



Mission régionale d'autorité environnementale
Région Nouvelle-Aquitaine

Réponse à l'avis de la Mission Régionale d'Autorité Environnementale de Nouvelle-Aquitaine

N° MRAE 2022APNA129

PROJET DE PARC PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL A SAINT AUBIN ET SAVIGNAC-
SUR-LEYZE (47)

Adresse du Demandeur :

Solveona 02,
3 bis Route de Lacourtenourt,
31 150 Fenouillet

Novembre 2022

INTRODUCTION

La société Solveona 02 porte un projet d'aménagement de parc photovoltaïque au sol sur les communes de Saint-Aubin et Savignac-sur-Leyze, respectivement aux lieux-dits « Les Clausènes » et « Fonclare ».

Dans ce sens, la société Solveona 02 a déposé le 15 mars 2022 deux demandes de permis de construire portant le numéro PC 047 230 22 B0003 pour la commune de Saint-Aubin et le numéro PC 047 295 B0001 pour la commune de Savignac-sur-Leyze. Ces demandes de permis de construire sont relatives au même projet.

Le projet de Saint-Aubin et Savignac-sur-Leyze correspond à une installation d'une puissance supérieure à 250 kWc, il a fait l'objet d'une évaluation environnementale. Le dossier de permis de construire comprend un dossier d'étude d'impact établi en mars 2022.

Dans le cadre de l'instruction du dossier de permis de construire, l'autorité environnementale a été saisie par le préfet du Lot-et-Garonne pour avis le 1^{er} septembre 2022. La MRAe a rendu un avis portant le numéro 2022APNA129 en date du 26 octobre 2022.

Le présent mémoire a pour objet la réponse du porteur de projet aux remarques formulées par la MRAe dans cet avis. La société Solveona 02 a bénéficié du support et de la validation du bureau d'étude Eten Environnement, rédacteur de l'Etude d'Impact du projet, pour l'élaboration de ce document.

Remarque 1 de la MRAe (page 4) : La MRAe recommande de préciser la longueur des pistes du projet. Des valeurs différentes apparaissent en effet dans l'étude d'impact : piste empierrée de 72 m et piste périphérique non revêtue de 1 555 m dans le descriptif du projet (page 15) ; piste empierrée de 108 m et piste périphérique non revêtue de 1 855 m dans la partie sur les impacts sur le milieu physique

Pendant la phase d'instruction du dossier, la Direction générale adjointe des infrastructures et de la Mobilité a été saisie. Elle a dans un premier temps émis un avis défavorable sur le positionnement du portail d'entrée du côté est de la route (manque de visibilité côté Lacaussade, accès non sécurisé).

En réponse à cet avis défavorable, le portail d'entrée et le poste de livraison ont donc été déplacés au sud du site. Pour des raisons d'accessibilité SDIS, le portail initialement prévu à l'ouest de la partie est a été conservé. Il en résulte donc trois portails au lieu de deux initiaux. L'entrée du site côté ouest se fait au niveau de l'ouest de la route, et l'entrée du site côté est se fait au niveau du sud.

La longueur des pistes qui découle de ces changements est donc la suivante :

- 24 m de pistes empierrées au total (12 m sur la partie ouest, 12 m sur la partie sud-est), soit une diminution d'un facteur 3 par rapport à ce qui a été initialement prévu ;
- 1647 m de piste périphérique non revêtue (626 m sur la partie ouest et 1021 m sur la partie est).

En annexe se trouve le plan de masse actualisé.

Remarque 2 de la MRAe (page 4) : La MRAe souligne que l'emprise clôturée indiquée dans le dossier est de 5,13 ha pour une aire d'étude immédiate de 4,4 ha. Elle recommande d'expliquer pourquoi la surface de l'aire d'étude immédiate est inférieure à celle de l'emprise clôturée.

Il s'agit d'une erreur dans la représentation cartographique. L'aire d'étude immédiate est légèrement inférieure à l'emprise clôturée. Toutefois, les inventaires de terrains ont eu lieu sur l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée, donc sur l'ensemble de l'emprise clôturée de la future centrale.

Remarque 3 de la MRAe (page 6) : La MRAe recommande de davantage justifier le niveau faible d'enjeu retenu pour l'Alyte accoucheur, le Crapaud épineux et les Grenouilles vertes.

Pour rappel, la fin d'hiver et le début de printemps 2021 ont été relativement secs, contrairement à la fin du printemps et à l'été, frais et humide. Cette seconde période s'est avérée favorable aux amphibiens avec des chants entendus jusqu'à fin juillet. Le premier passage faune nocturne a eu lieu le 24 mars 2021, donc en période favorable pour la détection des amphibiens même si les conditions n'étaient pas optimales. Plusieurs rainettes méridionales ont toutefois été entendus lors de cette nocturne. A noter, que d'autres amphibiens chanteurs (Grenouilles vertes, Pélodyte ponctué) ont été entendus sur d'autres sites du secteur (Monflanquin) à cette période.

L'Alyte accoucheur a été contacté lors de la seconde nocturne le 25 mai 2021. Les individus chanteurs étaient à l'extérieur de l'aire d'étude immédiate. L'enjeu faible se justifie par l'absence d'individus chanteurs contactés sur le site lors des 3 nocturnes au sein de certains habitats potentiellement favorables (aspérités temporairement en eau pour la reproduction, pierres pour le repos). A noter que ces flaques temporaires ont une surface très limitée sur ce site.

Concernant le Crapaud épineux, un seul individu a été observé en repos lors de la nocturne du 24/03/2021. L'espèce peut potentiellement se reproduire dans les points d'eau du site mais ceci n'est pas avéré (pas de pontes, têtards ou individus observés dans les points d'eau lors des 3 nocturnes). Compte-tenu, du caractère commun et ubiquiste de cette espèce, de la présence d'un nombre très réduit d'individus en repos sur le site, un enjeu faible a été attribué au Crapaud épineux.

Les grenouilles vertes ont été identifiées en repos et en reproduction dans la partie Nord-Ouest du site. Celles-ci se concentrent dans quelques flaques et sur un petit cours d'eau à proximité de tas de pierres issus de l'ancienne activité extractive. Deux individus au maximum ont été observés fin mai 2022. Etant donné le caractère commun et ubiquistes de ces grenouilles et du faible nombre d'individus observés, un enjeu faible est attribué à l'espèce pour ce site.

Remarque 4 de la MRAe (page 7) : L'appréciation des enjeux et impacts environnementaux du projet de ce point de vue devrait faire l'objet d'une évaluation chiffrée précise, en considérant l'ensemble du cycle de vie du projet (fabrication des panneaux solaires, en prenant en compte notamment le lieu de production des panneaux et le mix énergétique du pays de production ; transport jusqu'au site du projet ; phase de travaux ; émissions évitées en phase d'exploitation ; phase de démantèlement).

Pour répondre à cette remarque, un bilan carbone complet (ou bilan de gaz à effet de serre, GES) a été effectué.

Un Bilan GES est une évaluation de la quantité de gaz à effet de serre émise (ou captée) dans l'atmosphère par les activités d'une organisation, d'un territoire, ou dans ce cas précis d'un projet.

