



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



Projet agrivoltaïque de Launac Larrivet

55 Allée Pierre Ziller, Atlantis 2 | 06560 Valbonne – France | 11 septembre
2026

SOMMAIRE

1. OBJET ET CONTEXTE DE LA DEMANDE	3
2. DESCRIPTION SYNTHETIQUE DE L'INSTALLATION AGRIVOLTAIQUE	3
3. PRESENTATION DU PETITIONNAIRE, DE SA DEMARCHE AGRICOLE ET ENVIRONNEMENTALE.....	5
3.1. EXPERIENCE ET EXPERTISE EN MATIERE D'AGRIVOLTAÏSME.....	5
3.2. LES PREOCCUPATIONS ENVIRONNEMENTALES AU CŒUR DE L'ENTREPRISE ..	6
4. ENJEUX ENERGETIQUES EUROPEENS ET NATIONNAUX	7
5. DEMARCHE GLOBALE DE SELECTION DU SITE ET DE CONCEPTION DU PROJET ...	7
6. CADRE REGLEMENTAIRE DE LA DEMANDE	8
6.1. EVALUATION ENVIRONNEMENTALE.....	8
6.2. DECLARATION AU TITRE DES INSTALLATIONS CLASSEES POUR L'ENVIRONNEMENT (ICPE).....	9
7. PRESENTATION DU PROJET AGRICOLE	10
7.1. ORIGINE DU PROJET.....	10
7.1.1. SERVICE DIRECT APORTE A L'AGRICULTURE.....	10
7.1.2. DESCRIPTION DU PROJET AGRICOLE SOUTENU	12
7.2. LA PARCELLE D'IMPLANTATION DU PROJET.....	12
7.2.1. ZONE D'IMPLANTATION DE LA PARCELLE CONCERNEE.....	12
7.2.2. CARACTERISTIQUES DE LA PARCELLE CONCERNEE	13
8. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DETAILLEES DU PROJET	14
8.1. PRINCIPES GENERAUX D'UNE INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE ET AGRIVOLTAÏQUE AVEC BESS	14
8.2. DESCRIPTION DES ELEMENTS COMPOSANT LE PROJET.....	16
8.2.1. MODULES PHOTOVOLTAÏQUES.....	16
8.2.2. STRUCTURES PORTEUSES ET FONDATIONS	16
8.2.3. ONDULEURS DE L'INSTALLATION AGRIVOLTAÏQUE	17
8.2.4. POSTES ELECTRIQUES (LOCAUX TECHNIQUES) DE L'INSTALLATION AGRIVOLTAÏQUE.....	17
8.2.5. DISPOSITIF DE STOCKAGE EN BATTERIES.....	19
8.2.6. PISTES DE CIRCULATION	21
8.2.7. DISPOSITIFS INCENDIE	21
8.2.8. CLOTURES ET PORTAILS.....	23

8.2.9. SECURITE ET MOYENS DE SURVEILLANCE	23
8.2.10. CABLAGE	23
8.2.11. GESTION DES EAUX PLUVIALES	25
8.3. RACCORDEMENT DE L'INSTALLATION AU RESEAU ELECTRIQUE	26
8.4. PLAN DE MASSE DU PROJET	27
8.5. PHASES DE VIE DU PROJET	28
8.5.1. CHANTIER / CONSTRUCTION.....	28
8.5.2. EXPLOITATION	29
8.5.3. FIN DE VIE, REMISE EN ETAT DES SOLS / REVERSIBILITE.....	31
9. BILAN CARBONE.....	33
9.1. CONSIDERATIONS GENERALES	33
9.2. METHODOLOGIE DE CALCUL DE L'EMPREINTE CARBONE D'UN PROJET AGRIVOLTAÏQUE COUPLE A DU STOCKAGE PAR BATTERIES	33
9.3. ESTIMATION DU BILAN CARBONE DU PROJET	34
10. ANALYSE DES ENJEUX ECOLOGIQUES, ENVIRONNEMENTAUX ET PAYSAGERS	35
10.1. SYNTHESE DE LA NOTE ENVIRONNEMENTALE GENERALE.....	36
10.2. SYNTHESE DE LA NOTE ECOLOGIQUE.....	43
10.3. SYNTHESE DE LA NOTE PAYSAGERE	46

1.OBJET ET CONTEXTE DE LA DEMANDE

La demande d'examen au cas par cas déposée par TSE porte sur l'implantation d'une installation agrivoltaïque composée d'ombrières. Cette installation allie production solaire, stockage d'énergie et une activité agricole de culture], laquelle reste l'activité principale de la parcelle agricole. Le projet est situé sur la commune de Launac (département de la Haute-Garonne, région Occitanie).

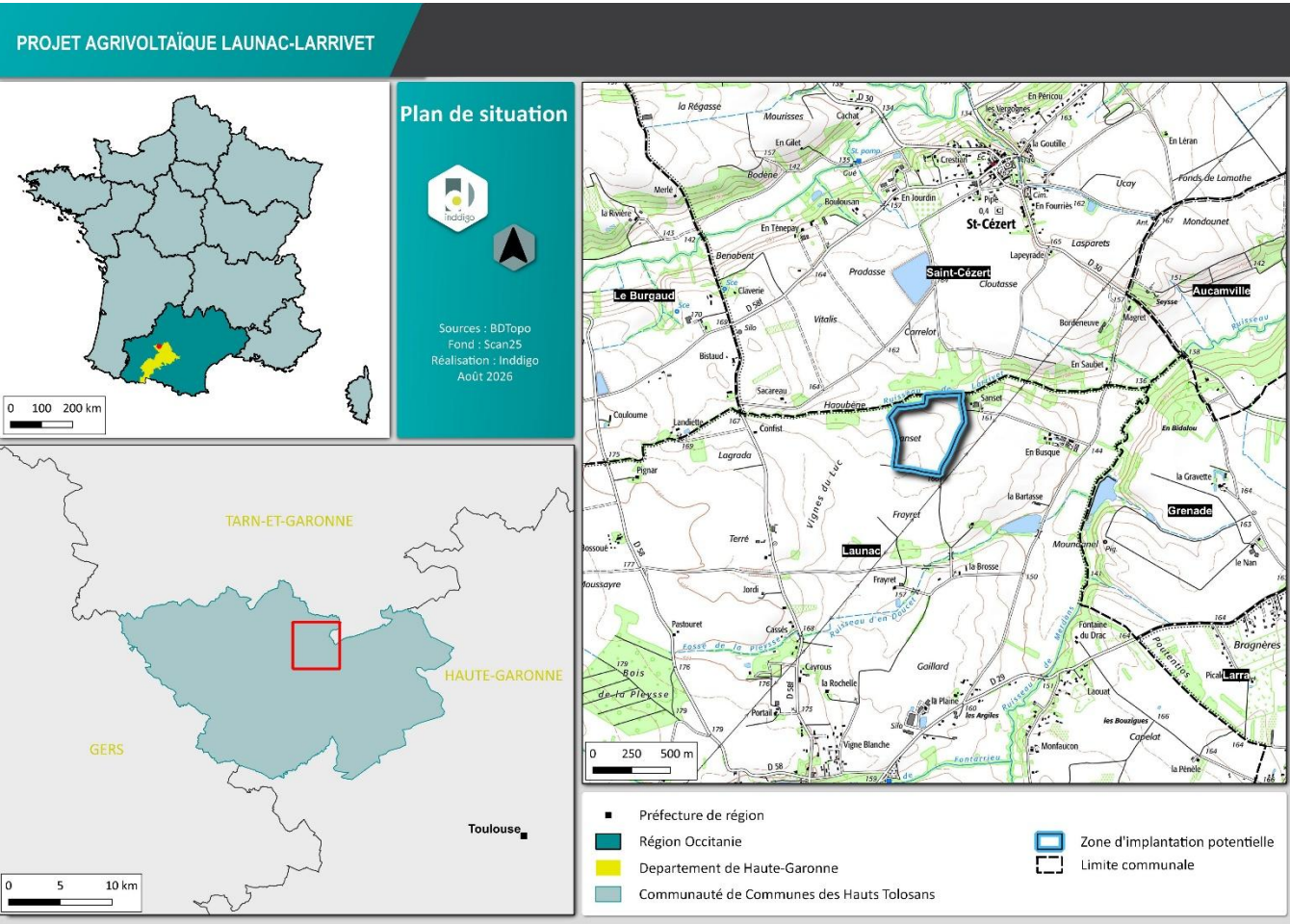


Figure 1 : Situation géographique du projet

2.DESCRPTION SYNTHETIQUE DE L'INSTALLATION AGRIVOLTAIQUE

Les principales caractéristiques chiffrées du projet de Launac-Larrivet sont détaillées dans le tableau suivant.

Tableau 1 : Données techniques et chiffres clés du projet

Capacité de l'installation agrivoltaïque	
Puissance crête (MWc)	8,96
Production électrique annuelle prévisionnelle (MWh/an)	12 568,50
Modules	
Nombre de modules photovoltaïques (nbr)	13 780
Surface d'un module photovoltaïque (m²)	2,7
Structures porteuses et fondations	
Type de structure	Tracker
Distance inter-pieux (m)	14
Distance inter-table (m)	9,2 (environ quand les tables sont en position horizontale)
Hauteur Min modules/sol (m)	0.5
Hauteur Max modules/sol (m)	5
Méthode d'ancrage (hypothèse)	Pieux
Postes électriques	
Poste(s) de transformation PTR (nbr et m²)	1 PTR de 27 m²
Poste(s) de livraison PDL (nbr et m²)	1 local PDL / PTR de 36 m²
Aspect (couleur/RAL, habillage)	Gris beige (RAL 1019 ou similaire) pour les batteries de stockage et les postes de livraison et de transformation à l'entrée de la centrale, afin de correspondre aux teintes du paysage agricoles et aux bâtiments existants ; Vert olive (RAL 6003 ou similaire) pour le poste de transformation à l'ouest, afin de correspondre aux teintes des boisements de la ripisylve de Larrivet à proximité.
Dispositif de stockage en batterie	
Conteneur de stockage (nbr et m²)	2 conteneurs de stockage (+ extension du stockage possible avec 2 conteneurs supplémentaires). 15,3 m²/conteneur
Conteneurs de conversion (nbr et m²)	1 conteneur de conversion (+ extension possible avec 1 conteneur supplémentaire). 15,3 m²/conteneur
Pistes	
Linéaires et surfaces (m et m²) :	
Piste d'exploitation (engravées)	1 817,00 ml au total Surface des pistes lourdes (m²) : 7 827,00 Surface des pistes légères (m²) : 3 864,00
Dispositif incendie	
Citernes incendies (nbr, m² et m³)	4 citernes souples de 120 m3 (104 m² environ)

Autres (demandes SDIS)	Bassin de rétention des eaux incendie du BESS d'environ 130 m3
Clôture et portail(s)	
Clôture de l'installation agriPV : linéaire et hauteur (ml et m)	1 686,00 ml et 1,5 m de haut
Clôture de la zone batterie : linéaire et hauteur (ml et m)	125 ml et 1,5 m de haut
Portails : nombre et longueur (nbr et m) :	
Accès principal install agriPV	1 portail (6 m)
Portail(s) à usage agricole	0
Portail zone batterie	2 (6 m)
Aspect (couleur/RAL)	
Clôture	Acier galvanisé, à maillage large,
Portail (accès principal)	Acier galvanisé
Occupation de l'espace	
Surface clôturée (ha)	16,61
Emprise au sol - Code de l'Urbanisme ¹ (ha)	3.8
Surface projetée des panneaux – en position horizontale - au sol (ha)	3,72
Surface imperméabilisée (m²) ²	871,16
Surface Obligations Légales de Débroussaillage -OLD- (Ha)	Absence d'OLD
Raccordement	
Lieu de raccordement	Poste Source d'Ondes
Distance au poste source -hypothèse- (m)	12 km

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

² Surface imperméabilisée = surf. PDL/PTR yc talus + citerne(s) incendie

3. PRESENTATION DU PETITIONNAIRE, DE SA DEMARCHE AGRICOLE ET ENVIRONNEMENTALE

Nom du pétitionnaire (maître d'ouvrage)	LAUNAC LARRIVET PV Société de projet dédiée, créée et présidée par TSE
Numéro de SIRET	89785146500012
Président	Mathieu Debonnet
Siège social	55 Allée Pierre Ziller Immeuble Atlantis 2 Sophia-Antipolis 06560 VALBONNE



Cofondée en 2016 par ALTUS et SOLAÏS — acteurs pionniers du secteur depuis 2008 — TSE est un développeur et exploitant 100 % français d'installations solaires. Son parc en exploitation couvre une puissance équivalente à la consommation électrique d'environ 241 000 habitants.

Ancrée dans la vie locale et présente exclusivement sur le territoire national, TSE s'affirme comme **l'acteur de référence de l'agrivoltaïsme en France**. Sa canopée agricole constitue une première mondiale et sa solution de trackers sur grandes cultures une première française. L'entreprise est lauréate 2025 du programme *French Tech 120*³.

Par souci de qualité et de maîtrise technique, TSE a choisi d'intégrer l'ensemble de la chaîne de valeur d'une installation solaire afin de conserver la maîtrise des expertises du projet et de proposer des solutions adaptées à chaque besoin et à chaque territoire, à chaque agriculteur.

Tous les projets s'inscrivent dans une démarche d'amélioration continue, dispositif de progrès et de performance formalisé notamment dans la politique ESG (critères environnementaux, sociaux et de gouvernance) de l'entreprise.

Chiffres clefs et localisations de l'entreprise



Cofondé en 2016 par ALTUS et SOLAÏS, pionniers du secteur depuis 2008



3 GW en cours de développement en France



538 MW en opération ou en construction



2^{ème} plus grande centrale solaire de France (Marville)



160M€ levés en 2023
130M€ levés en 2024
106M€ levés en 2025



280 collaborateurs



10M€ R&D pure depuis janvier 2020 en Agri-voltaïque



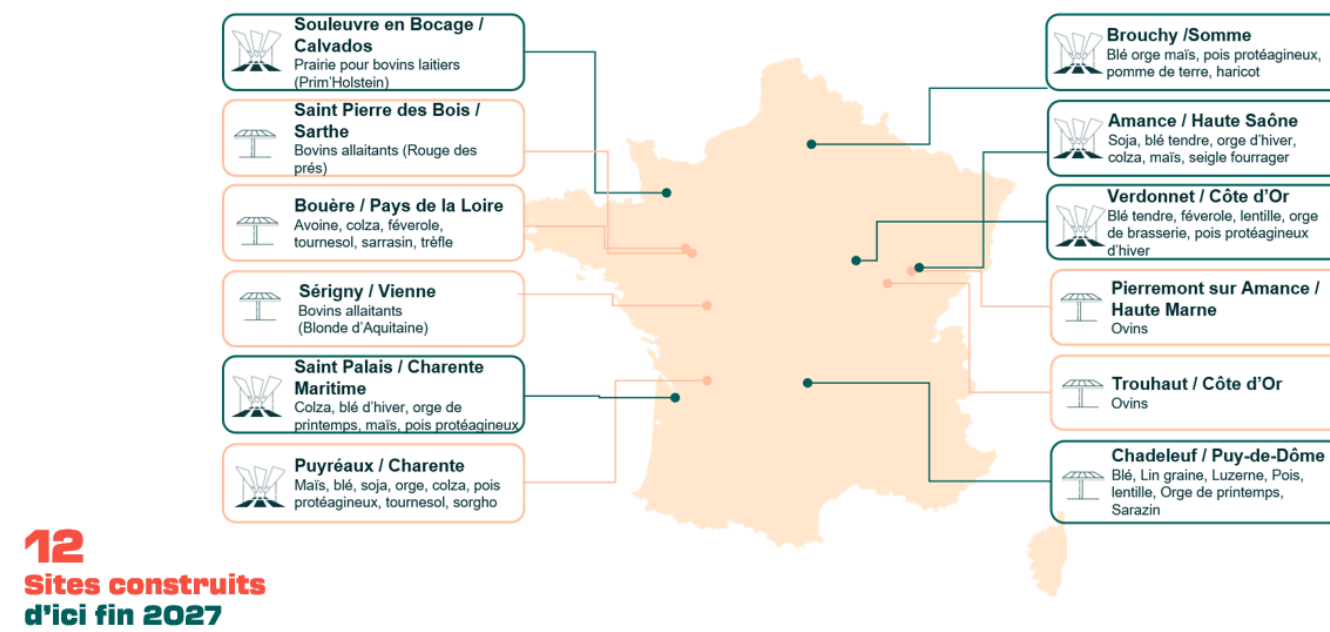
3.1. EXPERIENCE ET EXPERTISE EN MATIERE D'AGRIVOLTAÏSME

TSE a développé des dispositifs d'agrivoltaïsme **dynamique**, à **faible emprise foncière**, permettant la complémentarité entre la production agricole et la production d'électricité photovoltaïque, grâce à une synergie maîtrisée entre les deux systèmes.

Pour cela, la société s'appuie sur un programme de **recherche et développement** ambitieux et mené sur le long terme, en partenariat avec l'INRAE, l'IDELE, des chambres d'agriculture et parfois avec des coopératives partenaires (Alliance BFC, Noriap, Eureden, Ceresia, Ocealia, Vivescia,...). Ce programme met notamment en œuvre un réseau d'une quinzaine de **sites pilotes** répartis sur tout le territoire français, et feront l'objet d'un suivi sur une durée de 3 à 9 ans.

D'ici fin 2027, TSE aura construit 12 installations agrivoltaïques (pilotes ou non) sur le territoire français.

³ Lancé en 2019 par la Mission French Tech, le French Tech Next 40/120 est un programme d'accompagnement de l'État dédié aux 120 *scale-up* françaises les plus performantes, en capacité de devenir les leaders technologiques de rang mondial.



Nos partenaires & nos prestataires agronomiques



Figure 2 : Le programme de R&D et de suivi agronomique de TSE et ses partenaires associés

3.2. LES PREOCCUPATIONS ENVIRONNEMENTALES AU CŒUR DE L'ENTREPRISE

Une direction dédiée à la biodiversité existe depuis 2021 chez TSE. Elle est composée d'écologues qui élaborent une stratégie d'approche de cette thématique dans les projets.

En 2023, la direction biodiversité a élargi son périmètre d'action pour inclure les sujets **RSE**⁴, tels que l'adaptation au changement climatique, la réduction des émissions de GES, les achats responsables et le respect des droits du travail et des droits de l'homme, tout en maintenant son pôle d'expertise biodiversité.

La démarche portée par le Pôle biodiversité au niveau des projets intègre plusieurs thématiques :

- **Préservation des zones sensibles** : exclusion systématique des zones à enjeu écologique majeur telle que les aires naturelles protégées (parcs nationaux, réserves, APPB...), les sites du réseau Natura 2000, les zones RAMSAR ou les zones humides d'importance, ou encore les ZNIEFF de type I et les sites classés ou inscrits.
- **Solutions de génie écologique, dynamisation de la biodiversité et intégration paysagère**, dès la conception.
- **Suivi environnemental** tout au long de la phase d'exploitation.
- **Mesure de l'empreinte biodiversité**⁵ : TSE utilise le Global Biodiversity Score (GBS) pour évaluer à échéances régulières l'impact de la société sur la biodiversité.
- **Partenariats pour la biodiversité** : collaboration volontaire et indépendante avec des acteurs reconnus (WWF France en particulier⁶).
- **Convention de collaboration** de recherche et d'expertise avec le Muséum national d'histoire naturelle et l'unité Patrinat⁷ afin de consolider la détermination des sites de moindre enjeu, en amont du développement des projets, l'analyse des impacts sur la biodiversité et l'application d'indicateurs de fonctionnement des milieux naturels.



⁴ RSE : Responsabilité Sociétale des Entreprises

⁵ <https://www.cdc-biodiversite.fr/le-global-biodiversity-score/>

⁶ <https://www.wwf.fr/qui-sommes-nous/entreprises-partenaires/club-entreprendre-pour-la-planete>

⁷ <https://www.patrinat.fr/fr/parteneriat-avec-lentreprise-tse-2023-2026-7271>

4. ENJEUX ENERGETIQUES EUROPEENS ET NATIONNAUX

Dans la troisième Programmation Pluriannuelle de l'Energie (**PPE3**) publiée le 12/02/2026, le Premier ministre a réaffirmé l'ambition de la France de réduire sa dépendance aux énergies fossiles importées, en portant à **60 % la part d'énergie décarbonée dans le mix énergétique en 2030**, contre 40 % aujourd'hui. Pour le solaire, la trajectoire retenue fixe un cap de **48 GW installés à horizon 2030**, par rapport aux 30 GW installés fin 2025. À l'échéance 2035, la programmation prévoit une capacité comprise entre **55 et 80 GW**.

De plus, il ressort notamment de la directive 2009/28/ce qu'il est nécessaire de soutenir l'intégration au réseau de transport et de distribution de l'énergie produite à partir de sources renouvelables ainsi que l'utilisation de systèmes de stockage. L'objectif de l'Union Européenne est **une augmentation durable du transport et de la distribution d'électricité produite à partir de sources d'énergie renouvelables**. À cette fin, l'Europe invite les Etats membres à **prendre des mesures appropriées afin de permettre une pénétration plus forte de l'électricité provenant de sources renouvelables**, incluant le stockage et le raccordement des installations.

La directive n°2023/2413 (dite « *RED III* ») précise que les Etats membres doivent mettre en place « *des mécanismes compatibles avec le marché pour éliminer les obstacles qui subsistent à la mise en place de systèmes de production d'électricité sûrs et adéquats adaptés à un niveau élevé d'énergie renouvelable et à celle d'installations de **stockage pleinement intégrées dans le système de production d'électricité***. »

C'est ainsi, en cohérence avec la politique européenne, que la France s'est engagée dans un programme de lutte contre le changement climatique basé notamment sur la diversification de son système énergétique et la croissance des énergies renouvelables. A l'échelle nationale, la politique énergétique vise à « *assurer la sécurité d'approvisionnement et réduire la dépendance aux importations* » ainsi que « *la lutte contre la précarité énergétique* »⁸. Pour atteindre ces objectifs, l'Etat veille ainsi à maîtriser la demande d'énergie et favoriser l'efficacité et la sobriété énergétiques, réduire le recours aux énergies fossiles, assurer des moyens de transport et de stockage de l'énergie adaptés aux besoins⁹.

Ainsi, conformément au cadre réglementaire en vigueur, le projet de Launac Larrivet PV s'inscrit dans la perspective du développement des énergies renouvelables en France et contribue à optimiser la production électrique grâce à un système de stockage sur batteries.

5. DEMARCHE GLOBALE DE SELECTION DU SITE ET DE CONCEPTION DU PROJET

Chaque site retenu par TSE pour un projet agrivoltaïque résulte d'un processus de **sélection rigoureux**, fondé sur une base de données élaborée par l'équipe de cartographes et de géomaticiens de TSE. Ce processus intègre des critères essentiels à la production d'énergie solaire :

- Topographie ;

⁸ Article L. 100-1 du code de l'énergie

- Distance de raccordement prévisionnelle ;

- Accès

Tout en tenant compte des principaux enjeux environnementaux, paysagers et humains du territoire. Ces critères constituent les **mesures d'évitement initiales** et justifient le choix du site, notamment :

- L'absence de zonages d'inventaire ou réglementaires relatifs aux milieux naturels (Natura 2000, Espaces Naturels Sensibles, Réserves Naturelles Régionales, Arrêtés de Protection de Biotope, ZNIEFF de type 1, etc.) ;
- L'absence de zone forestière sur le site ;
- L'absence de zones patrimoniales ou protégées (sites classés ou inscrits, périmètres de protection de monuments historiques, sites patrimoniaux remarquables) ;
- L'absence de risques naturels ou technologiques incompatibles avec le projet ;
- L'absence de servitudes empêchant l'implantation du projet.

