Virya Energy

8 rue Auber 75009 PARIS

NOTE DE PRESENTATION DU PROJET
DEMANDE D'EXAMEN AU CAS PAR CAS

Projet d'installation agrivoltaïque de Pailhès (34)

Adresse projet : *La Troubad*e, 34490 PAILHES

SOMMAIRE

1 VIRYA ENERGY, UN ACTEUR DE REFERENCE 2
1.1 PRESENTATION DU PORTEUR DE PROJET 2
1.2 ORGANISATION ET FILIALES DU GROUPE 2
1.3 IDENTITE JURIDIQUE DE LA SOCIETE 3
1.4 ENGAGEMENTS ET VALEURS DU GROUPE 3
1.5 QUALITE, SECURITE, ENVIRONNEMENT ET GESTION DES RISQUES 4
2 CADRE REGLEMENTAIRE 4
3 PRINCIPE ET DEFINITIONS DE L'AGRIVOLTAÏSME 5
4 PRESENTATION DU PROJET AGRICOLE 6
4.1 PRESENTATION DE L'EXPLOITATION AGRICOLE 6
4.2 LA SOLUTION AGRIVOLTAÏQUE PROPOSEE 7
4.3 APPORTS POUR LA PRODUCTION AGRICOLE 8
4.4 SYNERGIE VIGNE – ENERGIE 8
5 JUSTIFICATION DU CHOIX DU SITE 10
6 DESCRIPTIF TECHNIQUE DU PROJET 13
6.1 DESCRIPTION GENERALE ET CHIFFRES CLES 13
6.2 DESCRIPTION DES ELEMENTS DU PROJET 14
6.2.1 LES MODULES PHOTOVOLTAIQUES 14
6.2.2 STRUCTURES ET FONDATIONS 14
6.2.3 ONDULEURS 15
6.2.4 POSTES ELECTRIQUES 15
6.2.5 PISTES D'ACCES 15
6.2.6 LE CABLAGE ET LES TRANCHEES 16
6.2.7 SECURITE INCENDIE 16
6.2.8 SURVEILLANCE 16
6.3 RACCORDEMENT DE L'INSTALLATION ELECTRIQUE 16
6.4 PLAN DE MASSE DU PROJET 17
6.5 PHASE DE VIE DU PROJET 19
6.5.1 PHASE CHANTIER ET CONSTRUCTION 19
6.5.2 PHASE EXPLOITATION 19
6.5.3 FIN D'EXPLOITATION ET REMISE EN ETAT 19
6.6 PLAN DE DEMANTELEMENT ET GARANTIES FINANCIERES DE L'INSTALLATION 19
6.6.1 CONTEXTE ET ENJEUX 19
6.6.2 CADRE REGLEMENTAIRE 19
6.6.3 PROCESSUS DE DECONSTRUCTION 20
6.6.4 GARANTIES JURIDIQUES 20
6.6.5 CONCLUSION 20
7 BILAN CARBONE 21
7.1 METHODOLOGIE DE CALCUL DE L'EMPREINTE CARBONE D'UN PROJET AGRIVOLTAÏQUE 21
7.2 CALCUL DE L'EMPREINTE CARBONE DE LA CENTRALE AGRIVOLTAÏQUE DE PAILHES 21
8 SUIVIS AGRICOLE ET ECOLOGIQUE 21
9 ANALYSE DES ENJEUX ECOLOGIQUES, ENVIRONNEMENTAUX, AGRICOLES ET PAYSAGERS 22
9.1 SYNTHESE DE L'ETUDE AGRO-PEDOLOGIQUE 22
9.2 SYNTHESE IMPACTS PAYSAGERS 23
9.3 SYNTHESE IMPACTS ECOLOGIQUES 23
9.4 APPLICATION DE LA SEQUENCE ERC 24
ANNEXES 26

1 VIRYA ENERGY, UN ACTEUR DE REFERENCE

1.1 PRESENTATION DU PORTEUR DE PROJET

Constituée en 2019 par le Groupe Colruyt et son actionnaire majoritaire Korys, Virya Energy s'appuie sur plus de 30 ans d'expertise collective dans le développement des énergies renouvelables. Virya Energy réunit aujourd'hui 700 collaborateurs et déploie ses activités dans 15 pays. L'entreprise couvre l'ensemble de la chaîne de valeur énergétique durable, de la production à la consommation finale.

Avec une capacité installée de 625 MW dans l'éolien et le solaire, Virya Energy développe des projets adaptés aux spécificités locales de chaque marché à travers ses différentes filiales opérationnelles en Europe et en Asie.

L'approche « fit for purpose energy » positionne Virya Energy en tant que partenaire énergétique intégré. Les activités incluent la distribution assurée via DATS 24, le développement de projets d'hydrogène durable – menés directement et à travers Dhyve et Hiringa – ainsi que la mise en œuvre de solutions de stockage et de gestion énergétique intelligentes. En Belgique, Virya Energy conduit actuellement le développement d'une des premières usines d'hydrogène renouvelable en Europe (25 MW).

L'entreprise détient également des participations stratégiques dans plusieurs fournisseurs de services spécialisés dans les énergies renouvelables, notamment GeoXYZ, DotOcean, Fluves et Marlinks. Ces investissements soutiennent la capacité d'innovation et l'expertise technique de Virya Energy.

Virya Energy associe expertise locale et pratiques internationales de référence, créant des garanties durables pour l'ensemble des parties prenantes et contribuant à la transition énergétique vers un avenir plus propre et plus résilient.

En parallèle de ses activités historiques, Virya Energy développe une expertise dans l'Agrivoltaïsme depuis 2023, en conciliant production solaire et maintien d'une activité agricole productive et durable. L'entreprise conçoit des projets autour des besoins réels des exploitations, qu'il s'agisse d'améliorer la résilience des cultures et leur production, de protéger contre les aléas climatiques ou d'améliorer le bien-être animal. En intégrant l'Agrivoltaïsme à sa stratégie « fit for purpose energy », le groupe Virya accompagne les agriculteurs vers des systèmes plus résilients.

1.2 ORGANISATION ET FILIALES DU GROUPE

La société SunWise Agri 1 est une filiale indirecte de la société Virya Energy, qui depuis 2019, intègre toutes les activités d'énergies renouvelables des sociétés Colruyt Group et Korys Investment, en Europe et en Asie.

Filiale directe de Virya Energy, Eurowatt Green Energy Group SA est au sein du Groupe Virya Energy la holding spécialisée, en France et en Europe, dans le développement, la construction et l'exploitation d'installations de production d'énergies renouvelables desservant les réseaux électriques publics telles que les centrales hydroélectriques, photovoltaïques et parcs éoliens.

Eurowatt Green Energy Group SA et ses filiales sont engagées dans le secteur éolien français depuis 2004. En 2005, le Groupe est entré au capital de la société Infinivent, société française majeure dans le domaine du développement de projets éoliens dans le Nord de la France.

En 2024, Virya Energy a fait l'acquisition de la branche ENR du groupe Léon Grosse (Sunopée) et a créé la SAS Virya C&I Solutions France, spécialisée dans le développement, la construction et l'exploitation de projets photovoltaïques en toiture et ombrière auprès de professionnels et industriels.

Compte tenu des contraintes relatives au type de financement (financement de projet sans recours) et de l'impossibilité de mélanger au sein de mêmes entités plusieurs projets ayant des financements distincts, chaque projet ou groupe de projet est logé dans une entité juridique autonome afin que les prêteurs puissent avoir en garantie le flux financier spécifique du projet financé. Cette structuration permet de réunir tous les éléments requis pour la construction, le financement et l'exploitation au sein d'une même entité.

En conséquence, le Groupe, à l'image du reste de l'industrie, fait usage de sociétés de projet « ad hoc » créées pour porter chaque projet de façon à isoler les actifs et les flux de revenus et mettre en place des financements spécifiques.

Les sociétés ad hoc porteuses de projets éoliens, solaires agri compatibles (au sol) et agrivoltaïques ont pour actionnaire unique et direct la société Eurowatt Développement SAS, filiale directe de Eurowatt Green Energy Group SA. Créée en 2011, Eurowatt Développement a pour objet de garantir le bon développement des projets d'installations de production d'électricité. Eurowatt Développement assiste ses filiales dans le développement de leurs projets, notamment dans l'obtention des permis et autorisations, dans la mise en place du raccordement au réseau, l'obtention des études de productible ou environnementales et la préparation des contrats nécessaires à la construction et à l'exploitation des centrales solaires.

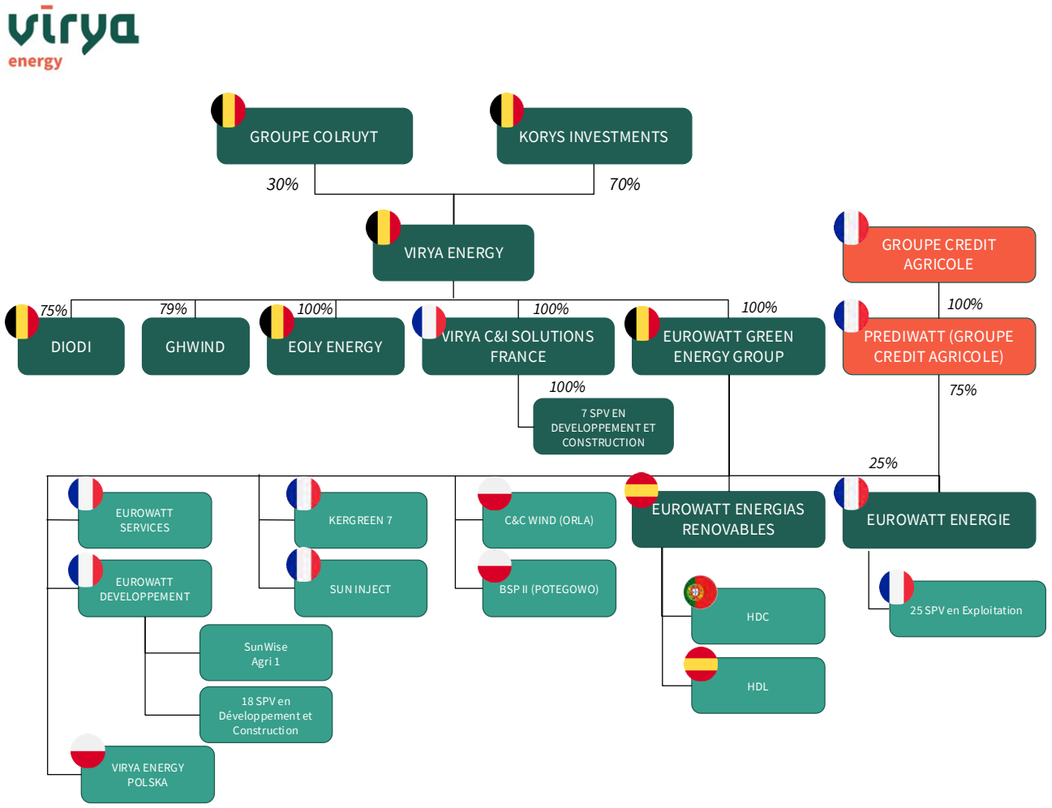


Figure 1 : Organigramme des sociétés du groupe

1.3 IDENTITE JURIDIQUE DE LA SOCIETE

La société Sunwise Agri 1 a été constituée le 15 janvier 2024 afin de porter les projets agrivoltaïques du groupe Virya Energy, et notamment le projet de Pailhès situé sur la commune de Pailhès et Saint-Geniès-de-Fontedit en réunissant l'ensemble des éléments nécessaires au développement, à la construction et à l'exploitation de ses installations.

La Société sera à terme titulaire de l'ensemble des éléments nécessaires à l'exploitation du projet de Pailhès et notamment de toutes les autorisations administratives, foncières et de raccordement.

Filiale à 100% de Virya Energy, la Société pétitionnaire bénéficie donc du soutien du groupe dans toutes les phases du projet, allant du développement à l'exploitation. Virya Energy est aussi responsable du renouvellement ou du démantèlement de l'installation.

