

Carte 47 : Itinéraires et points d'intérêt touristiques

3.4.5. NUISANCES ET RISQUES TECHNOLOGIQUES

3.4.5.1. LES INSTALLATIONS CLASSEES POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT (ICPE)

❑ Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (hors SEVESO)

La nomenclature ICPE couvrant un très large spectre d'activités pouvant présenter des risques vis-à-vis de l'environnement ou de la sécurité des citoyens, un recensement ICPE constitue une approche fiable et complète de l'évaluation des risques technologiques aux alentours d'un site.

L'évaluation des risques technologiques aux alentours du site d'étude est importante pour 2 principales raisons :

- Connaître les risques auxquels les équipements envisagés seront exposés en raison des autres activités à risques.
- Connaître le **cumul potentiel de risques** qui découlera du côtoiement d'un parc photovoltaïque et des autres activités à risques.

Sont listées ci-dessous l'ensemble des activités soumises au régime des Installations Classées sur la commune de La Ferté-Bernard, ainsi que sur les communes de l'aire d'étude éloignée.

12 établissements sont recensés, principalement sur les communes de Cherreau et la Ferté-Bernard. L'établissement le plus proche est situé à 400 mètres, il s'agit d'une déchetterie.

Tableau 66 : Sites relevant du régime des Installations Classées dans l'aire d'étude éloignée

Source : site Internet <http://installationsclassees.ecologie.gouv.fr/>

Nom établissement	Activités	Commune	Régime	SEVESO
Charcuterie du Moulin	Transformation et conservation de la viande de boucherie	Saint Aubin	E	Non
Prestige de la Sarthe	Préparation industrielle de produits à base de viande	La Ferté Bernard	E	Non
SOCOPA Viandes	Transformation et conservation de la viande de boucherie	Cherreau	A	Non
Ziegler France	Affrètement et organisation des transports	Cherreau	E	Non
Smirgeomes	Collecte de déchets non dangereux	La Ferté Bernard	E	Non
Auto Récup SARL	-	Villaines la Gonais	E	Non
Bois et Matériaux	-	La Ferté Bernard	NC	Non
GRT Gaz	Transport par conduite	Cherreau	NC	Non
Fromagerie BEL	-	La Ferté Bernard	A	Non
SPEN	-	Cherreau	E	Non
S RTP SASU	-	Cherreau	NC	Non
Rotographic	-	La Ferté Bernard	NC	Non

A : Autorisation / E : Enregistrement / DC : Déclaration avec Contrôle / D : Déclaration/ NC : inconnu

❑ ICPE classée « SEVESO »

Les établissements industriels sont classés « Seveso » selon leur aléa technologique en fonction des quantités et des types de produits dangereux qu'ils accueillent. Il existe ainsi deux seuils différents classant les établissements en « Seveso seuil bas » ou en « Seveso seuil haut ». Les établissements militaires et les dangers liés aux rayonnements ionisants (nucléaires) ne sont pas concernés par cette directive.

D'après le recensement des établissements ICPE SEVESO, il n'existe pas d'établissement sur les communes de l'aire d'étude éloignée.

3.4.5.2. AUTRES SITES INDUSTRIELS

La base de données BASIAS (<http://basias.brgm.fr/>) dresse l'inventaire historique de sites industriels et activités de services. Elle répertorie plusieurs installations au sein des communes présentes dans l'aire d'étude éloignée. Dans l'aire d'étude intermédiaire aucun site n'est référencé.

20 sites sont recensés dans l'aire d'étude éloignée. Le plus proche est situé à 1,2 kilomètre, il s'agit d'un dépôt de liquides inflammables.

Référence	État du site	Raison sociale	Commune	Activités
PAL7201972	En activité	CHASTRUSSE, garage	Saint-Aubin des Coudrais	Fabrication de machines agricoles et forestières (tracteurs...) et réparation, Fabrication de coutellerie, Carrosserie, atelier d'application de peinture sur métaux, PVC, résines, plastiques (toutes pièces de carénage, internes ou externes, pour véhicules...)
PAL7203255	Activité terminée	CHAPRON Mr., MARCHAND DE BEURRE ET OEUFES	La Ferté-Bernard	Compression, réfrigération
PAL7203397	Ne sait pas	GUILLE, DLI	La Ferté-Bernard	Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.)
PAL7203396	Ne sait pas	BRION Mr., GARAGE, DLI	La Ferté-Bernard	Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.)
PAL7203342	Activité terminée	BEALET (ETS), DLI	La Ferté-Bernard	Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.)
PAL7202559	En activité	STE RDG, traitement de surface	Cherré	Traitement et revêtement des métaux (traitement de surface, sablage et métallisation, traitement électrolytique, application de vernis et peintures)
PAL7202540	Ne sait pas	VINCON, DLI	La Ferté-Bernard	Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.)
PAL7202489	En activité	MOULE CAOUTCHOUC FERTOIS, métallurgie	La Ferté-Bernard	Chaudronnerie, tonnellerie
PAL7202482	En activité	IMPRIMERIE FERTHOISE, AVANT SODIM, imprimerie	La Chapelle du bois	"Imprimerie et services annexes (y compris reliure, photogravure,...)"
PAL7200299	Activité terminée	MAUGER, station-service	La Ferté-Bernard	Commerce de gros, de détail, de desserte de carburants en magasin spécialisé (station-service de toute capacité de stockage)
PAL7200300	Activité terminée	MOREAU, atelier de réparation de machines agricoles	La Ferté-Bernard	Fabrication de machines agricoles et forestières (tracteurs...) et réparation
PAL7200308	En activité	THOREAU, quincaillerie, électro-ménager	La Ferté-Bernard	Fabrication de coutellerie, Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.), Commerce de détail de quincaillerie, droguerie, peintures et verres en magasin spécialisé
PAL7200313	Activité terminée	SNCF, DLI	La Ferté-Bernard	Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.)
PAL7200273	En activité	DELTA COMPOSANTS, électronique	La Ferté-Bernard	Fabrication d'autres matériels électriques et électromagnétiques (pour moteurs et véhicules ou non), Fabrication de composants et cartes

Référence	État du site	Raison sociale	Commune	Activités
				électroniques (actifs ou passifs et condensateurs), Conception d'ensemble et assemblage sur site industriel d'équipements de contrôle des processus industriels
PAL7200265	En activité	CAUTY, DLI	La Ferté-Bernard	Génie civil, construction d'ouvrage, de bâtiment, (couverture, tunnel, canalisation, ligne électrique, étanchéité, route, voie ferrée, canal, levage, montage), Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.)
PAL7200262	En activité	CMF, AVANT BOUSSILLON, garage	La Ferté-Bernard	Garages, ateliers, mécanique et soudure
PAL7200286	Activité terminée	GESLAND, DROGUERIE, QUINCAILLERIE, DGCL	La Ferté-Bernard	Commerce de détail de quincaillerie, droguerie, peintures et verres en magasin spécialisé
PAL7200285	Activité terminée	GESLAND, quincaillerie	La Ferté-Bernard	Commerce de détail de quincaillerie, droguerie, peintures et verres en magasin spécialisé
PAL7200081	Activité terminée	SOCIETE DES PETROLES SHELL BERRE, station-service	Cherré	Commerce de gros, de détail, de desserte de carburants en magasin spécialisé (station-service de toute capacité de stockage), Commerce de gros, de détail, de desserte de carburants en magasin spécialisé (station-service de toute capacité de stockage)
PAL7200139	En activité	NEVEU, GARAGE, STATION SERVICE	Cormes	Commerce de gros, de détail, de desserte de carburants en magasin spécialisé (station-service de toute capacité de stockage), Commerce de gros, de détail, de desserte de carburants en magasin spécialisé (station-service de toute capacité de stockage)

3.4.5.3. SITES ET SOLS POLLUES

La base de données BASOL répertorie les sites et sols pollués (ou potentiellement pollués) appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curative. L'inventaire des sites pollués connus est conduit depuis 1994. Cet inventaire est archivé dans la base de données nationale, BASOL, disponible sur le site Internet du Ministère en charge de l'environnement. Il a pour vocation à être actualisé de manière permanente, d'où son évolution actuelle en un tableau de bord des sites appelant une action des pouvoirs publics.

La base de données BASOL (sites et sols pollués) répertorie un site pollué dans l'aire d'étude éloignée. Il est situé à environ 1 kilomètre au nord du site d'étude. (Source : <https://basol.developpement-durable.gouv.fr/>)

3.4.5.4. LES SECTEURS D'INFORMATION SUR LES SOLS (SIS)

L'article L.125-6 du code de l'environnement modifié par l'article 173 de la loi ALUR, du 26 mars 2014 prévoit que l'État élabore, au regard des informations dont il dispose, des Secteurs d'Information sur les Sols (SIS). Ceux-ci doivent comprendre les terrains où la connaissance de la pollution des sols justifie (notamment en cas de changement d'usage) la réalisation d'études de sols et de mesures de gestion de la pollution pour préserver la sécurité, la santé ou la salubrité publique et l'environnement. Le décret n° 2015-1353 du 26 octobre 2015 définit les modalités d'application.

Aucun SIS n'est présent dans l'aire d'étude éloignée.

3.4.5.5. TRANSPORT DE MATIERES DANGEREUSES

La commune de La Ferté-Bernard est concernée par le risque de transport de matières dangereuses selon le DDRM de la Sarthe par le passage de la RD323. Cependant, cette voie est présente uniquement dans l'aire d'étude éloignée.

La commune est également concernée par le passage d'un **gazoduc de GRT Gaz**. Le gestionnaire de réseau GTR Gaz (Région Ouest) alimente les réseaux de distribution aux particuliers et industriels de la Bretagne et des Pays de la Loire. Pour cela, le terminal méthanier de Montoir de Bretagne reçoit du gaz naturel liquéfié qui, après traitement, est acheminé à haute pression sur le réseau de transport. Cependant, ce gazoduc ne concerne pas l'aire d'étude intermédiaire.

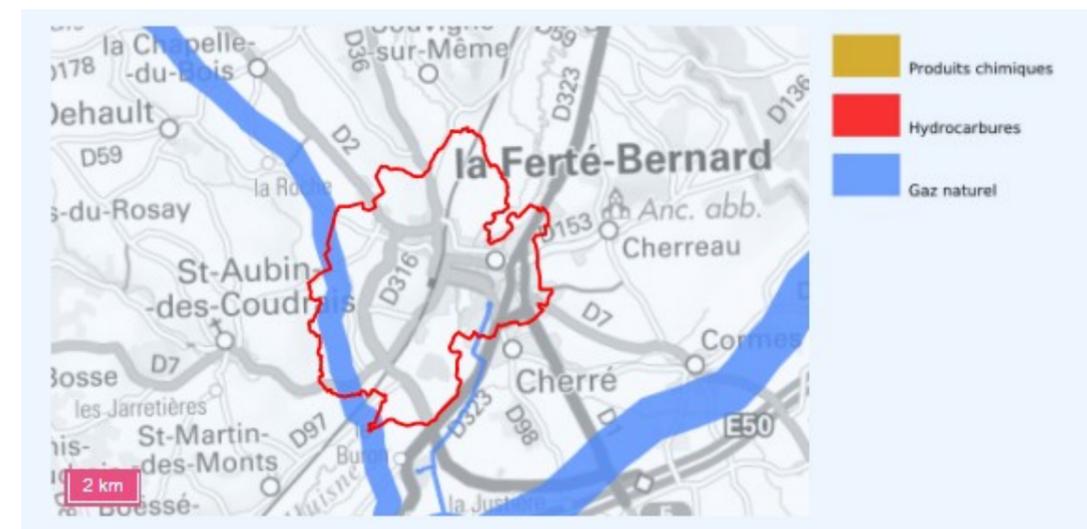
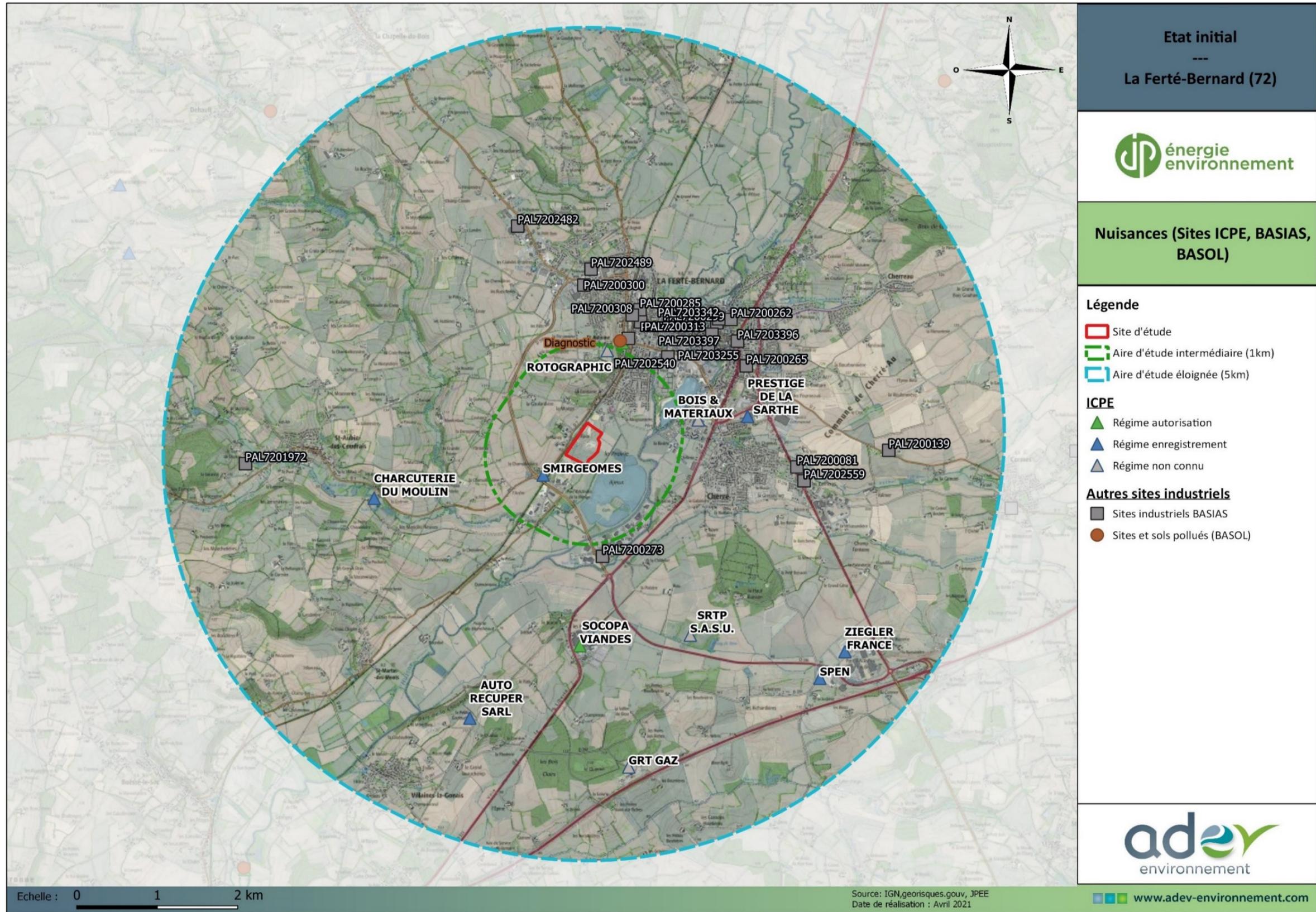


Figure 48 : Localisation du gazoduc

Aucun site ICPE ou site/sol pollué n'est recensé par le BRGM sur l'emprise du site d'étude, cependant, de nombreux sites sont présent dans l'aire d'étude éloignée.



Carte 48 : Sites ICPE et BASIAS dans l'aire d'étude éloignée

Source : georisques.gouv.fr

3.4.5.6. QUALITE DE L'AIR

□ Bilan de la qualité de l'air de la région Pays de la Loire

La qualité de l'air en région Pays de la Loire est suivie par Air Pays de la Loire, réseau de surveillance de la qualité de l'air dans la région.

