



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



Projet d'installation agrivoltaïque de
Poiseul-La-Ville Le Bas des Commes

55 Allée Pierre Ziller, Atlantis 2 | 06560 Valbonne – France | 14 septembre
2026

SOMMAIRE

1. OBJET ET CONTEXTE DE LA DEMANDE	3
2. DESCRIPTION DE L'INSTALLATION AGRIVOLTAÏQUE	3
3. PRESENTATION DU PORTEUR DU PROJET	4
3.1. EXPERIENCE ET EXPERTISE EN MATIERE D'AGRIVOLTAÏSME	4
3.2. BENEFICES POUR L'AGRICULTURE	5
3.3. LES PREOCCUPATIONS ENVIRONNEMENTALES AU CŒUR DE L'ENTREPRISE	5
4. CADRE REGLEMENTAIRE DE LA DEMANDE	6
4.1. DEMANDE D'EXAMEN AU CAS PAR CAS	6
4.2. DECLARATION AU TITRE DES INSTALLATIONS CLASSEES POUR L'ENVIRONNEMENT (ICPE)	7
5. ENJEUX ENERGETIQUES ET DEFINITION DE L'AGRIVOLTAÏSME	8
6. PRESENTATION DU PROJET AGRICOLE	9
6.1. PRESENTATION DE L'EXPLOITATION AGRICOLE	9
6.2. ANALYSE PEDOLOGIQUE ET AGRONOMIQUE INITIALE	9
6.3. USAGE AGRICOLE COMPARE ACTUEL/PROJETE	10
7. JUSTIFICATION DU CHOIX DU SITE	11
7.1. DEMARCHE GENERALE DE RECHERCHE DE SITE	11
7.2. CHOIX DU SITE	12
7.3. PRESENTATION DES PRINCIPALES VARIANTES DU PROJET	14
8. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DETAILLEES DE L'INSTALLATION AGRIVOLTAÏQUE	15
8.1. PRINCIPES GENERAUX D'UNE INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE ET AGRIVOLTAÏQUE	15
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	17
8.2.4. POSTES ELECTRIQUES (LOCAUX TECHNIQUES)	17
8.2.5. DISPOSITIF DE STOCKAGE BATTERIE	18
8.2.6. VOIES DE CIRCULATION (PISTES)	19
8.2.7. DISPOSITIFS INCENDIE	20
8.2.8. CLOTURES ET PORTAILS	20
8.2.9. SECURITE ET MOYENS DE SURVEILLANCE	20
8.2.10. GESTION DES EAUX PLUVIALES	21

8.2.11. CABLAGE	21
8.3. RACCORDEMENT DE L'INSTALLATION AU RESEAU ELECTRIQUE	22
8.4. PLAN DE MASSE DU PROJET	23
8.5. PHASES DE VIE DU PROJET	24
8.5.1. CHANTIER / CONSTRUCTION	24
8.5.2. EXPLOITATION	25
8.5.3. FIN DE VIE, REMISE EN ETAT DES SOLS / REVERSIBILITE	25
9. BILAN CARBONE	28
9.1. CONSIDERATIONS GENERALES	28
9.2. METHODOLOGIE DE CALCUL DE L'EMPREINTE CARBONE D'UN PROJET PV	28
10. ANALYSE DES ENJEUX ECOLOGIQUES, ENVIRONNEMENTAUX ET PAYSAGERS	29
10.1. SYNTHESE DE LA NOTE ENVIRONNEMENTALE GENERALE	30
10.2. SYNTHESE DE LA NOTE ECOLOGIQUE	32
10.3. SYNTHESE DE LA NOTE PAYSAGERE	35
10.4. INCIDENCES CUMULEES DU PROJET	36

1. OBJET ET CONTEXTE DE LA DEMANDE

La demande d'examen au cas par cas déposée par TSE porte sur la construction d'une installation agrivoltaïque composée d'ombrières, en complément d'une activité d'élevage. Le projet est situé sur la commune de Poiseul-la-Ville-et-Laperrière (département de Côte-d'Or, région Bourgogne-Franche-Comté).

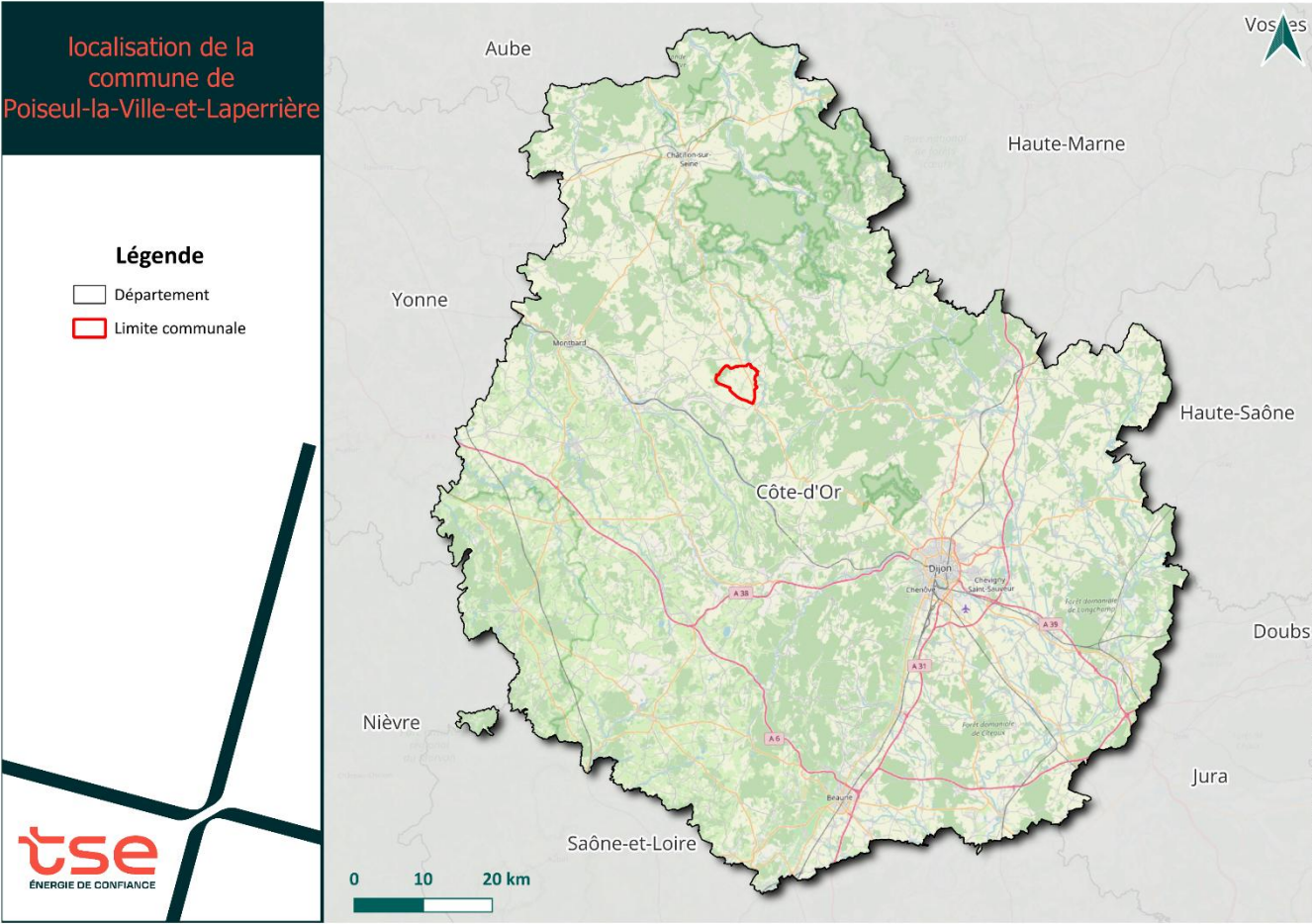


Figure 1 : Situation géographique du projet

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. DESCRIPTION DE L'INSTALLATION AGRIVOLTAIQUE

Les principales caractéristiques chiffrées du projet sont détaillées dans le tableau suivant.

Tableau 1 : Données techniques et chiffres clés du projet

Capacité de l'installation	
Puissance crête (MWc)	5,09 MWc
Production électrique annuelle prévisionnelle (MWh/an)	7 025,34
Modules	
Nombre de modules photovoltaïques (nbr)	7 826
Surface d'un module photovoltaïque (m²)	2,70
Structures porteuses et fondations	
Type de structure et fondation	Tracker sur pieux battus
Distance inter-pieux (m)	15
Hauteur min et max des modules/sol (m)	Min 0,5 m, max 5 m
Bridage de la hauteur minimale des panneaux (m)	1,80 m quand la parcelle est pâturée
Postes électriques	
Poste(s) de transformation PTR (nbr et m²)	1 bâtiment de 27m²
Poste(s) de livraison PDL (nbr et m²)	1 bâtiment de 27m²
Aspect (couleur/RAL, habillage)	À choisir parmi les RAL : 1014, 6003, 6005, 6006, 6015, 6020, 7003, 7009,7015, 7016, 8019
Dispositif de stockage en batterie	
Conteneurs de stockage et de conversion	6 de 15,25 m², soit 91 m² au total
Pistes	
Linéaires et surfaces (ml et m²) :	1900 ml de pistes, 11 505 m²
Dispositif incendie	
Citernes incendies (nbr, m² et m³)	2 citernes souples de 30 m³ et 35 m² 1 citerne souple de 120 m³ et 108 m²
Clôture et portail(s)	
Clôture : linéaire et hauteur (ml et m)	2 031 ml de clôtures, 2 m de hauteur
Portails : nombre et longueur (nbr et m) :	5 portails de 6m de large
Aspect (couleur/RAL)	Métal sans teinte (gris équivalent 7035)
Occupation de l'espace	
Surface clôturée (ha)	13,44
Emprise au sol - Code de l'Urbanisme ¹ (ha)	2,1462 (21 139 + 54 + 91 + 70 + 108)
Surface projetée des panneaux – en position horizontale - au sol (ha)	2,1139
Taux de couverture - Code de l'Energie ² (%)	31% (2.1139 / 6.8252)
Raccordement	
Lieu de raccordement	Futur poste source de Côte d'Or Centre
Distance au poste source -hypothèse- (m)	4000 – départ dédié (prévisionnel)

2 Le taux de couverture s'entend au sens de la définition donné dans l'article R. 314-119 du Code de l'Energie et suite à la note d'instruction technique relative au décret "Agri-PV". Il est calculé de la manière suivante :

Taux de couverture = (NbrModules x SurfaceModule) / AireImplantationModules

3. PRESENTATION DU PORTEUR DU PROJET

Maître d'ouvrage

L'installation agrivoltaïque ici présentée est portée par une société de projet dédiée, (*la pétitionnaire*), créée et présidée par TSE

Poiseul la Ville 21 PV

55 Allée Pierre Ziller

Immeuble Atlantis 2

Sophia-Antipolis

06560 VALBONNE

SIRET : 94043936700019

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



Cofondée en 2016 par ALTUS et SOLAÏS — acteurs pionniers du secteur depuis 2008 — TSE est un développeur et exploitant 100 % français de centrales 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.

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, Feder, Noriap, Eureden, Ceresia, Ocealia, Vivescia,...). Ce programme met notamment en œuvre un réseau de plus d'une vingtaine de sites pilotes répartis sur tout le territoire français, et feront l'objet d'un suivi sur une durée de 3 à 9 ans.



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.