Les émissions de l'entité sont ordonnées selon des catégories prédéfinies appelées « postes ». Ce classement permet d'identifier les postes d'émissions où la contrainte carbone est la plus forte. C'est sur ces postes que doivent porter les stratégies énergétiques et environnementales de l'entité réalisant son bilan pour réduire ses émissions.

A la demande de la MRAe, nous avons réalisé un bilan GES complet sur ce projet.

En affinant la première analyse effectuée et avec les derniers chiffres publiés par l'ADEME, en prenant en compte toutes les phases de vie d'une installation photovoltaïque (matériau, fabrication, transport, exploitation et démantèlement) nous arrivons finalement à un résultat de 4 500 tonnes de CO₂e évitées sur une durée de vie conservatrice de 30 ans.

L'analyse complète est jointe à ce document.

Remarque 5 de la MRAe (page 7) : La MRAe recommande de préciser les surfaces et volumes concernés par le nivellement. Une meilleure prise en compte de la topographie des terrains et en particulier des pistes de circulation pourraient également permettre d'améliorer la gestion des eaux pluviales et la prévention de l'érosion des sols.

Deux opérations de nivellement sont à différencier : le déblai et le remblai.

Le remblai est l'ajout de terre pour niveler ou élever un sol ; le contraire est le déblai, qui consiste à enlever de la terre pour niveler ou baisser le sol.

Ici, aucun apport extérieur de matériau ne sera nécessaire pour le nivellement du terrain. En effet, une partie du site sera déblayée pour que les matériaux soient utilisés pour remblayer l'autre partie.

Les volumes et surfaces concernés sont les suivants :

| Opération | Surface (m ²) | Volume (m ³) * |
|-----------|---------------------------|----------------------------|
| Déblai | 2 517 | 1345 |
| Remblai | 2 836 | 1345 |

*Les volumes de déblai/remblai sont à l'équilibre, pour n'avoir aucun apport extérieur de matériau.

Remarque 6 de la MRAe (page 7) : La MRAe recommande de décrire précisément les opérations de nettoyage de la partie ouest du site du projet (pour mémoire, présence de gravats et de divers déchets) ainsi que les mesures prévues pour prévenir et maîtriser la pollution des milieux durant les travaux.

Pour rappel, comme décrit dans l'étude d'impact en pages 65-66, la partie ouest du site, servant de dépôts à une entreprise de travaux publics, est occupée principalement par des gravats et des déchets inertes, mais également par des déchets d'autres types :

- Déchets métalliques (tôles, bidons...),
- Pneus,
- Divers déchets plastiques dont des bidons vides de produits phytosanitaires,
- Autres déchets ponctuellement (déchets en bois, déchets verts...)

A noter également la présence de quelques déchets plastiques correspondant à des pare-chocs de voitures sur la partie est du projet.

A la demande des services de la DDT, lors du comité technique ENR, une étude de pollution a été réalisée (annexe 4 de l'étude d'impact). Elle a consisté en la réalisation sur le site de 5 sondages à la pelle mécanique jusqu'à 1,2 m de profondeur. Ces investigations ont permis de mettre en évidence aucune anomalie majeure sur la qualité des sols.

Des mesures classiques de nettoyage seront donc menées pour nettoyer les sites : mise en benne de tous les déchets, puis dépôt dans un centre de traitement adapté. Dans ce sens, une recherche spécifique a été effectuée sur le site www.dechets-chantier.ffbatiment.fr,

permettant de localiser les centres de traitement adaptés en fonction du type de déchet les plus proches du site. Ils sont les suivants :

- Centre de traitement « PREVOST ENVIRONNEMENT », à 21 km du site d'étude, situé à Fumel ;
- La Déchetterie de RABIE, à 25 km du site d'étude, située à Sainte-Livrade-sur-Lot.

Toutes les mesures prévues pour prévenir et maîtriser la pollution des milieux durant ces travaux de nettoyage sont identiques à celle de la phase travaux, décrites dans l'étude d'impact aux pages 167-168 « Mesures de réduction intégrées au projet – Phase chantier – MR 1 : Plan d'intervention (travaux et chantier) ».

Remarque 7 de la MRAe (page 7) : La MRAe recommande de préciser les modalités de nettoyage des panneaux en phase d'exploitation dans le contexte d'utilisation économe de la ressource en eau.

Dans le contexte d'utilisation économe de la ressource en eau, lorsqu'il est nécessaire de nettoyer les modules photovoltaïques à cause de trop faibles précipitations, plusieurs mesures sont mises en place par notre prestataire de nettoyage des modules :

- Premièrement, l'utilisation d'une brosse faible consommatrice en eau (0,2 litres/m²),
- Ensuite, l'utilisation de cuves 1000L dites « autonomes en eau », c'est-à-dire récupérant les eaux de pluie. Cette cuve est directement fixée sur une mini-pelle, permettant à celle-ci d'être totalement autonome et facilitant son déplacement. Ainsi, aucun tuyau d'eau ou d'alimentation électrique n'est nécessaire.

Remarque 8 de la MRAe (page 8) : La MRAe recommande de préciser quelles mesures seront prévues si la présence d'espèces protégées et/ou patrimoniales est constatée par l'écologue.

Les mesures proposées par l'écologue dépendront de l'espèce découverte. Il pourra s'agir de la création de nouveaux habitats pour permettre le report, d'une adaptation des pratiques pour respecter l'espèce, d'un arrêt temporaire de chantier avec la mise en protection d'un nid, d'une flaque avec des têtards,... En aucun cas, les individus protégés ne seront touchés, détruits,... La réglementation sera donc respectée.

Remarque 9 de la MRAe (page 8-9) : La MRAe recommande de poursuivre la mise en œuvre de la séquence Eviter, Réduire, voire Compenser les impacts (ERC) concernant les amphibiens et les reptiles, notamment : justification du respect de la phase d'évitement pour les habitats des amphibiens, réflexion sur les mesures de réduction des impacts sur les amphibiens et les reptiles qui pourraient être mises en œuvre en phase de travaux (barrières anti-amphibiens...), requalification des mesures de réduction concernant les habitats de ces espèces en mesures de compensation le cas échéant.

Concernant les amphibiens et les reptiles, plusieurs mesures sont proposées pour limiter les impacts du projet lors de la phase de chantier et d'exploitation :

- Concernant le phasage des travaux (MR4), les manœuvres les plus impactantes auront lieu entre septembre et mi-février, hors période de reproduction des amphibiens et des reptiles. Les travaux débuteront dès septembre, c'est-à-dire, avant la période d'hivernage de ces espèces afin de permettre la fuite lors des opérations.
- Pour limiter l'impact des travaux de terrassement, une mesure est ajoutée. Il s'agira d'adopter des pratiques respectueuses lors du déplacement des tas de pierres, constituant des habitats de repos :
 - Déplacement pierre par pierre à l'aide d'un véhicule léger (mini-pelle) ;
 - Supervision des travaux par un écologue (sensibilisation préalable, présence lors de la manœuvre).
- Une barrière anti-amphibien composée d'un géotextile de 50 cm dont la base est enfoncée dans le sol sera installée sur la clôture avant la période de reproduction (avant mi-février). Ceci permettra d'éviter la colonisation du site par les amphibiens se reposant aux abords et donc une destruction d'individus. Cette clôture prendra place au niveau de la partie Nord-Ouest du site.
- Les mesures de réduction proposées pour les amphibiens décrites en MR14 et MR15 prendront place au sein de l'emprise clôturée, au niveau des délaissés de la centrale solaire ou de leurs emplacement initiaux (leurs emplacements définitifs seront déterminés en concertation avec SOLVEO, l'entreprise et l'écologue en début de phase de chantier). Ces mesures sont donc considérées comme des mesures de réduction (code guide THEMA : R2.2I – Installations d'abris ou de gîtes artificiels pour la faune au droit du projet ou à proximité).

