



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

Projet d'installation agrivoltaïque de Sermentizon (63)





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
1.6	4 PRÉSENTATION DU PROJET AGRICOLE	4
1.6.1	4.1 PRÉSENTATION DE L’EXPLOITATION AGRICOLE	4
1.6.2	SOLUTION AGRIVOLTAIQUE	5
1.7	APPORTS POUR LA PRODUCTION AGRICOLE	6
2	JUSTIFICATION DU CHOIX DU SITE	7
3	DESCRIPTIF TECHNIQUE DU PROJET	8
3.1	DESCRIPTION GENERALE ET CHIFFRES CLES	8
3.2	DESCRIPTION DES ELEMENTS DU PROJET	9
3.2.1	LES MODULES PHOTOVOLTAIQUES	9
3.2.2	STRUCTURES ET FONDATIONS	10
3.2.3	ONDULEURS	10
3.2.4	POSTES ELECTRIQUES	10
3.2.5	PISTES D’ACCES	10
3.2.6	LE CABLAGE ET LES TRANCHEES	11
3.2.7	SECURITE INCENDIE	11
3.2.8	SURVEILLANCE	11
3.3	RACCORDEMENT DE L’INSTALLATION ELECTRIQUE	11

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.

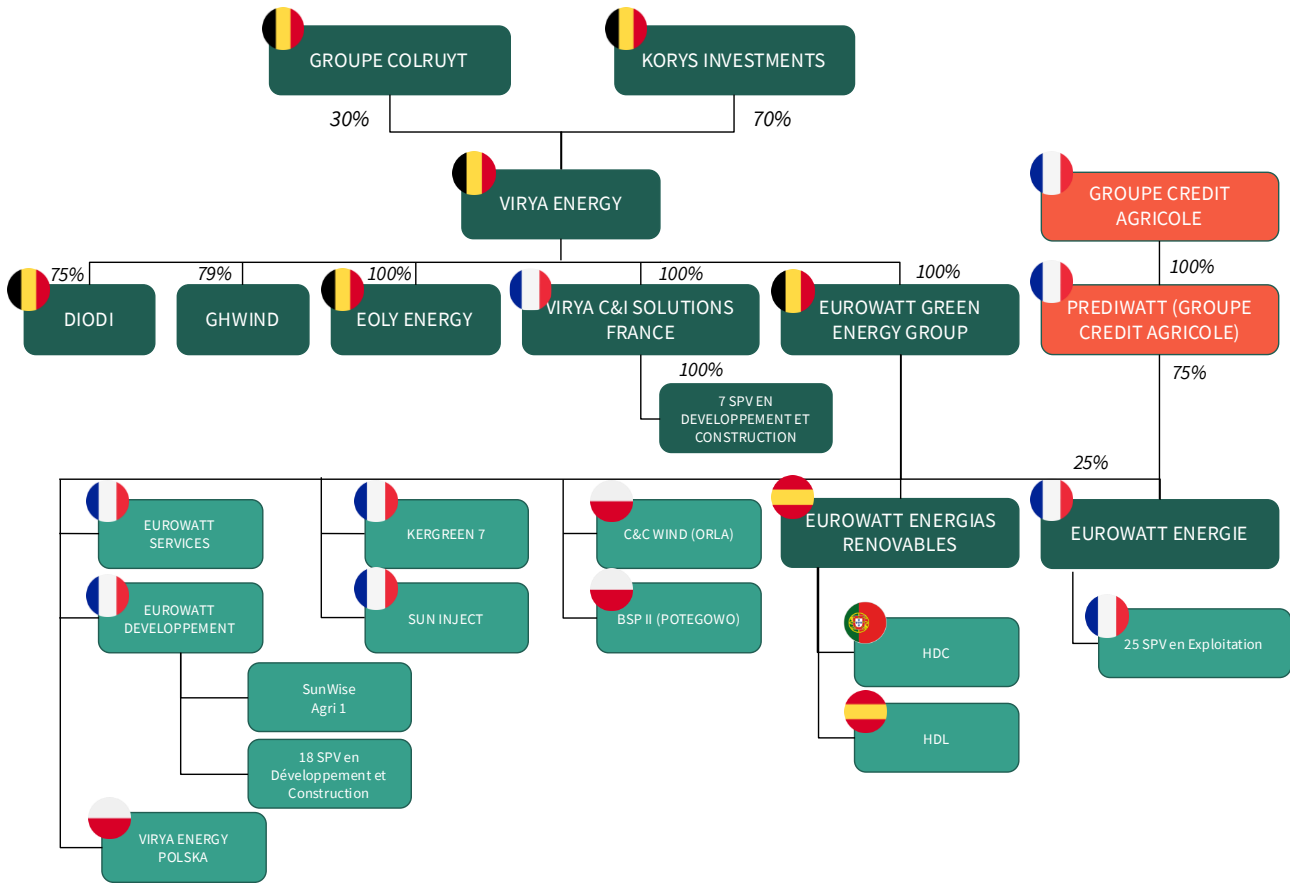


Figure 1 : Organigramme des sociétés du groupe

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 Sermentizon situé sur la commune de Sermentizon 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 Sermentizon 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	SASU

Siège Social	31-33 , rue de Mogador 75009 PARIS
Capital	5.000 €
Numéro de SIREN	938 758 794
Numéro de SIRET principal	938 758 794 00029
Code APE	3511Z
Qualité du signataire	Paul Tummers
Dossier suivi par	Marine BERTHELON

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).

1.6 4 PRÉSENTATION DU PROJET AGRICOLE

1.6.1 4.1 PRÉSENTATION DE L'EXPLOITATION AGRICOLE

Le projet agrivoltaïque est situé sur la commune de Sermentizon (63), aux lieux-dits Mercier et Bournioux sud, dans le département du Puy-de-Dôme, en région Auvergne-Rhône-Alpes.

Le projet est porté par « La Ferme du Pré Fleuri » une exploitation agricole spécialisée en élevage bovin allaitant de race Limousine et ovins allaitants de race rava sous le label Agriculture Biologique sur un total de 118,5ha de surface agricole utile (SAU).