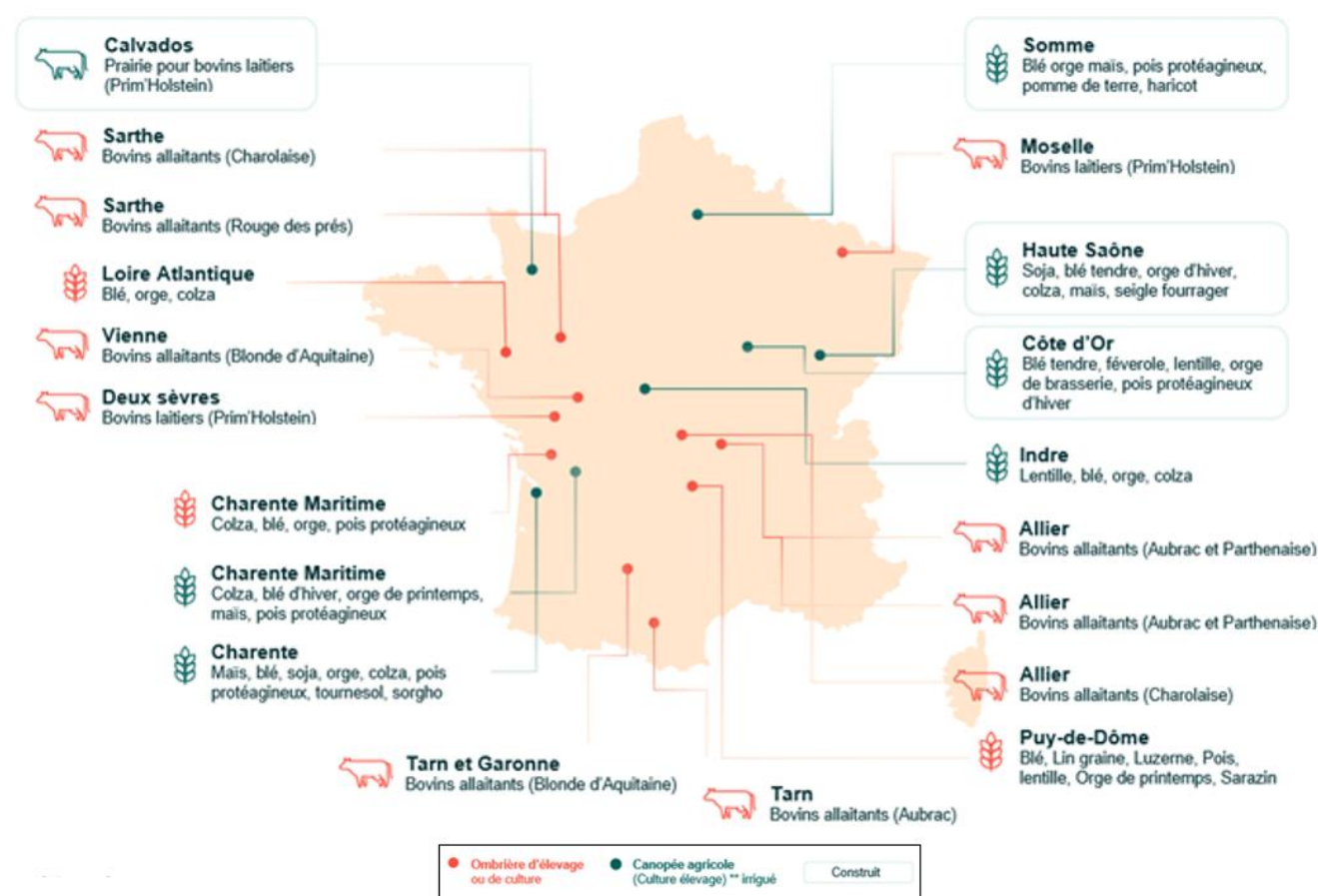


Figure 2 : Le programme de R&D et de suivi agronomique de TSE et ses partenaires associés

3.2. BÉNÉFICES POUR L'AGRICULTURE

Les solutions agrivoltaïques développées par TSE s'inscrivent pleinement au service de la production agricole, conformément à la définition donnée par la loi APER, en contribuant durablement au maintien et au développement des exploitations. Elles apportent un soutien agro climatique concret grâce à la protection contre les aléas (grêle, fortes pluies, gel, excès d'ensoleillement) et à l'optimisation de la ressource en eau, avec une réduction du stress hydrique et de l'évapotranspiration, pouvant atteindre 30 % d'économie via des systèmes d'irrigation intelligents. Les panneaux sur trackers génèrent un ombrage tournant, piloté en priorité selon les besoins agronomiques des cultures aux étapes clés de leur développement, favorisant la création d'un microclimat et l'amélioration de la production de biomasse. Ces dispositifs bénéficient également à l'élevage, en améliorant le bien-être animal grâce à la protection contre les épisodes de forte chaleur et les intempéries, tout en maintenant la fonctionnalité des parcelles et la circulation des engins agricoles. Enfin, ils assurent à l'exploitant un revenu complémentaire pérenne, contribuant à la sécurisation économique et à la transmission des exploitations.

⁴ RSE : Responsabilité Sociétale des Entreprises

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

3.3. LES PRÉOCCUPATIONS 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 RSE⁴, 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.



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

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

4. CADRE REGLEMENTAIRE DE LA DEMANDE

4.1. DEMANDE D'EXAMEN AU CAS PAR CAS

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 Poiseul la Ville 21 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 mètres carrés dans un espace autre que : - les zones mentionnées à l'article R. 151-18 du code de l'urbanisme, lorsqu'un plan local d'urbanisme est applicable ; - les secteurs où les constructions sont autorisées au sens de l'article L. 161-4 du même code, lorsqu'une carte communale est applicable ; - les parties urbanisées de la commune au sens de l'article L. 111-3 du même code, en 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 mètres carrés. (...)

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 Poiseul la Ville 21 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 par Poiseul la Ville 21 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 maraichères 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 Poiseul la Ville 21 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 de 21 462 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*).

⁸ 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,

4.2. 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.

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 Poiseul la Ville 21 PV, qui comporte un dispositif de stockage sur batterie ne produisant pas d'hydrogène⁸ et dimensionné pour une puissance maximale supérieure à 600kW, relève du régime de la Déclaration au titre de la législation ICPE.

5. ENJEUX ENERGETIQUES ET DEFINITION DE L'AGRIVOLTAISME

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.

Le projet de Poiseul la Ville 21 PV s'inscrit dans la perspective du développement de l'agrivoltaïsme en France, un objectif qui figure dans les grandes orientations de la politique énergétique nationale, telles que définies à l'article L.100-4 du Code de l'énergie.

En effet, la loi n°2023-175 du 10 mars 2023 relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables, dite « APER », porte une ambition forte, visant à rattraper le retard de la France en matière de déploiement des énergies renouvelables.

Par cette loi, le législateur a créé un cadre juridique à l'agrivoltaïsme permettant d'atteindre les objectifs nationaux définis par le gouvernement à travers la PPE.

La loi APER a en effet modifié l'article L. 100-4 du code de l'énergie, qui dispose désormais que :

« I.-Pour répondre à l'urgence écologique et climatique, la politique énergétique nationale a pour objectifs : [...] 4° quater - D'encourager la production d'électricité issue d'installations agrivoltaïques, au sens de l'article L. 314-36 [...] ».

La loi APER a créé l'article L. 314-36 du code de l'énergie, apportant ainsi une définition textuelle à l'installation agrivoltaïque. Cet article dispose que « Une installation agrivoltaïque est une installation de production d'électricité utilisant l'énergie radiative du soleil et dont les modules sont situés sur une parcelle agricole où ils contribuent durablement à l'installation, au maintien ou au développement d'une production agricole [...] ».

L'article poursuit en précisant que :

- Pour être qualifiée d'agrivoltaïque l'installation doit apporter directement à la parcelle agricole au moins l'un des services suivants, en garantissant notamment à un agriculteur actif une production agricole significative et un revenu durable en étant issu :
 - L'amélioration du potentiel et de l'impact agronomiques ;
 - L'adaptation au changement climatique ;
 - La protection contre les aléas ;
 - L'amélioration du bien-être animal.
- L'installation doit également :
 - Ne pas porter une atteinte substantielle à l'un de ces services, ou une atteinte limitée à deux de ces services ;
 - Permettre à la production agricole d'être l'activité principale de la parcelle agricole ;
 - Être réversible.

Le décret n°2024-318 du 8 avril 2024 relatif au développement de l'agrivoltaïsme et aux conditions d'implantation des installations photovoltaïques sur des terrains agricoles, naturels ou forestiers, précise les conditions d'application de certaines dispositions de la loi APER. Outre les éléments permettant de caractériser la fourniture des services susvisés, le décret introduit différents critères techniques concernant le maintien des rendements, le taux de couverture ou encore la perte de surface exploitable maximale autorisée dans le cadre des projets d'installations agrivoltaïques.

C'est notamment au sein de ces deux textes que sont détaillés l'ensemble des critères auxquels l'installation doit répondre pour être qualifiée d'agrivoltaïque.

6. PRESENTATION DU PROJET AGRICOLE

6.1. PRESENTATION DE L'EXPLOITATION AGRICOLE

Le projet agrivoltaïque est porté par le GAEC de la P'tite Ferme, exploitation agricole dirigée par M. Cyril BERTRAND (29 ans) et Mme Valérie BERTRAND (56 ans). L'exploitation est située sur la commune de Poiseul-la-Ville-et-Laperrière, dans le département de la Côte-d'Or (21).

Le projet s'est initialement développé dans la perspective de la création d'un poste source sur le secteur de Darcey. Dans ce contexte, la société TSE a sécurisé plusieurs emprises foncières, notamment sur les communes de Poiseul-la-Ville-et-Laperrière, en partenariat avec les parents de M. Cyril BERTRAND.

À la suite d'un accident survenu en 2024, M. Jean BERTRAND a été contraint de cesser son activité agricole, entraînant une diminution du cheptel ainsi que l'arrêt progressif de l'activité de transformation à la ferme. Dans ce contexte, l'exploitation recherche des solutions permettant de renforcer sa résilience économique et de diversifier ses sources de revenus.

Les revenus locatifs générés par le projet agrivoltaïque contribueront à consolider l'équilibre économique de l'exploitation et à accompagner la transmission de celle-ci, en facilitant le rachat par M. Cyril BERTRAND des parts détenues par ses parents lors de leur départ à la retraite.

Les caractéristiques de l'exploitation agricole sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 4: Caractéristiques de l'exploitation agricole, source : BERTRAND Cyril

Nom / raison sociale	GAEC DE LA P'TITE FERME
Année de création	2000
SAU	180 ha
Productions végétales	- Prairie permanente : environ 90 ha - Luzerne : environ 40 ha - Maïs : 15 ha - Blé : varie selon les années - Seigle (ensilage) : varie selon les années
Productions animales	- Veaux laitiers (environ 150) - Moutons
Mode de production	En partie exploitée en AB (uniquement les parcelles labourables).
Circuits de commercialisation	Pour ses débouchés en cultures, la majorité est autoconsommée et une minorité (blé) est vendu à des coopératives. Pour ses débouchés en élevage, une partie est commercialisée en vente directe et une partie est vendue en circuits longs (négoce notamment).
Défis actuels	Diversification des revenus de l'exploitation à la suite de l'accident de BERTRAND Jean et de son retrait de l'activité.

6.2. ANALYSE PEDOLOGIQUE ET AGRONOMIQUE INITIALE

La doctrine départementale de la Côte-d'Or prévoit que les projets agrivoltaïques au sol ne peuvent être développés que sur des terres agricoles présentant un faible potentiel agronomique. Ce potentiel est apprécié au regard de la cartographie établie par la Chambre d'agriculture de la Côte-d'Or.

Cette cartographie distingue trois catégories de secteurs :

- Zones « marron foncé » : au moins 81 % des sols présentent un faible potentiel agronomique. Les projets agrivoltaïques y sont considérés comme envisageables.
- Zones « orange » : entre 10 % et 80 % des sols présentent un faible potentiel agronomique. La forte variabilité des sols nécessite la réalisation d'une expertise pédologique afin d'évaluer la faisabilité du projet.
- Zones « blanches » : les projets agrivoltaïques au sol ne sont pas compatibles avec les enjeux agricoles identifiés.

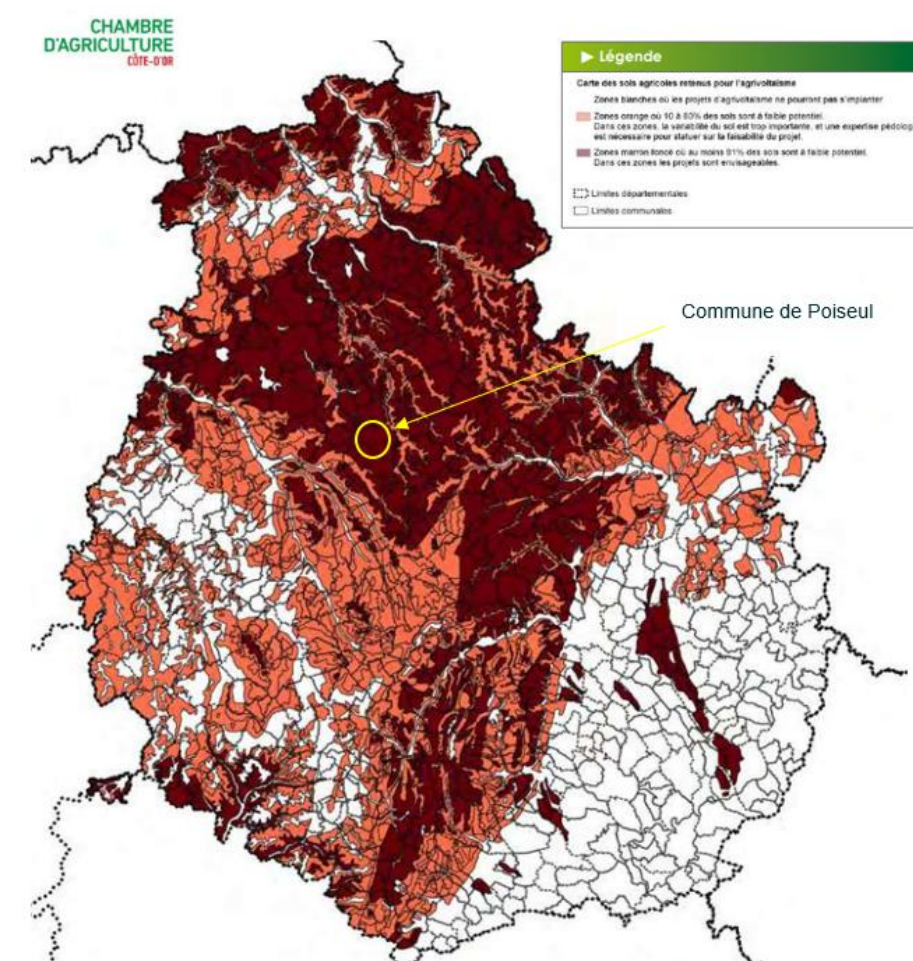


Figure 3 : Carte des sols agricoles retenus pour l'agrivoltaïsme – Source : CA21

Les parcelles concernées par le projet sont intégralement localisées au sein d'une zone classée « marron foncé ». Elles sont donc identifiées comme présentant majoritairement des sols à faible potentiel agronomique. Conformément à la doctrine départementale, aucune expertise pédologique complémentaire n'a été requise.