Les aménagements seront mis en priorité dans la partie Nord-Ouest du site. Des aspérités simples seront aménagées dans les inter-rangs ou en bordure. Les abris à reptiles seront disposés en bordure de la centrale et les matériaux provenant du terrassement (pierres) et du débroussaillage (branches) seront utilisés.



Figure 1 : Exemple d'abris à reptiles créé à partir de matériaux issus du site © ETEN environnement

- Les mesures de suivis en phase de chantier et en phase d'exploitation permettront d'adapter les mesures afin de protéger les espèces et favoriser leur recolonisation.

Remarque 10 de la MRAe (page 9) : La MRAe recommande de compléter l'analyse des effets cumulés en prenant en compte les deux autres projets photovoltaïques connus dans la commune de Saint-Aubin.

- Le premier projet porté par SOLVEO sur la commune de Saint-Aubin a fait l'objet d'une évaluation des effets cumulés de l'étude d'impact (p. 161). A noter que ce projet n'a pas reçu d'avis de la MRAe :

« Le projet de centrale solaire de Saint-Aubin est porté également par Solvéo. Celui-ci est à la phase d'élaboration des document réglementaires et n'a pas reçu d'avis de l'autorité environnementale. Le site d'implantation est occupé par des vieux bâtiments d'élevage et par une friche naturelle. Les premiers sont peu favorables à la biodiversité même si quelques espèces d'amphibiens ont pu être observées en repos. La friche est quant à elle occupée par des espèces patrimoniales également retrouvées sur le site de Savignac et Saint-Aubin comme la Tourterelle des bois et le Lézard à deux raies. Les habitats sont impactés sur environ 2,5 ha, induisant donc un effet cumulé faible avec le présent projet. »

- Le second projet sur la commune de Saint-Aubin est porté par PHOTOSOL DEVELOPPEMENT et prend place au lieu-dit « Picat », c'est-à-dire entre les deux sites de SOLVEO. Ce projet a fait l'objet d'un avis de la MRAe le 27/10/2022 d'où son absence dans l'étude d'impact déposée au premier trimestre 2022. L'évaluation des effets cumulés sont les suivants :

Le projet a une superficie de 13,2 ha et se localise au sein de la carrière. Des espèces végétales protégées (au niveau national et régional ex. Aquitaine) et déterminantes de ZNIEFF ont été identifiées sur différents habitats, majoritairement au sein de l'AEI, mais hors emprise immédiate des installations liées au projet, telles que la Laîche humble, le Glaïeul des moissons, la Fritillaire pintade, la Colchique d'automne, la Sabline des chaumes, le Narcisse des poètes, la Bellevalia de Rome. Aucune de ces espèces n'a été observée au sein du site de SOLVEO.

Plusieurs espèces d'oiseaux présentes sur le site de SOLVEO sont identifiées dont le Chardonneret élégant, la Cisticole des joncs, le Tarier pâtre, et d'autres au niveau communautaire dont le Milan noir et l'Alouette lulu.

Pour les Chiroptères, 5 espèces sont inventoriées, dont la Barbastelle d'Europe, le Petit et le Grand Rhinolophe, le Minioptère de Schreibers et le Rhinolophe euryale. Aucune de ces espèce n'a été contacté sur le site de SOLVEO.

Pour les amphibiens, le fossé d'évacuation des eaux pluviales et des bassins de rétention sont potentiellement favorables à la reproduction d'espèces pionnières comme le Crapaud calamite et le Pélodyte ponctué. Une vingtaine d'individus appartenant à la famille des Grenouilles vertes ont été observés au niveau d'une mare en limite est de l'AEI. Cette dernière espèce est présente sur le site de SOLVEO. Pour les reptiles, le Lézard des murailles et la Couleuvre verte et jaune ont été contactés. Ils sont également présents sur le site de SOLVEO.

Concernant les insectes, seuls le Fluoré et l'Agrion de Mercure présentent un enjeu particulier. Le premier est également présent sur le site de SOLVEO.

Les habitats occupés par la future centrale sont similaires à ceux présents sur le site de SOLVEO, à savoir des friches herbacées à arbustives provenant de la recolonisation du site après l'exploitation en carrière. Les habitats sont dégradés par la présence d'espèces exotiques envahissantes mais des espèces patrimoniales comme le Tarier pâtre, la Couleuvre verte et jaune et les Grenouilles vertes y trouvent des milieux favorables à leur cycle biologique. Ces habitats seront impactés par la centrale solaire. Toutefois des mesures sont prises pour limiter les impacts comme la préservation des bassins, la mise en place de refuges pour l'herpétofaune (MR10), ... De ce fait, les effets cumulés des deux projets sont faibles.

En tenant compte des trois projets solaires rapprochés et de la rupture de continuité écologique induite, les effets cumulés des trois projets sont modérés.

Remarque 11 de la MRAe (page 9) : La MRAe recommande de compléter le projet concernant la justification du choix de la partie est du projet et son insertion en zone agricole du PLUi. Les éléments suivants pourraient en particulier être apportés : démonstration étayée du faible potentiel agronomique du sol ; éléments qui ont justifié du maintien de ces terrains en zone agricole dans le PLUi ; justification de l'absence d'activité agricole simultanément à l'exploitation du parc solaire.

Il est indiqué en page 14 de l'étude d'impact que cette partie ne permet pas une activité agricole en raison de la nature du sol (calcaire revêtu d'une mince couche de terre). Le maire de la commune de Saint-Aubin précise également qu'aucune activité agricole ne peut y être effectuée.

Pour étayer ces propos, plusieurs arguments peuvent être mis en avant :

- Lors de la recherche de zones humides pédologiques, 4 sondages ont été réalisés sur la partie est du site (S4, S5, S6, S7). Lors de la réalisation de ces sondages, la plupart se sont révélés non conclusifs. En effet, le bureau d'études mentionne que le substrat étant très dur et parsemé de cailloux, il était très difficile de creuser. Les sondages ont été stoppés dès les premiers centimètres du sol, ce qui montre la très fine couche de terre présente. Le sondage S4 a dû être stoppé à 10 cm, le sondage S6 à 40 cm et les sondages S5 et S7 ont dû être stoppés à 60 cm. Il est couramment indiqué dans la littérature que l'épaisseur de la couche de terre doit être d'au moins 40 cm pour un bon drainage du sol ainsi que pour un bon développement des racines. Cette profondeur n'étant pas respectée sur l'ensemble du site, la mise en place d'un projet agricole nous semble très compliquée.
- De plus, la petite surface de la partie est (environ 3,5 hectares) ainsi que sa topographie variée ne nous paraissent pas adéquates au développement d'une activité agricole sur cette partie.