Les polluants qui ont dépassé des valeurs réglementaires durant l'année 2018, sur au moins une zone de surveillance sont le dioxyde de soufre et les particules en suspension PM10.

Les seuils d'information ont été dépassés pour le dioxyde de soufre en février et en avril et les particules en suspension PM10 en février.

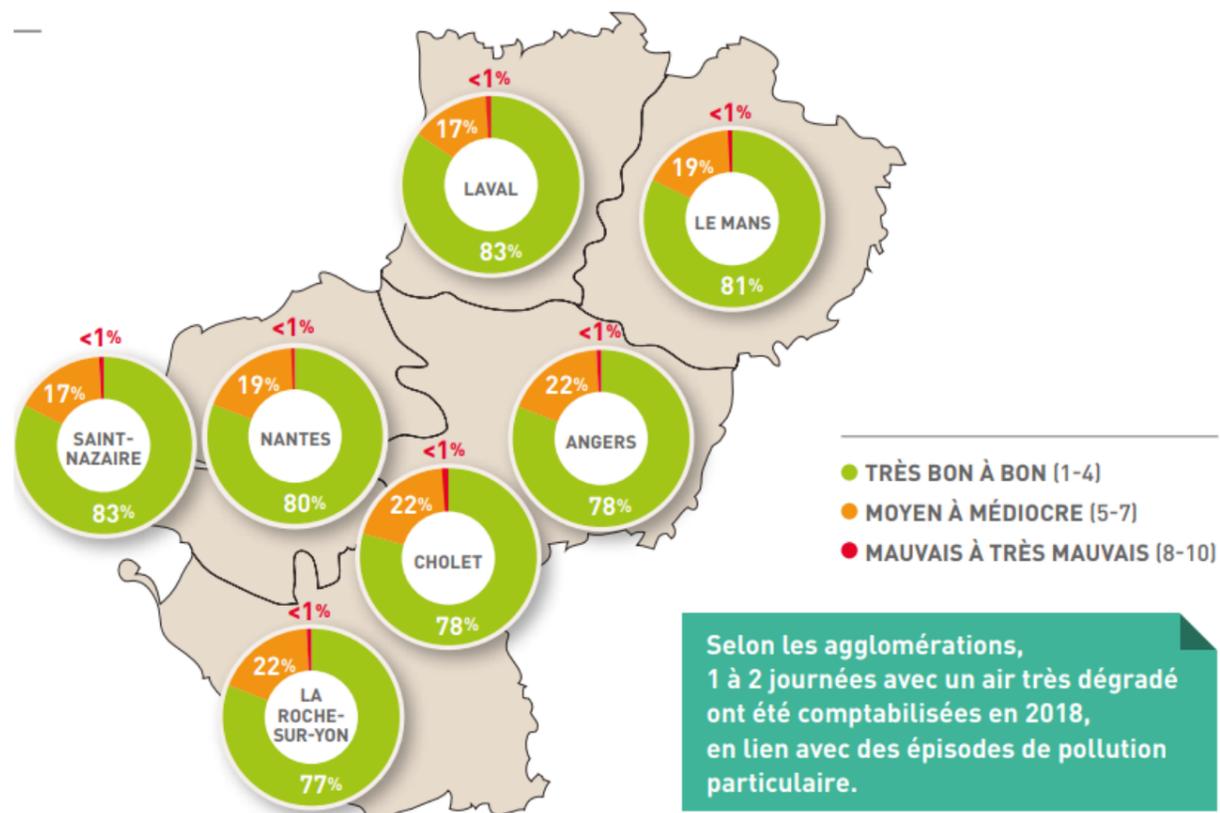


Photo 65 : Proportions de jours avec un air de bonne, moyenne et mauvaise qualité

Source : Air Pays de la Loire

□ Inventaire des émissions

Air Pays de la Loire a réalisé un **inventaire des émissions, permettant d'identifier les principales sources de pollution atmosphérique par secteur.**

Les émissions sont calculées pour chaque source d'activité polluante inventoriée, qu'elle soit fixe (émetteurs localisés telles les industries, les secteurs résidentiel, tertiaire ou agricole) ou mobile (émetteurs tels les transports routiers, aériens, ferroviaires et fluviaux, ou les engins spéciaux agricoles et industriels ...).

Les activités traitées dans l'inventaire sont regroupées selon le format « SECTEN » (SECTeurs économiques et ENergie) du CITEPA⁴ au niveau le plus agrégé (soit 6 secteurs d'activité). Afin d'avoir une vision globale et synthétique de la répartition des émissions, certains secteurs SECTEN ont été regroupés ensemble. Ainsi, le secteur « Industrie » comprend l'industrie manufacturière, la production, transformation et distribution d'énergie, ainsi que le traitement des déchets. Les transports routiers et les autres modes de transport ont aussi été agrégés. Enfin, les émissions naturelles (forêts, zones humides, etc...), non intégrées dans le bilan national des émissions, ont été ajoutées, le CITEPA fournissant par ailleurs des facteurs d'émissions permettant de les évaluer.

Les principales limites d'un inventaire sont liées à la disponibilité et la qualité des données d'entrée, de connaissances de l'activité et du territoire, tout comme celle des facteurs d'émissions qui font l'objet de révisions régulières notamment dans le cadre du Pôle de Coordination des Inventaires Territoriaux (PCIT).

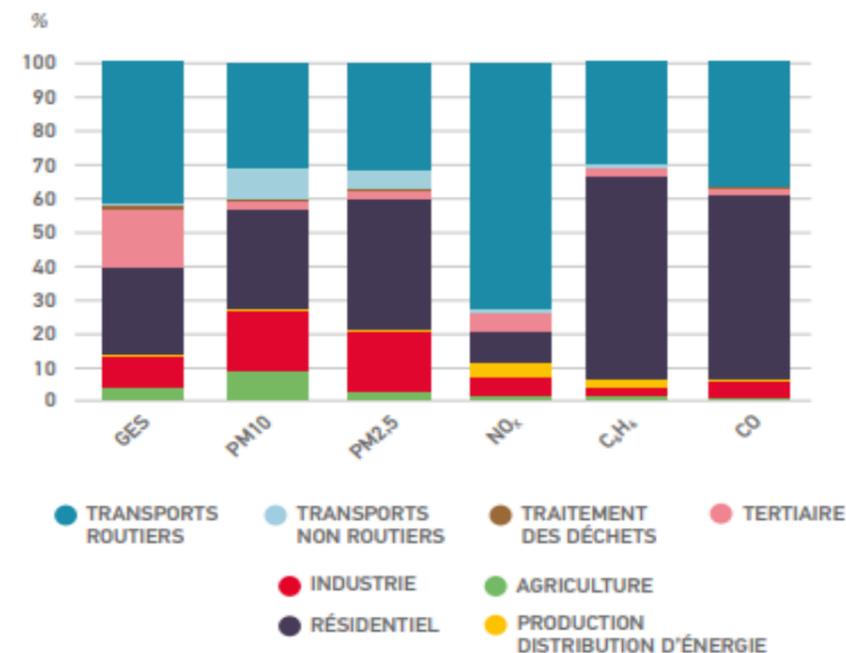
La détermination d'une émission de polluants à l'atmosphère peut se résumer à cette formule : $E = A \times F_E$

- Avec :
- E : Émission du polluant pris en compte
 - A : Quantité d'activité prise en compte (tonnes de produits, km parcourus, kWh consommés, nombre de personnes...),
 - F_E : Facteur d'émission pour le polluant pris en compte, pour l'activité concernée, pour une durée définie

Les émissions ont été calculées à l'échelle du département de la Sarthe pour l'année 2018.

Tableau 67 : Inventaire des émissions de polluants atmosphériques pour le département de la Sarthe pour l'année 2018

Source : Air Pays de la Loire



⁴ Citepa : centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique

Le **monoxyde d'azote (NO)** rejeté par les pots d'échappements s'oxyde dans l'air très rapidement en dioxyde d'azote (NO2). Les émissions de NOx en 2018 proviennent majoritairement des transports routiers.

Le **monoxyde de carbone (CO)** est issu de combustions incomplètes. Le secteur résidentiel représente la première source des émissions départementales de CO. La combustion d'essence (transports, résidentiel, agriculture, ...) représente le deuxième poste d'émissions.

Les émissions de **particules PM10** sont majoritairement générées par le secteur des transports routiers, du secteur résidentiel et de l'industrie. Les émissions de **particules PM2.5** sont générées par les mêmes secteurs que les particules PM10. Cependant, la répartition est différente. En effet, le secteur résidentiel a une part plus importante.

Les **Gaz à Effet de Serre (GES)** sont principalement générés par les transports routiers, le secteur résidentiel et le secteur tertiaire.

Le **benzène** est estimé par spéciation des émissions de COVNM. Le secteur résidentiel est largement majoritaire dans les émissions départementales.

☐ **Qualité de l'air à l'échelle locale**

La qualité de l'air de la Sarthe est surveillée à l'aide de 3 stations permanentes de mesure :

- 2 au Mans (urbain)
- 1 à Spay (péri-urbain)

L'agglomération de Le Mans a enregistré de très bons et bons indices de la qualité de l'air (indices verts 1 à 4) pendant 81% des jours de l'année. L'indice mauvais (indice 8) a été calculé 1% des jours de l'année.

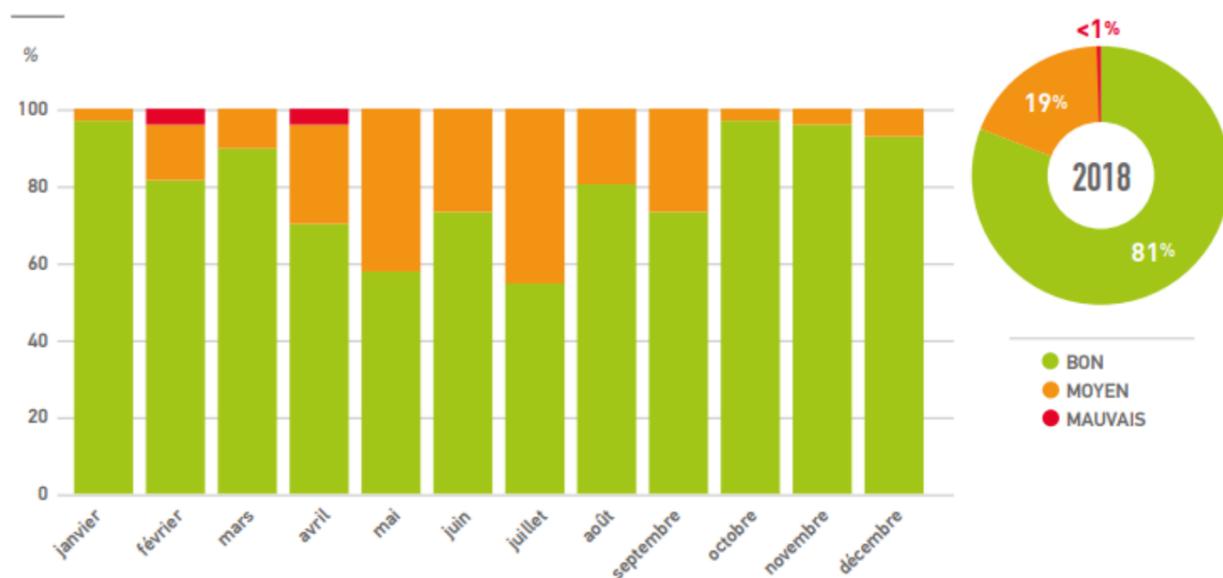


Figure 49 : Indices de la qualité de l'air sur Le Mans en 2018

Source : Air Pays de la Loire

En l'absence de station de mesure de la qualité de l'air sur la commune de La Ferté-Bernard, l'analyse de la qualité de l'air repose sur le recensement des sources de pollution.

De toute évidence, la principale source de pollution de l'air de la commune reste la **circulation automobile** : la combustion des carburants dégage ainsi du dioxyde de carbone (CO2), du monoxyde de carbone (CO), du monoxyde d'azote (NO), du dioxyde d'azote (NO2) et du dioxyde de soufre (SO2).

A l'échelle départementale, on constate que la qualité de l'air est bonne la majorité des jours de l'année. La commune de La Ferté Bernard possède une qualité de l'air satisfaisante.

3.4.5.7. LES DECHETS

☐ **Les déchets ménagers**

La compétence collecte et traitement des ordures ménagères est exercée par la Communauté de Communes de l'Huisne Sarthoise.

Le SYVALORM (SYndicat de VALorisation des ORdures Ménagères) a été chargé par la Communauté de Communes du Pays de l'Huisne Sarthoise de la collecte et du traitement des déchets de La Ferté-Bernard.

Le Syvalorm œuvre sur un secteur de 134 communes appartenant à sept Communautés de communes, dont celle de l'Huisne Sarthoise.

Trois déchetteries sont présentes sur le secteur du Syvalorm : à la Ferté-Bernard, Tuffé et Montmirail.

☐ **Les déchets de chantier**

La déchetterie la plus proche prenant en compte les déchets de chantier, et notamment les déchets verts et les déchets d'emballage se situe à environ 15 kilomètres de La Ferté-Bernard, à Montmirail.

Tableau 68 : Centre de traitement des déchets de chantier les plus proches du site d'étude

Source : ffbatiment

NOM DU CENTRE	KM	VILLE	VALORISATION
1 Déchetterie TERRALIA	14,9 km	MONTMIRAIL	
2 TERRALIA	14,9 km	MONTMIRAIL	
3 NCI ENVIRONNEMENT	15,28 km	MONTMIRAIL	

Des équipements de gestion des déchets sont présents à proximité du site.

3.4.5.8. LES NUISANCES SONORES

☐ *Infrastructures bruyantes*

Le classement sonore des infrastructures constitue le volet préventif de la politique nationale de lutte contre le bruit des transports terrestres, mis en place par la loi n°92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit.

Il se traduit par la classification du réseau routier et ferroviaire en tronçons auxquels est affectée une catégorie sonore, ainsi que par la délimitation de secteurs dits « affectés par le bruit » dans lesquels les bâtiments à construire doivent présenter une isolation acoustique renforcée.

L'arrêté préfectoral portant approbation des cartes stratégiques du bruit des infrastructures de transports terrestres sur le département de la Sarthe a été approuvé le 18 mars 2016.