Le projet est situé dans la petite région agricole « Plateau langrois – Montagne », caractérisée par des plateaux calcaires reposant sur un sous-sol karstique. Ce contexte géologique induit une faible réserve utile des sols et une disponibilité en eau fortement dépendante des précipitations. Situé sur la ligne de

partage des eaux entre les bassins Seine-Normandie et Rhône-Méditerranée-Corse, ce territoire est particulièrement sensible aux épisodes de sécheresse.

Les systèmes de culture du Plateau langrois reposent principalement sur une rotation courte de type colza – blé – orge. Depuis plusieurs années, les exploitations agricoles du secteur sont confrontées à un plafonnement, voire à une baisse des rendements, à un déficit protéique chronique des productions fourragères et à une fréquence accrue des épisodes de sécheresse. Ces contraintes sont renforcées par la difficulté de maîtriser les adventices, ce qui fragilise l'équilibre économique des exploitations.

D'après les données pédologiques disponibles sur Géoportail, les parcelles du projet sont implantées sur des Rendosols. Ces sols, développés sur roche calcaire fissurée, sont peu profonds (généralement inférieurs à 35 cm), riches en carbonates de calcium, de pH basique et présentent une forte pierrosité. Ils se caractérisent également par une faible réserve utile, une forte perméabilité et une sensibilité marquée au dessèchement estival, limitant le développement de la végétation en période de déficit hydrique.

Les observations de l'exploitant confirment ce fonctionnement pédologique. Les parcelles connaissent un arrêt rapide de la pousse de l'herbe lors des épisodes de sécheresse, ce qui réduit significativement la production fourragère. Dans ce contexte, l'ombrage partiel généré par les panneaux photovoltaïques est attendu comme un facteur favorable au maintien de l'humidité des sols et à l'amélioration de la production d'herbe pendant les périodes les plus sèches.

Afin de renforcer la résilience de ces parcelles face au changement climatique, l'exploitant a déjà engagé des mesures agroécologiques, notamment la plantation de haies périphériques en 2023. Ces aménagements contribuent à limiter les effets du vent, à améliorer le microclimat des parcelles et à réduire leur sensibilité au stress hydrique.

6.3. USAGE AGRICOLE COMPARE ACTUEL/PROJETE

Selon les campagnes culturales, la parcelle concernée par le projet est exploitée en un ou deux îlots, en fonction de l'organisation des cultures et des besoins de l'exploitation.



Figure 4 : Découpage historique en 2 îlots de la parcelle concernée par le projet (sources M.BERTRAND et RPG)

L'historique des cultures déclaré au Registre Parcellaire Graphique (RPG) met en évidence une succession de cultures fourragères et de céréales destinées à l'alimentation animale.

Tableau 5 : Historique des cultures sur 5 ans – Source : RPG

ANNEE	CULTURE
2025	Luzerne
2024	Orge
2023	Ilot 1 : Mélange de céréales d'hiver (seigle et triticale) Ilot 2 : Sorgho
2022	Ilot 1 : Mélange de céréales (seigle et triticale) Ilot 2 : Blé
2021	Mélange de céréales (seigle et triticale)

Cette succession culturale traduit une orientation déjà largement tournée vers la production de fourrages destinés à l'alimentation du troupeau.

Dans la continuité de cette évolution, l'exploitation souhaite renforcer son atelier d'élevage, aujourd'hui identifié comme le principal levier de pérennisation économique dans un contexte de baisse de rentabilité des grandes cultures sur les sols superficiels du Plateau langrois. Le projet agrivoltaïque accompagne cette stratégie en permettant de convertir durablement la parcelle en prairie à vocation fourragère.

Après la mise en service du projet, la parcelle sera conduite en prairie permanente ou pluriannuelle composée d'un mélange fourrager adapté (type « mélange suisse »). Cette prairie sera valorisée à la fois par le pâturage des animaux et par la production de fourrage destiné à la fauche, assurant ainsi une exploitation agricole continue de la parcelle.

L'évolution des pratiques agricoles ne constitue donc pas une rupture d'usage, mais s'inscrit dans la continuité de l'activité de l'exploitation, avec une adaptation du système de production répondant aux contraintes agronomiques locales et au développement de l'atelier d'élevage.

La comparaison entre la situation actuelle et le fonctionnement projeté est présentée dans le tableau ci-après.

Tableau 6 : Evolution projetée de l'activité après projet – Source : M. BERTRAND

COMPARATIF	AVANT PROJET	APRES PROJET	EVOLUTION
Exploitants agricoles	M. BERTRAND	M. BERTRAND	Maintien des exploitants
Type d'activité agricole	Cultures fourragères principalement	Cultures fourragères principalement	Maintien du type d'activité
Rotation type	Mélange de céréales fourragères – blé – orge – luzerne 3 ans	Mélange fourrager, type mélange suisse, pour fauche et pâture	Maintien de la rotation type, avec adaptations

7. JUSTIFICATION DU CHOIX DU SITE

7.1. DEMARCHE GENERALE DE RECHERCHE DE SITE

Chaque site retenu pour le 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 ;
- 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. Les engagements des parties sont formalisés dans une Promesse de Bail Emphytéotique (PBE).

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.

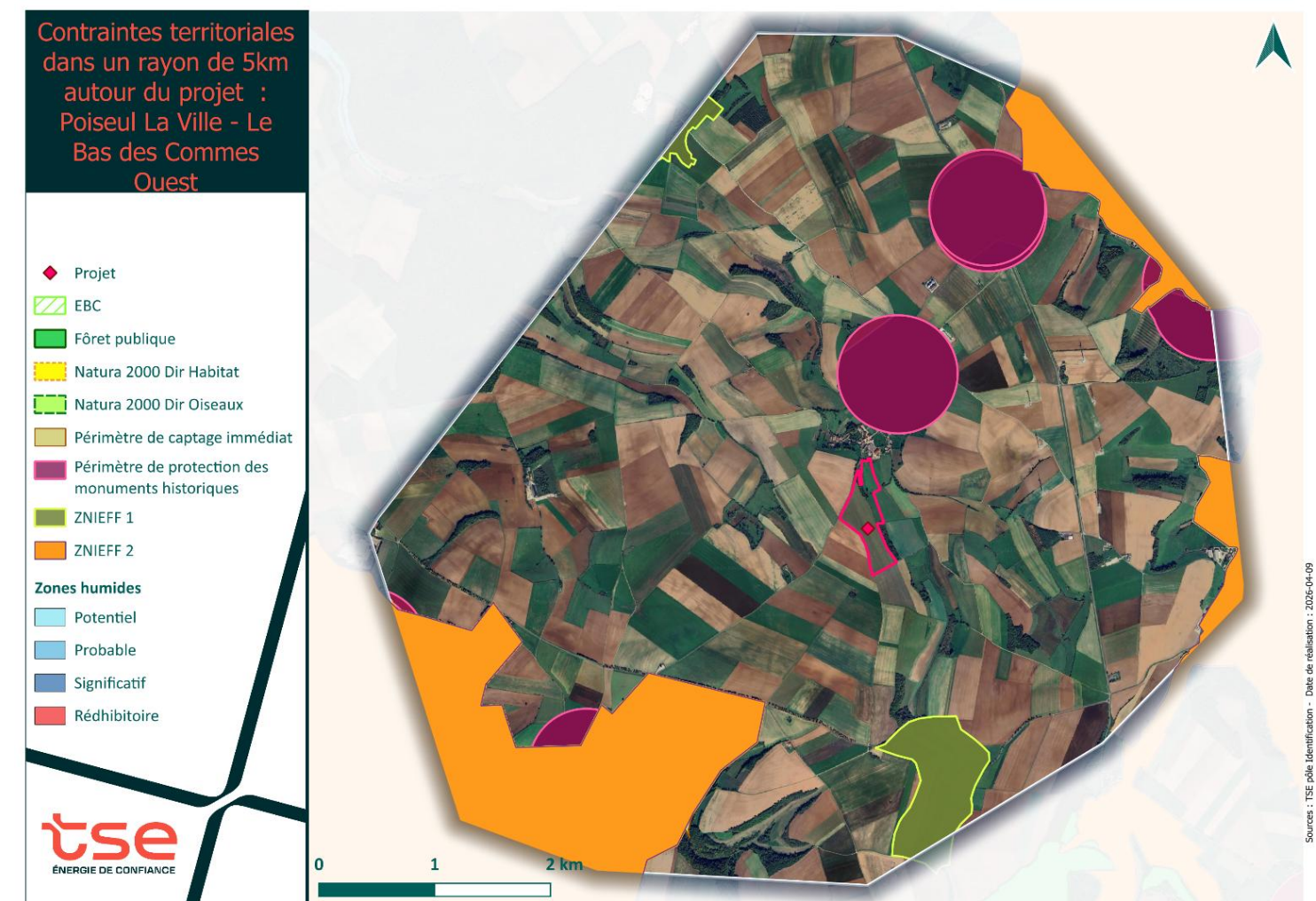


Figure 5 : Analyse des contraintes territoriales dans un rayon de 5km

7.2. CHOIX DU SITE

La synthèse de l'analyse réalisée sur 5 sites est présentée dans le tableau ci-après.

Tableau 7 : Synthèse de l'analyse comparatives des sites

Choix	Commune	Type de site	Surface projet	Urbanisme Servitudes	Paysage Patrimoine	Biodiversité	Agricole	Raison abandon du site
Choix 1	Poiseul La Ville et La Perrière	Parcelle agricole	11,6 ha	RNU	Pentes à plus de 10%	ZNIEFF 1 à proximité	Luzerne (RPG 2024)	Contraintes naturelles
Choix 2	Frolois	Parcelle agricole	33,44 ha	RNU	Ferme de la Combe Ernoblène à proximité	Pas de contraintes particulières	Luzerne, Sarrazin et blé tendre d'hiver (RPG 2024) Ilot découpé en 3 parcelles, avec des cultures différentes. Sens de travail est-ouest qui ne coïncide pas avec notre cahier des charges.	Nombre de propriétaires important et contraintes agricoles.
Choix 3	Darcey	Parcelle agricole	10,56 ha	Périmètre monuments historiques Darcey RNU	Visibilités des monuments historiques		Jachère (RPG 2024)	Dans un périmètre monuments historiques.
Choix 4	Darcey	Parcelle agricole	33,32 ha	Cœur de zone ZPPA	Un tiers de la parcelle à plus de 10%	Potentielle zone humide au nord du projet Natura 2000 habitat à moins de 500m Périmètre SAGE	Orge d'hiver et blé tendre d'hiver (RPG 2024)	Contraintes patrimoniales et naturelles.
Choix 5	Poiseul La Ville	Parcelle agricole	19,85 ha	SRADDET favorisant la participation au projet pour devenir un projet de territoire ZAER : agrivoltaïque à 500m des habitations	Centrale éolienne à 2km Proximité avec les habitations Bordure de D114	Pas de contraintes particulières	Sarrazin (RPG 2023) et pâturage Transmission au fils de l'exploitant	Site retenu Apport d'ombrage aux bovins sur une parcelle sans aucune présence d'ombre. Absence d'enjeux environnementaux réhibitoires.