Une seconde phase d'analyse complète cette sélection en vérifiant la compatibilité avec :

- La préservation des milieux aquatiques et de la ressource en eau potable ;
- Le contexte paysager et l'intégration visuelle locale ;
- Les sensibilités écologiques identifiées ;
- Les stratégies et politiques locales, notamment en matière d'énergie photovoltaïque et de développement durable ;
- Les politiques agricoles et les orientations du territoire.

Le choix du site est également validé par l'expression des **besoins de l'agriculteur** et leur adéquation avec les produits agrivoltaïques développés par TSE.

La conception du projet est ensuite affinée au fil des retours des études de terrain, en particulier écologiques et paysagères, et **des échanges** avec l'ensemble des parties prenantes et services compétents (services de l'État, communes, riverains, SDIS, etc.), garantissant un projet sécurisé, respectueux du territoire et intégrant pleinement ses enjeux.

⁹ Article L. 100-2 du code de l'énergie

6. CADRE REGLEMENTAIRE DE LA DEMANDE

6.1. EVALUATION ENVIRONNEMENTALE

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

L'installation agrivoltaïque présentée par **Launac Larrivet PV**, en ce qu'elle se compose d'ombrières, relève des rubriques suivantes :

Tableau 2 : Extrait de l'annexe de l'Article R.122-2 du Code de l'Environnement (catégories de projet concernées)

CATEGORIE DE PROJET	PROJET SOUMIS A EVALUATION ENVIRONNEMENTALE	PROJET SOUMIS A EXAMEN AU CAS PAR CAS
30.Installations photovoltaïques de production d'électricité (hormis celles sur toitures, ainsi que celles sur ombrières situées sur des aires de stationnement).	Installations d'une puissance égale ou supérieure à 3 mégawatt-crête, à l'exception des installations sur ombrières.	Installations d'une puissance égale ou supérieure à 300 kilowatts-crête
39. Travaux, constructions et opérations d'aménagement	a) Travaux et constructions qui créent une emprise au sol au sens de l'article R. *420-1 du code de l'urbanisme supérieure ou égale à 40 000 m² dans un espace autre que : - les zones mentionnées à l'article R. 151-18 du code de l'urbanisme, lorsqu'un plan local d'urbanisme est applicable ; - les secteurs où les constructions sont autorisées au sens de l'article L. 161-4 du même code, lorsqu'une carte communale est applicable ; - les parties urbanisées de la commune au sens de l'article L. 111-3 du même code, en l'absence de plan local d'urbanisme et de carte communale applicable ;(...)	a) Travaux et constructions qui créent une surface de plancher au sens de l'article R.111-22 du code de l'urbanisme ou une emprise au sol au sens de l'article R. *420-1 du code de l'urbanisme supérieure ou égale à 10 000 m².

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

« Par ombrière, il faut considérer une structure destinée à fournir de l'ombre équipée de panneaux solaires à titre de couverture afin de produire de l'énergie solaire. C'est donc la destination de la structure (telle

que présentée par le porteur de projet) qu'il faut considérer. Il n'appartient pas à l'autorité compétente de vérifier le besoin d'ombre ». (p.40)

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

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

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

Une telle structure présente les caractéristiques principales suivantes :

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

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

Une telle définition trouve bien à s'appliquer à des installations comme celle présentée par **Launac Larrivet PV**, étant composées de structures installées sur un système de tracker suivant la course du soleil et générant de l'ombre. Il est précisé que de telles structures sont ainsi utilisées pour les projets situés sur des espaces accueillant une activité agricole car elles garantissent la bonne conduite de l'exploitation agricole.

L'installation agrivoltaïque présentée Launac Larrivet PV entre dans le champ d'application des rubriques 30 et 39 de l'annexe de l'article R. 122-2 du code de l'environnement.

Le juge administratif considère en effet à travers sa jurisprudence que relèvent de l'examen du cas par cas au titre de la **rubrique n°30** :

- Un projet consistant en l'implantation de 63 ombrières photovoltaïques générant une puissance de 18,4 MWc (CAA Bordeaux, 04/10/2022, req. n° 20BX03733) ;
- Un projet portant sur la construction de panneaux photovoltaïques mobiles, positionnés à 2,20m de hauteur et 4,5m de largeur, organisés en rangées parallèles espacées de 14m et au-dessus d'espace exploité en maraîchage (TA Toulouse, 2 juin 2025, req. n°2405137) ;
- Un projet consistant en la création d'une centrale agrivoltaïque d'une puissance de 8,6 MWc, composée d'ombrières photovoltaïques mobiles installées au-dessus de cultures maraîchères pour les protéger et les valoriser (TA Montpellier, 28 janvier 2025, req. n° 2402180).

Pour se positionner ainsi, le juge administratif a pris en considération d'une part, la nature de l'installation photovoltaïque telle que déclarée par le pétitionnaire, à savoir des **ombrières**, et d'autre part, sa puissance (supérieure à 300 kWc).

S'agissant de la **rubrique 39**, celle-ci distingue expressément les travaux et constructions (39 a.) et les opérations d'aménagement (39 b.).

En l'absence de définition textuelle des notions visées par la rubrique n°39 de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement, celles-ci ont été précisées à travers la jurisprudence administrative.

Ont ainsi été qualifiés d'opération d'aménagement au sens de la rubrique 39 b) les projets suivants :

- La création par le Département de jardins devant accueillir 300 000 visiteurs impliquant la construction d'un aquarium, d'une géode, d'un bâtiment administratif, d'un restaurant, d'un pavillon des vins, d'équipements d'accueil et des sanitaires, la création de voies d'accès et la réalisation de terrassements (CE, 25/05/2022, n° 447898) ;
- Le réaménagement par le Métropole d'un complexe sportif et la création d'un stade nautique (TA Bordeaux, 14/09/2022, n° 2005591) ;
- L'aménagement par la Commune d'une promenade, d'une vélorue, de création d'espaces végétalisés, de modernisation d'aires de jeux et d'espaces de loisirs (TA Paris, 28/05/2024, n° 2411283)

Pour estimer qu'un projet relève de la rubrique 39 b), le juge tient compte de la nature du projet et son dimensionnement, puis détermine si le projet emporte la réalisation d'aménagements sur le terrain.

En application de ces critères, le juge administratif a récemment considéré qu'un **projet d'ombrières agrivoltaïques**, dont l'objet est simultanément de produire de l'électricité injectée dans le réseau public et d'offrir aux cultures une protection en cas d'excès de température ou de rayonnement solaire et de sécheresse, **ne constitue pas une opération d'aménagement et ne relève pas de la rubrique n°39 b)** (TA d'Orléans, 11/12/2025, n°2501410, n°2501420 et n°2501425 ; TA de Limoges, 18/11/2025, n°2500663) :

- les projets n'étaient pas de nature à remettre en cause la destination agricole du terrain, eu égard à la double fonction des ombrières et à leur hauteur permettant le passage des engins agricoles,
- les travaux nécessaires à l'implantation des projets ne s'inscrivaient pas dans un projet global, ni ne présentaient un degré de complexité particulier.

C'est au regard de l'ensemble de ces éléments que **l'installation agrivoltaïque de Launac Larrivet PV** relève s'agissant de la rubrique n°39, de la **catégorie des travaux et constructions visés par la seule rubrique n°39 a)** et en ce qu'elle va créer **une emprise au sol d'environ 38 000 m²**. Elle relève dès lors du champ d'application de **l'examen au cas par cas** (emprise au sol > à 10 000 m² mais < 40 000 m², seuil à compter duquel un projet est soumis à évaluation environnementale systématique).

6.2. DECLARATION AU TITRE DES INSTALLATIONS CLASSEES POUR L'ENVIRONNEMENT (ICPE)

Les rubriques de la nomenclature des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) pertinentes sont listées dans le tableau suivant.

¹⁰ Les nouvelles technologies de batteries basées sur l'utilisation du lithium ne produisent pas d'hydrogène lors des opérations de charge, contrairement aux batteries de technologie acide/plomb,

Tableau 3 : Situation du projet au titre des rubriques ICPE

NUMERO ET INTITULE DE LA RUBRIQUE	DESIGNATION DE LA RUBRIQUE	REGIME & ARRETE APPLICABLES
2925-2 – Ateliers de charge d'accumulateurs électriques	2. Lorsque la charge ne produit pas d'hydrogène, la puissance maximale de courant utilisable pour cette opération (*) étant supérieure à 600 kW, à l'exception des infrastructures de recharge pour véhicules électriques ouvertes au public définies par le décret n° 2017-26 du 12 janvier 2017 relatif aux infrastructures de recharge pour véhicules électriques et portant diverses mesures de transposition de la directive 2014/94/ UE du Parlement européen et du Conseil du 22 octobre 2014 sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs (*) Puissance de charge délivrable cumulée de l'ensemble des infrastructures des ateliers	Déclaration (D) Arrêté du 29/05/00 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n° 2925 " accumulateurs (ateliers de charge d)"

L'installation agrivoltaïque de Launac Larrivet PV, qui comporte un dispositif de stockage sur batterie ne produisant pas d'hydrogène¹⁰ et dimensionné pour une puissance maximale supérieure à 600 kW, relève du régime de la Déclaration au titre de la législation ICPE.

7. PRESENTATION DU PROJET AGRICOLE

7.1. ORIGINE DU PROJET

7.1.1. SERVICE DIRECT APORTE A L'AGRICULTURE

L'origine de ce projet repose notamment sur les observations de Nicolas ALARCON, exploitant agricole à Launac, concernant la manière dont le blé et le tournesol réagissent aux périodes de fortes chaleurs qui surviennent à la fin du printemps et pendant l'été. Ces épisodes de températures élevées entraînent une diminution de l'eau disponible dans les parcelles et soumettent les cultures à un stress thermique important, ce qui peut provoquer une chute des rendements pouvant atteindre près de 40 %. Par ailleurs, au cours des dernières années, Nicolas ALARCON a également constaté une augmentation marquée des phénomènes de verse, qu'il associe en partie à la disparition progressive des haies sur le territoire. Une étude menée par l'INRAE sur la dynamique végétale sous l'influence de panneaux photovoltaïques fixes (INRAE, 2022), sur les communes de Braize et de Marmanhac au cours des années 2020 et 2021, a montré que l'installation de panneaux photovoltaïques permet de protéger la végétation en créant un microclimat favorable. Sur les sites de Braize (Allier) et de Marmanhac (Cantal), les résultats ont mis en évidence une diminution des températures sous les panneaux de respectivement 6,6 °C et 3,8 °C, limitant ainsi l'évapotranspiration du sol (Figure 3).

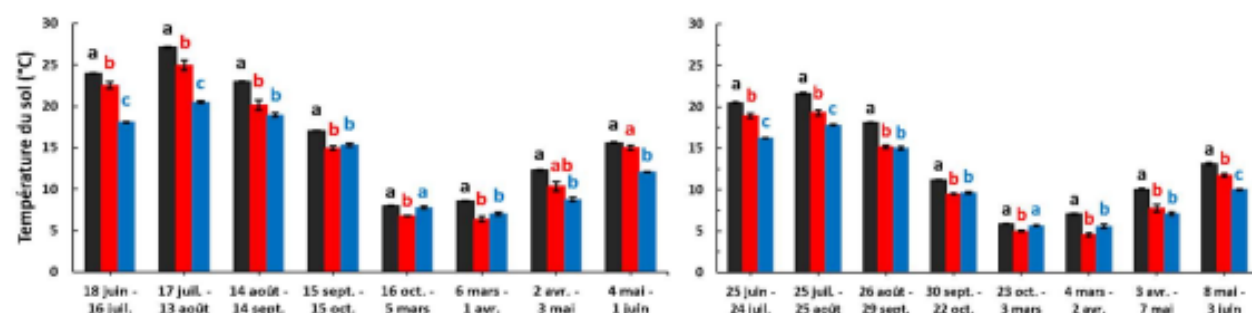


Figure 3 : Moyenne de la température du sol sur une période de repousse de la végétation sur le site de Braize (gauche) et sur le site de Marmanhac (droite)

Source : INRAE 2022.

De même, dans cette étude les températures du sol dans les inter-rangs sont inférieures à celles observées dans les zones dépourvues d'installations agrivoltaïques. Cette régulation thermique contribue à atténuer les effets de la sécheresse et se traduit par des taux d'humidité plus élevés sous les panneaux photovoltaïques. À titre d'exemple, le site de Braize a enregistré une humidité de 15,4 % au niveau de la zone témoin, contre 28,4 % sous les panneaux.

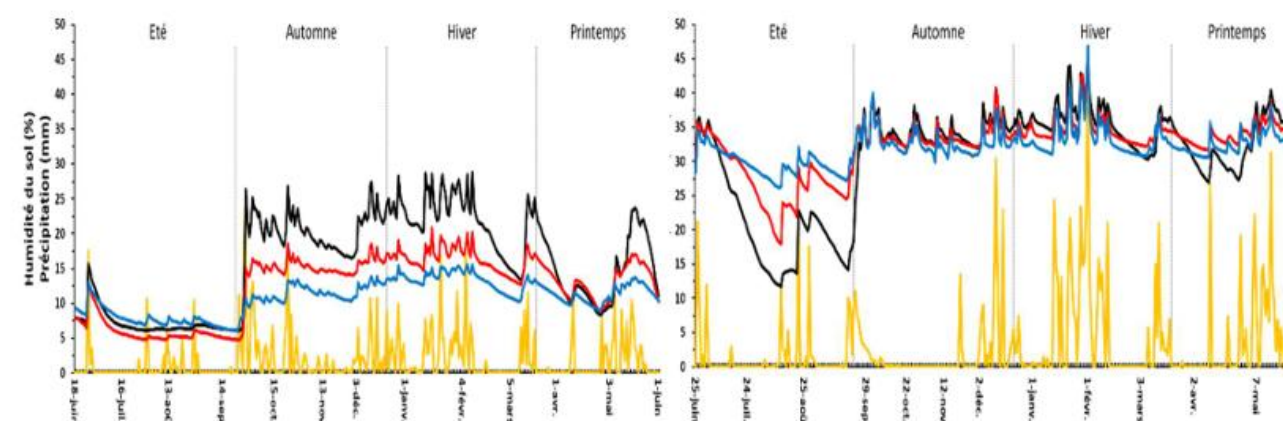


Figure 4 : Dynamique journalière de l'humidité du sol (%) en fonction des traitements agricoles et précipitations hydriques (mm) pour les sites de Braize (gauche) et de Marmanhac (droite)

Source : INRAE 2022

Cette augmentation de l'humidité favorise le développement de la végétation, évalué sur les sites de Braize et de Marmanhac à l'aide de l'indice NDVI, indicateur du verdissement de la couverture végétale. Les résultats montrent un indice respectivement 1,6 et 2,1 fois supérieur à celui des zones témoins pour les sites de Braize et de Marmanhac. Ces observations ont été confirmées par l'analyse de la biomasse de repousse des prairies réalisée au mois d'août : la biomasse mesurée est 4,7 fois plus élevée sous les panneaux sur le site de Marmanhac et 5 fois plus élevée sur le site de Braize. Ainsi, le microclimat généré par les panneaux photovoltaïques permet une meilleure adaptation des cultures au changement climatique. Concernant la non-atteinte aux services, que sont l'amélioration du potentiel agronomique, l'adaptation au changement climatique, la protection contre les aléas et l'amélioration du bien-être animal, TSE fournit certains résultats encourageants provenant des sites expérimentaux présents sur le territoire. Les premières observations sont disponibles sous l'encadré suivant. L'ambition est de fournir des résultats sur le long terme afin d'avoir une prise de recul sur les intérêts de nos installations.

Pratiques déployées pour éviter la perturbation de la production agricole

Le maintien des conditions normales d'exploitation avec un espacement de 14 m entre les pieux qui soutiennent les panneaux, la surélévation de la structure ainsi que l'adaptation du positionnement des panneaux pour les interventions permettent l'usage d'équipements présents sur l'exploitation. Pour faciliter les interventions culturales, la position des panneaux (à l'horizontale ou la verticale) sera également ajustée à la demande de l'exploitant agricole. Des plages de disponibilités seront prévues chaque année, pendant lesquelles le tracking des panneaux sera adapté aux besoins de l'exploitant. Une ouverture optimale des panneaux (en inclinaison maximale ou à l'horizontale) permettra le passage des engins agricoles sur toute la largeur et de gérer la surface cultivée dans sa globalité. L'ensemble de ces points ont été traités et validés avec l'exploitant agricole et sont indiqués dans la convention de coactivité.

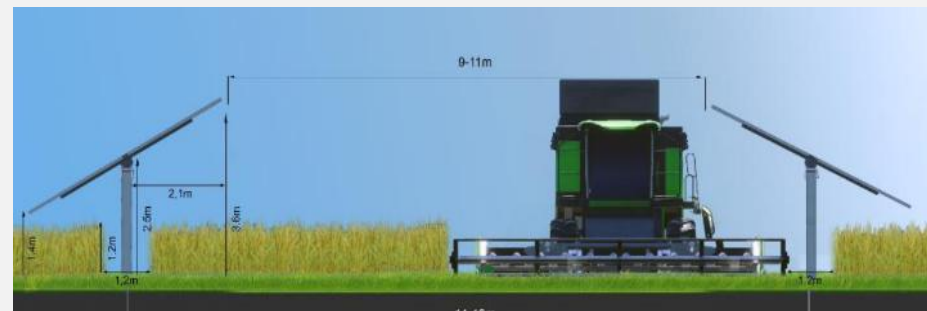


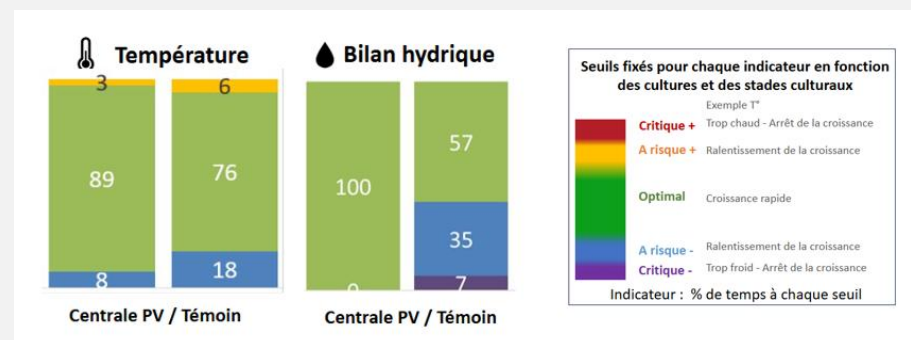
Schéma de coupe de l'installation agrivoltaïque

Retour d'expérience sur la modification de l'équilibre hydrique du sol

Le système de tracking de l'installation agrivoltaïque de TSE s'adapte en fonction des aléas climatiques :

- En cas de pluie ;
 - o Positionnement automatique des panneaux à la verticale pour permettre une répartition de l'eau de pluie sur l'ensemble de la parcelle,
 - o Changement alternatif du sens d'ouverture des panneaux pour favoriser l'écoulement de l'eau de façon homogène et limiter l'érosion du sol.
- En cas de gel ;
 - o Les panneaux se positionnent à l'horizontal pour limiter la baisse des températures en fin de nuit et début de journée de janvier à mai.
- En cas de grêle ;
 - o Les panneaux se positionnent à l'horizontal, limitant partiellement les dégâts.

Ci-dessous, les premiers résultats de nos centrales agrivoltaïques en fonction, démontrant un équilibre hydrique du sol : absence d'atteinte substantielle.

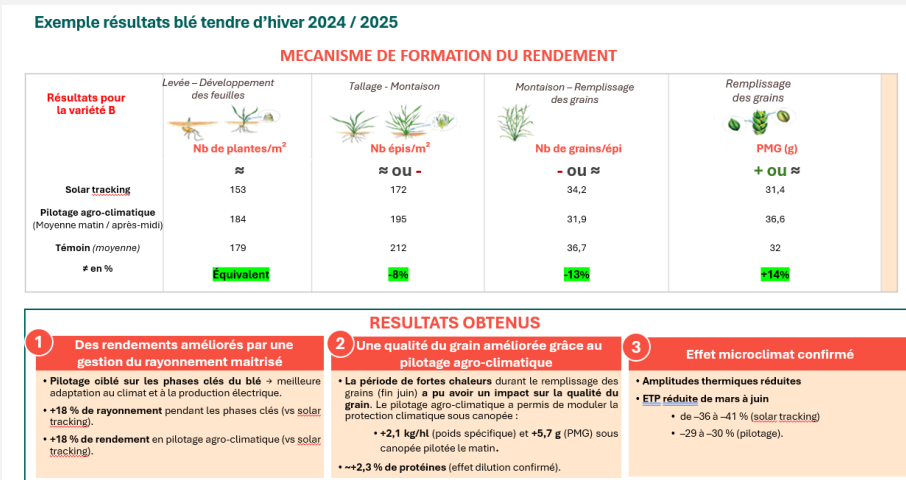


Résultats sur l'équilibre hydrique du sol des installations AgriPV TSE

Les résultats obtenus démontrent que les températures sont restées dans une plage optimale pendant 89% sous les panneaux contre 76% au niveau de la zone témoin.

Retour d'expérience sur le rendement agricole

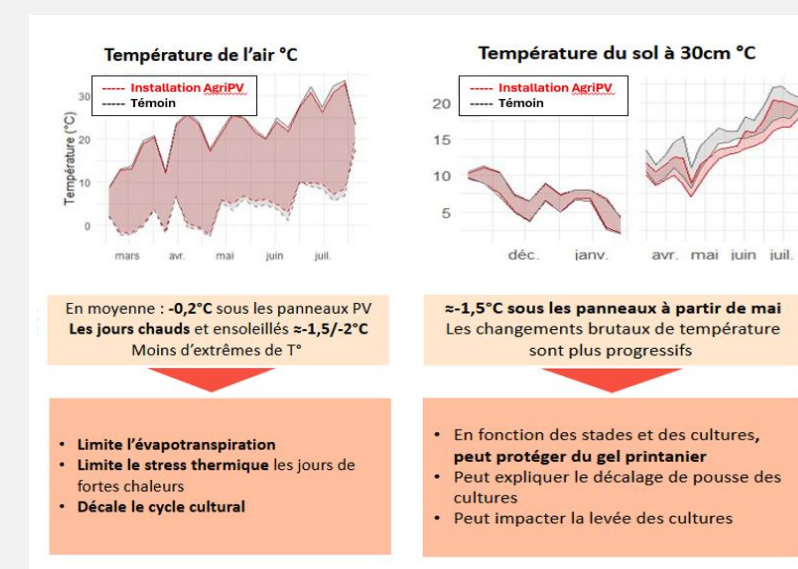
TSE mène actuellement et depuis plusieurs années un programme de recherche pour démontrer l'apport d'impacts positifs de ses installations agrivoltaïques et améliorer ses installations au fur et à mesure de l'avancée des connaissances en la matière. L'ombrage partiel et tournant est ainsi testé sur les quatre sites expérimentaux de TSE. Les résultats obtenus montrent une adaptation face au changement climatique mais également l'apport d'une protection face aux aléas climatiques. Des premiers résultats significatifs ont été obtenus pour les céréales :



Résultats concernant le rendement en blé tendre obtenus en 2024/2025 sur les installations AgriPV – TSE

Retour d'expérience sur les perturbations du microclimat de la parcelle

Les recherches menées sur les différents sites expérimentaux ont démontré qu'il n'y a pas de perturbation du microclimat de la parcelle accueillant l'installation agrivoltaïque.