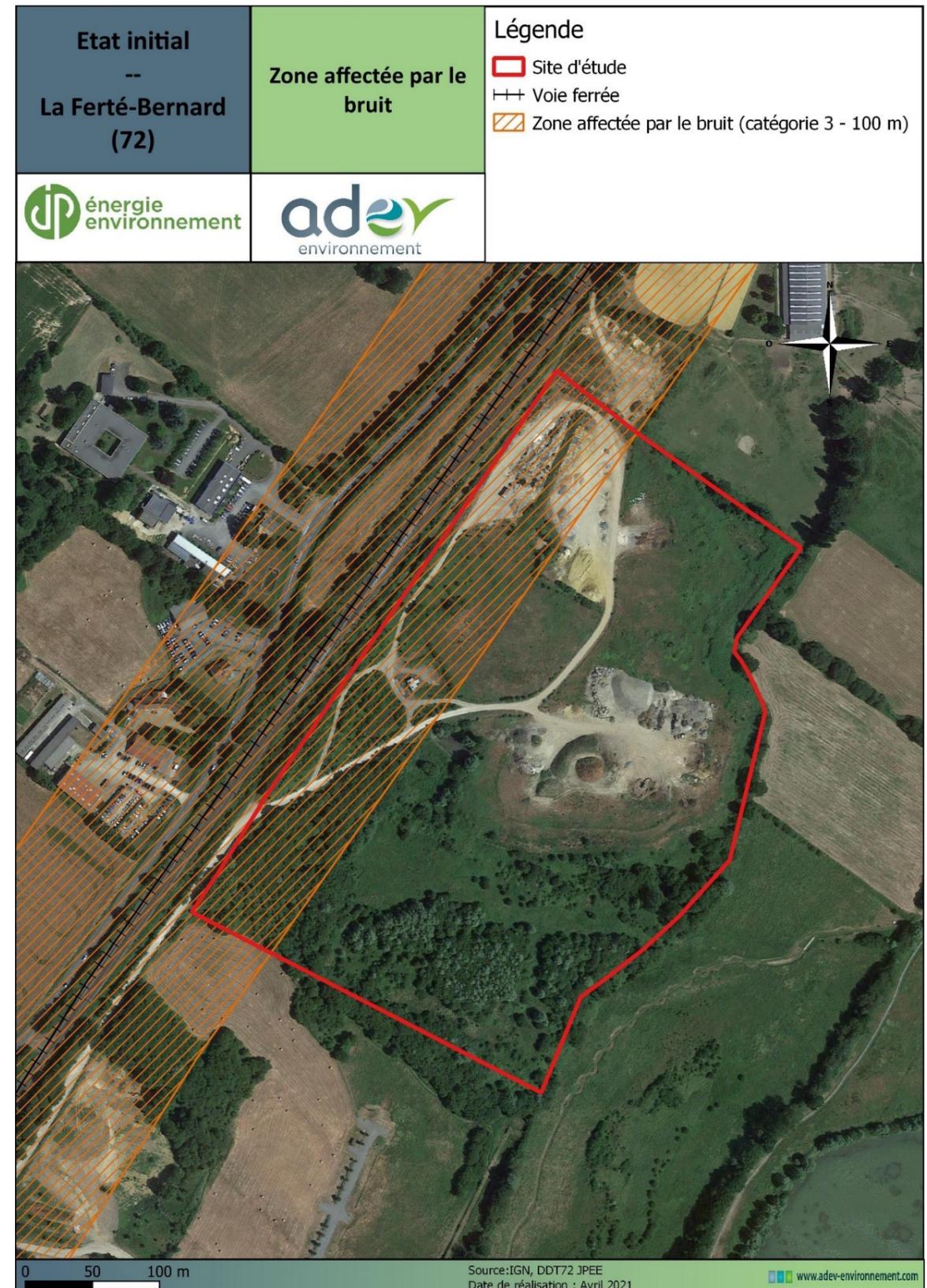
Les catégories sonores sont classées de 1 à 4, respectivement de la plus à la moins bruyante.

Plusieurs infrastructures sont considérées comme bruyantes dans l'aire d'étude éloignée. Il s'agit de la route départementale 323, en catégorie 2, assortie d'une zone affectée par le bruit de 250 mètres. Il s'agit également de la voie ferrée, en catégorie 3 assortie d'une zone affectée par le bruit de 100 mètres.

☐ *Activités bruyantes*

Aucune activité considérée comme bruyante n'est présente dans l'aire d'étude éloignée. Toutefois, la voie ferrée génère des contraintes acoustiques.

Le site d'étude est concerné par les nuisances sonores liées à la voie ferrée.



Carte 49 : Zone affectée par le bruit

Source : DDT72

3.4.6. LES ENERGIES RENOUVELABLES

3.4.6.1. L'ÉOLIEN

L'énergie éolienne à l'échelle de la Sarthe se développe modérément. C'est le département avec le moins d'éoliennes de la région Pays de la Loire. D'après le « Tableau de bord des énergies renouvelables en Sarthe » de Juin 2023, édité par la DDT 72, 7 sites sont en service (74 MW), il s'agit des parcs de :

- Juillé, Vivoin, Piacé, d'une puissance de 13,8 MW
- Tassillé, d'une puissance de 8 MW
- Lavernat, d'une puissance de 8 MW
- René et Thoiré sous Contensor, d'une puissance de 10 MW,
- Plaine Conlinoise d'une puissance de 6 MW,
- Champagne conlinoise, d'une puissance de 17,4 MW,
- Parc de Thoigné-Courgains avec 10,8 MW.

De plus, 9 projets de parcs ont été autorisés sur le département, totalisant une puissance de 116,5 MW. Enfin, plusieurs projets de parcs (3) sont en cours d'instruction, totalisant une puissance de 49,3 MW.

Un parc éolien « Ferme Eolienne Huisne et Bray » a été autorisé sur le territoire du Pays de l'Huisne Sarthoise, sur les communes de Cormes et Cherré-au.

3.4.6.2. LE PHOTOVOLTAÏQUE

L'énergie photovoltaïque à l'échelle du département de la Sarthe se développe à un rythme un plus soutenu. En effet, d'après les données de juin 2023, 22 centrales solaires au sol sont autorisées, totalisant une puissance de 190,87 MWc et 10 centrales étaient en cours d'instruction (50,69 MWc) Cependant, sur le site statistique info énergie « Tableau de bord : solaire photovoltaïque », on peut également noter, qu'au 30 juin 2023, il n'y avait que 136 MWc de puissance raccordée au réseau sarthois (d'après Enedis, RTE, EDF et la CRE). Pour rappel, les objectifs régionaux 2030 du SRADDET, pour cette filière, sont de 1 686 MW projetés (1 054 MC de raccordés au 30/06/2023) et 3 361 MW en 2050.

Une centrale solaire est présente sur le territoire du Pays de l'Huisne Sarthoise, sur la commune de Thorigné-sur-Dué.

3.4.6.3. METHANISATION

5 unités de valorisation de biogaz sont présentes sur le département. Deux unités de cogénération, 2 chaudières et 1 en injection dans le réseau de gaz.

31 unités agricoles de méthanisation sont présentes sur le département. 17 unités de cogénération et 14 unités en injection dans le réseau de gaz.

Deux unités de cogénération sont présentes sur le territoire du Pays de l'Huisne Sarthoise, l'une sur la commune de Tuffé et l'autre à La Chapelle au Bois.

A l'échelle du Pays de l'Huisne Sarthoise, plusieurs sites de production d'énergie renouvelable sont présents.

3.4.7. LES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT

Transport routier

Plusieurs voies sont présentes dans l'aire d'étude éloignée :

- L'autoroute A11 est l'un des axes les plus importants de l'aire d'étude, elle relie Paris à Nantes,
- La route départementale 323 permet de relier Avezé à La Ferté-Bernard,
- La route départementale 1 permet de relier Saint-Calais à la Ferté-Bernard,
- La route départementale 7 permet de relier Bonnétable à Saint-Ulphace,
- La route départementale 316 permet de contourner le centre de la Ferté-Bernard,
- la route départementale 97 permet de relier Tuffé à la Ferté-Bernard,
- La route départementale 98 permet de relier Semur-en-Vallon à la Ferté-Bernard,
- La route départementale 2 permet de relier Mamers à la Ferté-Bernard,
- La route départementale 36 permet de relier Préval à Montmirail,
- La route départementale 153 permet de relier la limite départementale avec l'Orne à la Ferté-Bernard.

Transport ferroviaire

La voie ferrée reliant Paris-Montparnasse à Brest est présente à 50 mètres du site du site d'étude. Les recommandations de la SNCF sont présentées en annexe

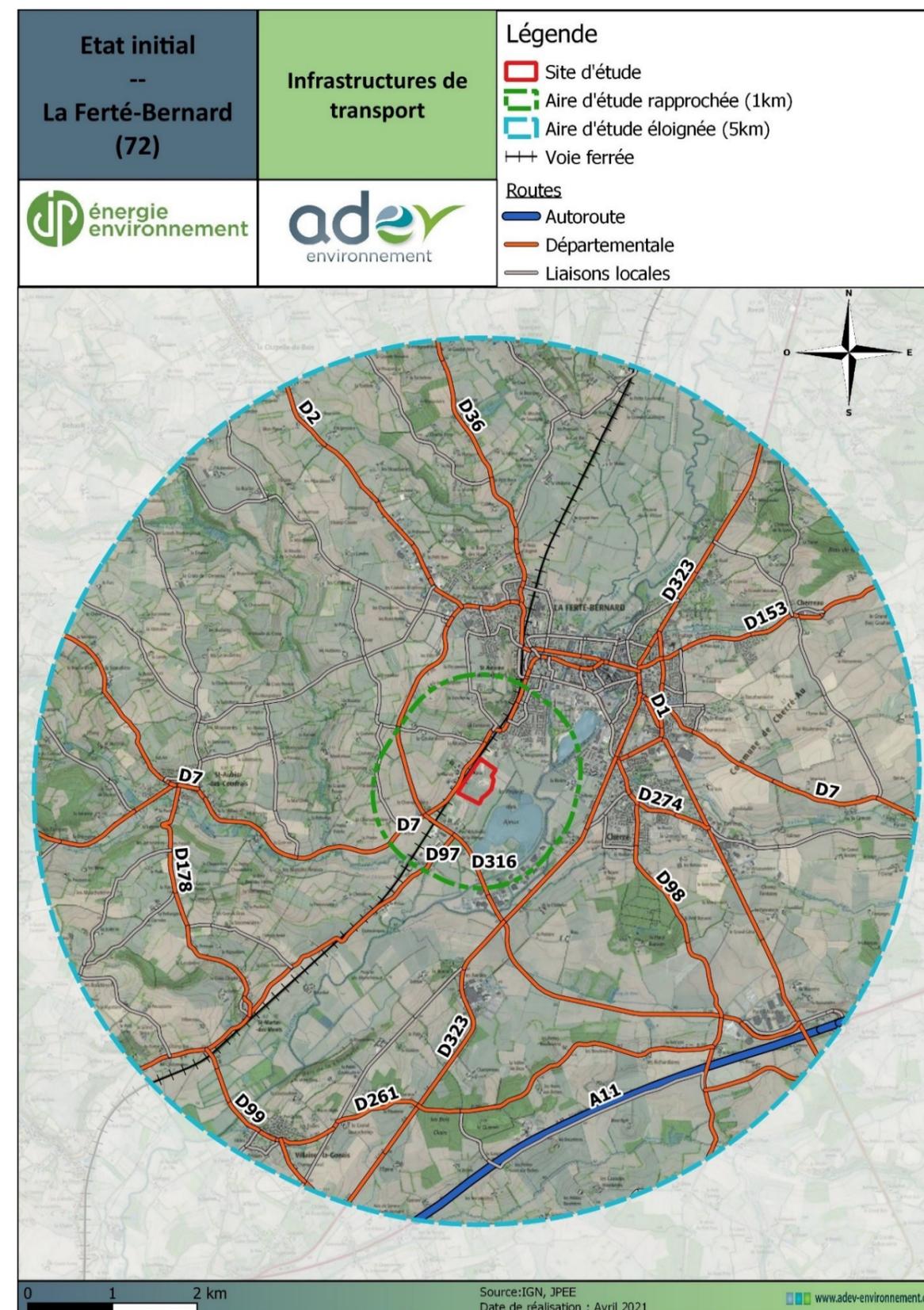
Transport fluvial

Aucune voie de transport fluvial n'est à signaler dans un périmètre de 1 km autour du site.

Transport aérien

Aucun aéroport ni aérodrome n'est à signaler dans un périmètre de 5 km autour du site.

Le site d'étude est bien desservi par les axes routiers.



Carte 50 : Infrastructures de transport

Source : DDT72

3.4.8. LES SERVITUDES

Transport d'électricité

Une ligne du réseau électrique basse tension torsadé traverse la partie sud-ouest du site du projet.

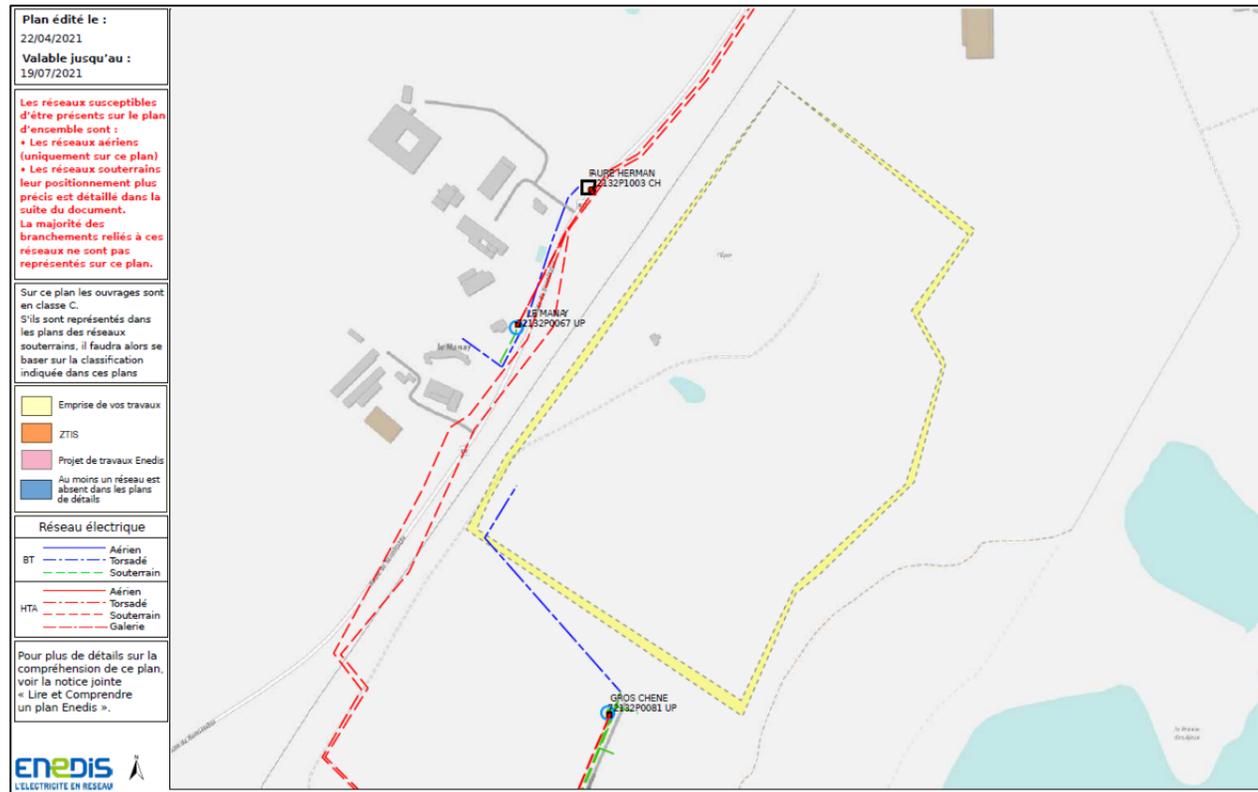


Figure 50 : Localisation de la ligne basse tension

Source : ENEDIS

Transport de gaz

Aucun réseau de transport de gaz n'est présent sur le site du projet.

Défense incendie

Aucun dispositif de protection incendie n'est présent à proximité du site du projet.

Réseaux télécommunication

Une ligne de télécommunication orange est présente sur la partie sud-ouest du site du projet.