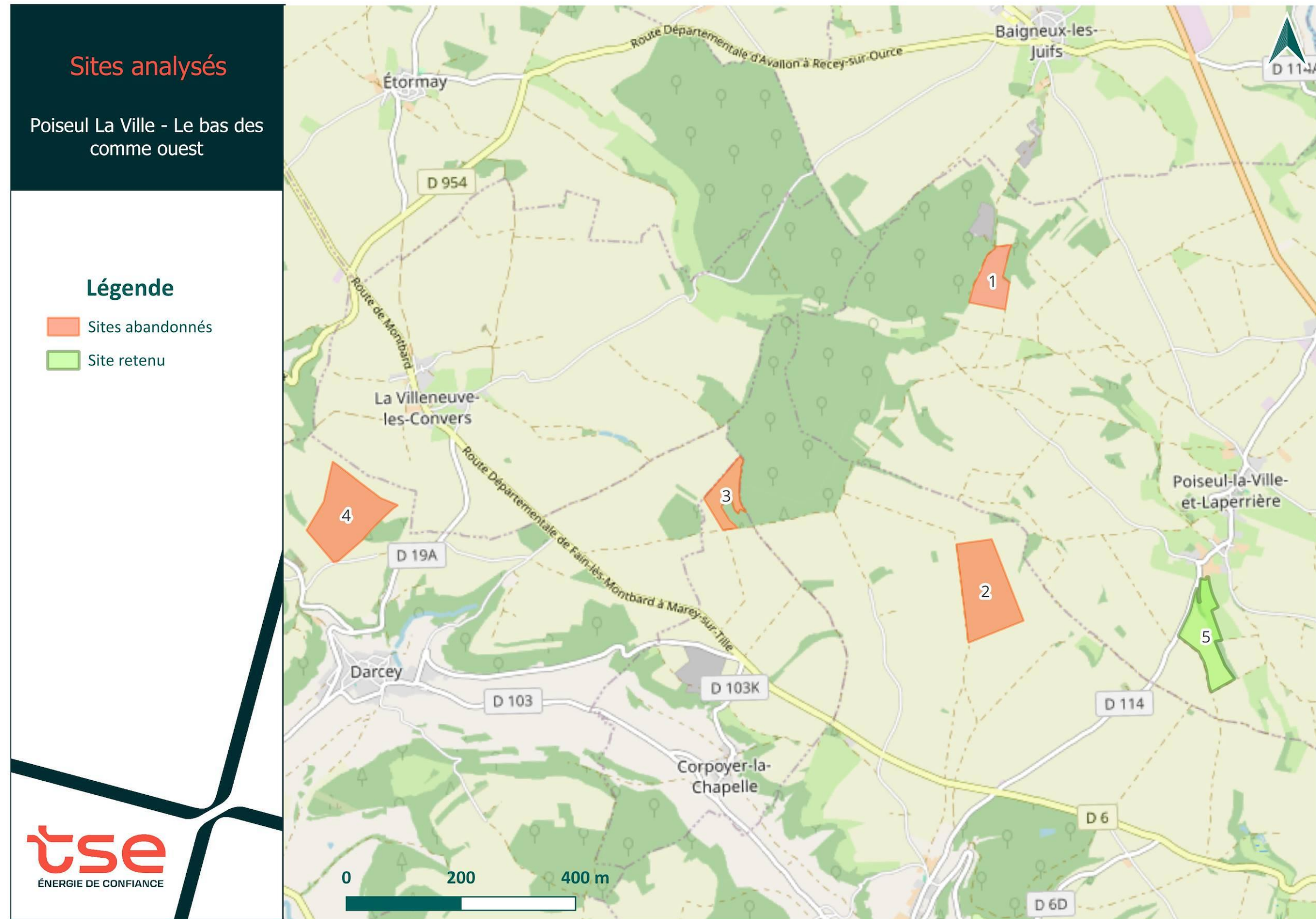


Figure 6 : Sites alternatifs analysés

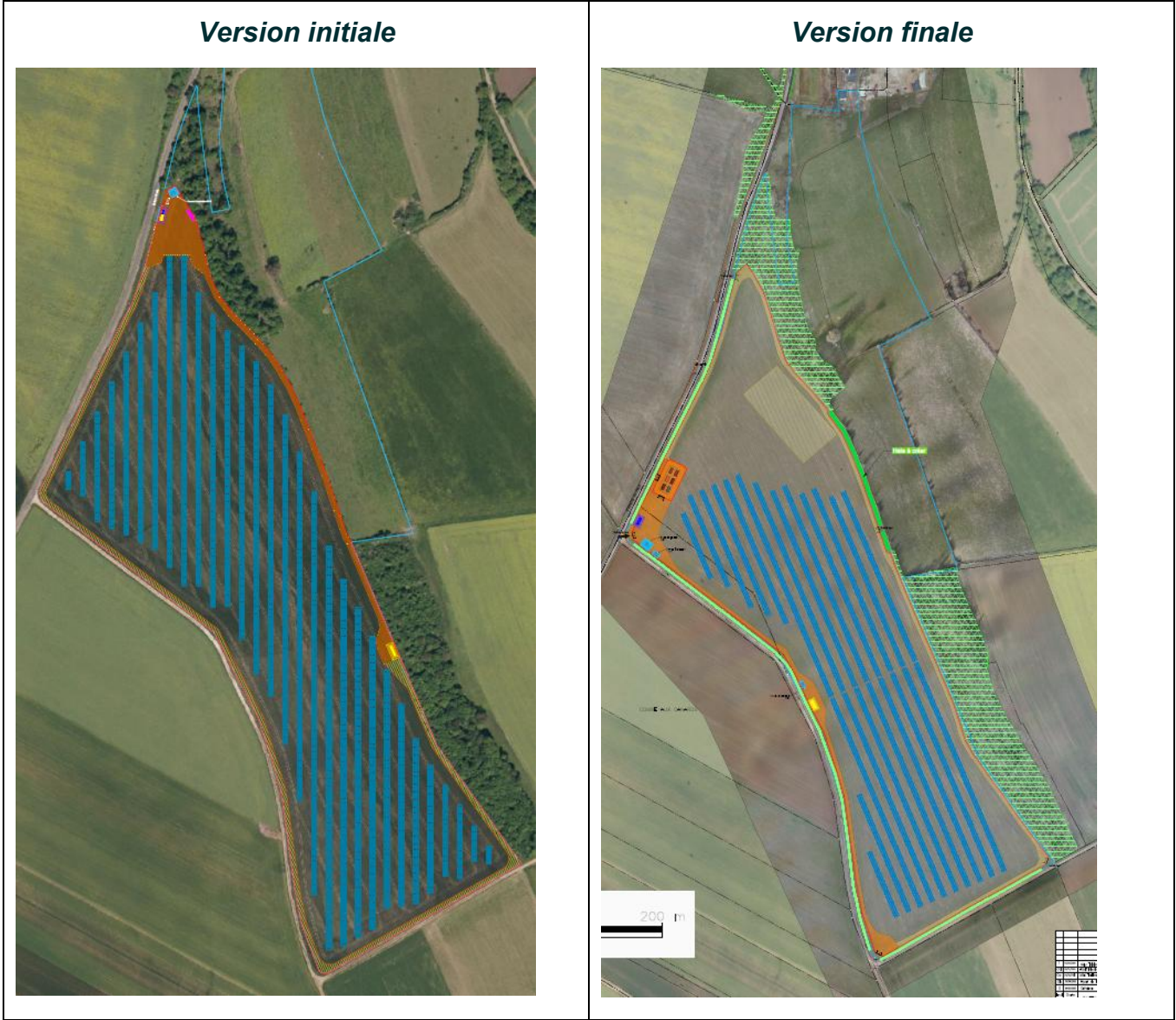
7.3. PRESENTATION DES PRINCIPALES VARIANTES DU PROJET

Au regard des enjeux identifiés, un travail d'ajustement a été mené de manière itérative par le porteur du projet afin de définir la variante d'implantation finale de ce dernier.
5 designs ont été créés et analysés, 2 sont présentés ci-après : la version initiale (correspond à un taux de remplissage maximal), puis la version finale (après résultats des inventaires faune/flore, études des besoins de l'exploitation agricole, et analyse des contraintes techniques).

Comparaison des variantes :

Tableau 7 : Comparaison de la version initiale et de la version finale du projet

	V initiale	V finale
Surface clôturée	14.09 ha	13,44 ha
Puissance installée	Taux de remplissage maximal : 7.1 MWc	5,09 MWc
Contexte paysager	Design créé avant analyse paysagère	Recul de 500m des premières habitations Hors périmètre ABF
Préservation et pérennisation de la végétation existante	Maintien des boisements	Maintien des boisements Renforcement des haies plantées en 2023
Environnement (habitats, zones humides, flore, faune)	Design créé avant les inventaires	Evitement de la prairie nord Recul des tables PV de 20m des boisements à l'est
Optimisation / servitudes de la zone	Azimut 0° pour production maximale	Ajout d'un dispositif de stockage par batterie
Contraintes techniques	Design créé avant levé topographique	Topographie défavorable au nord : déplacement de l'entrée et des bâtis techniques au sud
Urbanisme	Carte communale, zone non constructible, application du RNU	
Aspects agricoles		Azimut 23° respectant le sens de culture Ajout de 4 portails agricoles



8. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DETAILLEES DE L'INSTALLATION AGRIVOLTAÏQUE

8.1. PRINCIPES GENERAUX D'UNE INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE ET AGRIVOLTAÏQUE

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 BESS⁹), 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

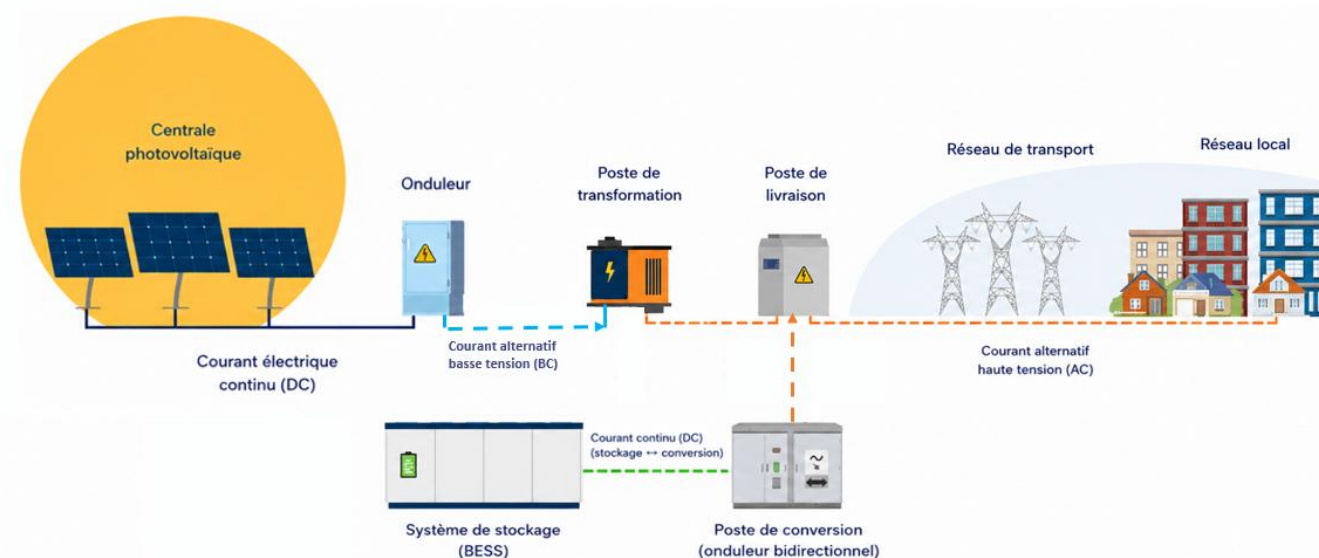


Figure 7 : Schéma de principe d'une installation solaire photovoltaïque

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.



Figure 8 : Ombrière construite dans le Puy-de-Dôme (source : TSE)

⁹ BESS : Battery Energy Storage System



Figure 9 : Visuel d'une ombrière d'élevage (2V) (source TSE)



Figure 10 : Démonstrateur (1V) au Salon de l'agriculture (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.

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

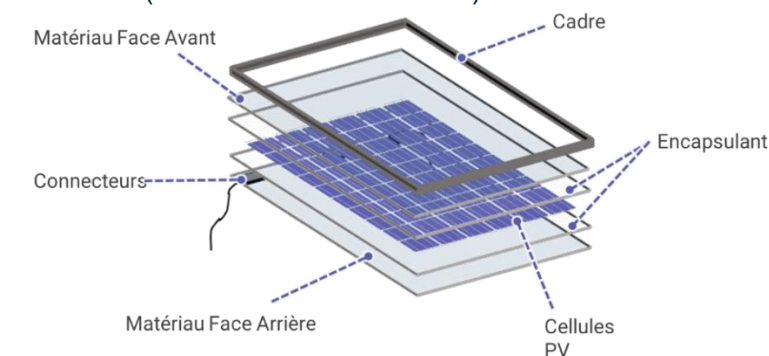


Figure 11 : Schéma éclaté d'un module PV silicium cristallin

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.