Influence de l'installation AgriPV TSE sur le microclimat de la parcelle

Les résultats obtenus laissent envisager une absence de perturbation du microclimat sous les installations agriPV. En complément, il est observé une baisse de la variation des températures avec un air souvent plus frais sous les installations permettant de meilleures conditions pour les cultures en place.

7.1.2.DESCRPTION DU PROJET AGRICOLE SOUTENU

Nicolas ALARCON, 49 ans, est exploitant agricole (céréalier) sur une SAU de 80.70 hectares mais également maire de sa commune, Launac. Auparavant informaticien, il a repris l'exploitation familiale en 2000. Son fils, Nathan ALARCON, finalise aujourd'hui ses études et souhaite s'installer sur l'exploitation d'ici 2 ou 3 ans. Afin de pouvoir vivre de son activité, Nathan est conscient que l'exploitation va devoir se développer car aujourd'hui, elle ne permet pas de dégager un salaire stable et convenable pour un emploi à temps plein. Pour cela, Nicolas et Nathan ALARCON travaillent plusieurs pistes de réflexion. Le développement d'un atelier de poules pondeuses est une perspective envisagée. En effet, cette diversification constitue un revenu régulier est stable pour une exploitation agricole. Aussi, le projet agrivoltaïque fait partie intégrante des objectifs de diversification de Nathan pour sa future reprise. Ces deux projets permettraient une meilleure viabilité économique de la ferme dans le but d'offrir une reprise stable pour Nathan.

7.2. LA PARCELLE D'IMPLANTATION DU PROJET

7.2.1.ZONE D'IMPLANTATION DE LA PARCELLE CONCERNEE

L'article 15 de la loi n° 2023-175 du 10 mars 2023 relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables introduit dans le code de l'énergie un dispositif de planification territoriale pour l'installation de production d'énergie renouvelable, qui est à la main des communes. Cette planification se traduit par l'identification des zones d'accélération des énergies renouvelables (ZAER). Les ZAER illustrent la volonté de la commune d'orienter préférentiellement les projets vers des espaces qu'elle estime adaptés.

Située au Nord du département de la Haute-Garonne, la commune de Launac fait partie des communes ayant identifiées des ZAER sur son territoire. Ces zones d'accélération, définie par type (biomasse, biométhane, éolien, géothermie, hydroélectricité, solaire photovoltaïque et solaire thermique) sont arrêtées et transmises au Comité Régional de l'Energie. Cependant, la parcelle choisie pour accueillir le projet ne se situe pas dans une des zones d'accélération de la production d'énergie solaire photovoltaïque.

Demande d'examen au cas par cas

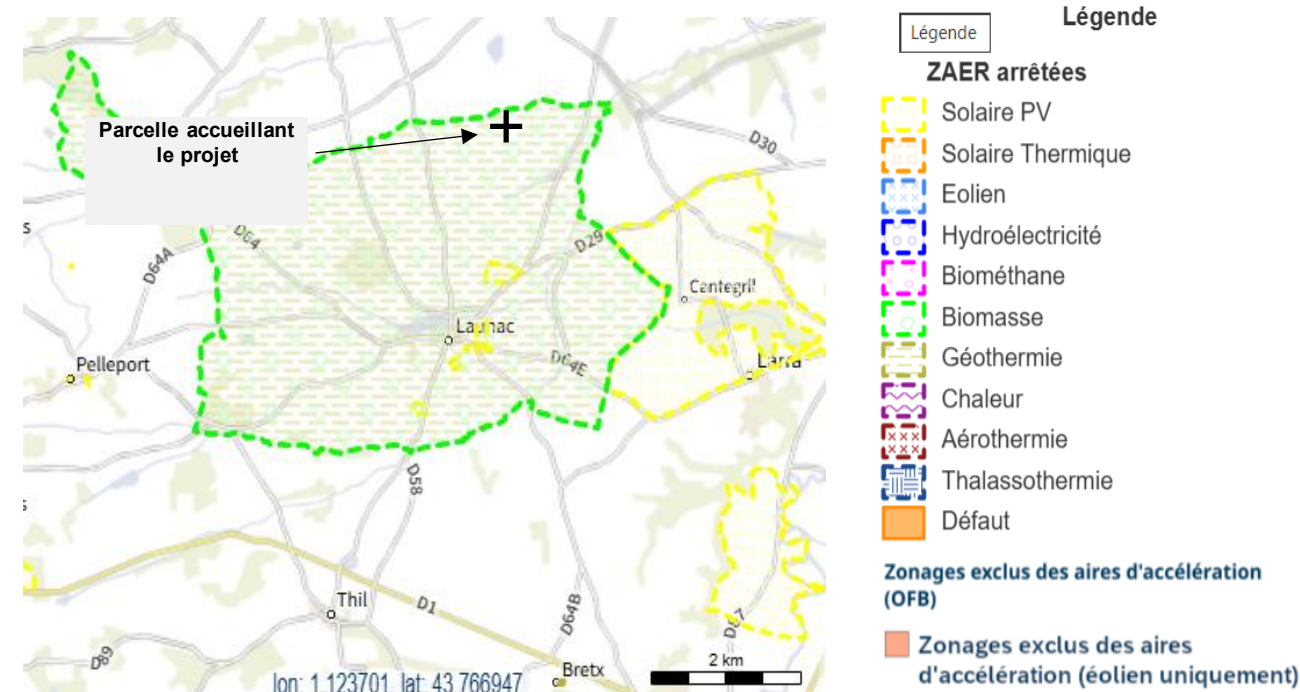


Figure 5 : Limite de la zone d'accélération de la production d'énergie solaire (photovoltaïque) présente sur la commune de Launac

La carte ci-dessous montre que la commune de Launac est composée principalement de zones agricoles (ZA) et, de zones naturelles (ZN). Les zones urbaines (UA et UC) sont logiquement localisées sur le centre du village. La parcelle qui accueillera le projet se trouve dans une zone agricole, elle est partiellement entourée de zones naturelles correspondant à des espaces boisés.

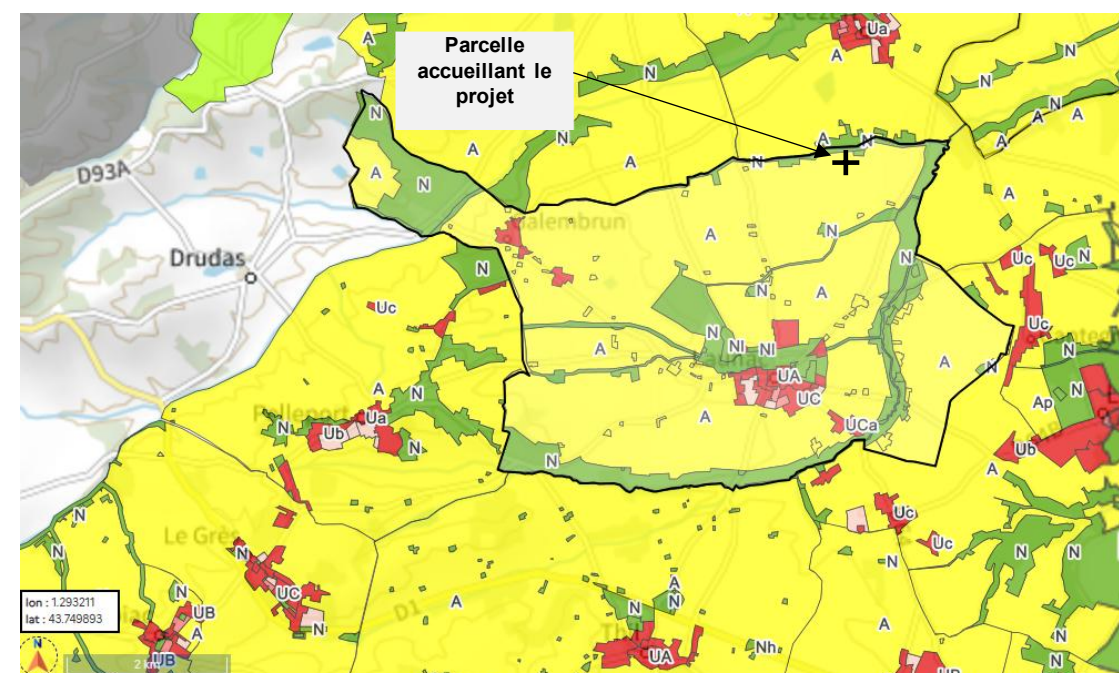


Figure 6 : PLU de la commune de Launac

Source : Géoportail de l'urbanisme, consulté le 12/03/2026

7.2.2. CARACTERISTIQUES DE LA PARCELLE CONCERNEE

Le projet agrivoltaïque prend place dans une parcelle de 18 ha au sein de l'exploitation. Cette parcelle se situe sur la limite nord de la commune de Launac. Nicolas ALARCON possède la totalité des parcelles agricoles qui bordent le projet à l'exception de la parcelle située à l'Ouest du projet agrivoltaïque. Une partie de l'abord à l'Ouest de la parcelle est occupée par une haie. Un bosquet se trouve au Nord de la parcelle et un fossé longe le bord est de la parcelle. Un chemin agricole longe la parcelle sur une portion de son flanc Est. La parcelle possède un relief assez plat et ne montre pas de zone humide. Aucune infrastructure agroécologique n'est visible au sein de la parcelle.



Figure 7 : Représentation de la parcelle agrivoltaïque

Les 3 parcelles représentent 22,5% de la SAU totale de l'exploitation. Aucune irrigation n'est réalisée sur la parcelle. La parcelle suit une rotation à deux cultures, blé puis tournesol depuis de nombreuses années. Un blé tendre est implanté pour l'année 2026. Un labour est réalisé sur la parcelle avant le semis du tournesol. Avant l'implantation de la culture de blé, le travail du sol reste superficiel et simplifié. Un traitement herbicide est réalisé juste après le semis. Les traitements fongicides et insecticides sont effectués lorsque cela est nécessaire. La parcelle est conduite en agriculture conventionnelle et des couverts végétaux sont parfois implantés entre les cultures. D'après Nicolas ALARCON, cette parcelle possède un potentiel agronomique moyen par rapport aux autres parcelles de son exploitation. Les rendements sont donc sensiblement identiques aux rendements moyens de l'exploitation soit :

- Blé tendre : 65 à 80 q/ha,
- Tournesol : 25 à 30 q/ha.

8. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DETAILLEES DU PROJET

8.1. PRINCIPES GENERAUX D'UNE INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE ET AGRIVOLTAÏQUE AVEC BESS

Une installation photovoltaïque ou agrivoltaïque se compose de panneaux photovoltaïques posés sur une structure permettant de capter le rayonnement du soleil et de le transformer en électricité. L'ensemble des panneaux est raccordé à des **onduleurs**, eux-mêmes raccordés à des **postes de transformation (PTR)** puis à un **poste de livraison (PDL)** qui agit comme interface entre l'installation et le réseau électrique. L'installation intègre également une installation de **stockage d'énergie par batteries (ou BESS¹¹)**, permettant d'adapter la production aux besoins des consommateurs et stabiliser le réseau. Les batteries offrent en effet la possibilité de lisser et de décaler la production électrique, issues des panneaux photovoltaïques, de manière pilotable (Figure 9).

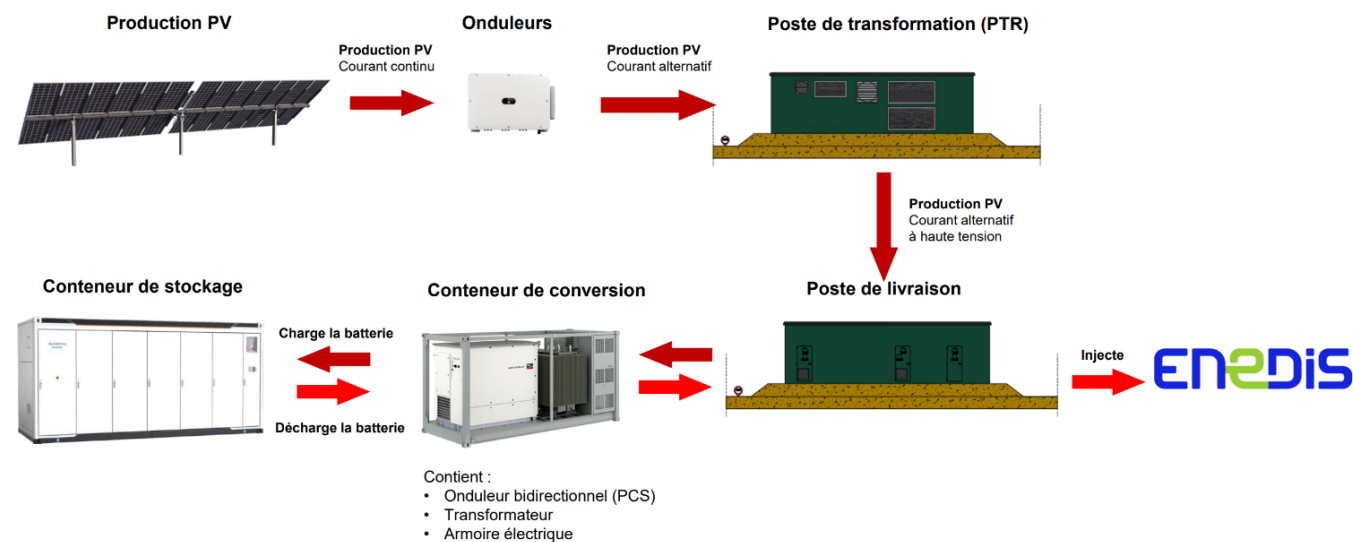


Figure 8: Schéma de la chaîne de production d'électricité

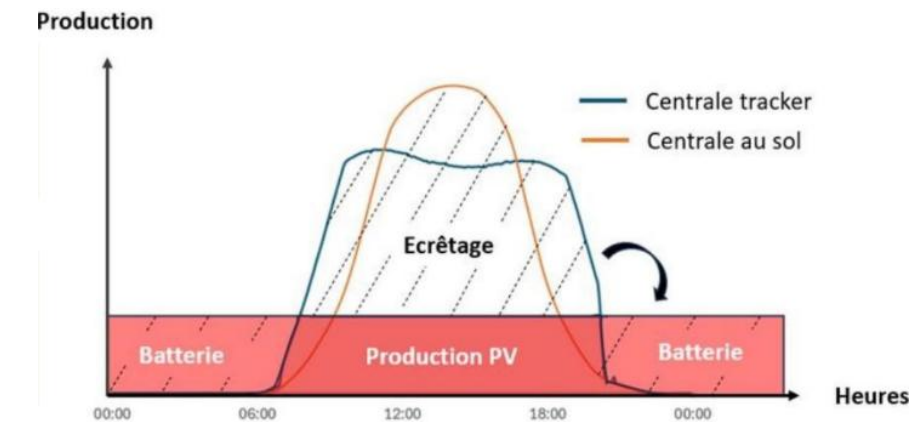


Figure 9 : Représentation graphique du lissage de la production électrique dans un projet solaire avec batterie

Une installation **agrivoltaïque** associe une activité agricole à une production photovoltaïque, générant une synergie opérationnelle entre les deux usages. Les modules photovoltaïques sont montés sur des **suiveurs solaires (« trackers »)** qui orientent les structures pour optimiser la captation du rayonnement solaire tout en modulant l'ombrage en faveur des cultures et, le cas échéant, en apportant une protection climatique.

Ce dispositif assure un ombrage dynamique et propose des **réglages adaptés** aux caractéristiques agronomiques du projet : inclinaison variable selon les phases culturales, position verticale pour faciliter l'écoulement des eaux de pluie et l'irrigation, ajustement de la hauteur minimale pour la cohabitation avec des animaux, position horizontale en prévention du gel ou de la grêle, etc.

TSE a également développé des systèmes d'irrigation intelligents, qui peuvent s'intégrer à certaines solutions agrivoltaïques (Figure 13).

Conçues pour s'adapter à la nature de l'activité agricole et aux contraintes locales, les installations agrivoltaïques développées par TSE, se déclinent en trois grandes familles :

- Les installations agrivoltaïques sur trackers combinant production électrique et cultures, dénommée « ombrières de culture » (Figure 10)
- Les installations agrivoltaïques sur trackers combinant production électrique et élevage, dénommée « ombrières d'élevage » (Figure 11)
- Les installations agrivoltaïques surélevées combinant production électrique et cultures ou élevage, dénommée « Canopées agricoles » (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**)

¹¹ BESS : Battery Energy Storage System

Figure **Erreur ! Document principal seulement.** : Visuel d'une ombrière d'élevage (source TSE)



Figure 10 : Ombrière de culture construite dans le Puy-de-Dôme (source : TSE)



Figure 11 : ombrières d'élevage



Figure 12 : Canopée agricole construite en Côte d'Or (source TSE)



Figure 13 : Système d'irrigation adapté aux ombrières de culture (source : TSE)

8.2. DESCRIPTION DES ELEMENTS COMPOSANT LE PROJET

8.2.1. MODULES PHOTOVOLTAÏQUES

Les modules intègrent des cellules photovoltaïques en **silicium** — matériau **non toxique et chimiquement stable** — encapsulées sous une protection en verre trempé et dépourvues de terres rares, ce qui limite le risque de pollution en cas d'endommagement. Ils sont par ailleurs **bifaciaux**, capables de capter le rayonnement sur leurs faces avant et arrière (albédo) pour optimiser la production énergétique.

La protection vitrée est conçue pour la **sécurité mécanique** : en cas d'impact, elle se fissure de manière retenue sans dispersion de fragments, et les panneaux bénéficient de la certification RG3 (classe 3 contre la grêle), garantissant leur résistance à des grêlons d'un diamètre allant jusqu'à 30 mm.

Notons également que TSE est actionnaire et membre fondateur de la gigafactory de production de panneaux photovoltaïques français à Hambach en Moselle (mise en service en 2027).

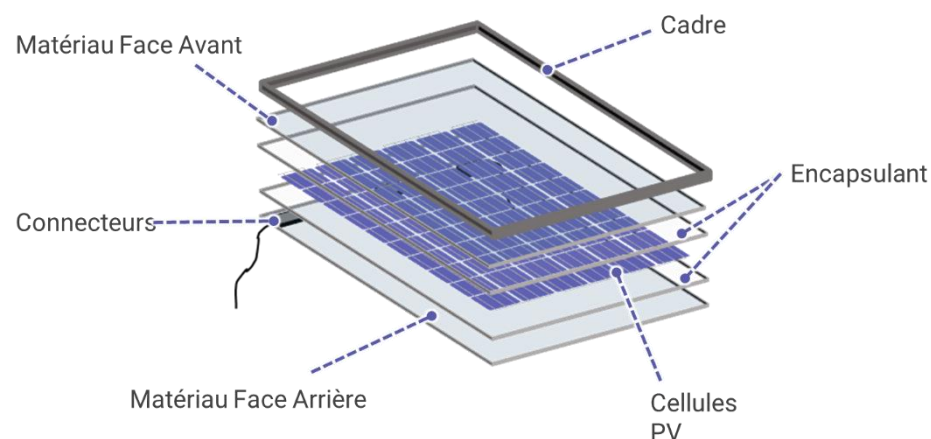


Figure 14: Schéma éclaté d'un module PV silicium cristallin

¹² La configuration « 2V » correspond à des tables composées de 2 modules placés verticalement dans le sens de la hauteur.

8.2.2. STRUCTURES PORTEUSES ET FONDATIONS

Les modules des installations agrivoltaïques sur ombrières sont assemblés avec leur support pour former une « table » ancrée dans le sol pour la durée d'exploitation. L'ensemble est dimensionné pour **résister aux sollicitations climatiques** propres au site (charges de neige, actions de vent) et adapté aux pentes et aux irrégularités du terrain afin de **limiter au maximum les terrassements** — seuls des nivellements ponctuels sont réalisés si nécessaire.

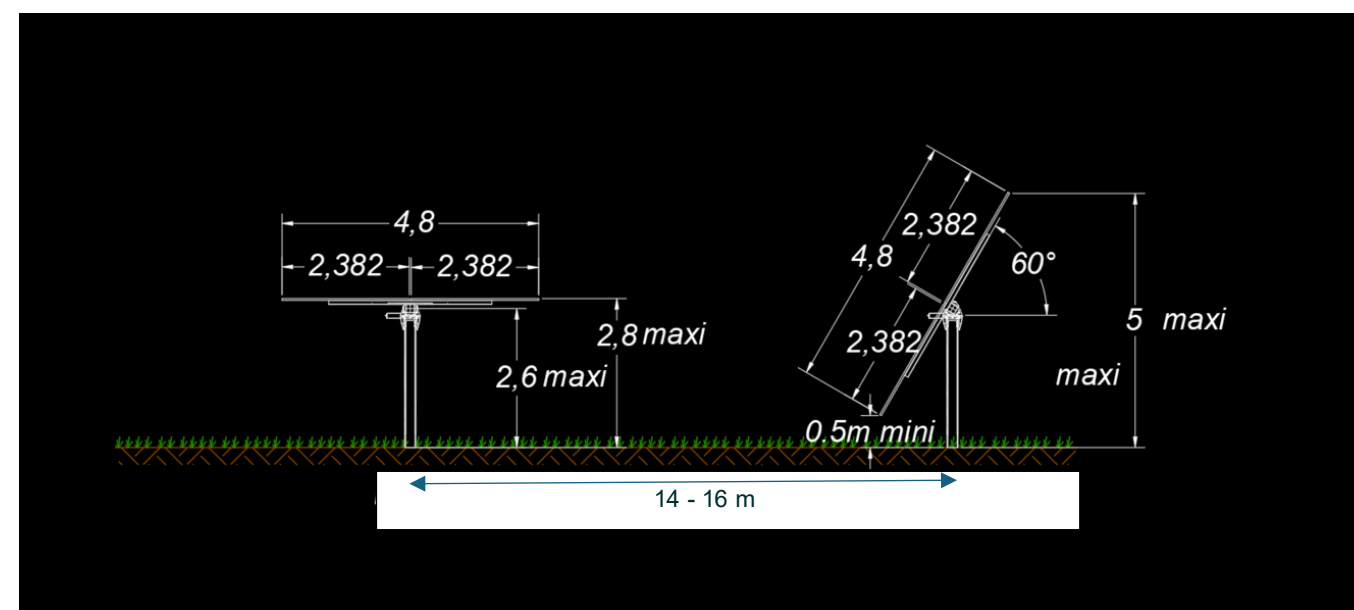


Figure 15 : Vue en coupe et dimensions (en mètres) des tables trackers 2V¹²

L'ancrage est assuré de préférence par des pieux métalliques en acier galvanisé, considérés comme des **éléments inertes et non polluants** pour les sols et les eaux souterraines. Ces pieux sont généralement **battus mécaniquement** à l'aide d'un marteau hydraulique, avec une profondeur d'enracinement d'environ 2 m (± 50 cm). A titre indicatif, la surface d'emprise d'un pieu pour un support tracker 2V est de l'ordre de 30 cm².