Les références du pétitionnaire sont les suivantes :

Dénomination de la société	SunWise Agri 1
Forme juridique	SAS
Siège Social	8 , rue Auber 75009 PARIS
Capital	5.000 €
Numéro de SIREN	938 758 794
Numéro de SIRET principal	938 758 794 00011
Code APE	3511Z
Qualité du signataire	Paul Tummers
Dossier suivi par	Matthieu Ballast

Tableau 1 : références du pétitionnaire

1.4 ENGAGEMENTS ET VALEURS DU GROUPE

La stratégie de durabilité du groupe Virya Energy s'articule autour de quatre objectifs. Pour chacun d'eux, nous avons défini trois thématiques clés sur lesquelles concentrer nos efforts.

Objectif n°1 : Accélérer la transition énergétique

Notre mission est d'investir à l'avant-garde de la transition énergétique vers un monde durable.

Accélérer le développement des énergies renouvelables fait partie des caractéristiques du porteur de projet depuis des décennies. Ce qui a commencé, dans les années 90, comme une initiative de nos actionnaires visant à réduire les coûts et la dépendance au réseau est aujourd'hui devenu un groupe indépendant générant plus d'un milliard d'euros de chiffre d'affaires et comptant plus de 700 collaborateurs à travers le monde.

Aujourd'hui, investir dans les énergies renouvelables n'est plus une option : c'est une nécessité — un engagement envers la planète et les générations futures.

Objectif n°2 : Prendre soin de l'environnement

- **Climat :** nous nous engageons à mesurer et réduire nos émissions de gaz à effet de serre, tout en veillant à ce que nos actifs soient résilients face aux conséquences du changement climatique.
- **Biodiversité :** nous nous efforçons de protéger et de renforcer la biodiversité en intégrant des mesures écologiques dans nos projets.
- **Économie circulaire :** nous voulons appliquer les principes de l'économie circulaire en minimisant les déchets et en maximisant la réutilisation et la recyclabilité des ressources tout au long du cycle de vie de l'énergie.

Objectif n°3 : Mobiliser les personnes

- **Santé et sécurité :** nous visons les plus hauts standards en matière de santé et de sécurité, en collaboration avec nos partenaires et sous-traitants.
- **Développement des collaborateurs :** en investissant dans nos équipes, nous souhaitons favoriser une culture d'apprentissage innovante et résiliente, moteur de la transition énergétique durable.
- **Nos communautés :** nous voulons renforcer l'autonomie de nos communautés grâce à des solutions énergétiques résilientes, générant des impacts positifs et concrets.

Objectif n°4 : Agir avec intégrité

- **Chaîne d'approvisionnement responsable :** nous nous engageons à construire une chaîne d'approvisionnement plus durable, fondée sur la transparence, l'efficacité et la responsabilité environnementale.
- **Comportement éthique :** nous imposons les plus hauts standards d'éthique, tant à nous-mêmes qu'à nos partenaires, avec une tolérance zéro vis-à-vis de la corruption.
- **Partenariats :** nous savons que la durabilité progresse plus vite lorsque nous unissons nos expertises et nos ressources.

1.5 QUALITE, SECURITE, ENVIRONNEMENT ET GESTION DES RISQUES

Engagements QSE & Risques pour les parcs éoliens et centrales agrivoltaïques

Notre société s'engage à respecter les normes les plus strictes en matière de **qualité, sécurité, environnement et gestion des risques**, en phase avec les exigences réglementaires et notre démarche de certification **ISO 9001**.

_____

Construction

- **Qualité :** Respect des spécifications techniques et contrôles systématiques des matériaux et équipements.
- **Sécurité :** Application des règles de sécurité (travaux en hauteur, manutention) et formation des équipes.
- **Environnement :** Limitation des nuisances (bruit, poussière) et protection des écosystèmes (corridors écologiques, préservation des terres agricoles).

Gestion des risques : Identification précoce des risques et coordination avec les autorités locales.

Exploitation

- **Qualité :** Maintenance préventive et suivi des performances techniques.
- **Sécurité :** Audits réguliers et formation continue des équipes.
- **Environnement** : Surveillance des impacts (bruit, ombre portée) et optimisation des ressources.
- **Gestion de crise :** Processus dédié pour répondre aux incidents techniques ou environnementaux, avec cellule de crise et exercices de simulation.

Démantèlement

- **Qualité :** Démontage méthodique et valorisation des matériaux (recyclage des pales, panneaux, fondations).
- **Sécurité :** Protocoles renforcés pour les opérations sensibles.
- **Environnement :** Restauration des sites et bilan environnemental final.

_____

Moyens mis en œuvre

- **SMQ :** Système de Management de la Qualité en cours de déploiement, avec référent dédié et indicateurs de performance.
- **Transparence :** Communication proactive avec les parties prenantes (riverains, autorités, agriculteurs).

2 CADRE REGLEMENTAIRE

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

Le projet d'ombrière agrivoltaïque de Pailhès relève des rubriques suivantes :

Catégorie de projet	Projet soumis à évaluation environnementale	Projet soumis à 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	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 : - les zones mentionnées à l'article R. 151-18 du code de l'urbanisme, lorsqu'un plan local d'urbanisme est applicable ; - les secteurs où les constructions sont autorisées au sens de l'article L. 161-4 du même code, lorsqu'une carte communale est applicable ; - les parties urbanisées de la commune au sens de l'article L. 111-3 du même code, en	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. (…)

	l'absence de plan local d'urbanisme et de carte communale applicable ;(…)	

Tableau 2 : Rubriques 30 et 39 de l'article R.122-2 du code de l'environnement

Le guide de lecture de la nomenclature annexé à l'article R.122-2 du code de l'environnement, publié en mars 2023 définit l'installation photovoltaïque sur ombrière par 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 ombrière sont destinées à créer sur le terrain d'implantation, un espace de protection notamment contre les intempéries et le soleil.

Une installation comme celle présentée par le projet agrivoltaïque de Pailhès, composée de structures disposant d'un système de tracker et implantée sur un espace accueillant une activité agricole, correspond donc à la définition d'ombrière telle que décrite précédemment.

Les ombrières agrivoltaïques du projet de Pailhès entrent dans le champ d'application de la rubrique 39 de l'annexe de l'article R. 122-2 du code de l'environnement. Cette rubrique 39 distingue d'une part, les travaux et constructions (39 a.) et d'autre part, les opérations d'aménagement (39 b.).

Les ombrières agrivoltaïques ne constituant pas une opération d'aménagement au sens de l'annexe de l'article R. 122-2 du code de l'environnement, elles entrent donc dans la catégorie des travaux et constructions.

En effet, le juge administratif a qualifié d'opération d'aménagement au sens de la rubrique 39 b. les projets suivants :

- La création par le Département de jardins devant accueillir 300 000 visiteurs impliquant la construction d'un aquarium, d'une géode, d'un bâtiment administratif, d'un restaurant, d'un pavillon des vins, d'équipements d'accueil et des sanitaires, la création de voies d'accès et la réalisation de terrassements (CE, 25.05.2022, n° 447898) ;
- Le réaménagement par le Métropole d'un complexe sportif et la création d'un stade nautique (TA Bordeaux, 14.09.2022, n° 2005591) ;
- L'aménagement par la Commune d'une promenade, d'une vélorue, de création d'espaces végétalisés, de modernisation d'aires de jeux et d'espaces de loisirs (TA Paris, 28 mai 2024, n° 2411283)

Le juge administratif, pour estimer si le projet relève de la rubrique 39 b., tient compte de la nature du projet et de son dimensionnement, et s'il y a réalisation d'aménagements sur le terrain.

Les ombrières agrivoltaïques du projet de Pailhès ne présentent aucune des caractéristiques des projets qui ont été qualifiés d'opération d'aménagement, au sens de la rubrique 39 b., par le juge administratif.

Ayant une emprise au sol d'environ 9 000m2, le projet agrivoltaïque de Pailhès n'est donc pas soumis à une évaluation environnementale ou un examen au cas par cas selon la rubrique 39 (emprise au sol < 10 000m2). Cependant, ayant une puissance d'environ 2,1 MWc, le projet est bien soumis à un examen au cas par cas selon la rubrique 30 (ombrière agricole d'une puissance > 300 kWc).

3 PRINCIPE ET DEFINITIONS DE L'AGRIVOLTAÏSME

Définition réglementaire :

La Loi relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables (APER) publiée le 10 mars 2023 apporte une définition règlementaire à l'agrivoltaïsme.

Selon l'article L. 314-36 du code de l'énergie : Section 7 : Dispositions spécifiques à la production d'électricité à partir d'installation agrivoltaïques, définit les installations agrivoltaïques :

I.- 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.

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

- 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.

Définition selon Virya Energy :

- Projet co-construit avec le monde agricole et les acteurs du territoire
- Revenu complémentaire garanti 30 ans
- Pas d'investissement pour l'agriculteur
- Investissement participatif
- Mesures d'accompagnement en faveur de la biodiversité

4 PRESENTATION DU PROJET AGRICOLE

4.1 PRESENTATION DE L'EXPLOITATION AGRICOLE

Le projet se situe sur les communes de Pailhès et Saint-Geniès-de-Fontedit.

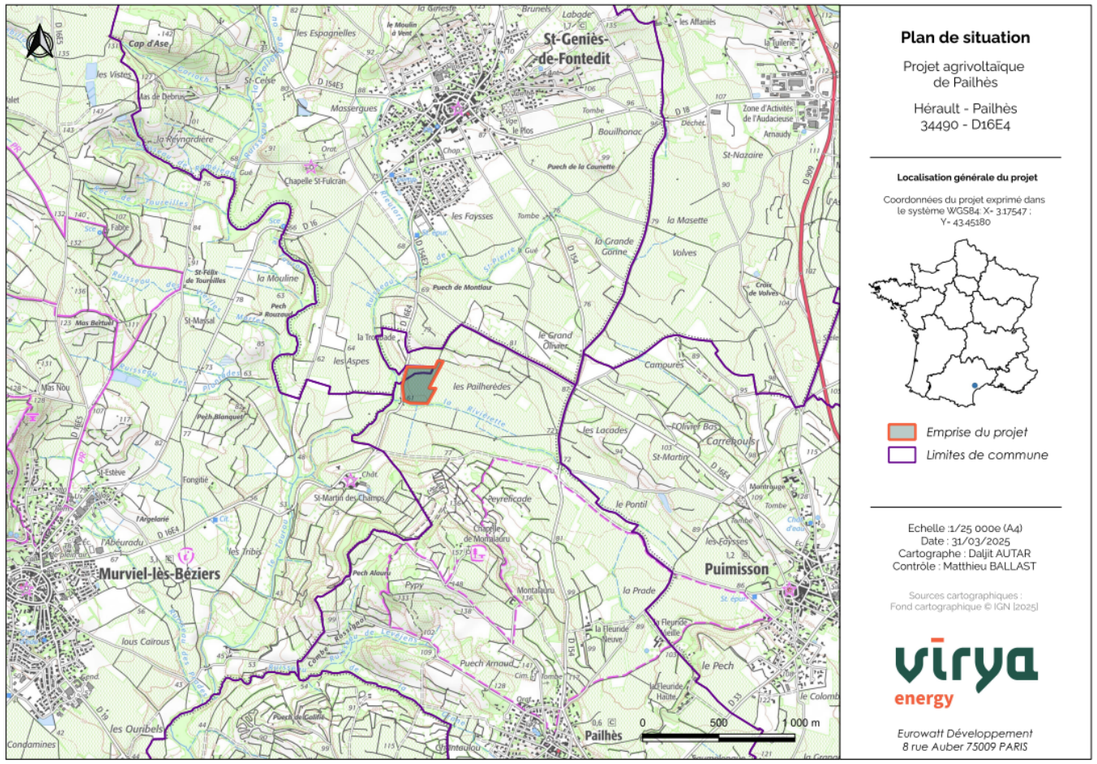


Figure 2 : plan de situation du projet de Pailhès

Le projet agrivoltaïque est porté par M.Birot. Le siège de son exploitation se situe au sein de la commune de Murviel-lès-Béziers. Au total, M. Birot exploite 106 ha , la totalité en propriété, dont 99,68 ha de vignes. Il s'agit donc d'une exploitation viticole, produisant des vins d'appellations d'origine contrôlée Saint Chinian et d'indication géographique protégée Pays d'Oc.