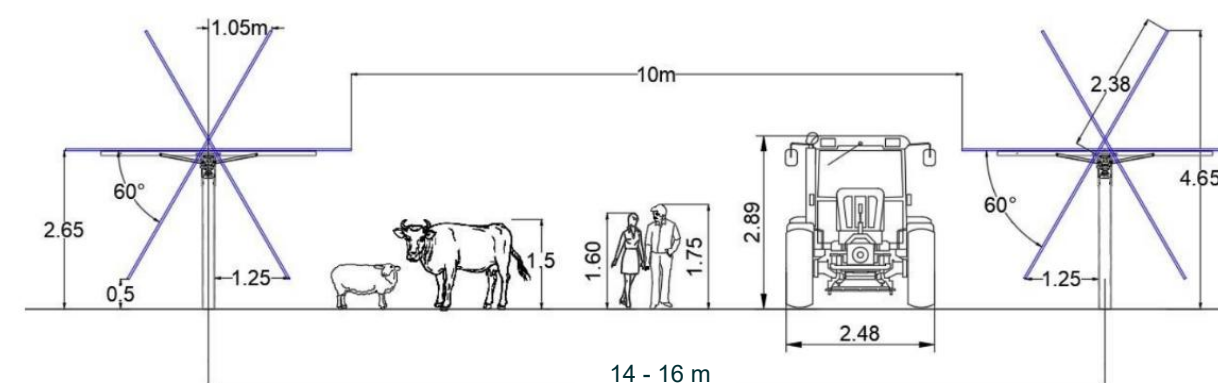


Figure 12 : Vue en coupe et dimensions (en mètres) des tables trackers 2V¹⁰

¹⁰ La configuration « 2V » correspond à des tables composées de 2 modules placés verticalement dans le sens de la hauteur.



Figure 13 : Installation des panneaux (source : TSE)

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 meuble 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.

8.2.3. ONDULEURS

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



Figure 14 : onduleurs string (source TSE)

8.2.4. POSTES ELECTRIQUES (LOCAUX TECHNIQUES)

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.

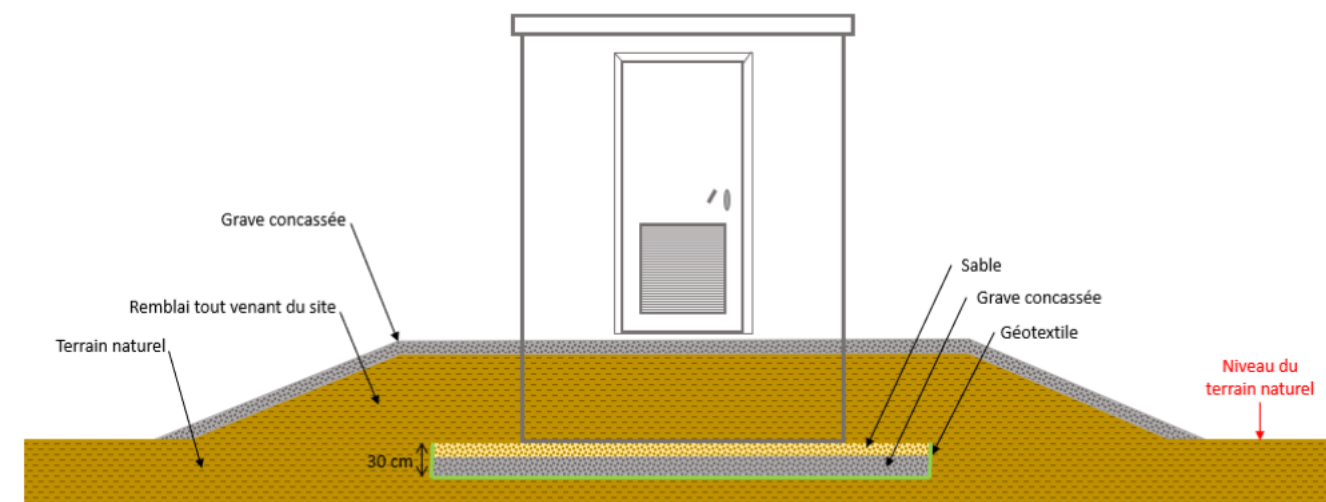


Figure 15 : Schéma de principe de l'assise d'un poste électrique

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 : 36 m² / Hauteur 2,9 m (hors talus).
- Poste de livraison PDL : 27 m² / Hauteur 2,9 m (hors talus).

Le coloris choisi par le bureau d'étude paysager pour les locaux techniques est le vert olive (RAL 6003) afin de favoriser leur intégration dans le paysage.

Tableau 8 : Coloris (RAL) des bâtiments

Vert Olive
RAL 6003

Figure 16 : Exemple de local technique (source TSE)



8.2.5.DISPOSITIF DE STOCKAGE BATTERIE

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 bâtiment de relayage et facilement accessible pour le SDIS.

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)¹¹, 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 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 § **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

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).



Figure 17 : 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 6 : Exemple non contractuel des fondations / dalles / plots / longrines béton

¹¹ 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 ;

- 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.

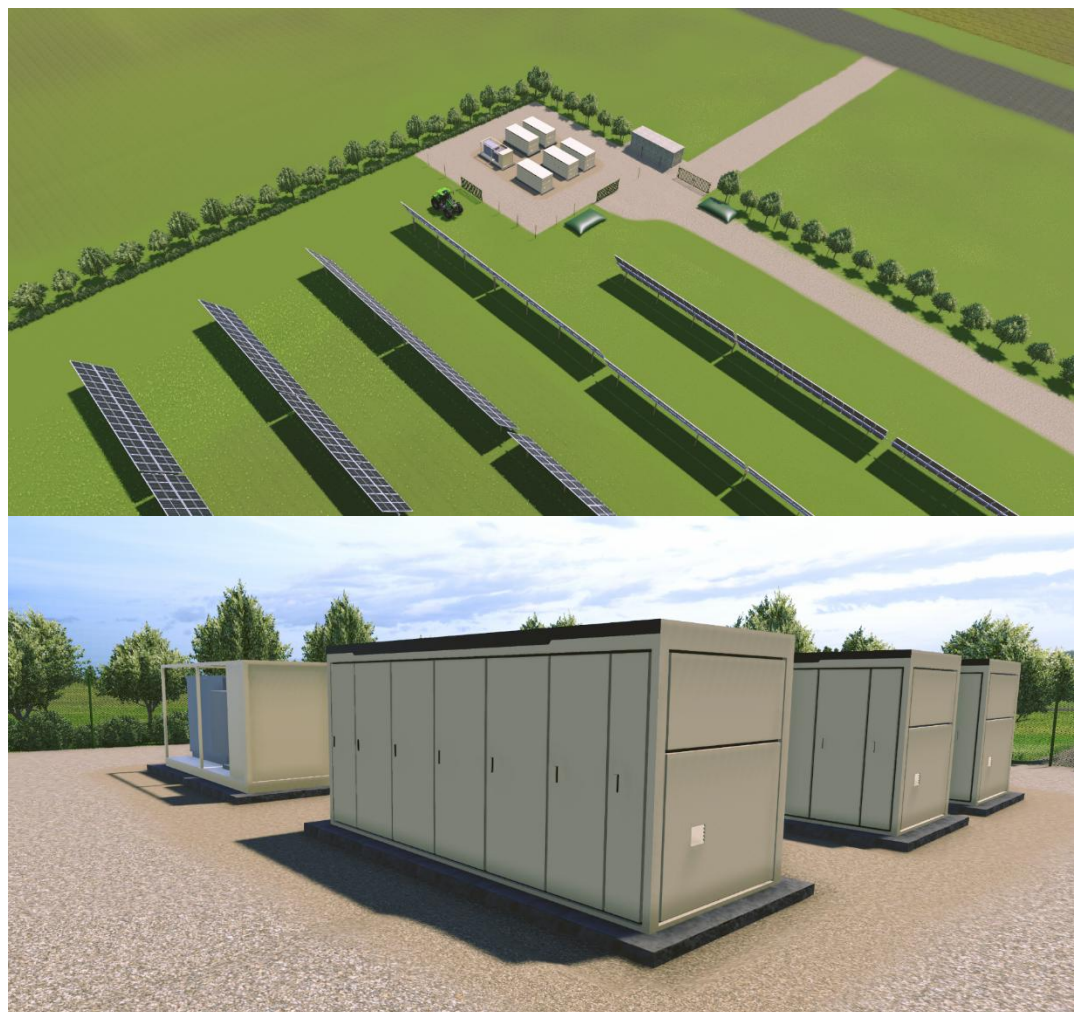


Figure 7 : Représentation visuelle d'une zone de stockage batterie (sur dalle béton) au sein d'une installation agrivoltaïque (source : TSE)

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.

¹² PTAC : Poids Total Autorisé en Charge

8.2.6. VOIES DE CIRCULATION (PISTES)

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 (PTAC¹², 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 et l'imperméabilisation.

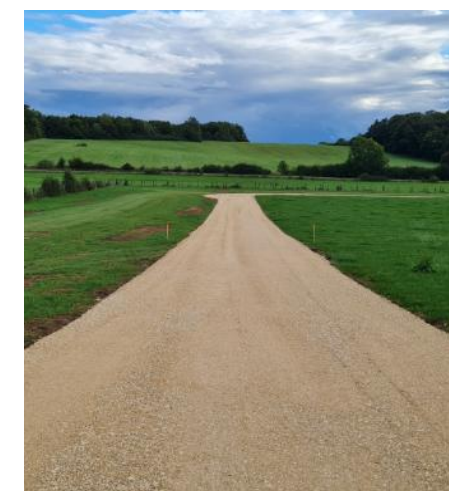


Figure 19 : Exemple de pistes d'exploitation en grave (source TSE)

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).
- 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.

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).

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 sont :

- Citerne de 120 m³ (12m x 9m x 1,6m) ;
- Citerne de 60 m³ (10m x 5,92m x 1,5m).



Figure 21 : Citerne incendie souple

8.2.8. CLOTURES ET PORTAILS

Pour des raisons de sécurité, le projet sera doté d'une clôture d'environ 2 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.



Figure 22 : Exemples de clôtures



Figure 23 : 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. 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.

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 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.

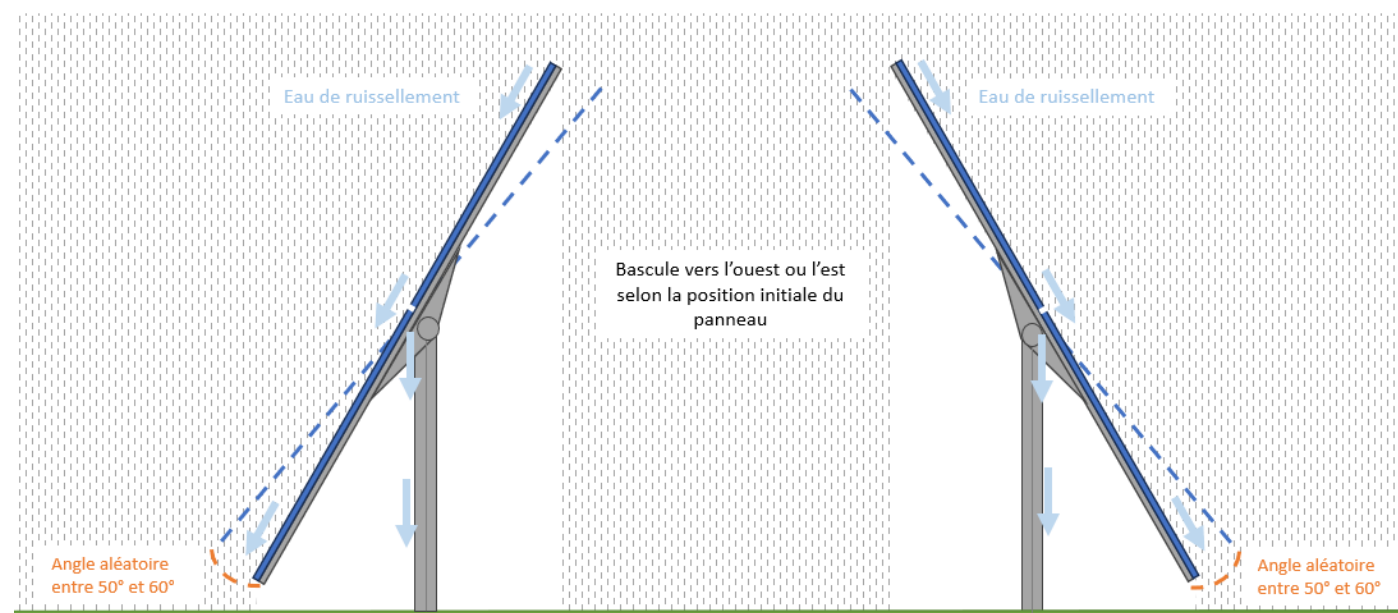


Figure 24 : Mode pluie des tracker

8.2.11. CABLAGE

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 typiquement 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 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 25 : 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).