Implanté depuis 2004, Laurent et Marianne Strach se sont installés sur 80 ha avec 68 vaches allaitantes de race Limousine. Le couple a par la suite souhaité diversifier son activité en développant des chambres d'hôtes et en élevant des chevaux de trait comtois en 2007 pour proposer une activité d'attelage aujourd'hui labellisée Tourisme Handicap. Le couple a également lancé des ventes directes de produits de la ferme en plus de la vente de leurs bovins à la coopérative Covido Bovicoop mais cette activité est aujourd'hui limitée à 2 ventes par an à cause de la hausse des cours qui a rendu la vente directe financièrement moins intéressante. L'activité chambre d'hôtes a elle aussi été stoppée dans la période post-covid car elle ne devenait plus assez rentable, notamment à cause de l'essor des logements Airbnb. En 2016, la totalité des surfaces de l'exploitation est passée sous appellation Agriculture Biologique. En 2017, le couple a poursuivi la diversification en ajoutant des ovins sur le territoire et s'inscrivant dans un système herbager extensif valorisant principalement les prairies naturelles et temporaires.

Le siège d'exploitation est localisé sur la commune de Sermentizon. L'exploitation repose sur un système fourrager autonome visant à assurer l'alimentation du troupeau par la production d'herbe pâturée et de fourrages conservés (foin et enrubannage). Ce fonctionnement permet de limiter les achats extérieurs d'aliments et participe à la durabilité économique et environnementale de l'exploitation.

Informations générales

Nom/Raison sociale	GAEC de la Ferme du Pré Fleuri
Adresse	ROUTE de Puimisson, Château St Martin des Champs, 34490 Murviel-lès-Béziers
Nombre d'actifs/ETP	2 actif agricoles
Noms de l'exploitant	Laurent STRACH et Marianne STRACH
Forme Juridique	GAEC
Année de création	2004

SAU totale	123 ha
Département	Puy de Dôme (63)
Région	Auvergne-Rhône-Alpes
Type de production agricole	
Orientation technico-économique (OTEX, code NAF)	Élevage bovin allaitant et ovin allaitant en agriculture biologique
Cheptel bovin	Environ 30 vaches allaitantes de race Limousine + suite du troupeau (≈ 73,5 UGB)
Cheptel ovin	Environ 180 brebis allaitantes de race Rava
Prairies permanentes	≈ 97,5 ha pâturés dont environ 35 ha également fauchés
Prairies temporaires / luzerne	≈ 16 ha
Céréales (orge, seigle, mélanges)	≈ 9,5 ha
Circuits de commercialisation	Coopératives et filières d'élevage régionales ; vente d'animaux reproducteurs et brouards
Labels	Agriculture Biologique

Tableau 2 : Caractéristiques de l'exploitation agricole

1.6.2 SOLUTION AGRIVOLTAIQUE

C'est à l'occasion du Salon International de l'Agriculture en 2023, lors duquel M. et Mme Strach tenaient un stand de vente de leurs produits, qu'ils ont découvert le principe de l'Agrivoltaïsme. À la suite de plusieurs échanges techniques et agronomiques, les exploitants ont décidé de s'associer à Virya Energy (anciennement Eurowatt) afin d'étudier la mise en place d'une structure agrivoltaïque sur une parcelle de leur exploitation, historiquement appelée « parcelle maîtresse », actuellement utilisée pour le pâturage du troupeau bovin.

Par ailleurs, le projet agrivoltaïque prévoit, en parallèle du chantier d'installation des structures, la construction d'un bâtiment d'élevage équipé d'une toiture photovoltaïque, nécessaire au bon fonctionnement de l'exploitation. Ce bâtiment serait implanté sur la parcelle du projet en remplacement du tunnel de stockage fourrager actuellement présent. Il permettra notamment d'améliorer les conditions de stockage et de gestion de l'exploitation, tout en participant à la production d'énergie renouvelable.

La solution agrivoltaïque proposée repose sur l'installation d'ombrières photovoltaïques équipées de trackers solaires, spécifiquement conçues pour être compatibles avec un système d'élevage bovin en pâturage.

L'installation s'étend sur une emprise totale incluant la parcelle témoin d'environ 16,92 hectares, répartie sur trois îlots distincts. L'ensemble du site sera clôturé sur cette même surface.

La puissance totale installée du projet est estimée à 4,8 MWc, pour une production annuelle attendue d'environ 6,28 GWh, correspondant à la consommation électrique annuelle d'environ 1 300 foyers, sur la base d'une consommation moyenne de 4 800 kWh par foyer. Le taux d'occupation du sol du projet agrivoltaïque est estimé à 39,8 %, conformément aux exigences réglementaires applicables aux installations agrivoltaïques.

Les modules photovoltaïques seront installés sur des structures agrivoltaïques de type tracker permettant une orientation dynamique des panneaux selon la course du soleil. Les tables photovoltaïques, d'une longueur moyenne de 3,54 mètres et d'une hauteur maximale d'environ 2,8 mètres, seront implantées selon plusieurs configurations techniques (2V10, 2V20, 2V30 et 2V40). Au total, le projet comprendra 157 tables photovoltaïques.

Les structures présenteront une hauteur minimale de 2,20 mètres en partie basse et une hauteur maximale de 3,44 mètres, permettant la libre circulation du bétail et du matériel agricole. L'inclinaison maximale des panneaux pourra atteindre $\pm 20^\circ$ en fonctionnement nominal, compatible avec la présence du cheptel, et jusqu'à $\pm 55^\circ$ en configuration technique exceptionnelle.

L'implantation reposera sur environ 1 000 pieux battus, limitant l'artificialisation des sols et garantissant la réversibilité de l'installation. L'espacement entre pieux sera d'environ 9,5 mètres entre panneaux et 6 mètres entre tables, permettant le maintien d'une activité agricole fonctionnelle sous les installations.

Ces structures agrivoltaïques surélevées permettent le maintien intégral de l'activité agricole sous les installations, incluant le pâturage du troupeau ainsi que la circulation des engins agricoles nécessaires à l'entretien et à l'exploitation des prairies. Les ombrières sont constituées de rangées de panneaux photovoltaïques orientables suivant la course du soleil d'est en ouest, permettant d'optimiser la production d'électricité tout en modulant l'ombrage apporté aux surfaces agricoles.