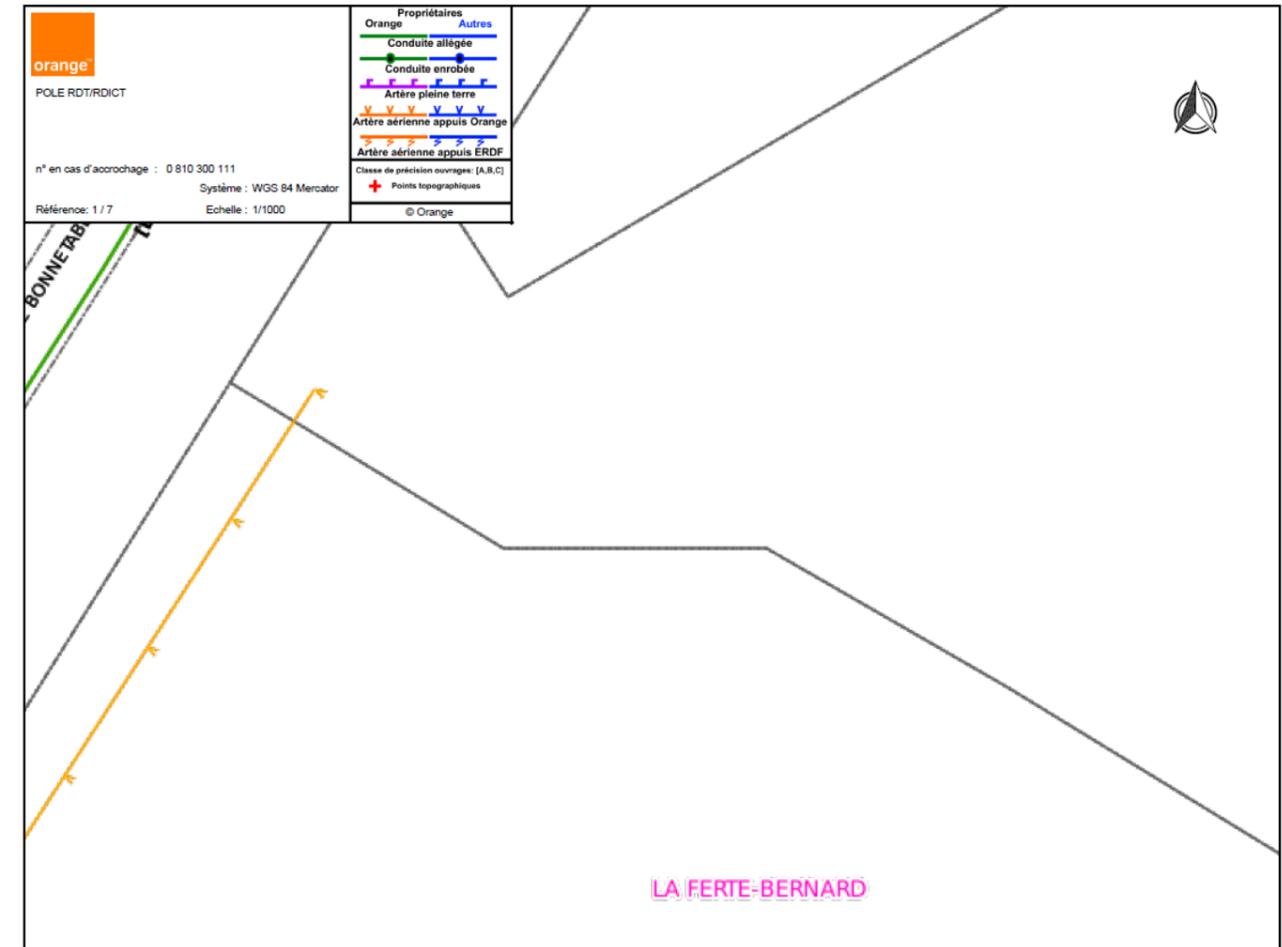


Figure 51 : Localisation de la ligne de télécommunication orange

Source : Orange

Adduction en eau potable et assainissement

Une canalisation d'eau potable est présente au sud-ouest du site du projet

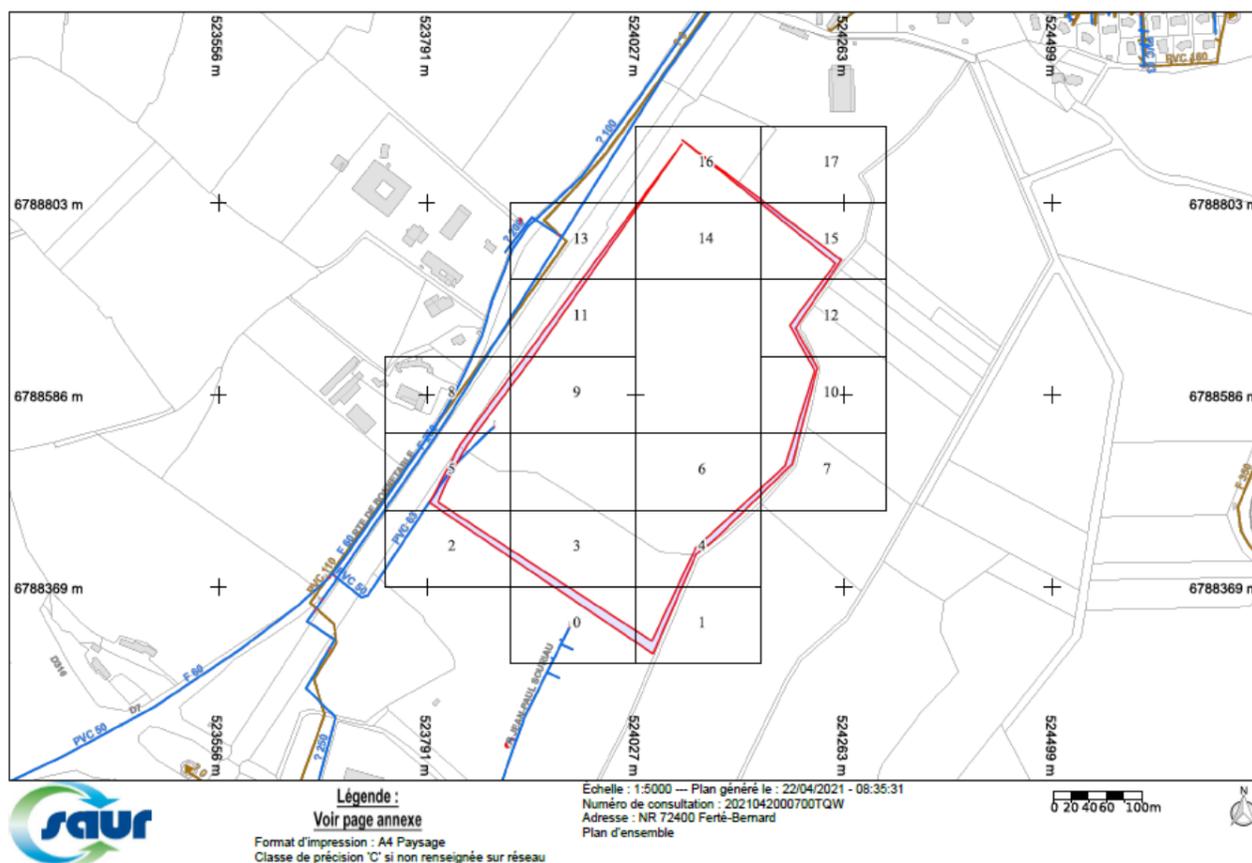


Figure 52 : Localisation des canalisations d'eau potable

Source : SAUR

3.4.9. LES DOCUMENT D'URBANISME

3.4.9.1. AU NIVEAU COMMUNAL

La commune de la Ferté-Bernard est comprise dans le périmètre du Plan Local d'Urbanisme Intercommunal de l'Huisne Sarthoise arrêté le 11 juillet 2019 et approuvé le 25 novembre 2020.

La zone d'étude est comprise en **zonage UE – Urbanisation à vocation économique**. La zone UE correspond aux quartiers spécialisés pour l'accueil des activités économiques. C'est une zone déjà urbanisée destinée aux activités économiques de bureaux, d'artisanats, de commerces, d'entrepôts et d'industries. La construction de locaux à destination d'habitation y est strictement encadrée.

Dans cette zone, « Excepté les locaux techniques et industriels des administrations publiques et assimilés, sont admises les nouvelles constructions ayant la destination « **Equipements d'intérêt collectif et de services publics** » sous réserve qu'elles soient compatibles avec la vocation de la zone en termes de sécurité et de salubrité publique ». Il est rappelé dans le règlement du PLUi que cette sous-destination comprend notamment les constructions techniques nécessaires au fonctionnement des services publics, les constructions techniques conçues spécialement pour le fonctionnement de réseaux ou de services urbains, **les constructions industrielles concourant à la production d'énergie**.

La zone d'étude est également concernée par un **réseau hydrographique identifié au titre de l'article L 151-23 du code de l'urbanisme**. En dehors des zones urbaines, les bâtiments doivent être éloignés d'un minimum de 5 mètres des berges du réseau hydrographique reporté sur les documents graphiques du règlement.

Les clôtures qui ne sont pas réalisées en matériaux destinés à rester apparents doivent recevoir un parement (bardage, habillage en pierre) ou un enduit rappelant la teinte et l'aspect des enduits traditionnels. Pour les clôtures végétales, il convient d'utiliser des essences locales.

Pour rappel, les centrales solaires photovoltaïques constituent des installations nécessaires à des équipements collectifs au sens des dispositions de l'article L. 111-1-2 du code de l'urbanisme :

- Les constructions et installations nouvelles nécessaires à des équipements collectifs sont autorisées (en dehors des parties actuellement urbanisées de la commune), dès lors qu'elles ne sont pas incompatibles avec l'exercice d'une activité agricole, pastorale ou forestière sur le terrain sur lequel elles sont implantées, ni ne portent atteinte au caractère ou à l'intérêt des lieux environnants, ni ne comportent de risques pour la sécurité publique,
- Lorsqu'un projet de centrale photovoltaïque est proposé sur un terrain à activité ou à vocation agricole, il doit être préalablement soumis pour avis, par le représentant de l'État dans le département, à la commission départementale de la préservation des espaces naturels, agricoles et forestiers (CDPENAF).

Le projet est compatible avec le PLUi de l'Huisne Sarthoise.

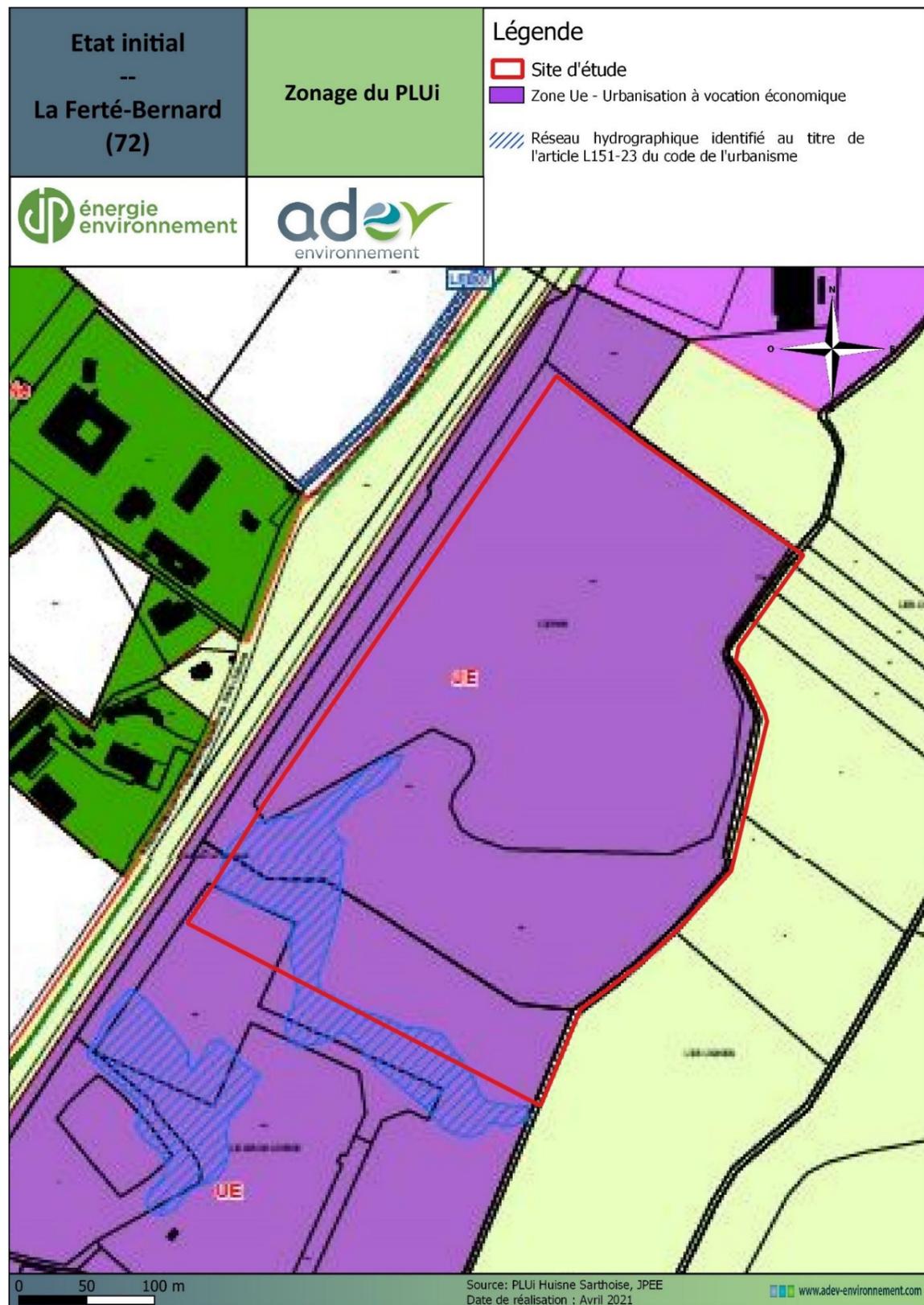
3.4.9.1. AU NIVEAU INTERCOMMUNAL

La communauté de communes de l'Huisne Sarthoise est en cours d'élaboration du Schéma de Cohérence territoriale (SCOT) avec la communauté de communes des Vallées de la Braye et de l'Anille.

Par arrêté du 28 juin 2018, le Préfet de la Sarthe a approuvé le périmètre d'élaboration du SCOT du territoire réuni des Communautés de communes de l'Huisne Sarthoise et des Vallées de la Braye et de l'Anille.

Parallèlement, il a été décidé de réaliser un PCAET sur cette même échelle. Les deux Communautés de communes ont transféré la compétence PCAET au Syndicat Mixte du Perche Sarthois.

À ce jour, le SCOT n'est pas applicable et opposable.



Carte 51 : Zonage du PLUi
Source : PLUi Huisne Sarthoise

3.5. SYNTHÈSE DE L'ÉTAT INITIAL DU SITE

Le présent état initial permet de mettre en évidence les principales caractéristiques du site du projet et de ses abords, ainsi que les enjeux identifiés en fonction des différentes thématiques environnementales abordées.

