>Emprunteur</b>	Sociétés de projets
<b>Objet</b>	Financer partiellement la construction du projet
<b>Rémunération</b>	Taux d'intérêt d'environ 5-7%/an
<b>Modalités</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durée de 3-5 ans.</li> <li>• Remboursement intégral à la fin du prêt (<i>in fine</i>)</li> <li>• Financement mis en place après obtention du PC et sécurisation du contrat de vente d'électricité</li> <li>• Investissement minimum pour un particulier: 20-50 euros</li> </ul>
<b>Conditions dans le cadre d'un AO CRE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Montant min: 10% du financement</li> <li>• Conditions: Au moins 20 personnes physiques ou un ou plusieurs collectivités territoriales/ groupement de collectivités</li> <li>• Zone de collecte: département d'implantation ou limitrophes</li> </ul>

Figure 8 : Financement participatif proposé par TSE

En 2024, TSE a mis en place un financement participatif pour le projet de canopée agricole de Soulevre-en-Bocage. Ce dispositif a permis de lever 800 000€ auprès des habitants du département d'implantation et des départements limitrophes. Les données inhérentes au projet sont présentées ci-dessous.

**A PROPOS DU PROJET**

**2,9 MWc**  
Puissance installée

**3 676 MW/h**  
Production annuelle

**137 tonnes**  
Émissions de CO<sub>2</sub> évitées par an

**PROJET FINANCÉ**  
Collecte terminée

**Canopée agricole de Soulevre-en-Bocage, dans le Calvados**

COLLECTÉS	800 000 €
PRÊTEURS	291
OBJECTIF	800 000 €
JOURS RESTANTS	Terminé
TAUX D'INTÉRÊT ANNUEL	7,5 %
MONTANT MAXIMUM PAR PRÊTEUR	Pas de limite
ÉCHÉANCE	3 1/2 ans
REMBOURSEMENT DU CAPITAL	In Fine
OFFRE OMNIUM - OBLIGATION	
CONTRATS ET DOCUMENT D'INFORMATION	

Figure 9 : Financement participatif de la canopée agricole de Soulevre-en-Bocage (Calvados)

## Justification du site

En complément de la synergie avec l'activité agricole, le choix d'un site repose aussi sur les ambitions d'un territoire en terme d'ENR et leur déclinaison au sein des politiques d'aménagement du territoire, ainsi que sur la faisabilité technique et environnementale du projet.

Le site du projet a également été sélectionné sur la base de critères pertinents et indispensables pour une activité de production solaire photovoltaïque, mais également sur la base des enjeux humains et environnementaux du territoire en termes de biodiversité, de préservation des paysages, et de la protection des biens et des personnes.

- **Compatibilité avec le territoire** : respect des stratégies et des enjeux locaux (politiques et réglementaires), recherche d'adéquation avec les ambitions territoriales en matière de production d'énergie photovoltaïque.
- **Compatibilité agricole** : Besoin de l'agriculteur pour améliorer la conduite de sa culture /son élevage ; Terrains compatibles avec l'agrivoltaïsme et notamment avec les installations agrivoltaïques développées par TSE :
- **Compatibilité environnementale et paysagère** :
  - L'absence de zonage d'inventaire ou réglementaire relatif aux milieux naturels au droit du site : Zone Spéciale de Conservation et Zone de Protection Spéciale du réseau Natura 2000, Espace Naturel Sensible, Réserve Naturelle Régionale, Arrêté de Préfectoral de Protection de Biotope, Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique de type 1 ;
  - L'absence de zone forestière au droit du site ;
  - L'absence de zonages patrimoniaux (site classé et/ou inscrits, périmètre de protection de monument historique, site patrimonial remarquable).
- **Compatibilité technique** : Sur les secteurs ainsi mis en évidence, des vérifications plus précises sont menées grâce à des recherches bibliographiques et/ou de terrain, telles que :
  - La possibilité de raccordement électrique sur un poste source existant à proximité des accès au projet ;
  - L'absence de servitude non compatible avec l'implantation du projet ;
  - L'absence de risques naturels et/ou technologiques non compatibles ;
  - La présence d'une topographie favorable ;

La conception du projet est affinée de manière itérative au cours de l'avancement des études environnementales afin de définir un projet de moindre impact.

## Présentation des principales variantes du projet

Au regard des enjeux identifiés, un travail d'ajustement a été mené par le porteur du projet afin de définir la variante d'implantation finale de ce dernier.

5 designs ont été créés et analysés, 2 sont présentés ci-après : la version initiale (correspond à un taux de remplissage maximal), puis la version finale (après résultats des inventaires faune/flore, l'analyse paysagère et des contraintes techniques).

	Design initial (V0)	Design VF
Puissance	7 MWc	5.40 MWc
Surface clôturée	15.89 ha La totalité de la ZIC est clôturée à la demande de la propriétaire (dégâts récurrents des sangliers)	16.4 ha La totalité de la ZIC est clôturée à la demande de la propriétaire (dégâts récurrents des sangliers)
Critères technico-économiques	Entrée du site au nord-ouest : nécessite un renforcement voire un élargissement du chemin venant du nord sur 600m  Implantation maximale (sauf au sud-ouest à la demande de la propriétaire) avec espace inter-table de 8m	Déplacement de l'entrée du site au sud-est : création d'un nouveau busage, réduction des travaux d'accès à la centrale  Suppression des tables PV au nord-ouest : optimisation électrique
Milieu naturel	Design n'intégrant pas les enjeux liés au milieu naturel (avant inventaires naturalistes)	Recul de la clôture vis-à-vis du fossé en bordure est pour préserver l'habitat d'espèce  Déplacement de l'entrée du site au sud-est : - Préservation des enjeux naturalistes au niveau du chemin d'accès venant du nord - Evitement des stations de plantes-hôtes de la Diane
Paysage et patrimoine	Evitement de la zone sud-ouest à la demande de la propriétaire (enjeu paysager)	Déplacement de l'entrée du site au sud pour diminuer l'impact paysager  Création d'une haie à l'est de la ZIC
Agricole	Zone témoin au sud-ouest	Zone témoin au nord-ouest sous la ligne électrique  Adaptation au type d'engin agricole : augmentation de la distance inter-table : 10.2m  Augmentation des surfaces cultivables : suppression des pistes externes  Portails secondaires ajoutés



Design V0



Design VF

- Légende:**
- Limite zone implantation
  - - - Clôture de la centrale
  - Ligne HTA aérienne
  - Ligne BT aérienne
  - Ligne Télécom aérienne
  - Cours d'eau
  - Piste
  - Portail
  - Citerne SDIS
  - Zone témoin 4 852m<sup>2</sup>
  - Poste de transformation 3m x 12m = 36m<sup>2</sup>
  - Poste de livraison 3m x 12m = 36m<sup>2</sup>
  - Panneaux photovoltaïques

## Description technique du projet

Ce chapitre a pour but de présenter les équipements techniques qui composent le projet de type ombrières de culture de la société TSE.

Il présente également les phases de travaux et d'exploitation du site.

### Description générale et chiffres-clés

Un parc agrivoltaïque crée une synergie entre une activité agricole et une production photovoltaïque. Cette dernière se traduit par une installation de production d'électricité par l'exploitation des rayonnements du soleil.

Dans le présent projet, les tables photovoltaïques sont montées sur un système mobile de « tracking », permettant de suivre la trajectoire du soleil pendant la journée pour capter un maximum de rayonnement solaire et favoriser un ombrage tournant et homogène, et une protection des prairies sous-jacentes.

L'ombrière de culture se compose de panneaux photovoltaïques posés sur une structure mobile permettant ainsi de capter le rayonnement du soleil et le transformer en électricité. L'ensemble des panneaux est raccordé à des onduleurs ceux-ci sont eux-mêmes raccordés à des postes de transformation puis à un poste de livraison qui agit comme interface entre la centrale et le réseau électrique.

Les principales caractéristiques du projet sont détaillées dans le tableau ci-après.