Informations générales	
Nom/Raison sociale	EARL Vins du Château de Saint Martin des Champs
Adresse	ROUTE de Puimisson, Château St Martin des Champs, 34490 Murviel-lès-Béziers
Nombre d'actifs/ETP	1 actif familial
	10 ETP (travaillant sur site)
Noms de l'exploitant	M. Birot
Forme Juridique	EARL

Année de création	1996	
SAU totale	106 ha	
Département	Hérault (34)	
Région	Occitanie	
Type de production agricole		
Orientation technico-économique (OTEX, code NAF)	0121Z - Culture de la vigne	
Cépages	Nom	Surfaces (ha)
	Cabernet Sauvignon	29,48
	Caladoc	1,29
	Chardonnay	14,69
	Cinsault	1,14
	Colombard	10,50
	Cot-Malbec	3,9
	Grenache Gris	3,84
	Grenache Noir	5,95
	Merlot	7,48
	Petit Verdot	0,35
	Sauvignon Blanc	1,93
	Vermentino-Rolle	4,15
	Syrah	12,15
	Verdejo	1,46
	Ugni Blanc	1,37
Circuits de commercialisation	Echelle régionale : Chaines de grande distribution	
	Echelle nationale/européenne : Cavistes, hôtels, Restauration	
Labels	AOC Saint Chinian – IGP Pays d'Oc	

Tableau 3 : Présentation générale de l'exploitation EARL Vins du Château de Saint Martin des Cgamps

Le site du projet agrivoltaïque a été choisi car il s'agit d'une parcelle vieillissante (ceps de 40 ans) et plantée avec un cépage (Cabernet-Sauvignon) dont le potentiel agronomique et économique est aujourd'hui limité. De plus, le choix du site réside aussi dans la volonté de protéger ces parcelles des risques de gelées, en raison de sa localisation dans un bas-fond humide, mais également des sécheresses et périodes caniculaires.

Par exemple, en 2021, la parcelle a subi une gelée (-6°C au niveau des sols et -4°C en surface) amenant une perte sèche de 100% de la récolte sur la parcelle du projet. Également, cet été 2025, la parcelle a été touchée à trois reprises par des épisodes de canicules causant à chaque fois un stress hydrique important et des brûlures au niveau des ceps, et donc une perte de récolte au niveau de la parcelle du projet.

Attentes et besoins du viticulteur :

- Atténuer les effets du changement climatiques sur la vigne
- Augmenter la résilience de son vignoble face aux aléas
- Adapter ses modes de productions à la demande commerciale et aux tendances actuelles.

4.2 LA SOLUTION AGRIVOLTAÏQUE PROPOSEE

La solution proposée pour le projet de M. Birot est une ombrière de culture spécialisée. C'est une structure surélevée permettant la culture de légumes, de fruits ou de vignes. Elle a été conçue pour apporter un ombrage partiel aux cultures situées sous ses modules, les protégeant ainsi des épisodes climatiques extrêmes, tout en gardant une hauteur suffisante au passage des engins de récolte.

Elle est conçue de rangées de panneaux rotatifs. Chaque rangée de panneau est espacée de 6 m. Ces panneaux rotatifs suivent la course du soleil d'est en ouest et sont placés à une hauteur axe (panneau à plat) de 4,20 m (0,5 m au-dessus de la taille de l'engin de récolte de M.Birot, selon les recommandations du concessionnaire de cette machine, New Holland). Le taux de couverture amené par cette structure est de 29,4%, conformément au calcul de la note interministérielle DGPE/SDPE/2025-93.

La position des panneaux s'adapte automatiquement en fonction des aléas ou des besoins de l'exploitation :

- Pilotage normal : suivis de la course du soleil d'est en ouest au cours de la journée, et mise en position de sécurité (panneaux à l'horizontale) pendant la nuit.
- Pilotage en cas d'évènement climatiques extrêmes : quand la station météo présente sur place détecte un événement climatique extrême (gel, grêle, canicule), les panneaux se mettent automatiquement dans la position adaptée pour protéger au maximum les vignes.

- Pilotage dans les périodes clés de la pousse des vignes : un algorithme d'optimisation de la production agricole appliquera un effacement sur la production électrique afin de réduire l'impact de l'ombrage apporté par la structure pendant les périodes clés.
- Pilotage pendant le passage des machines : pendant toutes les phases incluant le passage de machines hautes, les panneaux se mettront, à la demande de l'exploitant, en position de sécurité (panneaux à l'horizontale).

Grâce à l'utilisation de pieux battus évitants l'artificialisation des sols (pas de fondations en béton), l'empreinte au sol est minimisée par rapport aux systèmes plus classiques de panneaux fixes. De plus, une rangée sur deux de panneaux est suspendue entre les rangées voisines, sans poteaux en dessous, afin de limiter l'empreinte au sol de la structure.

Figure 3 : photomontage 3D n°1 du projet de Paihès

Figure 4 : photomontage 3D n°2 du projet de Pailhès

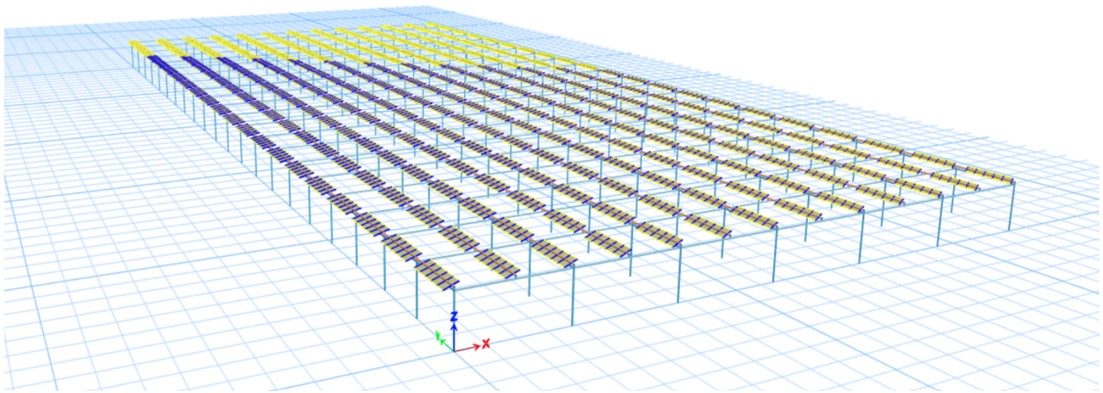


Figure 5 : modélisation de la structure cadre tracker

4.3 APPORTS POUR LA PRODUCTION AGRICOLE

L'apport pour la production agricole est expliqué dans la notice agricole réalisée par la société Soilprint (Annexe F) . Le tableau ci-dessous synthétise les conclusions de cette notice :

Caractéristiques de l'exploitation de M. Birot :

- Exploitation spécialisée en viticulture
- 106 hectares exploités (SAU)
- AOC Saint-Chinian et IGP Vins Pays d'Oc
- Commercialisation diversifiée (grande distribution et CHR)

Description des services apportés par l'installation agrivoltaïque :

Type de Service	Nature du service	Détails / Commentaires
Adaptation au changement climatique	Régulation thermique	Atténuation des températures extrêmes
	Réduction du stress hydrique	Réduction de l'évapotranspiration
		Amélioration du bilan hydrique
Protection contre les aléas	Barrière physique lors des épisodes de grêles, gels, brûlures	Protection du vignoble

Tableau 4 : services apportés par l'installation agrivoltaïque

4.4 SYNERGIE VIGNE – ENERGIE

Une simulation d'ombrage a été réalisée par Davele (Annexe A) afin de montrer l'impact de l'ombre apportée par la structure sur les vignes et justifier la synergie entre vigne et production d'énergie.

La conclusion de cette simulation est la suivante :

Seulement 0,51 % de la surface impactée par les panneaux reçoit un taux d'ombrage supérieur à 40 %, la valeur maximale étant de 46 %. Il est recommandé de maintenir un taux d'ombrage inférieur à 40 % afin de garantir une croissance optimale des cultures. En ce qui concerne la vigne, celle-ci présente des besoins en ensoleillement plus importants à certaines phases clés, notamment lors de la floraison, de la nouaison, de la véraison et de la maturation des raisins. Ces phases se déroulent de juin à août. Il serait donc nécessaire d'appliquer l'anti-tracking pendant cette période. Vu les résultats de la simulation d'ombrage, nous pensons qu'il n'est pas nécessaire d'effacer totalement les panneaux, mais plutôt d'adopter un angle permettant d'optimiser à la fois la production d'électricité et la production agricole.

Au vu de cette conclusion, nous avons donc décidé d'ajouter, pendant toute la phase d'exploitation de la centrale, un algorithme d'optimisation de la production agricole qui appliquera un effacement sur la production électrique afin d'éviter l'impact de l'ombrage apporté par la structure pendant les phases clés.

Le contrat est sous forme de bail emphytéotique tripartite avec division en volume pour l'exploitant. Ce montage contractuel a été réfléchi pour :

- Maintenir la vocation agricole et les outils de régulation du foncier agricole
- Maintenir la liberté d'entreprendre de l'exploitant agricole
- Permettre la transmission de l'exploitation pendant la durée de l'exploitation de la centrale.

Le bail aura une durée de validité de 41 ans.

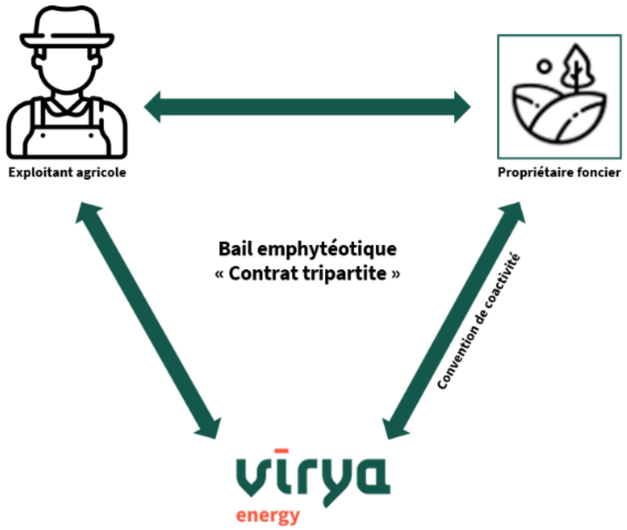


Figure 6 : schéma du montage contractuel

Convention de coactivité	
Emprise	Parcelle interne aux pistes légères
Objet	Organiser les activités « définition des règles d'usage »
Principe	Pratiques agricoles : Passage des engins de récolte et de dispersion des intrants, entretient des ceps de vigne Accès Virya Energy pour les entretiens : pieds de poteaux, haies, opérations de maintenance Évaluation annuelle

Tableau 5 : détails de la convention de coactivité

Bail emphytéotique « Contrat tripartite »	
Emprise	Partie occupée par la structure agriPV
Objet	Définir les flux financiers, la durée d'exploitation, les principes assuranciels
Principes	41 ans, publié au Service de la Publicité Foncière Le propriétaire perçoit un loyer et l'exploitant une rémunération corrélée aux contraintes de coactivité La répartition entre le propriétaire et l'exploitant est fixée à 50% pour le propriétaire et 50% pour l'exploitant. Si elle est amenée à varier, c'est uniquement au bénéfice de l'exploitant. La rémunération est en fonction de la surface occupée Chacun est assuré pour ses activités

Tableau 6 : détails du bail emphytéotique

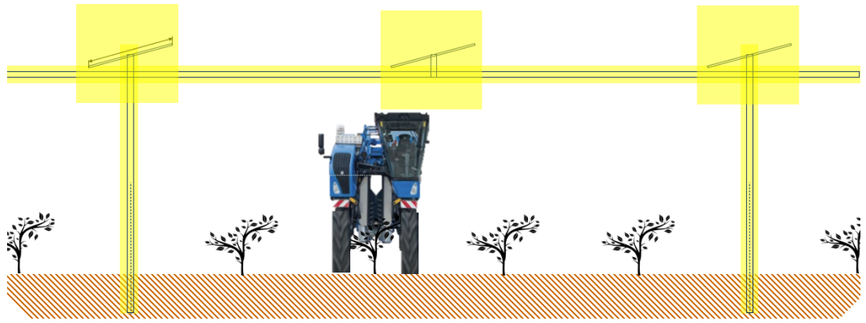


Figure 7 : Vue de principe des volumes pris à bail (hors servitudes)

Principe assuranciel :

En matière d'assurance, les principes applicables sont explicités dans le Bail Emphytéotique. Il est ainsi convenu que chacun souscrit une assurance dommage, sur ses activités/biens propres, avec renonciation à recours réciproque. Cela permet d'éviter l'augmentation du coût du contrat d'assurance pour l'exploitant agricole qui ne sera pas tenu responsable en cas de dommage à la structure agrivoltaïque.