Figure 26 : 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).



Figure 27 : « 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. Les câbles d'alimentation auxiliaires et de communication/monitoring seront enterrés dans des fourreaux jusqu'aux différents équipements.

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 28 : Pose de câble à la trancheuse

A ce jour, les pré-études projettent un raccordement prévisionnel au futur poste source de Côte d'Or Centre, dont l'emplacement prévisionnel est situé à une distance d'environ 4 km.

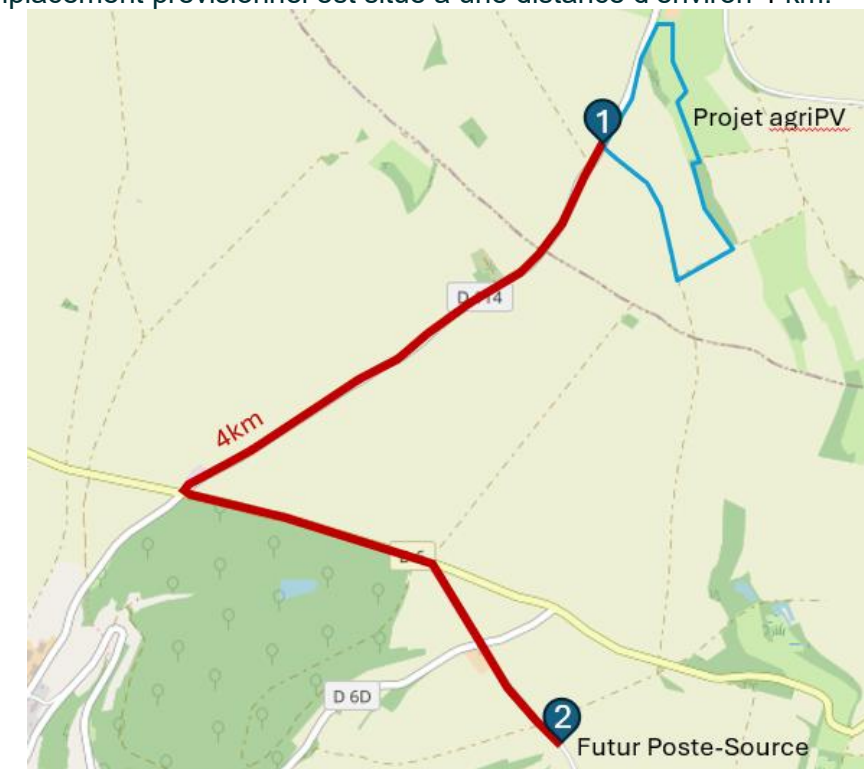


Figure 29 : Tracé de raccordement indicatif

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.

Fournisseurs

90% du coût complet d'une installation agrivoltaïque de TSE provient d'entreprises françaises ou européennes. A ce stade, seul les onduleurs et les panneaux sont d'origines extracommunautaires.

Comme actionnaire et membre fondateur de la gigafactory de production de panneaux photovoltaïques français à Hambach en Moselle, la politique d'achat de TSE évoluera dès la mise en service de l'usine (2027).

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 (débardage, 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 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, 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 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 et local maintenance).

Des pics journaliers de 3 à 8 PL/j sont attendus.

En dehors de cette période, le trafic sera plus réduit et consistera en la circulation de véhicules légers (10 à 30 VL/j : personnel) et d'engins de chantier (1 à 6 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 ;

- Manuscriptiques, camions : Mise en place des structures, câblage et raccordement électrique pose des modules ;
- Pelleteuses, camions grues : remise en état du site.

La circulation sur site respectera un plan de circulation spécifique afin de préserver au maximum le 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.

En fonction des caractéristiques de sol, TSE peut proposer à l'exploitant de réaliser un semis¹³ avant le début du chantier pour réduire le tassement du sol et favoriser sa portance durant la phase de chantier.

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.

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.

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 sont réalisés par un prestataire environ 2 fois par an, durant toute la durée d'exploitation.

¹³ 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).

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.

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.

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.

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. »

Il convient également de préciser que l'autorité compétente pour délivrer l'autorisation d'urbanisme portant sur une installation agrivoltaïque peut subordonner la mise en œuvre de celle-ci à la constitution de garanties financières par son bénéficiaire. Les coûts liés au démantèlement d'une installation agrivoltaïque seraient dans ce cas consignés avant la mise en œuvre du permis de construire ou au plus tard lors de la déclaration d'ouverture de chantier.

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 trois 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 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%.

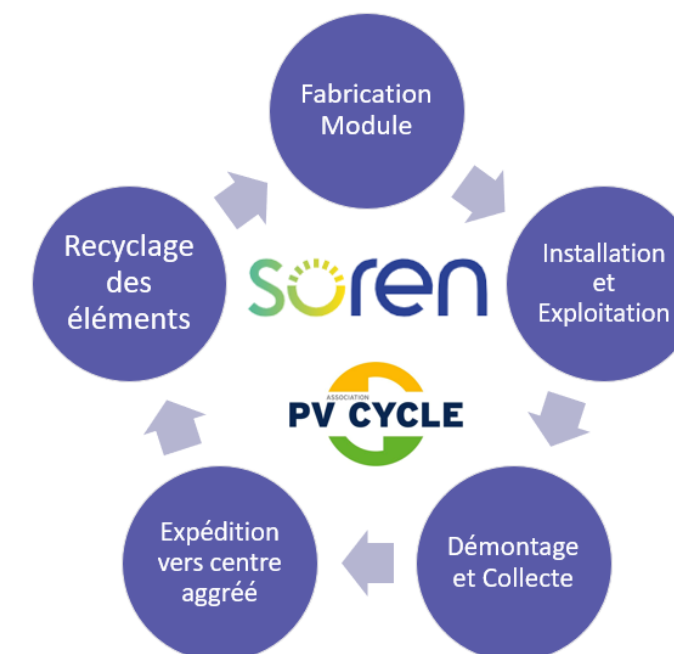


Figure 30 : Schéma du cycle de vie d'un module PV

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



Figure 31 : Composants d'un module PV

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 ;
- 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 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 initial¹⁴,
- il émet 10 à 30 fois moins de GES que les filières fossiles¹⁵,
- Il contribue directement à la réduction des émissions du mix électrique¹⁶.

9.2. METHODOLOGIE DE CALCUL DE L'EMPREINTE CARBONE D'UN PROJET PV

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 :

$$\text{Emissions évitées} = \text{Emissions}_{\text{mix français/européen}} - \text{Emissions}_{\text{centrale PV}}$$

Avec :

$$\text{Emissions}_{\text{centrale PV}} = \text{Facteurs d'émissions} \times \text{Production électrique de la centrale PV}$$

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

Données issues de la Base Empreinte de l'ADEME (V23.11)¹⁷.

- FE mix électrique français : 46.1 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).

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.

¹⁴ 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.

¹⁵ 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.

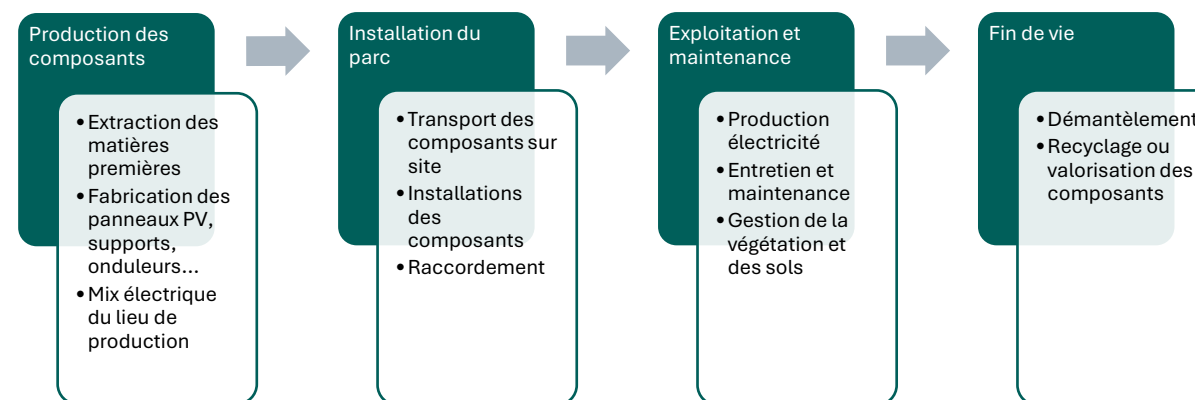


Figure 32 : Composantes prises en compte dans l'ACV des installations PV (ADEME)

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^{18/19} 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.

1. Méthodologie de calcul de l'empreinte carbone du système de stockage

Les émissions associées au système de stockage sont déterminées selon une approche Analyse de Cycle de Vie (ACV) couvrant :

- l'extraction et la transformation des matières premières,
- la fabrication des cellules lithium fer phosphate (LFP),
- l'assemblage des modules et conteneurs,
- les équipements électriques intégrés.

Le fournisseur du système de stockage a transmis un facteur d'empreinte carbone produit (Product Carbon Footprint – PCF) de 73,8797 kg eq CO₂ par kWh de capacité installée pour le système MC Cube T BESS 0.5C (Model 623S2).

Ce facteur correspond à un périmètre « cradle-to-gate », couvrant 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 ne sont pas intégrées à ce stade. Compte tenu du poids prépondérant des phases de fabrication dans l'empreinte carbone des systèmes de stockage lithium-ion, cette approche permet néanmoins d'obtenir une estimation représentative de l'ordre de grandeur des émissions associées au système de stockage.

¹⁶ 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.

¹⁷ <https://base-empreinte.ademe.fr/donnees/jeu-donnees>

¹⁸ [incer-acv-2021-rapport.pdf \(ademe.fr\)](https://www.ademe.fr/ncer-acv-2021-rapport.pdf)

¹⁹ [INCER ACV - Impacts environnementaux de la filière photovoltaïque & évaluation des incertitudes \(websevice-energy.org\)](https://www.ademe.fr/ncer-acv-2021-rapport.pdf)

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.

Le facteur d'empreinte carbone transmis par le fournisseur (73,8797 kg eq CO₂/kWh) 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 sur ce projet : 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. Cet effet est également pris en compte dans le calcul. Combiné à la mise à l'échelle précédente, il réduit sensiblement la contribution nette du système de stockage au bilan carbone du projet, par rapport à une estimation fondée uniquement sur la capacité installée.