Données techniques et chiffres clés du projet	
Type de structure	Ombrière de culture
Occupation de la parcelle	Culture
Puissance crête [MWc]	Environ 5,40
Production prévisionnelle annuelle [MWh]	Environ 9 000
Surface clôturée du projet [ha]	16,4
Surface projetée des panneaux au sol [ha]	Environ 2,3527
Emprise au sol <sup>3</sup> [ha]	Environ 2,3678
Nombre de modules PV [nbr] et surface unitaire [m <sup>2</sup> ]	Environ 8 710 et 2,7
Azimut [°]	Zone nord : 8° / Zone sud : 11°
Espace inter-tables [m]	10,2
Hauteur Min modules [m]	0,5
Hauteur Max modules [m]	5
Taux de couverture du terrain <sup>4</sup> [%]	Environ 33
Nombre de postes de transformation [nbr et m <sup>2</sup> ]	1 et 36
Nombre de postes de livraison [nbr et m <sup>2</sup> ]	1 et 36
Surface des pistes [m <sup>2</sup> ]	Environ 11 633
Linéaire et hauteur de clôture [ml et m]	Environ 2 600 et 2
Citerne incendie [nbr et m <sup>3</sup> ]	1 de 120m <sup>3</sup> et 1 de 60m <sup>3</sup>

<sup>3</sup> **Emprise au sol** au sens de l'article R. \*420-1 du code de l'urbanisme correspond à la projection verticale du volume de la construction, tous débords et surplombs inclus. Dans le cas de l'installation agrivoltaïque, cela est calculé de la manière suivante :  
 Emprise au sol = Surface projetée des panneaux + surface projetée des postes et citernes

<sup>4</sup> Le **taux de couverture** est calculé de la manière suivante :

$$\text{Taux de couverture} = \frac{\text{NbrModules} \times \text{Surface}_{\text{Module}}}{\text{Aire}_{\text{ImplantationModules}}}$$

## Description détaillée des éléments composant le projet

### Les modules photovoltaïques

Les modules solaires photovoltaïques permettent de convertir l'énergie lumineuse en énergie électrique. Pour la plus grande majorité du marché (95%), ils sont à technologie silicium cristallin. TSE est une société portée vers l'innovation, ainsi les modules du projet seront de modules de dernière génération. Les dimensions d'un module seront : 12,382 x 1,134 = 2.7 m<sup>2</sup>.

Les modules seront bifaciaux afin de capter un maximum de rayonnement non seulement en face avant mais également par l'arrière du module. Le fabricant des modules n'est pas encore déterminé à ce stade du développement du projet puisque les évolutions sont très rapides à la fois en termes de performance et de coûts.

Enfin, les modules que nous utiliserons, à base de verre trempé, ne contiennent ni métaux lourds ni terres rares. Les cellules sont en silicium, un matériau non toxique et stable. Ainsi, même en cas de casse, nos modules ne présentent aucun risque de pollution.

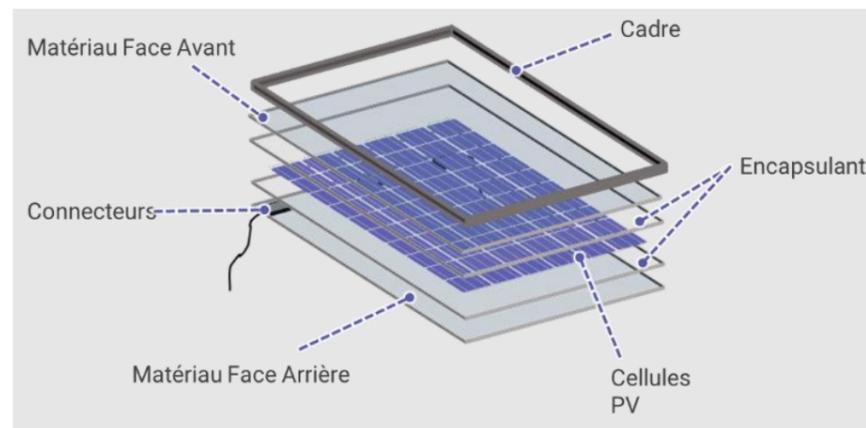


Figure 10 : Schéma éclaté d'un module PV au silicium cristallin

### Les structures utilisées

Chaque structure métallique forme un support en acier galvanisé, composés de pieux centraux enfoncés dans le sol. L'ensemble des modules et support forme un ensemble dénommé « table ». Elle se compose de 2 modules de panneaux photovoltaïques consécutifs format portrait, on parle d'une configuration en 2V. La longueur des tables correspondra à un optimum de connexion électrique. Ainsi, les tables seront composées de 13 à 56 modules adjacents dans le sens de la longueur selon la technologie de module PV choisie.

Les tables suivront la courbe du soleil est-ouest grâce à la technologie Tracker permettant de capter un maximum de rayonnement solaire et de favoriser un ombrage tournant et une protection des cultures. Ce système de « tracking », permettant de suivre la trajectoire du soleil pendant la journée, et aussi des manœuvres spécifiques de positionnement en fonction des besoins (interventions agricoles, position verticale lorsqu'il pleut pour irrigation du sol, position repos la nuit, inclinaison spécifique en fonction de certaines conditions de vent pour réduire les efforts sur la structure.

Les tables seront implantées avec un espacement entre deux tables de 15 m entre les poteaux afin de permettre le passage des engins agricoles. En position horizontale, l'ensemble du projet couvrira environ 30 % de la surface au sol. Le tout sera dimensionné de façon à résister aux charges de neige et de vents propres

au site et sera adapté aux pentes et/ou aux irrégularités du terrain, de manière à limiter au maximum les terrassements.

La hauteur maximale avoisine environ les 5 m en position verticale et 2,6 m en position horizontale. Le point bas sera à 50 cm au sol.

Afin de s'ajuster à la hauteur des animaux et au travail agricole, un système de pilotage intelligent est intégré aux structures.

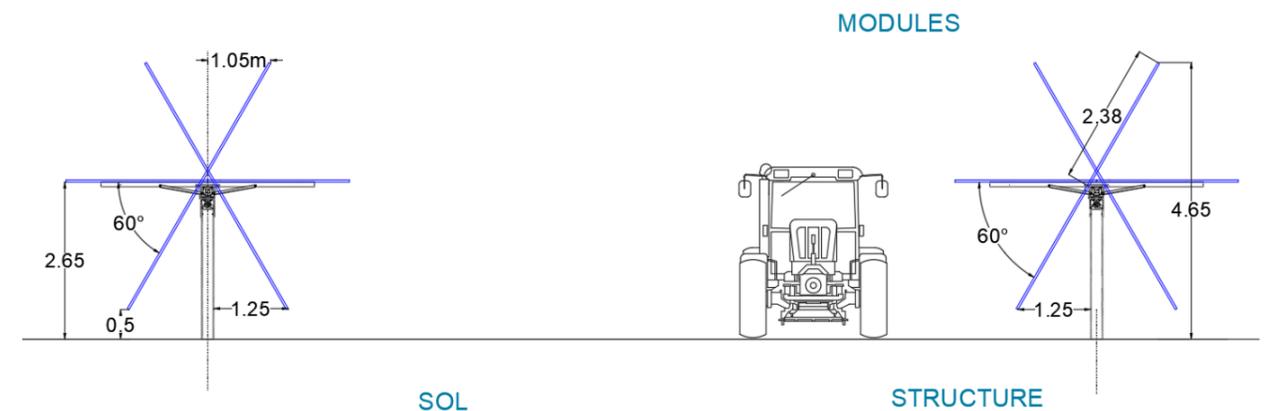


Figure 11 : Schéma de principe d'une ombrière de culture 2V

### Fondations

Quand le sol le permet, la structure sera ancrée via l'intermédiaire de pieux métalliques battus dans le sol à l'aide d'un marteau hydraulique. Une étude géotechnique sera réalisée en phase d'études pré-construction afin de caractériser précisément les propriétés mécaniques du sol et pour définir la longueur des pieux métalliques ou un recours à un renforcement des pieux. La profondeur est généralement de 2 mètres (± 50 cm).

En cas d'étude géotechnique défavorable au battage des pieux (présence de blocs, sols trop meuble ou indurés par exemple), des fondations par micropieux seront réalisées. Il s'agit de pieux forés constitués d'armatures métalliques centrales, enrobées dans du mortier ou de ciment.

### Onduleurs

Les onduleurs sont les éléments permettant de transformer le courant continu (DC) produit par les modules en courant alternatif (AC) acceptable par le réseau électrique donc à une fréquence de 50Hz. Ils seront de type décentralisés (strings). Ils sont installés à même les tables de modules et répartis sur l'ensemble de la surface du projet. Le fabricant n'est pas encore déterminé de manière définitive.

Ces onduleurs strings permettront également de transformer le courant continu, arrivant des modules photovoltaïques, en courant alternatif compatible avec le réseau public de distribution d'ENEDIS (50Hz).

### Postes électriques

Une centrale solaire nécessite systématiquement la mise en place de locaux techniques à l'intérieur desquels on trouve les appareillages électriques et leurs protections. On distingue deux types de postes : le poste de transformation PTR et le poste de livraison PDL.

• **Les postes de transformation (PTR)**

Les PTR sont les éléments de la centrale solaire qui permettent d'élever la tension de sortie des onduleurs au niveau de la tension du réseau au point de raccordement. Ils seront équipés de transformateurs BT/HTA et d'un tableau général basse tension.

Les postes de transformation seront conformes à la réglementation NF C13-200 et C13-100.