5 JUSTIFICATION DU CHOIX DU SITE

Chez Virya Energy, nous appliquons différents critères pour la sélection de nos sites de projets. Ces critères permettent de garantir la possibilité d'une activité de production solaire photovoltaïque, et de réduire l'impact sur l'environnement, les paysages et le territoire. Le critère le plus impactant reste cependant la synergie avec l'activité agricole.

- Compatibilité agricole : Le projet agricole en place ou futur doit être compatible avec une centrale agrivoltaïque, et bien réfléchi par l'exploitant. Ce n'est pas à la centrale agrivoltaïque ou à Virya Energy de dicter le type d'exploitation agricole mis en place sur la parcelle. De plus, l'exploitant doit bien comprendre qu'il sera partenaire du projet agrivoltaïque, ce qui demande son implication durant toute la phase de développement du projet.
- Compatibilité avec le territoire : le projet sera construit en respectant les recommandations des différents acteurs du territoire. Nous vérifions la compatibilité avec le PLU et les différentes chartes émises par les acteurs locaux. Un point d'attention est également mis sur l'impact paysager que le projet potentiel pourrait avoir (proximité avec les bâtiments protégés et/ou des habitations).
- Compatibilité technique : nous vérifions différents critères techniques qui seraient potentiellement rédhibitoires pour l'installation d'une centrale agrivoltaïque :
  - Une topographie favorable sur l'ensemble de la parcelle du projet.
  - Une possibilité de raccordement électrique sur un poste source (ou une veine reliée à un poste source) ayant une capacité disponible compatible avec la puissance théorique du projet, situé à une distance compatible avec la taille du projet.
  - L'absence de servitude non compatible avec l'implantation d'un projet agrivoltaïque.
  - L'absence de risques naturels ou technologiques

Toutes ces contraintes peuvent évoluer au fur et à mesure du développement du projet, que ce soit via les résultats des différentes études menées ou des recommandations des acteurs rencontrés. La conception du projet agrivoltaïque évolue donc en fonction de ces contraintes.

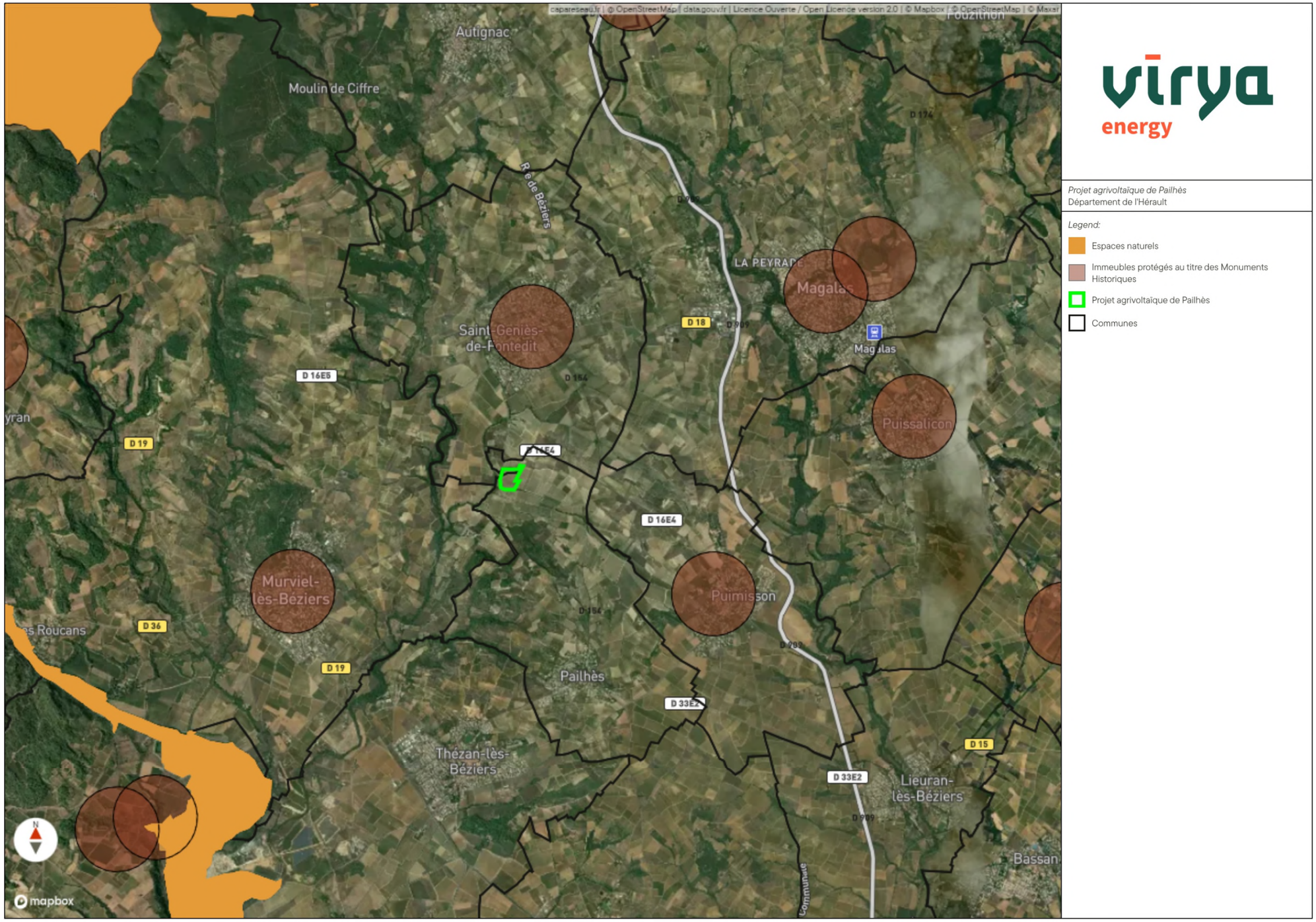


Figure 8 : situation du site et contraintes (échelle éloignée)

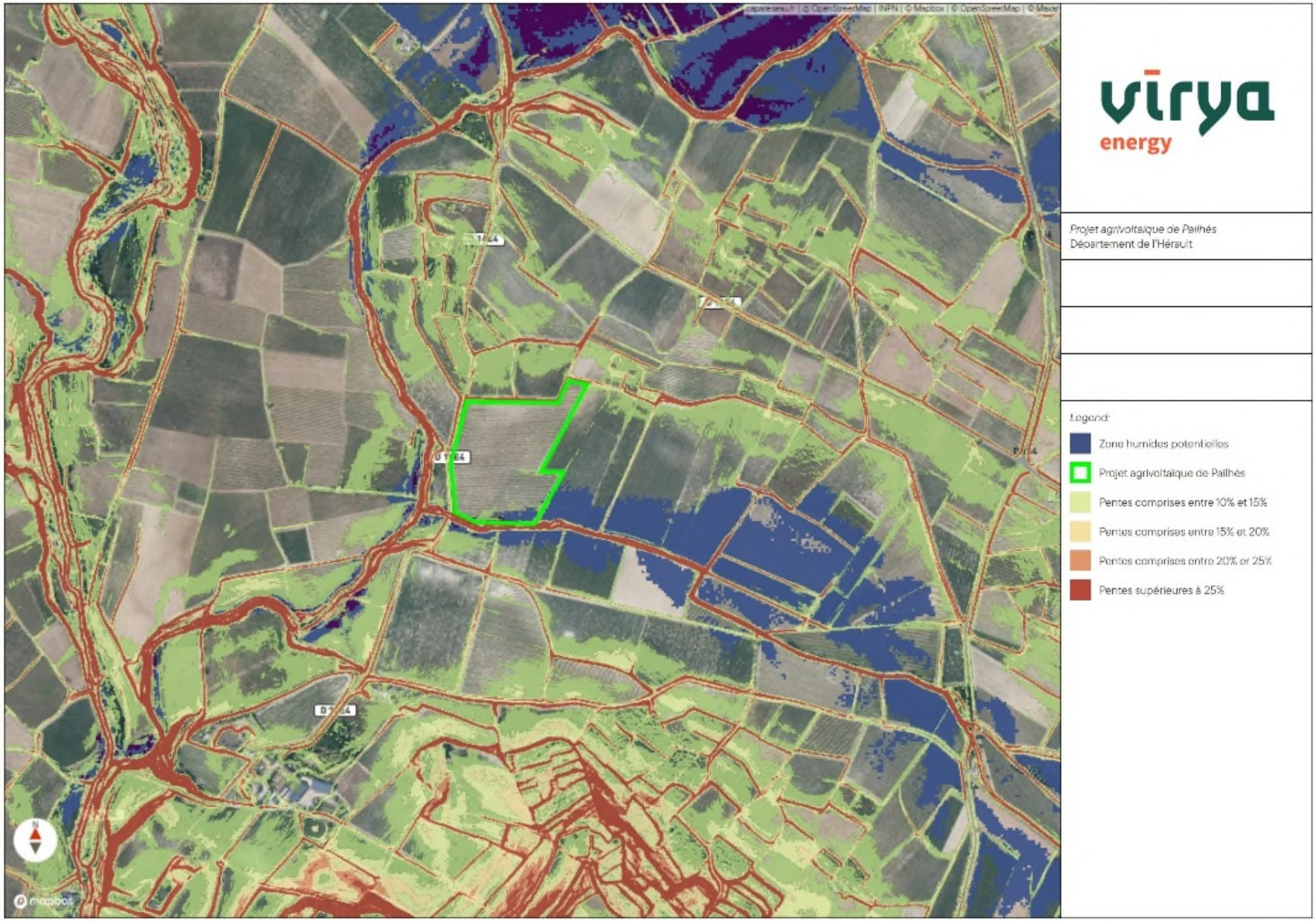


Figure 9 8 : situation du site et contraintes (échelle proche)

6 DESCRIPTIF TECHNIQUE DU PROJET

L'objectif de ce chapitre est de présenter les équipements techniques du projet et ses différentes phases de vie.

6.1 DESCRIPTION GENERALE ET CHIFFRES CLES

Les panneaux de la centrale agrivoltaïque sont fixés par tables de 8 modules. Ces tables sont montées sur un système mobile (trackers) permettant de suivre la courbe du soleil du matin au soir afin d'optimiser la production électrique. Ces trackers sont également pilotés par un algorithme d'optimisation agricole qui favorisera un partage lumineux optimal pour la production agricole pendant les phases clés, au détriment de la production électrique. Également, dans les conditions météorologiques extrêmes, l'algorithme positionnera les modules photovoltaïques dans une position permettant de protéger au maximum l'exploitation agricole.

Les modules photovoltaïques sont reliés à des onduleurs, eux-mêmes raccordés à un poste de livraison (PDL) afin de redistribuer l'électricité produite sur le réseau.