Échelle des niveaux d'enjeux présentés dans le tableau de synthèse :

Nul	Faible	Modéré	Assez fort	Fort	Très fort
-----	--------	--------	------------	------	-----------

Tableau 69 : Synthèse de l'état initial de la zone de projet et de son environnement

Source : ADEV-Environnement

Thématique	Caractéristiques	Niveau d'enjeu
MILIEU PHYSIQUE		
Contexte climatique	Le climat de la Sarthe est un climat océanique dégradé par un climat continental, caractérisé par des températures moyennes et des pluies relativement abondantes et bien réparties. Les vents dominants sont du sud-ouest. Les orages sont peu fréquents.	Faible
Géomorphologie et relief	Le site du projet possède une topographie particulière liée à l'activité passée du site, relativement marquée avec un dénivelé de 10 mètres en moyenne.	Modéré
Les types de sol	Les sols sont majoritairement de type alluvio-colluviaux et reposent sur des formations alluviales. Aucun ouvrage du sous-sol recensé par le BRGM sur le site d'étude.	Faible
Le contexte géologique	Le site du projet repose sur des formations alluviales.	Faible
La ressource en eau	Outils de gestion de l'eau Le site du projet dépend de la commission géographique « Mayenne-Sarthe-Loir » du SDAGE Loire-Bretagne. Le site du projet est concerné par le SAGE du bassin de l'Huisne. La commune de la Ferté-Bernard est située en Zone de répartition des eaux, en zone sensible et en zone vulnérable.	Modéré
	Eaux superficielles L'aire d'étude intermédiaire recoupe la masse d'eau de « L'Huisne depuis La Ferté-Bernard jusqu'à sa confluence avec la Sarthe » avec un état écologique médiocre.	Modéré
	Eaux souterraines Le projet se situe sur deux masses d'eaux souterraines dont l'état quantitatif est bon pour les deux tandis que l'état chimique est médiocre pour l'une et bon pour l'autre.	Modéré
Risques naturels	Site concerné par le risque d'inondation par remontée de nappes. L'aléa Mouvements de terrain lié au phénomène de retrait-gonflement argileux est faible sur la zone d'étude. Aucune cavité souterraine n'est recensée à proximité du site du projet. Feu de forêt : absence de risque Zone de sismicité faible de niveau 1	Modéré

MILIEU NATUREL			
Zonages écologiques	L'emprise du site d'étude se trouve à proximité de 6 ZNIEFF de type I et 1 ZNIEFF de type II. A noter également la proximité de l'ENS des Ajeux, à l'Est.	Assez fort	
Trame verte et bleue	La zone d'étude est à proximité de réservoir de biodiversité et corridors écologiques identifiés au SRCE. L'analyse de la trame Verte et Bleue au niveau local montre plusieurs corridors écologiques et réservoirs de biodiversité malgré la présence d'éléments de fragmentations.	Modéré	
Habitat	<ul style="list-style-type: none"> Contexte très favorable aux zones humides ; Complexe d'habitats très diversifié ; 6 habitats caractéristiques de zones humides réglementaires ; 1 habitat d'intérêt communautaire. 	Nul à Assez fort	
Flore	<ul style="list-style-type: none"> Aucune espèce protégée en région Pays de la Loire ; Une espèce exotique envahissante : la Renouée du Japon ; Aucune espèce à statut défavorable. 	Faible	
Zones humides	<ul style="list-style-type: none"> Zones humides recensées pour un total de 67 052 m² ; 26 espèces indicatrices de zones humides identifiées ; 6 habitats caractéristiques de zones humides ; Réseau hydrographique fort à proximité immédiate. 	Nul à Fort	
Faune	Avifaune	<ul style="list-style-type: none"> 65 espèces inventoriées 42 espèces protégées 5 espèces d'intérêt communautaire Plusieurs espèces possèdent un statut de conservation défavorable sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de France Plusieurs espèces possèdent un statut de conservation défavorable sur la liste rouge des oiseaux nicheurs régionale Le calcul du niveau d'enjeu a permis de mettre en évidence 8 espèces pour lesquelles le site représente un enjeu de conservation : <ul style="list-style-type: none"> 2 espèces à enjeu assez fort : Linotte mélodieuse, Pie-grièche écorcheur 6 espèces à enjeu modéré : Chardonneret élégant, Tarier pâtre, Tourterelle des bois, Verdier d'Europe, Hirondelle de rivage, Petit gravelot 	Assez fort
	Mammifères (hors chiroptères)	<ul style="list-style-type: none"> 4 espèces inventoriées Aucune espèce d'intérêt communautaire Aucune espèce protégée au niveau national ou régional 1 espèce avec un statut de conservation défavorable au niveau national Aucune espèce avec un statut de conservation défavorable au niveau régional (menacée) 	Faible
	Chiroptères	<ul style="list-style-type: none"> 10 espèces recensées Toutes les espèces sont protégées au niveau national. 2 espèces d'intérêt communautaire 4 espèces possèdent un statut de conservation défavorable sur la liste rouge des chiroptères de France (1 menacée) 5 espèces possèdent un statut de conservation défavorable au niveau régional Utilisation du site pour la chasse et le transit 	Assez fort
	Reptiles	<ul style="list-style-type: none"> 4 espèces inventoriées. Aucune espèce d'intérêt communautaire Espèces protégées au niveau national Aucune avec un statut de conservation défavorable au niveau régional (menacée) Le calcul a mis en évidence 1 espèce pour laquelle le site présente un enjeu de conservation :	Assez fort

		1 espèce à enjeu assez fort : Vipère aspic	
	Amphibiens	<ul style="list-style-type: none"> 4 espèces inventoriées 1 espèce d'intérêt communautaire Toutes les espèces sont protégées 	Assez fort
	Invertébrés	<ul style="list-style-type: none"> 40 espèces inventoriées 3 espèces d'intérêt communautaire 1 espèce protégée au niveau national <p>Le calcul a mis en évidence 3 espèces pour lesquelles le site présente un enjeu de conservation :</p> <ul style="list-style-type: none"> 2 espèces à enjeu assez fort : Agrion de mercure, Lucane cerf-volant 1 espèce à enjeu modéré : Agrion joli 	Assez fort
PAYSAGE ET PATRIMOINE			
Les unités paysagères	Unité paysagère de l'Huisne Sarthoise		Faible
Aire d'étude éloignée	Présence d'un réseau bocager important bloquant les vues vers le site depuis l'aire d'étude éloignée.		Nul
Aire d'étude intermédiaire	<p>Site généralement peu perceptible du fait de la présence de nombreuses haies, notamment le long de la voie ferrée, dans la prairie des Ajeux et dans le parc d'activité.</p> <p>Vues possibles depuis la voie ferrée et le centre équestre</p>		Faible
Le site du projet	Site sur un ancien centre d'enfouissement technique servant actuellement de dépôt de matériaux de travaux publics.		Nul
Monuments historiques	19 monuments historiques classés et inscrits dans l'aire d'étude éloignée. Aucune covisibilité possible.		Faible
Site Patrimonial Remarquable SPR	SPR de la Ferté-Bernard présent dans l'aire d'étude éloignée intermédiaire.		Faible
Site classé et inscrit	Site inscrit de la Ferté-Bernard dans l'aire d'étude éloignée. Pas de covisibilité possible.		Faible
MILIEU HUMAIN			
Population	La commune de la Ferté-Bernard possède des données démographiques caractéristiques de commune urbaine. Concernant l'emploi, le taux de chômage est plus important que la moyenne nationale (9,3%). L'activité agricole est bien représentée sur la commune avec des élevages bovins.		Faible
Habitat	Bien représenté dans l'aire d'étude intermédiaire		Modéré
Tourisme et loisirs	Plusieurs sites touristiques et un sentier GR dans l'aire d'étude intermédiaire.		Modéré
Patrimoine archéologique	Présence d'une zone de présomption et de prescriptions archéologiques sur la zone du projet.		Assez fort
Nuisances	Sites industriels	<p>1 site industriel à l'échelle de l'aire d'étude intermédiaire, la déchetterie.</p> <p>Absence de site SEVESO dans l'aire d'étude intermédiaire et dans la zone d'étude</p>	Faible

		<p>Pas de sites BASIAS au sein de l'emprise du projet et dans l'aire d'étude intermédiaire</p> <p>Pas de sites pollués à l'échelle de l'aire d'étude intermédiaire du projet</p>	
	Qualité de l'air	Qualité bonne	Faible
	Déchets	Présence d'équipements de gestion des déchets recyclables, et ultimes	Faible
	Ambiance sonore	Site concerné par la zone affecté par le bruit de la voie ferrée	Modéré
Énergies renouvelables		Contexte favorable pour l'implantation de parcs photovoltaïques au sol	Faible
Infrastructures de transport		Accessibilité du site facilitée du fait de la présence d'axes majeurs	Faible
Servitudes		<p>Présence d'une ligne électrique basse tension</p> <p>Présence d'une ligne de télécommunication orange</p> <p>Présence d'une canalisation d'eau potable</p>	Modéré
Contexte urbanistique		Site en zone Ue du PLUi de l'Huisne Sarthoise, autorisant les installations nécessaires à des équipements collectifs.	Faible



4. PRICIPALES SOLUTIONS DE SUBSTITUTION ET PRESENTATION DU PROJET RETENU

4.1. PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT ET DE RACCORDEMENT DES INSTALLATIONS

4.1.1. PRODUIRE DE L'ÉLECTRICITÉ GRÂCE À L'ÉNERGIE SOLAIRE

Un parc photovoltaïque est classiquement composé :

- Des voies d'accès,
- Des aires d'évolution des engins de montage et de maintenance,
- Des modules photovoltaïques
- Des tables (structure en aluminium et acier galvanisé)
- D'un réseau d'évacuation de l'électricité,
- D'un ou plusieurs postes de livraison (local technique).

Les composants seront présentés plus en détail dans les paragraphes suivants.

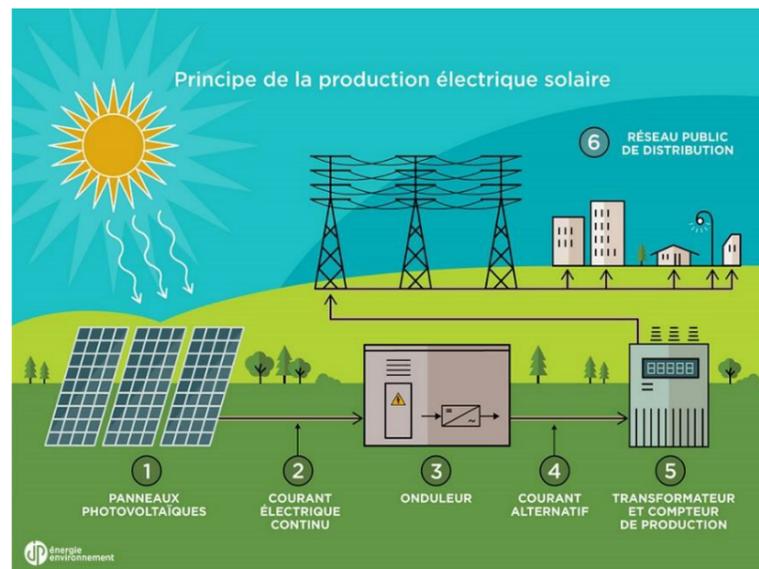


Figure 53 : Les composants d'un parc photovoltaïque

Le rayonnement du soleil sur les panneaux est transformé en **courant électrique continu** par les **matériaux semi-conducteurs** qui composent les cellules photovoltaïques. L'**onduleur** convertit cette électricité en **courant alternatif compatible avec le réseau**. Un compteur permet de mesurer la production de la centrale tandis qu'un transformateur élève la tension avant l'injection de l'électricité par câble sur le réseau EDF.

D'une manière générale, en suivant le circuit électrique depuis les différentes zones d'implantation des modules, on trouve les composants et fonctions suivantes :

- **Les modules photovoltaïques** qui transforment la lumière solaire en courant continu,
- **Les protections contre les surtensions et les surintensités** (à positionner et dimensionner selon projet)
- **Les boîtes de jonction** qui regroupent les modules en série et/ou parallèle pour obtenir les tensions nécessaires aux onduleurs (éventuellement)
- **Les onduleurs**, composants essentiels qui transforment le courant continu en courant alternatif, identique à celui du réseau, et synchronisé avec ce dernier,
- **Les sécurités de découplage**, réglementaires, qui doivent isoler les onduleurs du réseau dès la moindre anomalie (dérive en tension ou fréquence). Ces sécurités sont incluses dans les onduleurs en basse tension ou dans le poste de livraison en haute tension,

- **Le DEIE⁵**, qui sert d'interface entre le producteur et le gestionnaire chargé de l'exploitation du réseau. Cet équipement permet à l'exploitant du réseau de gérer les puissances maximales (actives et réactives) susceptible d'être injectée sur le réseau par le producteur.
- **Les compteurs**, que l'on peut trouver à deux niveaux :
 - Général, dans le poste de livraison. Ce compteur sera relevé par le gestionnaire du réseau,
 - Individuel, après chaque onduleur ou groupe d'onduleurs. Il permet une surveillance de la production, du bon fonctionnement de chaque appareil (par comparaison) et peut être relié à un panneau d'affichage public.

Dans le cas d'un raccordement en haute tension, il faut ajouter

- **Un transformateur élévateur**, qui transforme le courant alternatif BT en courant alternatif 20 000V HTA afin de pouvoir l'injecter sur le réseau HTA (obligatoire à partir de 250kVA) ou ensuite sur le réseau HTB.
- **Un poste de livraison**, qui contient les organes de sécurité et de découplage et le comptage

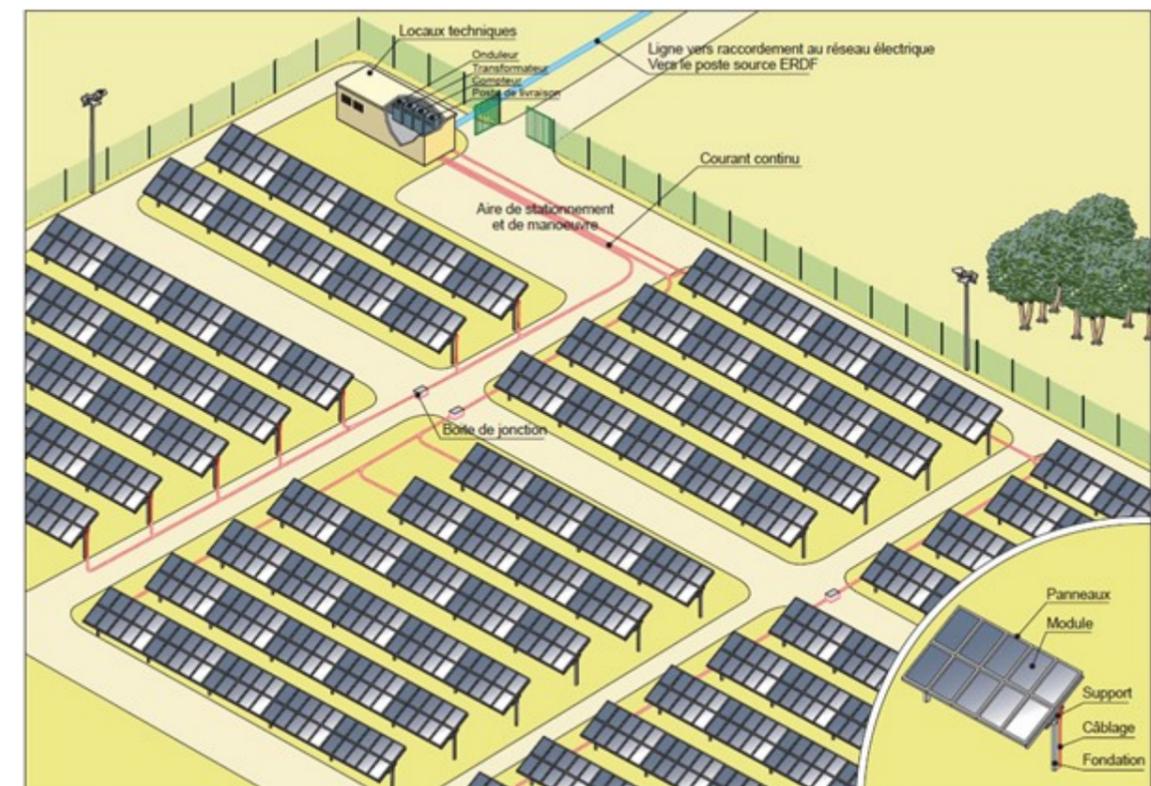


Figure 54 : Schéma de principe du fonctionnement d'un parc photovoltaïque

Source : Installations photovoltaïques au sol, Guide de l'étude d'impact. ADEME, 2011

⁵ DEIE : Dispositif d'Echange d'Informations d'Exploitation

4.1.2. REGLES DE RACCORDEMENT AU RESEAU PUBLIC DE DISTRIBUTION

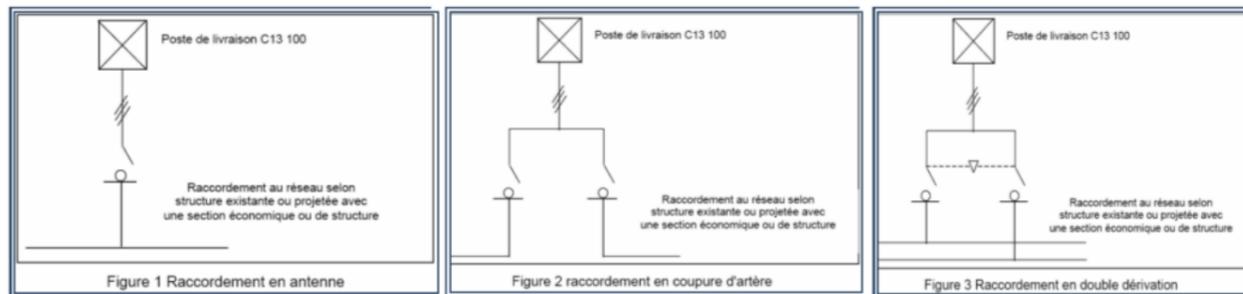
Le cout du raccordement ne peut être précisé qu'ultérieurement via une demande d'étude de raccordement ou une demande de proposition de raccordement auprès des services d'ENEDIS.