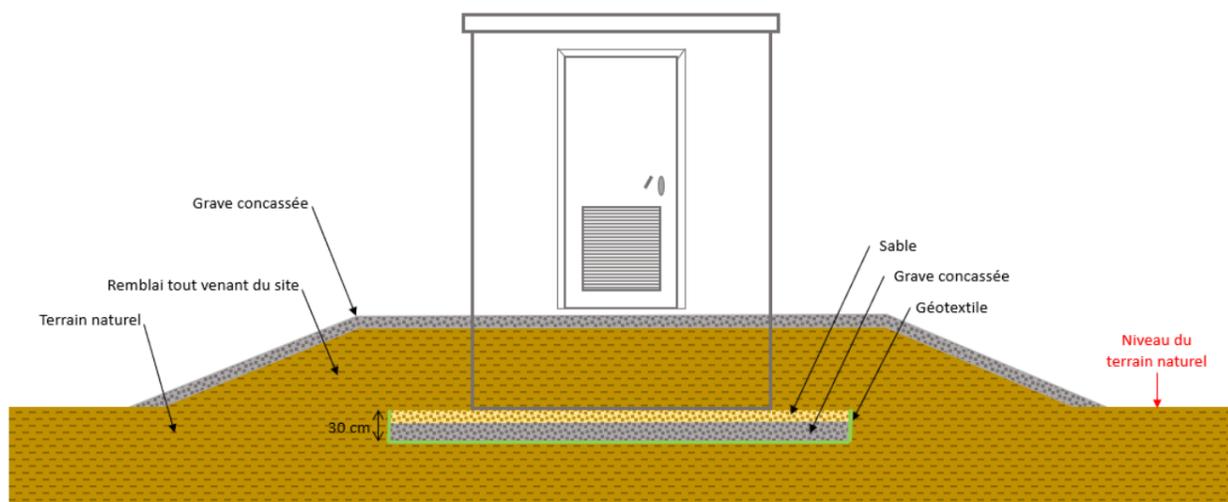


Figure 12 : Schéma de principe de l'assise d'un poste technique

• **Le poste de livraison (PDL)**

L'électricité produite, après avoir été éventuellement rehaussée en tension, est injectée dans le réseau électrique français au niveau du poste de livraison. Il constitue donc l'interface physique et juridique entre l'installation et le réseau public de distribution de l'électricité. C'est également le point de comptage de l'électricité produite par la centrale qui sera injectée dans le réseau public. Il est situé à proximité de l'entrée, en limite de clôture et sera raccordé en souterrain au réseau d'ENEDIS moyenne tension.

Les locaux techniques seront équipés de bacs de rétention, afin de prévenir des éventuelles fuites d'huile

Les bâtiments seront homogènes et en préfabriqué béton monobloc avec un toit plat étanche. Ils seront posés sur une assise stabilisée et aplanie sans risque de remontée d'eau. Pour cela, le sol au droit du poste est décaissé sur environ 30 cm. Le remblai de terre, disposé tout autour du poste, permettra de rehausser le niveau du sol au niveau du plancher du poste et d'enterrer le vide technique.

Les dimensions de ses bâtiments sont les suivantes :

- Poste de transformation (maximum 3m x 12m et d'une hauteur entre 2,5m à 3,6m).
- Poste de livraison (maximum 3m x 6m et d'une hauteur entre 2,5m à 3,6m).

Le revêtement choisi en termes de coloris pour faciliter la cohérence des bâtiments avec l'environnement et favoriser leur intégration dans le paysage est gris anthracite (RAL 7016).

**Pistes**

Les pistes ou les chemins d'exploitation en grave concassée permettent d'accéder au site et aux locaux techniques en phase de chantier et d'exploitation. Les pistes ou les chemins temporaires de chantier serviront pour la circulation interne des véhicules le temps du chantier et seront supprimés à la fin du chantier. Les pistes ou les chemins demandés par le SDIS seront également ou partiellement en grave concassée et permettront le maintien des fonctions drainantes du sol.

Les préconisations émises par le SDIS seront respectées et intégrées au projet.



Figure 13 : Exemples de pistes

**Clôtures et portails**

Pour des raisons de sécurité, le projet sera doté d'une clôture d'environ 2 m de hauteur. Il s'agira d'un grillage à mailles soudées progressives galvanisées (sans enrobage), dont la teinte offrira une perception visuelle de gris anthracite. Les mailles rectangulaires pourront varier selon les dimensions suivantes sur le premier mètre de hauteur : 25x150 mm, 50x150 mm ou 100x150 mm.

Nous privilégierons des poteaux en acier galvanisé avec un système d'implantation qui ne nécessite pas l'utilisation de béton.

L'enceinte du parc solaire sera accessible par un ou plusieurs portails manuels, implantés de manière à permettre à l'exploitant d'accéder facilement à sa parcelle et garantir en tout temps l'accès rapide des engins du SDIS. Ces portails pourront être de la même couleur que la clôture.



Figure 14: Exemples de clôtures

### Sécurité incendie et surveillance

Le projet dispose de 2 citernes rigides, facilement accessible par les moyens de secours, posée sur une assise stabilisée et aplanie. Les dimensions des citernes seront :

- 1 citerne de 60 m<sup>3</sup> (L:9,5m - Ø3m) ;
- 1 citerne de 120 m<sup>3</sup> (L:17,5m - Ø3m).

Le nombre, la localisation et le volume des citernes a été déterminé en fonction des préconisations du SDIS.

Une vidéosurveillance sera mise au niveau des postes pour des raisons techniques, agronomique et d'assurance matériels.

### Le câblage et les tranchées

Les raccordements entre les onduleurs et les postes de transformation contenant les transformateurs seront réalisés par câbles enterrés. De ce fait, il n'y aura aucun réseau aérien apparent dans l'enceinte de l'unité afin de minimiser au maximum l'impact visuel et l'usage agricole. Les câbles sont posés sur une couche de 10 cm de sable au fond d'une tranchée dédiée aux câbles d'une profondeur de 80±10 cm.

### Aménagements spécifiques

Un dégagement de 15 m sera prévu sur la totalité du pourtour de l'implantation afin de permettre à l'exploitant de se retourner en bout de rangées.

### Raccordement de l'installation au réseau électrique

Le raccordement au réseau électrique national depuis le poste de livraison de l'installation agrivoltaïque est l'interface entre le réseau public et le réseau propre aux installations. C'est à l'intérieur du poste de livraison que l'on trouve notamment les cellules de comptage de l'énergie produite.

Cet ouvrage de raccordement qui sera intégré au Réseau de Distribution fait l'objet d'une demande de raccordement (demande de PTF - Proposition Technique et Financière) auprès du Gestionnaire du Réseau public de Distribution (généralement ENEDIS).

Le Gestionnaire du Réseau public de Distribution réalisera les travaux de raccordement du parc photovoltaïque. La nouvelle ligne HTA créée sera enterrée. Le financement de ces travaux restera à la charge

du maître d'ouvrage et le raccordement final sera sous la responsabilité du Gestionnaire du Réseau public de Distribution.

La PTF définira de manière précise la solution et les modalités de raccordement de la centrale solaire. L'arrêt du permis de construire doit être obtenu pour pouvoir faire cette demande de raccordement auprès d'ENEDIS.

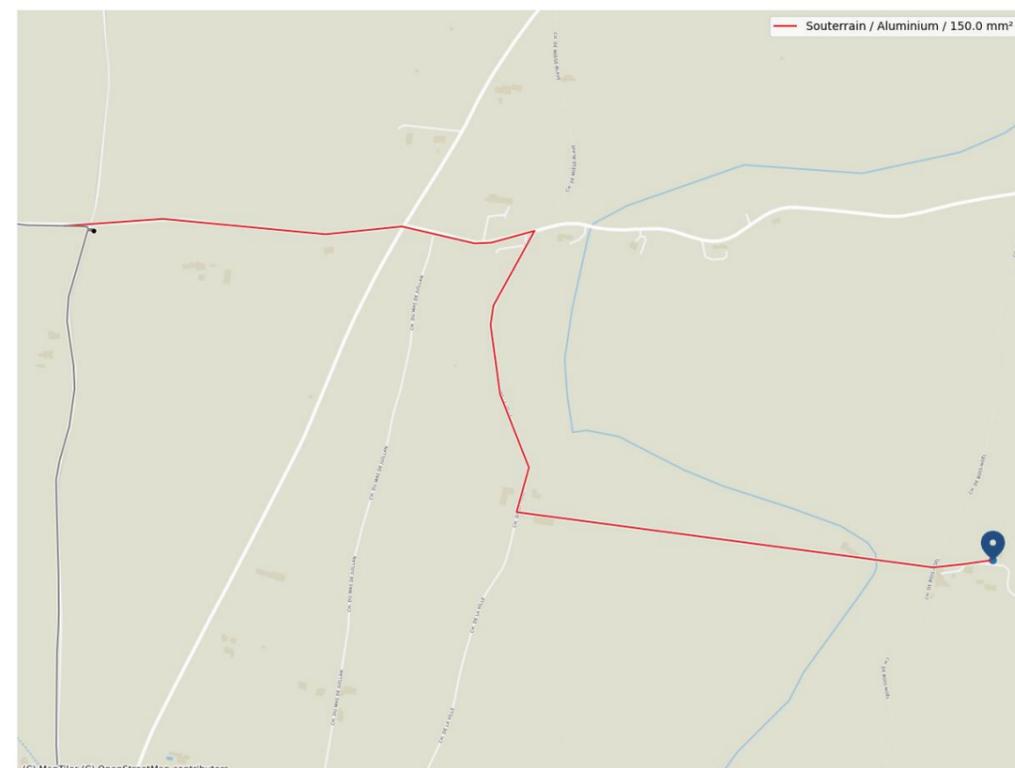
La solution de raccordement sera déterminée par le Gestionnaire du Réseau public de distribution selon la disponibilité du réseau. La capacité d'accueil dépend de la capacité d'évacuation d'énergie permise par les lignes de transport qui alimentent un poste source, des projets de production en attente de raccordement et des équipements déjà en place sur le poste (transformateur HTA/HTB, jeux de barre).