Le projet agrivoltaïque comprend 558 tables de 8 panneaux photovoltaïques, soit un total de 4 464 modules. Ces modules ont une puissance unitaire de 470 Wc pour une longueur de 1,762 m et une largeur de 1,134 m. La puissance totale de la centrale est donc de 2 098,08 kWc.

La surface occupée par la centrale agrivoltaïque (surface de la parcelle agricole à considérer au titre du R.314-108) est de 3,05 ha. La surface projetée totale de la centrale est de 8 919 m2, ce qui représente un taux de couverture de 29,2%. La formule de calcul du taux de couverture est la suivante :

$$\text{Taux de couverture (en \%)} = \frac{\text{Nombre de modules} \times \text{ Surface unitaire d'un module}}{\text{Surface de la parcelle agricole à considérer au titre du R.314} - 108}$$

Le tableau suivant récapitule les données techniques du projet :

Données techniques et chiffres clés du projet agrivoltaïque de Pailhès	
Type de structure	Ombrière de culture spécialisée (vignes)
Type d'exploitation avant projet	Exploitation viticole, cépage Cabernet Sauvignon
Type d'exploitation après projet	Exploitation viticole, cépage Sauvignon gris
Nombre de modules	4 464
Puissance unitaire module	470 Wc
Puissance totale de la centrale	2 098,08 kWc
Production annuelle	3 356.9 MWh
Dimensions d'un module	1,762 m x 1,134 m
Surface projetée de la centrale	8 919 m^2
Surface de la parcelle agricole occupée	3,05 ha
Taux de couverture	29,2%
Distance inter-rang de panneaux	6 m
Distance inter-pieux	12 m
Hauteur axe des panneaux	4,20 m
Hauteur maximale des panneaux	5 m
Hauteur minimale des panneaux	3,40 m
Surface du PDL	12,5 m x 2,6 m = 32,5 m^2
Surface et volume de la citerne incendie	63,3 m^2
Nombre de pieux	309
Emprise au sol unitaire d'un pieu	100 cm^2
Surface agricole inexploitable	98.89 m^2
Ratio de surface agricole inexploitable	0,32 %

Tableau 7 : données techniques du projet

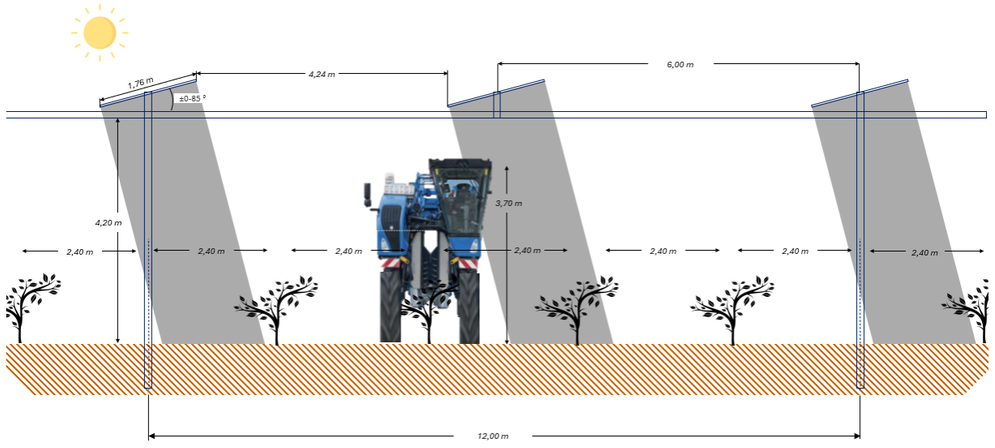


Figure 1010 : plan de coupe de la structure

6.2 DESCRIPTION DES ELEMENTS DU PROJET

6.2.1 LES MODULES PHOTOVOLTAIQUES

Les modules sont bifaciaux. Cela permet de capter le rayonnement en face avant mais également en face arrière du module pour améliorer l'efficacité. Ils convertissent l'énergie solaire en énergie électrique.

Les modules sont composés d'un cadre en aluminium et d'un verre trempé en face avant et arrière. Les cellules photovoltaïques sont en silicium, un matériau non toxique et stable. Celles-ci sont mises dans un encapsulant pour assurer l'étanchéité. En cas de casse, nos modules ne présentent aucun risque de pollution.

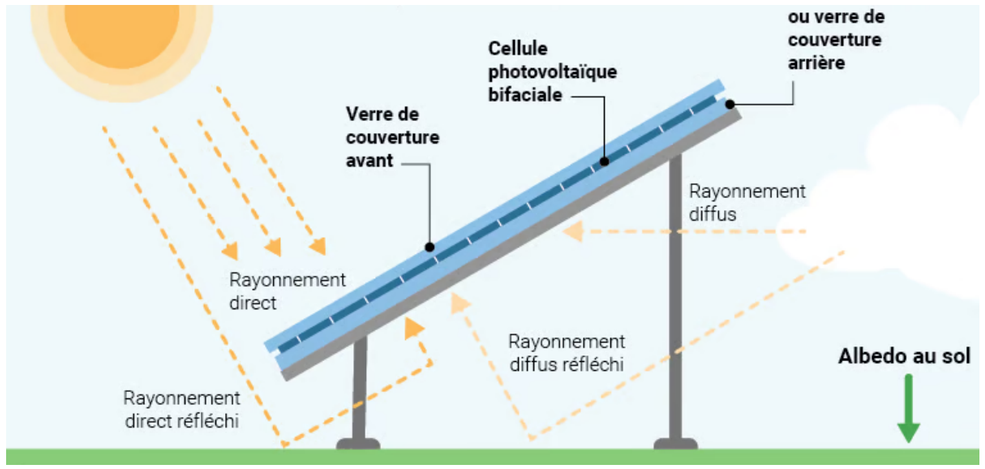


Figure 1111 : schéma d'un module PV bifacial

En cas d'impact, le verre trempé se fissure sans dispersion de verre. Les panneaux peuvent résister à des impacts de grêlons de 40 mm de diamètre.

Figure 12 12 : panneaux ayant subi un impact (image wikimedia commons)

6.2.2 STRUCTURES ET FONDATIONS

Les structures utilisées sont en acier galvanisé.

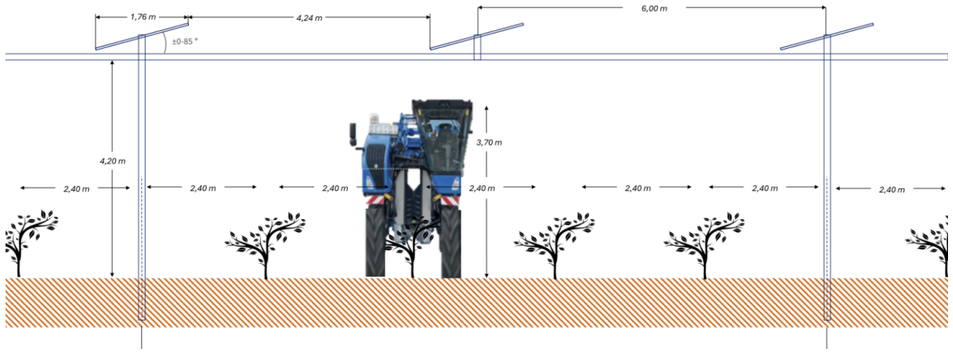


Figure 13 13 : schéma de principe d'une ombrière 1V sur vignes

Les structures sont ancrées au sol par des pieux battus. La profondeur d'ancrage peut varier selon la qualité du sol. Pour des sols compacts, 1m50 peut suffire. Pour des sols meubles, la profondeur est augmentée ou la solution est redéfinie.

L'élément déterminant du choix des fondations est l'étude géotechnique réalisé par un bureau d'étude indépendant. En fonction des résultats (présence de blocs, sols meubles par exemple), des fondations vissées ou micropieux peuvent être réalisées.

6.2.3 ONDULEURS

Les onduleurs sont de type décentralisé. Cela signifie qu'ils seront installés directement sur les structures métalliques de support des modules. Les onduleurs permettent de convertir le courant continu en courant alternatif compatible avec le réseau électrique.

Figure 14 14 : onduleur string (image wikimedia commons)

6.2.4 POSTES ELECTRIQUES

Un projet agrivoltaïque nécessite des locaux électriques de deux types. D'une part, les postes de transformation (PTR) permettent d'élever la tension jusqu'à celle attendue par le gestionnaire de réseau (20 000V en général). D'autre part les postes de livraison (PDL) servent d'interface avec le réseau public de distribution.

Les postes de transformation peuvent être réalisés avec des enveloppes métalliques ou des préfabriqués béton. Ils contiennent les transformateurs qui possèdent chacun un bac de rétention en cas de fuite d'huile. Les postes de livraison sont nécessairement réalisés avec des enveloppes préfabriqués béton.

Les postes peuvent ensuite être enduits, peints ou équipés de bardage pour répondre à des enjeux d'intégration paysagère. Parmi les teintes de peinture et d'enduit les plus courantes se trouvent les vert olive (RAL 6003), gris anthracite (RAL 7016). Pour le bardage, le bois est la version la plus courante.

Pour le poste de livraison, nous prévoyons un bardage en pierre typique du Biterrois.

Figure 15 15 : visuel d'une maison de vignes de l'Hérault à reprendre pour le bardage du poste

Les dimensions de ces bâtiments sont les suivantes :

- Poste de transformation (maximum 3m x 12m et d'une hauteur maximum de 3,6m).
- Poste de livraison (maximum 3m x 8m et d'une hauteur maximum de 3,6m).
- La surface maximale de ces bâtiments est donc de 36m2 et hauteur maximum de 3,6m.
- (RAL 7016) pour la toiture et les portes.

6.2.5 PISTES D'ACCES

Parmi les pistes d'accès, il faut distinguer les pistes d'exploitation et les pistes renforcées. Quel que soit le type de piste, elles sont réalisées en grave concassée. Les pistes d'exploitation, qui permettent d'accéder à l'ensemble du site, sont dites légères car d'une faible épaisseur de grave. Les pistes renforcées, qui permettent l'acheminement et le déchargement des postes électriques, sont composées d'une épaisseur de grave plus importante. La largeur de la bande roulante est au minimum de 3m. Selon les prescriptions du SDIS, celle-ci peut évoluer.

Figure 16 16 : exemple de pistes d'exploitation en grave non traitée

6.2.6 LE CABLAGE ET LES TRANCHEES

Les raccordements inter-modules sont réalisés sous les modules. A chaque fin de rangée, les câbles des chaines de modules sont connectés aux onduleurs.

Ensuite les câbles des onduleurs vont en direction des postes de transformation par des câbles enterrés. Il n'y a donc aucun cheminement de câble aérien qui vont d'une rangée de structures à une autre. Cela permet de minimiser l'impact sur l'activité agricole.

Les câbles enterrés peuvent être mis sous fourreau ou non selon leur nature. Ils sont posés sur une couche de sable au fond d'une tranchée d'environ 1,2m de profondeur et ils sont surmontés d'un grillage avertisseur. Les tranchées sont ouvertes pour y passer les fourreaux et les câbles et sont refermés rapidement pour des raisons de sécurité.

6.2.7 SECURITE INCENDIE

Les pistes demandées pour la défense incendie répondront aux exigences du SDIS à savoir:

- Largeur : 4 m
- Enherbée quand la portance le permettra / en grave non traitée quand nécessaire

Le projet dispose d'une citerne avec bardage bois, facilement accessibles par les moyens de secours. Elle est posée sur une assise stabilisée et aplanie. Les dimensions des citernes utilisées sont :

- Citerne de 120m3(diamètre : 9 m – hauteur : 2 m);

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

Figure 1717 : exemple d'une citerne incendie bardée bois

6.2.8 SURVEILLANCE

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

6.3 RACCORDEMENT DE L'INSTALLATION ELECTRIQUE

Dès réception de l'arrêté de l'autorisation d'urbanisme (déclaration préalable ou permis de construire), nous allons pouvoir déposer une demande de raccordement auprès du gestionnaire de réseau (Enedis ou régie locale). Le gestionnaire de réseau proposera une solution de raccordement via une proposition technique et financière (PTF) dans un délai de 3 mois.