La puissance totale du site à raccorder étant supérieure à 250 kW le raccordement devra se faire en Haute Tension (HTA), via l'installation d'un poste de livraison (PDL) financé par le projet.

Un poste de livraison HTA est généralement équipé du matériel suivant :

- Cellules HTA (arrivée réseau, comptage, protection, transformateur),
- Relais de protection (découplage, ampèremétrique, wattmétrique),
- Transformateur élévateur immergé BT/HTA,
- Tableau général basse-tension,
- Table de comptage,
- Dispositif d'Echange d'Informations d'Exploitation (DEIE),
- Système de supervision (SCADA),
- Équipements réglementaires de sécurité,
- Auxiliaires du poste, ...

Le nouveau poste de livraison (PDL) sera raccordé sur le réseau HTA à proximité (plusieurs départs aériens et/ou enterrés sur le site), via un raccordement en coupure d'artère (cas le plus courant), un raccordement en antenne ou un raccordement en double dérivation. La solution à mettre en œuvre sera imposée par ENEDIS dans la proposition technique et financière (PTF) selon les disponibilités du réseau public.



Dans tous les cas, une tranchée de raccordement jusqu'au réseau existant reliera le PDL au réseau HTA existant. La partie en domaine public sera réalisée par ENEDIS, la partie en domaine privée sera réalisée dans le cadre du projet.

La solution de raccordement ne sera toutefois définitivement connue qu'au moment de la proposition technique et financière, dont le permis de construire est un préalable (nécessité d'obtenir le permis de construire avant d'avoir une vision certaine sur le raccordement).

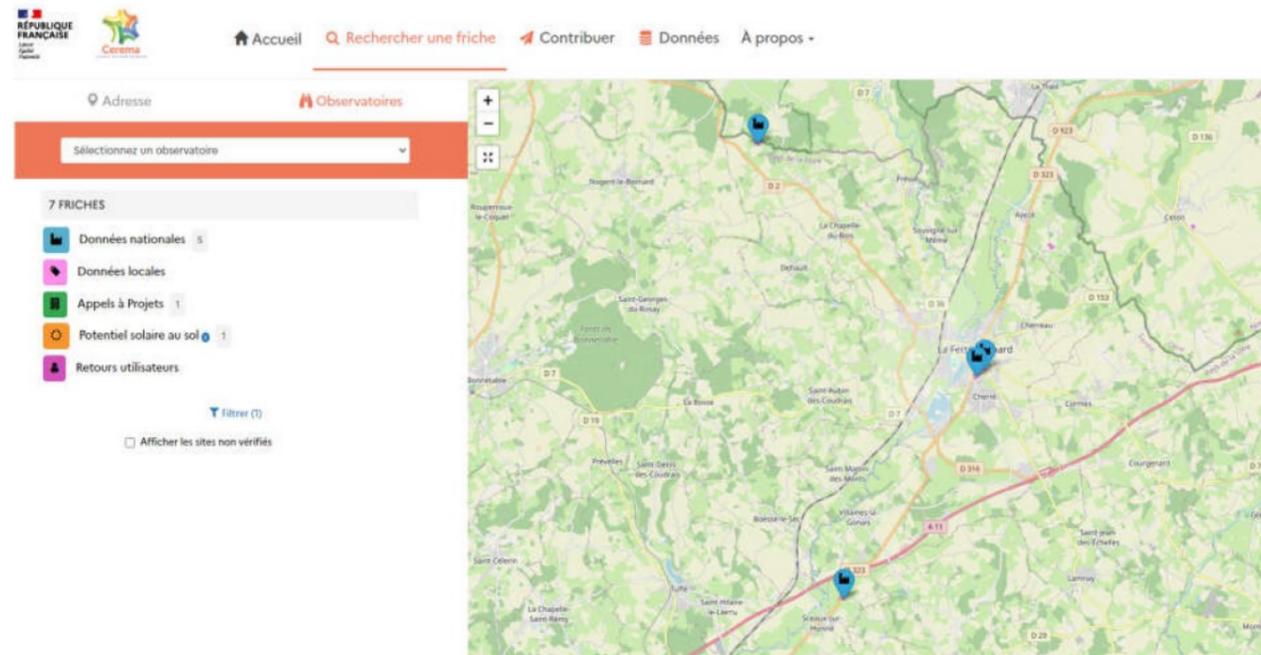
4.2. RAISONS DU CHOIX DU SITE

4.2.1.1. METHODOLOGIE JPEE POUR LE CHOIX DU SITE

JPee dispose d'un service de prospection qui identifie des sites propices à l'installation de parcs photovoltaïques. La priorité est ainsi donnée aux sites dégradés ou artificialisés (au sens du cahier des charges de l'appel d'offres CRE). Cette démarche s'appuie, entre autres, sur une analyse des documents d'urbanisme, des fiches GéoRisques (BASIAS/BASOL), du recensement Cartofriches (friches CEREMATECSOL), du registre parcellaire graphique (RPG) agricole, des appels d'offre ou appels à manifestation d'intérêt publics (AMI) ou privés... et bien évidemment, in fine, de l'accord ou non des propriétaires des sites les plus pertinents.

Il convient alors de vérifier, notamment la compatibilité des sites potentiels avec :

- leur usage (notamment la compatibilité avec les activités ICPE) antérieur, en cours ou en post-exploitation ou vocation (agricole, friche « naturelle ») ;
- les documents d'urbanisme ou d'orientation ;
- les contraintes réglementaires environnementales ;
- la possibilité (distance et capacité disponible) de raccordement électrique sur le réseau public.

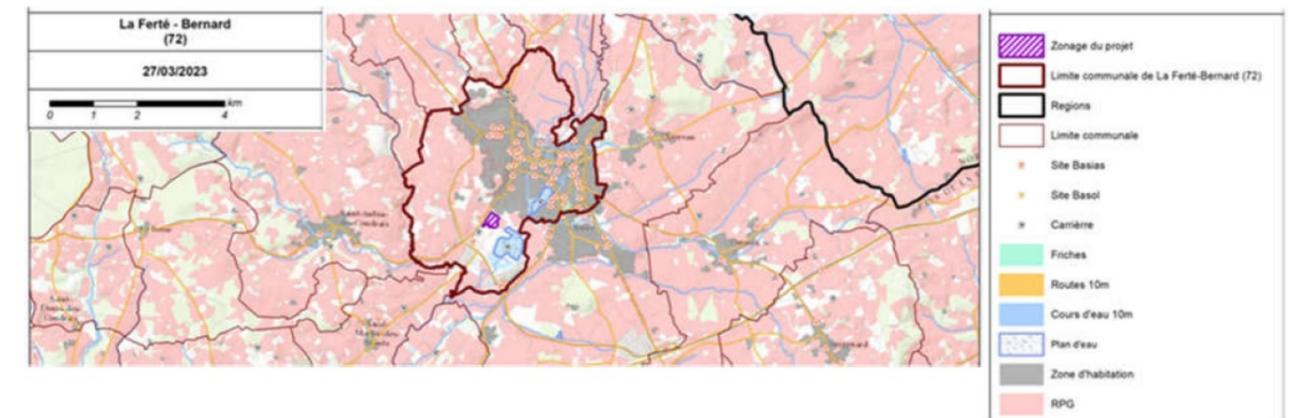
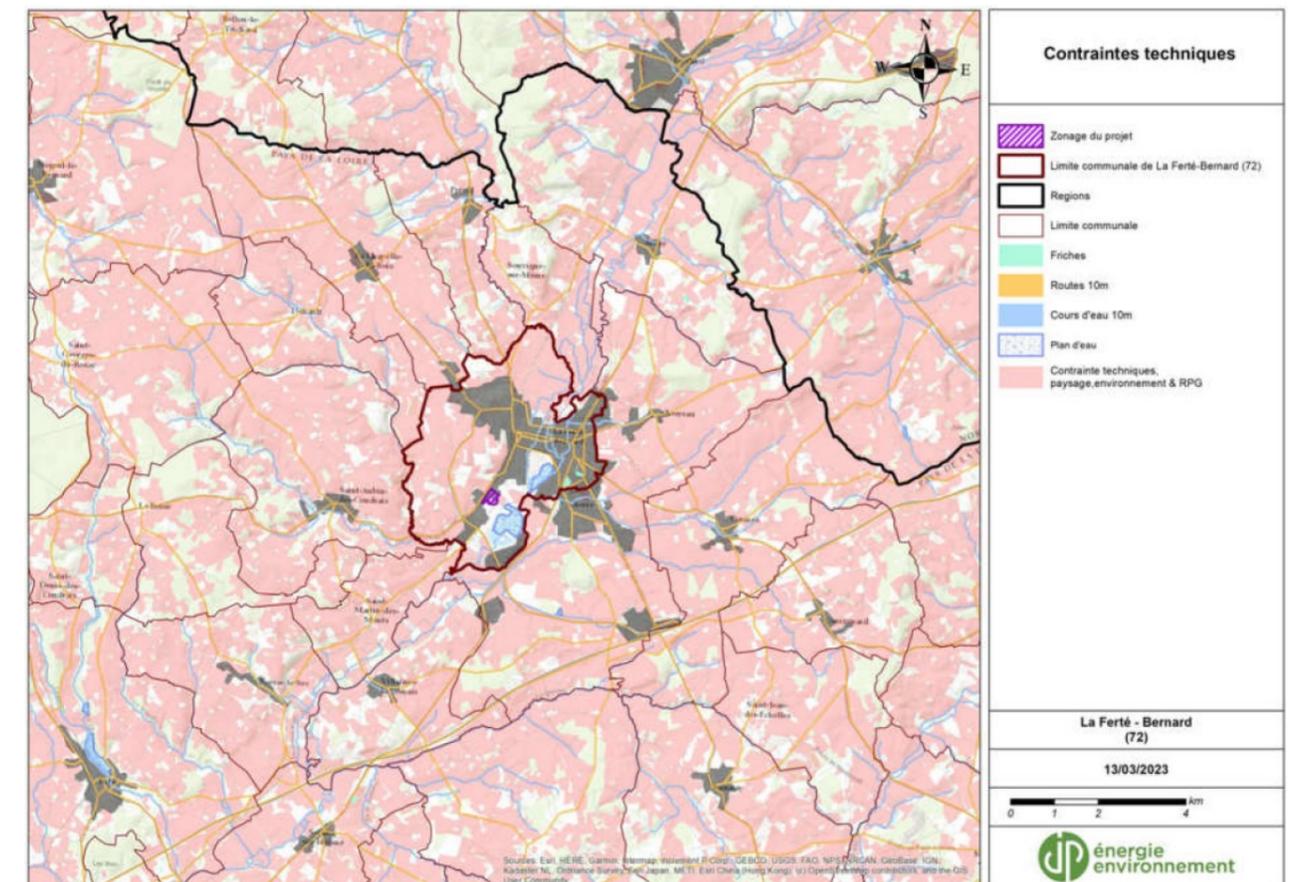


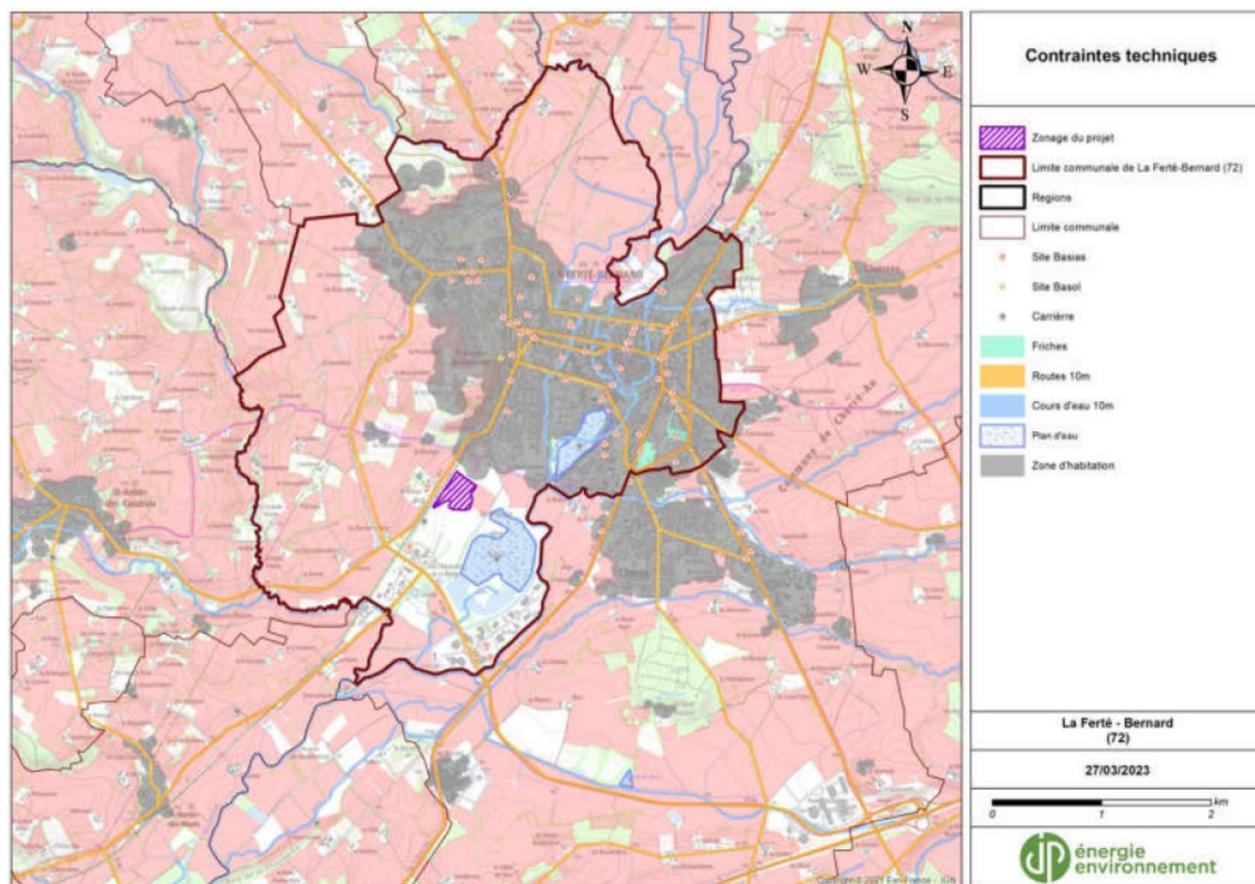
Carte 52 : Recensement cartographique Cartofriche

Un des objectifs clés de JPee est de valoriser des terrains inutilisés afin d'éviter tout conflit d'usages. Dans ce contexte, JPee recherche des sites propices à l'installation de centrales photovoltaïques sur terrains « dégradés », terrasses et ombrières de bâtiments publics ou privés et sur des terres polluées ou inutilisables, des terrains en friche et sans activité agricole (jachères anciennes).

Ainsi, comme illustré, précédemment, les sites prioritairement recherchés sont des « terrains artificialisés ou dégradés », comme c'est le cas pour notre centrale urbaine de Labarde à Bordeaux (ancienne décharge de 60 ha) ou plus modestement à Vion (Sud Sarthe) sur un ancien centre d'enfouissement de déchets de 4 ha. Dans ce cadre de recherche de sites anthropisés (dégradés, pollués ou imperméabilisés), nous avons identifié le site de « l'Epar / La Monge », à la Ferté-Bernard. Ce site s'inscrit dans une zone d'activité, non urbanisée depuis des années, classée « zonage UE » (urbanisation à vocation économique), au PLUi de l'Huisne Sarthoise, dans laquelle sont autorisée les équipements d'intérêt collectif (dont la production électrique) et de services publics. Le projet de centrale photovoltaïque constitue donc une réelle valorisation d'un terrain urbanisable mais à contraintes fortes de constructions traditionnelles (ex : bâtiments industriels avec fondations profondes et imperméabilisation des sols via des chaussées ou des parkings...).