En cas d'étude géotechnique défavorable au battage direct des pieux (présence de blocs, sols trop meubles ou indurés par exemple), des solutions alternatives sont prévues : forage-battage ou fondations par micropieux. Les micropieux sont des pieux forés comportant une armature métallique centrale enrobée de mortier ou de ciment — aucun ancrage chimique à base de résine n'est utilisé. Les diamètres de forage (environ 30–50 cm) et les profondeurs (du même ordre que pour les pieux battus) sont définis précisément par les études géotechniques.

Au démantèlement, les pieux ou micropieux sont extraits mécaniquement — le mortier adhère au poteau — de sorte qu'aucun matériau de fondation ne subsiste dans le sol.



Figure 16 : Installation des panneaux (source : TSE)

8.2.3. ONDULEURS DE L'INSTALLATION AGRIVOLTAÏQUE

Ils seront de type décentralisés (*strings*), installés sur la sous face des tables et repartis sur l'ensemble de la surface du projet.



Figure 17: onduleurs string (source TSE)

8.2.4. POSTES ELECTRIQUES (LOCAUX TECHNIQUES) DE L'INSTALLATION AGRIVOLTAÏQUE

Une installation agrivoltaïque comporte des locaux techniques à l'intérieur desquels se trouvent les appareillages électriques et leurs protections. On distingue deux types de postes : le **poste de transformation PTR** et le **poste de livraison PDL**. Ce dernier est situé à proximité de l'entrée pour être accessible par le gestionnaire de réseau. Il sera positionné en limite de clôture et raccordé en souterrain au réseau d'ENEDIS.

Les bâtiments PTR et PDL sont homogènes et en préfabriqué béton monobloc avec un toit plat étanché. Ils sont posés sur une assise stabilisée et aplanie. Un remblai de terre disposé tout autour du poste, permet de rehausser d'environ 75 cm, le niveau du sol au niveau du plancher du poste et d'enterrer le vide technique.

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

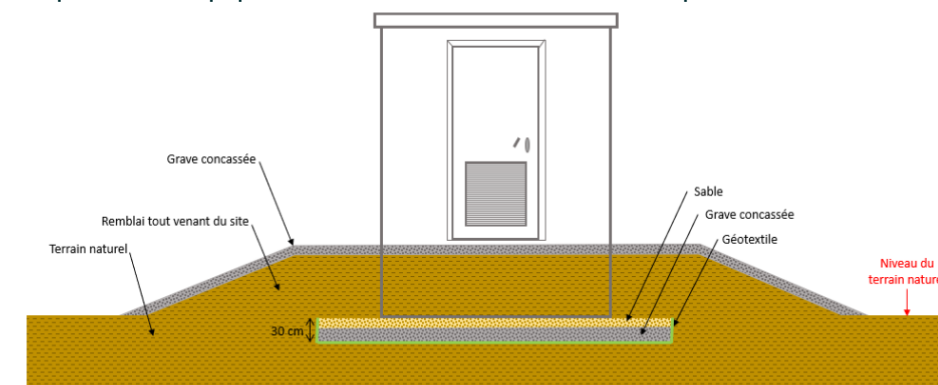


Figure 18 : Schéma de principe de l'assise d'un poste électrique

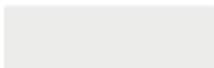
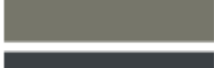
Les dimensions de ces bâtiments, données ci-dessous à titre indicatif, dépendent en particulier de la puissance de l'installation mais aussi du fournisseur. Ces valeurs peuvent être considérées comme **maximales** :

- Poste de transformation PTR isolé : 27 m² / Hauteur 2,9 m (hors talus).
- Poste de livraison PDL isolé : 27 m² / Hauteur 2,9 m (hors talus).
- Double poste de transformation PTR - : 36 m² : Hauteur 2,9 m (hors talus).
- Poste de livraison PDL couplé à un PTR : 36 m² / Hauteur 2,9 m (hors talus).

Notons que le présent projet de Launac-Larrivet comporte un poste de livraison couplé à un poste de transformation à l'est (entrée) et un poste de transformation isolé à l'ouest.

Les revêtements habituellement utilisés pour l'habillage des locaux techniques sont présentés dans la palette de RAL ci-dessous. Ils sont destinés à faciliter la cohérence des bâtiments avec l'environnement, favorisant ainsi leur intégration dans le paysage. Dans certains cas, un bardage bois peut être proposé.

Tableau 4 : Principaux coloris (RAL) utilisés pour les bâtiments

	RAL 9003 - Blanc de sécurité
	RAL 1015 - Ivoire clair
	RAL 1019 - Beige gris
	RAL 6003 - Vert Olive
	RAL 6006 - Olive gris
	RAL 6013 - Vert jonc
	RAL 7003 - Gris mousse
	RAL 7016 - Gris anthracite
	RAL 7022 - Gris Terre d'ombre
	RAL 7044 - Gris soie
	RAL 8025 - Brun pâle

Dans le cadre du projet de Launac-Larrivet, le revêtement retenu correspond au :

- gris beige (RAL 1019 ou similaire) pour les postes de livraison et de transformation à l’entrée de la centrale, afin de correspondre aux teintes du paysage agricoles et aux bâtiments existants ;
- vert olive (RAL 6003 ou similaire) pour le poste de transformation à l'ouest, afin de correspondre aux teintes des boisements de la ripisylve de Larrivet à proximité.



Figure 19: Exemple de local technique (source TSE)

8.2.5.DISPOSITIF DE STOCKAGE EN BATTERIES

Caractéristiques techniques, gestion et surveillance du système

Les batteries sont intégrées au sein de plusieurs **conteneurs de stockage** de format 20 pieds (6,1 x 2,5 x 3 m), regroupés dans **une zone clôturée** à proximité du poste de livraison et facilement accessible pour le SDIS.

Projet PV : Entre 5 et 9.9 MWc

Surface batterie : Entre 0.09 ha et 0.17 ha

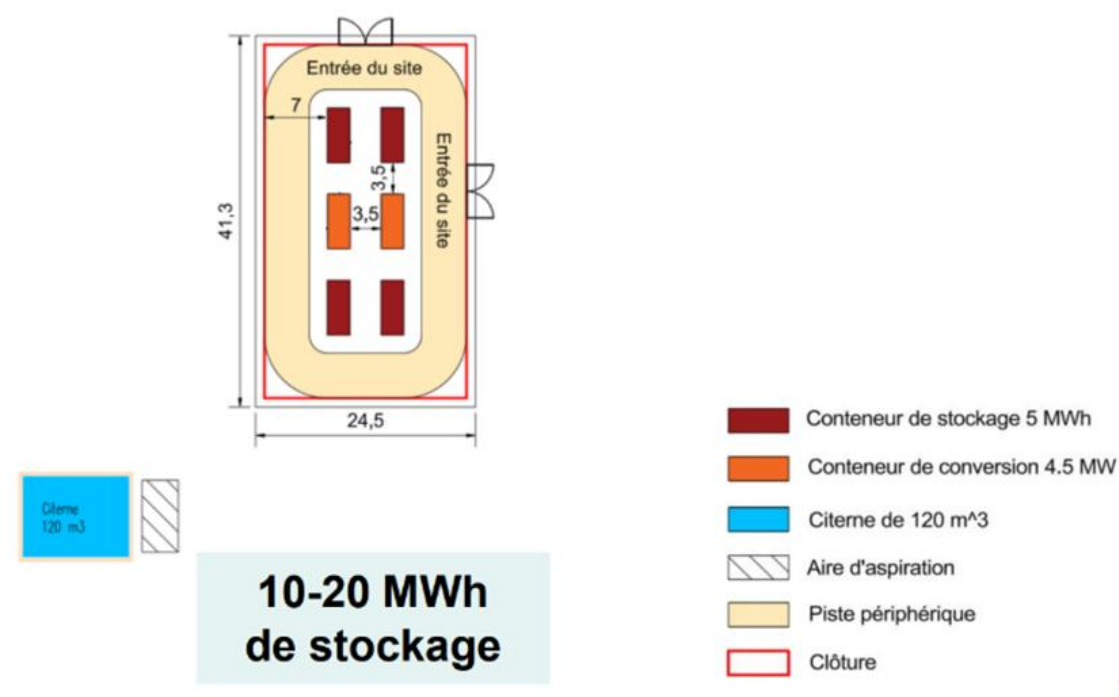


Figure 20 : Implantations schématiques d'un dispositif de batteries pour une installation photovoltaïque de 5 à 10 MWc (source : TSE)

Les conteneurs sont des unités de stockage préfabriquées de type « clé en main », intégrant au sein d'un même conteneur l'ensemble des équipements nécessaires à leur fonctionnement, notamment les batteries, le système de gestion des batteries (**Battery Management System – BMS**)¹³, le système de gestion thermique, les dispositifs de détection et de lutte contre l'incendie, ainsi que les équipements de contrôle et de communication.

À ce stade du projet, le fournisseur du système de stockage n'est pas définitivement arrêté. Les caractéristiques techniques présentées dans le présent dossier sont établies à partir des spécifications techniques de solutions industrielles actuellement référencées par TSE et représentatives des équipements susceptibles d'être installés. Les valeurs indiquées sont donc données à titre indicatif et

¹³ Le BMS assure notamment :

- la surveillance de la tension des cellules, modules et racks ;
- la surveillance des températures ;
- le contrôle des courants de charge et de décharge ;
- l'équilibrage des cellules ;

pourront évoluer légèrement lors de la phase de consultation des fournisseurs, sans remettre en cause les principes de fonctionnement, les performances attendues ni le niveau de sécurité du projet. Dans le cadre de ses projets, TSE privilégie des fabricants reconnus proposant des solutions intégrées répondant aux standards internationaux applicables aux systèmes de stockage stationnaire d'énergie.

Les conteneurs assemblent les cellules lithium en différents sous-ensembles : les cellules sont regroupées en packs, eux même assemblés au sein de racks. Cette compartimentation facilite l'intervention au sein du conteneur et permet de cloisonner un éventuel dysfonctionnement. TSE envisage à ce jour d'utiliser la technologie **LFP (Lithium fer phosphate)**. C'est une des technologies les plus matures actuellement, elle est particulièrement adaptée au stockage stationnaire. Elle possède une bonne stabilité thermique, offrant un gain de sécurité, ainsi qu'une grande densité énergétique, réduisant les surfaces d'emprises nécessaires à son implantation. Contrairement à son homologue NMC (Nickel, Manganèse, Cobalt), **elle s'affranchit de l'utilisation du Cobalt et du Nickel** dont l'extraction a un impact financier et environnemental plus important. Compte tenu de la forte évolution technologique actuelle, TSE se réserve la possibilité de basculer sur d'autres technologies de cellules si elles se montraient plus sécuritaires ou à impact environnemental plus faible.

En plus de contenir les cellules lithium emmagasinant l'énergie, les conteneurs de stockage intègrent un groupe froid assurant **le maintien en température des composants**, ce qui constitue l'élément essentiel de la sécurité et de la performance des batteries. Les solutions retenues par TSE sont équipées d'un système de refroidissement liquide régulé automatiquement. Elles utilisent un mélange constitué d'environ 50 % d'eau déminéralisée et 50 % d'éthylène glycol circulant dans un circuit hydraulique fermé et étanche. Les caractéristiques exactes du fluide et les volumes mis en œuvre pourront légèrement varier selon le constructeur retenu lors de la phase de réalisation du projet. Les volumes de fluide caloporteur sont généralement de quelques centaines de litres par conteneur.

Le risque de pollution est limité par la conception même de l'installation. Le fluide circule exclusivement dans un circuit fermé intégré au conteneur, dont le fonctionnement est surveillé en permanence par le système de gestion thermique. Toute anomalie (perte de pression, dysfonctionnement ou défaut de fonctionnement) génère une alarme et, le cas échéant, la mise en sécurité automatique du système.

Les conteneurs possèdent également un système automatique de détection et d'extinction d'incendie (aérosols, gaz inertes) permettant d'agir rapidement en cas de départ d'incendie, dont l'emballage thermique, et contenir la propagation d'incendie au niveau du conteneur (le dispositif incendie est présenté en détail au § 8.2.7).

Des distances de sécurité réglementaires entre les conteneurs, et entre les éventuels bâtiments, sont prévues, conformément à la réglementation ICPE, apportant une sécurité additionnelle et permettant d'éviter l'interactions des conteneurs avec leur environnement.

Les conteneurs de stockage sont raccordés à des **postes de conversion** localisés à proximité directe. De même format (6.1 x 2.4 x 2.6 m) que les conteneurs de stockage, ils intègrent des convertisseurs bidirectionnels et un transformateur. Le fonctionnement des convertisseurs bidirectionnels est comparable à celui utilisés pour les onduleurs de la production photovoltaïque, à la différence près qu'ils permettent à l'énergie d'être convertie dans les deux sens (de continu à alternatif et d'alternatif à continu).

- l'estimation de l'état de charge (SOC) et de l'état de santé (SOH) ;
- la détection des défauts électriques (isolement, surtension, surintensité, surchauffe, etc.) ;
- le pilotage des mises en sécurité automatiques en cas d'anomalie.

Cette architecture de supervision multicouche permet de détecter précocement toute dérive de fonctionnement et d'engager automatiquement les mesures de protection adaptées.



Figure 21 : Exemple de conteneur de stockage (à gauche) et poste de conversion (à droite)

Les batteries seront installées sur une zone nivelée et stabilisée avec de la grave concassée. Selon l'étude géotechnique, on aura recours à des fondations adaptées pour supporter les conteneurs. Il s'agira soit de dalles, de plots ou de longrines béton.

La couleur des locaux est harmonisée avec celle des locaux techniques de l'installation agrivoltaïque.



Figure 22 : Exemple non contractuel des fondations / dalles / plots / longrines béton

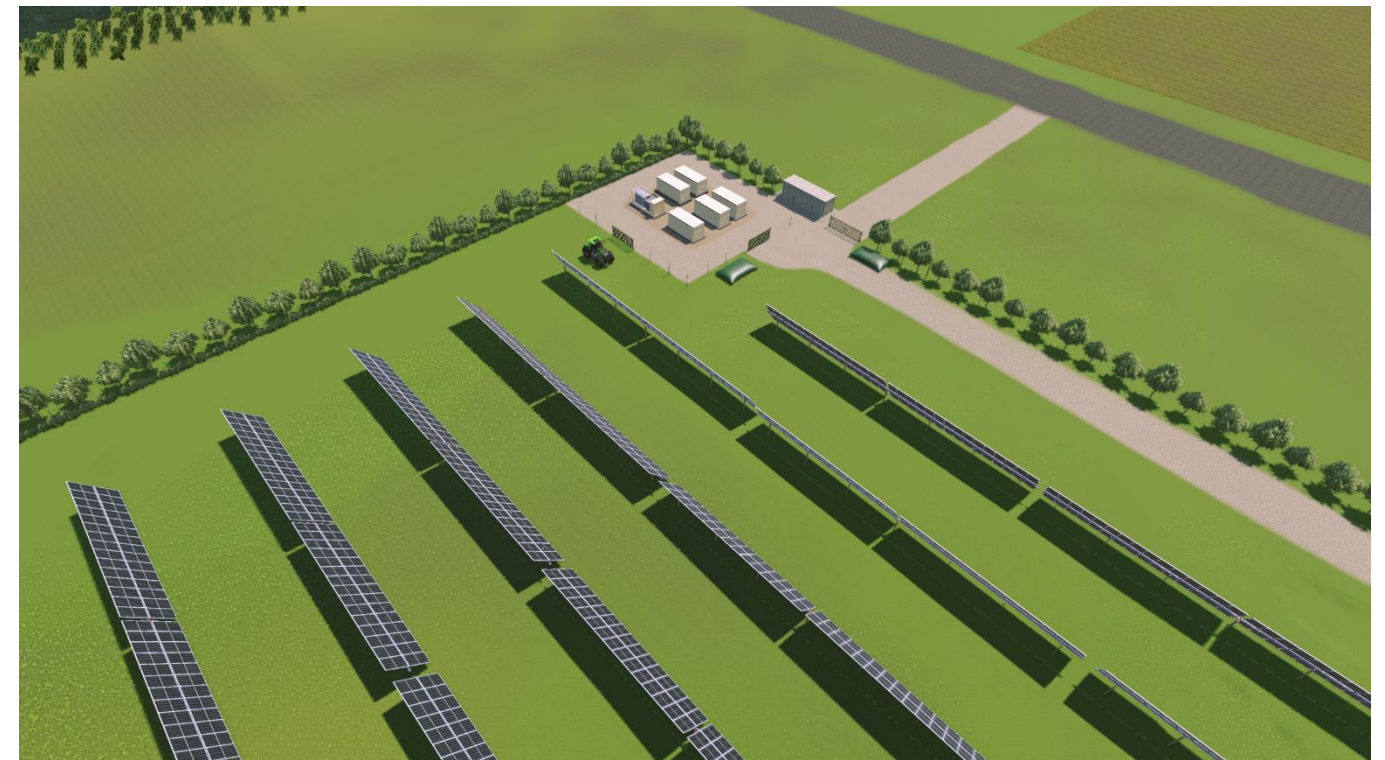


Figure 23 : Représentation visuelle d'une zone de stockage batterie (sur dalle béton) au sein d'une installation agrivoltaïque (source : TSE)

Performance de sécurité, certifications

Les équipements susceptibles d'être retenus par TSE disposent de campagnes d'essais réalisées selon les référentiels internationaux applicables aux systèmes de stockage électrochimique.

En particulier, les essais de propagation thermique réalisés conformément à la norme UL 9540A démontrent, pour les matériels étudiés, la capacité des dispositifs intégrés à :

- limiter la propagation de l'emballement thermique ;
- éviter toute projection significative ;
- empêcher l'apparition de flammes externes au conteneur ;
- prévenir les phénomènes d'explosion ;
- assurer le confinement des effets thermiques dans les conditions d'essai normalisées.

Les systèmes de stockage sélectionnés par TSE sont issus de fabricants disposant des certifications et homologations requises pour les applications de stockage stationnaire. Selon les équipements retenus, ils répondent notamment aux principaux référentiels internationaux applicables, notamment IEC 62619, UL 1973, UL 9540, UL 9540A, UN 38.3, NFPA 855 ; ainsi que les autres normes électriques et de compatibilité électromagnétique applicables.

Les certificats correspondants seront fournis par le constructeur retenu lors de la phase d'exécution du projet.

8.2.6. PISTES DE CIRCULATION

Les voies de circulation prévues pour la phase chantier sont des **pistes engravées** (appelées également pistes "lourdes"), assurant le passage des poids lourds et l'**accès permanent** aux installations techniques (poste de livraison PDL, poste de transformation/locaux techniques PTR). Ils répondent également aux besoins de la défense incendie.

Ces pistes sont conçues en **grave concassée** afin de garantir une assise stable et une circulation sûre tant pendant les travaux que lors de l'exploitation de l'installation. Les **matériaux perméables ou à faible imperméabilisation** sont favorisés pour limiter le ruissellement.

Des **pistes « légères »** sont conçues pour permettre **la circulation du SDIS et de la maintenance**. Elles sont réalisées à partir du profil naturel du terrain : décapage limité de la couche superficielle, léger nivellement et compactage partiel. Une recharge localisée en grave peut être mise en œuvre si nécessaire ; dans les autres cas, le tassement résulte principalement du passage des véhicules.

La largeur usuelle retenue est de **4 m**. Le dimensionnement final (largeur, quantité et type de grave concassée, épaisseur des couches, profils en travers, aires de retournement et dégagements verticaux) sera adapté aux prescriptions du SDIS et aux caractéristiques des véhicules intervenant (PTAC¹⁴, rayon de braquage), de manière à **garantir l'accès des services de secours**. En fonction des exigences du SDIS, des aménagements complémentaires — par exemple une « bande à nue » (bande pare-feu), un fossé le long des pistes ou des aires de circulation renforcées — peuvent être exigés.

La recherche de l'**optimisation de la surface de pistes** accompagne systématiquement dès le départ la conception des projets, dans l'optique de limiter leur emprise au sol.

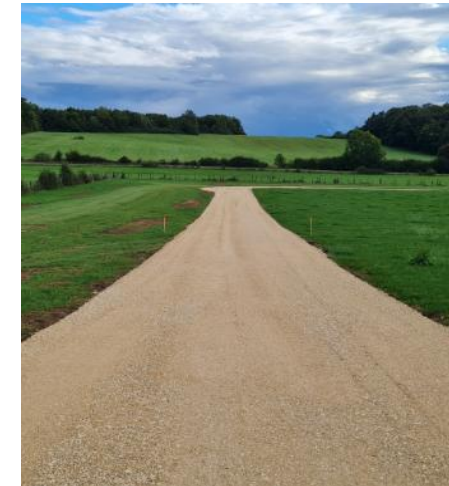


Figure 24 : Exemple de pistes d'exploitation en graves (source TSE)



Figure 25 : Exemples de pistes enherbées (source TSE)

8.2.7. DISPOSITIFS INCENDIE

Les dispositions générales mises en œuvre par TSE se déclinent comme suit :

Prévention à la conception et à la construction

- Conception des installations conformément aux normes électriques et incendie en vigueur (UTE C 15-712-1, NF C 15-100, NF C 13-200, normes IEC applicables aux modules, onduleurs, câbles et connectiques).
- Choix d'équipements certifiés, non propagateurs de flamme, dotés de protections intégrées limitant les échauffements (diodes by-pass, protections internes des onduleurs, parafoudres, dispositifs de découplage).
- Structures métalliques classées A1 en réaction au feu et dimensionnées pour résister aux aléas climatiques (vent, neige, canicule).

¹⁴ PTAC : Poids Total Autorisé en Charge

- Enterrement ou protection mécanique des câbles, organisation des cheminements électriques limitant les risques de dégradation et d'échauffement.
- Implantation raisonnée des équipements sensibles (onduleurs, postes électriques) en dehors des interfaces forestières immédiates.

Mise en place d'un système de détection robuste

- Supervision continue de l'installation (SCADA) permettant la détection des défauts électriques (courants CC/CA), des anomalies de fonctionnement et le déclenchement d'alarmes transmises à un centre de supervision assurant la surveillance et l'exploitation à distance, facilitant la détection précoce de situations pouvant conduire à un départ de feu.
- Dispositifs de coupure électrique d'urgence permettant l'isolement rapide du réseau et du circuit de production photovoltaïque, avec coupure du courant continu au plus près des panneaux (au niveau des onduleurs). Ces dispositifs sont activables localement via des commandes manuelles de type « coup-de-poing » accessibles aux services de secours.
- Protection des équipements HTA par des cellules équipées de dispositifs d'isolement de l'arc électrique lors de leur ouverture, limitant les risques d'arc interne et de propagation d'un incendie.
- Relais de protection et organe de découplage assurant l'isolement automatique de l'installation agrivoltaïque en cas de défaut de tension ou de fréquence sur le réseau public ou sur la partie AC de l'installation, avec possibilité de commande à distance via le SCADA et les systèmes du gestionnaire de réseau (DEIE).
- Vidéosurveillance du site, contribuant à la surveillance générale de l'installation et à la levée de doute en cas d'alarme ou d'événement anormal.

