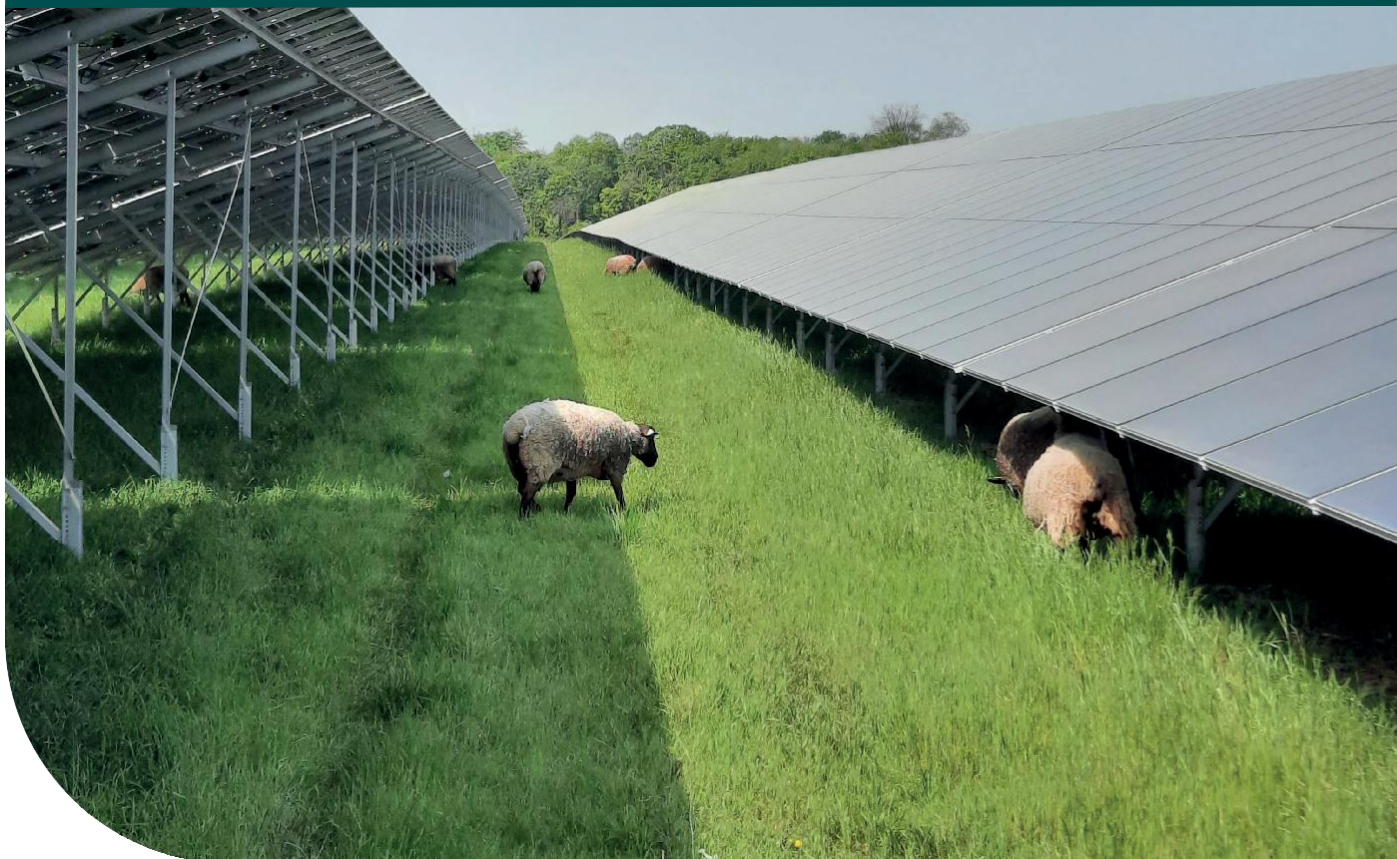




energiter

LA FABRIQUE DES NOUVELLES ÉNERGIES



26/06/2025

Ombrières Agrivoltaïques de Vénès – Réponse à la demande de pièces complémentaires

**Examen au cas par cas – Centrale agrivoltaïque de Vénès (81)
Numéro d'enregistrement de la demande: 018433/KK P**



Sommaire



I.

DEMANDE DE COMPLEMENTS – DREAL OCCITANIE

II.

PRECONISATIONS SDIS 81

III.

TRACE DU RACCORDEMENT

IV.

TRAVAUX AU POSTE SOURCE

V.

SURFACES IMPERMABILISEES

VI.

ARRETE MINISTERIEL 2925 ET RECYCLAGE DES BATTERIES

VII.

ENTRETIEN DU SITE

VIII.

BILAN CARBONE DU PROJET



DEMANDE DE COMPLEMENTS – DREAL OCCITANIE



**PRÉFET
DE LA RÉGION
OCCITANIE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

**Direction régionale de l'environnement,
de l'aménagement et du logement**

Toulouse, le 03/06/2026

DREAL - Direction énergie connaissance
Département autorité environnementale

Le directeur régional
à

ae.dreal-occitanie@developpement-durable.gouv.fr

Téléphone :05 67 63 24 78

Energiter
770 rue Alfred Nobel
34000 Montpellier

Examen au cas par cas
Numéro d'enregistrement de la demande : 018433/KK P Maître d'ouvrage : CENTRALE AGRIVOLTAIQUE DE VENES Projet : Centrale agrivoltaïque à Vénès (81) Localisation : RUE ALFRED NOBEL - 34000 MONTPELLIER date de réception du dossier : 22/05/2026

Objet : Demande de pièces complémentaires

Vous m'avez transmis une demande d'examen au cas par cas préalable à la réalisation d'une étude d'impact concernant votre projet référencé ci-dessus.

À ce jour, votre dossier présente un certain nombre d'informations relatives à l'opération projetée mais qui s'avèrent incomplètes pour l'instruction du dossier. Aussi, en application des dispositions de l'article R. 122-3-1 II du Code de l'environnement, je vous demande de bien vouloir procéder aux compléments suivants :

- fournir les préconisations du SDIS ;
- préciser le tracé du raccordement prévu au poste RTE (à cartographier) et les travaux engendrés; évaluer les impacts naturalistes le long de ce tracé et proposer des mesures adaptées ;
- le raccordement au poste RTE engendre-t-il des travaux et modifications du poste RTE qui nécessiteraient son extension au-delà du périmètre actuel, ce qui serait à inclure dans l'examen au cas par cas. Evaluer les impacts et proposer des mesures adaptées, le cas échéant ;
- figurer sur le plan de masse, les surfaces imperméabilisées et celles qui permettent l'infiltration des eaux pluviales ;

- montrer que le projet respecte les préconisations du projet d'arrêté ministériel relatif à la rubrique 2925. Ateliers de charge d'accumulateurs électriques de la nomenclature des ICPE. Particulièrement, en ce qui concerne le respect des distances de sécurité, la défense incendie, la gestion des eaux d'extinction d'incendie et la protection des sols et des eaux souterraines contre les risques de pollution (se rapprocher de l'Unité Inter-Départementale 12-81 de la DREAL pour la déclaration au titre des ICPE) ;
- préciser les modalités d'entretien du site (dont OLD) ;
- préciser la gestion dans le temps et le recyclage des batteries ;
- fournir un bilan carbone du projet .

Ces pièces complémentaires doivent être transmises via votre portail pétitionnaire.

Vous pouvez également les transmettre par courrier ou par dépôt dans nos bureaux à l'adresse :

DREAL Occitanie
DEC / DAE
1 place Emile Blouin - CS 10008
31 952 Toulouse Cedex 9

Je vous précise que le délai d'instruction de 35 jours imparti à l'autorité environnementale pour rendre la décision de soumission ou de dispense à étude d'impact, est suspendu. Ce dernier débutera le jour de la réception de votre dossier complet.



PRECONISATIONS SDIS 81

Fournir les préconisations du SDIS ;

Les préconisations du SDIS81 sont listées en **Annexe 1** et **Annexe 2**. Un premier retour du SDIS 81 a été fait au lancement du projet suite à la sollicitation d'Energiter.

Les préconisations actuelles visibles sur [le site internet du SDIS81](#) ont également été ajoutées.



TRACE DU RACCORDEMENT

Préciser le tracé du raccordement prévu au poste RTE (à cartographier) et les travaux engendrés ; évaluer les impacts naturalistes le long de ce tracé et proposer des mesures adaptées ;

Energiter envisage un raccordement électrique de ses installations au poste RTE de Réalmont, situé à environs 2.8Km du site du projet. L'étude jointe en **Annexe 3** précise ses modalités, son tracé, ses travaux et ses éventuels impacts. Energiter rappelle toutefois que la réalisation des ouvrages de raccordement relève de la compétence exclusive du gestionnaire de réseau de distribution Enedis.

IV.

TRAVAUX AU POSTE SOURCE

Le raccordement au poste RTE engendre-t-il des travaux et modifications du poste RTE qui nécessiteraient son extension au-delà du périmètre actuel, ce qui serait à inclure dans l'examen au cas par cas. Evaluer les impacts et proposer des mesures adaptées, le cas échéant ;

À ce stade d'avancement du projet, il n'est pas possible de statuer sur la nécessité d'un agrandissement du poste source au-delà de son périmètre actuel, cette détermination relevant exclusivement de la compétence du gestionnaire de réseau (RTE/ENEDIS) lors de l'instruction de la demande de raccordement. Si la capacité d'accueil actuelle du poste apparaît effectivement contrainte, les éventuels travaux de renforcement ou d'extension qui en résulteraient ne seraient pas spécifiquement imputables au projet de Vénès, mais répondraient à la mutualisation des besoins de l'ensemble des projets en file d'attente sur ce poste. En tout état de cause, ces travaux, initiés et exécutés sous la seule maîtrise d'ouvrage du gestionnaire de réseau, devrait se limiter au périmètre immédiat des équipements existants (ajout éventuel d'un transformateur) et sortent du champ du périmètre opérationnel du présent projet, qui n'a pas la maîtrise des choix techniques afférents.

Afin de limiter autant que possible les impacts potentiels d'un tel renforcement, Energiter pourra proposer, lors du dépôt de la demande de raccordement, plusieurs pistes d'optimisation : l'étude d'un point de piquage sur les lignes HTA existantes, l'examen de postes alternatifs à celui de Réalmont en cas de capacité insuffisante de ce dernier, ainsi qu'une éventuelle réduction de la puissance d'injection permettant d'éviter la création d'un nouveau transformateur. La solution technique finale relèvera néanmoins exclusivement de la décision du gestionnaire du réseau de transport et dépendra des ressources disponibles au moment de l'instruction de la demande de raccordement.



SURFACE IMPERMEABILISEES

Figurer sur le plan de masse, les surfaces imperméabilisées et celles qui permettent l'infiltration des eaux pluviales ;

Une cartographie du plan de masse mise à jour avec les éléments demandés est visible ci-après.

L'ensemble des surfaces imperméabilisées du projet se limite aux emprises strictement nécessaires aux postes techniques. Sont ainsi comptabilisés les postes de livraison, les postes de transformation ainsi que les équipements de stockage électrique — batteries et blocs de conversion (SKID) — qui reposent sur des fondations béton constituant autant de surfaces imperméabilisées ponctuelles.

Les citernes ont également été intégrées au calcul des surfaces imperméabilisées. Bien qu'elles reposent sur un lit de sable non imperméabilisant, leur nature intrinsèquement étanche et leur emprise au sol limitent l'infiltration des eaux pluviales à leur aplomb. Au total, Energiter prévoit 582m² de surface imperméables.

Enfin, les pieux des structures agrivoltaïques ont été comptabilisés dans les surfaces imperméabilisées. Compte tenu de leur nombre et de la dispersion de leurs emplacements sur l'ensemble de la parcelle, il n'a pas été possible de les représenter individuellement sur le plan de masse. Leur surface cumulée a néanmoins été intégrée au bilan global, sur la base des caractéristiques dimensionnelles des pieux retenus pour le projet.

La base-vie du chantier sera implantée sur une plateforme en Grave Non Traitée (GNT). Ce matériau granulaire, bien que compact, présente une structure poreuse et perméable qui ne constitue pas une surface imperméabilisée au sens réglementaire du terme. En l'absence de liant hydraulique ou bitumineux, la GNT ne s'oppose pas à l'infiltration des eaux dans le sol sous-jacent.

Au-delà des emprises techniques identifiées ci-dessus, aucune surface imperméabilisée supplémentaire n'est créée dans le cadre du projet. Les secteurs non aménagés conservent intégralement leur état initial (prairie), sans apport de matériaux imperméabilisants ni modification du profil topographique. Au total, Energiter prévoit 827m² de surface perméables.



Projet photovoltaïque de la commune de Venès (81) — ANNEXE 5 : plan du projet





ARRETE MINISTERIEL 2925 ET RECYCLAGE DES BATTERIES

Montrer que le projet respecte les préconisations du projet d'arrêté ministériel relatif à la rubrique 2925. Ateliers de charge d'accumulateurs électriques de la nomenclature des ICPE. Particulièrement, en ce qui concerne le respect des distances de sécurité, la défense incendie, la gestion des eaux d'extinction d'incendie et la protection des sols et des eaux souterraines contre les risques de pollution (se rapprocher de l'Unité Interdépartementale 12-81 de la DREAL pour la déclaration au titre des ICPE); [...] Préciser la gestion dans le temps et le recyclage des batteries ;

Le présent document répond à la demande de compléments de la DREAL relative au système de stockage d'énergie prévu sur le site de Vénès. Tout d'abord, il démontre la conformité du projet aux préconisations du projet d'arrêté ministériel relatif aux ateliers de charge d'accumulateurs stationnaires d'énergie situés en extérieur, mettant en œuvre des technologies au lithium et soumis à déclaration sous la rubrique 2925-2 (version mise en consultation en mars 2026). Ensuite, il précise la gestion dans le temps et le recyclage des batteries.

Au sens de l'article 2 du projet d'arrêté, l'aire de charge n'intègre les équipements de conversion (onduleur, transformateur) que lorsqu'ils sont situés à moins de 4 mètres de l'enceinte. Ces équipements étant ici implantés à 5,2 m (soit plus de 4 m), ils sont exclus du périmètre de l'aire de charge, qui se limite donc au conteneur de batteries. Cette qualification conditionne l'application de nombreuses prescriptions du texte et constitue un préalable à la lecture du tableau ci-dessous.