Le tracé définitif du câble de raccordement ne sera donc connu qu'une fois la Proposition Technique et Financière réalisée. La distance de raccordement sera précisée dans la Proposition Technique et Financière d'ENEDIS. Néanmoins, la priorité sera mise sur un passage au plus court le long des voiries existantes.

Les opérations de réalisation des tranchées, de pose du câble et de remblaiement se dérouleront de façon simultanée : les trancheuses utilisées permettent de creuser et déposer le câble en fond de tranchée de façon continue et rapide. Le remblaiement est effectué immédiatement après le passage de la machine. L'emprise de ce chantier mobile est donc réduite au linéaire de raccordement.

A ce jour, les pré-études projettent :

Un raccordement au poste source Les Olivettes situé à 8 km du projet.



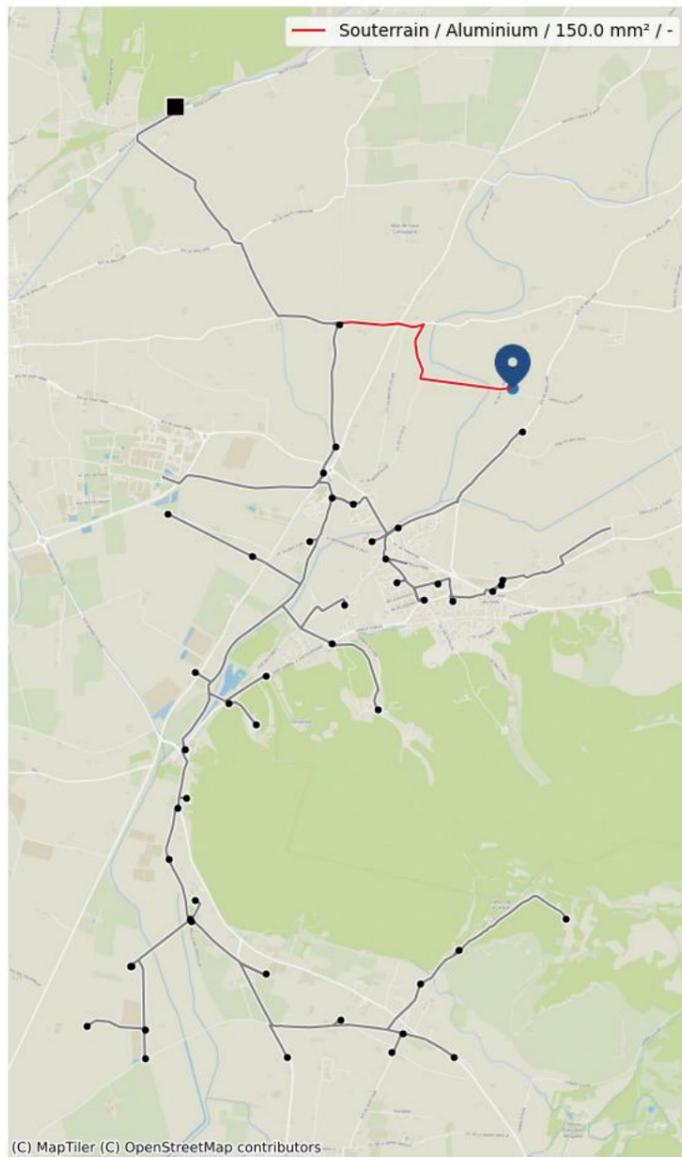


Figure 15 : Tracé de raccordement prévisionnel

Plan de masse du projet



## **Phase de vie du projet**

### ***Chantier / construction***

Les entreprises de travaux devront respecter la charte chantier vert définie par TSE. Avant le début du chantier un rappel aux équipes travaux sera faite sur les enjeux environnementaux spécifiques au site et les mesures environnementales à mettre en œuvre.

Le chantier de construction du projet s'étendra sur une période d'environ 6 à 10 mois et prévoit plusieurs phases :

- La préparation du terrain (6 à 8 semaines) : semis de portance en amont si besoin, implantation base vie, pistes et chemins d'exploitation.
- L'installation de la clôture.
- Le terrassement des tranchées pour le passage des câbles et l'implantation des pieux d'ancrage des structures. Le linéaire et la largeur des tranchées seront optimisés autant que possible sur l'ensemble du projet
- Le montage de l'infrastructure photovoltaïque : système de support et fixation des panneaux (4 à 6 semaines)

La pose et la connexion des câbles

- L'implantation des bâtiments techniques (PTR et PDL) (2 à 4 semaines) : Les bâtiments techniques sont pré-équipés et pré-câblés en usine (transformateurs et les cellules HTA);
- L'installation et le paramétrage des composants électriques (onduleurs)
- L'installation et le paramétrage du système de surveillance
- L'installation, la configuration et la connexion du poste de livraison
- Une fois la livraison des composants nécessaires à la construction du parc effectuée, les déplacements sur le chantier des équipes travaux seront quotidiens.

De manière générale, les déplacements seront optimisés afin de limiter les impacts sur le sol de la parcelle agricole. Ainsi, nous privilégions des engins de chantier avec des chenilles pour éviter de créer des ornières sur les terrains agricoles. Leur poids est réparti sur une plus grande surface et l'impact sur sol plus homogène abime moins la surface du sol.

Nous favorisons l'utilisation de pieux battus quand cela est possible, car ils ne nécessitent pas d'injection de béton. Dans le cas d'utilisation de micropieux, un coulis béton est injecté mais nous n'utilisons pas d'ancrage chimique de type résine.

Plusieurs dizaines de camions semi-remorques seront nécessaires durant le chantier pour l'acheminement des modules photovoltaïques, des structures porteuses des modules et des autres aménagements (poste de livraison, postes de transformation, clôtures, portails, éléments de la base-vie).

Une base vie et des zones d'atelier temporaires seront installées durant toute la durée des travaux. Ils se composent de plusieurs modules installés sur une zone en grave concassée généralement à l'entrée du parc,

de type "Algeco" pour les besoins de base des ouvriers (sanitaires, vestiaires, bureau de chantier, ...) et de type conteneurs pour stocker le matériel de chantier et la zone d'atelier.

Les matériaux et composants seront livrés sur site en « juste à temps », ce qui permettra de minimiser les besoins et les risques liés au stockage (notamment le vol).

En phase travaux, différentes bennes seront entreposées sur le site, permettant la collecte et le tri des déchets avant leur exportation vers des filières de traitement adaptées, pour les gravats, les déchets verts, les métaux et les déchets ultimes. Aucun déchet dangereux ne sera généré lors du chantier.

Afin de limiter au maximum les nuisances que peut engendrer la phase de travaux, un certain nombre de mesures seront mis en place tels que :

- Une assistance à maîtrise d'ouvrage dédiée,
- Information en amont du chantier auprès des riverains,
- Définition d'un plan et un calendrier de chantier précis afin de minimiser la circulation des engins et donc l'envol de poussières. Les engins de chantier devront également répondre aux normes antibruit en vigueur.

Une inspection est faite à la fin du chantier, en commun avec l'exploitant, afin de relever les écarts potentiels et un nettoyage à la main est effectué pour enlever les corps étrangers éventuels. L'exploitant devra donner son accord sur la « propreté » de la parcelle. Tant que cela ne sera pas le cas, nous continuerons à la nettoyer.

### ***Phase d'exploitation***

L'exploitation sera gérée à partir d'un système de surveillance informatique, qui effectuera le monitoring des différentes composantes des ombrières agrivoltaïques.

En ce qui concerne l'entretien et la maintenance des équipements, des prestataires seront missionnés durant les 40 ans d'exploitation envisagées au minimum.

Les plantations devront être taillées une fois par an. Cet entretien étant mécanisé, il peut être effectué même en cas de présence d'animaux. L'organisation de ce type d'interventions sera définie en concertation avec l'exploitant.

### ***Phase de remise en état du site / réversibilité***

Conformément au Code de l'environnement, à l'issue de la période d'exploitation, un projet solaire de cette nature est une installation qui se veut réversible. A l'issue de son démantèlement le sol sera entièrement rendu à l'état initial pour son usage agricole.