Schéma de trackers 2V inclinés à $\pm 55^\circ$ et bridés à $\pm 20^\circ$:

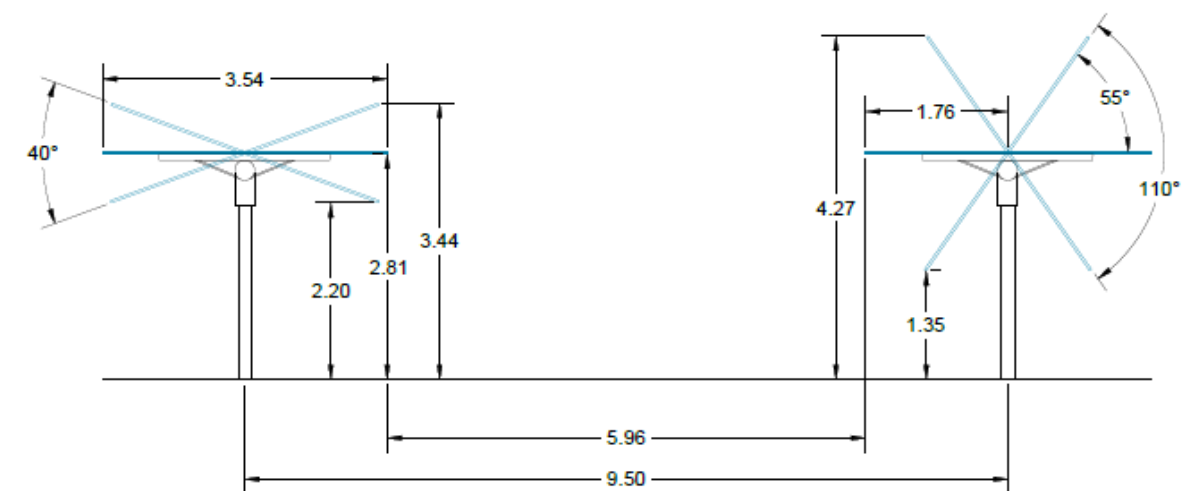


Figure 2 : Plan de coupe des ombrières



1.7 APPORTS POUR LA PRODUCTION AGRICOLE

Au-delà de la production énergétique, l'installation agrivoltaïque vise à améliorer les conditions d'exploitation agricole et s'inscrit dans une logique d'adaptation aux évolutions climatiques et aux enjeux de durabilité de l'élevage. Le projet est compatible avec les exigences de la directive 98/58/CE relative à la protection des animaux d'élevage, qui prévoit que les animaux élevés en plein air doivent pouvoir bénéficier de protections adaptées face aux conditions météorologiques.

Ainsi, l'installation agrivoltaïque d'élevage est non seulement compatible avec l'élevage bovin mais améliore le bien-être et la sécurité des animaux sur la parcelle et produit l'ensemble des bénéfices suivants :

- Une amélioration du bien-être animal grâce à la création d'un ombrage partiel et dynamique limitant le stress thermique des bovins et favorisant une meilleure répartition du troupeau sur la parcelle ;
- Une réduction des comportements agressifs entre animaux, liée à l'amélioration des conditions de confort et à la diversification des zones de pâturage ;
- Une contribution à la protection du troupeau face aux aléas climatiques, notamment par la réduction des amplitudes thermiques et la limitation de l'exposition aux épisodes de fortes chaleurs ;
- Une amélioration du fonctionnement agronomique des prairies grâce à un ombrage tournant permettant de limiter l'évaporation, de maintenir l'humidité des sols et de favoriser la résilience des couverts végétaux face aux épisodes climatiques extrêmes ;
- Le maintien d'une disponibilité fourragère adaptée aux besoins du troupeau, participant à la pérennité du système d'élevage.

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.

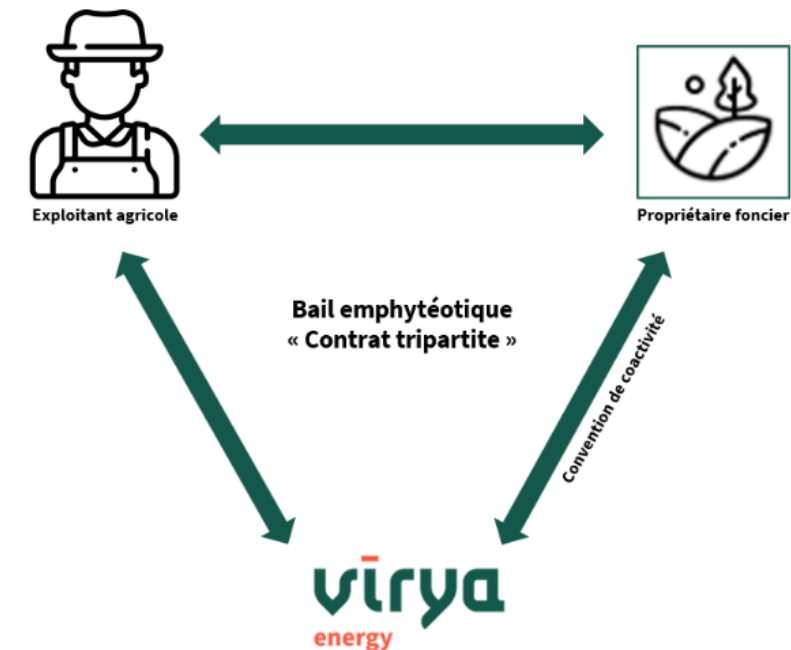


Figure 3 : Schéma contractuel d'une centrale agrivoltaïque

Convention de coactivité	
Emprise	Parcelles agricoles situées sous et autour des installations agrivoltaïques, incluant les zones de circulation associées
Objet	Organiser la cohabitation entre la production agrivoltaïque et l'activité d'élevage bovin en définissant les règles d'usage des parcelles
Principe	Pâturage des bovins sous et autour des structures agrivoltaïques Circulation des animaux entre les paddocks et les zones d'abreuvement Passage des engins agricoles nécessaires à la gestion des prairies (fauche, broyage, épandage d'amendements, transport de fourrage) Entretien courant des surfaces fourragères



	Accès aux structures et équipements pour : Entretien des fondations et supports Maintenance des équipements électriques Entretien des haies, clôtures et accès techniques
--	--

Tableau 3 : Détails de la convention de coactivité

Bail emphytéotique « Contrat tripartite »	
Emprise	Parties des parcelles occupées par les infrastructures agrivoltaïques
Objet	Définir les modalités juridiques et financières d'occupation du foncier, la durée d'exploitation et les principes assuranciers
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 Chaque partie est responsable et assurée pour ses propres activités

Tableau 4 : Détails du bail emphytéotique « Contrat tripartite »