1. Conformité aux préconisations du projet d'arrêté relatif à la rubrique 2925-2

Ci-dessous un tableau récapitulatif des exigences du projet d'arrêté et de la conformité du projet de Vénès :

Exigence du projet d'arrêté	Caractéristique du projet de Vénès	Conformité
Article 6 : Règles d'implantation et d'aménagement		
6.1. Distance aux limites du site de 7m si chaque enceinte est inférieure à 5MWh ou si la non-propagation est démontrée, de 12m sinon	L'énergie du conteneur est inférieure à 5MWh, et il est situé à une distance supérieure à 8m des limites du site	OUI
6.2. Enceintes à l'extérieur de tout bâtiment, au-dessus du sol, hors zone inondable (ou surélevées)	Implantation extérieure, posée sur une dalle béton ou des plots bétons au-dessus du sol	OUI
6.3. Aucune activité au-dessus/au-dessous d'une enceinte, superposition interdite.	Enceintes posées au sol, non superposées, aucune activité au-dessus.	OUI
6.4. Câbles regroupés dans chemins protégés contre les chocs, maintien du compartimentage coupe-feu, présence signalée	Chemins de câbles protégés et signalés, traversées de parois traitées coupe-feu	OUI
6.5. 50m entre l'aire de charge et tout espace naturel combustible (bois, forêt)	Distance supérieure à 100m entre l'espace naturel combustible le plus proche et l'aire de charge	OUI
6.6. 7m entre enceintes, réductible si non-propagation thermique entre enceintes démontrée (essais/modélisations)	1 seule enceinte de batteries prévue dans le cadre du projet	OUI

6.7. Distances mentionnées aux points 6.5 et 6.6 réductibles si point d'incendie (bouche, poteaux) présent à moins de 100 m (garantissant 60 m ³ /h, 1 bar, 2 h) ou réserve d'eau supérieure à 120 m ³	Présence de deux citernes incendies d'un volume unitaire de 240m ³ , reliées chacune à une bouche incendie, à moins de 100m de l'aire de charge	OUI
6.8. Propagation d'un incendie de l'enceinte au transformateur/onduleur évitée (éloignement ou mesures constructives). Conformité NF C15-100, NF C13-200, IEC 61936-1, IEC 62477-1 = présomption de conformité	Éloignement de 5,2 m (distance supérieure aux recommandations constructeur) + conformité aux normes citées notamment la C13-200 (distance >3m du transformateur)	OUI
6.9. Si présence d'un transformateur à huile: moyens de secours internes adaptés et d'un point d'eau incendie conforme aux prescriptions du SDIS	Transformateur à huile conforme à la norme C 13-200 avec un bac de rétention à huile intégré, citernes présentes conformément aux recommandations du SDIS	OUI
6.10. Distances minimales à différentes installation (distribution hydrogène, stockage de gaz/liquides inflammables, 7m du poste de contrôle). Ces distances sont réductibles, sans être inférieures à 3m via paroi REI 120	Sans objet sur site PV+BESS isolé, hormis le poste de contrôle / local technique, situé à une distance supérieure à 9m de l'aire de charge (conforme à l'éloignement minimal de 7m demandé)	OUI
Article 7 : Accessibilité		
7.1-7.2. Espaces entre enceintes maintenus dégagés de tout objet, au moins une face de chaque enceinte accessible aux services de secours par une allée de 3m minimum	Aucun stockage d'objet admis entre les enceintes, une face de l'enceinte est accessible par une allée de 3m minimum aux services de secours	OUI
7.3. Voie engins : bande roulement ≥ 5m, largeur utile ≥ 6m, hauteur libre ≥ 3,5m, pente < 15 %, aire de retournement si impasse > 40m, distance maximale de 60m entre les équipements et la voie engins	Présence d'une voie engin conforme aux prescriptions permettant la circulation autour de l'ensemble du périmètre extérieur du site	OUI
7.4-7.5. Stationnement des véhicules sans gêner l'accessibilité aux engins de secours, accès à l'installation garantissant la libre circulation des services de secours	Aucun stationnement régulier sur site (seulement ponctuels de maintenance, sans gêne pour les services de secours), ouverture du portail possible par les services de secours	OUI
Article 8 : Conception des enceintes		
BMS, régulation thermique + hygrométrie, détection d'ouverture de porte avec alarme, étanchéité (eau/air), gestion des	La solution technique de conteneur choisie intégrera BMS, ventilation, détection porte, étanchéité et gestion condensats (système CVC), compte tenu des conditions climatiques locales	OUI



condensats hors contact batteries et évacués hors enceinte, tenue aux conditions climatiques locales		
Article 9 : Conception du dispositif de pilotage des batteries		
Surveillance tension/température et équilibrage, ouverture des contacteurs sur défaut (tension, température, surintensité, isolement, perte d'utilités), protection contre courts-circuits externes	BMS conforme assurant l'intégralité de ces fonctions de surveillance et de pilotage du conteneur de batteries	OUI
Article 10 : Dispositifs de coupure électrique		
Coupure localisée (par aire de charge) et généralisée, via arrêts d'urgence identifiables, essais réalisés annuellement et à la suite de chaque opération de maintenance	Dispositifs d'arrêt d'urgence localisé et général prévus, repérés sur plan, essais consignés.	OUI
Article 11 : Conception des dispositifs d'alerte et d'arrêt d'urgence de l'installation		
Poste de contrôle, coupure générale, moyen d'alerte des secours, moyen d'information du gestionnaire de réseau pour isoler l'installation du réseau, communication avec la personne désignée, essai annuel de bon fonctionnement	Dispositifs d'alerte et d'arrêt prévus et identifiés sur le plan de l'installation, procédure d'information du gestionnaire de réseau pour isolement, affichage des coordonnées de la personne désignée Article 13, résultats des essais de bon fonctionnement conservés	OUI
Article 12 : Conception de la zone de remisage des batteries		
Modules retirés isolés ≥ 12 m de l'aire de charge, pour une durée inférieure à 1 mois, dans une zone de remisage dédiée et matérialisée	Absent aujourd'hui du design. Il pourra néanmoins être intégré aux plans de masse lors de la demande de permis de construire.	NON
Article 13 : Surveillance de l'exploitation		
Personne désignée et formée, joignable sur alarme, si télésurveillance, présence sur site dans un délai inférieur à 3h après alarme incendie, report des alarmes, alimentation de secours pour mise en sécurité, remise en service après constat d'absence de risque	Exploitation en télésurveillance avec report d'alarmes et intervention < 3 h, personne nommément désignée et formée à l'ensemble des risques et procédures concernant l'exploitation de l'installation	OUI
Article 14 : Contrôle de l'accès ; Article 15 : Propreté de l'installation		
14. Accès contrôlé et restreint ; 15. Installation maintenue propre	14. Site clôturé, accès contrôlé ; 15. Plan d'entretien mis en place pour maintenir la propreté du site	OUI
Article 16 : Moyens de secours		
16.1.a-c Détection des fumées et de la température, report au poste de contrôle, suivi température à	La solution technique concernant les enceintes sera équipée de capteurs de détection fumée/température,	OUI

distance même en cas d'incendie, alarmes sonores/visuelle	système d'alarme, report d'alarme et suivi à distance	
16.1.d Présence d'un système ou de dispositions limitant la propagation d'emballlement thermique entre modules. 16.2 Point précédent ne s'applique pas si les modules ne sont pas susceptibles de générer un emballlement thermique	Les conteneurs seront conformes à la norme UL 9540A concernant la non-propagation d'emballlement thermique entre les modules, permettant d'être exempté du point 16.1.d	OUI
16.1.e Présence d'un système d'extinction contre le risque feu électrique	Un système d'extinction automatique à base de gaz inerte sera présent au sein de l'enceinte	OUI
16.3. Maintien en bon état et vérification semestrielle des équipements mentionnés dans le point 16.1	Vérification semestrielle, consigne des résultats des opérations de maintenance	OUI
16.4. Si une enceinte à une capacité supérieure à 10MWh, présence d'un point incendie	Enceinte inférieur à 5MWh dans le cadre du projet donc point non applicable, mais également présence d'une citerne incendie sur site.	OUI
16.5. Systèmes de défense utilisant de l'eau utilisables en période de gel	Non applicable, aucun système de refroidissement ou d'extinction à eau (cf. UL 9540A)	OUI
16.6. Plans à jour facilitant l'intervention des services de secours	Plans d'intervention à jour et affichés	OUI
Article 17 : Rétention et isolement du réseau de collecte		
17.1. Points 2 à 6 non applicables si pas d'injection d'eau sur modules ET chaque enceinte < 10 MWh.	Il n'y a ni d'injection d'eau sur modules et chaque enceinte est de capacité inférieure à 10MWh, donc les préconisations 2 à 6 de l'article 17 ne sont pas applicables	OUI
Article 18 : Mesures de prévention des risques		
18.1. Moyens dimensionnés pour que la pression interne ne dépasse pas la rupture (événements, trappes, ventilation) ; tenue au climat local.	Présence de systèmes permettant de se prémunir du risque d'explosion (événements de surpression, trappes d'explosion incombustibles, système de ventilation), adaptés au climat local	OUI
18.2. Réalisation d'une analyse complète des risques portant sur l'absence d'effets toxiques en limite de site, de surpression supérieure à 20mbar en limite de site et de propagation d'effets entre les enceintes	Analyse de risques réalisée : modélisation confirmant l'absence d'effets toxiques et de surpression > 20 mbar en limite de site, non-propagation des effets entre enceintes démontrée par la norme UL 9540A	OUI
Article 19 : Consignes de sécurité et d'exploitation		
19.1.a. Consignes établies, à jour, affichées : permis de feu, procédures en cas de dysfonctionnement (arrêt d'urgence, extinction, alerte des	L'ensemble des consignes est formalisé, affiché et tenu à jour au sein de l'installation	OUI

services de secours, dispositif d'isolement des eaux d'extinction, procédures d'installation des équipements)		
19.1.b. Formation des personnels de maintenance aux risques électrique/explosion, moyens de secours, mise en œuvre des dispositifs d'extinction	Plan de formation des personnels de maintenance et d'intervention couvrant l'ensemble de ces points	OUI
19.2. Établissement d'une procédure d'intervention et des consignes de sécurité à destination des services de secours, explicitant qu'en cas de sinistre, les enceintes doivent être maintenues fermées, aucune intervention interne	Rédaction et mise en place de cette procédure d'intervention sur site afin de faciliter l'intervention des services de secours	OUI
Article 20 : Prévention des incendies		
Abords des enceintes / aire de charge débroussaillées, sans matière combustible.	Mise en place de consignes d'entretien afin de prévenir le risque incendie	OUI
Article 21 : Plan de défense contre l'incendie		
21.1-21.3. Plan de défense incendie établi (schémas alarme/alerte, accueil et conseil des services de secours, plans d'implantation, procédure d'intervention, points d'eau, coordonnées du responsable du site), mis à jour et transmis au SDIS compétent	Plan de défense incendie complet sera établi et transmis au SDIS territorialement compétent	OUI
21.2 En l'absence de présence permanente d'un représentant sur site, justifications du délai d'arrivée sur l'installation	Une justification du délai d'arrivée compte tenu de la situation géographique du site sera fournie	OUI
Article 22 : Gestion des déchets		
Déchets entreposés sans compromettre leur valorisation, déchets dangereux suivis par bordereau	Entreposage adapté, bordereau de suivi pour les déchets dangereux.	OUI
Article 23 : Valeurs limites de bruit		
Pas de nuisance pour le voisinage, respect des émergences en Zones à Emergences Réglementée (ZER) (cf. tableau 2 ci-dessous) et des valeurs en limite de site (≤ 70 dB(A) jour / 60 dB(A) nuit, sauf bruit résiduel supérieur)	Projet éloigné des habitations (minimum 200m), respect des émergences en ZER si présente, respect des seuils en limite de site	OUI
Article 24 : Surveillance par l'exploitant des émissions sonores		
Mesure du bruit et de l'émergence moins d'un an après la mise en	Une mesure sera planifiée dans l'année suivant la mise en service, par un bureau d'études qualifié, en	OUI

service, conditions représentatives, durée supérieure à 30 min	conditions représentatives	
--	----------------------------	--

Tableau 1: Conformité du projet de Vénès avec les exigences du projet d'arrêt

Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée (incluant le bruit de l'installation)	Emergence admissible pour la période allant de 7 h à 22 h, sauf dimanches et jours fériés	Emergence admissible pour la période allant de 22 h à 7 h, ainsi que les dimanches et jours fériés
Supérieur à 35 et inférieur ou égal à 45 dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)
Supérieur à 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

Tableau 2: Règlementation concernant les zones à émergences réglementées

2. Gestion dans le temps des batteries

Le système de stockage est conçu pour une durée d'exploitation d'au moins 20 ans. Sur toute cette période, l'installation fait l'objet :

- d'une supervision continue 24h/24 et 7j/7 (monitoring à distance et report d'alarmes, conformément aux articles 11 et 13) ;
- d'une maintenance préventive semestrielle (deux campagnes par an), incluant notamment la vérification des équipements de sécurité et de secours prévue à l'article 16.3 ;
- d'une maintenance corrective déclenchée en cas de défaut détecté par le BMS ou le système de supervision.

L'état de santé des batteries (SOH) est suivi en continu par le BMS. Les modules présentant une défaillance ou une dégradation sont retirés et placés en zone de remisage dédiée (comme détaillé dans l'article 12 ci-dessus), dans l'attente de leur enlèvement par une filière agréée. Au cours de l'exploitation, les modules en fin de vie peuvent être remplacés afin de maintenir la capacité et les performances de l'installation.

En fin d'exploitation, l'installation est démantelée et l'ensemble des batteries est récupéré et orienté vers le recyclage selon les modalités décrites dans la partie 4. Recyclage des batteries.

3. Protection des sols et des eaux souterraines

Le projet ne met en œuvre aucun procédé générant des effluents industriels et ne comporte aucun stockage de produits liquides dangereux en dehors de l'huile du transformateur, qui fait l'objet d'une rétention dédiée. Les dispositions suivantes garantissent la maîtrise du risque de pollution des sols et des eaux souterraines :

- Confinement de l'électrolyte : les cellules lithium-ion sont des éléments scellés dans lesquels l'électrolyte n'est pas présent sous forme libre. En cas de défaillance d'un module, les éventuels écoulements demeurent confinés à l'intérieur du conteneur, dont le sol fait office de rétention, sans contact avec le milieu naturel.
- Rétention du transformateur : le transformateur à huile est équipé d'un bac de rétention intégré conforme à la norme NF C 13-200, dimensionné pour recueillir la totalité du volume d'huile en cas de fuite (cf. article 6.9).
- Implantation hors sol et imperméabilisation : le conteneur de batteries est posé sur une dalle ou des plots béton, au-dessus du sol et hors zone inondable (cf. article 6.2), limitant tout contact direct entre les équipements et le terrain naturel.