Concernant l'urbanisme, la zone est en effet toujours classée en « Agricole » au PLUi de la communauté de communes. Rappelons dans un premier temps que cette zone, sous certaines conditions (qui sont respectées), autorise explicitement les installations photovoltaïques au sol. Dans ce sens, une modification du document d'urbanisme ne nous semble pas nécessaire. Lors de l'élaboration du PLUi, la communauté de communes a recensé toutes les zones et sites à moindre enjeu foncier (ancienne carrière, décharge...) pour les classer en « Npv – Naturel Photovoltaïque ». La partie est du site, étant une ancienne carrière mais décaissée illégalement, n'est pas répertoriée comme telle et ne possède donc ni arrêté préfectoral d'autorisation d'exploitation, ni de procès-verbal de recollement. La communauté de communes a donc fait le choix de conserver cette zone en « A – agricole », tout en laissant la possibilité d'y développer un projet de parc photovoltaïque (voir règlement écrit).

Remarque 12 de la MRAe (page 9) : La MRAe recommande de justifier l'option de raccordement étudiée dans l'étude d'impact plutôt que celle mentionnée lors du comité technique EnR. A défaut, l'étude d'impact devrait être complétée par une analyse des enjeux et impacts liés à un raccordement du projet au niveau du poste-source de Martilloque.

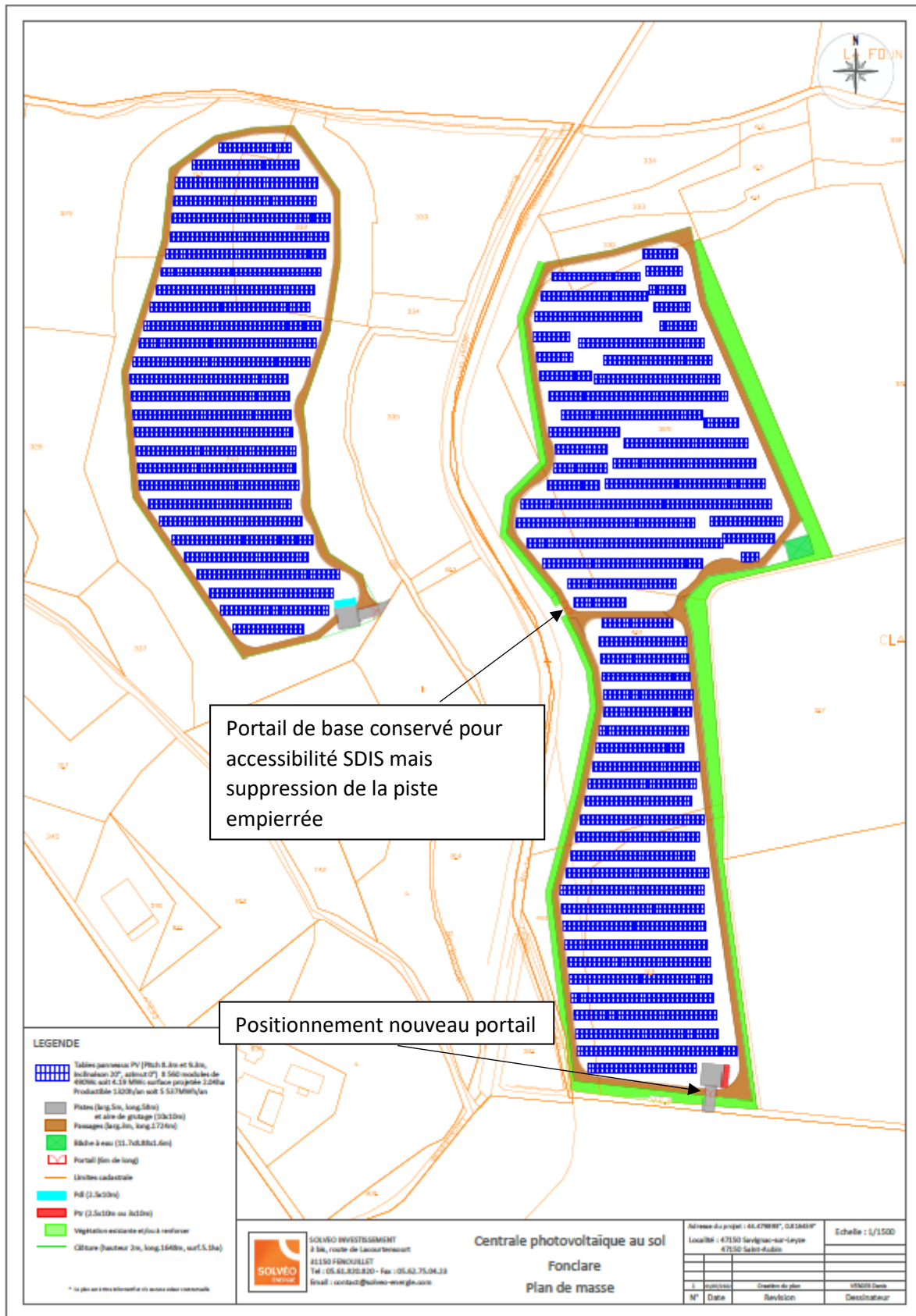
Le projet étant de puissance inférieure à 5 MWc, nous n'envisageons pas de le raccorder au niveau du poste source de Martilouque. En effet, les coûts de raccordement étant très onéreux, la distance projet-poste source est beaucoup trop importante pour une bonne viabilité économique.

Les projets de « petite puissance » ont en effet l'avantage de pouvoir être raccordés en « coupure d'artère », c'est-à-dire directement au niveau d'un poste de transformation d'une ligne moyenne tension (20 kV). Le poste de transformation le plus proche a été identifié au sud du site, et l'hypothèse de raccordement s'est faite dessus.

Cependant, nous ne pouvons pas aujourd'hui affirmer quel sera le point exact de raccordement. Elles sont en effet nombreuses, et effectuer une analyse des enjeux et impacts sur chacune des solutions ne nous semble pas pertinent. Nous avons donc décidé d'effectuer cette analyse sur le raccordement le plus « probable ».

Une fois les autorisations administratives obtenues, c'est ENEDIS qui nous délivrera une PTF (Proposition Technique et Financière), qui définira précisément le tracé ainsi que les coûts (à la charge de Solveona 02) du raccordement.

Annexe 1 : Plan de masse actualisé



Annexe 2 : Bilan Carbone



3 bis route de Lacourtenourt
31150 Fenouillet

BILAN CARBONE

Projet de parc photovoltaïque au sol de Fonclare/Clausènes

Département du Lot-et-Garonne (47) – Communes de Savignac sur Leyze et
Saint-Aubin



Préambule

Solvéo Énergie n'a pas d'obligation légale quant à la réalisation du bilan carbone de ses activités. Cependant, en lien direct avec sa démarche de management environnemental et de Responsabilité Sociétale de l'Entreprise (RSE), Solvéo Énergie a initié volontairement une démarche **Bilan Carbone** depuis le début de l'année 2022, en suivant la méthodologie de l'**ADEME**.

Qu'est-ce que le Bilan Carbone ?