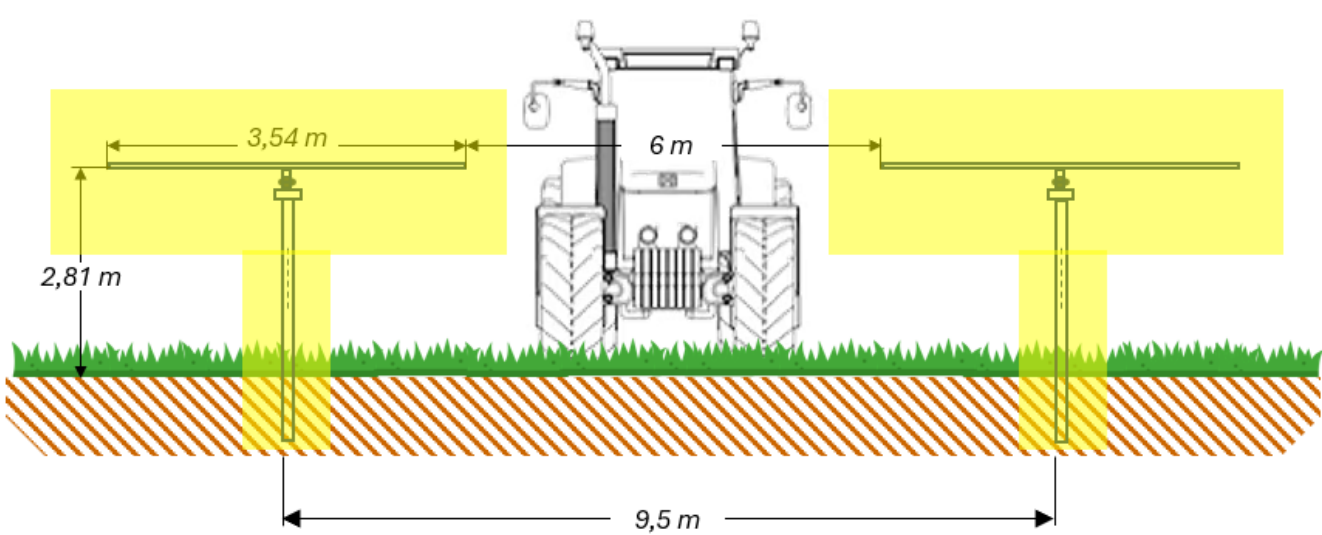


Figure 4 : Vue de principe des volumes pris à bail (hors servitudes)

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.

2 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.