- Absence de refroidissement et d'extinction à eau : la solution de stockage étant certifiée UL 9540A, aucun système à eau n'est mis en œuvre (cf. article 16.5). En fonctionnement normal, l'installation ne génère donc aucun effluent ni eau d'extinction susceptible de polluer les sols ou les eaux souterraines.
- Gestion des eaux d'extinction en cas de sinistre : en l'absence de système de refroidissement ou d'extinction à eau à l'intérieur des conteneurs et compte tenu d'une capacité d'enceinte inférieure à 10 MWh, l'installation relève de l'exemption prévue au point I de l'article 17 et n'est pas tenue de disposer d'un bassin de rétention dédié aux eaux d'extinction. Conformément à la procédure d'intervention (article 19.2), les enceintes sont maintenues fermées en cas de sinistre, sans intervention interne : les éventuelles eaux d'extinction mises en œuvre par les services de secours n'entrent pas en contact avec l'électrolyte des cellules et ne sont donc pas susceptibles d'être polluées par celui-ci. Dans l'hypothèse résiduelle d'un événement d'un conteneur ayant entraîné une atteinte au sol, les terres potentiellement polluées seraient excavées et évacuées vers un centre de traitement agréé.
- Eaux pluviales : les eaux pluviales ruisselant sur le site, non susceptibles d'être polluées en fonctionnement normal, sont gérées conformément aux dispositions du dossier d'urbanisme et de la réglementation en vigueur.

Au regard de ces dispositions, et en l'absence d'injection d'eau sur les modules comme de rejet d'eaux résiduelles (cf. article 17), le risque de pollution des sols et des eaux souterraines est maîtrisé sur l'ensemble du cycle de vie de l'installation.

4. Recyclage des batteries

La gestion de fin de vie des batteries est encadrée par le règlement (UE) 2023/1542. Il s'agit d'un règlement d'application directe qui couvre l'intégralité du cycle de vie des batteries, y compris les systèmes de stockage industriels, et remplace la directive 2006/66/CE.

Ce règlement repose sur le principe de responsabilité élargie du producteur (REP) : le producteur, c'est-à-dire le metteur sur le marché des batteries (fabricant ou importateur), assume la responsabilité de leur collecte et de leur recyclage en fin de vie. Depuis le 18 août 2025, cette responsabilité élargie est étendue aux batteries industrielles, catégorie dont relèvent les batteries de stockage stationnaire. Concrètement, le metteur sur le marché doit adhérer à un éco-organisme agréé (tel qu'ECOSYSTEM ou BATRIBOX) ou mettre en place un système individuel agréé. Le porteur de projet s'engage à ce que les batteries soient effectivement recyclées en fin de vie.

Le règlement interdit l'élimination en décharge et la valorisation énergétique des déchets de batteries, les opérateurs de traitement n'étant autorisés ni à les éliminer ni à les valoriser énergétiquement, ce qui impose le réemploi ou le recyclage. Les filières de recyclage du lithium-ion, en plein développement, sont soumises à des objectifs réglementaires croissants de valorisation des matières : 50 % du lithium d'ici fin 2027 et 80 % d'ici fin 2031, et 90 % d'ici 2027 puis 95 % d'ici 2031 pour le cobalt, le cuivre et le nickel.



ENTRETIEN DU SITE

Préciser les modalités d'entretien du site (dont OLD) ;

La commune de Vénès (81) ne figure pas parmi les communes classées soumises aux OLD dans le département du Tarn, aucun entretien de la végétation arbustive n'est donc requis aux alentours de ce projet. De plus, le projet étant au sein d'une matrice majoritairement agricole, les risques liés à une éventuelle propagation du feu sont réduits.

[Cartographie disponible](#) sur le site de la préfecture du Tarn

Le projet s'inscrit dans un cadre d'élevage bovin. Le cheptel, maintenu en pâturage sur l'emprise du parc, assurera de manière continue et naturelle la maîtrise de la végétation herbacée sous et entre les modules photovoltaïques.

En complément du pâturage, l'exploitant agricole procédera à des interventions mécaniques ponctuelles (débroussaillage ou fauchage) selon les besoins saisonniers, afin de traiter les zones éventuellement inaccessibles au bétail ou des débordements de la haie arbustive prévue comme mesure paysagère.

La conception du parc photovoltaïque intègre dès l'origine les contraintes liées au maintien de l'activité agricole. L'écartement entre les rangées de tables a été dimensionné de manière à permettre le passage d'engins agricoles adaptés à la fauche et à l'entretien mécanique de la végétation, garantissant ainsi la praticabilité de l'ensemble de l'emprise par l'exploitant. Cet écartement, de 7.5 mètres au minimum, entre les axes de rangées, autorise le passage d'un tracteur équipé d'une faucheuse ou d'un gyrobroyeur dans les inter-rangs, conformément aux pratiques habituelles de gestion des prairies.

Du fait de sa nature de prairie, les opérations d'entretien d'origine humaine seront limitées.



BILAN CARBONE DU PROJET

Fournir un bilan carbone du projet.

Une étude complète du bilan carbone du projet est présentée en **Annexe 4**.



	RÈGLEMENTS ADMINISTRATIFS	FICHE DOCTRINE
	Champ de panneaux photovoltaïques en plein air	Origine : G.RIS Fiche : 005 Pages : 4 Annexe : 0 Version : 16/07/2018

1. OBJECTIF

Le SDIS est de plus en plus sollicité pour émettre des avis sur les champs de panneaux photovoltaïques en plein air. En l'absence d'informations plus précises sur ces installations en termes de risques et de mesures pour s'en prémunir, cette fiche a pour objectif de déterminer des recommandations générales. D'autres propositions pourront ultérieurement modifier ces recommandations.

Cette fiche ne concerne pas les installations photovoltaïques en toiture ou en façade.

2. RÉFÉRENCES

- Code de l'urbanisme
- Code du travail
- Code général des collectivités territoriales
- Arrêté préfectoral du 22 février 1999 relatif à la prévention des incendies d'espaces naturels combustibles

3. DOCTRINE

En règle générale, ces installations comportent :

- 1 structure de livraison (bâtiment de 30 m² environ, normalisé ERDF). Elle permet la livraison de l'énergie produite au réseau de distribution électrique. Ces structures sont conçues pour qu'un incendie ne puisse se propager à l'extérieur. Elles sont généralement sous détection automatique d'incendie avec un report d'alarme vers une plate-forme de surveillance 24/24.
- Des sous-stations de distribution (bâtiments de 30 m² environ). Elles sont nécessaires à la collecte de l'électricité produite par les panneaux, à la transformation de la basse tension continue (entre 600 et 900 volt) en haute tension alternative. Elles sont généralement conçues de la même manière que les structures de livraison.
- Des champs ou générateurs photovoltaïques, constitués d'un assemblage de panneaux photovoltaïques (25 Volt par panneau) interconnectés entre eux et produisant de l'électricité basse tension continue. Ces assemblages de panneaux reposent sur des structures généralement métalliques, pouvant atteindre des hauteurs de l'ordre de 5 mètres.
- Des câbles électriques enterrés.

3.1 – Avis sur étude de dossier

Les mesures préconisées pour la création de ces installations au regard de la connaissance actuelle des risques sont les suivantes :

Mesures de prévention du risque incendie :

1. Les boîtes de jonction et les câbles électriques, à défaut d'être enterrés, doivent être en matériaux non conducteurs de la flamme et situées à une distance supérieure ou égale à 50 mètres du couvert végétal. Dans le cas où cette distance de 50 mètres ne pourrait être respectée, le sol doit être en matériaux incombustibles (gravier, sable,...) sur un diamètre suffisant autour de la boîte.
2. Les matériels électriques doivent être de classe II au sens de la norme NF EN 61140.
3. Pour assurer la défense intérieure contre l'incendie et compte tenu du risque que présente la tension électrique dans les locaux techniques, l'exploitant doit mettre en place à proximité de ceux-ci les moyens d'extinction adaptés et suffisants pour l'extinction d'un feu d'origine électrique. Ces matériels doivent être accessibles aux services de secours et de lutte contre l'incendie.
4. La défense extérieure contre l'incendie de l'exploitation est évaluée au regard de l'analyse des risques présentés par l'environnement immédiat de l'installation. L'absence de risque peut justifier que le SDIS n'exige pas de défense extérieure contre l'incendie. Dans le cas contraire, le volume est d'au moins 60 m³, par un point d'eau répondant aux préconisations du SDIS, judicieusement positionné, et de préférence à l'extérieur du site. Ce volume d'eau peut être également augmenté au regard de l'analyse des risques présentés par l'environnement immédiat de l'installation.

Mesures facilitant l'accès des secours :

5. L'accès à l'intérieur du site doit comprendre une voie périphérique ("*rocade*") accessible aux engins tout terrain pour la lutte contre les feux de végétation, ainsi que des voies intérieures ("*pénétrantes*") accessibles à tout engin pour les secours à personnes et pour la lutte contre les feux bâtimentaires.
6. Ces voies doivent être maintenues dans un état tel qu'elles permettent à la fois la circulation, le stationnement et la mise en œuvre des véhicules de secours. Elles doivent être clairement identifiées, maintenues en constant état de propreté et dégagées de tout objet ou végétation susceptible de gêner la circulation. En cas de cul-de-sac, elles doivent permettre les demi-tours et les croisements des engins.
7. La voie périphérique ("*rocade*") peut être interne, ou éventuellement externe au site. Elle doit permettre l'accès continu des moyens de lutte à l'interface entre l'exploitation et l'environnement ou les tiers. Cette voie doit conserver, pendant toute la durée de l'exploitation, les caractéristiques minimales des pistes de 1^{ère} catégorie telles que définies dans la fiche de procédure de « *Défense de la Forêt Contre l'Incendie* », et notamment comporter une largeur minimale de la bande de roulement de 6 mètres. Toutefois, cette largeur peut être ramenée à 4 mètres si la piste dispose d'une aire de croisement conforme aux dispositions du guide tous les 200 mètres en moyenne.
8. La ou les voies privées internes ("*pénétrantes*"), nécessaires à l'acheminement des personnels de secours et de leurs matériels, raccordées à la voie publique existante, doivent permettre un accès permanent à chaque construction (locaux onduleurs, sous stations, transformateurs, poste de livraison, locaux techniques), au poteau d'incendie ou à la réserve d'eau. Elles doivent être carrossables en toutes circonstances.
9. Au regard de l'importance du site, il peut être exigé de prévoir un balisage et une identification des voies (lettres ou numéros) afin de faciliter le repérage et les déplacements des engins de secours à l'intérieur de l'exploitation, et d'installer à l'entrée un panneau descriptif des voies de circulation.

10. L'exploitant doit veiller en permanence à ce qu'aucune entrave ne gêne la circulation des véhicules de secours. Il est chargé de renseigner le S.D.I.S sur les éventuelles restrictions d'accès pendant l'exploitation.
11. Une consigne doit indiquer clairement l'interdiction du stationnement des véhicules quels qu'ils soient, au droit du poteau d'incendie ou bien de la réserve d'eau, sur les accotements ou sur les parties de chaussée non prévues à cet effet, de nature à empêcher ou même seulement retarder l'accès ou la mise en œuvre des moyens de secours publics.
12. Les éventuelles voies internes au site en impasse d'une longueur supérieure à 100 mètres doivent être équipées, à leur extrémité d'une aire de retournement utilisable par les véhicules d'incendie.
13. Le portail d'entrée dans le site doit être conçu et implanté afin de garantir en tout temps l'accès rapide des engins de secours. Une seconde entrée peut être exigée dès lors que les risques présentés par l'environnement immédiat la rendent nécessaire.
14. Pendant les périodes de présence de personnels sur le site, ou si un gardiennage permanent est prévu, l'accueil des secours, à l'entrée du site, doit être assuré, pour toute intervention, par l'appelant des secours, le gardien ou la personne désignée. Il appartient donc à l'exploitant de rédiger et d'afficher, à la vue de tous les personnels, des consignes répondant à cette obligation. En dehors de ces périodes ou en l'absence de gardiennage ou du représentant de l'exploitant, un dispositif d'ouverture accessible de l'extérieur, agréé par le SDIS, doit être installé sur le portail afin d'en garantir l'ouverture rapide par les sapeurs-pompiers en cas d'intervention urgente. Il peut s'agir d'un dispositif sécable ou s'ouvrant de l'extérieur au moyen des tricoises.
15. Le site doit être totalement clôturé.

Mesures d'organisation des secours :

16. Les locaux électriques doivent identifier clairement les risques par des pictogrammes adaptés.
17. Les postes de transformation doivent être équipés de matériels électro-secours (perche, tabouret, ...). Ils doivent être complétés par l'affichage sur les portes des locaux électriques des consignes à appliquer aux victimes d'accident électrique.
18. Les locaux électriques (poste de raccordement, transformateur, ...) doivent être équipés d'une détection automatique d'incendie, adressable, avec report de l'alarme à un poste surveillé en permanence.
19. Dans le but de permettre l'intervention des moyens de secours publics à l'intérieur du site, en tenant compte de la spécificité des installations et également des éventuels dangers qu'elles présentent pour les intervenants, l'exploitant doit fournir au S.D.I.S les informations suivantes :
 - un plan d'ensemble au 1/2000^{ème} (ou échelle proche) mentionnant l'emplacement de la défense extérieure contre l'incendie et des voiries, existantes ou créées,
 - les coordonnées des techniciens qualifiés d'astreinte chargés par l'exploitant de rejoindre le site dans les meilleurs délais en cas d'intervention des secours publics, et ce 24 heures sur 24,
 - les procédures d'intervention et les règles de sécurité préconisées qui doivent être appliquées par les moyens de secours publics à l'intérieur du site.
20. Un Plan Interne d'Intervention doit être rédigé par l'exploitant. Il doit intégrer notamment les consignes et procédures d'intervention réciproques. Il définit la conduite à tenir des sapeurs-pompiers pour :
 - l'extinction d'un feu d'herbe sous les panneaux,

- l'extinction d'un feu d'origine électrique, boîte de jonction, cheminement de câbles, locaux techniques,
- l'extinction d'un feu concernant un matériel extérieur au site, (véhicule, machines, etc)
- le secours à personne en tout lieu du site.

21. Un exercice de sécurité ou une formation doit être réalisé en collaboration avec le centre de secours de premier appel dans le premier mois d'exploitation.

Mesures de lutte contre les risques d'espace naturel combustible (essentiellement pour les communes soumises à ce risque dans le DDRM) :

22. Cas des constructions situées à l'intérieur ou à 200 mètres au plus des risques feux d'espace naturel combustible :

Le débroussaillage doit être réalisé aux abords des constructions, chantier, travaux et installations de toute nature, sur une profondeur d'au moins 50 mètres à mesurer à partir de leur façade, ainsi que les voies privées y donnant accès sur une profondeur de 10 m de part et d'autre de la voie. Le débroussaillage sur la totalité de la surface du site doit être réalisé.