2. Calcul des émissions évitées sur 25 ans

	Par an (t eq CO2/an)	Sur 25 ans (t eq CO2)
Emissions centrale PV	263	6 568
Emissions BESS	42	1 041
Emissions projet total	304	7 610
Emissions mix FR	324	8 096
Emissions évitées vs mix FR	19	487
Emissions mix UE	2 951	73 763
Emissions évitées vs mix UE	2 646	66 153

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

Thématiques	Enjeux identifiés	Impacts bruts	Mesures d'évitement et de réduction	Impacts résiduels	Conclusion
Environnement humain					
Territoire et données économiques	Territoire rural faiblement peuplé, présentant peu d'activités économiques hors agriculture et une fréquentation touristique limitée. La ZIP est occupée par des prairies permanentes et des cultures céréalières. Le contexte agricole présente une sensibilité faible, les autres composantes socio-économiques présentent une sensibilité nulle.	-Absence d'effet sur la démographie et les activités touristiques. -Risque très faible à nul de dévaluation immobilière. Effets positifs liés à la création d'emplois ainsi qu'aux retombées économiques et fiscales. -Le projet accompagne la pérennisation de l'exploitation agricole par le renforcement de l'atelier d'élevage et la conversion de la parcelle en prairie fourragère pâturée et fauchée.	/	Impacts nuls à positifs sur le contexte socio-économique.	Le projet contribue à la pérennisation de l'exploitation agricole et génère des retombées économiques positives pour le territoire, sans incidence socio-économique négative significative .
Occupation du sol et urbanisme	La ZIP est située sur des parcelles agricoles, principalement occupées par des prairies permanentes et des cultures céréalières, en dehors des parties urbanisées de Poiseul-la-Ville-et-Laperrière. La commune est soumise au RNU.	Le projet modifie les modalités d'exploitation des parcelles, mais maintient leur vocation agricole grâce à leur conversion en prairie fourragère pâturée et fauchée. Il ne favorise pas une urbanisation dispersée et ne compromet pas l'exercice de l'activité agricole.	/	Impact résiduel très faible à nul sur l'occupation agricole du sol. Maintien de l'usage agricole des parcelles.	En tant qu'installation agrivoltaïque nécessaire à l'exploitation agricole, le projet est compatible avec les dispositions du RNU.
Réseaux et infrastructures	Présence d'une antenne radioélectrique dans l'aire d'étude rapprochée et d'un réseau de fibre optique le long de la RD114. La RD114 longe la limite ouest du site et constitue l'accès principal au site. Aucun réseau électrique, aucune canalisation et aucune voie ferrée ne sont recensés au droit du site.	-Risque nul d'endommagement des réseaux identifiés grâce à leur évitement. -Perturbation temporaire et faible du trafic routier pendant les travaux. Aucun effet sur le trafic en phase d'exploitation.	-Évitement des réseaux routiers et de télécommunication lors de la conception. -Nouvelle consultation des gestionnaires avant les travaux. -Demande des permissions de voirie nécessaires, signalisation du chantier et sécurisation de la circulation au droit et aux abords du projet.	Impact nul sur les réseaux. Impact très faible à nul sur le trafic et les voiries pendant les travaux et impact nul en exploitation.	Le projet est compatible avec les réseaux et infrastructures existants. Les perturbations seront limitées à la phase de travaux et resteront non significatives .
Santé humaine et cadre de vie	Environnement rural et sonore calme. L'habitation la plus proche se situe à 550 m des tables photovoltaïques et 560 m pour les batteries. La sensibilité est forte au droit des habitations.	-Impacts temporaires faibles liés au bruit, aux poussières, aux vibrations et à la circulation pendant les travaux. En exploitation, impacts sonores très faibles à nuls pour les installations agrivoltaïques et le stockage. -Effets lumineux et miroitements faibles à nuls. -Champs électromagnétiques : impact nul. -Risques d'accident et effets liés aux déchets : très faibles.	Évitement des zones d'habitation lors de la conception. Travaux réalisés en journée, généralement entre 7 h et 18 h, hors dimanches et jours fériés. Utilisation d'engins conformes et entretenus. Maintien de la propreté des voies et réduction des poussières. Sécurisation et interdiction du chantier au public. Remise en état du site après travaux. En cas de gêne lumineuse objectivée, adaptation du pilotage des trackers pour éviter les reflets vers les récepteurs concernés.	Impacts très faibles à nuls sur le bruit, les poussières, la sécurité et les déchets. Impact faible à nul concernant les émissions lumineuses et les miroitements.	Les incidences résiduelles sur la santé humaine et le cadre de vie sont faibles à nulles et non significatives .
Risques technologiques	Aucune ICPE et aucun établissement Seveso ne se trouve à proximité immédiate. Le site n'est pas exposé aux risques nucléaire, industriel ou de rupture de barrage. La RD114 peut être concernée par un transport diffus de matières	Le projet n'est pas vulnérable aux risques nucléaire, industriel ou de rupture de barrage. Les tables les plus proches de la RD114 se trouvent à environ 50 m de son axe et sont protégées par une clôture. Le projet	Éloignement des installations vis-à-vis de la RD114, clôture du site et sécurisation des accès. Respect des prescriptions de sécurité applicables aux installations électriques et au système de stockage.	Impact nul concernant les risques nucléaire, industriel et de rupture de barrage. Vulnérabilité très faible à nulle vis-à-vis du transport de matières dangereuses.	Le projet est compatible avec les risques technologiques recensés.

Thématiques	Enjeux identifiés	Impacts bruts	Mesures d'évitement et de réduction	Impacts résiduels	Conclusion
	dangereuses, sans être identifiée comme axe majeur par le DDRM.	apparaît peu vulnérable au risque lié au transport de matières dangereuses.			
Milieu physique					
Sols et sous-sols	Sous-sol principalement constitué de formations calcaires, marneuses et gypseuses. Les sols dominants sont des rendosols peu épais, caillouteux, séchants et perméables. Présence locale de pentes supérieures à 15 %. Sensibilité très faible pour les sols et modérée au droit des fortes pentes.	-Terrassements très localisés et impact très faible à nul sur le sous-sol. Absence de tassement significatif. -Imperméabilisation limitée à environ 328 m ² sur 13,44 ha clôturés, soit environ 0,3 %. Risques d'érosion et de ruissellement très faibles. -Risque potentiellement fort uniquement en cas de pollution accidentelle pendant les travaux.	Évitement des secteurs présentant des pentes supérieures à 15 % et de la cavité recensée. Mise en place d'un cahier des charges environnemental. Présence de kits antipollution, stockage sécurisé des produits polluants et organisation d'aires adaptées pour les engins. Remise en état des emprises temporaires. Entretien des panneaux à l'eau claire, sans produit chimique.	Impacts très faibles à nuls sur le relief, le sous-sol, l'imperméabilisation, le tassement et l'érosion. Risque de pollution accidentelle ramené à un niveau potentiellement faible.	Les incidences résiduelles sur les sols et sous-sols sont très faibles à nulles et non significatives .
Ressource en eau superficielle et souterraine	Présence d'une masse d'eau souterraine en bon état chimique et quantitatif, mais vulnérable aux pollutions de surface en raison de la perméabilité des formations géologiques. Aucun usage de la nappe ni captage d'eau potable n'est recensé au droit du site. Un ruisseau intermittent passe à 250m du projet.	-Aucun franchissement, busage ou rejet dans un cours d'eau n'est prévu. -Risques de dégradation des eaux souterraines potentiellement forts uniquement en cas de pollution accidentelle pendant les travaux. Impacts quantitatifs très faibles à nuls. -Risque très faible d'apport de matières en suspension aux eaux superficielles pendant le chantier.	Éloignement du projet vis-à-vis du ruisseau. Cahier des charges environnemental, kits antipollution et stockage étanche des produits polluants en dehors des secteurs sensibles. Collecte et traitement des eaux de lavage des engins. Entretien des panneaux exclusivement à l'eau claire, sans produit chimique.	Impacts nuls à très faibles sur les eaux superficielles et souterraines. Risque résiduel de pollution accidentelle potentiellement faible.	Le projet n'entraîne pas d'incidence significative sur la qualité ou la quantité des ressources en eau.
Climat	Climat semi-continental, avec des épisodes de gel, de neige, de précipitations soutenues et ponctuellement de vents violents. Irradiation annuelle moyenne d'environ 1 212 kWh/m ² /an. Sensibilité climatique initiale considérée comme nulle.	Émissions temporaires de gaz à effet de serre liées à la fabrication, au transport et aux travaux. En exploitation, production d'électricité renouvelable et réduction nette des émissions par substitution à l'électricité du réseau. Le projet est très faiblement à non vulnérable aux conséquences prévisibles du changement climatique.	/	Impact positif sur le changement climatique pendant la durée d'exploitation. Vulnérabilité résiduelle très faible à nulle face au changement climatique.	Sur l'ensemble de sa durée de vie, le projet présente un bilan climatique positif grâce à la production d'électricité renouvelable et aux émissions évitées.
Risques naturels	Exposition locale à l'aléa retrait-gonflement des argiles. Risques faibles liés aux feux de forêt, feux de cultures, foudroiement et vents violents.	L'impact sur les risques de feu de forêt ou de culture est très faible et permanent.	Réalisation d'une étude géotechnique avant les travaux afin d'adapter les fondations. Prise en compte des prescriptions du SDIS.	Impacts nuls à très faibles sur les risques naturels.	Le projet est compatible avec les risques naturels recensés et n'est pas susceptible de les aggraver de manière significative .
Nuisances, rejets, pollutions	Qualité de l'air globalement satisfaisante et absence de pollution connue des sols. Environnement sonore rural calme et proximité d'habitations dans l'aire d'étude. Sensibilité principalement liée aux nuisances temporaires de chantier et au risque de pollution accidentelle.	-Pollution atmosphérique, poussières, bruit et vibrations temporaires pendant les travaux : impacts faibles. -Risque de pollution accidentelle des sols ou des eaux potentiellement fort en l'absence de mesures. En exploitation, absence de rejet significatif, impacts sonores très faibles à nuls et absence d'utilisation de produits chimiques pour le nettoyage des panneaux. -Gestion des déchets : impact très faible.	Cahier des charges environnemental et suivi du chantier. Kits antipollution, stockage étanche des produits polluants, collecte des eaux de lavage et tri des déchets. Nettoyage des roues et des voiries si nécessaire. Limitation des horaires et du bruit du chantier. Entretien des panneaux à l'eau claire. Remise en état et nettoyage complet du site à l'issue des travaux.	Impacts très faibles à nuls sur la qualité de l'air, le bruit, les sols et les eaux. Risque de pollution accidentelle ramené à un niveau potentiellement faible. Absence de rejet ou de pollution significative en exploitation.	Les nuisances sont essentiellement temporaires et limitées à la phase de travaux. Après application des mesures, les impacts résiduels sont non significatifs .

10.2. SYNTHÈSE DE LA NOTE ÉCOLOGIQUE

Thématiques	Enjeux	Impacts bruts	Mesures d'évitement et de réduction	Impacts résiduels	Conclusion
Habitats	Modéré pour les pelouses semi-sèches calcaires subatlantiques, habitat d'intérêt communautaire. Enjeux faibles à très faibles pour les autres habitats.	Nul sur les pelouses calcaires, intégralement évitées. Transformation de 11,02 ha de monocultures intensives, habitat à enjeu très faible, en prairie temporaire agrivoltaïque.	EV01 : évitement des pelouses calcaires, pâturages, haies, arbres isolés et quasi-totalité des boisements. EV03 et EV04 : prévention des pollutions. EV05 : fondations sur pieux battus. EV06 : interrang de 10 m et recul de 20 m par rapport aux lisières. RE09 et RE10 : gestion des espaces ouverts et création de bandes refuge.	Nul pour les habitats à enjeu modéré.	Non significatif. Les habitats sensibles sont évités par le projet.
Zones humides	Nul : aucune zone humide identifiée selon les critères pédologique et floristique.	Nul , aucune zone humide n'étant concernée par le projet.	Aucune mesure spécifique nécessaire. Les mesures générales EV03 à EV05 et RE08 limitent néanmoins les risques de pollution, d'imperméabilisation et de modification des écoulements.	Nul	Absence d'impact sur les zones humides.
Flore	Modéré pour la Dauphinelle des champs (<i>Delphinium consolida</i>), espèce messicole très rare en Bourgogne et quasi menacée régionalement, mais non protégée. Faible à nul pour le reste du cortège.	Modéré pour la Dauphinelle des champs, en raison de la disparition de son habitat cultural lors de la conversion des monocultures en prairie. Très faible pour les autres espèces.	EV01 : évitement des habitats naturels périphériques. EV02 : adaptation du calendrier des travaux. RE09 : gestion des espaces ouverts. RE10 : création de bandes refuge. Aucune mesure spécifique ne permet toutefois de maintenir la Dauphinelle sur la parcelle convertie.	Modéré pour la Dauphinelle des champs Très faible pour le reste du cortège floristique.	Impact significatif sur la Dauphinelle des champs , mais sans conséquence au titre des espèces protégées, l'espèce n'étant pas protégée.
Avifaune	Enjeux forts à modérés , notamment pour le Milan royal et le Milan noir en période pré-nuptiale, ainsi que pour l'Alouette lulu, le Bruant jaune, le Verdier d'Europe, la Linotte mélodieuse, le Tarier des prés, le Bruant des roseaux et le Faucon émerillon.	Jusqu'à modéré : dérangement en phase travaux, destruction ou altération d'habitats d'alimentation et réduction de l'accessibilité des grandes cultures par la présence des tables. Risque de mortalité généralement très faible.	EV01 : évitement des haies, lisières, pâtures, pelouses et principaux boisements. EV02 : adaptation du calendrier des travaux. EV03 et EV04 : prévention des pollutions. EV06 : interrang de 10 m et recul de 20 m des lisières. RE05 : renforcement de 1 669 m de haies. RE07 : installation de perchoirs. RE09 : gestion des espaces ouverts. RE10 : création de bandes refuge.	Faible à très faible. Maintien de zones d'alimentation dans le parc et de nombreux habitats de report dans les parcelles environnantes.	Non significatif. Aucun impact résiduel modéré n'est retenu pour l'avifaune.
Chiroptères	Fort pour le Rhinolophe euryale/Petit Rhinolophe, la Barbastelle d'Europe et le Murin de Natterer en chasse ou en transit. Modéré pour le Grand Rhinolophe, la Pipistrelle de Nathusius et la Pipistrelle commune.	Faible : altération potentielle des habitats de chasse et de transit. Aucun gîte n'est concerné et les haies, lisières et boisements sont évités.	EV01 : évitement des habitats fermés et semi-ouverts. EV02 : travaux strictement diurnes. EV03 et EV04 : prévention des pollutions. EV06 : recul de 20 m par rapport aux lisières et possibilité d'utiliser le mode nocturne « Chiroptères » des trackers. RE02 : limitation de l'éclairage. RE05 : renforcement des haies. RE09 et RE10 : gestion des espaces ouverts et bandes refuge.	Faible. Les principaux habitats de chasse et de transit sont conservés et renforcés.	Non significatif. Aucun gîte ni continuité écologique majeure n'est affecté.