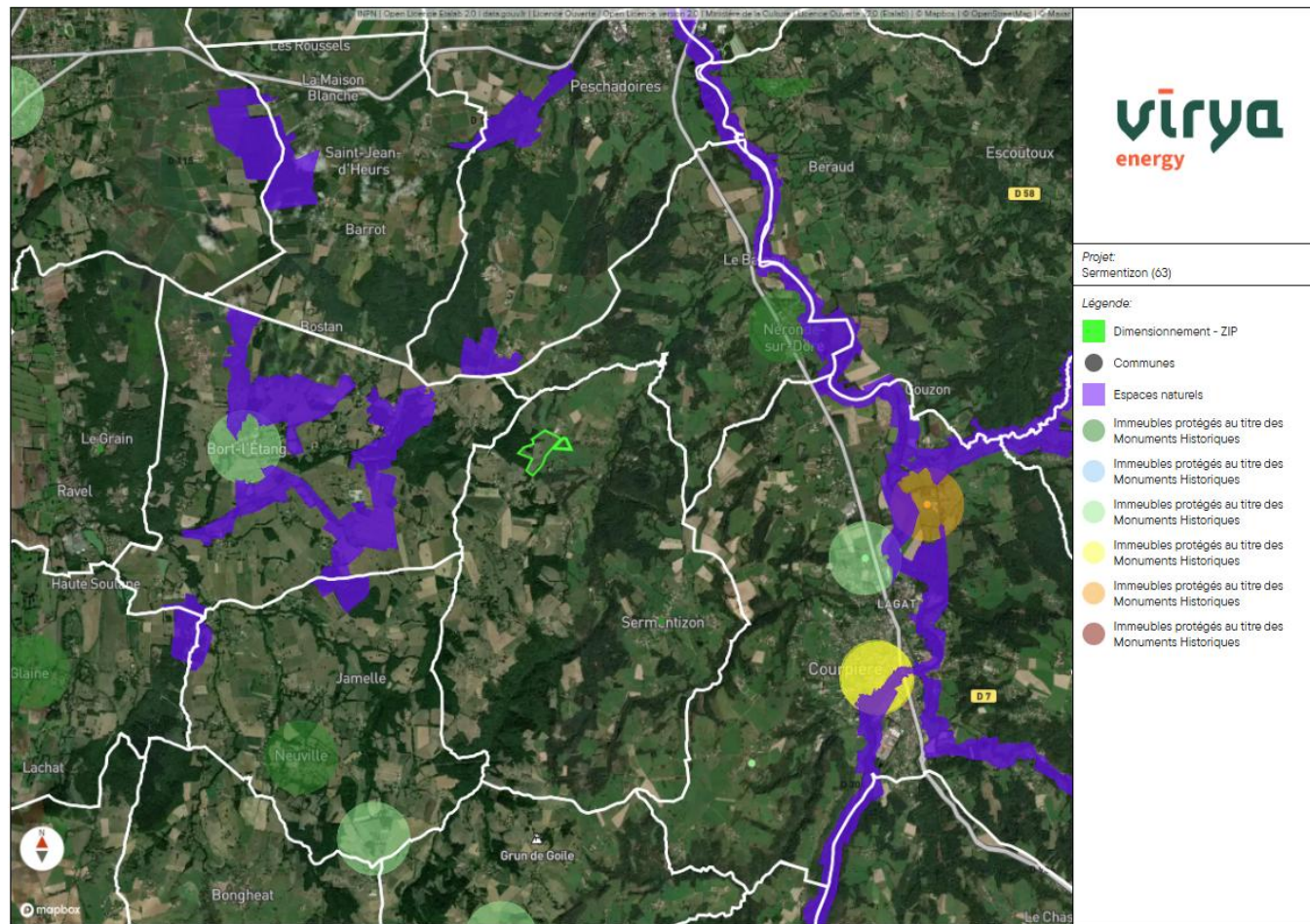


Figure 5 : Situation du site et contraintes

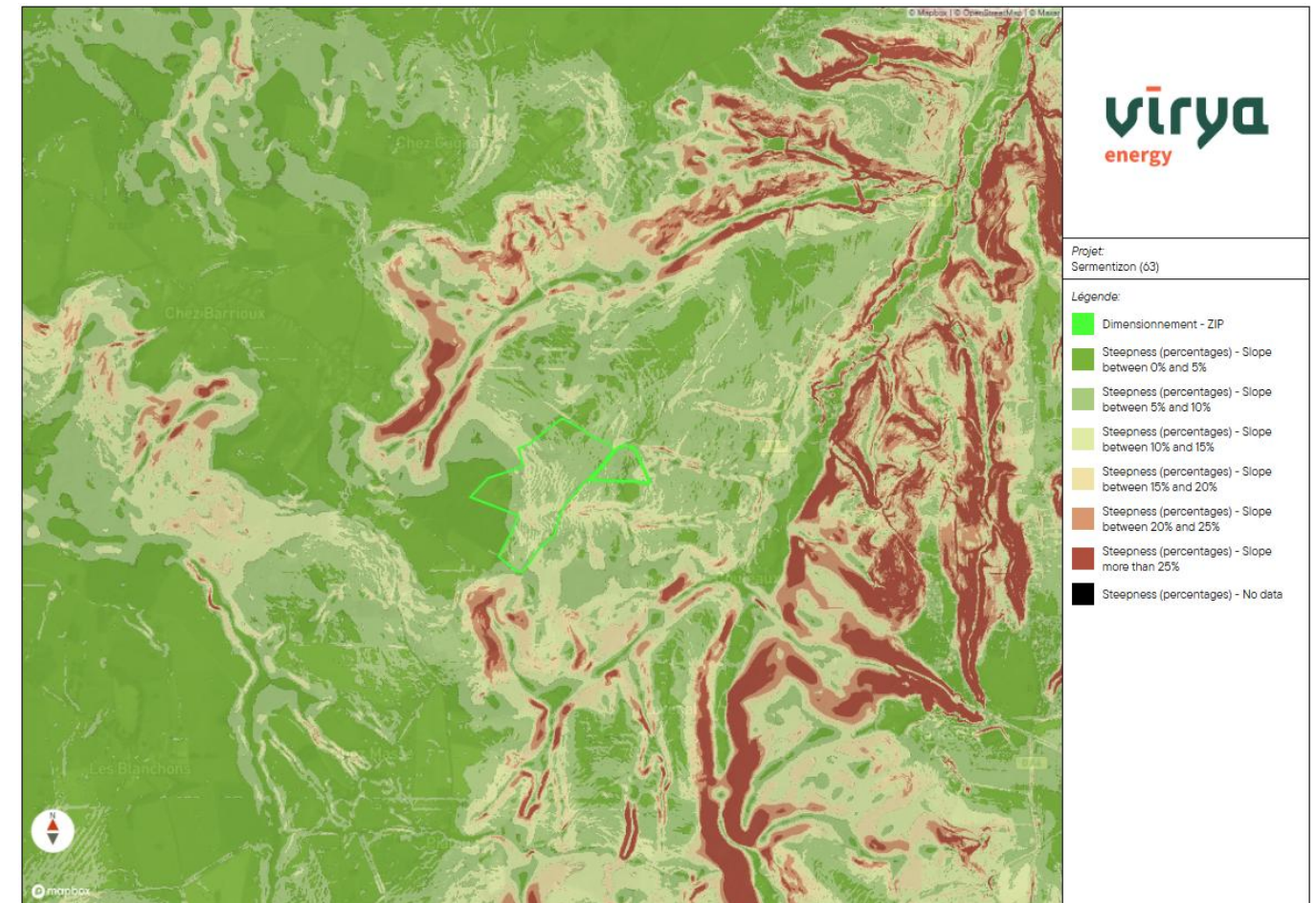


Figure 6 : Localisation du projet par rapport aux pentes

3 DESCRIPTIF TECHNIQUE DU PROJET

Le présent chapitre vise à décrire les caractéristiques techniques de la centrale agrivoltaïque du projet de Sermentizon ainsi que les principaux équipements qui la composent et ses différentes phases de fonctionnement.

3.1 DESCRIPTION GENERALE ET CHIFFRES CLES

Le projet agrivoltaïque de Sermentizon prévoit l'implantation d'une centrale photovoltaïque associée à une activité agricole sur une zone d'implantation (hors zone témoin) de 14,8 ha, répartie en 3 îlots agricoles. Les surfaces de ces 3 parcelles agricoles au sens du décret sont de 5669.2 m², 35518.8m² et 9939.3 m².

L'ensemble du projet correspond à une surface clôturée de 16,92 hectares incluant la zone témoin.

Les modules photovoltaïques seront installés sur des structures mobiles de type trackers, permettant un suivi dynamique de la course du soleil afin d'optimiser la production électrique. Ces structures sont pilotées par un système de gestion automatisé permettant d'adapter l'orientation des panneaux pour assurer un compromis entre production énergétique et maintien des conditions favorables à la production 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.

Les modules photovoltaïques retenus sont de technologie monocristalline, présentant une puissance unitaire de 470 Wc et des dimensions de 1 762 mm × 1 134 mm × 30 mm. La centrale comprendra 10 220 modules photovoltaïques, répartis sur 157 tables.

La surface projetée cumulée des modules photovoltaïques représente 2,04 hectares, soit un taux d'occupation au sol agrivoltaïque estimé à 39,8 %.

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 :

Informations générales	
Caractéristiques	Projet de Sermentizon
Puissance crête estimée (MWc)	4,8 MWc
Nombre de panneaux solaires estimé	10 180
Dimension estimée d'un panneau (m)	1,762 x 1,134
Technologie des modules envisagée	Modules photovoltaïques bifaciaux
Emprise du projet avec zone témoin	16,92 ha
Emprise du projet sans la zone témoin	14,8 ha
Structure porteuse	Structures agrivoltaïques de type tracker solaire
Type de fondation envisagée	Pieux battus (environ 1 000 pieux)
Hauteur minimale des panneaux (m)	2,20 m
Hauteur maximale des panneaux (m)	3,44 m
Inter-rang minimal (m)	Environ 6 m entre tables
Espacement de pieux à pieux	9,5 m
Inclinaison	±20° en fonctionnement nominal – jusqu'à ±55° en configuration exceptionnelle
Nombre de poste de livraison	1
Nombre de poste de transformation	2
Nombre de citerne incendie	1



Maître d'ouvrage

Virya Energy

Tableau 5 : Caractéristiques principales de l'installation

3.2 DESCRIPTION DES ELEMENTS DU PROJET

3.2.1 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.