23. Cas des constructions situées à plus de 200 mètres des risques feux d'espace naturel combustible :

Le débroussaillage sur la totalité de la surface du site doit être réalisé, ainsi que 10 mètres de part et d'autre des voies privées.

3.2–Prise en compte dans le logiciel d'alerte et la cartographie

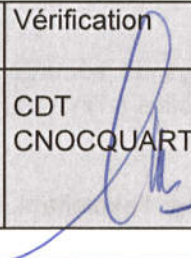
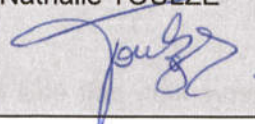
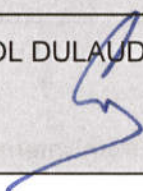
Les informations collectées par les groupements territoriaux et/ou les chefs de centre sont transmises au service prévision par voie hiérarchique en vue d'être inscrites dans les base de données opérationnelles.

Ainsi, les sites sont référencés dans START sous les termes « champ photovoltaïque » :

- adresse,
- raison sociale de l'exploitant,
- coordonnée de l'astreinte 24/24.

Et sont localisés dans la cartographie avec le symbole suivant. En outre, une infobulle permet d'afficher le nom de l'exploitant.



Rédaction	Vérification	Enregistrement A.G.	Validation
CDT Jean-Marie BEAU 	CDT CNOCQUART 	Nathalie TOULZE 	COL DULAUD 

Diffusion :
Tous chefs de groupement et de centre de secours.

I/ Préconisations générales

Mesures de prévention du risque incendie

1. Situer les boîtes de jonction et les câbles électriques en matériaux non conducteurs de la flamme à une distance de 50 mètres du couvert végétal. Dans le cas où cette distance ne pourrait être respectée, le sol doit être en matériaux incombustibles sur un diamètre suffisant autour de la boîte.
2. Installer des câbles électriques de classe II conforme à la norme NF EN 61140.
3. Mettre en place des moyens d'extinction adaptés, suffisants et accessibles à proximité des locaux techniques pour l'extinction des feux d'origine électrique.

Mesures facilitant l'accès des services de secours

4. Permettre l'accès continu des moyens de secours à l'interface entre l'exploitation et l'environnement ou les tiers par la création d'une voie périphérique. Cette voie peut être interne ou externe au site.
5. Permettre un accès permanent à chaque construction, au poteau incendie ou à la réserve d'eau par des voies privées internes raccordées à la voie publique existante (absence de fossé...).
6. Baliser et identifier les voies de circulation afin de faciliter le repérage et le déplacement des engins de secours à l'intérieur du site et installer à l'entrée un panneau descriptif de ces voies de circulation.
7. Veiller au libre accès du site pour les véhicules de secours. En cas de restrictions d'accès durant l'exploitation, prévenir le SDIS.
8. Indiquer l'interdiction de stationner au droit du poteau incendie ou de la réserve d'eau, ainsi que sur les accotements ou sur les parties de chaussée, de nature à empêcher ou retarder l'accès ou la mise en œuvre des moyens de secours publics.
9. Équiper d'une aire de retournement les voies internes du site en impasse d'une longueur supérieure à 100 mètres.
10. Garantir en tout temps l'accès rapide des engins de secours par un portail d'entrée adapté. Une seconde entrée peut être exigée dès lors que les risques présentés par l'environnement immédiat la rendent nécessaire.
11. Assurer l'accueil des secours à l'entrée du site pendant les périodes de présence du personnel. Il appartient à l'exploitant de rédiger et d'afficher, à la vue de tous les personnels, les consignes d'accueil des secours.
12. Installer sur les portails un dispositif d'ouverture accessible de l'extérieur, agréé par le SDIS afin de garantir l'ouverture rapide du site par les sapeurs-pompiers en cas d'intervention urgente en dehors des périodes de présence du personnel, ou en l'absence de gardiennage ou de représentant de l'exploitant. Il peut s'agir d'un dispositif sécable ou s'ouvrant de l'extérieur au moyen des tricoises.

Mesures d'organisation des secours

13. Identifier par des pictogrammes adaptés aux risques des locaux électriques.

14. Équiper les postes de transformation de matériels électro-secours et afficher sur les portes des locaux électriques les consignes à appliquer aux victimes d'accident électrique.
15. Équiper les locaux électrique de détection automatique d'incendie, adressable, avec report de l'alarme à un poste surveillé en permanence.
16. Fournir au SDIS les informations suivantes :
 - un plan d'ensemble au 1/2000ème (ou échelle proche) mentionnant l'emplacement de la défense extérieure contre l'incendie et des voiries, existantes ou créées,
 - les coordonnées des techniciens qualifiés d'astreinte chargés par l'exploitant de rejoindre le site dans les meilleurs délais en cas d'intervention des secours publics, et ce 24h/24,
 - les procédures d'intervention et les règles de sécurité préconisées qui doivent être appliquées par les moyens de secours publics à l'intérieur du site.
17. Rédiger un Plan Interne d'Intervention permettant de connaître la conduite à tenir pour :
 - l'extinction d'un feu sous les panneaux,
 - l'extinction d'un feu d'origine électrique, boîte de jonction, cheminement de câbles, locaux techniques,
 - l'extinction d'un feu concernant un matériel extérieur au site,
 - le secours à personnes en tout lieu du site.

Mesures sur la défense extérieure contre l'incendie

18. Assurer la protection de l'installation conformément au règlement départemental de défense extérieure contre l'incendie par un point d'eau assurant un volume minimum de 60 m³. En fonction de la configuration du parc et de l'analyse des risques, ce volume d'eau peut être augmenté et le SDIS peut requérir plusieurs réserves judicieusement réparties.

Mesures sur les risques d'espace naturel combustible (communes soumises aux Obligations Légales de Débroussaillage)

19. Débroussailler la totalité du site, les abords des constructions, chantiers, travaux et installations de toute nature sur une profondeur d'au moins 50 mètres à mesurer à partir de leur façade, ainsi que les voies privées y donnant l'accès sur une profondeur de 10 mètres de part et d'autre de la voie, si les constructions se situent à l'intérieur ou à 200 mètres au plus des risques feux d'espace naturel combustible.

II/ Préconisations complémentaires pour les parcs photovoltaïque au sol

Mesures facilitant l'accès des services de secours

20. Les voies doivent conserver, pendant la durée de l'exploitation, les caractéristiques minimales des pistes de 1^{ère} catégorie telles que définies dans la fiche de procédure de « Défense de la Forêt Contre l'Incendie » et notamment comporter une largeur minimale de la bande de roulement de 6 mètres. Cette largeur peut être ramenée à 4 mètres si la voie dispose d'une aire de croisement tous les 200 mètres en moyenne.
21. Clôturer le site de l'installation.

III/ Préconisations complémentaires pour les parcs agrivoltaïques

Mesures facilitant l'accès des services de secours

22. Les voies doivent conserver, pendant la durée de l'exploitation, les caractéristiques minimale suivantes :
- une largeur débroussaillée et sans culture de 10 mètres,
 - une pente de 10 % maximum,
 - un dévers inférieur à 5 %,
 - un diamètre de braquage supérieur à 18 mètres.
23. Aménager, tous les 200 mètres, dans le sens des rangées de panneaux photovoltaïques, des voies internes d'une largeur d'au moins 8 mètres.





energiter

LA FABRIQUE DES NOUVELLES ÉNERGIES

Note électrique

Projet agrivoltaïque de Vénès

Parc agrivoltaïque de Vénès (81)

Société de projet – SAS Centrale Solaire de Vénès

Version juin 2026

ENERGITER

Immeuble Le Nobel
770 rue Alfred Nobel
34000 Montpellier



Table des matières

1	Design électrique de la centrale solaire	3
1.1	Design du projet	3
1.1.1	Réseau interne à la centrale solaire	3
1.1.2	PDL.....	3
1.2	Raccordement externe.....	4
1.2.1	Cadre réglementaire.....	4
1.2.2	Schémas S3R.....	4
1.2.3	Poste source envisageable.....	5
2	Enjeux écologiques du raccordement externe.....	6
2.1	Méthode d'analyse de la solution de raccordement proposée	6
2.2	Zonages écologiques à enjeux potentiels sur le tracé de raccordement	7
3.	Synthèse des enjeux pour la solution de raccordement.....	9
4.	Analyse détaillée de l'option de raccordement, mesures d'évitement et de réduction proposées	10
4.1	Enjeux écologiques et mesures adaptées pour le tracé du poste source de REALMONT	10
4.2	Conclusion.....	15
5	Phases de chantier	15
6	Délais et mise en œuvre de la solution	16

1 Design électrique de la centrale solaire

1.1 Design du projet

La centrale solaire est composée de 7632 panneaux de puissance unitaire de 650 Wc soit 4.96 MWc. L'électricité produite par la centrale solaire est élevée à une tension de 20 kV par le biais du transformateur présent en machine, pour être évacuée par liaison souterraine vers le point de livraison du site.

La puissance totale du parc est de 4,5 MWac au niveau du poste de livraison, qui devra évacuer l'énergie produite vers le poste source ENEDIS.

Le schéma ci-dessous représente le parcours de l'électricité produite par la centrale solaire jusqu'au réseau de distribution.

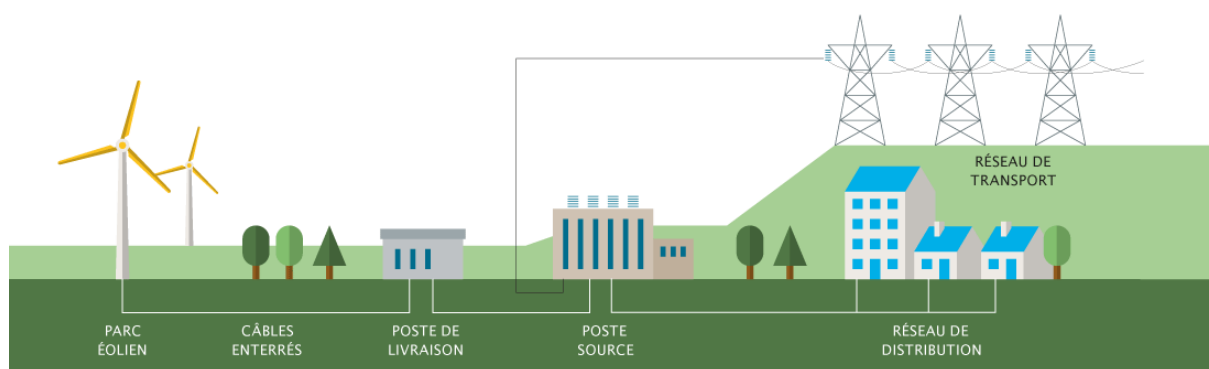


Figure 1: Parcours de l'électricité (Source : Syndicat des Energies Renouvelables)

1.1.1 Réseau interne à la centrale solaire

Le réseau interne du projet se réalise par enfouissement de câbles électriques reliant chaque onduleur, jusqu'aux postes de transformation qui seront par la suite raccordés au point de raccordement du poste de livraison (PDL) du site. Cette liaison permet d'évacuer l'énergie produite par les modules afin d'être intégrée au réseau public de transport d'électricité.

Les câbles souterrains sont généralement enfouis à 1,20 m de profondeur, et les tranchées sont d'une largeur de 2 m. Ils sont composés d'un élément principal en aluminium ou cuivre conducteur, protégés par des isolants et gaines pour permettre sa durabilité.

Le réseau à l'intérieur de la centrale se fait par câbles électriques avec une tension de 20 kV.

Les tables photovoltaïques seront reliées au poste de livraison via un réseau souterrain. Le PDL est localisé à l'entrée du site au Nord.

1.1.2 PDL

Le poste de livraison du projet réalise l'interface entre les panneaux et le réseau public de d'électricité. De ce point part la ligne électrique aérienne moyenne tension (HTA) vers le poste source du gestionnaire de réseau.

Pour ce projet, un seul poste de livraison est prévu. C'est un bâtiment, d'une dimension de 2.5 m de largeur et de 9 m de longueur. Il abritera les éléments de puissance nécessaire à l'évacuation de l'énergie produite, des éléments de comptage, un local SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) ainsi qu'un bureau.

L'emprise totale au sol de ce poste de livraison est de 22.5 m².



Figure 2 : Exemple de poste de livraison

12 Raccordement externe

Le réseau de raccordement électrique externe relie le poste de livraison du projet au poste source choisi par le gestionnaire de réseau de transport d'électricité. Ce réseau sera entièrement enterré et réalisé par câbles de 20 kV.

A ce stade du projet, le choix du poste source ainsi que le tracé de la ligne ne sont pas connus. Il ne sera définitif qu'au moment de la signature de la convention de raccordement fournie par le gestionnaire de réseau au porteur de projet, une fois l'obtention de l'autorisation environnementale du projet acquise.

1.2.1 Cadre réglementaire

Le régime du raccordement externe aux réseaux électriques relève du chapitre II du titre IV du Livre III du Code de l'énergie (articles L342-1 et suivants). Selon l'article L342-1 alinéa 2 et 3 du code de l'énergie, concernant spécifiquement les installations de production s'inscrivant dans le schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3REN), « le raccordement comprend les ouvrages propres à l'installation ainsi qu'une quote-part des ouvrages créés en application de ce schéma. Les ouvrages de raccordement relèvent des réseaux publics de transport et de distribution ».

Par conséquent, c'est au réseau public de transport, le Réseau de Transport de l'Electricité (RTE), ou de distribution (majoritairement ENEDIS ou autres entreprises locales de distribution), que revient le tracé et la compétence de la maîtrise d'ouvrage relative au raccordement du projet (câbles, électriques, ou création de postes de transformation par exemple). Cela est subordonné à la signature d'une convention de raccordement et d'une convention d'exploitation (article D342-10 du Code de l'énergie) entre le demandeur porteur de projet et le gestionnaire de réseau, établies avant la mise en service de l'installation.

Le coût du raccordement externe sera intégralement supporté par le porteur de projet.

1.2.2 Schémas S3R

L'article L 321-7 du Code de l'Energie et le décret n° 2012-533 du 20 avril 2012 définissent les schémas de raccordement à l'échelle nationale, produits dans le cadre de la loi "Grenelle II" permettant d'anticiper et d'organiser au mieux le développement des ENR. Les **Schémas Régionaux de Raccordement au Réseau des Énergies Renouvelables (S3REnR)** sont des documents élaborés par RTE, en accord avec les gestionnaires de réseau pour définir les capacités locales d'accueil, les travaux à prévoir sur le réseau ainsi que les coûts et délais de mise en œuvre.