Après validation de la PTF de notre part, le gestionnaire de réseau définit le tracé définitif du câble de raccordement en fonction des contraintes techniques et foncières. À l'issue de cette phase, le gestionnaire de réseau nous transmet une convention de raccordement.

Après validation de la convention de raccordement de notre part, les travaux de raccordement peuvent démarrer. Le gestionnaire de réseau demeure responsable des travaux nécessaires à la réalisation du raccordement jusqu'à notre poste de livraison.

À ce stade, notre pré-étude interne prévoit un raccordement prévisionnel au poste source de ESPONDEILHAN par l'intermédiaire d'un poste de livraison HTA situé à une distance route de 1.3 km. L'explication technique du raccordement ainsi que son contexte environnemental est décrit en annexe G.

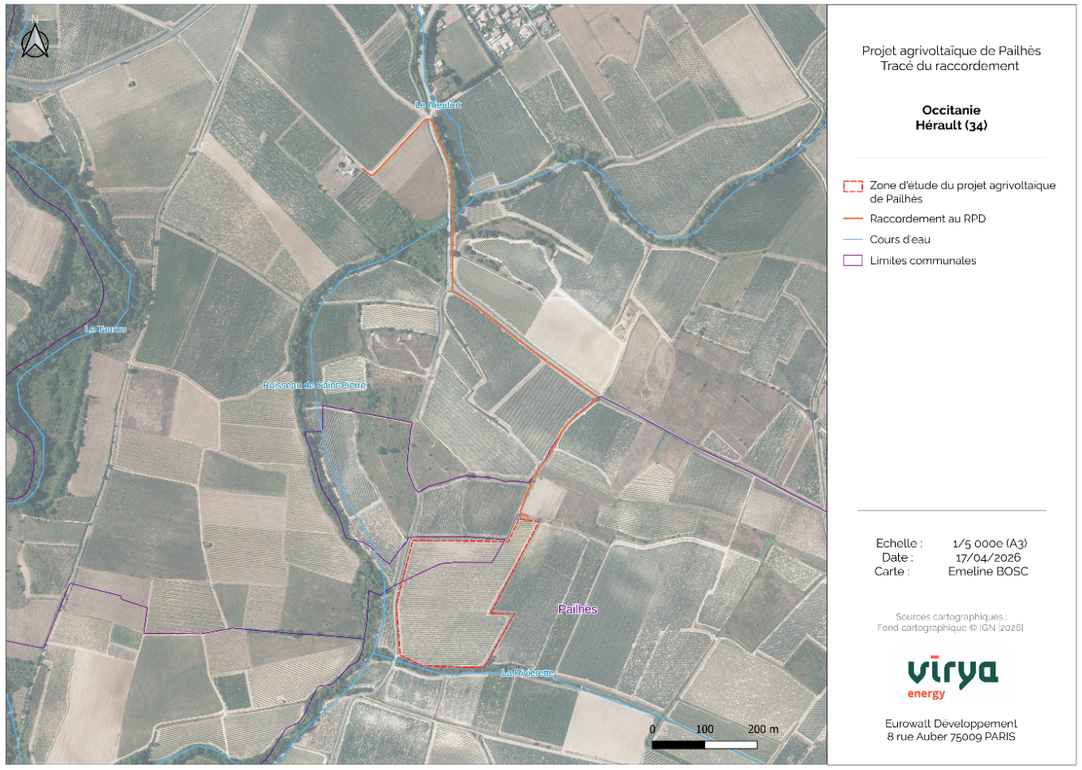
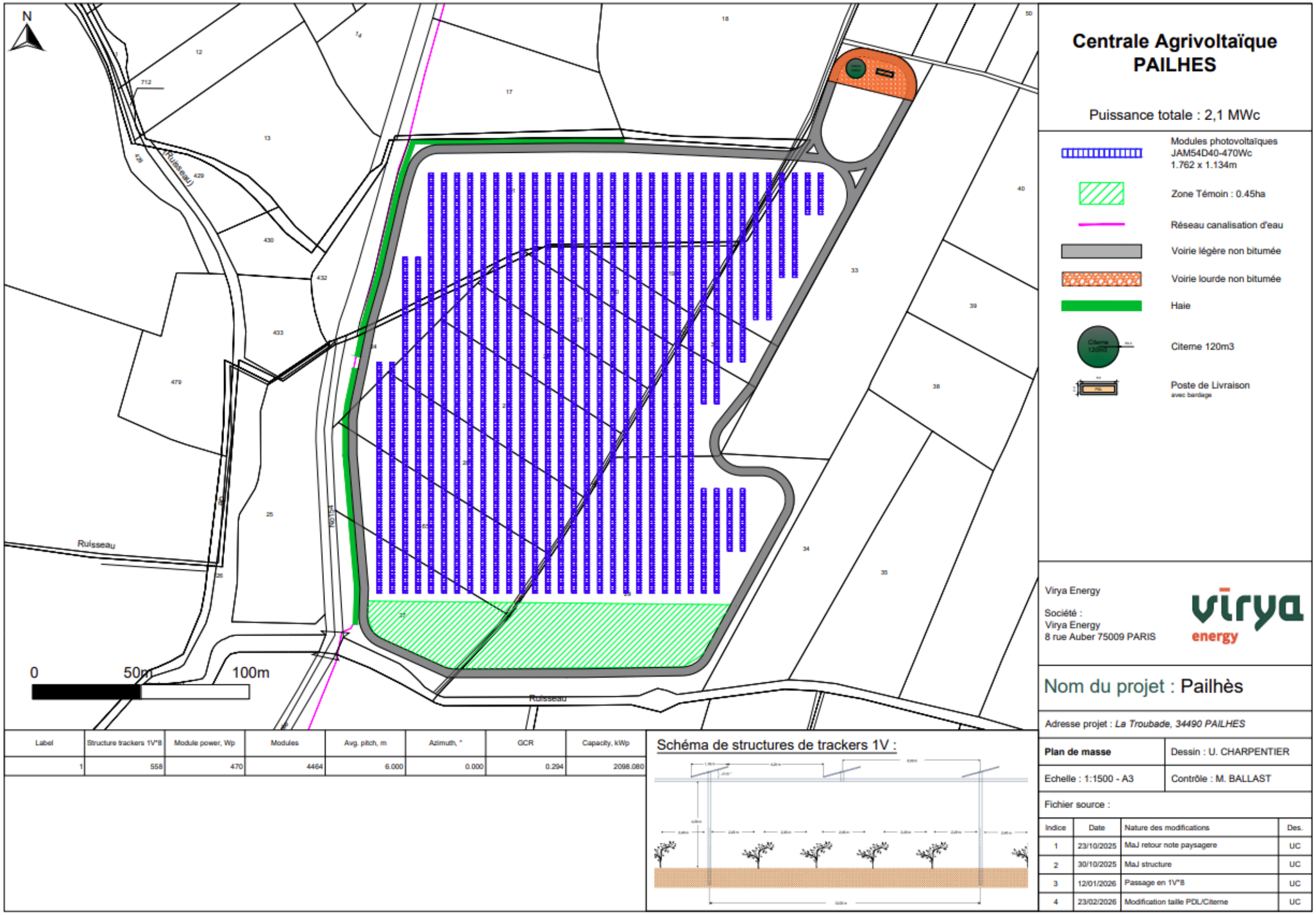


Figure 18 : Tracé du raccordement au poste de livraison HTA

6.4 PLAN DE MASSE DU PROJET



Label	Structure trackers 1V*8	Module power, Wp	Modules	Avg. pitch, m	Azimuth, °	GCR	Capacity, kWp
1	558	470	4464	6.000	0.000	0.294	2098.080

Indice	Date	Nature des modifications	Des.
1	23/10/2025	MaJ retour note paysagere	UC
2	30/10/2025	MaJ structure	UC
3	12/01/2026	Passage en 1V*8	UC
4	23/02/2026	Modification taille PDL/Citerne	UC

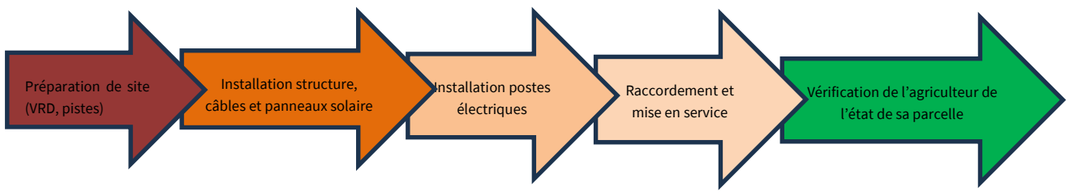
Figure 18 19 : Plan de masse du projet de Pailhès

6.5 PHASE DE VIE DU PROJET

6.5.1 PHASE CHANTIER ET CONSTRUCTION

Pendant toute la durée de la phase chantier, un représentant du maitre d'ouvrage encadrera les entreprises de travaux. Il s'agira d'un conducteur de travaux de Virya Energy ou d'un maitre d'œuvre externalisé. A cela s'ajoute un assistant à maitrise d'ouvrage spécialisé sur la partie environnement. Il est nécessairement issu d'un bureau d'étude écologique externe à Virya. Il s'assure du respect des engagements environnementaux pris par le maitre d'ouvrage ou indiqués dans l'arrêté d'autorisation. Il s'assure également que les engagements soient déclinés à chaque contractant par le biais d'un cahier des charges environnemental.

La durée du chantier est variable selon la taille du projet. Pour celui de Pailhès, il faut compter environ 5 mois de chantier. Voici un déroulé prévisionnel du chantier :



Tout au long de la phase travaux, une base-vie est mise en place conformément au code du travail. Celle-ci est en général placée à proximité du site pour permettre aux travailleurs de s'y rendre facilement. La base-vie est généralement placée sur un parking, une cour ou un terrain désaffecté pour éviter d'anthropiser un nouveau milieu.

Lors de la phase de préparation de site, ce sont principalement des engins de terrassement qui seront utilisés.

Lors de la phase d'installation des structures et des panneaux solaires, des semi-remorques viennent livrer le site. Ceux-ci sont déchargés par des manitous. Un semi-remorque transporte environ 600 à 700 modules photovoltaïques soit l'équivalent de 0,35-0,4 MWc.

Les postes de transformation et de livraison sont livrés par convois exceptionnels car leurs tailles ou leurs poids sont conséquents. Ils sont déchargés par des grues mobiles d'où la nécessité des pistes renforcées.

6.5.2 PHASE EXPLOITATION

Durant la phase exploitation, l'équipe exploitation a la charge de superviser le bon fonctionnement de l'installation agrivoltaïque. Cela concerne la production d'électricité mais également l'interaction avec les usages de l'agriculteur. La supervision est réalisée à partir des caméras de vidéosurveillance et des nombreux capteurs intégrés à l'installation (température, position des trackers, puissance injectée)

Il y a très peu de passage sur les pistes périphériques de la part des équipes de maintenance. Celle-ci organise la maintenance préventive à raison de deux passages par an. En fonction des problèmes d'exploitation, la maintenance curative est également nécessaire.

6.5.3 FIN D'EXPLOITATION ET REMISE EN ETAT

À l'issue de l'exploitation de la centrale agrivoltaïque, le site sera remis en état conformément aux prérogatives du code de l'environnement qui exige une réversibilité de l'installation. L'exploitant agricole retrouvera donc son terrain dans l'état initial.

Le démantèlement sera réalisé par Virya Energy, son financement est prévu directement dans le financement initial de l'installation. Le démantèlement sera réalisé avec les mêmes engins que ceux mis en œuvre pendant la construction. Il faut prévoir environ 3 mois pour réaliser la déconstruction. Il faut privilégier une période favorable aux travaux de terrassement. Celle-ci sera définie avec l'exploitation agricole.