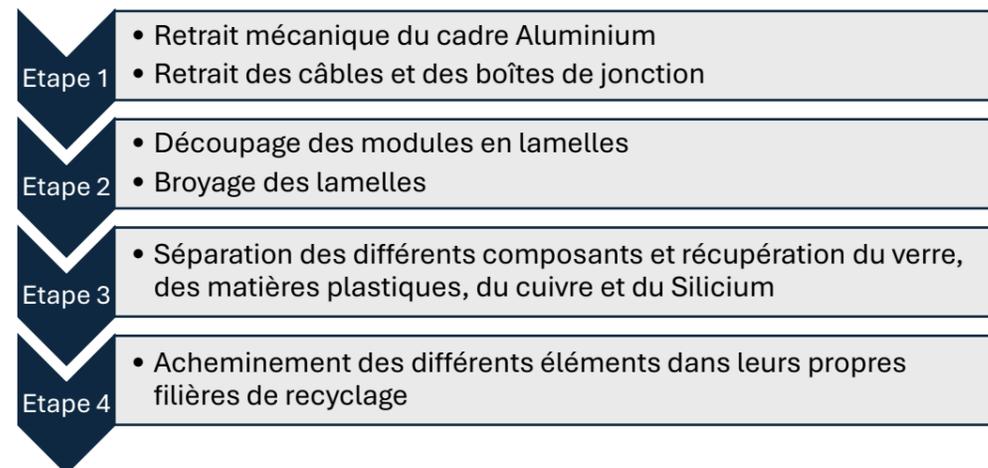
Le démantèlement sera garanti par TSE et est intégré dans le plan de financement de l'exploitant. Il se fera dans l'ensemble avec les mêmes engins et outils que l'installation et pendant une période de 3 mois environ. Des camions seront également nécessaires pour évacuer les divers matériaux. Tout comme l'installation, le démantèlement se fera à une période écologique favorable afin de limiter au maximum les impacts sur l'environnement tel que préconisé dans le cadre des études environnementales.

Le démantèlement donnera lieu à trois grands types de déchets :

- Métalliques issus de la structure et du câblage ;
- Photovoltaïques provenant des modules composés de verre et de tranches de silicium transformé, des onduleurs et des transformateurs ;
- Plastiques venant des gaines en tout genre ;

Tous seront recyclés dans des filières appropriées permettant ainsi d'atteindre un taux de valorisation d'un module PV en fin de vie de l'ordre de 94,7 %.

Le visuel ci-après présente le résumé du processus de recyclage des modules :



## ***Analyse des enjeux écologiques, environnementaux et paysagers***

La présente partie vise à répondre à l'ensemble des attentes des services instructeurs en développant les incidences potentielles du projet sur l'ensemble des thématiques environnementales d'une étude d'impact, y compris les thèmes évoqués dans le CERFA N°14734\*04, en les présentant de la manière la plus concise possible pour s'en tenir aux informations essentielles. Pour ce faire, cette partie synthétise dans un tableau les analyses environnementales qui, pour la parfaite information des services de la DREAL, sont annexées au dossier.

### ***Définitions :***

***ME : Mesure d'évitement***

***MR : Mesure de réduction***

***MS : Mesure de sécurité***

### Synthèse de la note environnementale générale

Thèmes	Enjeux identifiés	Impacts bruts	Mesures d'évitement et de réduction	Impacts résiduels
Environnement humain				
<b>Données économiques du territoire et de l'exploitation concernée par le projet</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Activité agricole pilier de la vie économique de la commune de Saint-Etienne-du-Grès.</li> <li>- Perte de rendement constatée sur les parcelles ciblées par le projet (système d'irrigation non fonctionnel, sécheresse accrue)</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Impacts bruts faibles</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Perturbation de l'activité agricole en phase chantier (6 à 10 mois)</li> <li>- Maintien de l'activité agricole en phase exploitation</li> <li>- Mobilisation d'acteurs économiques locaux en phase chantier</li> <li>- Choix d'une technologie compatible avec la remise en service du système d'irrigation</li> </ul>	<p><b>MS</b> : Suivi d'exploitation de la zone témoin et comparaison avec les zones exploitées sous les panneaux</p>	<p style="text-align: center;"><b>Impacts résiduels faibles</b>  <b>Impacts positifs sur l'exploitation agricole à démontrer avec le suivi qui sera réalisé et le comparatif avec la zone témoin</b></p>
<b>Occupation du sol et urbanisme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parcelles agricoles cultivées au droit de la zone de projet (tournesol, blé dur d'hiver et pois-chiche)</li> <li>- Servitude de passage autour de la berge à l'est (6 mètres de part et d'autre)</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Impacts bruts faibles</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pas de modification de l'occupation des sols</li> <li>- Contribution à la pérennisation de l'exploitation</li> <li>- Projet réversible à l'issue de la phase de fonctionnement (40 ans)</li> <li>- Synergie avec l'activité agricole</li> </ul>	<p><b>ME</b> : Intégration de la servitude de passage dans la conception du projet</p>	<p style="text-align: center;"><b>Impacts positifs sur l'exploitation agricole à démontrer avec le suivi qui sera réalisé et le comparatif avec la zone témoin</b></p>
<b>Réseaux et infrastructures</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zone de projet traversée par une ligne HTA exploitée par ENEDIS et par une ligne télécom exploitée par ORANGE</li> <li>- Zone de projet bordée à l'est par la RD32</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Impacts bruts modérés</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Raccordement souterrain au poste source Les Olivettes situé à 8 km de la zone de projet (solution à date)</li> <li>- Augmentation du trafic routier en phase chantier (6 à 10 mois)</li> <li>- Absence de coupure de réseau lors du raccordement</li> </ul>	<p><b>ME</b> : Respect d'une distance de sécurité vis-à-vis de la ligne HTA  <b>MR</b> : Utilisation d'engins respectant la réglementation relative au bruit de chantier en vigueur  <b>MR</b> : privilégier le tracé le long des axes routiers et chemins  <b>MR</b> : Privilégier l'utilisation des tranchées existantes pour limiter les travaux supplémentaires lors du raccordement au poste  <b>MR</b> : Replacer les volumes de terres extraits dans la tranchée dans leur ordre d'extraction, jusqu'à restitution de la couverture végétale.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Impacts résiduels faibles</b></p>
<b>Santé humaine et cadre de vie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Présence du Mas de la Tourette à proximité immédiate de la zone de projet</li> <li>- Autres habitations (Mas) présents entre 100 et 200 mètres de la zone de projet</li> <li>- Absence de captage d'eau potable à proximité de la zone de projet (&gt;1,5 km)</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Impacts bruts faibles</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pas d'impact sur la santé humaine.</li> <li>- Nuisances sonores possibles uniquement en phase chantier (poste de livraison/transformation éloigné des habitations)</li> <li>- Absence de vibration générée par le projet</li> <li>- Emissions de poussières en phase chantier, aucune émission en phase exploitation, hormis les poussières induites par l'exploitation agricole</li> <li>- Absence d'émissions d'odeurs en phase chantier comme en phase exploitation</li> <li>- Absence de pollution lumineuse en phase chantier comme en phase exploitation.</li> <li>- Chantier source de déchets mais en faibles quantités</li> <li>- Pas de production d'effluents</li> </ul>	<p><b>ME</b> : Choix d'un site présentant une topographie plane permettant d'éviter les travaux lourds de nivellement.  <b>ME</b> : Brûlage sur site interdit  <b>MR</b> : Travaux réalisés uniquement en période diurne  <b>MR</b> : Arrêt du chantier en cas de vents violents et arrosage des zones de chantier pour réduire l'envol de poussières  <b>MR</b> : Réutilisation des terres végétales in situ, aucune évacuation de terres à l'extérieur n'aura lieu  <b>MR</b> : Mise en place de bennes adaptées aux types de déchets sur le chantier pour trier les déchets</p>	<p style="text-align: center;"><b>Impacts résiduels négligeables</b></p>
<b>Risques technologiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Absence d'Installations Classées pour la Protection de l'Environnement à proximité de la zone de projet (&gt;4km) et absence d'installations nucléaires</li> <li>- Absence d'une canalisation ou voie de transport de matière dangereuse à proximité de la zone de projet</li> <li>- Absence de sites ou sols pollués ou anciens sites industriels au droit de la zone de projet</li> <li>- Risque de rupture de barrage existant mais faible probabilité d'occurrence</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Impacts bruts nuls</b></p> <p>Absence d'impacts sur les risques technologiques.</p>	<p style="text-align: center;">/</p>	<p style="text-align: center;"><b>Impacts résiduels nuls</b></p>