Le bilan carbone lié à la fabrication d'un produit ou à l'activité d'une entité humaine (individu, groupe, collectivité) est un outil de comptabilisation des émissions de gaz à effet de serre.

La **méthode Bilan Carbone®** désigne la méthode développée par l'ADEME et l'Association Bilan Carbone afin d'évaluer les émissions humaines de GES d'une organisation et la mise en place une stratégie bas carbone (réduction de ces émissions).

Quelques définitions fondamentales

Un Bilan carbone est la somme des différentes émissions de Gaz à Effet de Serre (GES), produites par les activités humaines mises en œuvre sur le cycle de vie d'un produit ou d'un service.

Les gaz à effet de serre reconnus par le protocole de Kyoto et son amendement en 2012 sont :

- **Le dioxyde de carbone** ou CO₂, le plus connu, majoritairement issu de réactions de combustion, qui concernent toutes les entreprises ;
- **Le méthane** ou CH₄, provenant de la décomposition de matière organique ;
- **Le protoxyde d'azote** ou N₂O, qui concerne principalement les exploitations agricoles, l'industrie chimique et le transport ;
- **Le trifluorure d'azote** ou NF₃, émis lors de fabrication de composants électroniques ;
- **L'hydrofluorocarbure** ou HFC, provenant de l'utilisation des climatiseurs par exemple ;
- **Le perfluorocarbure** ou PFC, idem que les hydrofluorocarbures ;
- **L'hexafluorure de soufre** ou SF₆, émis lors de la fabrication des semi-conducteurs (silicium par exemple).

Chacun des GES contribuent différemment au réchauffement climatique.

Par convention, la contribution de chaque GES au réchauffement climatique est comparée au CO₂, par rapport à sa durée de vie dans l'atmosphère et sa capacité à absorber les rayons infrarouges.

On utilise pour cela une unité spécifique : le CO₂ équivalent (CO₂eq ou CO₂e). Cette unité permettant de rapporter l'impact d'un GES sur l'effet de serre justement, par rapport à ce même impact du dioxyde de carbone.

A titre d'exemple, une molécule d'hexafluorure de soufre (SF₆) a un impact 22 800 fois plus important sur l'effet de serre qu'une molécule de CO₂. Ainsi, l'émission d'une tonne SF₆ est comptée comme 22 800 tonnes de CO₂eq.

Bilan Carbone de Solvéo Energie

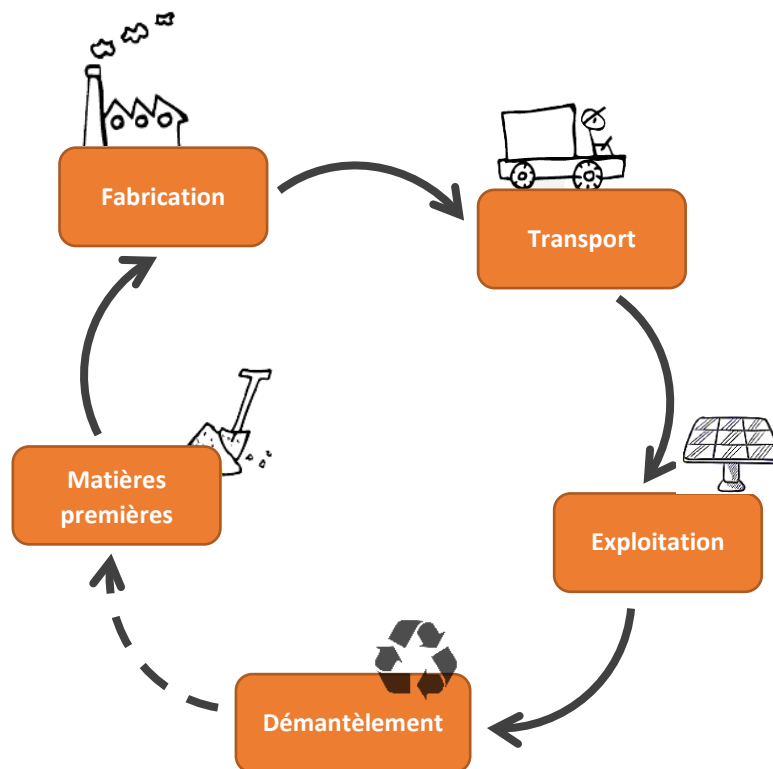
Le pilotage en interne de notre démarche Bilan Carbone est sous la responsabilité du **service « Bilan Carbone »**, composé de deux collaborateurs ayant été **formés à la méthode Bilan Carbone®**, par l'Institut de formation Carbone. Le Responsable Environnement et le chef de projet carbone sont titulaires des certificats de formation présentés en fin de rapport.

Bilan Carbone du projet de parc photovoltaïque de Fonclare

Cadre de l'étude :

L'impact positif du développement de la centrale photovoltaïque de Fonclare sur l'environnement et plus précisément sur les émissions de CO2 équivalent en France a été évalué dans le cadre de la réalisation de l'étude d'impacts du projet.

Le cycle de vie des installations a été analysé, depuis l'extraction des matières premières jusqu'à la fin de vie du parc, en se basant sur les « équivalents carbone » de chacune des étapes. Les frontières de l'étude incluent donc la fabrication, l'installation, l'exploitation, le démantèlement et le raccordement au réseau du parc.