6.6 PLAN DE DEMANTELEMENT ET GARANTIES FINANCIERES DE L'INSTALLATION

6.6.1 CONTEXTE ET ENJEUX

L'agrivoltaïsme, qui combine production agricole et production d'énergie solaire sur une même parcelle, s'est imposé comme une solution innovante pour répondre aux enjeux climatiques, énergétiques et agricoles. Toutefois, la fin de vie des installations agriPV soulève des questions cruciales en matière de démantèlement, recyclage, réversibilité des installations et restauration des sols.

Avec une durée de vie moyenne de 25 à 30 ans pour les panneaux photovoltaïques (garantie produit du constructeur de 25 ans et garantie de puissance du constructeur de 30 ans), il est essentiel d'anticiper leur déconstruction afin de garantir une gestion durable et conforme aux obligations réglementaires.

6.6.2 CADRE REGLEMENTAIRE

<u>Réversibilité et garanties financières</u>

Le décret n°2024-318 et l'arrêté du 5 juillet 2024 imposent la réversibilité des installations agrivoltaïques, c'est-à-dire leur capacité à être démontées sans impact durable sur les sols. Cette exigence est renforcée par l'obligation de maintenir au moins 90 % du rendement agricole sur les parcelles concernées.

Des garanties financières peuvent être exigées par l'autorité en charge de l'autorisation d'urbanisme. Leur barème, précisé par l'arrêté du 5 juillet 2024, est le suivant :

- Si la puissance de l'installation (P, en MWc) est inférieure à 10MWc, le montant des garanties financières est de 1000*P*P. Par exemple si P=3MWc, le montant des garanties financières est de 1000*3*3=9000 €
- Si la puissance de l'installation (P, en MWc) est supérieure à 10 MWc , le montant est de 10 000*P.

Ces montants doivent être provisionnés dès la phase de développement du projet.

Responsabilité élargie des producteurs (REP)

La réglementation européenne, transposée en droit français, impose aux producteurs de panneaux photovoltaïques la responsabilité de leur collecte et recyclage en fin de vie. En France, cette obligation est gérée par l'éco-organisme SOREN, agréé jusqu'en 2027.

6.6.3 PROCESSUS DE DECONSTRUCTION

Mise en sécurité

- Mise hors tension des onduleurs et équipements
- Déconnexion du réseau électrique

Démontage

Le démontage d'une centrale agrivoltaïque est une opération complexe qui doit être menée avec rigueur pour garantir la sécurité des intervenants, la préservation des sols agricoles et le respect des obligations environnementales. Il comprend plusieurs sous-étapes techniques :

- Retrait des panneaux photovoltaïques

Les modules sont généralement fixés sur des structures métalliques (acier galvanisé ou aluminium). Leur retrait nécessite :

  - L'utilisation de nacelles ou d'engins adaptés pour les installations en hauteur.
  - Le débranchement soigneux des connecteurs MC4 et câblages DC.
  - Le stockage temporaire des panneaux dans des zones sécurisées avant leur acheminement vers des centres de recyclage agréés.

- Retrait des équipements électriques

Cela inclut :

  - Les onduleurs et coffrets électriques fixés sur les structures de support
  - Les câbles AC/DC aériens cheminant sur les structures de support
  - Le réseau enterré, localisé précisément en phase construction, est retiré dans son intégralité.

Les câbles sont triés selon leur composition (cuivre, aluminium, isolants plastiques) pour être recyclés ou valorisés.

- Démontage des structures de support

Les structures sont fixées au sol par pieux battus ou vissés (sans béton), facilitant leur retrait sans altérer le sol. Cela nécessite néanmoins des outils spécifiques. Ce démontage de structure est réalisé préférablement en période sèche pour éviter la dégradation des parcelles.

- Remise en état des parcelles

Une attention particulière est portée à la remise en état du terrain, notamment le nivellement et la reconstitution de la couche arable si nécessaire.

- Gestion des déchets et traçabilité

Tous les composants retirés sont :

  - Inventoriés pour assurer la traçabilité (via des bordereaux de suivi de déchets numérisés sur le site gouvernemental trackdéchet)
  - Triés selon leur nature : verre, métal, plastique, composants électroniques.
  - Acheminés vers des filières agréées, notamment via l'éco-organisme SOREN pour les panneaux.

Un rapport de fin de chantier est généralement établi, incluant :

  - Le volume et la nature des déchets évacués.
  - Les certificats de recyclage.
  - Les photos avant/après du site.

6.6.4 GARANTIES JURIDIQUES

Il est noté dans la promesse de bail signée avec le propriétaire foncier (bailleur), l'exploitant agricole et Virya Energy (Preneur) l'article suivant :

ARTICLE 6 : REMISE EN ETAT DES LIEUX

Au cours de la dernière année de validité du Bail au plus tard, les Parties s'engagent à se rapprocher, afin de déterminer ensemble du sort de la Centrale et des Aménagements édifiés sur la Parcelle, étant convenu que ces ouvrages seront :

- soit cédés gratuitement en pleine propriété au BAILLEUR, qui se chargera alors de leurs entretien, maintenance et démantèlement ultérieurs ;
- soit démantelés intégralement par le PRENEUR, à ses frais exclusifs, dans les six (6) mois au plus tard suivant la date d'expiration du Bail. Dans ce cas, tous les éléments composant la Centrale ainsi que les Aménagements devront être intégralement enlevés et la Parcelle restituée dans le même état que lors de la prise de position de la Parcelle par le PRENEUR.

Il en va de même pour les Servitudes Permanentes et les Servitudes Provisoires constituées sur le Fonds Servant.

6.6.5 CONCLUSION

La déconstruction des centrales agrivoltaïques est un enjeu majeur pour assurer la durabilité de cette filière. Elle nécessite une approche rigoureuse, anticipée et conforme aux exigences réglementaires. En intégrant les bonnes pratiques, les porteurs de projets peuvent garantir une transition énergétique respectueuse des sols, des agriculteurs et de l'environnement.

7 BILAN CARBONE

7.1 METHODOLOGIE DE CALCUL DE L'EMPREINTE CARBONE D'UN PROJET AGRIVOLTAÏQUE

Pour calculer les émissions évitées grâce à la production électrique de notre centrale agrivoltaïque, nous pouvons supposer que nous allons substituer l'électricité produite par la centrale à l'électricité produite par le mix électrique existant.

Facteurs d'émission (FE) des mix électriques européen et français sont :

- FE mix électrique français 2024 : FE_{mix_fr} = 51,9 g eq.CO2/kWh[1]
- FE mix électrique européen 2023 : FE_{mix_eu} = 242 g eq.CO2/kWh[2]

Facteur d'émission de la centrale agrivoltaïque :

Pour calculer le facteur d'émission (FE) de la centrale agrivoltaïque, nous prenons en compte toutes les étapes du cycle de vie de la centrale :

Production	Installation du parc	Exploitation et maintenance	Fin de vie
Extraction des matières premières	Transport des composants sur site	Production de l'électricité	Démantèlement de la centrale
Fabrication des panneaux photovoltaïques, support, onduleurs, etc.	Installation de la centrale	Entretien et maintenance de la centrale	Remise en état du site
Energie utilisée pour la production des composants (dépend du pays de fabrication)	Raccordement de la centrale à un poste de distribution	Entretien de la végétalisation et protocoles de suivis	Recyclage ou valorisation des composants de la centrale

Tableau 8 : éléments d'émissions d'une centrale agrivoltaïque au cours des étapes du cycle de vie de la centrale

En considérant ces éléments, le facteur d'émission d'une centrale PV varie donc selon le lieu de production : $FE_{Chine} > FE_{Europe} > FE_{France}$.

Pour le cas de la centrale agrivoltaïque de Pailhès, nous prenons l'hypothèse d'une production en Chine (majoritairement par soucis de disponibilité et de marché). On a donc :

- FE centrale agrivoltaïque de Pailhès : $FE_{Pailhès} = FE_{PV_Chine}$ = 43,9 g eq.CO2/kWh[3]

[1]https://base-empreinte.ademe.fr/donnees/jeu-donnees/bc9135b4-547c-34be-90e2-00c03248839f/0/false/null

[2] https://ember-energy.org/app/uploads/2024/10/European-Electricity-Review-2024.pdf

7.2 CALCUL DE L'EMPREINTE CARBONE DE LA CENTRALE AGRIVOLTAÏQUE DE PAILHES

Avec une production estimée de la centrale agrivoltaïque de Pailhès de 3 356.9 MWh/an (soit 100 707 MWh sur 30 ans), on peut donc calculer les émissions évitées par le projet de Pailhès par rapport au mix électrique français et européen.

	Par an (en t eq.CO2)	Pour 30 ans (en t eq.CO2)
Émission de la centrale de Pailhès	147	4 421
Émission du mix électrique français	174	5 227
Émission du mix électrique européen	812	24 371
Émissions évitées par le projet de Pailhès par rapport au mix français	27	806
Émissions évitées par le projet de Pailhès par rapport au mix européen	665	19 950

Tableau 9 : calcul des émissions évitées par la centrale agrivoltaïque de Pailhès

Selon l'INSEE[4], un français émet en moyenne 5,8 t eq.CO2 par an, tandis qu'un habitant de l'UE émet en moyenne 7,5 t eq.CO2 par an. La centrale permettrai donc d'éviter, sur 30 ans, une émission en CO2 correspondant aux émissions annuelles de 138 habitants à l'échelle française, ou de 2 660 habitants à l'échelle de l'Union Européenne.

8 SUIVIS AGRICOLE ET ECOLOGIQUE

D'après le point 6.4. contenu des rapports de contrôle de l'instruction technique du 18/02/2025 :

Les rapports de contrôle de suivi mentionnés présentent :

- Les évolutions par rapport au rapport précédent ;
- Les données transmises à l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie ;
- Une comparaison de la production agricole de l'installation agrivoltaïque à celle de la zone témoin, ou du référentiel en faisant office, et une vérification de cohérence avec résultats agronomiques et séries de données historiques disponibles à l'échelon local. Pour les installations n'étant pas des installations sur élevage, cette comparaison comprend un bilan du rendement de la production agricole. Pour les

[3]https://base-empreinte.ademe.fr/donnees/jeu-donnees/13848588-9f86-340c-bde1-8c7253480ad3/0/false/null

[4] INSEE Émission de gaz à effet de serre par habitant en 2022 : https://www.insee.fr/fr/outil-interactif/5367857/europe/90_DDE/92_DEV/92I_FigureE1

installations sur élevage, cette comparaison se base sur les données pertinentes, en fonction du type d'élevage ;

- Un bilan des revenus lié à la production agricole ;
- Une conclusion sur le caractère agrivoltaïque ou non de l'installation ;

À ce titre, Virya Energy actera au moment de la mise en service de l'installation agrivoltaïque un suivi agronomique en phase d'exploitation avec un organisme indépendant tel qu'il est prévu à l'article 6 de l'arrêté du 5 juillet 2024.

À ce jour, Virya Energy et la Chambre d'Agriculture de l'Hérault ont échangé sur les principaux éléments à mettre en œuvre pour la réalisation du suivi agronomique, avec la mise en place dès la conception du projet, d'une zone témoin de 4500m², à sud du site.

Sera notamment pris en compte :

- Le développement végétatif des ceps
- L'état phytosanitaire
- Le rendement
- La qualité des raisins
- La pérennité du vignoble au travers d'une analyse économique

Il sera du ressort de Virya Energy de transmettre les conclusions du suivi à l'ADEME.