Thèmes	Enjeux identifiés	Impacts bruts	Mesures d'évitement et de réduction	Impacts résiduels
<b>Milieu physique</b>				
<b>Sols et sous-sols</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Topographie plane</li> <li>- Sous-sols constitués de sables, graviers, galets et tourbes</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Impacts bruts faibles</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Terrassement des tranchées pour le passage des câbles et implantation des pieux d'ancrage</li> <li>- Géologie faiblement impactée : modification minime de la couche superficielle du sol (profondeur de 2 mètres (± 50 cm)).</li> </ul>	<p><b>ME</b> : Réalisation d'une étude géotechnique pré-travaux pour caractériser les propriétés mécaniques du sol et définir la longueur des pieux</p> <p><b>MR</b> : Choix d'ancrage de type pieux-battus favorisé tant que possible pour éviter l'injection de béton dans le sol</p> <p><b>MR</b> : Recherche d'un équilibre déblai/remblai</p> <p><b>MR</b> : Limiter les emprises chantier au strict minimum nécessaire</p>	<b>Impacts résiduels négligeables</b>
<b>Ressource en eau superficielle et souterraine</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zone de projet située au droit de la masse d'eau souterraine affleurante FRDG359 – Alluvions basse Durance (profondeur d'eau inconnue au droit de la zone de projet)</li> <li>- Zone de projet bordée à l'est par un fossé (La Bergerette) à l'est (non classé comme cours d'eau au sens de la police de l'eau) et d'un fossé au nord</li> <li>- Zone de projet située dans le lit majeur de l'AZI de la Durance</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Impacts bruts modérés</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Busage et terrassement sur le fossé de la Bergerette</li> <li>- Solution de raccordement envisagée à date (8km jusqu'au poste Les Olivettes) nécessitant le franchissement de la Roubine de Faubourquette</li> <li>- Imperméabilisation faible (citernes SDIS, PDL/PDT)</li> <li>- Pollution accidentelle éventuelle en phase chantier (déversement d'huiles et hydrocarbures)</li> <li>- Risque de ruissellement en phase chantier, des eaux pluviales chargées en matières en suspension dans les fossés alentours.</li> <li>- Intégration du risque inondation dans la conception du projet</li> </ul>	<p><b>ME (phase chantier)</b> : Aucun ravitaillement des engins ne sera réalisé sur place, pas de stockage d'hydrocarbures</p> <p><b>ME (Exploitation)</b> : Locaux techniques équipés de bacs de rétention pour éviter toute fuite d'huile</p> <p><b>MR</b> : Choix d'ancrage de type pieux-battus favorisé tant que possible pour éviter l'injection de béton dans le sol</p> <p><b>MR</b> : Les installations de nettoyage des roues et des dessous des véhicules de chantier seront conformes à la réglementation en vigueur notamment pour ce qui concerne la récupération des eaux usées et des déchets</p> <p><b>MR</b> : Mise à disposition du personnel de kits d'intervention en cas de déversement accidentel de carburant sur le chantier</p> <p><b>MR</b> : Aucun produit phytosanitaire ne sera utilisé dans le cadre de l'exploitation de la centrale</p> <p><b>MR</b> : Choix de techniques en sous-œuvre pour le franchissement de cours d'eau</p>	<b>Impacts résiduels faibles</b>
<b>Climat</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fort ensoleillement local : très favorable à la production d'énergie solaire</li> <li>- Climat méditerranéen</li> <li>- Température moyenne (1981-2010) : 15,2 °C</li> <li>- Cumul moyen des précipitations : 645,9 mm/an</li> <li>- Vent dominant : le Mistral</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Impacts bruts négligeables</b></p> <p>Emissions engendrées par le trafic des camions en phase chantier n'ayant pas d'influence sur les changements climatiques</p> <p>Production d'énergie renouvelable</p>	/	<b>Impacts résiduels négligeables (phase chantier)</b> <b>Impact positif (production d'énergie verte)</b>
<b>Risques naturels</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Séisme</b> : exposition modérée (niveau 3)</li> <li>- <b>Inondation</b> :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- AZI de la Durance : zone de projet située dans le lit majeur du réseau hydrographique affluent de la Durance</li> <li>- Zone de projet exclue des zones ayant subies les crues historiques</li> <li>- Historique du site : pas d'inondation de la parcelle</li> <li>- Zonage R1 du règlement graphique du PLU : zones peu ou pas urbanisées (ZPPU) soumises à un aléa modéré (H ≤ 1m)</li> <li>- Zone potentiellement sujette aux remontées de nappe (fiabilité moyenne).</li> </ul> </li> <li>- <b>Mouvements de terrain</b> :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zone moyennement exposée</li> </ul> </li> <li>- <b>Feu de forêt et radon</b> : risque faible/nul.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Impacts bruts faibles</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Imperméabilisation faible (citernes SDIS, PDL/PDT)</li> <li>- Intégration du risque inondation dans la conception du projet</li> </ul>	<p><b>MR</b> : Mise à disposition des services de secours de deux citernes rigides (une de 60 m³ et l'autre de 120 m³)</p> <p><b>MR</b> : Espacement inter-rangé de 15 mètres</p> <p><b>MR</b> : Pourtour des panneaux accessibles aux services de secours (pistes périphériques)</p> <p><b>MS</b> : Vidéosurveillance du site</p>	<b>Impacts résiduels négligeables</b>
Incidences de nature transfrontalières				
Au regard de sa localisation à distance des frontières, le projet n'est pas de nature à avoir des incidences transfrontalières.				

## Synthèse de la note écologique (ECOMED)

Synthèse des impacts bruts, des mesures et des impacts résiduels

Thématiques	Enjeux	Impact brut	Mesures d'évitement et de réduction	Impact résiduel	Conclusion
Habitats	Boisement à Peuplier blanc, Peuplier noir, Orme champêtre et fourré à Laurier noble	Nul	/	Nul	De manière générale, le projet est très peu impactant sur les habitats naturels et semi-naturels. Seuls trois habitats sont affectés par l'emprise réelle du projet, dont majoritairement les parcelles agricoles avec 11,53 ha qui seront temporairement détruits, puis le fossé agricole et la végétation hygrophile qui seront impactés sur une très petite superficie de 0,01 ha dans le cadre de l'installation d'une buse d'évacuation. Enfin, les jardins domestiques, situés tout autour des habitations, seront détruits sur une très faible superficie de l'ordre de 0,03 ha. A noter que l'alignement de Peupliers noirs situé au centre de la zone d'étude sera préservé, car une ouverture suffisamment large y est déjà présente, permettant l'aménagement de la piste envisagée dans le projet.
	Frênaie	Nul	/	Nul	
	Fossé et végétation hygrophile	Faible	R : Strict respect des emprises et mise en défens des secteurs évités au sein de l'emprise	Très faible	
	Alignement de Peuplier noir et fourré à Cornouiller, Orme champêtre et Aubépine, Friche, Fourré à Cornouiller, Orme champêtre et Aubépine	Nul	/	Nul	
	Haie d'espèces indigènes riche en espèce	Nul	/	Nul	
	Monoculture de céréales	Faible	/	Très faible	
	Monoculture de légumineuses, Cultures en rotation	Nul	/	Nul	
	Habitations et jardins domestiques	Très faible	/	Très faible	
	Fossé, Alignement de Cyprès sempervirent, Alignement de Peuplier noir, Routes et pistes, Formation linéaire à Canne de Provence, Linéaire de Robinier faux-acacia	Nul	/	Nul	
Flore	Aucune espèce à enjeu n'a été observée au sein de la zone d'étude au cours des deux passages en mars et mai 2024. La présence des 4 espèces à enjeu et protégées jugées potentielles n'a pas été confirmée à la suite de l'expertise, elles sont considérées comme absente de la zone d'étude. Au vu des données bibliographiques disponibles pour le secteur d'étude et les habitats naturels et semi-naturels recensés, aucune espèce à enjeu et de surcroît protégée n'est potentielle au sein de la zone d'étude.				
Invertébrés	Diane* ( <i>Zerynthia polyxena</i> )	Faible	R : Strict respect des emprises et mise en défens des secteurs évités au sein de l'emprise R : Réduire le terrassement au minimum R : Adaptation du calendrier des travaux en fonction de la phénologie des espèces	Très faible	
Amphibiens	Pélodyte ponctué* ( <i>Pelodytes punctatus</i> )	Faible	R : Strict respect des emprises et mise en défens des secteurs évités au sein de l'emprise R : Réduire le terrassement au minimum R : Adaptation du calendrier des travaux en fonction de la phénologie des espèces	Très faible	
	Rainette méridionale* ( <i>Hyla meridionalis</i> )	Faible		Très faible	
	Crapaud calamite* ( <i>Epidalea calamita</i> )	Faible		Très faible	
Reptiles	Couleuvre de Montpellier* ( <i>Malpolon monspessulanus</i> )	Faible	R : Strict respect des emprises et mise en défens des secteurs évités au sein de l'emprise R : Réduire le terrassement au minimum R : Adaptation du calendrier des travaux en fonction de la phénologie des espèces	Très faible	Les impacts bruts sur le cortège herpétologique sont : - La destruction d'individus lors de la phase de chantier (1) ; - La destruction d'habitat de reproduction (2) ;
	Couleuvre à échelons* ( <i>Zamenis scalaris</i> )	Faible		Très faible	
	Orvet de Vérone* ( <i>Anguis veronensis</i> )	Faible		Très faible	