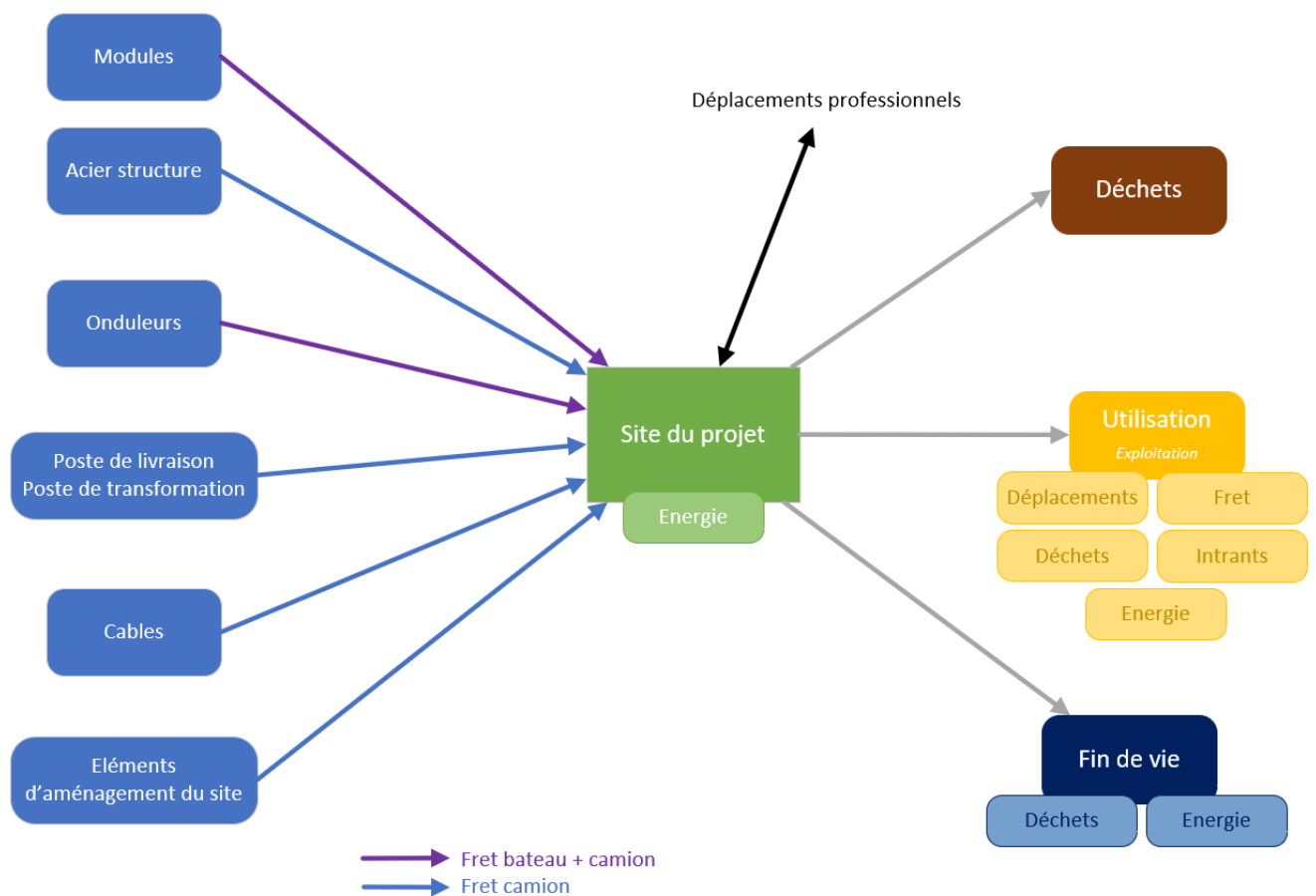
*Les phases du cycle de vie d'une installation photovoltaïque
(source : Solvéo Énergie, 2022)*

L'analyse de cycle de vie du projet prend donc en compte les différentes phases suivantes :

- La phase **matériaux**, qui regroupe toutes les matières premières nécessaires au projet, c'est-à-dire les matériaux de construction qui composent la centrale photovoltaïque et tout autre matériel utilisé pour la construction et l'aménagement du site : les panneaux, les structures, les postes électriques, les câbles de raccordement, la clôture, la réserve incendie...
- La **fabrication**, qui prend en compte l'énergie nécessaire à la construction de l'installation dans sa globalité.

- Le **transport** nécessaire à l'acheminement des matières premières et des composants sur le site du projet.
- La **maintenance**, lors de l'exploitation, qui comprend les opérations de maintenance régulière avec le déplacement des opérateurs ainsi que le remplacement de certaines pièces sur la durée de vie de l'installation photovoltaïque (ici considérée de 30 ans).
- La phase de fin de vie comprend les émissions liées au **démantèlement** ainsi qu'au traitement des déchets.

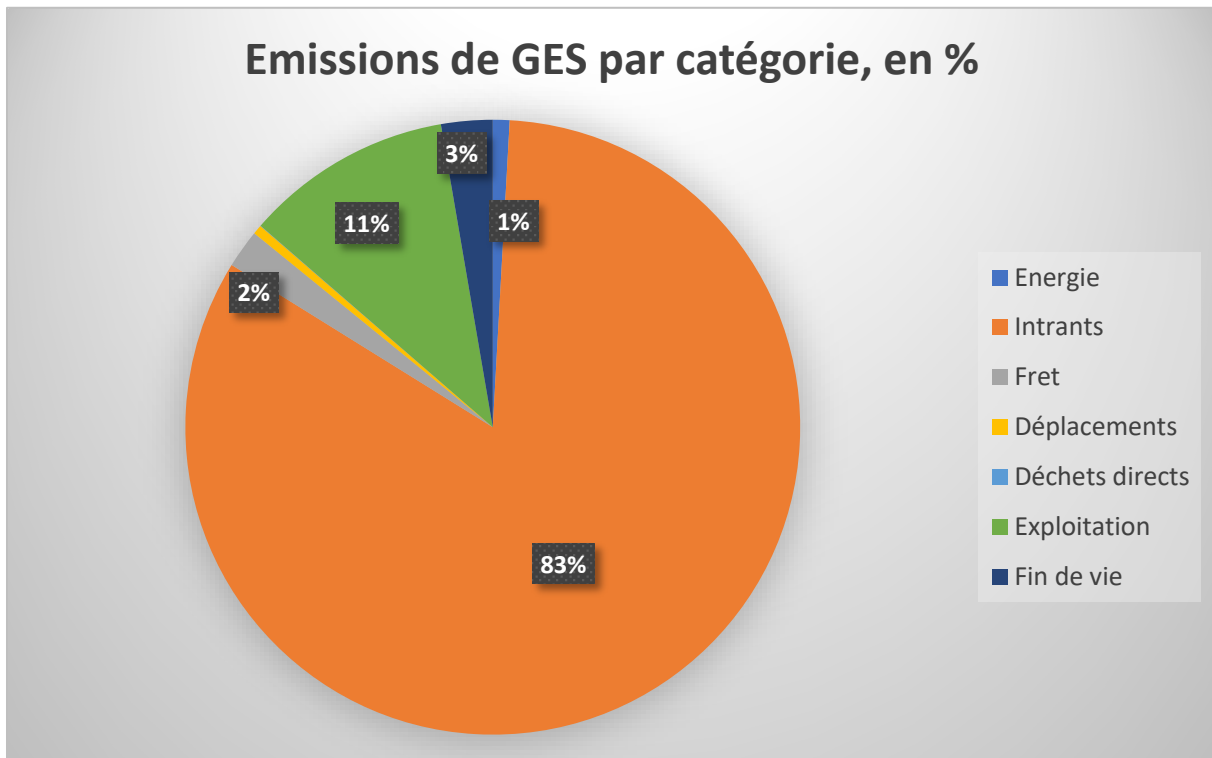
La réalisation de la **cartographie des flux** ci-dessous nous a permis de définir le périmètre de l'étude.



Cartographie des flux (source : Solvéo Énergie, 2022)

L'**énergie** correspond ici à l'énergie utilisée pour la construction et l'aménagement du site. Nous considérons donc dans cette phase toute l'énergie fossile utile au fonctionnement des différents engins utilisés lors du projet. Pour se faire, une approximation du temps et des moyens de travaux est chiffrée, basée sur la topographie de la zone et le retour d'expérience de l'entreprise sur des projets de même nature. Le résultat est ensuite converti et s'exprime en quantité (litres) de GNR (Gazole Non Routier).

Les intrants correspondent aux premières hypothèses renseignées dans l'étude d'impacts du projet. En effet, le dimensionnement proposé dans l'étude impact permet de définir les futurs besoins en matériaux et composants (masse d'acier, nombre de modules, poste de livraison...). Pour la partie utilisation, les intrants sont déterminés suivant des hypothèses basées sur la maintenance d'autres projets similaires. Nous considérons ici que sur la durée de vie de la centrale photovoltaïque, les onduleurs auront tous été changés une fois (durée de vie d'environ 15 ans) et environ 3% des modules seront changés.