La quote-part du schéma révisé Occitanie a été approuvée par arrêté de la préfète de région le 18/10/2024.

La quote-part actuelle de la région est de 81.60 €/MW.

Plus d'informations sont disponibles sur le site internet de RTE sur le schéma S3REnR de la Région Occitanie et l'adaptation en cours [<https://www.rte-france.com/fr/article/les-schemas-regionaux-de-raccordement-au-reseau-des-energies-renouvelables-des-outils>].

1.2.3 Poste source envisageable

Un poste source environnant au projet sera choisi pour permettre le raccordement au réseau public d'électricité. Le site Capareseau.fr (<https://capareseau.fr/#>) est réalisé en collaboration par RTE et les gestionnaires de réseaux de distribution. Il affiche les possibilités de raccordement aux réseaux de transport et de distribution des installations de production d'électricité.

Ces valeurs affichées sont vraies à un moment t et sont susceptibles de varier dans les mois à venir en fonction des différentes mises à jours et évolutions du réseau.

Le tableau suivant présente la solution de raccordement possible à proximité du projet :

Tableau 1: Données vérifiées le 24/06/2026

Nom station	Distance (km)	Disponible au titre du S3R (MW)	Projets S3R en file d'attente (MW)	Puissance cumulée des transformateurs existants (Max 108 MVA)	Potentiel ajout de transformateur (MVA)
REALMONT	2,8	3.6	11.9	30	78

Le poste source *Réalmont* est proche du site, à 2,8 km au nord. Une telle proximité limite ainsi les coûts de connexion et les impacts sur l'environnement.

Pour le moment le poste n'a pas assez de capacité réservée au titre du S3R pour le projet. Au moment de la demande de raccordement, la capacité disponible aura évolué si des projets se sont raccordés ou si des travaux dans le poste ont eu lieu. Il est encore possible de libérer de la capacité sur ce poste: transfert de capacité entre poste, travaux dans le poste source, ajout de transformateur par exemple.

Un exemple de tracé de raccordement entre le projet et le poste source de Réalmont est présenté sur la carte ci-dessous. Il traverse les communes de Vénès et Réalmont. Le tracé suit principalement le domaine public en longeant la route départementale D4. La distance totale du linéaire est estimée à 2,8 km.

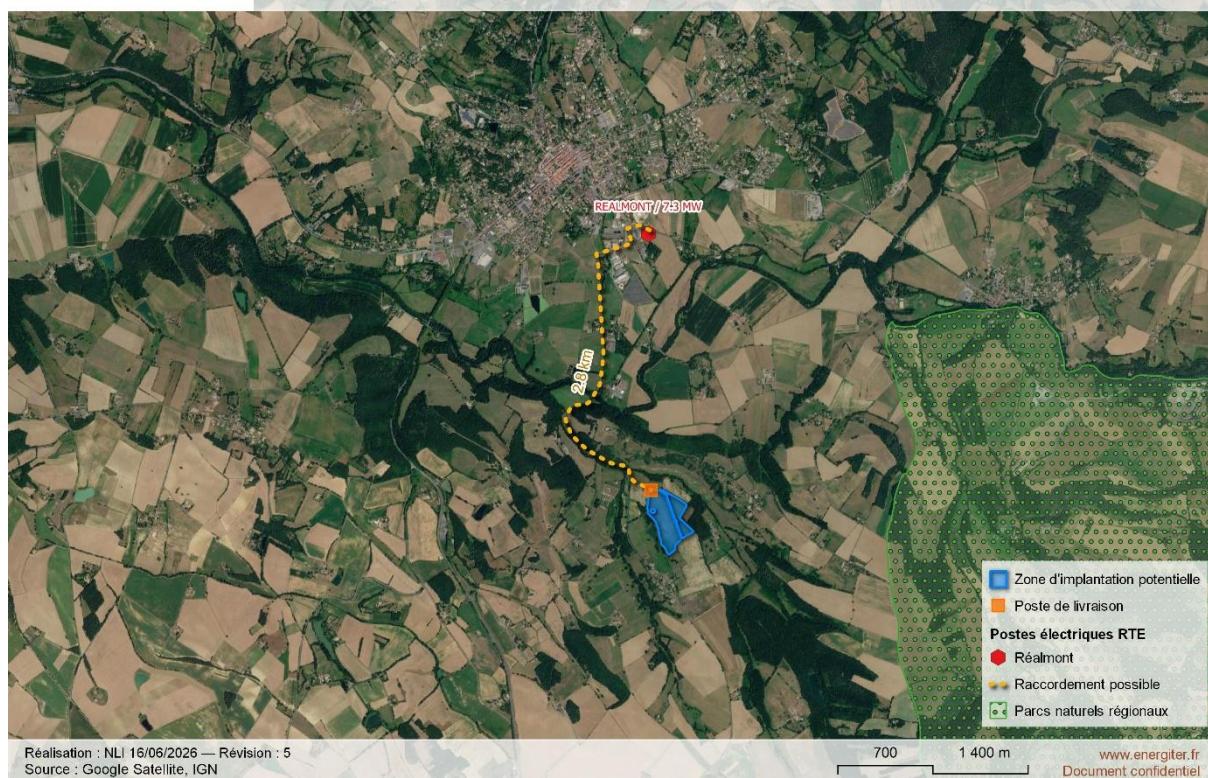


Figure 3: Raccordement entre le poste de livraison du projet de Venès et le poste source de Réalmont (Energiter, 2026)

2 Enjeux écologiques du raccordement externe

2.1 Méthode d'analyse de la solution de raccordement proposée

L'objectif de l'analyse amont est de déterminer les zones à enjeux écologiques potentiels. Cela se traduit notamment par un travail cartographique permettant de repérer puis désigner l'ensemble des zonages (ZNIEFF, RAMSAR, Natura 2000, cours d'eau, réseau bocager...) et leurs interactions potentielles avec le projet de raccordement. Cette analyse permet de proposer des mesures d'évitement et de réduction pour réduire les impacts potentiels.

METHODE:

- Pré diagnostic/ approche systémique: recherche et superposition de diverses cartographies pour déterminer les grands ensembles (boisements, zones humides, cours d'eau...), leurs connexions possibles et interactions avec la variante.
- Ciblage le plus précis possible mais non exhaustif des espaces présentant des enjeux potentiels en interaction avec les variantes.
- Proposition de mesures écologiques adaptées.

Le rôle du porteur de projet est de partager cette analyse et les préconisations associées au maître d'ouvrage du raccordement pour minimiser les impacts sur la biodiversité et les milieux naturels.

Dans cette partie de l'étude, une solution de raccordement externe est présentée. C'est **uniquement une hypothèse de tracé** qui sera proposée et validée ultérieurement par le gestionnaire de réseau ENEDIS au moment de la Proposition Technique et Financière (PTF), précédant la signature de la convention de raccordement, après obtention des permis de construire.

Ce tracé n'est pas définitif, et le choix du poste source pourra être amené à évoluer.

2.2 Zonages écologiques à enjeux potentiels sur le tracé de raccordement

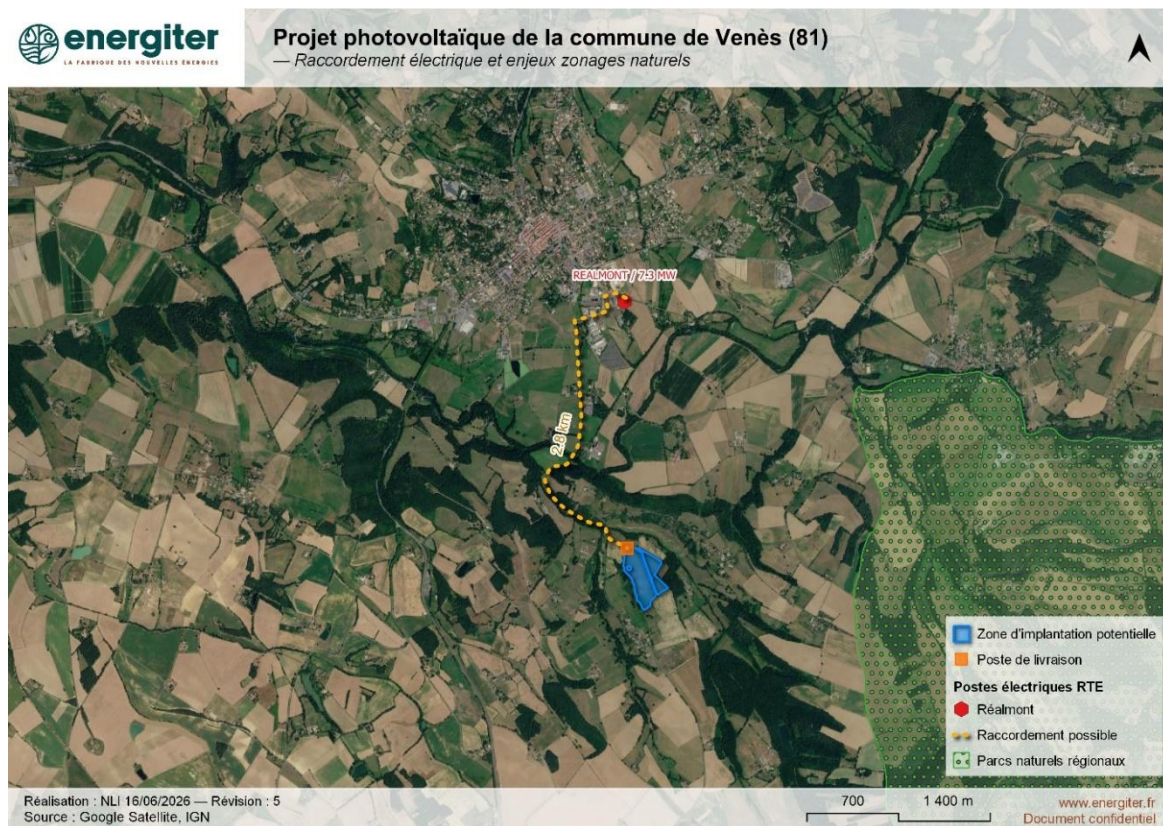


Figure 4 : Cartographie des enjeux écologiques au niveau du raccordement du projet (source : Energiter, 2026)

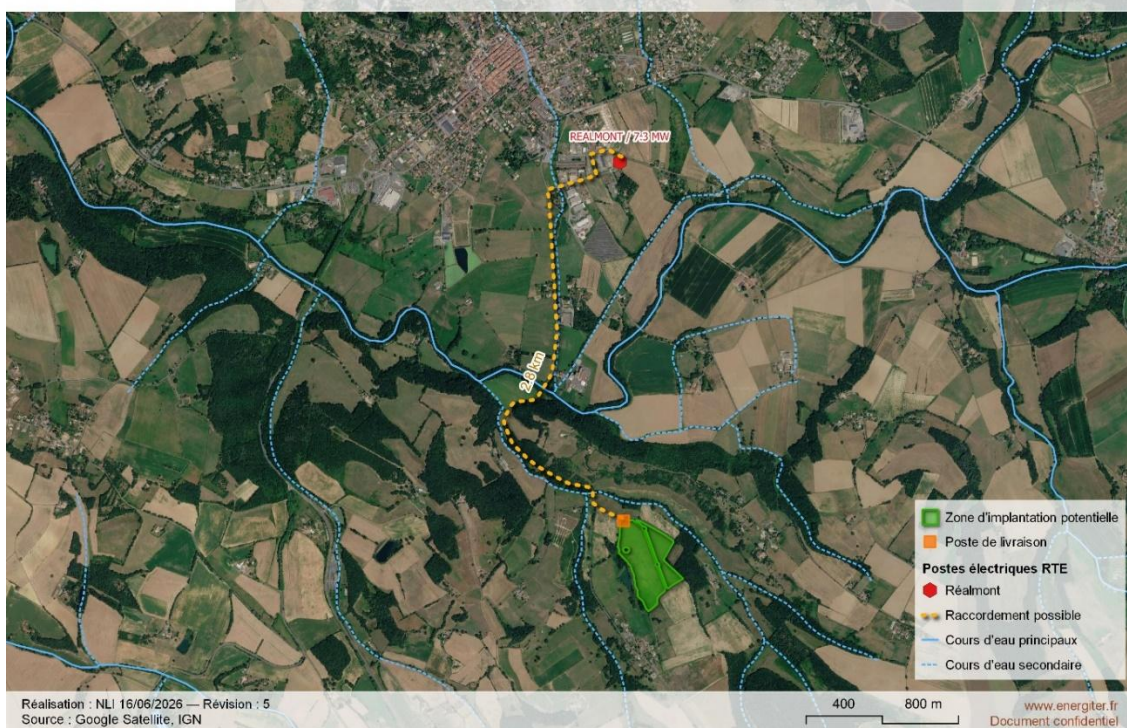


Figure 5: Cartographie du réseau hydrographique au niveau du raccordement du projet (source : Energiter, 2026)

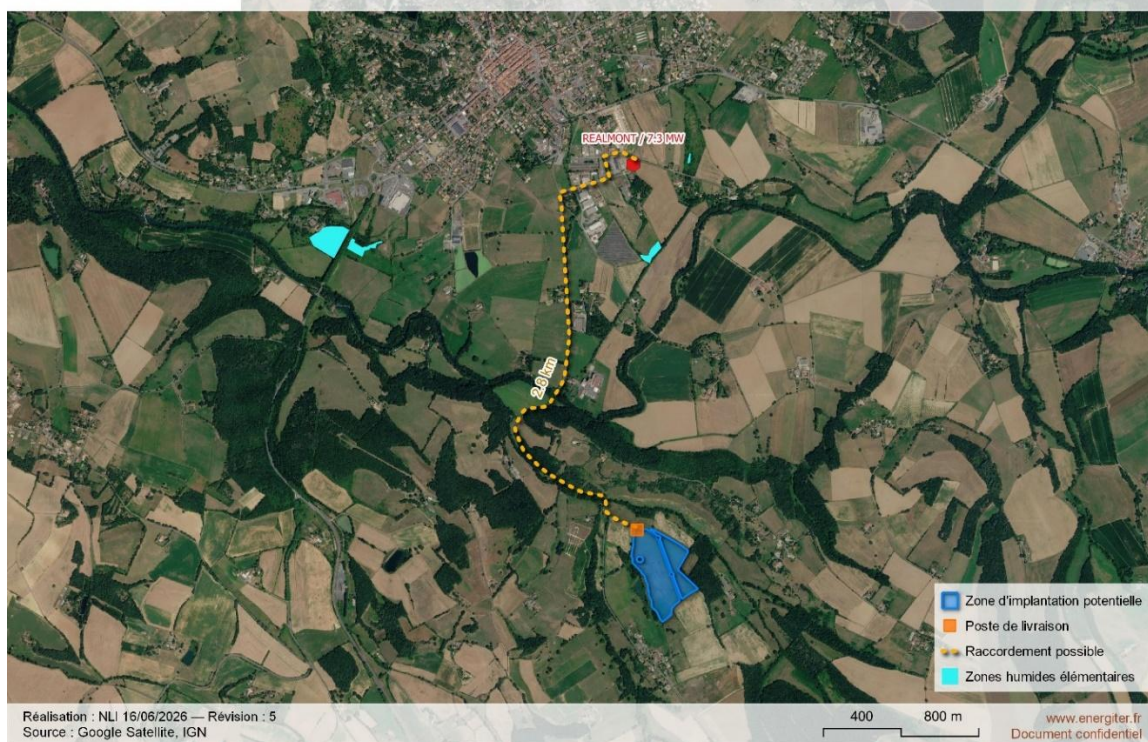


Figure 6 : Cartographie des zones humides élémentaires au niveau du raccordement du projet (source : Energiter, 2026)