Thématiques	Enjeux	Impact brut	Mesures d'évitement et de réduction	Impact résiduel	Conclusion
	<b>Seps strié*</b> ( <i>Chalcides striatus</i> )	Faible		Très faible	- La destruction de zones de chasse et de transit (3).
	<b>Lézard à deux raies*</b> ( <i>Lacerta bilineata</i> )	Faible		Très faible	
	<b>Lézard des murailles*</b> ( <i>Podarcis muralis</i> )	Faible		Très faible	
	<b>Couleuvre vipérine*</b> ( <i>Natrix maura</i> )	Faible		Très faible	
	<b>Tarente de Maurétanie*</b> ( <i>Tarentola mauritanica</i> )	Très faible		Très faible	
<b>Oiseaux</b>	<b>Rollier d'Europe*</b> ( <i>Coracias garrulus</i> )	Modéré	R : Strict respect des emprises et mise en défens des secteurs évités au sein de l'emprise R : Adaptation du calendrier des travaux en fonction de la phénologie des espèces	Très faible	Aucune surface résiduelle
	<b>Busard des roseaux*</b> ( <i>Circus aeruginosus</i> )	Faible		Très faible	Destruction de 11,53 ha d'habitat d'alimentation
	<b>Faucon crécerellette*</b> ( <i>Falco naumanni</i> )	Faible		Très faible	Aucune surface résiduelle
	<b>Bruant proyer*</b> ( <i>Emberiza calandra</i> )	Faible		Très faible	Destruction de 11,53 ha d'habitat de nidification et d'alimentation
	<b>Buse variable*</b> ( <i>Buteo buteo</i> )	Faible		Très faible	Destruction de 11,53 ha d'habitat d'alimentation
	<b>Cisticole des joncs*</b> ( <i>Cisticola juncidis</i> )	Faible		Très faible	Destruction de 11,53 ha d'habitat de nidification et d'alimentation
	<b>Faucon crécerelle*</b> ( <i>Falco tinnunculus</i> )	Faible		Très faible	Destruction de 11,53 ha d'habitat d'alimentation
	<b>Loriot d'Europe*</b> ( <i>Oriolus oriolus</i> )	Faible		Très faible	Aucune surface résiduelle
	<b>Milan noir*</b> ( <i>Milvus migrans</i> )	Faible		Très faible	Destruction de 11,53 ha d'habitat de nidification et d'alimentation
	<b>Tarier pâtre*</b> ( <i>Saxicola rubicola</i> )	Faible		Très faible	Destruction de 11,53 ha d'habitat de nidification et d'alimentation
<b>Oiseaux nicheurs communs protégés*</b> (16 espèces)	Faible	Très faible	Destruction de 11,53 ha d'habitat de nidification et d'alimentation		
<b>Mammifères (hors chiroptères)</b>	<b>Lapin de garenne</b> ( <i>Oryctolagus cuniculus</i> )	Faible	R : Adaptation du calendrier des travaux en fonction de la phénologie des espèces R : Adaptation de la clôture au passage de la faune	Très faible	1-5 individus détruits
<b>Chiroptères</b>	<b>Grand rhinolophe*</b> ( <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> )	Très faible	R : Adaptation du calendrier des travaux en fonction de la phénologie des espèces	Négligeable	Destruction de 11,5 ha d'habitat de transit
	<b>Minioptère de Schreibers*</b> ( <i>Miniopterus schreibersii</i> )	Faible		Très faible	Destruction de 11,5 ha d'habitat de chasse et de transit
	<b>Pipistrelle pygmée*</b> ( <i>Pipistrellus pygmaeus</i> )	Faible		Très faible	
	<b>Murin de Bechstein*</b> ( <i>Myotis bechsteinii</i> )	Très faible		Négligeable	

Thématiques	Enjeux	Impact brut	Mesures d'évitement et de réduction	Impact résiduel	Conclusion
	<b>Molosse de Cestoni*</b> ( <i>Tadarida teniotis</i> )	Très faible		Négligeable	Destruction de 11,5 ha d'habitat de transit
	<b>Murin cryptique*</b> ( <i>Myotis crypticus</i> )	Très faible		Négligeable	Destruction de 11,5 ha d'habitat de chasse et de transit
	<b>Noctule de Leisler*</b> ( <i>Nyctalus leisleri</i> )	Très faible		Négligeable	
	<b>Oreillard gris*</b> ( <i>Plecotus austriacus</i> )	Faible		Très faible	
	<b>Murin de Daubenton*</b> ( <i>Myotis daubentonii</i> )	Très faible		Négligeable	Destruction de 11,5 ha d'habitat de transit
	<b>Pipistrelle commune*</b> ( <i>Pipistrellus pipistrellus</i> )	Faible		Très faible	Destruction de 11,5 ha d'habitat de chasse et de transit
	<b>Pipistrelle de Kuhl*</b> ( <i>Pipistrellus kuhlii</i> )	Faible		Très faible	
	<b>Grand murin*/Petit murin*</b> ( <i>Myotis myotis/Myotis blythii</i> )	Très faible		Négligeable	Destruction de 11,5 ha d'habitat de transit
	<b>Sérotine commune*</b> ( <i>Eptesicus serotinus</i> )	Faible		Très faible	Destruction de 11,5 ha d'habitat de chasse et transit
	<b>Vespère de Savi*</b> ( <i>Hypsugo savii</i> )	Très faible		Négligeable	
	<b>Pipistrelle de Nathusius*</b> ( <i>Pipistrellus nathusii</i> )	Très faible			Destruction de 11,5 ha d'habitat de transit

\*Espèce protégée

Espèce avérée

Espèce fortement potentielle

### Analyse des effets cumulés

Les projets dont les impacts sur la biodiversité peuvent se cumuler à ceux du projet d'ombrières de culture de Saint-Etienne du Grès ont été identifiés dans un périmètre de 10 km autour de la zone d'étude. Pour chacun d'eux, seront décrits les espèces présentes et impactées communes au projet en question et au projet d'ombrières de culture de Saint-Etienne du Grès, afin d'identifier de possibles impacts cumulés.

Tableau 1 : Evaluation des effets cumulés avec les projets retenus (Source : ECOMED)

COMMUNE	PROJET / EXISTANT	TYPE DE PROJET	LOCALISATION	DISTANCE DU PROJET	Impacts des projets du secteur sur les éléments identifiés en commun avec les milieux présents sur la zone projet					
					Flore	Invertébrés	Amphibiens	Reptiles	Oiseaux	Mammifères
Saint Etienne du Grès	Existant	Parc agrivoltaïque	Parcelle agricole bordure RD32	200 m	Aucune mention	Aucune mention	Aucune mention	Aucune mention	Aucune mention	Aucune mention
<b>Effets cumulés</b>					Très faibles	Très faibles	Très faibles	Faibles	Faibles	Faibles
Châteaurenard	Projet	Centrale photovoltaïque	Plaine agricole de la Petite Crau	Environ 10 km	Impacts résiduels pressentis en particulier sur les corridors de haies, les habitats boisés et arbustifs et de moindre mesures les habitats herbacés périphériques	A priori pas de destruction d'habitats de reproduction ni d'individus mais espèces et niveau d'impact non spécifiés.	A priori pas de destruction d'habitats de reproduction ni d'individus mais espèces et niveau d'impact non spécifiés.	Pas d'information dans l'avis sur ce groupe mais impacts résiduels pressentis	Niveau d'impact et espèces non précisé. Recommandation de la MRAe d'une meilleure prise en compte des habitats d'espèces	Niveau d'impact et espèces non précisé. Recommandation de la MRAe d'une meilleure prise en compte des habitats d'espèces
<b>Effets cumulés</b>					Très faibles	Très faibles	Très faibles	Faibles	Faibles	Faibles
Beaucaire	Projet	Centrale photovoltaïque	Rive droite du Rhône	Environ 12 km	Aucun habitat d'intérêt patrimonial n'a été observé sur le site d'étude.	1 espèce à enjeu, l'Ascalaphon du Midi	Aucun amphibien à enjeu de conservation notable n'a été contactée sur site	3 espèces inventoriées. Il s'agit du Lézard des murailles, de la Tarente de Mauritanie et de la Couleuvre de Montpellier	5 oiseaux inventoriés présentent un enjeu de conservation important, le Faucon hobereau, le Pic épeichette, la Huppe fasciée, le Milan noir et le Rollier d'Europe	dix espèces ont été mises en évidence sur la zone d'étude parmi lesquelles le Minioptère de Schreiber, la Noctule de Leisler ou le Molosse de Cestoni.
<b>Effets cumulés</b>					Très faibles	Très faibles	Très faibles	Faibles	Faibles	Faibles
<b>Evaluation globale des effets cumulés</b>					Très faibles	Très faibles	Très faibles	Faibles	Faibles	Faibles

Les effets cumulés sont très faibles pour la flore, les invertébrés et les amphibiens et faibles pour les reptiles, les oiseaux et les mammifères.