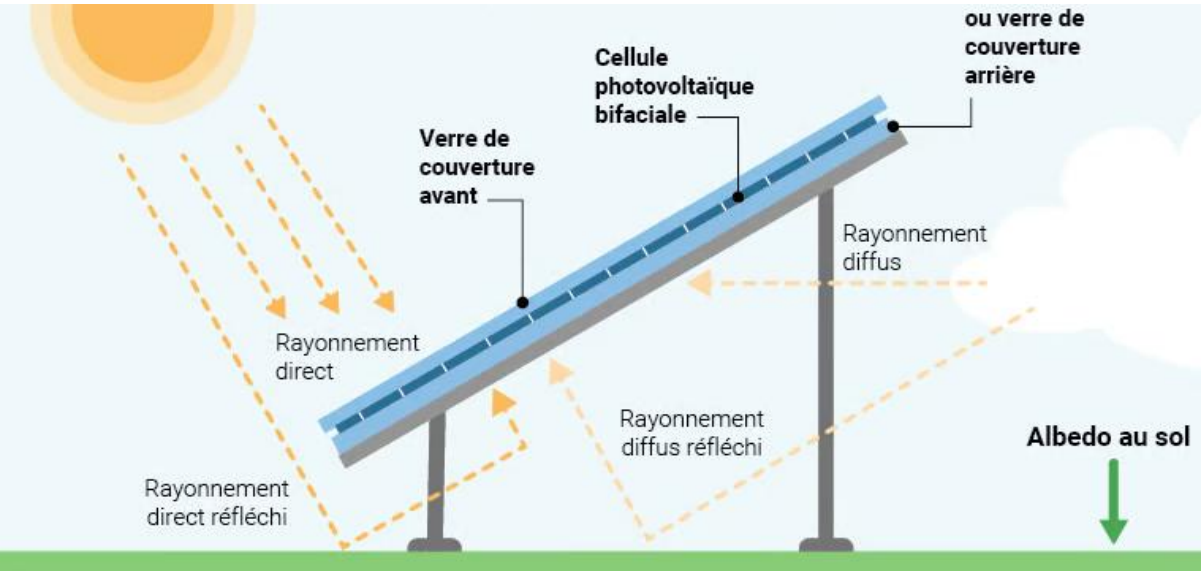


Figure 7 : Schéma d'un module PV bifacial

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 8 : panneaux ayant subi un impact (image wikimedia commons)

3.2.2 STRUCTURES ET FONDATIONS

Les structures utilisées sont en acier galvanisé.

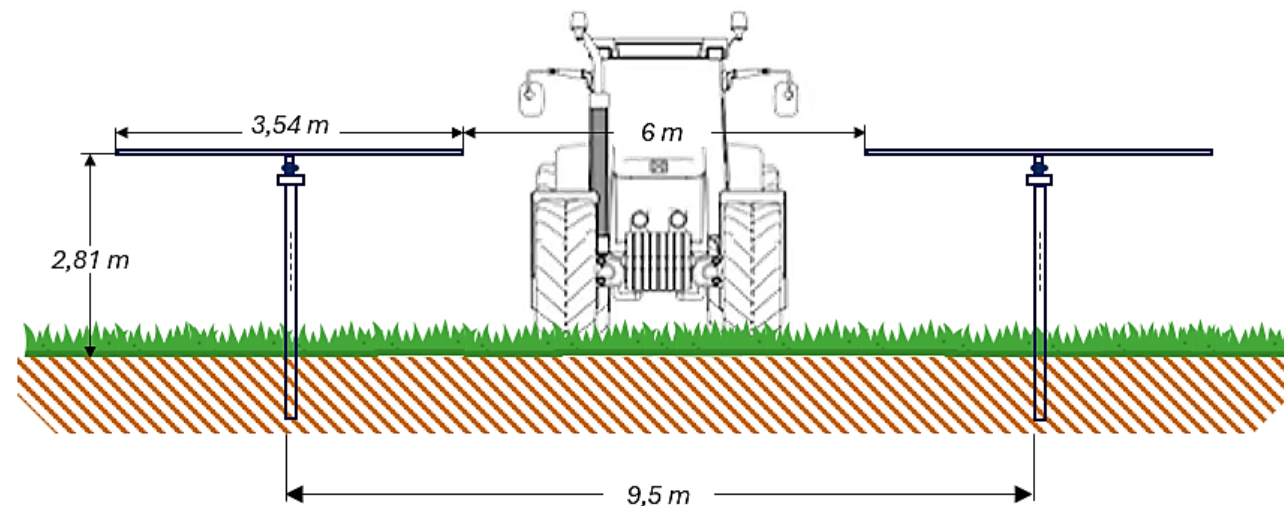


Figure 9 : Schéma de principe d'une ombrière d'élevage

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.

3.2.3 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 10 : onduleur string (image wikimedia commons)

3.2.4 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 le 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 bois.

Les dimensions de ces bâtiments sont les suivantes :

- Poste de transformation (maximum 2,5m x 8m et d'une hauteur maximum de 3,6m).
- Poste de livraison (maximum 2,5m x 10m et d'une hauteur maximum de 3,6m).
- La surface maximale de ces bâtiments est donc de 65m² et hauteur maximum de 3,6m. (2 postes de transformation et 1 poste de livraison)

3.2.5 PISTES D'ACCES

Parmi les pistes d'accès, il faut distinguer les pistes d'exploitation et les pistes renforcées. Les pistes d'exploitation sont enherbées, avec une structure permettant le maintien d'un couvert végétal tout en assurant

l'accessibilité au site. Les pistes renforcées, qui permettent l'acheminement et le déchargement des postes électriques, sont quant à elles réalisées en grave concassée avec une épaisseur plus importante. La largeur de la bande roulante est au minimum de 3 m. Selon les prescriptions du SDIS, celle-ci peut évoluer.



Figure 11 : Exemple de pistes d'exploitation en grave non traitée

3.2.6 LE CABLAGE ET LES TRANCHEES

Les raccordements inter-modules sont réalisés sous les modules. À chaque fin de rangée, les câbles des chaînes 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.