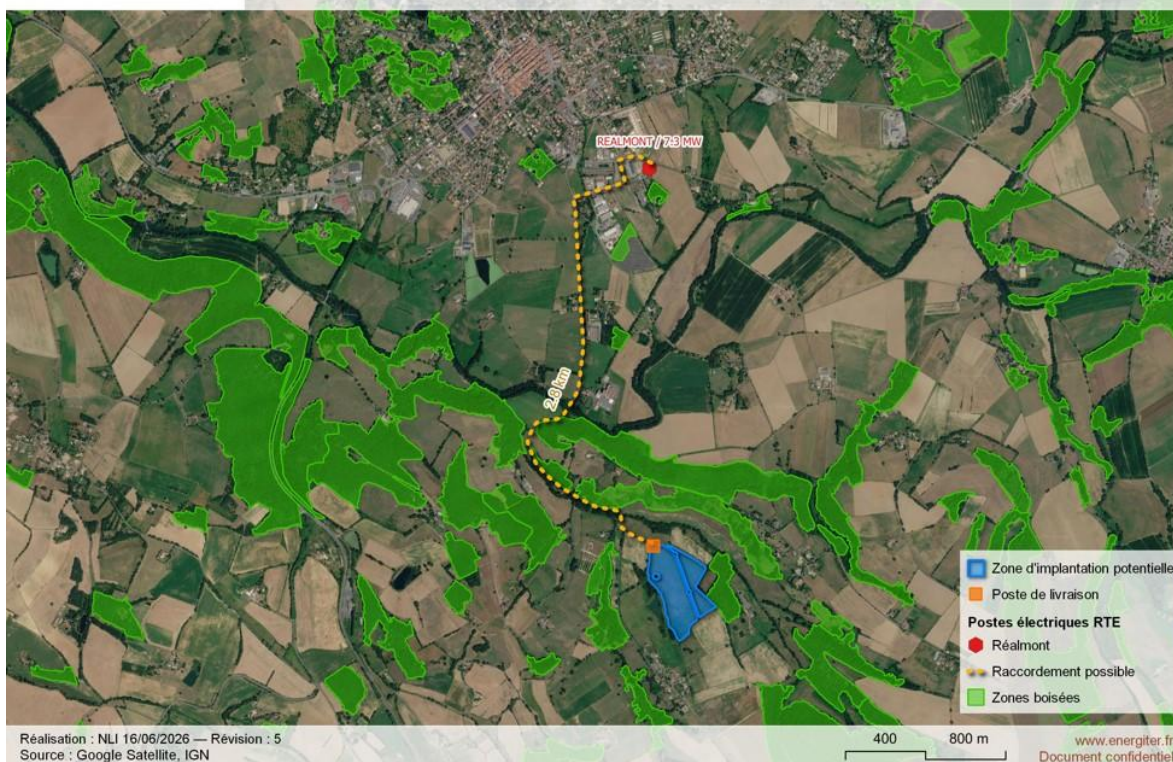


Figure 7: Cartographie des éléments boisés au niveau du raccordement du projet (source : Energiter, 2026)

3. Synthèse des enjeux pour la solution de raccordement

Thématique		Poste source REALMONT
Milieu physique	Réseau hydrographique	Traversée de 4 entités hydrographiques
	Topographie	Entre +218 mNGF et +250 mNGF Pente moyenne à 10%
	Géologie	Aucun géoparc ou arrêté de protection de géotope concerné.
Milieu naturel	Milieux naturels remarquables	Aucun site naturel remarquable concerné.
	Secteurs boisés	Le tracé traverse 650 ml et longe 110 ml de secteurs boisés. Il traverse et longe également environ 940 ml de haies.
	Zones humides	Aucune zone humide ne se situe sur l'emprise du tracé.
Milieu humain	Zones urbaines	Le tracé passe par le sud de la ville de Réalmont.
	Sites classés et inscrits	Aucun concerné.
	Paysages	Parcelles agricoles diverses, zone urbaine et zones boisées.

Sensibilité potentielle	Nulle/négligeable
	Faible
	Assez faible

Moyenne
Forte

4. Analyse détaillée de l'option de raccordement et mesures environnementales proposées

Il s'agit ici d'aborder les principaux enjeux mis en lumière dans l'analyse croisée concernant le tracé et de proposer des mesures d'évitement et de réduction des incidences potentielles du raccordement. A savoir qu'une partie de ces mesures pourront également être adaptées si un autre poste source est finalement choisi.

Pour rappel, le tracé de raccordement n'est pas définitif et le choix du poste source pourra être amené à évoluer. Le tracé définitif sera validé par le gestionnaire de réseau ENEDIS qui aura également en charge l'application des mesures d'évitement et de réduction en fonction des incidences réelles du raccordement.

Les mesures présentées dans cette note constituent des recommandations à destination du gestionnaire de réseau en charge du raccordement externe du parc.

4.1 Enjeux écologiques et mesures adaptées pour le tracé du poste source de REALMONT

Réseau hydrographique

La cartographie présentée au chapitre 2.2 *Présentation du tracé et des zones écologiques à enjeux potentiels* (voir Figure 5) montre que le tracé de REALMONT rencontre le long du parcours 3 entités hydrographiques référencées comme cours d'eau (Source : Géoportail – Cours d'eau BCAE – Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, 2026).

Deux de ces cours d'eau sont traversés par des ponts, le Ruisseau de Miral (voir Figure 8) et le Dadou (voir Figure 9). Le passage des câbles pourra se faire par encorbellement, par des conduites accrochées sous l'ouvrage ou ancrées le long de celui-ci. Ces solutions ne dégradent pas les cours d'eau.

Le troisième cours d'eau est équipé d'une buse (voir Figure 10) sous la chaussée. Le tracé de raccordement empruntera les bas-côtés enherbés de cette chaussée. L'excavation de terre sur les bords de route semble réalisable sans souci technique majeur ni dégradation des cours d'eau au vu de la largeur nécessaire de la tranchée.



Figure 8 : Passage d'un pont au-dessus du Ruisseau de Miral (Source : Géoportail 2022, Google Street View 2024)



Figure 9 : Passage d'un pont au-dessus du cours d'eau le Dadou (Source : Géoportail 2022, Google Street View 2024)



Figure 10 : Passage busé au-dessus du Ruisseau de Blima (Source : Géoportail 2022, Google Street View 2024)

Une quatrième entité hydrographique est présente sur le tracé de raccordement. C'est un fossé, associé à une bande enherbée, intermittent et peu profond, qui n'est pas représenté sur la cartographie des Cours d'eau BCAE 2026 mais qui a été mis en évidence dans l'étude naturaliste. Il se situe au nord du site, sur le chemin de Montsaradié. « Cet habitat ne revêt pas d'intérêt phyto-écologique particulier » selon l'étude naturaliste (Fiche habitat p.35 – Annexe facultative 2 – Milieu naturel & zone humide). De plus, il n'est pas considéré comme une zone humide au titre du Code de l'environnement (p. 57 de l'étude naturaliste – Annexe facultative 2 – Milieu naturel & zone humide).

Pour limiter le potentiel impact sur cette entité hydrographique, le raccordement se fera autant que faire se peut par forage dirigé jusqu'à l'autre côté de la chaussée où se situe également une bande enherbée sans fossé.

Pour rappel, le tracé définitif, les techniques et mesures associées seront étudiées et validées par le gestionnaire de réseau ENEDIS.

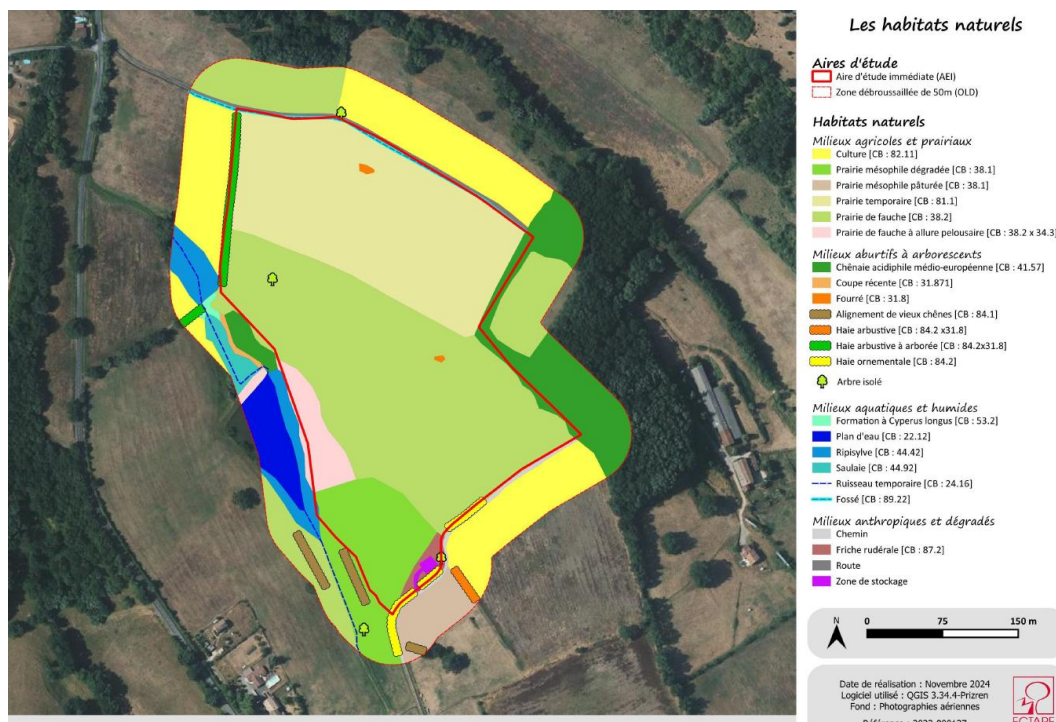


Figure 11 : Cartographie des habitats sur le site d'étude, dont un fossé bordier au nord. (Source : Cabinet Ectare, 2024)



Figure 12 : Fossé (à droite de la photo) qui passe au nord du site (Source : Google Street View 2024)

De manière générale, à proximité du réseau hydrographique, les mesures suivantes pourront être mises en place par le gestionnaire de réseau :

- Adaptation du calendrier des travaux en dehors de la période de reproduction de la plupart des taxons (éviter la période comprise entre les mois de mars et août) ;
- Mise en défens des entités hydrographiques en eau au moment des travaux, et à proximité directe de ceux-ci, à l'aide d'une barrière géotextile enfouie à sa base (15-20 cm) et maintenue par des piquets ;
- Mise à disposition d'un kit anti-pollution et boudins absorbants ;
- Aucun stationnement, dépôt de matériaux ou déversement de substances potentiellement nocives pour l'environnement à proximité du réseau ;
- Aucune manutention ou recharge en carburant des engins à proximité du réseau hydrographique.

Ces prescriptions s'appliqueront aux fossés et cours d'eau en eau au moment des travaux, cela afin d'éviter le risque de pollution et mise en suspension de particules.

Zones humides

La cartographie mobilisée pour l'analyse correspond à la couche des « zones humides élémentaires » diffusée par la plateforme régionale PictO Occitanie. Cette donnée correspond à un inventaire régional compilé à partir de différentes sources (inventaires locaux, interprétations cartographiques, données d'acteurs institutionnels ou naturalistes). Elle permet d'identifier des secteurs potentiellement favorables à la présence de zones humides à l'échelle territoriale, mais elle ne constitue pas une délimitation réglementaire. **Dans ce cadre, aucune zone humide élémentaire cartographiée ne traverse ni ne longe le tracé du raccordement entre le poste de livraison du projet à Vénès et le poste source de Réalmont** : quatre entités sont situées à proximité mais à une distance suffisante pour exclure tout impact direct du projet.

Il convient de rappeler que la caractérisation réglementaire d'une zone humide repose uniquement sur les critères définis par l'arrêté ministériel du 24 juin 2008 modifié, pris pour l'application des articles L.214-7-1 et R.211-108 du code de l'environnement (critères pédologiques et/ou botaniques). Conformément à ce cadre réglementaire, seule une expertise de terrain selon le protocole de l'arrêté permet d'identifier et de délimiter une zone humide avérée. Ainsi, les zones humides élémentaires issues de la base régionale constituent un outil de pré-repérage et d'aide à l'analyse environnementale, mais ces données ne se substituent pas à une vérification écologique de terrain lorsque cela semble nécessaire.

Dans le cas présent, une telle vérification ne paraît pas requise. En effet, l'étude sur le milieu naturel a montré qu'il n'y a aucune zone humide critère végétation et pédologie au nord du site (Figure 13).

Le raccordement électrique est réalisé sur la chaussée bitumée ou parfois au plus proche, sur une bande enherbée. Dans ce cas, les travaux concernent donc des sols déjà régulièrement ouverts pour la mise en place des réseaux, associés à une flore et à des habitats également gérés pluri-annuellement, ne laissant ainsi qu'une faible expression naturelle.