Thématiques	Enjeux	Impacts bruts	Mesures d'évitement et de réduction	Impacts résiduels	Conclusion
Reptiles	Modéré pour le Lézard des murailles ; faible à nul pour les autres espèces potentielles.	Faible à très faible : risque limité de mortalité, de dérangement ou d'altération d'habitats, les milieux favorables étant évités.	EV01 : évitement des haies, lisières et boisements. EV02 : calendrier adapté. EV03 et EV04 : prévention des pollutions. EV06 : recul des lisières. RE03 : suivi écologique du chantier. RE04 : passages à petite faune. RE05 : renforcement des haies. RE06 : création d'abris à reptiles et amphibiens. RE09 et RE10 : gestion des espaces ouverts et bandes refuge.	Très faible à faible.	Non significatif. Les habitats principaux sont évités et de nouveaux abris seront créés.
Amphibiens	Modéré pour l'Alyte accoucheur ; faible à nul pour les autres espèces potentielles.	Faible à très faible : risque de mortalité lors des déplacements, dérangement et altération limitée des habitats terrestres. Les sites potentiels de reproduction sont évités.	EV01 : évitement des sites de reproduction, haies et boisements. EV02 : évitement de la principale période de migration pré-nuptiale. EV03, EV04 et EV06 : prévention des pollutions et recul des lisières. RE01 et RE03 : limitation du passage des engins et suivi écologique. RE04 : passages à petite faune. RE05 : renforcement des haies. RE06 : création d'abris. RE09 et RE10 : gestion des espaces ouverts et bandes refuge.	Très faible à faible.	Non significatif. Les habitats de reproduction sont évités et les déplacements restent possibles.
Mammifères (hors chiroptères)	Fort pour le Chat forestier ; faible à nul pour les autres mammifères.	Jusqu'à modéré : altération d'habitats secondaires d'alimentation ou de transit et effet potentiel de la clôture sur les déplacements. Les habitats forestiers principaux sont évités.	EV01 : évitement des boisements, haies et lisières. EV02 à EV04 : calendrier et prévention des pollutions. EV06 : recul des lisières. RE04 : passages à petite faune. RE05 : renforcement des haies. RE09 et RE10 : gestion des espaces ouverts et bandes refuge.	Faible. Les habitats principaux sont conservés et la perméabilité de la clôture est assurée.	Non significatif. Le projet ne remet pas en cause les déplacements ni le cycle biologique du Chat forestier.
Insectes	Faible à nul. Aucun insecte à enjeu modéré ou supérieur n'a été identifié.	Très faible : risque limité de mortalité, de dérangement et de modification des habitats.	EV01 : évitement des haies, boisements et pâtures. EV02 : calendrier des travaux. EV03, EV04 et EV06 : prévention des pollutions et maintien de la perméabilité écologique. RE05 : renforcement des haies. RE09 et RE10 : diversification du couvert végétal et création de bandes refuge.	Très faible, avec une évolution potentiellement favorable des ressources floristiques et trophiques.	Non significatif.

Incidences Natura 2000				
Enjeux	Impacts bruts	Mesures d'évitement et de réduction	Impacts résiduels	Conclusion
Quatre sites sont retenus dans un rayon de 10 km, dont la ZSC « Gîtes et habitats à chauves-souris en Bourgogne » à 1,43 km et la ZPS « Massifs forestiers et vallées du Châtillonnais » à 2,90 km. Des relations fonctionnelles ponctuelles existent pour certains oiseaux et chiroptères.	Aucun habitat d'intérêt communautaire ni aucun gîte, site de reproduction ou site de repos associé aux populations Natura 2000 n'est directement affecté. Interactions potentielles limitées aux déplacements et à l'alimentation de certaines espèces.	EV01 : évitement des habitats sensibles RE02 : limitation de l'éclairage RE04 : passages à petite faune RE05 : renforcement des haies RE09 et RE10 : gestion écologique des espaces herbacés .	Absence d'incidence significative sur les habitats, les espèces et l'intégrité des sites Natura 2000 étudiés.	Évaluation approfondie des incidences Natura 2000 non nécessaire.

10.3. SYNTHÈSE DE LA NOTE PAYSAGÈRE

Enjeux	Impacts bruts	Mesures d'évitement et de réduction	Impacts résiduels	Conclusion
Patrimoine réglementaire				
Quatre monuments historiques sont recensés dans les aires d'étude : la croix de Frôlois, la croix du hameau de Laperrière, la maison du XIII ^e siècle de Laperrière et l'église Saint-Victor de Poiseul-la-Ville. Cette dernière est la plus proche du projet, à environ 775 m de la ZIP. Aucun site classé ou inscrit, site patrimonial remarquable, bien UNESCO, parc national ou parc naturel régional n'est recensé. L'enjeu lié aux monuments historiques est fort, mais les sensibilités effectives sont nulles, à l'exception de l'église Saint-Victor, dont la sensibilité est très faible.	Aucune visibilité ni covisibilité n'est possible avec la croix de Frôlois, la croix de Laperrière et la maison du XIII ^e siècle, en raison du relief, des boisements et du bâti. Une faible surface du projet est perceptible depuis l'église Saint-Victor, avec une covisibilité ponctuelle depuis la RD114. Ces perceptions sont fortement estompées par la végétation et la vitesse de déplacement de l'observateur. L'impact brut est nul sur les trois monuments éloignés et très faible sur l'église Saint-Victor.	Réduction de l'emprise par rapport à la ZIP initiale, notamment à son extrémité nord. Maintien des boisements existants au nord du projet. Création d'une haie arbustive de 165 m entre les deux boisements, contribuant à renforcer le filtre végétal en direction de Poiseul-la-Ville.	Impact résiduel nul sur la croix de Frôlois, la croix de Laperrière et la maison du XIII ^e siècle. Impact résiduel très faible sur l'église Saint-Victor. Les niveaux d'impact résiduel sont identiques aux impacts bruts et non significatifs .	Le projet ne porte pas atteinte aux monuments historiques recensés. Les perceptions et covisibilités avec l'église Saint-Victor restent très limitées et ne remettent pas en cause sa perception ou sa mise en valeur.
Usages et vie sur le territoire				
Certaines habitations présentent des vues sur la ZIP. L'enjeu des zones habitées est fort. Les axes de découverte présentent un enjeu faible, à l'exception du sentier de la Seine – GR2, dont l'enjeu est modéré. Aucun élément touristique particulier n'est recensé dans les aires d'étude.	Les perceptions du projet concernent principalement la RD971, la route de Poiseul et la RD114, avec des impacts faibles à nuls. L'impact est très faible à nul depuis la RD6 et nul depuis les autres routes et voies douces, dont le GR2. Une dizaine de logements au nord et au sud-est de Poiseul-la-Ville disposent de vues partielles sur le projet, filtrées par le relief, l'orientation du bâti et la végétation : l'impact brut est faible à nul. Aucun impact n'est attendu sur les autres villages, les habitats isolés ou les usages touristiques.	Réduction de l'emprise initialement étudiée et maintien d'une zone de recul entre le projet et Poiseul-la-Ville. Conservation et entretien des boisements existants. Création d'une haie arbustive de 165 m entre les deux boisements afin de réduire les perceptions depuis le village et la route de Poiseul. Suivi de la reprise des végétaux, remplacement des plants morts et entretien régulier de la haie.	Impacts résiduels faibles à nuls depuis la RD971, la route de Poiseul, la RD114 et certaines habitations de Poiseul-la-Ville. Impacts très faibles à nuls depuis la RD6 et nuls depuis les autres axes, voies douces, villages et habitations isolées.	Le projet modifie ponctuellement le cadre paysager perçu depuis quelques routes et habitations, sans devenir un élément prégnant. Les incidences résiduelles sur les usages et le cadre de vie sont faibles à nulles et non significatives .
Intégration du projet dans le paysage				
Le projet s'insère dans l'unité paysagère du Duesmois, caractérisée par un plateau agricole ouvert et légèrement ondulé, ponctué de bosquets, de haies, d'arbres isolés et d'éléments verticaux. Le bassin de visibilité est principalement concentré dans un rayon inférieur à 3 km. L'enjeu des unités paysagères est faible et aucune sensibilité réhibitoire n'a été identifiée.	Les impacts bruts sont majoritairement nuls. Le projet est ponctuellement visible depuis la RD971, la route de Poiseul, la RD114 et certaines habitations de Poiseul-la-Ville, avec des impacts faibles à nuls. Son implantation épouse les ondulations du relief et les boisements limitent sa perception. En présence des parcs éoliens existants, le projet reste relativement discret et renforce ponctuellement la perception d'un paysage énergétique.	Choix d'un site vallonné éloigné des principaux éléments paysagers et patrimoniaux. Implantation suivant le relief. Réduction de l'emprise et non-équipement de l'extrémité nord de la ZIP. Maintien et entretien des boisements existants. Création d'une haie arbustive de 165 m composée d'essences locales. Choix d'une clôture gris clair, type RAL 7040, et de postes vert olive, type RAL 6003, afin de limiter leur visibilité.	Impacts résiduels majoritairement nuls, ponctuellement faibles à nuls depuis certains axes et certaines habitations, et très faibles au niveau de l'église Saint-Victor. La haie améliore l'intégration locale, sans modifier la qualification générale des impacts.	Grâce à son implantation, au maintien des structures végétales et aux mesures d'intégration prévues, le projet s'insère de manière satisfaisante dans le paysage. Il ne modifie pas significativement les caractéristiques du Duesmois et ne devient pas prégnant dans les perceptions du territoire.

10.4. INCIDENCES CUMULEES DU PROJET

Enjeux	Impacts bruts	Mesures d'évitement et de réduction	Impacts résiduels	Conclusion
Présence, dans un rayon de 5 km, du parc éolien construit des Useroles et d'un projet de centrale photovoltaïque au sol situé à environ 2 km. Le projet de parc éolien du Champ Levain a été refusé par la préfecture le 1er octobre 2025.	Physique et humain : Compte tenu de la distance entre les installations et des faibles impacts résiduels du projet, aucun effet cumulé négatif significatif n'est attendu sur les environnements physique et humain. Des effets positifs cumulés sont attendus concernant la production d'électricité renouvelable ainsi que les retombées fiscales et socio-économiques. Paysager : Le bassin visuel théorique du projet de centrale photovoltaïque au sol sur la commune de Poiseul-la-Ville-et-Laperrière et la zone d'influence visuelle du projet photovoltaïque de Poiseul-la-Ville – Le bas des Commes Ouest se chevauchent très ponctuellement, indiquant de ce fait des endroits où les deux projets seraient visibles simultanément. Il est à noter qu'aucune zone d'habitations ni aucun élément de patrimoine ne sont concernés par ces potentielles covisibilités. Au regard de la distance, le premier est discret dans le paysage et le second quasi imperceptible compte tenu des différents filtres visuels. Naturaliste : Des effets cumulés très faibles à faibles sont pressentis pour certains taxons, le projet de centrale agrivoltaïque constituant en effet une perte potentielle d'habitats ouverts pouvant impacter ces espèces.	Les mesures prévues pour le projet permettent de maîtriser ses incidences propres. Aucune mesure supplémentaire spécifique aux effets cumulés n'est jugée nécessaire.	Physique et humain : Impacts cumulés nuls à positifs sur les environnements physique et humain. Paysager : Impact cumulé faible sur le paysage et le patrimoine. Naturaliste : Impact cumulé faible sur le volet naturaliste.	Physique et humain : Le projet ne génère pas d'incidence cumulée négative significative avec les autres installations recensées. Paysager : L'impact cumulé sur le paysage et le patrimoine est qualifié de faible et non significatif. Naturaliste : Grâce aux mesures d'évitement et de réduction mises en place pour le projet agrivoltaïque de Poiseul Bas des Commes, les effets cumulés sont non significatifs pour le volet naturaliste.