3.2.7 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(l : 11,7 m L : 8,88 m h : 1,6 m);

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



Figure 12 : exemple d'une citerne incendie bardée bois

3.2.8 SURVEILLANCE

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

3.3 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, 2 scénarios ont été identifiés : Virya Energy a déjà identifié deux solutions de raccordement privilégiées :

- Scénario n°1 : raccordement via un poste HTA/BT existant situé aux coordonnées géographiques 45.7615142 ; 3.5253179. Ce poste est localisé à une distance estimée d'environ 5,5 km du PDL du projet Sermentizon. Le tronçon HTA auquel ce poste est raccordé présente une capacité disponible estimée à 5,7 MW, compatible avec la puissance d'injection envisagée pour le projet.
- Scénario n°2 : raccordement via un autre poste HTA/BT existant situé aux coordonnées géographiques 45.753717 ; 3.4967886. Ce second poste est situé à une distance estimée d'environ 5,2 km du poste de

livraison du projet. Le tronçon HTA correspondant dispose d'une capacité disponible estimée à 4,6 MW, Cette capacité apparaît globalement cohérente avec la puissance d'injection prévisionnelle du projet, estimée à environ 4,62 MVA au niveau des onduleurs. Le cas échéant, un léger bridage de l'installation pourrait également être envisagé afin de garantir le respect des contraintes d'exploitation du réseau, sous réserve des validations techniques réalisées par Enedis.