9 ANALYSE DES ENJEUX ECOLOGIQUES, ENVIRONNEMENTAUX, AGRICOLES ET PAYSAGERS

9.1 SYNTHESE DE L'ETUDE AGRO-PEDOLOGIQUE

Afin d'étudier le potentiel agropédologique des sols situés dans la zone d'étude du projet, nous avons fait appel à la chambre d'agriculture de l'Hérault qui a réalisé une étude agropédologique. Cette étude se trouve en annexe B. La conclusion de cette étude est la suivante :

Pour conclure, le potentiel agropédologique du projet a pu être déterminé grâce à tous les indicateurs mesurés. Les différentes caractérisations ont montré :

*- **Climat :** le nombre de jour annuel où la température est >35°C va augmenter au fil des ans, provoquant notamment un stress et déficit hydrique pour les cultures. Cet élément est à prendre en compte pour la sélection d'une culture/cépage adapté.*

*- **Sol :** la zone d'étude présente des sols et sous-sols composés en majorité d'alluvions et de colluvions, sont calcaires, et ont une matrice de terre fine équilibrée en texture (limons, argiles et sables). En se basant sur le principe des trois piliers de la fertilité d'un sol (p.11), les points clés permettant de définir un potentiel agropédologique sont :*

<u>Fertilité physique :</u>

- *La structure des agrégats de ces sols, observée via les fosses pédologiques et les prélèvements à la tarière, montre soit une compaction, soit une poudre où les agrégats ne se tiennent pas. La fertilité physique étant dégradée, cela va directement impacter la fertilité globale du sol, notamment pour la prospection racinaire qui sera difficile sur le profil ainsi que la faible porosité qui rendra difficile l'infiltration et la rétention de l'eau.*
- *L'importante pierrosité sur certaines zones de la parcelle va également impacter négativement le potentiel agropédologique puisque cela va réduire la quantité de terre fine contenant les éléments nutritifs utilisables par la culture et le stockage de l'eau.*
- *La profondeur de l'horizon 1 pouvant atteindre jusqu'à 100 cm par endroit, ainsi qu'une réserve utile du sol importante (113mm) sur la partie la plus représentative de la parcelle, témoignent que ce sol a un potentiel agropédologique, à condition d'avoir des pratiques agricoles adaptées pour préserver le potentiel du sol et l'exploiter au maximum.*

<u>Fertilité organique :</u>

- *La faible quantité de matière organique (autour de 1,2%) et la faible présence de biomasse microbienne qui permet de minéraliser les éléments nutritifs du sol et de les rendre disponible pour la culture témoignent d'une très faible fertilité organique.*

<u>Fertilité chimique :</u>

- *Le pH basique de ces sols fait qu'il y a un risque moyen à élevé de chlorose ferrique, à prendre en compte pour le choix du porte-greffe lors de la replantation.*
- *L'élément P2O5 est présent en quantité suffisante, en revanche le rapport K/Mg est à rééquilibrer en augmentant le taux de K2O.*

Pour conclure, la zone d'étude présente un potentiel agropédologique faible (zone témoin) à moyen (variable sur le reste de l'îlot).

L'étude met donc en évidence que la zone témoin préalablement définie par le porteur de projet n'apparait pas ici comme une zone représentative de l'ensemble de la zone d'étude. Cette zone témoin est au contraire une des zones au plus faible potentiel agropédologique.

Cet élément sera à prendre en compte pour les futurs suivis agronomiques, voire pourra permettre de relocaliser la zone témoin pour plus de représentativité.

Cette étude avait été réalisée avec la première version du plan de masse, ayant une zone témoin située sur la zone nord-est de la parcelle. **Au vu de la conclusion de cette analyse, nous avons décidé de déplacer la zone témoin au sud de la parcelle dans une zone plus représentative du potentiel agro pédologique moyen de la zone d'étude. Les différents changements peuvent être visualisés en partie 11.**

9.2 SYNTHESE IMPACTS PAYSAGERS

Afin de déterminer les impacts du projet sur les enjeux paysagers du territoire, un diagnostic paysager a été réalisé par le bureau d'étude ARTIFEX. Cette note paysagère est consultable en annexe C. La conclusion de cette note est la suivante :

*Pour conclure, **le projet d'ombrières agrivoltaïque de Pailhès aura un impact globalement faible sur le paysage et le patrimoine.** En effet, le projet sera imperceptible depuis la plupart du territoire d'étude. Seules quelques perceptions partielles en surplomb du projet sont possibles depuis quelques points hauts au Sud et à l'Ouest. Ces perceptions sont nuancées par la distance et par la bonne intégration du projet dans le parcellaire viticole. Les évitements des ripisylves et arbres en bordure du site du projet favorisent également son intégration paysagère. Le projet sera aussi perceptible depuis un tronçon de la route D16E4 longeant ses bordures. Ces visibilités marquées seront atténuées par la plantation d'une haie multistratifiée le long des bordures concernées. De plus, l'absence de clôture, la position et l'intégration des éléments techniques du parc agrivoltaïque améliorent son intégration paysagère au sein des collines viticoles du Biterrois. Après mise en place des mesures d'atténuation, des situations de covisibilités entre le projet et trois monuments historiques peuvent tout de même exister. Cependant, ces relations visuelles sont nuancées par la distance et par la relative discrétion du projet dans le paysage.*

L'étude comprenait également des recommandations à appliquer pour limiter l'impact paysager du projet tels que :

- Implantation d'une ligne de haie, utilisant des essences locales, de 325m en bordure de la départementale sur le côté ouest du projet.
- Utilisation d'un bardage pierre type « maison de vignes » sur le PDL et d'une citerne incendie en bois.
- Déplacement des ouvrages (PDL + Citerne), initialement collés à la départementale côté ouest, vers la zone située au nord-est de la parcelle. Cette recommandation est en adéquation avec la conclusion de l'étude agropédologique, qui considérait que cette zone est une des zones au plus faible potentiel agropédologique de la zone d'étude.

Les différents changements sur l'implantation du projet peuvent être visualisés en partie 9.4.

9.3 SYNTHESE IMPACTS ECOLOGIQUES

Une étude écologique a été réalisée par le bureau d'étude indépendant Naturalia afin de déterminer les incidences potentielles du projet sur les différentes thématiques environnementales dont les thèmes évoqués dans le Cerfa n°14734*04. Cette étude est consultable en annexe D. La conclusion de cette étude est la suivante :

Les incidences initiales les plus significatives portaient sur la modification de parcelles de vignes exploitées par plusieurs groupes faunistiques, et par la présence d'habitats naturels à forts enjeux sur ce secteur.

Le redimensionnement du projet ainsi que la préconisation de plusieurs mesures d'atténuation d'impact, permettront d'éviter ou de réduire une grande partie des incidences initiales. Une grande partie des incidences sur les éléments naturels situés en bordure des parcelles, et présentant des enjeux écologiques significatifs, seront évitées suite à l'application des mesures. C'est notamment le cas des habitats de fourrés, des cours d'eau et de leur ripisylves, ainsi que des potentiels gîtes à reptiles identifiés.

Des incidences subsistent en ce qui concerne l'Œdicnème criard, nicheur potentiel dans les vignes impactées par le projet. Sur ces vignes, la pose des ombrières entrainera une altération significative de la qualité du milieu pour cette espèce, et les habitats de vignes favorables à la nidification sont considérés perdus.

Cependant, l'évitement des parcelles plus favorables au sud du site suite au redimensionnement du projet, ainsi que la présence de nombreux secteurs de vignes aux alentours, permettra aux individus de trouver des habitats de nidification de substitution. L'adaptation du calendrier des travaux permettra également de prévenir tout impact de destruction ou de dérangement des individus pendant la phase de travaux.

Dans le cas où les mesures édictées dans le présent document sont scrupuleusement appliquées, ainsi que l'ensemble de leurs modalités, à commencer par l'équipement d'un accompagnement écologique à la mise en œuvre qui saura en décliner précisément les détails encore non stipulés, il est admis que les incidences initiales attendues dans le cadre de la mise en œuvre de ce projet sont significativement réduites.

A ces égards, considérant les niveaux d'enjeux et incidences attendues à partir de la bonne application des mesures d'atténuation, d'accompagnement et leurs suivis et sans que cela n'ait pu être formellement évalué (quantifié) à ce stade, il est admis que le projet puisse présenter des incidences résiduelles non significatives.

9.4 APPLICATION DE LA SEQUENCE ERC

Durant toute la phase de développement du projet, l'implantation du projet a évolué en prenant en compte les résultats des différentes études.

Figure 20 20: Première version du plan de masse (début du développement du projet)

La première version du projet, présentée ci-contre, reposait sur une implantation couvrant l'ensemble des trois parcelles situées au sud de la ripisylve, au sein de la zone d'étude. Cette configuration visait à optimiser l'emprise foncière disponible tout en conservant une organisation cohérente de l'exploitation agricole existante.

Deux zones témoins agricoles, représentées en rouge sur le plan, avaient été définies dès cette phase initiale : l'une localisée à l'est et l'autre au nord-est de la zone d'étude. Ces zones avaient pour objectif de servir de référence comparative dans le cadre du suivi agronomique du projet, afin d'évaluer les effets de l'installation agrivoltaïque sur les pratiques et performances agricoles.

Les ouvrages techniques, comprenant le poste de livraison et la citerne incendie, étaient implantés à proximité immédiate de la route départementale sur la partie ouest de la zone d'étude. Ce choix permettait de limiter la création de nouvelles voies d'accès, de faciliter les raccordements aux réseaux existants et de réduire les impacts liés aux travaux.

Cette configuration permettait d'atteindre une puissance installée d'environ 3MWc, en maximisant la surface équipée tout en respectant les contraintes techniques connues à ce stade du projet.

Figure 21 21 : Deuxième version du plan de masse (premiers retours des études)

La seconde version du projet a été définie à la suite de l'étude environnementale et vise à réduire significativement les impacts potentiels sur les milieux naturels. À ce titre, les parcelles situées au sud de la ripisylve ont été exclues de l'implantation, en raison de leur sensibilité écologique et de leur rôle pour la faune locale.

Par ailleurs, un recul de 20m vis-à-vis de la ripisylve, matérialisé en rouge au sud de la parcelle, a été appliqué afin de préserver les fonctionnalités écologiques de ce milieu et de limiter toute incidence directe ou indirecte liée à l'installation

La zone témoin agricole a été repositionnée au nord-est de la parcelle, de manière à rester représentative des conditions pédoclimatiques et des pratiques agricoles locales, tout en étant située hors de l'emprise du projet

Les ouvrages techniques, comprenant le poste de livraison et la citerne incendie sont maintenus à proximité de la route départementale à l'ouest de la parcelle, afin de limiter les impacts liés aux accès et aux réseaux et de conserver une cohérence avec l'implantation initiale.

Figure 22 22 : Version finale du plan de masse (mesures ERC appliquées)

La version finale a été définie à la suite de l'intégration des résultats des études agropédologiques et paysagères, dans une logique d'optimisation de l'implantation et de réduction des impacts du projet sur les milieux agricoles et paysagers.

Les ouvrages techniques, comprenant le poste de livraison et la citerne incendie, ont été déplacés sur la partie nord-est de la parcelle, secteur identifié comme présentant un faible potentiel agropédologique. Ce positionnement permet de limiter la consommation de sols agricoles à fort potentiel tout en Afin de renforcer l'intégration paysagère du projet, une haie paysagère multistratifiée d'une longueur d'environ 325 m, matérialisée en vert sur le plan, est implantée le long de la limite ouest de la parcelle. Cette haie a pour objectif de limiter les perceptions visuelles de la centrale depuis la route départementale, tout en contribuant à la continuité écologique locale.

La zone témoin agricole, représentée en vert au sud de la parcelle, a été repositionnée sur un secteur présentant un potentiel agropédologique plus représentatif des

conditions de l'exploitation. Ce déplacement permet également d'accroître la distance entre la centrale et la ripisylve, renforçant ainsi les mesures d'évitement mises en œuvre à l'égard des milieux naturels sensibles. -

Cette version finale du projet résulte d'un travail itératif intégrant les enjeux agricoles, environnementaux, et paysagers, et traduit la volonté de parvenir à une implantation équilibrée et compatible avec les caractéristiques du site.

ANNEXES

Annexe A : Simulation d'ombrage

Annexe B : Étude Agro-pédologique

Annexe C : Note paysagère

Annexe D : Prédiagnostic écologique et notice d'incidences

Annexe E : Formulaire d'évaluation simplifiée des incidences Natura 2000

Annexe F : Notice agricole

Annexe G : Explication technique du raccodement