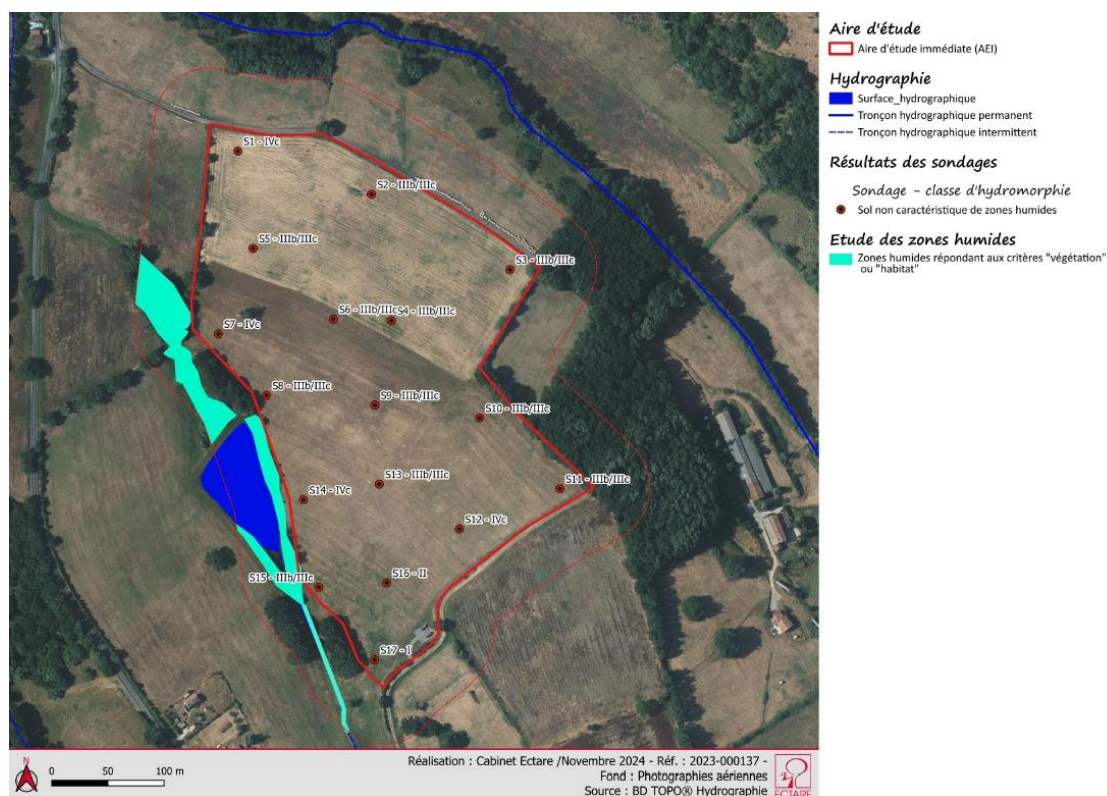


Figure 13 : Cartographie des zones humides sur le site d'étude (Source : Cabinet Ectare, 2024)

Secteurs boisés, haies et alignements d'arbres

Le tracé longe et traverse plusieurs secteurs boisés d'une longueur totale d'environ 760 ml (respectivement 110 ml et 650 ml), soit 27% de la longueur du tracé. Le tracé longe et traverse également environ 940 ml de haies, soit 33,5% de la longueur du tracé.

Les recommandations suivantes pourront être mises en place par le gestionnaire de réseau afin de réduire les incidences directes et indirectes sur les haies, les lisières forestières ainsi que la faune qui en dépend :

- Passage du raccordement du côté de la route qui présente le moins de lisières forestières et de haies ou dont l'espace entre le tracé et les troncs est le plus grand ;
- Adaptation du calendrier des travaux en dehors de la période de reproduction de la plupart des taxons (éviter la période comprise entre les mois de mars et août) ;
- Respect de l'ordre lithologique lors de l'ouverture et la fermeture des tranchées de manière à assurer une reprise optimale de la végétation ;
- Circulation des engins et entreposage du matériel selon une configuration prédéfinie évitant le tassement du sol et des incidences indirectes sur les milieux adjacents ;
- Mise en place d'une protection au pied des sujets arborés isolés et remarquables (dimensions, âge, etc.) se situant à proximité directe de la zone de travaux, pour ne pas abimer racines et troncs.

Les incidences potentielles sur les lisières forestières, les haies et les alignements d'arbres sont également à mettre en perspective avec la nature des travaux (voir Phases de chantier). La perturbation directe des habitats sera limitée à l'ouverture d'une tranchée de faible profondeur jouxtant directement la chaussée. Cette perturbation sera temporaire et le remblaiement de la tranchée se fera à l'avancement du raccordement. Par ailleurs, ces secteurs sont régulièrement entretenus par fauche ce qui limite leur capacité

d'accueil pour les espèces d'intérêt des milieux adjacents. Enfin, les accotements sont généralement assez larges pour éviter l'abattage de sujets arborés (voir Figure 14).

Ainsi, les mesures préventives mises en place permettront de réduire considérablement les impacts potentiels sur les secteurs boisés, les haies et les alignements d'arbres, de telle manière à ce qu'ils seront négligeables.



Figure 14: Exemples de secteurs boisés sur la D4 à Vénès (1^{ère} et 2^{ème} photo) et Réalmont (3^{ème} photo) (Source : Google Street View 2024)

Milieux naturels remarquables

L'itinéraire de raccordement ne longe ni ne traverse aucun milieu naturel remarquable.

4.2 Conclusion

Le tracé de raccordement envisagé tient compte des sensibilités environnementales locales potentielles et n'est pas, sous réserve de l'application des mesures préconisées, susceptible de générer d'incidences notables sur les milieux physiques, naturels ou humains.

5 Phases de chantier

Lors des premières phases du chantier, le linéaire de câbles électriques sera mis en place pour le projet. Après un décapage de la terre végétale en surface, une tranchée sera excavée pour permettre l'enfouissement des câbles. Ces tranchées seront positionnées en accotement des chemins existants ou à travers les parcelles agricoles. La profondeur envisagée est de 0,8 m en accotement, pouvant aller jusqu'à 1,2 m en parcelle agricole. La largeur est variable en fonction du nombre de câbles à positionner dans la tranchée.

Une fois les fourreaux installés ainsi que les câbles positionnés à l'intérieur, les tranchées sont rebouchées avec les matériaux excavés précédemment.

Généralement, une pelle mécanique est utilisée pour les travaux d'excavation, et une trancheuse peut être utilisée pour la dépose du câble (voir Figure 15).



Figure 15 : Exemple de tranchée et dépose du câble

6 Délais et mise en œuvre de la solution

Concernant la procédure d'accès au réseau, ENEDIS étudiera à la demande du porteur de projet les différentes solutions techniques de raccordement externe au réseau public et aura l'obligation de lui présenter la solution au moindre coût.

En termes de planning, il convient de préciser que les travaux débiteront après signature de la Convention de Raccordement, dans un délai estimé à 24 mois maximum.

Emissions de CO² évités par la mise en place du projet photovoltaïque

Contexte

Pour l'évaluation et la gestion des impacts environnementaux, et en particulier en ce qui concerne les émissions de Gaz à Effets de Serre (GES) et le changement climatique, les trois approches essentielles sont la mesure de l'impact climatique, l'Analyse de Cycle de Vie (ACV) et le Bilan Carbone.

L'Analyse du Cycle de Vie (ACV) est une méthode d'évaluation environnementale qui permet de mesurer l'ensemble des impacts d'un produit, d'un équipement ou d'un projet sur toutes les étapes de son existence. Elle prend en compte l'extraction des matières premières, la fabrication, le transport, la construction, l'exploitation, la maintenance, puis la fin de vie avec le démantèlement et le recyclage. Dans le cas d'un parc photovoltaïque, l'ACV permet d'évaluer les impacts environnementaux liés à la production des panneaux, des structures métalliques, des équipements électriques et à leur utilisation pendant toute la durée de vie de l'installation. Cette approche est dite multicritère car elle analyse non seulement les émissions de gaz à effet de serre, mais également d'autres impacts tels que la consommation de ressources, l'occupation des sols ou la consommation d'eau.

Le Bilan Carbone est une méthode qui vise à quantifier les émissions de gaz à effet de serre générées par une activité, une organisation ou un projet. Il s'intéresse exclusivement à l'impact sur le changement climatique et exprime les résultats en tonnes équivalent dioxyde de carbone (T de CO₂e). Pour un projet photovoltaïque, le Bilan Carbone prend en compte les émissions associées à la fabrication des équipements, à leur transport, aux travaux de chantier, à l'exploitation, à la maintenance ainsi qu'au démantèlement de l'installation. Les calculs sont réalisés à partir de données physiques auxquelles sont appliqués des facteurs d'émission issus de bases de données reconnues.

Ainsi, l'ACV constitue une approche environnementale globale couvrant plusieurs indicateurs d'impact, tandis que le Bilan Carbone se concentre uniquement sur les émissions de gaz à effet de serre. Le Bilan Carbone peut donc être considéré comme une composante de l'Analyse du Cycle de Vie lorsqu'elle s'intéresse spécifiquement à l'impact climatique d'un projet.

Présentation de la démarche

La démarche retenue pour l'élaboration du bilan d'émissions de gaz à effet de serre repose sur une approche globale prenant en compte l'ensemble du cycle de vie du projet agrivoltaïque. L'objectif est d'identifier, de quantifier et d'évaluer les émissions générées à chacune des étapes du projet afin d'en apprécier l'impact climatique global. Cette analyse couvre ainsi les différentes phases de développement, de construction, d'exploitation et de fin de vie des installations.

La méthodologie utilisée s'appuie sur les principes du Bilan Carbone® et de l'Analyse du Cycle de Vie (ACV). Elle consiste à recenser les flux de matières, d'énergie et de transports associés au projet puis à leur appliquer des facteurs d'émission permettant de convertir ces données physiques en émissions de gaz à effet de serre exprimées en tonnes équivalent dioxyde de carbone (t CO₂e). Les principaux postes étudiés concernent notamment la fabrication des équipements photovoltaïques et électriques, les structures de support, les infrastructures de raccordement, les travaux de chantier, les opérations de maintenance ainsi que les opérations de démantèlement et de recyclage en fin d'exploitation.

Cette démarche permet d'identifier les postes les plus émetteurs du projet et de disposer d'une vision globale de son empreinte carbone. Elle constitue également un outil d'aide à la décision en mettant en évidence les leviers potentiels de réduction des émissions. L'évaluation réalisée s'inscrit dans les objectifs nationaux de lutte contre le changement climatique et de développement des énergies

renouvelables, tout en permettant d'apprécier la contribution du projet à la transition énergétique au regard des émissions générées tout au long de son cycle de vie.

Les émissions associées à la fabrication et à la mise en œuvre des équipements ont été estimées à partir de ratios d'émission exprimés par unité fonctionnelle (kgCO₂e/kWc, kgCO₂e/kVA, kgCO₂e/m², etc.). Ces ratios sont issus d'un projet photovoltaïque de référence présentant des caractéristiques techniques similaires et ont été appliqués aux quantités propres au projet étudié. Cette approche permet d'obtenir une estimation cohérente en l'absence de données spécifiques aux fabricants et aux entreprises qui interviendront sur le chantier. Ces valeurs constituent des estimations. Elles pourront être affinées lors des phases ultérieures du projet, lorsque les fournisseurs, les équipements retenus et les modalités d'approvisionnement seront connus.

Périmètre d'étude

Le périmètre d'étude du projet d'implantation de parc agrivoltaïque se base sur le planning type de développement d'un parc photovoltaïque.

Le périmètre d'étude de ce bilan d'émissions de GES se base donc sur les volets suivants :

- **Phase 1 - Développement** : conduite des études, instruction administrative ;
- **Phase 2 - Construction** : travaux d'aménagements et installation des infrastructures de production et de raccordements ;
- **Phase 3 - Exploitation** : production d'électricité, maintenance ;
- **Phase 4 - Désinstallation** : démantèlement, recyclage des panneaux photovoltaïques et annexes, remise en état du site.

Cette méthode évalue les émissions de GES en tenant compte de toutes les étapes du cycle de vie du projet. Pour cela, elle recense et quantifie les flux de matières et d'énergie associés au projet. Le projet d'implantation de parc photovoltaïque sur la commune de Vénès présente les caractéristiques suivantes :

Caractéristiques du parc photovoltaïque	
Puissance totale	4,96 MWc
Durée d'exploitation	30 ans
Production annuelle	6 278 MWh
Longueur clôture	1349 mètres
Surface affectée par le projet	8,8 ha
Caractéristiques techniques des modules sélectionnés	
Bilan Carbone des panneaux	<740 kg CO ₂ /kW (limite indiquée dans l'appel d'Offres de la Commission de Régulation de l'Energie)
Puissance unitaire	650 Wc
Nombre de panneaux	7632

Phase 1 : Développement

Pour cette partie, nous avons utilisé des valeurs de référence générales applicables à ce type de projet. Cette approche permet de garantir une méthode d'évaluation cohérente et des estimations homogènes entre les différents projets. Cette phase permet de comptabiliser les émissions de GES générées par les phases de développement du projet pendant environ 3 à 4 ans. Les émissions de GES prise en compte dans le calcul concernent :

- L'ensemble des déplacements effectués lors des phases de consultations et de prospection de terrain dans le cadre de l'étude d'impact (train, voiture) ;
- Les consommations relatives aux différents échanges et travail collaboratif (mail, impression, visioconférence).

Le tableau ci-dessous synthétise les informations prises en considération dans le calcul de l'empreinte carbone du projet.

Déplacements et achats de produits ou services		Consommation	Emission
Voiture (km parcourus)	Voiture – motorisation gazole – France continentale, Base Carbone	13 000 km	2 951 kg CO ² e
Services	Mail avec pièce jointe, Base Carbone	150	5,25 kg CO ² e
Services	Visioconférence (base horaire)	30	1,8 kg CO ² e
Papier, cartons	Ramette de papier blanc A4, France continentale, Base Carbone	10	22,9 kg CO ² e
			2 981 kg CO² e

Les émissions cumulées de la phase de Développement s'élèvent donc à 2 981 kg CO² e.

Phase 2 : Construction

Cette phase peut se dérouler sur une période de 6 mois à 1 an, avec une succession de missions depuis la préparation du chantier jusqu'à la mise en service de la centrale photovoltaïque.

La phase de construction implique les travaux d'aménagement et l'installation d'infrastructures de production et de raccordement de la centrale photovoltaïque au sol. Les émissions de CO₂e associées à cette phase sont principalement dues aux activités de construction, telles que l'utilisation de matériaux de construction, le transport des matériaux sur le site, les émissions des engins de chantier et les différents processus de fabrication.

De manière macro, les mesures d'émissions de CO₂e pour cette phase prennent en compte la consommation de matériaux, les émissions des véhicules de transport et les émissions indirectes liées à l'électricité utilisée sur le chantier.

On peut citer par exemple :

- les travaux préparatoires correspondant de manière générale au nettoyage du terrain ;
- les travaux de sécurisation avec la pose d'une clôture autour de la centrale et de portails d'accès ;
- les aménagements des accès ;
- la réalisation de tranchées pour l'enfouissement des câbles d'alimentation ;
- la pose des fondations des modules ou pré-forage ;
- le montage des supports des modules ;
- la pose des modules photovoltaïques sur les supports ;
- l'installation des équipements électriques (onduleurs et transformateurs, poste de livraison), puis raccordements.