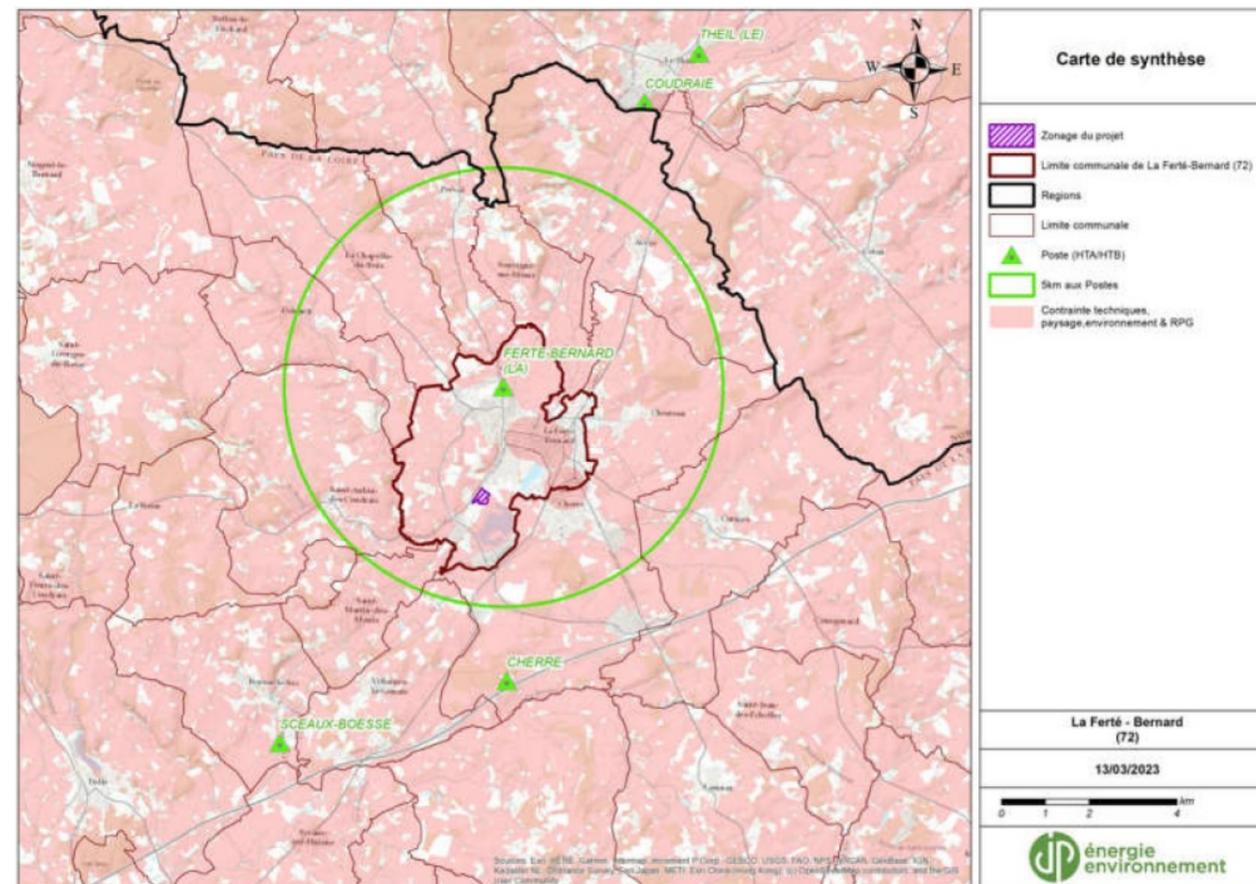
Pour compléter l'examen des sites dégradés, une analyse territoriale plus large a été engagée au regard des contraintes et enjeux identifiés (sensibilités environnementales, contraintes patrimoniales, zones humides...) mais également de l'occupation du sol, notamment les parcelles agricoles non déclarées aux aides de la PAC, ni déclarées comme surface agricole utile par une exploitation. Le site d'implantation retenu s'inscrit ainsi en dehors de toutes contraintes, comme l'illustrent les cartes et extraits, ci-dessous.





Carte 53 : Analyse des enjeux et contraintes du territoire

Enfin, l'objectif final de JPee n'est pas de construire des centrales photovoltaïques, ou de faire des projets d'autoconsommation, mais bien d'injecter la production sur le réseau public et de vendre de « l'électricité verte » à moindre coût. Cela implique donc, certes l'obtention du permis de construire, de l'autorisation de raccordement électrique et du financement du projets, mais surtout de concevoir des projets rentables permettant de proposer un prix de vente de l'électricité attractif et compétitif. Dans ce cadre, la proximité d'un poste source (ici, à environ 2,6 km au Nord de la centrale solaire), a également permis de prioriser les opportunités, en renforçant les chances d'être lauréat aux appels d'offres nationaux (CRE).



Carte 54 : Analyse des enjeux et contraintes du territoire & proximité du poste source électrique

4.2.2. UN PROJET VIABLE TECHNIQUEMENT ET ECONOMIQUEMENT

4.2.2.1. EXAMEN DU GISEMENT SOLAIRE

L'ensoleillement représente un critère fondamental pour assurer la pérennité d'un projet photovoltaïque. Le département de la Sarthe dispose d'un gisement solaire convenable pour permettre l'installation de la centrale, dans des conditions efficaces de production.

L'ensoleillement sur la zone d'étude est de l'ordre de 1 200 kWh/m²/an.

Le site présente des conditions d'ensoleillement satisfaisantes pour l'exploitation d'un parc photovoltaïque.

4.2.2.2. EXAMEN DES CONTRAINTES DE RACCORDEMENT AU RESEAU

Le raccordement est l'élément indispensable pour que la production d'énergie soit intégrée au réseau électrique national. Ainsi, ce facteur prépondérant est l'un des premiers pris en considération lors du diagnostic préalable d'un projet de parc solaire au sol.

Le raccordement au réseau pourra se faire en HTA. Alternativement, le raccordement pourra se faire sur le réseau HTA passant à proximité du site à l'ouest. Le poste source le plus proche est celui de **La Ferté-Bernard à environ 2,6 kilomètres**. Le potentiel de raccordement au réseau ENEDIS est disponible sur le site <http://capareseau.fr/>.

Un poste de raccordement est localisé à proximité du site.

4.2.2.3. EXAMEN DES CONTRAINTES LIEES AUX REGLES NEIGE ET VENT

Les règles « Neiges et vents » NV65 modifiées février 2009 pour la ville de La Ferté-Bernard nous amènent aux valeurs suivantes :

- Altitude : <200m (environ 84m),
- Neige zone A1 :
 - Charge « normale » $P_{n0} = 35 \text{ daN/m}^2$,
 - Charge « extrême » $P'_{n0} = 60 \text{ daN/m}^2$,
- Vent zone 2 :
 - Pression dynamique « normale » = 60 daN/m^2 (112,7 km/h),
 - Pression dynamique « extrême » = 105 daN/m^2 (149,1 km/h).

Les supports, fixes ou mobiles, des modules photovoltaïques ainsi que les ancrages au sol devront être calculés pour résister à ces contraintes locales et à l'exposition du site.

4.2.2.4. EXAMEN DES ACCES AU SITE

Le site du projet est longé par un chemin reliant au sud la route départementale 316 et au nord la ruelle de la Prairie des Ajeux.

Le site est aisément accessible.

4.2.2.5. EXAMEN DES CONTRAINTES D'IMPLANTATION RESULTANT DE L'ACTIVITE PASSEE DU SITE

Le site du projet est localisé sur un ancien centre d'enfouissement technique servant actuellement de site de valorisation de déchets inertes. Il n'y a donc pas de contraintes liées à l'activité du site.

Aucune contrainte.

4.2.3. RESPECTER LES CONTRAINTES REGLEMENTAIRES

4.2.3.1. URBANISME

La zone d'étude est comprise en zonage UE (Urbanisation à vocation économique). La zone UE correspond aux secteurs spécialisés pour l'accueil des activités économiques. C'est une zone déjà urbanisée destinée aux activités économiques de bureaux, d'artisans, de commerces, d'entrepôts et d'industries.

Site compatible avec le document d'urbanisme.

4.2.3.2. SERVITUDES

Le site du projet n'est pas concerné par des protections de captages AEP, ni par une servitude de radioprotection.

4.2.4. PROTEGER LE PATRIMOINE CULTUREL ET NATUREL

Afin de préserver le patrimoine naturel, les zonages environnementaux (réseau Natura 2000, réserves naturelles, arrêtés de biotope, Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique) sont pris en compte dans les critères de choix d'implantation. Les secteurs hors sensibilité environnementale sont privilégiés.

Le site retenu du projet est à proximité de la ZNIEFF de Type I – Les Ajeux.

Afin de minimiser les risques d'impact sur le patrimoine architectural et paysager, un inventaire préliminaire à l'échelle départementale et locale est réalisé. Les secteurs hors contrainte réglementaire majeure sont ainsi privilégiés. Ainsi, pour limiter, les enjeux relatifs à la protection du patrimoine, les alternatives d'implantation devront prioritairement être recherchées en dehors des 500 m des monuments historiques.

Le site retenu du projet n'est pas compris dans une zone de protection du patrimoine architectural.

4.2.5. MAITRISER LES RISQUES NATURELS

Au cours de la phase de prospection, un inventaire des risques naturels majeurs est réalisé, en particulier pour les risques pour lesquels la faisabilité du projet pourrait être remise en cause.

4.3. VARIANTES DE PROJET

4.3.1. PRESENTATION DES DIFFERENTES VARIANTES

Le projet a fait l'objet d'un processus itératif qui a permis de prendre en compte les différents enjeux identifiés à l'état initial pour établir le plan de masse final.

4.3.1.1. VARIANTE 1

La première variante est basée sur une composition intégrant la totalité de l'emprise foncière disponible et une occupation maximale sur l'ensemble du site, soit **environ 13 ha**.

Sur cette variante, la zone d'implantation se situe sur l'ensemble de la zone d'étude. Elle induit des incidences sur les zones humides réglementaires identifiées et un impact sur les milieux favorables pour la faune.

Ainsi, au vu des impacts potentiels sur les milieux naturels, cette variante n'a pas été retenue.



Carte 55 : Variante de projet n°1

Source : JPEE

4.3.1.2. VARIANTE 2

Suite aux résultats du cadrage environnemental et aux prospections naturalistes menées sur site, **JPEE a adapté la zone d'implantation du projet aux enjeux écologiques établis sur le site suite aux états initiaux.**

Ce souhait découle d'une volonté de préserver certains espaces plus sensibles afin de préserver, notamment les zones humides et garantir une intégration du projet dans son environnement. Dans cette variante, au Nord, l'emprise anthropique de la zone de stockage a été conservée dans l'aménagement et une partie du plateau remblayé, au Sud. Ce petit secteur, en friche, s'inscrivait hors emprise zone humide du PLUi et pouvait donc, potentiellement, être support à l'implantation de panneaux photovoltaïques.

Cette composition permettait également de conserver, de valoriser la dépression humide intermédiaire et son rôle de corridor écologique vers la Plaine des Ajeux (Espace Naturel Sensible).

Ainsi, **cet variante 2 s'étendait sur 9 ha** (dont 1,4 ha pour la partie communautaire), pour **une puissance projetée de 9,4 MWc**.

Cependant, après concertation avec les élus et analyses complémentaires de cette zone méridionale, il a été convenu de revoir cette variante pour limiter l'emprise des panneaux photovoltaïques et exclure cette zone tampon du projet.



Carte 56 : Variante 2

Source : JPEE (et PLUi)

4.3.1.3. VARIANTE 3

Pour compléter l'analyse, une 3ème variante d'implantation a été ajustée, consistant à restreindre l'emprise des panneaux photovoltaïques sur une seule parcelle du site, et excluant totalement le Sud de la zone d'étude initiale. L'évolution du projet résulte également d'échanges avec la Communauté de Communes Huisne Sarthoise pour limiter les interventions sur ce secteur de friche.

Ce souhait découle donc d'une volonté de préserver des espaces de zones humides afin de garantir leurs fonctionnalités et une intégration réussie du projet dans son environnement. Dans ce sens, la zone nord (composée en grande partie de dépôts de déchets inertes) était plus adaptée et la moins sensible à l'implantation d'une centrale photovoltaïque.

Cette variante 3 s'insère sur une superficie de **7,1 ha clôturés**, avec une puissance de **8,3 MWc**.

Ce projet a fait l'objet d'un dépôt d'une demande de permis de construire avec une étude d'impact, le 31 décembre 2022. Deux demandes de compléments ont été demandées par la Direction Départementale du Territoire de la Sarthe (31/12 et 21/07/2022). Des mémoires en réponses ont été produits et le projet a évolué pour rechercher un projet de moindre impact.



Carte 57 : Variante de projet n°3

Source : JPEE

4.3.1.4. VARIANTE N°4 (VARIANTE RETENUE)

La variante n°4 s'inscrit dans la continuité des évitements, avec la réduction du nombre de panneaux dans la partie sud du projet afin de réduire l'impact sur les habitats de zone humide. Cette variante est issue des échanges avec la DDT 72.

Ainsi, après avoir travaillé sur d'autres alternatives, le projet a évolué vers cette composition finale d'une **superficie de 7,1 ha clôturés**, avec une puissance de 7,9 MWc.



Carte 58 : Variante du projet n°4 : Variante finale

Source : JPEE

4.3.2. ANALYSE COMPARATIVE DES DIFFERENTES VARIANTES

Le choix du porteur de projet s'est donc arrêté sur une variante de moindre impact (variante finale), qui propose une prise en compte de l'intégration du projet dans son environnement.

Le projet retenu, et illustré ci-contre, permet, en effet, de :

- Éviter les zones humides méridionales de la zone d'implantation globale et au sein de l'emprise projet finale (1) ;
- Réduire fortement les enjeux relatifs à un certain nombre d'habitats favorables à l'avifaune, aux reptiles, aux amphibiens et aux chiroptères, préserver, restaurer ou créer des secteurs propices au développement de la biodiversité ;
- S'implanter au droit d'un site anthropique, remblayé, largement compacté et réutilisant le plus de secteurs déjà minéralisés ou dégradés (4) ;
- Configurer prioritairement le projet sur des pieux ou micropieux perforés (faible emprise) en zone humide et des panneaux disjoints sur les structures ;
- Préserver la zone tampon arbustive et de prairie humide, au Sud, contribuant à la collecte, le stockage, l'écoulement et d'évacuation des eaux pluviales et de ruissellement ;
- Limiter les risques potentiels d'écoulements souillés vers les milieux naturels, notamment par la mise en place de dispositifs de stockage, de régulation des eaux et de procédures opérationnelles spécifiques ;
- Limiter la prégnance du projet en conservant les massifs de boisements au Sud mais également la végétation périphérique sur les autres côtés (2 & 3) ;
- Valoriser les fonctionnalités et l'intérêt d'habitats spécifiques ponctuels (connectivités trophiques et refuges) en périphérie du site en lien avec les zones humides et les boisements proches ;
- Eviter d'implanter des panneaux sur plus de 6 ha de la zone d'étude, soit une emprise projet définitif d'environ 55% de la ZIP.

C'est pourquoi cette variante (4) a été retenue pour l'implantation du parc photovoltaïque sur la commune de la Ferté-Bernard. Les impacts et les mesures seront analysés à partir de ce projet final.