Limitation de la propagation et amélioration de la défensabilité

- Lorsque cela est pertinent et possible, aménagement du site en îlots photovoltaïques séparés, avec des espaces inter-rangées et des voies périmétrales permettant l'intervention des secours.
- Mise en place de bandes pare-feu, de zones dépourvues de végétation autour des équipements électriques et le long des voies d'accès.
- Maintien de voies d'accès carrossables et de portails normalisés, identifiables et déverrouillables par les services de secours.
- Déploiement de moyens en eau incendie conformes aux préconisations du SDIS (points d'eau incendie dimensionnés, accessibles et signalés).

Dispositif batterie

- Système de gestion thermique maintenant les batteries dans une plage de température de fonctionnement maîtrisée afin de limiter les risques de surchauffe et de dégradation des cellules.
- Système de détection incendie intégré au conteneur, reposant généralement sur des détecteurs multi-critères (fumée, chaleur, détection précoce de gaz caractéristiques d'un emballement thermique).
- Conception compartimentée des racks et modules de batteries, visant à limiter la propagation d'un éventuel emballement thermique à l'intérieur du conteneur.
- Système de gestion des batteries (BMS) assurant la surveillance continue des paramètres de fonctionnement (température, tension, courant, état de charge et équilibrage des cellules) et déclenchant automatiquement des mesures de sécurité en cas d'anomalie (mise en sécurité, isolement du rack concerné).

- Systèmes de ventilation et de dépressurisation du conteneur, permettant l'évacuation contrôlée des gaz susceptibles d'être générés lors d'un incident et limitant les risques de surpression. Selon les fabricants, ces dispositifs peuvent comprendre :
 - une ventilation mécanique de sécurité ;
 - des détecteurs de gaz inflammables ;
 - des événements de décompression calibrés.
- Dispositifs de protection électrique intégrés (fusibles, contacteurs, protections contre les surintensités et courts-circuits) permettant l'isolement rapide des batteries en cas de défaut électrique.
- Supervision et télésurveillance via système SCADA, permettant la remontée d'alarmes techniques et incendie vers un centre de supervision et facilitant l'intervention rapide des équipes d'exploitation.
- Dispositifs de coupure électrique d'urgence et d'isolement du système de stockage, activables automatiquement ou manuellement afin de sécuriser l'installation et faciliter l'intervention des services de secours.
- Enveloppe des cellules soudée et scellée faisant l'objet de tests d'étanchéité stricts, garantissant l'absence de fuite et de dégagement de gaz dans des conditions normales de fonctionnement (charge et décharge). Revêtement isolant des cellules et des dispositifs d'isolation des électrodes et des jeux de barres (supports et fentes en matériau isolant) visant à limiter les risques de fuite électrique ou de court-circuit. Les cellules Li-ion ne libèrent pas de gaz toxiques et combustibles dans des conditions normales d'utilisation.
- Système automatique d'extinction incendie intégré au conteneur (aérosols, gaz inertes, eau pulvérisée selon design).

Chaque projet dispose d'une réserve d'eau consacrée à la défense incendie. Cette réserve est composée d'une ou plusieurs citernes souples (plus rarement rigides) accompagnée(s) d'une aire d'aspiration. Elles sont posées sur une assise stabilisée et aplanie. Les dimensions des citernes utilisées pour le projet de Launac-Larrivet sont de 120 m³ (12m x 9m x 1,6m).

Une citerne souple supplémentaire (à celles déjà prévues pour l'installation agrivoltaïque) sera implantée à proximité immédiate du système de batterie, avec une accessibilité facile pour les moyens de secours.



Figure 26 : Exemple de citerne incendie souple

Conduite en cas d'incendie du dispositif BESS et protection de l'environnement

En cas d'emballement thermique affectant une ou plusieurs cellules de batteries, la stratégie d'intervention repose prioritairement sur la protection des personnes, la mise en sécurité de l'installation, le confinement du phénomène au sein du conteneur et la prévention de toute propagation aux équipements voisins ou à la végétation environnante. Les dispositifs constructifs du système de stockage (compartimentage des modules, enveloppe métallique du conteneur, distances de sécurité, isolement électrique automatique et supervision permanente) sont spécifiquement conçus pour limiter la propagation du phénomène.

Les moyens de défense incendie sont ainsi prioritairement destinés au refroidissement des éléments périphériques, à la protection des installations voisines et à la maîtrise de la propagation du sinistre, jusqu'à l'extinction naturelle du phénomène à l'intérieur des cellules concernées.

8.2.8. CLOTURES ET PORTAILS

Pour des raisons de sécurité mais aussi en tenant compte des contraintes imposées par le document d'urbanisme en vigueur sur la commune de Launac, le projet sera doté d'une clôture de 1,5 m de hauteur. Il s'agira d'un grillage à mailles soudées progressives galvanisées (sans enrobage). La dimension des mailles est variable (maille rectangle 100x50mm, maille carrée 50x50mm). Des passages pour la petite faune sont systématiquement aménagés.

Les poteaux en acier galvanisé sont privilégiés pour des raisons de durabilité dans le temps. En fonction du contexte, des poteaux en bois peuvent être envisagés.

L'enceinte de l'installation agrivoltaïque sera accessible par un ou plusieurs portails manuels. D'une largeur de 6 m en général ils sont localisés de manière à permettre un accès rapide et permanent, pour la maintenance technique de l'installation agrivoltaïque, l'exploitant agricole, les engins du SDIS.

Ces portails sont le plus souvent de la même couleur que celle de la clôture.

L'enceinte de l'installation batterie sera également clôturée afin de garantir l'accès uniquement aux personnes habilitées.



Figure 27: Exemples de clôtures avec poteaux en acier et en bois



Figure 28 : Exemple de portail

8.2.9. SECURITE ET MOYENS DE SURVEILLANCE

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

8.2.10. CABLAGE

Câblage de l'installation agrivoltaïque

Les liaisons électriques entre les onduleurs et les postes de transformation seront réalisées **enterrées** afin d'éliminer tout réseau aérien visible à l'intérieur de l'enceinte de l'installation et de limiter l'impact visuel ainsi que les contraintes pour l'usage agricole. Les câbles seront posés sur un lit de sable (≈ 10 cm) au fond de **tranchées** dont la profondeur prévue varie de 0,80 m à 1,20 m et dont la largeur est comprise entre 0,30 m et 0,60 m. Les tranchées sont ouvertes et refermées au fur et à mesure du tirage des câbles. Le tracé des réseaux est optimisé pour **réduire la longueur de câble** tout en restant

Projet d'installation agrivoltaïque sur ombrières avec stockage batterie

Demande d'examen au cas par cas

adaptable pour éviter ou traverser proprement les enjeux identifiés (fossés, zones hydromorphes, habitats sensibles, secteurs de flore patrimoniale).
Les câbles sont protégés dans des fourreaux PE/rigides ou gaines techniques, facilitant le remplacement futur sans reprise complète de tranchée.

Les horizons de sol sont préservés : la terre végétale est décapée sélectivement et stockée séparément afin de permettre une restitution en couches (remise en place de la couche arable en surface) et une restauration rapide des terres agricoles.



Figure 29 : Illustration de tranchées de câbles (source : TSE)

Câblage du dispositif batterie

Les câbles électriques courant continu (DC) entre les onduleurs « PCS » et les batteries pourront être sur chemin de câbles protégés et/ou enterrés (selon le choix de mise en œuvre par l'entreprise de construction).



Photo 1 : Photographie indicative de chemins de câbles pour le dispositif batterie (Source : TSE)

Le câblage électrique courant alternatif (AC) entre les « PCS » et le transformateur de puissance BT/HTA sera aérien par câbles ou jeux de barres avec portique (selon le choix de mise en œuvre par l'entreprise de construction).



Photo 2 : Illustration indicative d'un « jeu de barres » entre PCS et un transformateur de puissance BT/HTA (Source : TSE)

Les câbles électriques HTA entre le transformateur et le PDL seront aériens puis enterrés. Les bonnes pratiques et usage en la matière sont de poser les câbles sur une couche de 10 cm de sable au fond d'une tranchée dédiée d'une profondeur de 70 à 90 cm.

La distance entre les câbles dans la tranchée dépend de l'intensité du courant. Les canalisations enterrées seront réalisées dans les règles de l'art et selon les prescriptions réglementaires applicables. L'ensemble des câbles sera posé dans le respect des normes électriques en vigueur. Il sera recherché une longueur de câble la plus réduite possible. Les remblais utilisés sont les mêmes que les matériaux extraits pour les tranchées.

ce cas, une étude spécifique est conduite pour définir la nature et les dimensions des ouvrages (noue à redents, ou bassin d'infiltration).

Les ouvrages de gestion des eaux pluviales existants (fossés, drains) seront maintenus en fonctionnement et intégrés au schéma de collecte et de dispersion des eaux du parc.

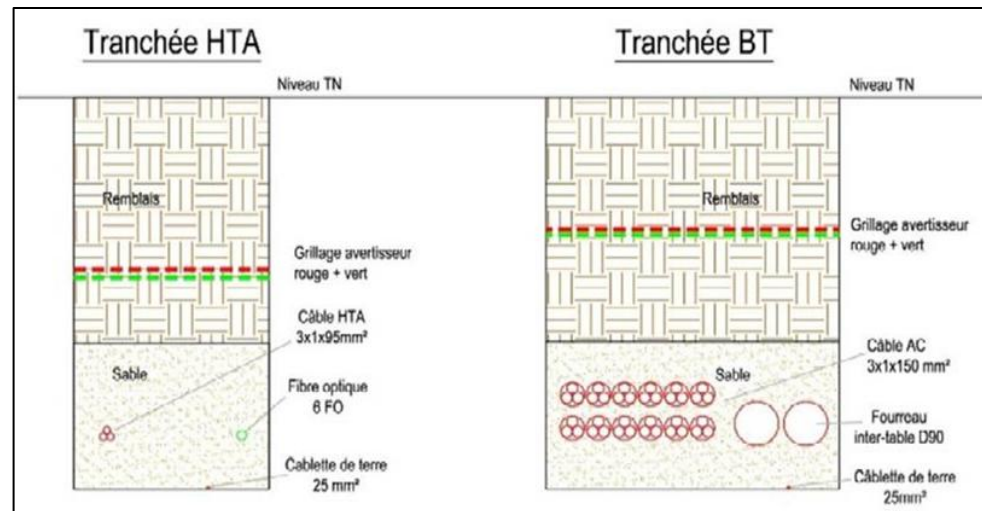


Figure 30 : Schéma de principe d'une coupe de tranchée HTA ou BT (Source : TSE)

Les câbles d'alimentation auxiliaires et de communication/monitoring seront enterrés dans des fourreaux jusqu'aux différents équipements.

8.2.11. GESTION DES EAUX PLUVIALES

Les structures porteuses des panneaux sont conçues pour **s'adapter à la topographie naturelle** du site, ce qui limite les terrassements et n'engendre pas de modification significative du régime hydraulique.

Les fondations présentent une **emprise ponctuelle** (pieux battus), de sorte que la surface d'infiltration reste sensiblement comparable à l'état initial du terrain. Plusieurs éléments contribuent à **maintenir la capacité d'infiltration** et à **limiter la concentration** des écoulements :

- Le grand écartement entre les tables (14-16 m), adapté à l'usage agricole ;
- La mobilité des systèmes de suivi (trackers), qui répartit temporellement la projection des eaux sur la surface ;
- L'existence d'un interstice entre les lignes de modules (de l'ordre de quelques centimètres), permettant un écoulement intermédiaire des eaux ruisselant sur les panneaux et limitant la concentration des flux au pied des tables ;
- Les pistes, même lorsqu'elles sont engravées, sont conçues pour conserver une perméabilité suffisante (granulométrie drainante, géotextile adapté), de façon à ne pas réduire significativement la capacité d'infiltration.

L'installation batterie représente une surface imperméabilisée (conteneurs) variable selon la dimension du projet :

- Puissance PV comprise entre 5 et 10 MWc : 150 m²
- Puissance PV comprise entre 10 et 15 MWc : 220 m²
- Puissance PV comprise entre 15 et 20 MWc : 300 m²

Dans certains cas (contexte physique, doctrine locale, ...), il sera nécessaire de prévoir des aménagements hydrauliques pour tamponner les volumes d'eaux pluviales à l'aval du site de projet. Dans

8.3. RACCORDEMENT DE L'INSTALLATION AU RESEAU ELECTRIQUE

Si le financement de ces travaux reste à la charge du maître d'ouvrage, le raccordement final sera sous l'entière responsabilité du gestionnaire du réseau public de transport RTE (conception, dimensionnement et réalisation).

Les modalités de raccordement ne sont arrêtées qu'après des études techniques approfondies menées **exclusivement par le gestionnaire de réseau** dans le cadre du processus de raccordement. Ce dernier prévoit que le maître d'ouvrage de l'installation agrivoltaïque, muni de son arrêté du permis de construire, lui adresse une demande de **PTF (Proposition Technique et Financière)**.

Ainsi, la détermination précise du poste source de rattachement, du tracé et des caractéristiques techniques du raccordement, n'est pas déterminée à ce stade.



Figure 31 : Pose de câble à la trancheuse

A ce jour, les pré-études relatives au projet considéré projettent un raccordement prévisionnel au poste source d'Ondes, situé à une distance de 12 km.

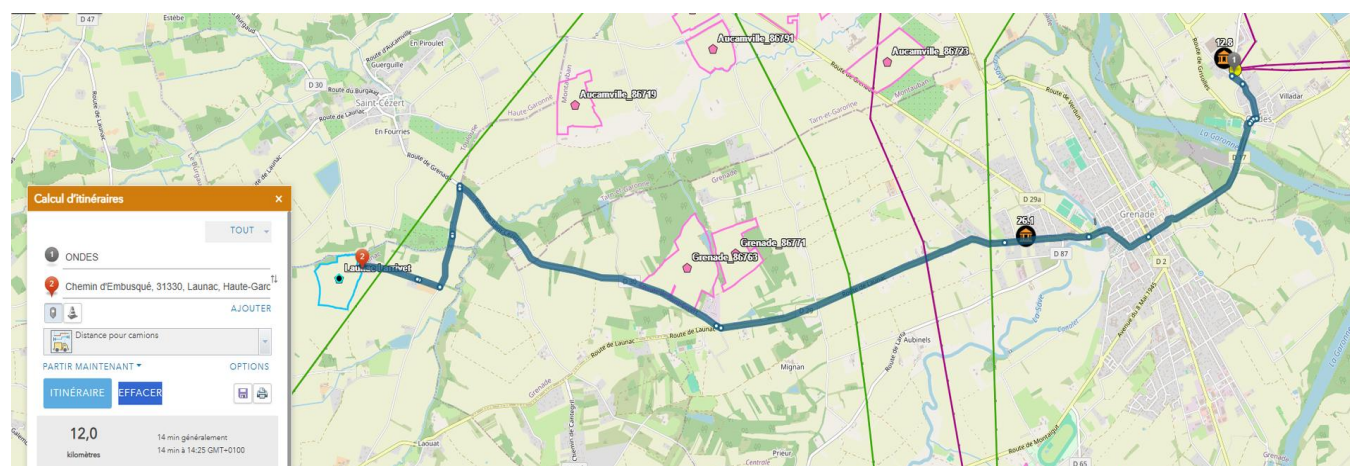


Figure 32 : Tracé indicatif de raccordement

8.4. PLAN DE MASSE DU PROJET



8.5. PHASES DE VIE DU PROJET

8.5.1. CHANTIER / CONSTRUCTION

Documents cadre et contrats

La Direction de TSE a signé une **Charte « achats responsables »**. TSE demande à ses Fournisseurs de garantir le plein respect des lois et règlements nationaux et internationaux en vigueur, et plus particulièrement des principes suivants :

1. La promotion et le respect des droits de l'homme internationalement reconnus.
2. Le respect de la santé et de la sécurité au travail.
3. Le respect des normes environnementales et des mesures d'atténuation du changement climatique.
4. Le respect de l'éthique, de la conformité et de la transparence.
5. Les pratiques commerciales loyales.

Les exigences relatives à la **santé, à la sécurité et à l'environnement (SSE)** sont formalisées dans un document dédié. Les entreprises sélectionnées par TSE sont tenues d'appliquer systématiquement ces exigences lors de la réalisation des projets photovoltaïques et agrivoltaïques.

Le document a pour objet de garantir que les travaux sont réalisés dans le respect :

- Des lois, décrets, arrêtés, recommandations ;
- Des règles et dispositions particulières du site de construction (Plan Général de Coordination en matière de Sécurité et Protection de la Santé) ;
- Des règles de gestion environnementale établies dans les études d'impact du projet ;
- Des règles et dispositions propre à la société TSE ;
- De la réglementation propre à la profession à laquelle appartiennent les sous-traitants ou les Entreprises extérieures.

Les contrats prévoient aussi des mesures d'**évaluation** de l'impact des travaux sur l'activité agricole (tassement du sol, ...). Celles-ci doivent permettre d'ajuster ou d'envisager de nouvelles **mesures de réduction** dans une optique d'amélioration continue.

Plan de gestion environnemental

Le Plan de Gestion Environnemental (PGE) est réalisé en s'appuyant sur les études environnementales réglementaires et les prescriptions spécifiques de l'arrêté d'autorisation de construire.

Pour l'application du PGE, une **assistance à maîtrise d'ouvrage** sera mandatée par TSE pour la durée du chantier.

Phasage et durée des travaux de construction

Le chantier de construction de l'installation agrivoltaïque s'étendra sur une durée globale indicative de **6 à 10 mois**, variable en fonction de la taille du projet, des conditions géotechniques, météorologiques et des contraintes d'exploitation agricole. Les principales phases de travaux sont présentées ci-dessous, avec des durées indicatives.

- **Préparation et mobilisation (2–4 semaines)** : installation de la base vie, emprises de chantier, signalisation, plan de circulation des engins, briefing HSE/ENV et surveillance environnementale ;

- **Préparation du terrain (débroussaillage, dessouchage, semis préparatoire si besoin) (4–8 semaines)** : décapage sélectif de la couche arable et stockage contrôlé des terres, emplacements de stockage identifiés et protégés ;
- **Installation de la clôture (3–4 semaines)** : pose de la clôture périmétrique, gestion des points d'accès ;
- **Création des pistes (4–6 semaines)** : réalisation des pistes d'accès temporaires/pérennes, aires de retournement et drainage associé ;
- **Terrassements, tranchées et pose des câbles enterrés (6–8 semaines)** : fouilles, lit de pose (sable), pose de fourreaux/gaines, remblai sélectif ;
- **Implantation des fondations (pieux) et montage de l'infrastructure (4–8 semaines)** : installation des fondations ponctuelles et montage des structures porte-panneaux (trackers) ;
- **Installation des plots ou des dalles béton (pour les conteneurs du système de stockage et des pièces de rechange) (2–4 semaines)** : installation des caissons, passage des câbles, coulage des dalles ;
- **Installation des bâtiments techniques (PTR / PDL) (2–4 semaines)** : mise en place des locaux techniques pré-équipés et raccordements ;
- **Travaux électriques et supervision (3–6 semaines)** : câblage HTA/BT, câblage BESS/PCS, assemblage des onduleurs, mise en place du SCADA (système de supervision) et essais électriques sur site ;
- **Essais, mise en service et réception (2–4 semaines)** : tests de charge et décharge des batteries avec le fournisseur des batteries et des PCS, tests d'interconnexion avec le gestionnaire de réseau, réglages, levée des réserves et réception technique ;
- **Remise en état, désengagement et surveillance post-chantier (2–6 semaines)** : restitution des terres arables, resemis, réparation des pistes.

Les **travaux les plus importants** (préparation du terrain, création des pistes, terrassements/tranchées et implantations des fondations) sont généralement **concentrés sur une période d'environ 12 à 20 semaines**, certaines opérations pouvant toutefois se chevaucher (par exemple la pose des câbles sur des zones déjà dégagées pendant que l'implantation des pieux débute sur d'autres zones). Le calendrier final sera adapté en fonction du phasage agricole (fenaison, moisson, périodes de nidification), des contraintes météorologiques et des prescriptions environnementales.

Trafic/circulation en phase chantier

Pour un projet de 10MWc, une période de pic de trafic **d'environ 2 mois** aura lieu lors de l'acheminement des modules et structures supports sur site. Les fourchettes indicatives ci-dessous traduisent une variabilité en fonction des fournisseurs :

- 30-70 camions de 35 à 44t pour l'acheminement des modules ;
- 15-35 camions de 35 à 44t pour l'acheminement des structures acier ;
- 1 camion de 50t par local technique (PTR, PDL, dispositif batterie et des transformateurs).

Des **pics journaliers** de **5 à 10 PL/j** sont attendus.

En dehors de cette période, le trafic sera plus réduit et consistera en la circulation de véhicules légers (**15 à 35 VL/j** : personnel) et d'engins de chantier (**2 à 8 PL/j**) :

- Bulldozers, chargeurs, niveleuses (si besoin), camions et pelles hydrauliques : préparation du site et installation du chantier, approvisionnement en graves ;
- Camions et pelles hydrauliques : construction du réseau électrique ;
- Manuscopiques, camions : Mise en place des structures, câblage et raccordement électrique pose des modules ;
- Pelleteuses, camions grues : remise en état du site.

Les retours d'expérience issus des premières constructions agrivoltaïques de TSE ont permis d'intégrer la problématique de tassement ponctuel des sols, en amont de la conception et de la réalisation¹⁵. Elles sont formalisées dans une **charte agronomique chantier** élaborée conjointement avec le constructeur du projet, encadrant précisément les modalités d'intervention :

- Les **zones de circulation** des engins de chantier sont strictement définies en amont et limitées aux emprises nécessaires ;
- Les **périodes d'intervention** sont adaptées aux conditions pédologiques afin d'éviter toute intervention en sol trop humide ;
- Les **charges** et modalités de pose sont ajustées pour réduire la pression exercée au sol. TSE privilégie des engins de chantier avec des chenilles pour éviter de créer des ornières. Leur poids est réparti sur une plus grande surface et avec une pression moindre.
- Les emprises temporaires font l'objet d'une **remise en état** après travaux.
- En fonction des caractéristiques de sol, TSE peut proposer à l'exploitant de réaliser un semis¹⁶ avant le début du chantier pour favoriser la portance du sol durant la phase de chantier.

Le tassement éventuel demeure ainsi localisé et transitoire. Il ne remet pas en cause la capacité productive globale de la parcelle.

Les opérations de maintenance des engins ne sont pas réalisées sur le site du chantier mais au sein d'un établissement professionnel agréé.

L'alimentation en GNR (gazole non routier) sera réalisée par un camion-citerne venant périodiquement sur le site du chantier. Il n'y aura pas de stockage de carburant sur le site, le remplissage des réservoirs des engins sera réalisé en « bord à bord », au-dessus d'une aire étanche mobile ou d'une couverture absorbante.

Base de vie

Une base de vie sera installée durant toute la durée des travaux. D'une surface comprise entre 2500 et 3000 m², une partie de cette base vie peut être provisoire et retirée dès la fin des travaux. Elle se compose de plusieurs modules installés sur une zone en grave concassée, généralement située à l'entrée du site pour les besoins de base des ouvriers (WC de chantier vidangés régulièrement, vestiaires, bureau de chantier, ...) et de conteneurs pour stocker le matériel de chantier.