## Synthèse de la note paysagère (Territoires & Paysages)

### Synthèse des impacts bruts, des mesures et des impacts résiduels

Thème	Enjeux	Impacts bruts	Mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement	Impacts résiduels	Conclusion
<b>Paysage</b>	Unités paysagères : <ul style="list-style-type: none"> <li>- La Plaine du Comtat</li> <li>- La Vallée du Rhône</li> <li>- Les Alpilles</li> <li>- La Montagnette</li> </ul> L'enjeu est modéré en raison des particularités paysagères.	<b>Modéré</b> Vue immédiate depuis la route D32 Effet cumulé avec le parc du Cabanon aux entrées des lieux de vie : Mas de Guigues et le Mazet Proximité avec le Mas de la Tourette Quelques vues furtives depuis les autres mas dans un rayon de 2 km	<b>ME</b> : Préservation de la trame végétale autour des zones du projet agrivoltaïque <b>ME</b> : Equipement limité du parc agrivoltaïque et enfouissement des réseaux électriques <b>ME</b> : Utilisation des chemins existants pour l'accès au parc <b>MR</b> : Nombre de panneaux et gabarit limité <b>MR</b> : Insertion et habillage des postes de livraison <b>MR</b> : Conservation de l'activité agricole Plantation d'une haie paysagère le long de la D32 <b>MA</b> : Suivi de chantier réalisé par un paysagiste concepteur <b>MA</b> : Réalisation de la haie brise-vue par une entreprise de travaux	<b>Faible</b>	
<b>Patrimoine</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 84 monuments historiques se trouvent dans l'ensemble des aires d'étude</li> <li>- 4 sites protégés se trouvent dans l'ensemble des aires d'étude : 1 est classé et 3 sont inscrits.</li> </ul> L'enjeu est modéré en raison des particularités patrimoniales et paysagères.	<b>Faible</b> Le projet s'intègre dans un paysage déjà marqué par des infrastructures photovoltaïques, prolongeant cet effet depuis la chapelle Notre-Dame-du-Château.	<b>MR</b> : Nombre de panneaux et gabarit limité	<b>Faible</b>	Le projet investit un secteur de la plaine agricole sur lequel est déjà installé un parc agrivoltaïque. Les zones de panneaux visibles correspondent à une emprise de parcelle de forme géométrique lisible. Les perspectives montrent globalement une discrétion dans le paysage des panneaux intercalées dans les masses arborées existantes. Il accentue peu la vitrification du paysage, c'est-à-dire un effet visuel ressenti lorsqu'une partie d'un paysage semble recouvert de manière excessive par des panneaux photovoltaïques. En perception lointaine, le projet de parc agrivoltaïque est le plus souvent très discret, sa perception est plus subtile car la topographie et les bois permettent de limiter l'impact visuel.
<b>Tourisme</b>	Aire d'étude éloignée : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tarascon et Beaucaire sont des villes historiques et des pôles touristiques</li> <li>- Plusieurs centres équestres et domaines sont à visiter.</li> <li>- Les massifs de la Montagnette et des Alpilles sont attractifs pour les randonneurs et les grimpeurs.</li> <li>- La voie verte ViaRhôna longe le Rhône, passant par Beaucaire et rejoignant Arles.</li> </ul> Aire d'étude rapprochée : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Située à l'interface de plusieurs destinations touristiques (Massifs des Alpilles, Montagnette, Aiguille et grandes villes touristiques).</li> <li>- À Saint-Étienne-du-Grès, on trouve un établissement vinicole, un écomusée et des hébergements touristiques.</li> <li>- Un sentier de randonnée au pied des Alpilles permet de découvrir des monuments historiques, dont la chapelle de Notre-Dame du Château.</li> <li>- Ce sentier relie également les sentiers de Grande Randonnée (GR) plus au sud.</li> <li>- L'étang de Rambaille à Tarascon est un lieu de pêche et de promenade.</li> </ul> L'enjeu est modéré au regard de l'offre touristique proposée et de la fréquentation.	<b>Faible</b> Depuis les sentiers autour de la chapelle Notre-Dame-du-Château, l'effet cumulé avec le parc des Cabanons prolonge ponctuellement le motif agrivoltaïque dans le paysage.	<b>MR</b> : Nombre de panneaux et gabarit limité	<b>Faible</b>	

### Analyse des effets cumulés

Six parcs photovoltaïques ou agrivoltaïques sont exploités dans l'aire d'étude éloignée, principalement sous forme de serres agricoles avec couverture photovoltaïque :

- le parc agrivoltaïque du Cabanon à Saint-Étienne-du-Grès;
- les ombrières photovoltaïques du marché semi-gros à Saint-Étienne-du-Grès
- le parc photovoltaïque au sol de Compte à Beaucaire et Tarascon ;
- le parc photovoltaïque au sol de Beaucaire 1 (d) ; - le parc photovoltaïque au sol de Beaucaire 2 ;
- le parc photovoltaïque au sol de ZI Domitia à Beaucaire ;
- le parc photovoltaïque au sol de Saint-Rémy-de-Provence.

Près du pont de Tarascon-Beaucaire, une centrale photovoltaïque (Domitia) est en projet dans la zone industrielle et une centrale, plus au sud, est autorisée nommée parc de Matagot.

**Les effets cumulés se font ressentir principalement en vue éloignée quand le projet de parc agrivoltaïque est visible en même temps que le parc agrivoltaïque du Cabanon et les ombrières à Saint-Étienne-du-Grès.**

#### Effet cumulé avec le parc du Cabanon et les ombrières photovoltaïques à Saint-Etienne-du-Grès :

##### ► 2. VUE DEPUIS LA CHAPELLE NOTRE-DAME DU CHÂTEAU À SAINT-ÉTIENNE-DU-GRÈS - ÉTAT PROJETÉ

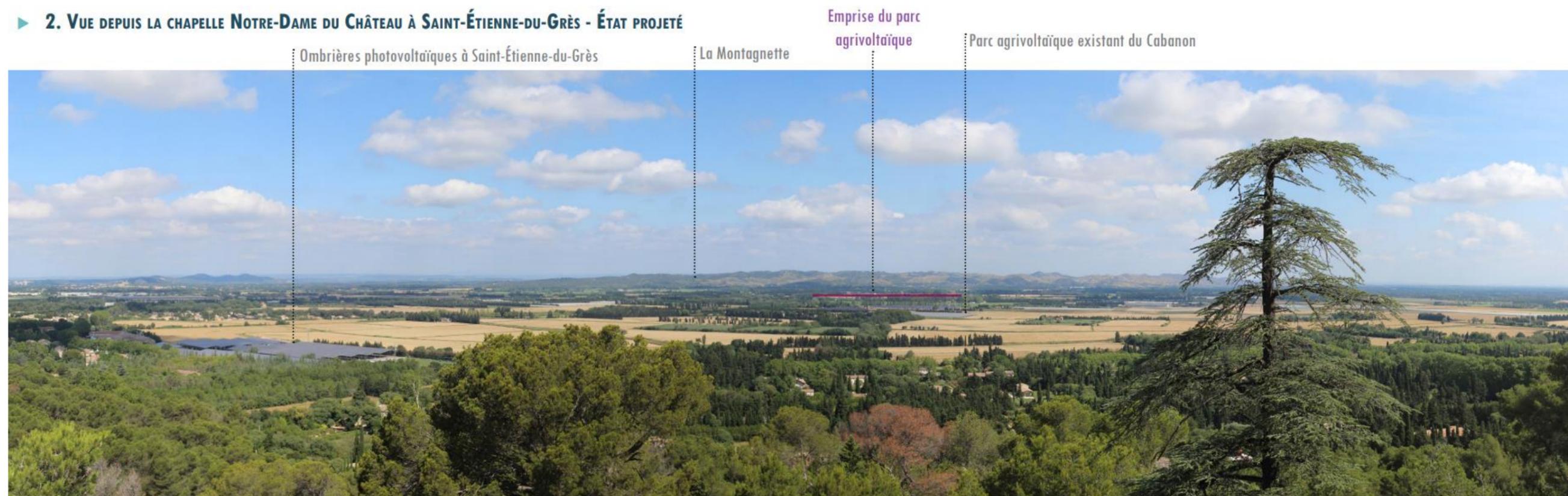


Figure 16 : . Vue depuis la chapelle Notre-Dame du Château à Saint-Étienne-du-Grès - État projeté (Source : Territoires et Paysages)

La chapelle Notre-Dame du Château, monument historique, se situe sur une colline et se comporte comme un belvédère permettant d'observer le grand paysage vers le nord. Le parc en projet se lit dans le prolongement est et nord du parc agrivoltaïque du Cabanon. La végétation des haies contribue à masquer en partie le parc en projet. Les toitures grisées et claires (bâtiments d'exploitation et serres) dans le paysage ont une colorimétrie également proche du parc agrivoltaïque en projet. Depuis ce point de vue, le parc en projet a une teinte et une forme qui diffèrent sensiblement par rapport au parc du Cabanon. L'ensemble photovoltaïque reste concentré sur la plaine. L'enjeu est modéré et l'effet visuel est faible. **L'impact du projet est faible et l'impact cumulé est faible.**