Panneau photovoltaïque

Concernant l'empreinte carbone, il est admis par la communauté scientifique internationale que dans le cas du photovoltaïque, l'étape qui pèse le plus concerne la fabrication des systèmes, et ce quelle que soit la technologie retenue. Dans le cas précis de cette étude, le modèle exact des panneaux n'est pas encore connu à ce jour mais nous considérons que la valeur des émissions sera de 740Kg CO₂e/kWc, car cette valeur correspond à un maximum pour être éligible à l'appel d'offres de la Commission de Régulation de l'Energie.

Étape	Hypothèses retenues	Émissions
Fabrication des modules photovoltaïques	Si fabriqués en Chine	740 kgCO₂e/kWc
Transport routier en Chine	300 km par camion	1,05 kgCO₂e/kWc
Transport maritime	20 000 km en porte-conteneurs	10,00 kgCO₂e/kWc
Transport routier en France	800 km par camion	2,80 kgCO₂e/kWc
Total transport	Jusqu'à Vénès	13,85 kgCO₂e/kWc
Bilan carbone total	Fabrication et transport	754 kgCO₂e/kWc

Les composants d'un système photovoltaïque pris en considération dans le calcul des émissions de GES sont les modules photovoltaïques, les onduleurs, les transformateurs, les supports et enfin les connexions électriques. A ceci s'ajoute l'effet induit par la mise en œuvre des locaux techniques et des clôtures. La mesure des effets de différents travaux se base sur les informations suivantes :

Caractéristiques des postes techniques	
Poste de transformation	Nombre : 1 Surface unitaire : 21 m ²
Poste de connexion/livraison	Nombre : 1 Surface unitaire : 27 m ²

Dans cette phase, seule la part des processus de fabrication, de transport et d'installation sont pris en considération pour l'ensemble des éléments ci-dessous.

Fabrication et mise en chantier du projet	Unité	Emission
Module PV	754 kg CO ₂ e/kWc	3 739,84T CO ² e
Onduleur	25 Kg CO ₂ e/kVA	112, 5 T CO ² e
Transformateur	5 Kg CO ₂ e/ kVA	22 ,5 T CO ² e
Support	40 Kg CO ₂ e/m ²	38,54 T CO ² e
Connexion électrique	30 Kg CO ₂ e/kWc	148,8 T CO ² e
Local technique	7,28 Kg CO ₂ e/kWc	36,11 T CO ² e
Clôture (1349 m linéaire)	40 Kg CO ₂ e/m	53,96 T CO ² e
Activité de chantier	4,7 Kg CO ₂ e/KWc	23,31 T CO ² e
		4 175,56T CO² e

Aménagements

Les aménagements prévus pour le projet ont été conçus de manière à limiter l'impact sur les sols. Au niveau des locaux techniques (base-vie), le terrain sera excavé sur une profondeur de 30 cm et une couche de graviers sera mise en place afin de stabiliser les installations, sans recours à des fondations en béton.

Les pistes légères seront conservées sur le terrain naturel et ne nécessiteront ni décapage, ni excavation, ni apport de matériaux. Elles ne généreront donc aucun déstockage de carbone du sol. En revanche, les pistes lourdes feront l'objet d'un apport de graviers compactés afin de supporter le passage des engins tout en maintenant une certaine perméabilité des sols.

Les surfaces occupées par les postes de transformation, les équipements de connexion et la sous-station HTA/HTB sont considérées comme totalement imperméabilisées. Cette imperméabilisation entraîne un déstockage du carbone contenu dans les sols, évalué à **190 tCO₂e par hectare imperméabilisé**. Par mesure de prudence, ce même facteur d'émission est également appliqué aux pistes lourdes. Aucune émission liée au déstockage du carbone n'est en revanche retenue pour les pistes légères.

Aménagement et imperméabilisation des sols	Unité	Emission
Surface imperméabilisée – 582 m ²	190 TCO ₂ e/Ha	11,058 T CO ² e

Système de stockage par batteries

Le projet prévoit l'installation d'un système de stockage par batteries Lithium-ion de technologie LFP d'une puissance de **2 MW** et d'une capacité énergétique de **4 MWh**. En l'absence de données spécifiques du fabricant, l'empreinte carbone a été estimée à partir d'une valeur médiane de **80 kgCO₂e/kWh** issue de la littérature relative aux analyses de cycle de vie des batteries stationnaires. Une majoration de **15 %** a été appliquée afin de prendre en compte les émissions associées au conteneur, au système de conversion de puissance (PCS) et aux équipements auxiliaires.

Poste	Hypothèse	Émissions
Batteries Lithium-ion (LFP)	4 000 kWh × 80 kgCO ₂ e/kWh	320 T CO₂e
Conteneur, PCS et équipements auxiliaires	Ajout de 15 %	48 T CO₂e
Total système de stockage		368 T CO₂e

Synthèse phase de construction

Panneaux photovoltaïques et composants	4 175,56 T CO ² e
Stockage	368 T CO ² e
Aménagements	11,058 T CO ² e
Emissions cumulées : 4 554,62 T CO² e	

La phase de construction a donc une émission de 4 554,62 T CO² e.

Phase 3 : Exploitation

La phase d'exploitation d'une centrale photovoltaïque génère très peu d'émissions de gaz à effet de serre, car la production d'électricité solaire n'émet pas directement de CO₂. Les principales émissions proviennent des déplacements des équipes de maintenance et du remplacement ponctuel de certains équipements. Les panneaux défectueux sont remplacés puis envoyés vers une filière de recyclage adaptée. La maintenance consiste principalement au nettoyage et au contrôle des équipements électriques, réalisés périodiquement tout au long de la durée de vie de l'installation.

	Unité	Emission
Déplacement sur 30 ans	35000 km	7,95 T CO ² e
Maintenance des annexes	30 kg CO ² /kWc	148,8 T CO ² e
Emissions cumulées : 156,75T CO² e		

La phase exploitation a donc une émission de 156,75T CO² e.

Phase 4 : Démantèlement

A la fin de la période d'exploitation, les structures (y compris les fondations) sont enlevées. La remise en état du site a pour vocation de restituer les terrains dans un état aussi proche que possible de l'état initial avant implantation, une fois débarrassé de toute installation technique aérienne ou enterrée, la plupart des composants de celle-ci seront recyclés. Ainsi, les émissions de CO₂ associées à cette phase de dépendent des processus de démontage, de recyclage et de transport des matériaux récupérés.

Cette phase prend donc en compte la consommation de carburant des engins de démantèlement et les émissions indirectes liées à l'électricité utilisée pour alimenter ces machines. Elle intègre également le recyclage des panneaux photovoltaïques, ainsi que la remise en état du site après le démantèlement de la centrale photovoltaïque. Celle-ci peut impliquer des activités telles que la restauration du sol, la réhabilitation de la végétation et la remise en état des infrastructures environnantes.

Les émissions de CO₂ associées à cette phase dépendent principalement des activités de remise en état, telles que le transport des matériaux utilisés pour restaurer le site et les émissions indirectes liées à l'utilisation d'énergie pour ces activités. Le taux moyen de valorisation d'un module photovoltaïque est de près de 94%.

	Unité	Emission
Désinstallation et Fin de vie - Modules	20 Kg CO ² e/kWc (pour 4,96 MWc)	99,20 T CO ² e
Désinstallation et Fin de vie - Annexes	10 Kg CO ² e/kVA (pour 4500 kVA)	45,00 T CO ² e
Activité de chantier	4,7 Kg CO ² e/kWc	23,31 T CO ² e
Emissions cumulées : 167,51T CO² e		

Le démantèlement a un impact de 167,51 T CO² e d'émissions de carbone.

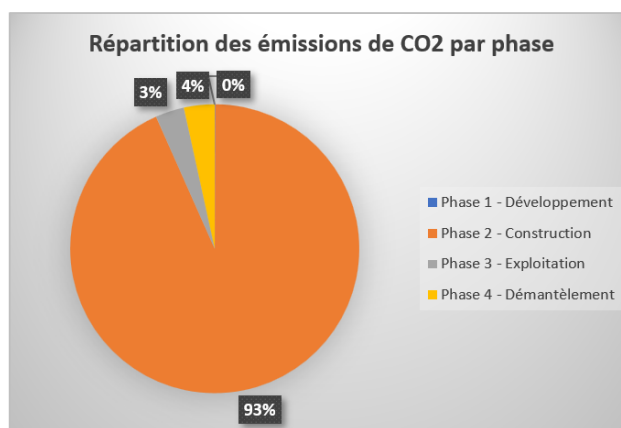
Empreinte climatique

Le projet de centrale photovoltaïque contribue au développement des énergies renouvelables et participe à la décarbonation du mix électrique français en produisant une électricité à faibles émissions de gaz à effet de serre (GES). De plus, par son système de stockage, le projet de Vénès dans son ensemble pourra répondre à des services réseaux ou subvenir à des demandes de consommation électriques aux périodes où l'énergie solaire n'est plus disponible.

L'évaluation de son empreinte carbone repose sur une approche en analyse du cycle de vie (ACV), prenant en compte les principales phases du projet : fabrication des équipements, transport, chantier, exploitation, maintenance et fin de vie. Cette analyse permet d'estimer les émissions de GES associées au projet et d'identifier les principaux postes d'émissions afin de mettre en œuvre, si nécessaire, des mesures de réduction de son impact environnemental.

Phase du projet	Emission
Phase 1 - Développement	2,98 T CO ² e
Phase 2 - Construction	4 554,62 T CO ² e
Phase 3 - Exploitation	156,75 T CO ² e
Phase 4 - Démantèlement	167,51 T CO ² e
Empreinte climatique du projet : 4 881,86 T CO² e	

Phase du projet	Emissions (en T CO2 e)
Phase 1 - Développement	2,98
Phase 2 - Construction	4 554,62
Phase 3 - Exploitation	156,75
Phase 4 - Démantèlement	167,51
Empreinte climatique du projet : 4 881,86 T CO2 e	



L'empreinte carbone du projet agrivoltaïque de Vénès est donc de **4 881,86 T CO² e**. Nous pouvons remarquer que la phase la plus impactante est la phase de construction, représentant près de 4 554,62 T CO² e, soit **72%** de l'empreinte carbone globale du projet. Cette empreinte carbone correspond à la quantité totale de gaz à effet de serre émise sur l'ensemble du cycle de vie du projet.

Le facteur d'émission, lui, est une valeur de référence beaucoup plus spécifique : il indique la quantité de gaz à effet de serre émise par unité d'énergie produite. Il sert à comparer différentes sources d'énergie entre elles (charbon, gaz, solaire, etc.) ou à estimer les émissions associées à une production donnée. Pour un projet agrivoltaïque, le facteur d'émission correspond donc aux émissions rapportées à chaque kilowattheure d'électricité produite, sans forcément détailler l'ensemble du cycle de vie.

En résumé, l'empreinte carbone mesure un impact total global du projet, tandis que le facteur d'émission est une intensité normalisée par unité d'énergie produite, utile pour les comparaisons.

Rapportée à la puissance installée de **4,96 MWc**, cela représente une intensité carbone d'environ **0,98 tCO₂e/kWc installé**. Sur la base d'une production annuelle de **6 278 MWh**, soit **188 340 MWh sur 30 ans**, l'intensité carbone du projet est évaluée à **25,9 gCO₂e/kWh produit**.

Facteur d'émission et calcul des émissions de GES évitées

Pour évaluer l'impact carbone net d'une source de production d'énergie sur le système électrique, une approche adoptée consiste à comparer les émissions du mix électrique remplacé (ou d'une source de production d'énergie spécifique) au contenu carbone intrinsèque du projet. Le mix électrique représente la répartition des différentes sources d'énergies (nucléaire, charbon, énergies renouvelables etc...) qui sont utiles à la production de l'électricité pour répondre aux besoins d'une zone géographique.

La production annuelle du projet est de **6 278 MWh/an** et la puissance de la centrale est de **4,96 MWc**.

L'empreinte carbone du projet agrivoltaïque de Vénès est de **4 881,86 T CO₂ e**.

	Sur 30 ans de production
Emissions du parc photovoltaïque (en g CO ₂ -eq/kWh)	4 881,86 tCO ₂ eq
Production (en kWh) de la centrale sur 30 années	188 340 000 kWh
Facteur d'émission du parc photovoltaïque (en g CO ₂ -eq/kWh)	25,9 geqCO ₂ kWh

Ainsi, en comparant ce facteur d'émission au facteur d'émission du mix électrique français et européen, ainsi qu'à différentes sources de productions, les émissions évitées annuellement sont les suivantes :

Source de production	Facteur d'émission en g CO ₂ -eq/kWh	Émissions de GES évitées/an (en t CO ₂ -eq)	Émissions de GES évitées sur la durée de vie du parc (30 ans) (en t CO ₂ -eq)
Détail du calcul		= 6 278 000 × (Facteur d'émission – 25,9)	= (Émissions de GES évitées/an) × 30
Mix électrique européen	330 g CO ₂ -eq/kWh	1 908	57 240
Mix électrique français	30 g CO ₂ -eq/kWh	65	771
Centrale à charbon	1060 g CO ₂ -eq/kWh	6 494	194 820
Centrale à fioul	730 g CO ₂ -eq/kWh	4 423	132 690
Centrale à gaz	418 g CO ₂ -eq/kWh	2 465	73 950

L'analyse comparative des émissions évitées montre que le projet de centrale agrivoltaïque de Vénès contribue de manière significative à la réduction des émissions de gaz à effet de serre lorsqu'il se substitue à des moyens de production plus carbonés. En considérant le mix électrique européen (330 gCO₂e/kWh), le projet permet d'éviter environ **1 908 tCO₂e par an**, soit près de **57 240 tCO₂e sur 30 ans**. Ce résultat met en évidence un bénéfice climatique important à l'échelle du système électrique européen.

Au-delà de cette comparaison, le projet présente un intérêt environnemental dans tous les scénarios étudiés. Dans l'ensemble des cas, la production photovoltaïque se substitue à une part de l'électricité issue de moyens de production thermiques, notamment les centrales à charbon, à fioul ou à gaz, qui présentent des facteurs d'émission nettement supérieurs. Cette substitution entraîne donc une réduction des émissions de GES, quelle que soit la structure du mix électrique de référence.

Ainsi, même dans un contexte où le mix est déjà relativement décarboné, le projet contribue à son amélioration globale en remplaçant marginalement des productions plus carbonées appelées en complément du système électrique. Le bénéfice climatique est d'autant plus marqué lorsque la production fossile est plus importante, confirmant le rôle du photovoltaïque comme technologie de substitution aux énergies fossiles dans la transition énergétique.