Gestion des déchets

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

¹⁵ Des suivis réalisés sur le site agrivoltaïque TSE de Brouchy (Hauts-de-France) ont montré, à travers des fosses pédologiques effectuées trois ans après les travaux, que la structure du sol présentait un état comparable à celui de la zone témoin, sans tassement résiduel significatif.

8.5.2. EXPLOITATION

Exploitation courante, sécurité et maintenance de l'installation agrivoltaïque

L'exploitation est gérée à partir d'un système de surveillance informatique, qui effectuera le monitoring des différentes composantes de l'installation, ce qui permet des reports d'alarmes en cas de défaut de fonctionnement.

Les équipements électriques (batteries, PCS, transformateur, cellule HTA) sont dotés de dispositifs de suivi et de contrôle. Ainsi, plusieurs paramètres électriques sont mesurés (intensités...) ce qui permet des reports d'alarmes en cas de défaut de fonctionnement.

Chaque local étant relié au réseau téléphonique, les informations seront renvoyées vers les services de maintenance et le personnel d'astreinte.

Un système de coupure générale est mis en place et des extincteurs sont disponibles dans les postes et les consignes de sécurité y sont affichées.

Le fonctionnement d'une installation agrivoltaïque ne nécessite aucun personnel permanent sur site et donc aucun bâtiment type bureau ni sanitaires (aucune utilisation d'eau). Elle ne sera donc pas reliée au réseau d'adduction d'eau potable. Aucun rejet d'eau usée ou de tout autre type d'effluent n'est produit.

L'entretien et la maintenance des équipements des équipements agrivoltaïques sont réalisés par un prestataire environ 2 fois par an, durant toute la durée d'exploitation.

Des opérations de maintenance curatives exceptionnelles pour remédier à d'éventuelles pannes peuvent être réalisées. Ces opérations de maintenance correctives sont effectuées après remontée d'alarme nécessitant une intervention sur site, généralement pour remplacement de fusible, du matériel défectueux ou endommagé (panneau, onduleur, ...). Les matériels électriques (onduleurs, modules...) sont recyclés dans des filières spécifiques et à la charge du prestataire maintenance.

Le nettoyage des panneaux, à l'eau claire sans aucun produit spécifique, n'est réalisé qu'en cas de performance dégradée des panneaux. Si nécessaire, le nettoyage se fera via l'utilisation d'un camion-citerne. Aucun pompage ne sera réalisé dans les eaux superficielles ou souterraines.

L'essentiel du programme de maintenance batterie sera axé sur une maintenance électrique de l'installation. Cette maintenance, qu'elle soit préventive ou corrective ne fait intervenir qu'occasionnellement du personnel habilité sur le site.

Le programme de maintenance des équipements composant le système de stockage comprend :

- Des visites réglementaires de maintenance préventive sur les centrales incendies et les unités de régulation thermique des conteneurs, par des entités certifiées ;
- Une maintenance courante préventive pour :
 - Vérification périodique des installations : vérification régulière du bon état des composants par contrôles visuels, et resserrage des connexions électriques,
 - Remplacement ponctuel des composants à mesure de leur vieillissement,
 - Nettoyage et vérification électrique des ventilateurs, onduleurs, transformateurs, etc....
- Une maintenance approfondie est réalisée selon les plans de maintenance des fournisseurs de batterie, onduleurs PCS et transformateur ;

¹⁶ Le semis de trèfle blanc ou de moutarde permettent de réduire le risque de tassement du sol dû aux machines agricoles et aux engins de chantier et a des impacts bénéfiques pour les cultures suivantes (captage puis libération d'azote, limitation des adventices et vers parasites).

Projet d’installation agrivoltaïque sur ombrières avec stockage batterie

Demande d'examen au cas par cas

- Des opérations de maintenance curatives exceptionnelles pour remédier à d’éventuelles pannes. Ces opérations de maintenance sont effectuées après remontée d’alarme nécessitant une intervention sur site.

Les interventions en phase exploitation sont donc minimales et seuls des véhicules légers seront amenés à circuler dans l’enceinte du parc. De même, l’intervention des services de secours (incendie) est par essence exceptionnelle.

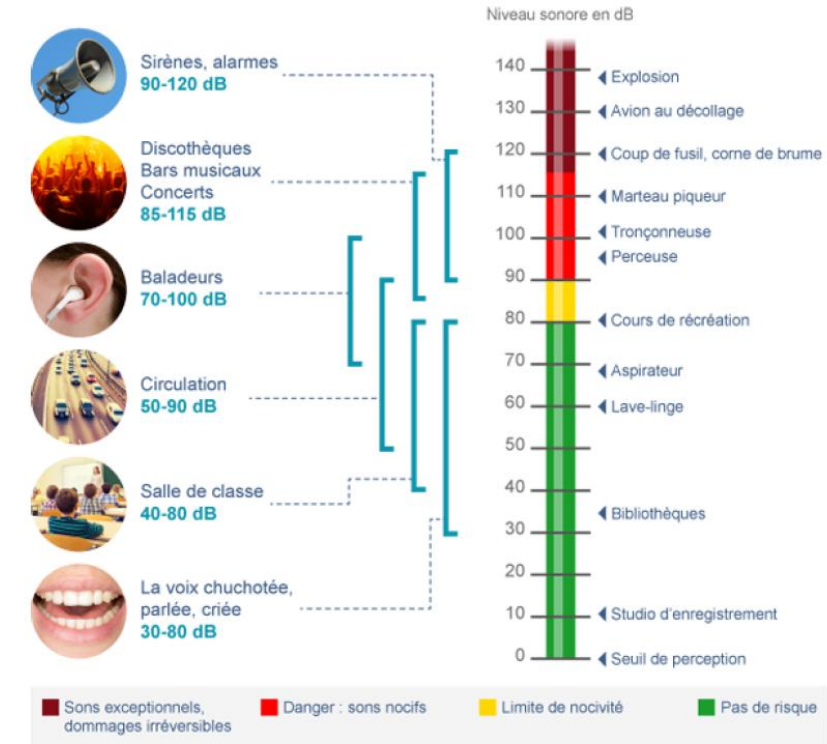
Dans le cas d’une installation agrivoltaïque, ces interventions sont réalisées en communiquant étroitement avec l’exploitant agricole de manière à éviter ou limiter au maximum toute gêne dans ses pratiques.

En phase exploitation, une installation agrivoltaïque n’émet ni effluent ni rejet atmosphérique. Les seules sources d’émission sont d’origine sonore et sont liées :

- Aux opérations de maintenance qui seront très limitées ;
- Au fonctionnement des locaux techniques (onduleurs, transformateurs, ventilateurs) qui peut être à l’origine d’un bruit de faible niveau. Il décroît avec la distance en suivant la tendance précisée en Figure 33.

Distance (m)	PTR (dB)	Onduleur String (dB)	Tracker (dB)
1	57,02	75,00	50,10
5	43,04	61,02	36,12
10	37,02	55,00	30,10
15	33,50	51,48	26,58
20	31,00	48,98	24,08
25	29,06	47,04	22,14
50	23,04	41,02	16,12
100	17,02	35,00	10,10
150	13,50	31,48	6,58
200	11,00	28,98	4,08
250	9,06	27,04	2,14
300	7,48	25,46	0,56
400	4,98	22,96	-1,94
500	3,04	21,02	-3,88

Distance (m)	Transformateur	PCS (dB)	Conteneur Batterie (dB)
1	72,02	85,00	80,00
5	58,04	71,02	66,02
10	52,02	65,00	60,00
15	48,50	61,48	56,48
20	46,00	58,98	53,98
25	44,06	57,04	52,04
50	38,04	51,02	46,02
100	32,02	45,00	40,00
150	28,50	41,48	36,48
200	26,00	38,98	33,98
250	24,06	37,04	32,04
300	22,48	35,46	30,46
400	19,98	32,96	27,96
500	18,04	31,02	26,02



Entretien du terrain

L'entretien des plantations (haies paysagères/bocagères) et le débroussaillage entre les poteaux et sous les panneaux est réalisé dans le cadre du **Plan de Gestion Environnemental**. Pour le débroussaillage entre les poteaux, deux passages minimums par an sont prévus mais la fréquence pourra augmenter en fonction des régions et des besoins.

Pour les plantations, cela est précisé au cas par cas.

Ce plan de gestion est adapté en fonction de la nature et des besoins spécifiques de l'exploitation agricole.

8.5.3. FIN DE VIE, REMISE EN ETAT DES SOLS / REVERSIBILITE

Démantèlement

La volonté du législateur est d'assurer que les installations agrivoltaïques, de leur implantation jusqu'à leur démantèlement, ne compromettent pas l'exploitation agricole. À cette fin, le code de l'urbanisme **encadre les conditions de démantèlement** d'une installation agrivoltaïque.

L'article L. 111-32 dudit code prévoit en effet que les installations agrivoltaïques sont autorisées pour une durée limitée et « sous condition de démantèlement au terme de cette durée ou au terme de l'exploitation de l'ouvrage s'il survient avant ». L'article R. 111-63 du code de l'urbanisme dispose par ailleurs que :

« Les opérations de démantèlement et de remise en état d'un site après exploitation comprennent :

1° Le démantèlement des installations de production, y compris l'excavation de toutes les fondations et installations enterrées ;

2° La remise en état des terrains, en garantissant notamment le maintien de leur vocation initiale ;

3° La réutilisation, le recyclage, la valorisation ou à défaut l'élimination des déchets de démolition ou de démantèlement dans les filières dûment autorisées à cet effet.

Ces opérations doivent être réalisées dans un délai d'un an à compter de la fin de l'exploitation de l'installation énergétique ou de la date d'échéance de son autorisation. [...]

A l'issue de ces opérations, l'organisme responsable des contrôles mentionné à l'article R. 314-120 du code de l'énergie atteste de leur bonne fin et du maintien des qualités agronomiques des sols. »

Conformément aux dispositions réglementaires, l'installation agrivoltaïque sera démantelée à la fin de l'exploitation.

Le démantèlement se fera dans l'ensemble avec les mêmes engins et outils que l'installation et pendant une période de **3 mois environ**. Le trafic généré en période de pic, sera équivalent à celui estimé pour la phase de construction.

Un dispositif de **suivi** similaire à celui prévu pour le chantier de construction sera mis en place pour le repli des équipements. Notons que l'installation étant sur pieux (et non sur plot béton), le démantèlement est facilité, limite les déchets et facilite la remise en état du terrain :

- Plan de gestion environnementale du chantier de déconstruction. En particulier, les opérations les plus importantes se dérouleront à une période écologique favorable afin de limiter au maximum les impacts sur l'environnement. ;

- Prévention de la pollution des eaux, tri des déchets et prévention des nuisances ;
- Sécurité de circulation, communication ;
- Audits et rapport de traçabilité.

Gestion des déchets et recyclage des éléments en fin de vie

Le démantèlement de l'installation donnera lieu à cinq grands types de déchets :

- Déchets métalliques : issus de la structure (aluminium, acier, fer blanc...) et du câblage ;
- Déchets « photovoltaïques » : les modules composés de verre et de tranches de silicium transformé, les onduleurs et les transformateurs... ;
- Déchets « batteries » : les packs composés de lithium, les onduleurs (PCS) et les transformateurs... ;
- Déchets électriques : matériel électrique, tel que des disjoncteurs, carte électronique, alimentation, relais, éclairage...
- Déchets plastiques : gaines en tout genre...

Les fabricants de panneaux identifiés pour les projets sont membres de SOREN, ce qui garantit son engagement dans la mise en place du programme de reprise des panneaux, lesquels constituent la majeure partie des éléments du projet.

Le **taux de valorisation d'un module PV en fin de vie de l'ordre de 94,7%**.

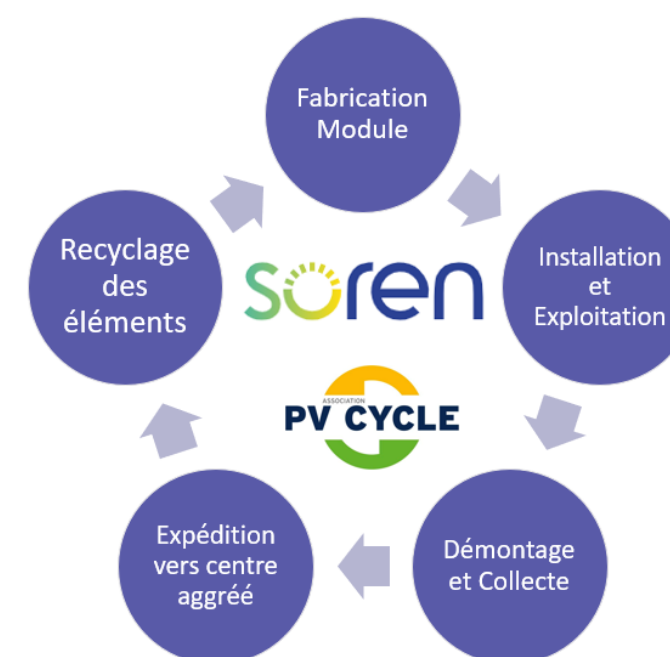


Figure 34 : Schéma du cycle de vie d'un module PV

L'existence de filières de recyclage adaptées à chaque composant permettra de s'assurer du faible impact de cette phase.



Figure 35: Composants d'un module PV

Le taux global de **valorisation matière** est estimé à plus de **90 %**.

L'importateur de **batteries** est tenu de récupérer les packs en fin de vie afin de les mettre en filière de recyclage adaptée, selon la législation en vigueur¹⁷.

Démantèlement et remise en état du site

Les travaux de remise en état comporteront notamment :

- la dépose des tables par le retrait des pieux et de tout éventuel obstacle pour les travaux agricoles ;
- la dépose des locaux techniques ;
- le retrait des câbles et gaines ;
- le retrait des couches d'empilement et la restitution sélective de la terre végétale stockée en amont, en restituant les horizons dans l'ordre et sans mélange, avec apport complémentaire de terre végétale si nécessaire pour reconstituer une couche arable fonctionnelle (20–30 cm selon le contexte).

La remise en forme comprendra le remblaiement et le compactage maîtrisé des tranchées, le reprofilage des pistes et talus, le décompactage localisé des zones fortement tassées (labour profond, utilisation de ripper, scarification) et le contrôle de la structure et de la porosité du sol par mesures (densité, résistance à la pénétration) afin d'atteindre des valeurs comparables aux parcelles voisines. Un resemis avec un mélange semencier adapté à l'usage agricole (fourrager/assolement local) et des mesures de protection anti-érosion (enherbement notamment) seront réalisés immédiatement après travaux.

Le suivi agronomique qui aura été mis en œuvre durant la phase de vie de l'installation agrivoltaïque, sera poursuivi sur **2 à 5 ans**. Cela permettra d'évaluer la réussite de la remise en état (recolonisation

¹⁷ Obligation de responsabilité élargie du producteur applicable aux producteurs de batteries en application du 6° de l'article L. 541-10-1 du Code de l'Environnement, et modalités de gestion des déchets qui en sont issus, conformément au règlement (UE) 2023/1542 du Parlement européen et du Conseil du 12 juillet 2023 relatif aux batteries et aux déchets de batteries.

végétale, absence d'ornières persistantes, stabilité des pentes, qualité agronomique) et de mettre en œuvre des mesures correctrices si nécessaire. Enfin, tout le démontage et la remise en état seront conduits selon la réglementation applicable, sous la responsabilité financière de l'exploitant, et feront l'objet d'un dossier de récolement et d'une attestation de remise en état remise au propriétaire/maître d'ouvrage.

9. BILAN CARBONE

9.1. CONSIDERATIONS GENERALES

Contrairement aux sources d'énergie fossiles, la production d'électricité photovoltaïque **n'émet pas de CO₂** :

- Elle se sert des éléments naturels pour créer de l'énergie ;
- Elle ne nécessite aucune combustion ;
- Elle ne génère pas de pollution atmosphérique liée à l'exploitation.

Même en intégrant les **émissions amont**, le photovoltaïque reste l'une des sources d'électricité les moins émettrices tel que le démontrent les données convergentes de l'ADEME, de l'IPCC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) et l'IEA (International Energy Agency) :

- il compense en 1 à 3 ans son impact initial¹⁸,
- il émet 10 à 30 fois moins de GES que les filières fossiles¹⁹,
- Il contribue directement à la réduction des émissions du mix électrique²⁰.

9.2. METHODOLOGIE DE CALCUL DE L'EMPREINTE CARBONE D'UN PROJET AGRIVOLTAÏQUE COUPLE A DU STOCKAGE PAR BATTERIES

L'électricité générée par l'installation agrivoltaïque va se substituer à celle issue du mix électrique Français et Européen. Il est ainsi possible de déterminer les émissions évitées grâce à la production électrique de l'installation :

$$Emissions\ évitées = Emissions_{mix} - Emissions_{projet}$$

Avec :

$$Emissions_{projet} = Emissions_{centrale\ PV} + Emissions_{BESS}$$

Et :

$$Emissions_{centrale\ PV} = Facteur\ d'émission\ PV \times Production\ électrique\ de\ la\ centrale\ PV$$

$$Emissions_{BESS} = Capacité\ BESS \times Facteur\ d'émission\ BESS$$

Les facteurs d'émissions (FE) des mix électriques français/européen

Données issues de la Base Empreinte de l'ADEME (2026)²¹.

- **FE mix électrique français : 41,6 g eq CO₂/kWh**
- **FE mix électrique européen : 420 g eq CO₂/kWh**

Le mix électrique français est moins carboné que le mix électrique européen car l'électricité française provient à 67% du nucléaire (peu émetteur de carbone).

¹⁸ L'IEA-PVPS (Photovoltaic Power Systems Programme, "Life Cycle Assessment of PV Systems", 2020) montre que le "Carbon Payback Time" d'une installation photovoltaïque se situe généralement :

- 1 à 1,5 an en Europe du Sud,
- 2 à 3 ans dans des régions moins ensoleillées.

Compte tenu d'une durée de vie standard de 25 à 30 ans, plus de 90 % de l'énergie produite l'est sans aucune émission additionnelle, ce qui génère un bénéfice carbone net très important.

¹⁹ Selon l'IEA ("World Energy Outlook", 2023 ; "Net Zero by 2050", 2021), la substitution d'un MWh photovoltaïque permet d'éviter en moyenne 400 à 800 kgCO₂/MWh selon le mix électrique considéré.

Les facteurs d'émissions (FE) d'une installation PV

Les émissions générées par une installation photovoltaïque sont évaluées grâce à la méthode d'Analyse de Cycle de Vie (ACV), qui considère **toutes les émissions associées à la fabrication et à la construction**, comme le montre le schéma ci-après.

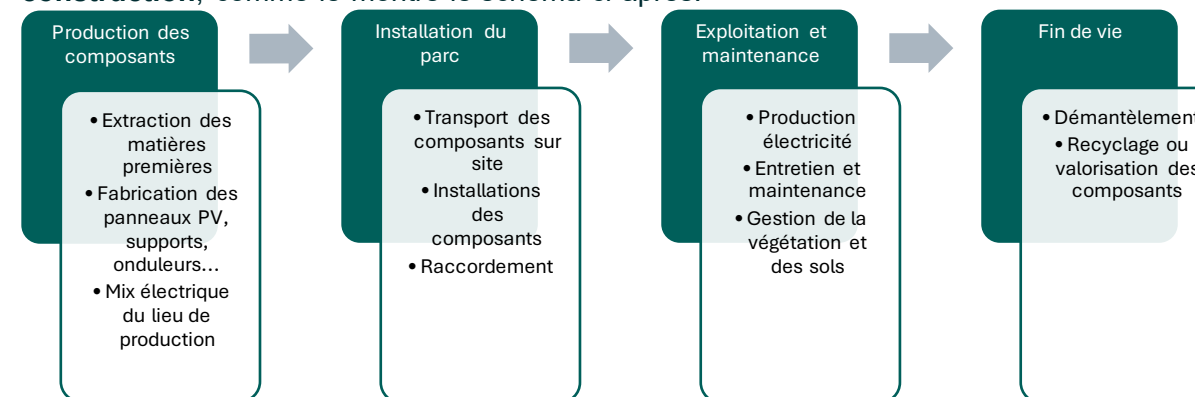


Figure 36 : Composantes prises en compte dans l'ACV des installations PV (ADEME)

Les facteurs d'émissions d'une installation PV diffèrent selon le lieu de production des panneaux : FE Chine > FE Europe > FE France

Nous utilisons les données récentes issues du Projet INCER ACV^{22/23} financé par l'ADEME en retenant l'hypothèse majorante d'un lieu de fabrication des panneaux en Chine :

FE install PV panneaux Chine : 37,4 g eq CO₂/kWh.

Le système de **stockage par batteries** n'est pas à l'origine d'émissions atmosphériques ni d'émissions directes de gaz à effet de serre en phase d'exploitation. Les émissions associées au stockage sont essentiellement liées à la fabrication, au transport, et dans une fort moindre mesure à la maintenance et à la fin de vie des équipements.

Selon l'actuel fournisseur, le facteur d'empreinte carbone produit (Product Carbon Footprint – PCF) est de **73,9 kg eq CO₂ par kWh** de capacité installée.

Ce facteur correspond à un périmètre couvrant, selon une approche Analyse de Cycle de Vie (ACV), l'extraction et la transformation des matières premières, la fabrication des cellules lithium fer phosphate (LFP), l'assemblage des modules et conteneurs ainsi que la fabrication des équipements électriques intégrés, jusqu'à la sortie usine.

À défaut de données logistiques détaillées, une majoration forfaitaire de 5 % est appliquée afin de prendre en compte le transport entre le site de fabrication en Chine et le site du projet en France.

Les émissions liées à l'installation, à l'exploitation et à la fin de vie sont considérées comme négligeables.

La durée de vie nominale du système de stockage étant de 15 ans, tandis que l'horizon d'analyse du projet est fixé à 25 ans, l'étude considère le remplacement du système de stockage en cours d'exploitation. Les émissions associées au BESS sont ainsi calculées en considérant deux générations successives de batteries sur la durée de vie du projet. Cette hypothèse est volontairement conservatrice et permet de garantir la continuité du service de stockage sur l'ensemble de la période étudiée.

²⁰ L'IPCC (AR6, 2022) indique clairement que le solaire photovoltaïque fait partie des filières présentant le plus fort potentiel d'atténuation du changement climatique à court terme, avec un coût d'évitement parmi les plus faibles.

²¹ <https://base-empreinte.ademe.fr/donnees/jeu-donnees>

²² [incer-acv-2021-rapport.pdf \(ademe.fr\)](#)

²³ [INCER ACV - Impacts environnementaux de la filière photovoltaïque & évaluation des incertitudes \(web-service-energy.org\)](#)

Le facteur d'empreinte carbone transmis par le fournisseur est exprimé par kWh de capacité installée : il représente l'empreinte totale de fabrication du système, sans tenir compte de la quantité d'énergie qu'il restituera réellement au réseau au cours de sa vie. Pour obtenir une image plus représentative de l'impact du système de stockage, cette empreinte de fabrication a été ramenée à **l'énergie totale que le BESS restituera sur sa durée de vie, compte tenu de son usage prévu** : une charge quotidienne à partir de la production solaire, suivie d'une restitution vendue aux heures de plus forte consommation. Cette restitution intervient à des heures où l'électricité du réseau est en moyenne plus carbonée qu'au moment de la production solaire : le système de stockage ne se contente pas de stocker de l'énergie, il en décale la vente vers des périodes où elle a plus de valeur en termes d'émissions évitées.