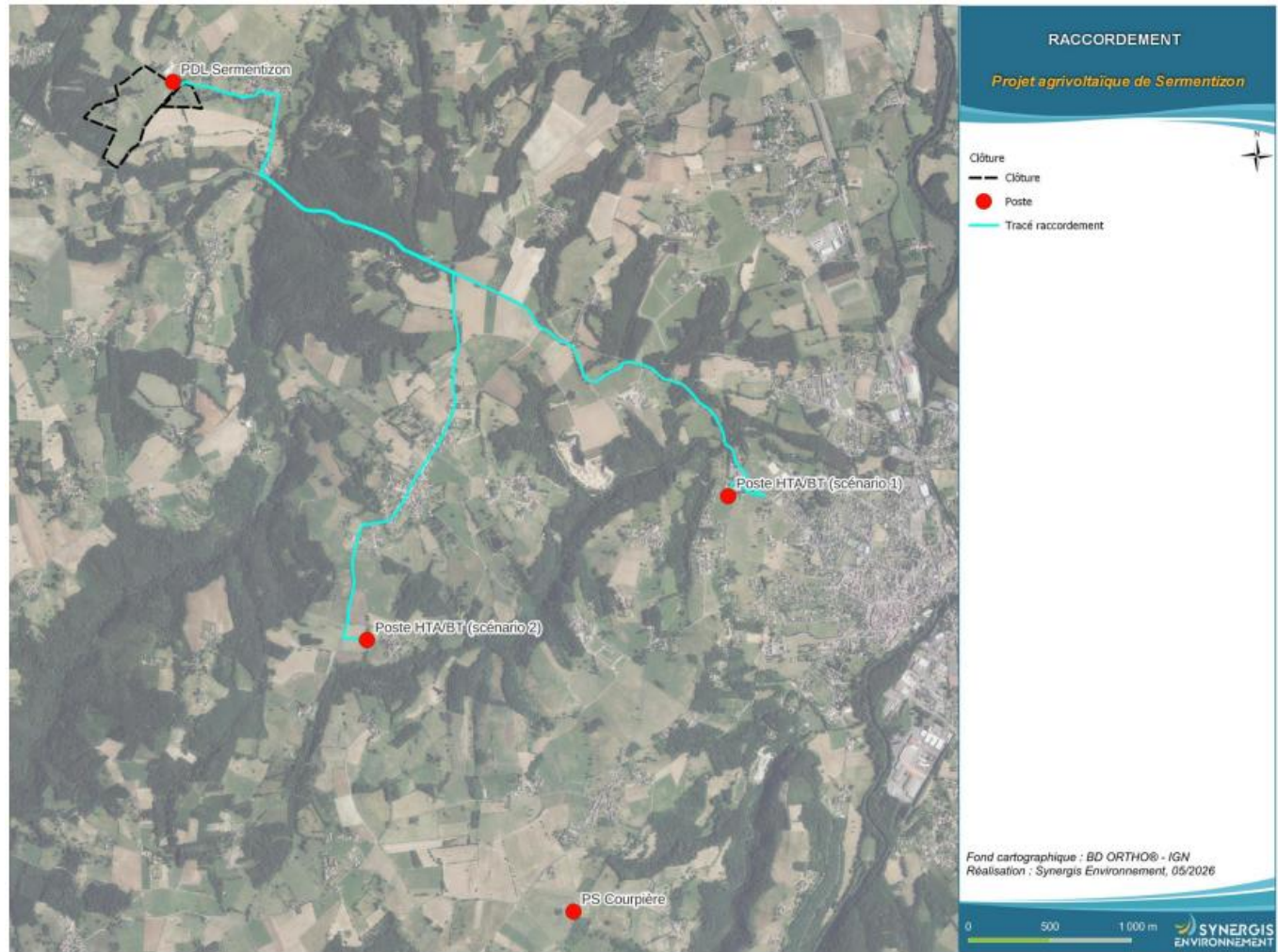


Figure 13 : Plan de raccordement prévisionnel

3.4 PLAN DE MASSE

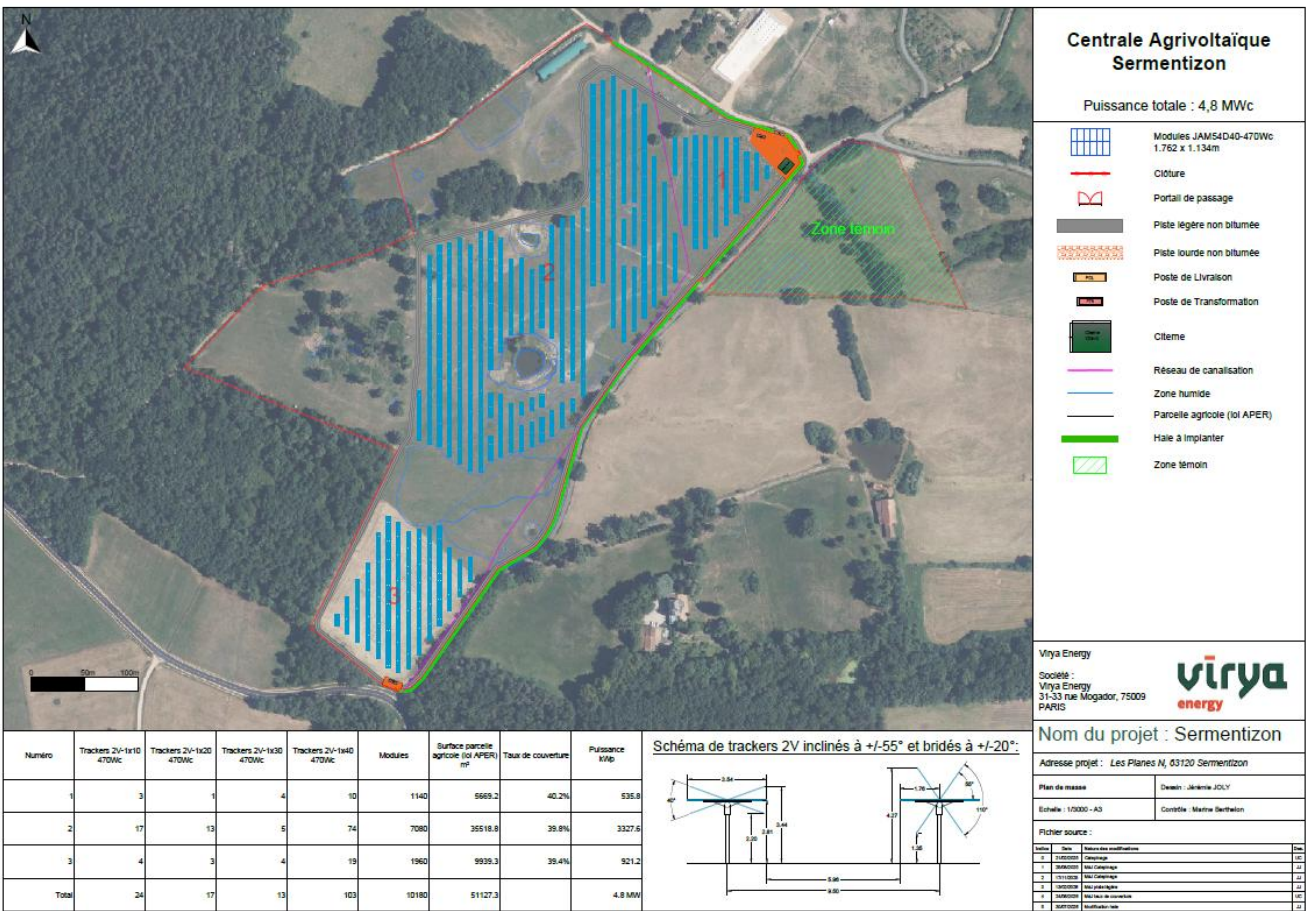


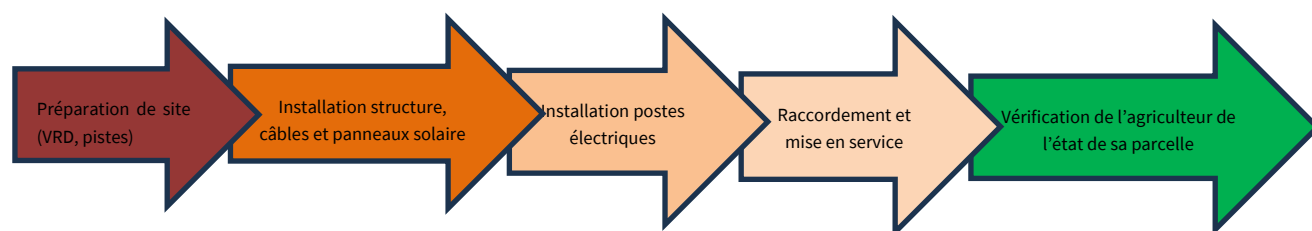
Figure 14 : Plan de masse du projet

3.5 PHASE DE VIE DU PROJET

3.5.1 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 Sermentizon, 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. Une 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.

3.5.2 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.

3.5.3 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.

3.6 PLAN DE DEMANTELEMENT ET GARANTIES FINANCIERES DE L'INSTALLATION

3.6.1 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 agrivoltaïques 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.

3.6.2 CADRE REGLEMENTAIRE

Réversibilité et garanties financières

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

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.

3.6.3 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 préférentiellement 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 trackdéchets)
- 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.

3.6.4 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.

3.6.5 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.

4 BILAN CARBONE

4.1 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 : $FE_{mix_fr} = 51,9 \text{ g eq.CO}_2/\text{kWh}^1$
- FE mix électrique européen 2023 : $FE_{mix_eu} = 242 \text{ g eq.CO}_2/\text{kWh}^2$

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>

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 maintenance et	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 Sermentizon, nous prenons l’hypothèse d’une production en Chine (majoritairement par soucis de disponibilité et de marché). On a donc :

- FE centrale agrivoltaïque de Sermentizon : $FE_{Sermentizon} = FE_{PV_Chine} = 43,9 \text{ g eq.CO2/kWh}^3$

4.2 CALCUL DE L’EMPREINTE CARBONE DE LA CENTRALE AGRIVOLTAÏQUE DE SERMENTIZON

La production annuelle estimée de la centrale agrivoltaïque de Sermentizon est de 6,28 GWh/an, soit une production totale d’environ 190,2 GWh sur une durée d’exploitation de 30 ans.

Sur cette base, les émissions associées au projet et les émissions évitées sont présentées dans le tableau ci-après.

	Par an (en t eq.CO2)	Pour 30 ans (en t eq.CO2)
Émission de la centrale de Sermentizon	278	8 350
Émission du mix électrique français	329	9 871
Émission du mix électrique européen	1 534	46 028
Émissions évitées par le projet de Sermentizon par rapport au mix français	51	1 522
Émissions évitées par le projet de Sermentizon par rapport au mix européen	1 256	37 679

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

Ainsi, la production électrique renouvelable du projet permet d’éviter environ 51 tonnes équivalent CO₂ par an par rapport au mix électrique français et environ 1 256 tonnes équivalent CO₂ par an par rapport au mix électrique européen.

Sur l’ensemble de sa durée d’exploitation, la centrale agrivoltaïque de Sermentizon permettra d’éviter environ 1 522 tonnes équivalent CO₂ par rapport au mix français et environ 37 679 tonnes équivalent CO₂ par rapport au mix européen

Selon les données de l’INSEE, l’empreinte carbone moyenne d’un habitant en France est estimée à 5,8 tonnes équivalent CO₂ par an, tandis que celle d’un habitant de l’Union européenne est estimée à 7,5 tonnes équivalent CO₂ par an.

Au regard de ces valeurs de référence, la production de la centrale agrivoltaïque de Sermentizon permettrait d’éviter, sur 30 ans, des émissions équivalentes aux émissions annuelles d’environ :

- 262 habitants à l’échelle française ;
- 5 024 habitants à l’échelle de l’Union européenne.

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