Le fret est déterminé en fonction des données des fournisseurs et des provenances des matériaux ou composants. Le calcul est réalisé en tonnes*km, c'est-à-dire la masse des composants considérée multipliée par la distance parcourue par ceux-ci entre l'usine et le site de l'installation.

Les déplacements entre domicile et travail ne sont pas comptabilisés dans ce bilan, car ils font partie du bilan carbone de l'entreprise et non du projet. Concernant les **déplacements professionnels**, nous comptabilisons les trajets entre le siège des entreprises intervenant dans la construction (et/ou la maintenance) du projet et le site du projet.

Les **déchets directs**, c'est-à-dire les déchets issus de la fabrication et de la construction, concernent les modules, les câbles et la structure. Des pourcentages par rapport aux intrants nécessaires pour construire le projet ont été considérés, grâce au retour d'expérience de l'entreprise. Pour la partie utilisation, la comptabilisation des déchets est directement liée aux hypothèses des intrants. En effet, pour chaque module ou onduleur changé au cours d'une opération de maintenance, celui-ci apparaîtra dans les déchets.

Les quantités de matière à traiter en **fin de vie** sont déterminées par les intrants. En effet, tout ce qui fait partie de l'installation du projet sera démantelé. Pour les travaux de démantèlement, nous considérons aussi une part d'énergie, nécessaire aux machines, d'environ 50% du poste d'énergie pour la construction.

Remarque :

Les **facteurs d'émissions utilisés** pour le bilan proviennent en partie de la base de données de l'ADEME (<https://bilans-ges.ademe.fr>) utilisée par la méthode Bilan Carbone. Cependant, les équivalents CO₂ de certains intrants ne sont pas disponibles dans cette base. Nous nous sommes donc aussi appuyés sur la base INIES, qui regroupe des données environnementales de référence pour le bâtiment ou sur les résultats d'analyse de cycle de vie réalisée par des constructeurs de composants.

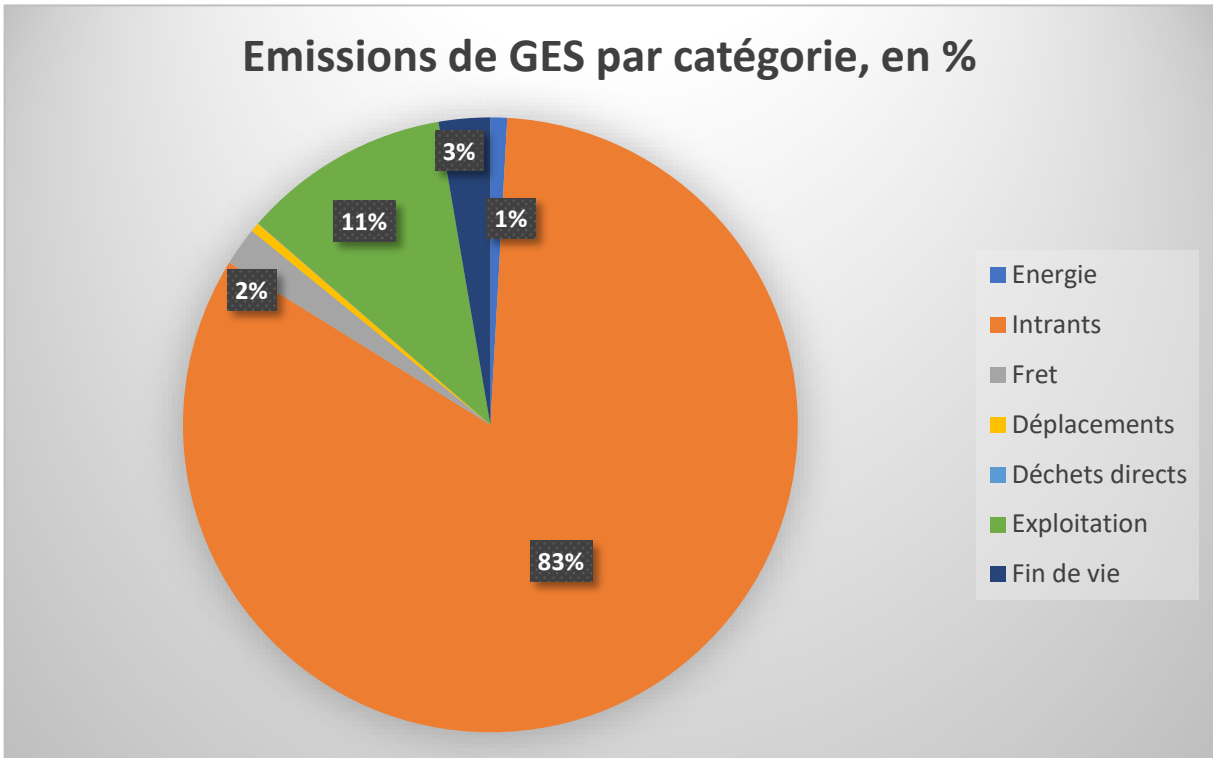
Résultats :

Emissions liées au projet

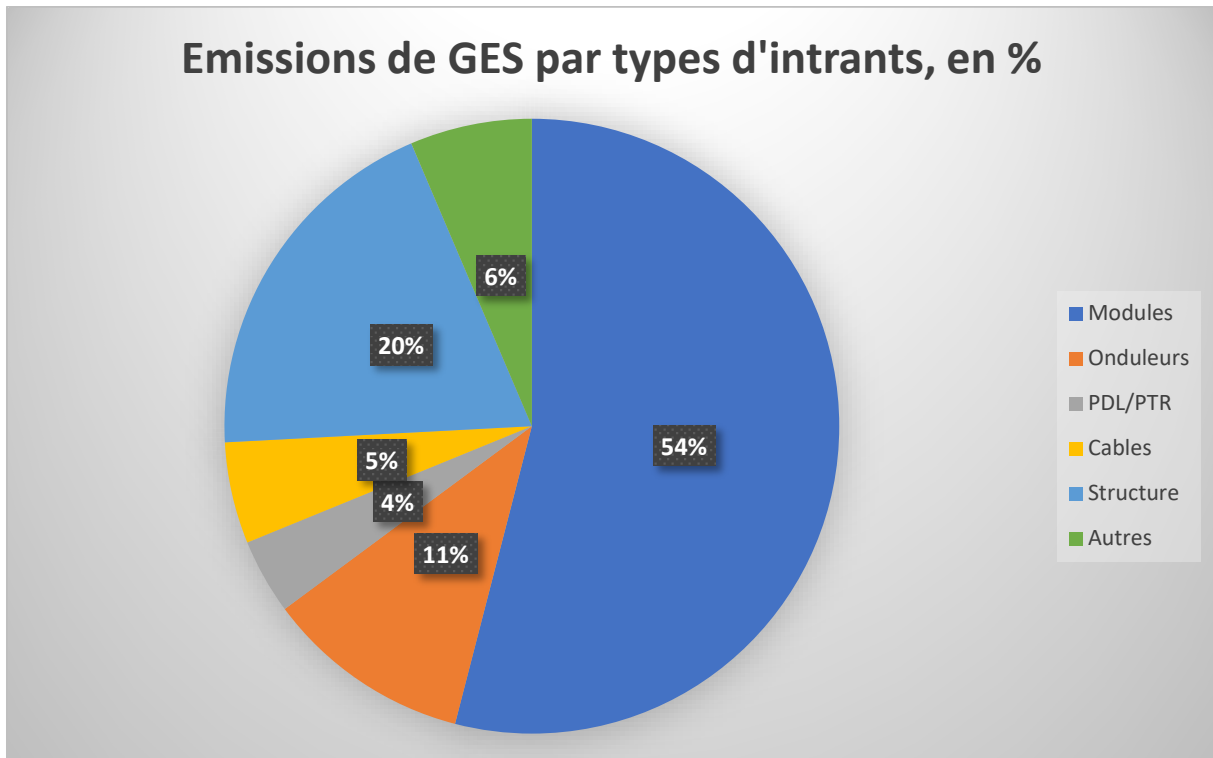
Le **bilan carbone de l'installation photovoltaïque de Fonclare**, sur sa durée de vie de 30 ans, est d'environ **4 000 tonnes de CO₂eq**. C'est-à-dire que les matériaux et l'énergie nécessaires pour sa construction, son exploitation et son démantèlement sont responsables de l'émission d'environ 4 000 tCO₂eq.