9.3. ESTIMATION DU BILAN CARBONE DU PROJET

La substitution de l'électricité produite par l'installation de Launac-Larrivet permet d'économiser 2 785 t eq CO₂ par rapport au mix électrique français actuel et 118 446 t eq CO₂ par rapport au mix électrique européen (Tableau 5).

	Par an (t eq CO ₂)	Sur 25 ans (t eq CO ₂)
Emissions de l'installation agrivoltaïque	479	11 971
Emissions du système de stockage (BESS)	62	1 551
Emissions totales du projet	541	13 523
Emissions du mix électrique français	652	16 308
Emissions nettes évitées vs mix français	111	2 785
Emissions du mix électrique européen	5 279	131 969
Emissions nettes évitées vs mix européen	4 738	118 446

Tableau 5 : Estimation de l'empreinte carbone du projet à l'échelle des mix énergétiques français et européen

Sur une durée de 25 ans, le projet agrivoltaïque avec stockage permet une réduction nette des émissions de gaz à effet de serre par substitution à l'électricité issue du mix électrique.

Grâce à la prise en compte de l'énergie réellement restituée par le système de stockage et du service de décalage temporel qu'il apporte, la contribution nette du BESS à l'empreinte carbone du projet reste limitée. Le bilan global du projet demeure ainsi positif sur la durée de vie considérée.

10. ANALYSE DES ENJEUX ECOLOGIQUES, ENVIRONNEMENTAUX ET PAYSAGERS

Cette partie synthétise les analyses environnementales qui, pour la parfaite information des services de la DREAL, sont annexées au dossier.

10.1. SYNTHÈSE DE LA NOTE ENVIRONNEMENTALE GÉNÉRALE

Sous-sol, sol et relief

Composante	Description	Enjeu	Principales incidences redoutées	Pistes de mesures	Impacts résiduels
Géologie	La ZIP se développe sur des formations sédimentaires quaternaires (alluvions de terrasses fluviales).	Nul	<u>En phases de construction et de démantèlement</u> : les travaux d'excavation (fonds de fouilles, pieux, tranchées, creusement du bassin de rétention...) durant la construction et le démantèlement du parc agrivoltaïque peuvent remanier localement les premiers horizons géologiques, sans entraîner de tassement notable. L'impact est donc jugé faible à l'échelle du site. La présence d'engins de chantier comporte un risque de pollution accidentelle par hydrocarbures estimé de faible à modéré. <u>En phase d'exploitation</u> : le parc agrivoltaïque n'induit pas de tassements des sols. L'impact est donc négligeable. Le risque de pollution reste faible, la présence de véhicules étant limitée. L'incidence brute est faible (en cas d'accident mineur).	Assurer la stabilité des différents équipements au regard de la nature du sol et des risques naturels associés en conduisant des études géotechniques en phase de pré-construction. Réalisées pour caractériser finement le site, elles permettent de valider certains choix techniques tels que de la conception des fondations, de la mise en place des ancrages des structures photovoltaïques, la profondeur des fonds de fouilles. Prévenir les risques de pollution accidentelle du sous-sol par la mise en œuvre d'une charte de chantier propre, la mise à disposition de ballots de paille et de kits antipollution prêts à être déployés.	Avec la mise en place des mesures, l'incidence résiduelle du projet sur la géologie est jugée négligeable concernant les tassements et très faible concernant le déversement de polluants.
Pédologie	Les sols de la ZIP sont caractérisés par leur nature argilo-limono-calcaire, leur épaisseur et une densité notable en cailloux. Ils peuvent également présenter une bonne fertilité agricole, et être à l'origine de mouvements de terrain par retrait et gonflement des sols argileux.	Modérée	<u>En phases de construction et de démantèlement</u> : les mouvements de terre nécessaires (terrassements, tranchées pour le raccordement électrique, aménagements de pistes) provoquent un tassement des couches pédologiques dû à la circulation des engins de chantier. Bien que l'impact sur les sols soit jugé faible à modéré, le volume de terre déplacé pendant le démantèlement est en général moindre que celui de la construction sauf en cas de remise en état importante. L'érosion des sols, liée au vent et à la pluie, reste limitée et négligeable grâce à une couverture végétale préservée et des terrassements ciblés. Ils se concentreront durant la phase de chantier mais aussi sur les quelques semaines ou mois qui suivront. La pollution des sols par les hydrocarbures est possible en phases de construction et de démantèlement, principalement liée aux engins de chantier. Le niveau d'incidence dépend des quantités de polluants en jeu et de la capacité d'infiltration du sol, avec un impact brut estimé de faible à modéré. <u>En phase d'exploitation</u> : Aucun impact sur le risque de tassement du sol n'est à attendre en phase d'exploitation, le trafic lié à la maintenance sera très faible (de l'ordre de 1 à 2 interventions par an) et circonscrit aux chemins sur le site. Il implique en outre des véhicules légers. Durant la phase exploitation, le site sera toujours occupé par l'agriculteur. Malgré tout, un faible risque d'érosion vers le nord-est peut apparaître, dû au ruissellement des eaux météorologiques au pied des panneaux si les zones concernées sont à nu. Le risque de pollution est très faible en raison de la faible circulation des véhicules et de l'entretien mécanique, sans utilisation de produits phytosanitaires. Le parc n'induit aucune perturbation supplémentaire des horizons pédologiques, limitant l'impact à une incidence brute très faible.	Le décapage des terres concernera les horizons superficiels des sols et se fera de manière sélective en évitant le mélange des différents horizons de sols. Ceux-ci seront ensuite stockés sur des aires spécifiques à l'écart des passages d'engins (pour éviter les tassements) et sur une courte durée pour limiter les risques de dégradation de leur qualité. Le linéaire et la largeur des tranchées seront optimisés autant que possible sur l'ensemble du projet. Ces tranchées seront ensuite remblayées à partir des matériaux excavés et les sols remis en état (léger compactage). En cas de surplus de terres d'excavation, l'excédent pourra être régalé sur site voire évacué vers une filière de traitement appropriée. Les engins de chantier et camions transportant les équipements lourds, tels que les PDL, PTR et les batteries, circuleront uniquement sur les pistes et les zones de retournement aménagées (le cas échéant). Les pistes ont d'ailleurs été dimensionnées en termes de portance pour supporter leur poids. Cependant, certains engins devront circuler directement sur la parcelle, notamment pour l'installation des tables et le creusement des tranchées du raccordement électrique. Il s'agira toutefois de matériels plus légers. La remise en place de la terre végétale à l'issue du chantier permettra la reprise de la culture sur site et il n'y aura donc pas de mise à nu permanente du sol. Dès lors, les risques d'érosion par l'eau ou le vent seront limités dans le temps et se concentreront avant tout durant les phases de chantier comprenant des terrassements (creusement des fonds de fouille et des tranchées) et dépendront de la période de l'année et de la vitesse de reprise de la végétation. Dans le cadre du suivi environnemental du projet, il sera rappelé aux équipes travaux les enjeux environnementaux spécifiques au site et les mesures environnementales et/ou modes opératoires à respecter. Ce suivi s'appuie sur les compétences techniques de construction de centrale agrivoltaïque de TSE. Il vise à réduire au strict nécessaire les zones de manœuvre des engins intervenants sur le chantier afin de ne pas engendrer de tassement, et vise l'absence de perturbation des horizons de sol lors de la création de tranchée. Prévenir les risques de pollution accidentelle du sol par la mise en œuvre d'une charte de chantier propre, la mise à disposition de ballots de paille et de kits antipollution prêts à être déployés.	Avec les mesures de prévention, l'incidence résiduelle sur la pollution du sol est très faible . L'entretien lié à l'exploitation agricole et la remise en place de la terre végétale limiteront les risques d'érosion pour que l'incidence soit faible et temporaire .

Composante	Description	Enjeu	Principales incidences redoutées	Pistes de mesures	Impacts résiduels
Topographie	La ZIP présente un relief doux avec des pentes de l'ordre de 5 %.	Faible	<u>En phase de construction</u> : des travaux de terrassement pourraient être nécessaires pour adapter le terrain, mais le site étant faiblement pentu, les modifications de la topographie seront minimales et localisées. L'incidence brute du projet sur la topographie sera négligeable. <u>En phase d'exploitation</u> : aucune opération de terrassement ou de nivellement n'est réalisée, l'incidence brute est donc nulle. <u>En phase de démantèlement</u> : toutes les installations seront retirées et les excavations (tranchées de raccordement électrique, fond de fouille) seront remblayées, permettant de restaurer la topographie initiale sans modification durable. L'incidence brute du projet sera négligeable.	Les tables photovoltaïques s'implantent de façon à s'adapter à la topographie du site. En phase de démantèlement du site, les fonds de fouille et les tranchées seront remblayées de manière à ne pas modifier la topographie. Dans le cadre du suivi environnemental du projet, il sera rappelé aux équipes travaux les enjeux environnementaux spécifiques au site et les mesures environnementales et/ou modes opératoires à respecter. Ce suivi s'appuie sur les compétences techniques de construction de centrale agrivoltaïque de TSE. Il vise à réduire au strict nécessaire les zones de manœuvre des engins intervenants sur le chantier afin de ne pas engendrer de tassement, et vise l'absence de perturbation des horizons de sol lors de la création de tranchée.	Avec les mesures d'adaptation à la topographie, l'incidence résiduelle sur la topographie est négligeable . En phase de démantèlement, les fonds de fouille seront remblayés pour préserver la topographie d'origine.
Hydrographie (eaux de surface)	Aucun cours d'eau ne traverse la ZIP, mais le ruisseau de Larrivet la longe au nord.	Faible	<u>En phases de construction et de démantèlement</u> : les travaux ne modifieront pas les écoulements d'eau en surface et n'affecteront donc pas le réseau hydraulique local (ruisseau de Larrivet). Aucun rejet direct de substances solides, liquides ou gazeuses dans l'environnement n'est prévu, mais un risque de pollution accidentelle lié à des fuites de carburant, d'huile ou autres fluides provenant des engins de chantier reste possible. Les polluants éventuels pourraient affecter les eaux de surface proches par ruissellement, bien que l'incidence brute soit globalement faible, en cas d'accident mineur. <u>En phase d'exploitation</u> : La surface imperméabilisée du projet est limitée à environ 870 m², correspondant aux postes électriques, aux locaux pour le stockage BESS, au bassin de rétention des batteries et aux quatre citernes incendie. Les pistes, couvrant 11 691 m², seront réalisées en grave concassée (à minima pour les pistes lourdes), offrant une surface semi-perméable. Ces aménagements n'impactent pas les écoulements des eaux pluviales. L'effet d'écran généré par les tables photovoltaïques décalera dans le temps et dans l'espace l'arrivée au sol des eaux météoriques et les concentrera au bas de chaque module photovoltaïque, deux modules successifs étant séparés par un interstice de quelques cm permettant l'écoulement des eaux. De plus, les panneaux photovoltaïques seront installés sur des trackers, permettant de mettre les tables à la verticale afin que les eaux météoriques puissent atteindre directement le sol et sans interaction avec les panneaux. Aucun rejet direct dans le milieu naturel n'est prévu, mais un faible risque de pollution accidentelle peut exister lors des opérations de maintenance des installations.	Prévenir les risques de pollution accidentelle par la mise en œuvre d'une charte de chantier propre, la mise à disposition de ballots de paille et de kits antipollution prêts à être déployés. Le design du projet prévoit l'implantation des installations photovoltaïques avec un recul de 65 m par rapport au ruisseau de Larrivet à proximité de l'emprise clôturée.	Avec les mesures de prévention, l'incidence résiduelle sur la pollution accidentelle est très faible en cas d'accident mineur, négligeable sur l'imperméabilisation des sols et nulle , le reste du temps. L'implantation des panneaux, avec un recul par rapport au cours d'eau, limite les risques.
Hydrogéologie (eaux souterraines)	La ZIP prend place sur une masse d'eau souterraine superficielle à l'écoulement libre et donc potentiellement sensible aux pollutions.	Fort	<u>En phases de construction et de démantèlement</u> : les excavations peuvent intercepter les écoulements de la nappe d'eau superficielle. Un risque de pollution accidentelle existe également en raison de fuites d'hydrocarbures des engins de chantier, pouvant entraîner des polluants vers la nappe en cas de pluie. L'incidence brute est qualifiée de faible, en cas d'accident mineur. <u>En phase d'exploitation</u> : le parc agrivoltaïque ne génère aucun rejet de produits dans le milieu naturel limitant le risque de pollution des eaux souterraines. Les aménagements ne créent pas de perturbation des écoulements. L'incidence brute du projet est nulle.	Prévenir les risques de pollution accidentelle des eaux souterraines par la mise en œuvre d'une charte de chantier propre, la mise à disposition de ballots de paille et de kits antipollution prêts à être déployés avant infiltration profonde. Dans la mesure du possible réaliser les fonds de fouilles en dehors des périodes de hautes eaux. La présence du bassin de rétention du BESS permet de recueillir les eaux d'extinction en cas d'incendie, avant leur traitement. Ainsi, aucun rejet n'est effectué dans le milieu naturel en situation d'incendie. L'incidence résiduelle globale du projet sur l'hydrogéologie est très faible.	Avec les mesures de prévention en place, l'incidence résiduelle sur la pollution des eaux souterraines est très faible pendant les travaux et négligeable sur les écoulements souterrains. En phase d'exploitation, l'incidence résiduelle est nulle.

Composante	Description	Enjeu	Principales incidences redoutées	Pistes de mesures	Impacts résiduels
Climat	La ZIP prend place sur une masse d'eau souterraine superficielle à l'écoulement libre et donc potentiellement sensible aux pollutions.	Faible à l'échelle globale Fort à l'échelle locale	Un projet d'électricité renouvelable permet d'éviter la consommation de combustibles fossiles, et la production de CO ₂ lors de la phase de fonctionnement. L'impact global brut sur le climat est donc positif .	-	Positif
Qualité de l'air	La ZIP s'inscrit en secteur agricole, source de pollutions atmosphériques.	Modéré	<u>En phases de construction et de démantèlement</u> : bien que les engins de chantier puissent entraîner une pollution atmosphérique et à la mise en suspension de poussières, l'incidence brute reste faible en raison de l'étendue limitée des pistes. A noter que quelques habitations sont susceptibles d'être concernées par ce type de nuisances, à savoir les lieux-dits de Sanset (115 m à l'est), Frayret (390 m au sud), En Busque (575 m à l'est) et la Bartasse (645 m au sud-est). <u>En phase d'exploitation</u> : le projet participe à une production d'électricité sans brûler de combustibles fossiles. Les incidences brutes du projet sont plutôt positives.	Dans le cadre de l'organisation d'un chantier respectueux de l'environnement, les mesures suivantes seront appliquées : Les engins et matériels de chantier utilisés devront respecter les réglementations et normes en vigueur et être vérifiés périodiquement ; Les modalités de circulation des engins de chantier seront adaptées (réduction de la vitesse de circulation au sein des emprises, limitation des circuits nécessitant des marches-arrière, arrêts des moteurs et des machines lorsque les engins ne sont pas utilisés).	En phase chantier, l'impact résiduel du projet sera négligeable .
Séisme	La ZIP se situe en zone de sismicité très faible (zone 1).	très faible	Le projet n'influence pas le risque sismique et n'est pas concerné par des dispositions particulières d'aménagement. L'impact du projet est nul .	-	Nul
Inondation	La ZIP se trouve à proximité d'une zone potentiellement inondable, au nord, avec le ruisseau de Larrivet, qui peut déborder. La géologie du sous-sol (dépôts alluvionnaires) permet d'en témoigner. Elle est concernée par le risque de débordement de nappe ou d'inondation de cave.	Faible	<u>Pour toutes les phases</u> : le projet est situé à 65 m du ruisseau de Larrivet en dehors des zones de crue identifiées sur la commune, il n'a aucun impact sur le risque d'inondation par crue. Concernant l'aléa remontée de nappe, aucune imperméabilisation significative n'est prévue et l'emprise totale des aménagements reste limitée. L'impact est jugé nul.	-	Nul
Mouvement de terrain	L'aléa retrait et gonflement des sols argileux est présent sur la ZIP. La commune de Launac fait l'objet d'un PPR Sécheresse.	Modéré	<u>En phases de construction et de démantèlement</u> : aucun impact n'est à attendre sur l'aléa retrait-gonflement des argiles. <u>En phase d'exploitation</u> : Le projet n'est pas de nature à aggraver l'aléa retrait-gonflement des argiles. L'impact est nul.	Les études géotechniques amont permettront d'assurer la stabilité dans des aménagements dans la durée, en tenant compte de ce risque.	Avec les études géotechniques amont, l'incidence résiduelle sur les mouvements de terrain est nulle , garantissant la stabilité des aménagements.
Feu de forêt	La ZIP n'est pas concernée par le risque de feu de forêt.	très faible	<u>En phases de construction et de démantèlement</u> : en condition normale le projet n'est pas de nature à accentuer le risque d'incendie. L'enjeu est négligeable. <u>En phase d'exploitation</u> : le projet n'influe pas sur la fréquence des départs de feux. En revanche, les installations pourraient être à l'origine de l'aggravation d'un incendie se propageant sur la parcelle. L'impact du projet est faible.	Le projet respecte les préconisations du SDIS 31, notamment pour l'aménagement des pistes d'accès, les accès au site et les réserves d'eau d'extinction incendie positionnées sur le site, ainsi que les divers dispositifs à mettre en œuvre quant à la protection du stockage de batteries. Quatre citernes incendie souples seront installées à l'intérieur du site.	Le projet respectera les préconisations du SDIS31, avec l'installation de 4 citernes incendie souples et un bassin de rétention pour le stockage de batteries, entraînant une incidence résiduelle négligeable en phase travaux et très faible en phase d'exploitation.
Radon	Le potentiel Radon sur le territoire communal de Launac est de catégorie 1, correspondant à un risque Radon qualifié de « faible ».	Faible	Le risque d'aggravation est nul .	-	Nul

	Composante	Description	Enjeu	Principales incidences redoutées	Pistes de mesures	Impacts résiduels
	Phénomènes climatiques	Le risque météorologique est considéré comme majeur sur la commune avec notamment 5 arrêts de catastrophes naturelles concernant la sécheresse sur la commune et 16 vigilances orange pour vent violent ces dix dernières années.	Modéré	Le projet n'aggrave pas les risques liés aux phénomènes climatiques. De plus, l'installation d'une centrale agrivoltaïque contribue à limiter les effets des phénomènes climatiques sur les cultures. L'impact est donc sensiblement positif .	-	Positif

Légende sur le niveau d'incidence :

Positive	Nulle/Négligeable	Très faible	Faible	Modérée	Forte
Incidence non significative				Incidence significative	

Composante		Description	Enjeux	Principales incidences redoutées	Pistes de mesures	Impacts résiduels
Démographie, logement, emploi et secteurs d'activité		Les caractéristiques démographiques et socio-économiques de Launac témoignent du caractère rural de la commune.	Fort	<u>En phases de construction et de démantèlement</u> : La construction du parc agrivoltaïque emploiera une équipe de l'ordre d'une vingtaine de personnes sur toute sa durée. Le chantier durera environ 6 à 10 mois. Il en sera de même, mais dans une moindre mesure lors de la phase de déconstruction (et de remise en état du site). La présence des équipes crée des retombées économiques indirectes pour la commune de Launac et la communauté d'agglomération des Hauts Tolosans, notamment dans les secteurs de l'hôtellerie, de la restauration, et de la sous-traitance locale. Ces activités stimulent donc temporairement l'économie locale. Des retombées économiques indirectes et positives sont à envisager. <u>En phase d'exploitation</u> : le projet génère des emplois liés à la gestion, à la maintenance et au nettoyage des panneaux, et produit des retombées fiscales estimées à 28 055 €. Surtout, il apporte un service direct à l'exploitation agricole, protection contre les aléas climatiques, tout en générant un complément de revenu, ce qui contribue à pérenniser l'emploi agricole. Les retombées économiques du projet seront positives.	-	Positifs
Usages et activités économiques	Agriculture	L'agriculture est bien représentée dans l'usage des terres sur le territoire communal. La ZIP elle-même fait l'objet d'un usage agricole (culture de céréales). La ZIP est traversée au sud et à l'est par une canalisation de drainage.	Fort	<u>En phases de construction et de démantèlement</u> : lors de la phase travaux, les parcelles agricoles concernées par le projet seront immobilisées sur une durée de 6 à 10 mois. L'incidence sur l'immobilisation des terres agricoles sera faible. <u>En phase exploitation</u> : le projet agrivoltaïque entraînera une perte de 7,11% de surface cultivée de la parcelle, à cause des installations photovoltaïques. Néanmoins, le projet agrivoltaïque de Launac-Larrivet permettra de conforter et pérenniser l'activité agricole de l'exploitant en contribuant à son adaptation face au changement climatique (stress hydrique, atténuation températures extrêmes, etc.). Par ailleurs, le projet permet d'apporter un revenu complémentaire à l'exploitant(e), permettant de conforter son activité. Ainsi, les incidences seront positives.	Indemnisation de l'exploitant pendant la durée d'immobilisation des parcelles agricoles en phase chantier.	Les incidences résiduelles sont négligeables en phase travaux et positives en phase exploitation.
	Sylviculture	Aucune activité sylvicole n'est présente au sein de la ZIP et ses abords.	Nul	Aucune activité sylvicole n'est présente au sein de la parcelle ou à ses abords immédiats. Les incidences sont nulles .	-	Nulle
	Randonnée	Aucun circuit pédestre local ne traverse le site du projet, le plus proche étant situé à 260 m au nord de la ZIP.	Nul	Aucun circuit pédestre local ne passe à proximité du projet (260 m au plus près). Les incidences sont nulles .	-	Nulle
	Chasse	Aucune activité cynégétique n'est connue sur la ZIP mais reste envisageable.	Faible	L'emprise du projet sera équipée d'une clôture à mailles soudées galvanisées (sans enrobage). La clôture aura une hauteur de 1,5 m (prescription du PLU), avec des mailles larges rectangulaires ou carrées de 10 x 10 cm, 10 x 5 cm ou 5 x 5 cm par exemple. Des passages pour la petite faune seront aménagés. Le projet empêchera la pratique de la chasse sur la parcelle et soustraira ainsi un peu plus de 16 ha de surface chassable sur le territoire communal de Launac, soit environ 0,7 % de la surface de la commune. Les incidences du projet sur cette activité devraient être faible.	Les clôtures du projet incluront des ouvertures permettant le passage de la faune. Préservation et renforcement des continuités écologiques via notamment la création de plus de 900 m de haies offrant de nouveaux habitats pour la petite faune chassable. Recul du projet pour préserver le chemin au sud permettant l'accès aux parcelles agricoles à l'ouest pour les chasseurs notamment.	Très faible

Composante		Description	Enjeux	Principales incidences redoutées	Pistes de mesures	Impacts résiduels
Habitations et voies de communication		La zone d'étude est bien desservie par les axes routiers locaux. Plusieurs habitations sont situées à proximité immédiate de la ZIP.	Modéré	<u>En phases de construction et de démantèlement</u> : un trafic temporairement accru sera observé, avec plusieurs dizaines de camions nécessaires pour transporter les équipements et le personnel, sur une durée estimée entre 6 et 10 mois. Les travaux sur les voies d'accès seront limités. Ces activités entraîneront des nuisances sonores, des vibrations et des poussières. Les impacts seront généralement générés par le chantier lui-même, et la distance le séparant des habitations, situées à 115 m au plus proche du côté de Sanset, ainsi que la présence de haies autour du projet contribueront à réduire le niveau des nuisances pour le voisinage qui est dispersé en hameaux relativement éloignés. L'impact du projet est faible. <u>En phase d'exploitation</u> : L'accès au site est facilité par une route existante, les travaux sur les voies d'accès seront limités. Ainsi, Les nuisances attendues (nuisances sonores et poussières), peuvent être comparables aux nuisances occasionnées par l'activité agricole déjà présente. Le trafic sera très faible. De plus, les postes électriques et batteries sont situés dans des bâtiments fermés et n'engendreront pas de bruits significatifs supplémentaires. Les effets d'optiques, les champs électriques et magnétiques sont négligeables.	Remise en état la voirie après le chantier, en cas de dommages générés. Pour limiter les nuisances sur la circulation et le voisinage, les engins de chantier répondront aux normes antibruit en vigueur et les travaux seront effectués pendant les jours ouvrables et dans les horaires usuels de travail. Les incidences visuelles sur les habitants et les paysages devront être scrupuleusement analysées et limitées par la mise en place de mesures d'atténuation, notamment la plantation de haies pour éviter que le projet n'ait un impact trop direct depuis les habitations à proximité (cf. note paysagère).	Avec la mesures mises en place, comme le respect des normes antibruit, les horaires de chantier adaptés et les atténuations paysagères, l'incidence résiduelle sur la circulation, le voisinage et les impacts visuels l'incidence résiduelle du projet est jugée faible en phase chantier et très faible à négligeable en phase exploitation .
Documents et règles d'urbanisme, contraintes et servitudes		Le Plan Local d'Urbanisme en vigueur ne présente aucune contre-indication à l'installation d'une centrale agrivoltaïque. De plus, aucune servitude d'utilité publique n'est présente au droit de la ZIP. Une ligne électrique appartenant à Enedis est toutefois localisée à l'est de la ZIP, et alimente le hameau de Sanset. Une canalisation d'eau passe au sud de la ZIP.	Nul à faible	<u>En phases de construction, d'exploitation et de démantèlement</u>, le projet : n'a aucun impact sur les servitudes relatives à l'alimentation en eau potable, n'interférera pas avec les communications radioélectriques et l'ensemble des réseaux identifiés (eau et électricité) ; comporte des installations de faibles hauteurs qui ne seront pas de nature à impacter les servitudes aéronautiques qu'elles soient civiles et militaires ; le projet agrivoltaïque de Launac-Larrivet est conforme avec les zones A et N du PLU de Launac. Le projet correspond à la fois à une installation d'intérêt collectif et à une installation nécessaire à l'activité agricole. Aucune servitude d'utilité publique ne sera impactée. L'impact du projet sera globalement nul.	-	Nul
Risques majeurs	Risque nucléaire	Le département de la Haute-Garonne est concerné de manière indirect, par le risque nucléaire relatif à la centrale nucléaire de Golfech (nuage radioactif)	Nul	Le projet n'est pas susceptible d'être impacté par le risque nucléaire et il n'aggraver pas ce dernier. Son incidence est nulle .	-	
Autres risques	Risque industriel	Aucun autre risque industriel et	Nul	Le projet n'est pas susceptible d'être impacté par le risque industriel. Il ne créera de risque industriel et ne l'aggraver pas. Son incidence est nulle .	-	

Composante		Description	Enjeux	Principales incidences redoutées	Pistes de mesures	Impacts résiduels
	Risque de rupture de barrage	technologique n'a été recensé sur le territoire communal de Launac ni à proximité de la ZIP.		Le projet n'est pas susceptible d'aggraver le risque de rupture de barrage et n'est pas concerné par l'onde de submersion du barrage. L'incidence du projet sur le risque rupture de barrage est nul .	-	
	Risque lié au Transport de Matières Dangereuses (TMD)	Aucun site ou sol pollué n'est recensé dans le périmètre de la ZIP		Le risque d'aggravation et le transport de matières dangereuses lié au projet est nul .	-	
Sites et sols pollués		Aucun site ou sol pollué n'est recensé dans le périmètre de la ZIP	Nul	Aucune incidence significative du projet en termes de pollution des sols n'est attendue et le projet n'est pas susceptible de déplacer une pollution. Aucun impact n'est donc attendu sur les sites et sols pollués.	-	

Légende sur le niveau d'incidence :

Positive	Nulle/Négligeable	Très faible	Faible	Modérée	Forte
Incidence non significative				Incidence significative	

10.2. SYNTHÈSE DE LA NOTE ÉCOLOGIQUE

Taxon	Espèces ou habitats protégés et/ou patrimoniaux	Enjeu	Impact brut	Mesures d'évitement/de réduction	Impacts résiduels	Conclusion / remarques
Zonages naturels d'intérêt	PNA chiroptères Znieff de type I: Busard Saint-Martin	Très faible	Phase chantier : perte temporaire de territoire de chasse du Busard Saint-Martin, dérangement temporaire des chiroptères en chasse.		Phase chantier : Très faible	La distance qui séparera le chantier du seul zonage présent dans l'AEE réduira suffisamment les impacts localisés. Pour les espèces à grand périmètre de déplacement de très nombreux habitats similaires à ceux qui leur sont favorables sur le site sont présents plus à proximité du zonage. En phase exploitation cette même distance limitera fortement les interactions.
			Phase exploitation : Légère altération des habitats de chasse des chiroptères et du Busard Saint-Martin		Phase exploitation : Négligeable	
Continuités écologiques	Trame Verte et Bleue : Cours d'eau du Larrivet élément de la trame bleue, haies et lisières corridors écologiques	Faible	Phase chantier : risque de pollution accidentelle des fossés et du cours d'eau du Larrivet et de dégradation des habitats boisés.	Na-E1 : Evitement des zones à enjeux dès la conception du projet Na-R1 : Adaptation du calendrier de chantier Na-R2 : Mise en défens de secteurs sensibles Na-R5 : Gestion écologique de chantier	Phase chantier : Très faible	En phase chantier l'ensemble des bonnes pratiques, le suivi écologique de chantier et les mises en défens permettront de réduire significativement le risque de pollution accidentelle du cours d'eau. L'ensemble des autres éléments constitutifs des trames écologiques seront évités par le projet. En phase exploitation aucune interaction n'est attendue mise à part l'effet barrière de la clôture qui sera fortement réduit par sa hauteur contrainte à 1,50m ainsi que par des passages petite faune et des mailles larges.
			Phase exploitation : effet barrière de la clôture		Phase exploitation : Très faible	
Habitats naturels	Habitats humides : Boisements mésotrophes et eutrophes et Fourrés ripicoles à enjeu modéré	Très faible à modéré	Phase chantier : destruction d'habitat à enjeu faible à très faible	Na-E1 : Evitement des zones à enjeux dès la conception du projet Na-R1 : Adaptation du calendrier de chantier Na-R2 : Mise en défens de secteurs sensibles Na-R6 : Gestion des opérations de débroussaillage	Phase chantier : Très faible	Les habitats altérés (notamment les cultures) se reconstitueront après le chantier puisque l'activité agricole se poursuivra. Les autres habitats impactés seront également à même de se redévelopper une fois les travaux terminés.
			Phase exploitation : entretien de la végétation similaire à l'entretien actuel		Phase exploitation : Négligeable	
Flore	Absence d'espèces patrimoniales Absence d'espèces exotiques envahissantes	Très faible	Phase chantier : les travaux peuvent être à l'origine du développement et de la dispersion des espèces exotiques envahissantes	Na-E1 : Evitement des zones à enjeux dès la conception du projet Na-R4 Gestion de la dispersion d'EEE Na-R5 : Gestion écologique de chantier	Phase chantier : Négligeable	Les mesures mises en place permettront de contenir l'éventuel développement des EEEE (en dehors de celles possiblement associées à l'activité agricole).
			Phase exploitation : développement possible des EEEE suivant le mode de gestion lié à l'exploitation agricole		Phase exploitation : Négligeable	
Zones humides	Deux habitats humides (Ripisylve, fourrés ripicoles) Pas de ZH sur critère sol	Faible	Phase chantier : aucune incidence n'est à prévoir	Na-E1 : Evitement des zones à enjeux dès la conception du projet Na-R5 : gestion écologique de chantier	Phase chantier : Nul	Les habitats humides sont totalement évités par le projet.
			Phase exploitation : aucune incidence n'est à prévoir		Phase exploitation : Nul	

Taxon	Espèces ou habitats protégés et/ou patrimoniaux	Enjeu	Impact brut	Mesures d'évitement/de réduction	Impacts résiduels	Conclusion / remarques		
Avifaune	Effraie des clochers (niche à plusieurs centaines de mètres du projet. Potentielle zone de chasse occasionnelle) Busard Saint-Martin (niche aux alentours et chasse occasionnellement sur le site en période de reproduction)	Fort	Phase chantier : Destruction de nichée du Busard Saint-Martin	Na-E1 : Evitement des zones à enjeux dès la conception du projet Na-R1 : Adaptation du calendrier de chantier Na-R2 : Mise en défens de secteurs sensibles Na-R5 : Gestion écologique de chantier Na-R6 : Gestion des opérations de débroussaillage	Phase chantier : Très faible	L'ensemble des habitats à enjeux ont été évités par l'implantation du projet et une distance de 5m vis-à-vis des lisières a été respectée. Le calendrier des périodes sensible pour les travaux permettra d'éviter le risque de destruction d'individus en période de reproduction pour les espèces qui nichent au sol en milieu ouvert et le risque de dérangement pour les espèces nichant à proximité immédiate. En phase exploitation ce même calendrier et une gestion adaptée permettront de limiter ces mêmes impacts lors des opérations d'entretien de la végétation.		
			Perte temporaire de territoire de chasse		Phase exploitation : Faible			
	Alouette des champs, Chevêche d'Athéna, Fauvette grisette, Geai des chênes, Guêpier d'Europe, Hirondelle rustique, Milan noir, Milan royal, Œdicnème criard, Pic vert, Tarier pâtre, Tourterelle des bois, Grande Aigrette	Modéré	Phase chantier : Destruction d'individus ou de nichée en période de reproduction		Phase chantier : Très faible			
			Dérangement en période de nidification (risque d'abandon de nid) Perte temporaire de territoire de chasse		Phase exploitation : Faible			
			Phase exploitation : Destruction d'individus ou de nichées en période de reproduction à l'entretien de la végétation Perte partielle de territoire de chasse					
	Bouscarle de Cetti, Cisticole des joncs, Coucou gris, Elanion blanc, Faucon crécerelle, Gallinule poule-d'eau, Grand Cormoran, Verdier d'Europe	Faible	Phase chantier : Destruction d'individus ou de nichée en période de reproduction		Phase chantier : Très faible			
			Dérangement en période de nidification (risque d'abandon de nid) Perte temporaire de territoire de chasse		Phase exploitation : Faible			
	Phase exploitation : Destruction d'individus ou de nichées en période de reproduction à l'entretien de la végétation Perte partielle de territoire de chasse							
	Aigrette garzette, Caille des blés, Pouillot fitis	Très faible	Phase chantier : Destruction d'individus ou de nichée et dérangement en période de reproduction pour la Caille des blés Perte temporaire d'habitat de halte migratoire et hivernage		Phase chantier : Très faible			
			Phase exploitation : Négligeable grâce à l'évitement des haies et boisements		Phase exploitation : Négligeable			
Phase chantier : Très faible								
Phase exploitation : Négligeable								
Chiroptères	Fort pour la Barbastelle d'Europe, la Pipistrelle commune, le Murin de Daubenton et le Murin de Natterer	Fort	Phase chantier : Dérangement au niveau du gîte avéré au périodes sensibles	Na-E1 : Evitement des zones à enjeux dès la conception du projet Na-R1 : Adaptation du calendrier de chantier Na-R2 : Mise en défens de secteurs sensibles Na-R3 : Adaptation de la clôture pour faciliter la circulation de la faune Na-R5 : Gestion écologique de chantier	Phase chantier : Faible	Les gîtes avérés et potentiels sont évités par l'implantation. Un balisage sera en outre mise en place pour éviter tout risque de dégradation accidentelle de ceux-ci. Une adaptation du calendrier de travaux permettra de limiter significativement le risque de dérangement durant les périodes sensibles. En phase exploitation la hauteur contrainte de la clôture à 1,5 m permettra de limiter le risque d'altération d'habitat de chasse et transit notamment au niveau des lisières qui disposent déjà d'une bande de 5m préservée.		
	Modéré pour la Noctule de Leisler, la Pipistrelle de Kuhl, la Sérotine commune et le Petit rhinolophe	Modéré	Dégradation accidentelle de gîte Perte temporaire de territoire de chasse		Phase exploitation : Très faible			
			Faible pour le Minioptère de Schreibers, la Noctule commune et la Pipistrelle pygmée		Faible		Phase exploitation : Altération d'habitat de chasse et transit	Phase chantier : Faible
	Autres espèces	Très faible						Phase exploitation : Très faible
								Phase chantier : Très faible
			Phase exploitation : Très faible					
			Phase chantier : Très faible					

Taxon	Espèces ou habitats protégés et/ou patrimoniaux	Enjeu	Impact brut	Mesures d'évitement/de réduction	Impacts résiduels	Conclusion / remarques
Insectes	Grands <i>Cerambyx</i> et Lucane cerf-volant (espèces potentielles)	Faible	Phase chantier : Altération d'habitat et dérangement potentiel	Mesure d'évitement : Na-E1 : Evitement des zones à enjeux dès la conception du projet Mesures de réduction : Na-R1 : Adaptation du calendrier de chantier Na-R2 : Mise en défens de secteurs sensibles Na-R3 : Adaptation de la clôture pour faciliter la circulation de la petite faune Na-R5 : Gestion écologique de chantier	Phase chantier : Négligeable	En phase chantier un risque de dégradation d'habitats et destruction d'individus d'amphibiens est fortement réduit par la mise en défens des zones sensibles et l'adaptation du calendrier de chantier. En phase exploitation aucune incidence significative n'est attendue.
			Phase exploitation : aucune incidence n'est attendue		Phase exploitation : Nul	
	Autres espèces	Très faible	Phase chantier : Altération d'habitat et dérangement potentiel		Phase chantier : Négligeable	
			Phase exploitation : aucune incidence n'est attendue		Phase exploitation : Nul	
Amphibiens	Grenouille agile (espèce potentielle)	Modéré	Phase chantier : Altération d'habitat Risque de destruction d'individu en transit		Phase chantier : Très faible	
			Phase exploitation : Risque de destruction d'individus lors des maintenances		Phase exploitation : Très faible	
	Autres espèces	Très faible	Phase chantier : Risque de destruction d'individu en transit		Phase chantier : Négligeable	
			Phase exploitation : Risque de destruction d'individus lors des maintenances		Phase exploitation : Très faible	
Reptiles	Couleuvre vipérine (espèce potentielle)	Modéré	Phase chantier : Dégradation accidentelle de son habitat		Phase chantier : Négligeable	
			Phase exploitation : Risque de destruction d'individus lors des maintenances		Phase exploitation : Très faible	
	Autres espèces	Très faible	Phase chantier : Dégradation des habitats et risque de destruction d'individu		Phase chantier : Très faible	
			Phase exploitation : Risque de destruction d'individus lors des maintenances		Phase exploitation : Très faible	
Mammifères	Toutes espèces	Très faible	Phase chantier : Perte temporaire d'habitat		Phase chantier : Négligeable	
			Phase exploitation : Perte d'habitat d'alimentation engendrée par la clôture		Phase exploitation : Négligeable	

10.3. SYNTHÈSE DE LA NOTE PAYSAGÈRE

	Lieux	Enjeu global	Visibilités sur la parcelle du projet	Niveau d'effet du projet	Niveau d'incidence brute	Mesures	Niveau d'incidence résiduelle
Axes de communication	D58F	Route locale	Latérales, dynamiques et dégagées, depuis cette ligne de crête, partielles, mais plus complètes à l'approche de la ZIP.	Faible	Faible	Mesure PP-R2 : Plantation de haies arbustives	Très faible à faible
	D58	Route locale	Très limitées en raison de plans paysagers végétaux, bâtis, topographiques et de la distance, latérales et dynamiques depuis cette route.	Très faible	Très faible à faible		Très faible
	D29	Route locale	Limitées depuis la majorité de la route, en raison de l'éloignement et des masques paysagers. Latérales, dynamiques et partielles sur une séquence de 800 m au sud-est de la ZIP.	Très faible	Très faible à faible		Très faible
	D29F	Route locale	Latérales, dynamiques, partielles et très limitées en raison de l'éloignement principalement : portion de route de 400 m à l'extrême sud-est de l'AEP.	Négligeable	Très faible		Très faible
	D30	Route locale	Latérales, dynamiques, et très limitées par les boisements le long des cours d'eau et par l'éloignement.	Très faible	Très faible à faible		Très faible
	D64/D64A	Route locale	Latérales, dynamiques, et en plongée sur le territoire, restant lointaines.	Très faible	Très faible à faible		Très faible
	Voie communale n°2	Voie locale	Limitées en raison de sa situation en contrebas et de la trame arborée.	Très faible	Très faible		Très faible à négligeable
	Chemin de l'Aubine	Chemin local	Difficiles en raison de la situation au nord-ouest de la ZIP de l'autre côté du ruisseau de Larrivet et de la ripisylve fermant majoritairement les vues.	Négligeable	Négligeable	/	Négligeable
	Chemin de Carrelots	Chemin local	Difficiles en raison de la situation topographique au nord-est de la ZIP de l'autre côté du ruisseau de Larrivet, dont la ripisylve limite les vues.	Négligeable	Négligeable	/	Négligeable
	Sentier d'En Busque à Sanset	Sentier agricole	Proches, directes dans l'axe de la ZIP qui prend une emprise large, mais réduites par le vallonnement du relief, qui redescend vers le ruisseau de Larrivet et la lisière arborée.	Faible	Faible à très faible	Mesure PP-R2	Très faible à faible
	Sentiers longeant les bordures du projet	Sentiers agricoles	Immédiates, complètes depuis les bordures sud en raison de la topographie.	Modéré	Faible	Mesures PP-R1 : Traitement des postes techniques, de la clôture et des pistes et PP-R2	Faible à très faible

Lieux		Enjeu global	Visibilités sur la parcelle du projet	Niveau d'effet du projet	Niveau d'incidence brute	Mesures	Niveau d'incidence résiduelle
			Plus limitées et partielles, en raison du dénivelé, depuis le nord de la ZIP, le long du ruisseau de Larrivet.				
Habitat	Launac	Village	Hors ZVI pour le centre-bourg, en raison des masques topographiques et bâtis principalement.	Nul	Négligeable		Négligeable
	Vigne Blanche (Launac)	Extension pavillonnaire	Partielles, assez lointaines (plus d'1,7 km) et statiques, depuis les façades des maisons orientées vers la ZIP et depuis les étages. Plus limitées depuis les jardins en raison de la trame arborée et de l'ondulation du terrain.	Très faible	Très faible	Mesure PP-R2	Très faible à négligeable
	Galembroun (Launac)	Hameau (200 habitants)	Statiques et possibles depuis les fenêtres visuelles qu'offrent le hameau, restant cependant réduites par la distance (plus de 3,5 km). Plus contemplatives et en hauteur depuis les étages des maisons.	Très faible	Très faible		Très faible à négligeable
	Lieudits le long de la D58F (Launac, Le Burgaud et Saint-Cézert)	Habitats et lieux d'activités agricoles isolés	Statiques, ouvertes et assez proches, depuis les façades des bâtiments orientés vers la ZIP, majoritairement partielles, mais plus complètes à l'approche de la celle-ci (lisière ouest principalement et sud).	Faible	Faible à très faible		Très faible à faible
	Lieudits le long de la D58 (Launac et Le Burgaud)	Habitats et lieux d'activités agricoles isolés	Très limitées, en raison de plans végétaux, bâtis, topographiques, statiques et partielles depuis les bâtiments orientés vers la ZIP.	Très faible	Très faible	Mesure PP-R2	Très faible
Habitat	Lieudits le long de la D29 (Launac et Grenade)		Statiques et limitées (topographie et distance) depuis la majorité des bâtiments de la route, statiques et partielles.	Très faible	Très faible		Très faible
	Lieudits le long de la D30 (Saint-Cézert)		Statiques et très limitées par les boisements le long des cours d'eau et par l'éloignement.	Très faible	Très faible		Très faible
	Lieudits le long de la D64 (Launac)		Statiques et en plongée sur le territoire depuis les bâtiments orientés vers la ZIP, restant visuellement lointaines.	Très faible	Très faible		Très faible
	La Gravette (Grenade)	Habitat isolé	Hors ZVI (ripisylve de Saint-Pierre créant un filtre visuel)	Nul	Nul	/	Nul
	Le Nan (Grenade)	Habitats et lieux d'activités agricoles isolés	Statiques et partielles, à une distance de 2 km pour les façades exposées visuellement à la ZIP, et en réciprocité visuelle étant donné leur altitude similaire.	Très faible	Très faible	Mesure PP-R2	Très faible

Lieux		Enjeu global	Visibilités sur la parcelle du projet	Niveau d'effet du projet	Niveau d'incidence brute	Mesures	Niveau d'incidence résiduelle
	La Bartasse, Frayret (Launac)		Possibles depuis les étages, mais inexistantes depuis le pied des bâtiments et les espaces ouverts attenants.	Négligeable	Négligeable	/	Négligeable
	La Brosse (Launac)		Statiques et proches (à 600 m) mais partielles et filtrées par les boisements du ruisseau d'en Doucet, ponctuelles depuis les abords.	Très faible	Très faible	Mesure PP-R2	Très faible à négligeable
	En Busque (Launac)		Proches, directes et dégagées depuis les abords et les façades ouest des bâtiments, mais ponctuellement réduites par le vallonnement du relief, qui redescend vers le ruisseau de Larrivet et la lisière arborée.	Faible	Faible à très faible		Très faible à faible
	Sanset (Launac)	Habitat isolé en bordure de la ZIP	Immédiates et statiques depuis ce lieu-dit légèrement en hauteur, qui jouxte la ZIP, mais partielles depuis le bâtiment en raison du contexte boisé.	Modéré	Faible		Faible à très faible
Patrimoine et tourisme	Eglise Saint-Jacques	Monument historique inscrit	Partielles, assez lointaines (plus d'1,8 km) et limitées par le contexte paysager (maisons pavillonnaires et trame arborée). Aucune covisibilité.	Nul	Nul	/	Nul
	Boucle de Launac	Sentier de randonnée pédestre	Latérales depuis les points de vue les plus proches et directes pour ceux au nord de Vigne Blanche, dans tous les cas, partielles en raison du contexte boisé. Plus ouvertes aux abords du ruisseau d'en Doucet.	Faible	Faible	Mesure PP-R2	Faible à très faible
	Liaison (par Galembrun) Launac Drudas	Sentier de randonnée pédestre	Aucune visibilité nette.	Négligeable	Négligeable	/	Négligeable