Le *Graphique 1* ci-après représente, par poste, les émissions de CO₂ équivalent. Nous remarquons que la partie intrants, qui comprend tous les matériaux et composants de la phase de construction du projet, domine largement les émissions de gaz à effet de serre générées par le projet avec plus de 80% de ces émissions.

Le *Graphique 2* ci-après représente quant à lui la part d'émissions de CO₂ équivalent pour les différents composants et matières premières nécessaires sur la durée de vie du projet. Ce graphique montre que les modules photovoltaïques représentent plus de la moitié des émissions de gaz à effet de serre liées aux intrants du projet. En second lieu vient l'acier de la structure qui a un effet non négligeable sur le total des émissions (20% des émissions liées aux intrants).



Graphique 1 : émissions de gaz à effet de serre par catégorie pour le projet de Fonclare (source : Solvéo Énergie, 2022)



Graphique 2 : émissions de gaz à effet de serre par intrant pour le projet de Fonclare (source : Solvéo Énergie, 2022)

Facteur d'émissions

La **dette énergétique**, exprimée en tonnes équivalent CO₂, correspond à la quantité de CO₂eq émise sur la durée de vie de l'installation de production d'énergie renouvelable. Il s'agit ici de 4 000 tCO₂eq.

Le facteur d'émissions de CO₂ correspond à la dette énergétique (en équivalent CO₂) de l'installation de production d'énergie renouvelable rapporté à la production de celle-ci sur sa durée de vie. Il représente les émissions de CO₂ de l'installation pour chaque kilowattheure d'électricité produit au cours de son exploitation.

$$\text{Facteur d'émissions CO}_2 = \frac{\text{Dette énergétique (gCO}_2\text{)}}{\text{Energie produite sur la durée de vie (kWh)}}$$

En considérant un productible de 1 320 kWh/kWc, et sachant que la puissance installée est de 4,2 MW, l'installation produira environ entre 4 700 à 5 500 MWh/an soit sur une durée de 30 ans environ 153 000 MWh¹.

Cela nous permet de calculer le facteur d'émission de l'électricité produite par la centrale photovoltaïque de Fonclare, qui est de l'ordre de **27 gCO₂e/kWh**.

Nous pouvons comparer le résultat obtenu ci-dessus à plusieurs sources de production d'électricité utilisées à ce jour en France. Les facteurs d'émissions sont issus de la base de données de la Base Carbone l'ADEME (Juin 2022).

| Source de production électrique | Facteur d'émission |
|---------------------------------|------------------------------|
| Mix électrique français | 56,9 gCO ₂ e/kWh |
| Centrale à gaz | 418 gCO ₂ e/kWh |
| Centrale à charbon | 1 060 gCO ₂ e/kWh |

Emissions évitées

Le potentiel de réduction de CO₂ correspond aux émissions de CO₂ évitées grâce à la production électrique de l'installation. Exprimé en gCO₂/kWh, il s'agit de la différence entre le facteur d'émissions de CO₂ d'une centrale électrique conventionnelle (au gaz ou au charbon par exemple) et le facteur d'émissions de CO₂ de l'installation étudiée. Exprimé en tonnes de CO₂, il représente la quantité de CO₂ qui aurait été émise si une centrale conventionnelle avait été utilisée pour produire la même quantité d'électricité par l'installation sur une année.

$$\text{Potentiel de réduction de CO}_2 = (\text{Facteur émissions CO}_2 \text{ centrale (gCO}_2\text{/kWh)} - \text{Facteur émissions CO}_2 \text{ étudié (gCO}_2\text{/kWh)}) * \text{Energie produite en 1 an (kWh)}$$

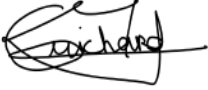
Ainsi, si nous considérons le mix électrique français actuel, le projet photovoltaïque permettra, sur sa durée de vie 30 ans, d'éviter l'émission d'environ **4 500 tonnes de CO₂eq**.

¹ En considérant une diminution de production annuelle selon les données du fabricant

En comparaison avec une centrale à gaz, le parc photovoltaïque permettra cette fois d'éviter l'émission d'environ **59 000 tonnes de CO₂eq**, sur sa durée de vie.

Dans le cas où nous utilisons une centrale à charbon comme référentiel, ce projet photovoltaïque permettra, toujours sur sa durée de vie, d'éviter l'émission d'environ **158 000 tonnes de CO₂eq**.

Certificats de formation au Bilan Carbone

| | | |
|--|--|---|
|  | Institut de Formation Carbone | ATTESTATION DE FORMATION |
| Je soussigné, François KORNMANN, Président de l'Institut de Formation Carbone, atteste que : | | |
| Margot GUICHARD SOLVEO ENERGIE | | |
| a participé à la session de formation : | | |
| Initiation à la méthode Bilan Carbone® - V8 | | |
| Dates : Du 10/12/2021 (E-learning) au 13/01/2022 (Classe virtuelle) | | |
| Durée : 22 heures | | |
| Lieu : E-learning + 1 journée en classe virtuelle | | |
| Signature du participant | | Fait à Paris, le 13/01/2022 |
|  | |  |
| <small>Institut de Formation Carbone - www.if-carbone.com</small> | | |

| | | |
|--|--|---|
|  | Institut de Formation Carbone | ATTESTATION DE FORMATION |
| Je soussigné, François KORNMANN, Président de l'Institut de Formation Carbone, atteste que : | | |
| Françoise DEROSIAUX SOLVEO DEVELOPPEMENT | | |
| a participé à la session de formation : | | |
| Initiation à la méthode Bilan Carbone® - V8 | | |
| Dates : Du 10/12/2021 (E-learning) au 13/01/2022 (Classe virtuelle) | | |
| Durée : 22 heures | | |
| Lieu : E-learning + 1 journée en classe virtuelle | | |
| Signature du participant | | Fait à Paris, le 13/01/2022 |
|  | |  |
| <small>Institut de Formation Carbone - www.if-carbone.com</small> | | |