Les principes de composition ont été présentés aux administrations en septembre 2021 et ajustés, suite aux remarques et préconisations émises, pour renforcer l'insertion du projet, les continuités écologiques et les enjeux liés aux zones humides.

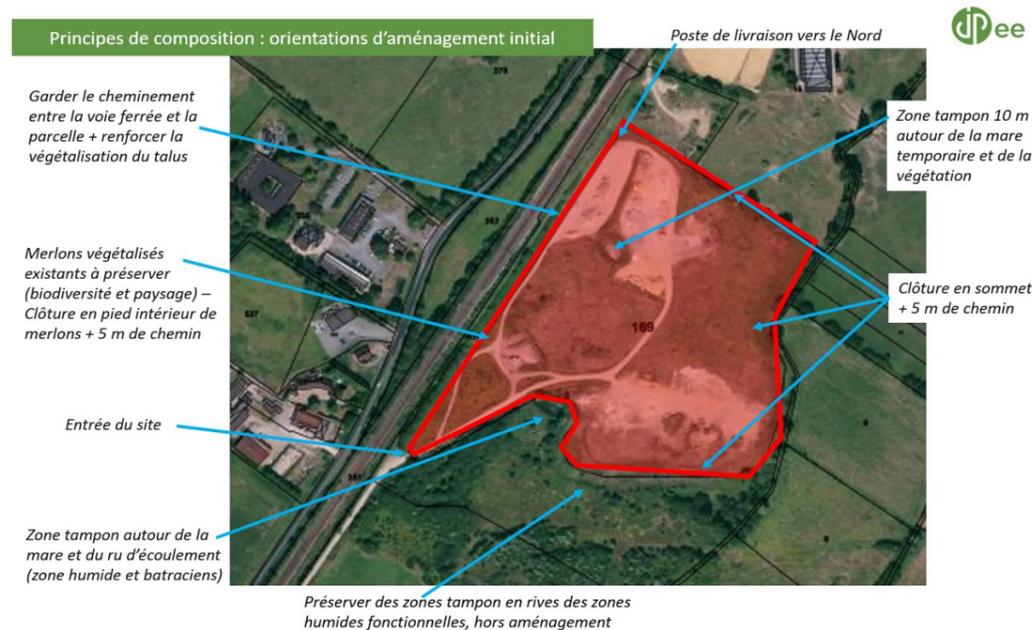
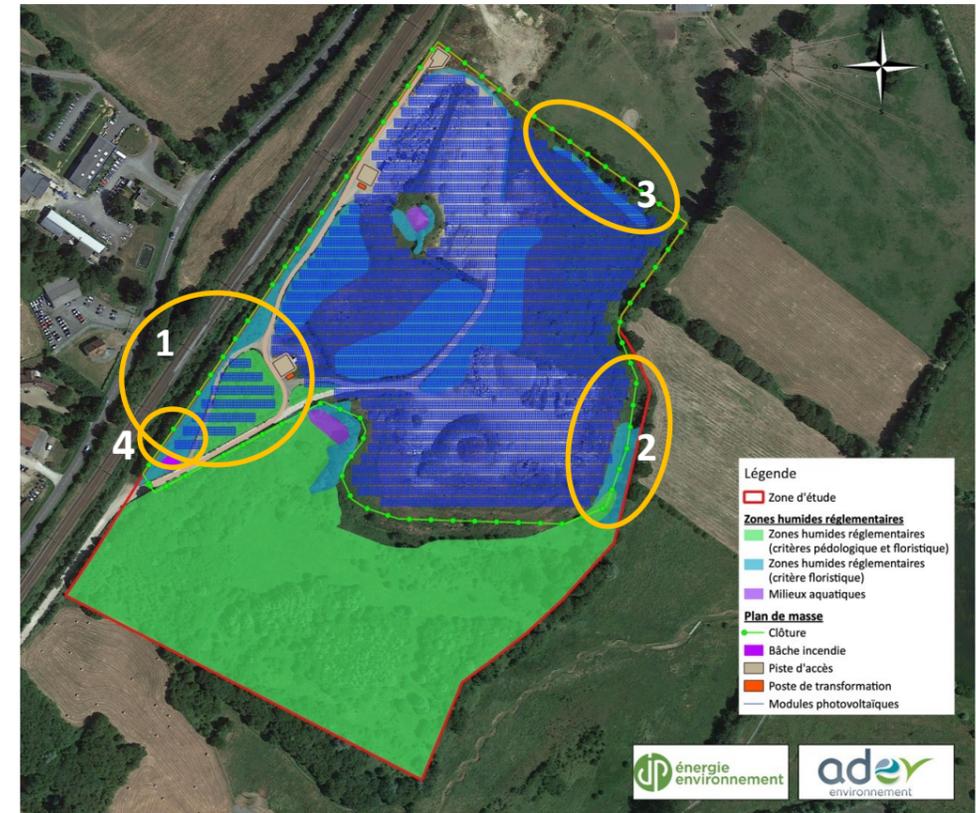
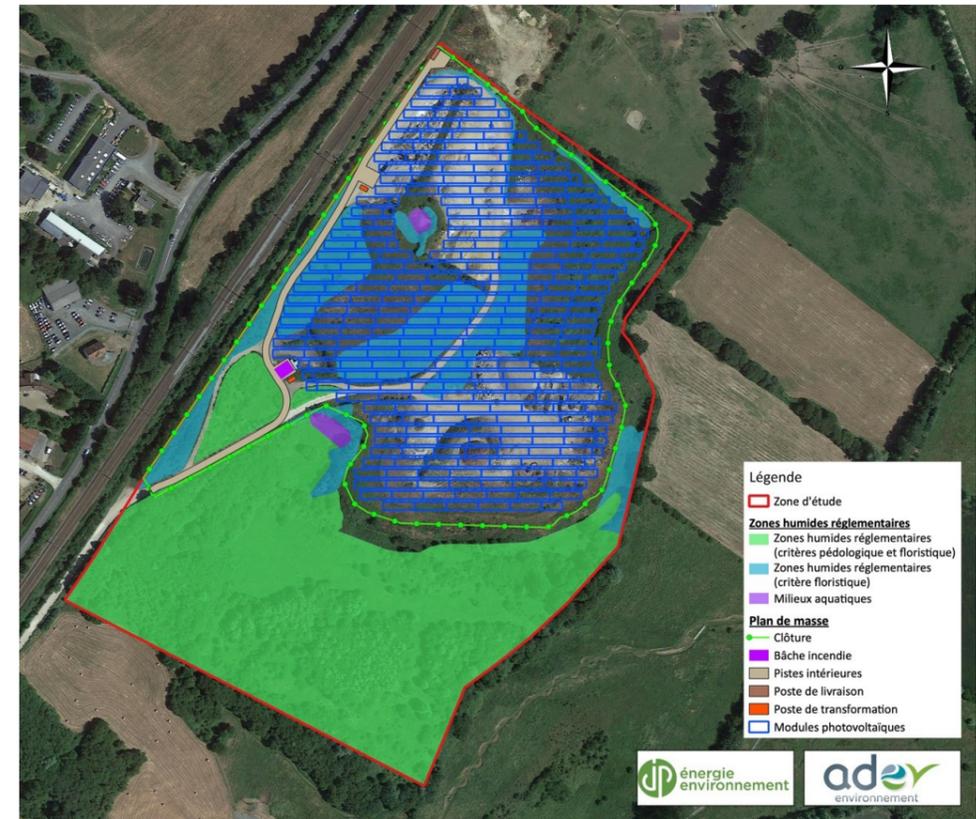


Photo 66 : Principes d'aménagement du projet

Source : JPEE



Carte 1 : Projet initial projeté sur les zones humides recensées (2020-2021)



Carte 2 : Projet nouvellement conçu projeté sur les zones humides recensées (2022)

4.4. DESCRIPTION DU PROJET RETENU

4.4.1. LES PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES

Les modules photovoltaïques seront de type cristallin ou couche mince :



→ Les panneaux en couches minces

Cette catégorie utilise un matériau semi-conducteur chimique, différent du silicium, projeté sur un support de verre sous forme liquide puis séché. Le terme de « couche mince » provient du fait que l'épaisseur de la couche de semi-conducteur est 100 fois moins importante que dans les panneaux en silicium, pour lesquels la découpe mécanique par sciage des lingots conduit à des épaisseurs de semi-conducteur d'une épaisseur de l'ordre de 200 micromètres.

Il s'agit d'une technologie désormais parfaitement maîtrisée qui a fait ses preuves en termes de qualité, rendement et durée de vie. Elle offre un bon compromis entre les rendements de production et les rendements économiques (rendements moins élevés que du cristallin mais coûts moindres).

Par ailleurs, la fabrication des panneaux en couches minces est moins coûteuse en matière et nécessite une consommation d'énergie réduite par rapport à des panneaux de type monocristallins ou polycristallins. L'impact environnemental s'en trouve réduit.

→ Les panneaux en silicium poly-cristallins ou mono-cristallins

Cette catégorie de panneaux possède de meilleurs rendements dans de fortes conditions d'ensoleillement mais a un comportement moins bon sous rayonnement diffus (journées nuageuses). Ce type de panneau permet de maximiser la puissance du parc par unité de surface. La technologie poly-cristalline est mature et reste à ce jour la plus utilisée dans le monde.



L'avantage de la **technologie cristalline** réside dans son rendement surfacique, plus élevé que chez les autres technologies. La puissance d'une centrale de même taille est donc plus importante. Les **modules à couche mince**, ont un rendement surfacique plus faible, mais assurent une meilleure conversion de l'énergie lumineuse notamment pour les rayonnements diffus (lumière rasante ou ciel couvert). Pour une surface donnée, et malgré une puissance installée inférieure, ils permettent une production électrique comparable aux panneaux cristallins.

Le choix définitif de la technologie de panneaux sera conditionné par le contenu des appels d'offres de la CRE et une analyse technico-économique réalisée juste avant la construction. Les évolutions sont en effet très rapides à la fois en termes de performance et de coûts et figer une technologie à ce stade n'est pas pertinent.

Concernant la qualité du matériel, JPEE, en tant qu'investisseur et donc porteur exclusif des risques liés à ce projet, s'assurera de la **qualité des modules photovoltaïques** et de leurs **certifications** auprès des principaux organismes de contrôle.

Les modules seront recyclés à l'issue de leur exploitation, soit par l'intermédiaire du programme PV Cycle (cf. annexe) soit directement par le fabricant.

4.4.2. LES STRUCTURES PORTEUSES

4.4.2.1. VARIANTE « STRUCTURES FIXES »

Cette variante prévoit l'installation de structures porteuses de panneaux photovoltaïques sous forme de « tables inclinées ».

Les rangées sont alignées d'Est en Ouest de manière à ce que les panneaux soient face au sud et profitent d'une exposition au soleil maximale. Les panneaux sont orientés de 15 à 25°.

Les structures sont des travées fixes orientées plein Sud de manière à ce que les panneaux puissent capter un maximum d'ondes lumineuses pendant toute la journée. Ces structures sont constituées de support-rails métalliques, robustes et résistants dans le temps aux variations de conditions climatiques (norme NV 65 ou Eurocodes).

Les tables support seront soutenues par un ou deux poteaux dans le sens de la largeur. Ces poteaux seront fixés aux systèmes de fondation (voir partie fondation). Les espaces inter-rangées seront d'une largeur minimale de 2 m, et pourront aller jusqu'à 5 m, afin d'être accessibles aux engins d'exploitation du parc et aux engins de secours (sol compacté et végétalisé), et de limiter les conditions d'ombrage d'une rangée à l'autre.

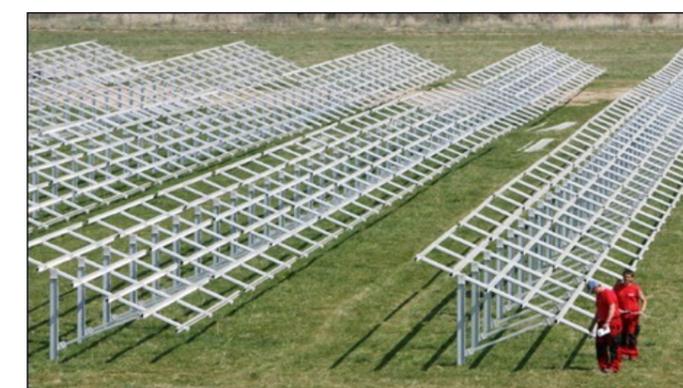


Photo 67 : Exemple de châssis fixes orientés sud

Source : JPEE

Chaque rangée aura une hauteur maximale de 3,30 m. Cette hauteur, délibérément faible, a été volontairement choisie pour :

- ne pas donner un impact visuel trop important au parc photovoltaïque ;
- faciliter l'entretien et la maintenance des installations ;
- limiter la descente de charge sur les fondations qui sont ainsi plus petites.

La hauteur des tables en partie basse sera au minimum de 80 cm afin de faciliter l'entretien et de permettre la circulation de la faune sous les modules.

Les structures porteuses vont accueillir une superposition horizontale de rangées de modules séparées par un espace d'environ 2 cm entre chaque panneau et dans chaque direction. Cette disposition permet aux eaux de pluie tombées sur les panneaux, de pénétrer dans le sol de manière plus uniforme et diminue grandement le risque de création de zones préférentielles soumises à l'érosion (cf. figure ci-dessous).

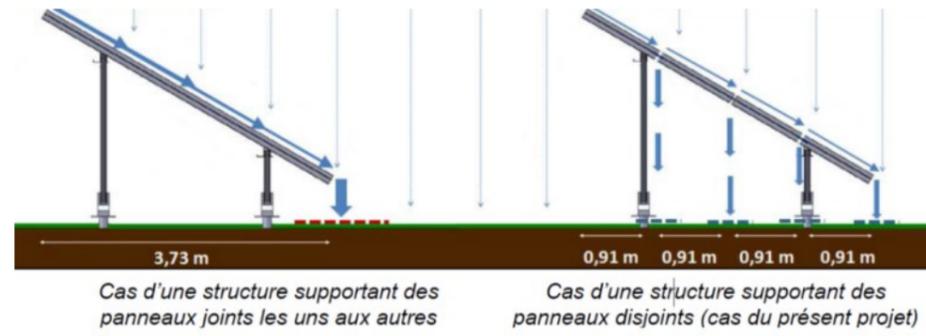


Photo 68 : Comportement de l'eau de pluie en fonction de la disposition des modules



Photo 69 : Exemples de structures porteuses

Source : JPEE

4.4.2.2. VARIANTE « STRUCTURES MOBILES »

Dans cette variante, les panneaux photovoltaïques sont disposés sur des structures mobiles, alignées selon un axe Nord-Sud, et qui s'inclinent tout au long de la journée pour suivre la course du soleil. Ils sont ainsi orientés à l'Est le matin à une inclinaison de 50° par rapport à l'horizontale, positionnés à l'horizontale à midi, et inclinés à l'Ouest à 50° le soir.

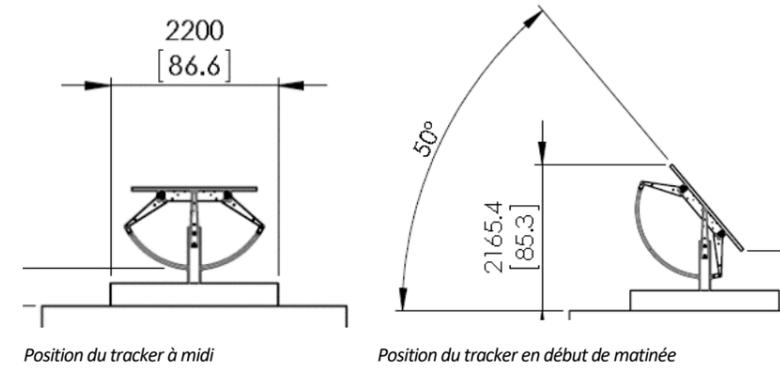


Photo 70 : Alignement des trackers mono-axe en fonction de la période de la journée

Source : EXOSUN

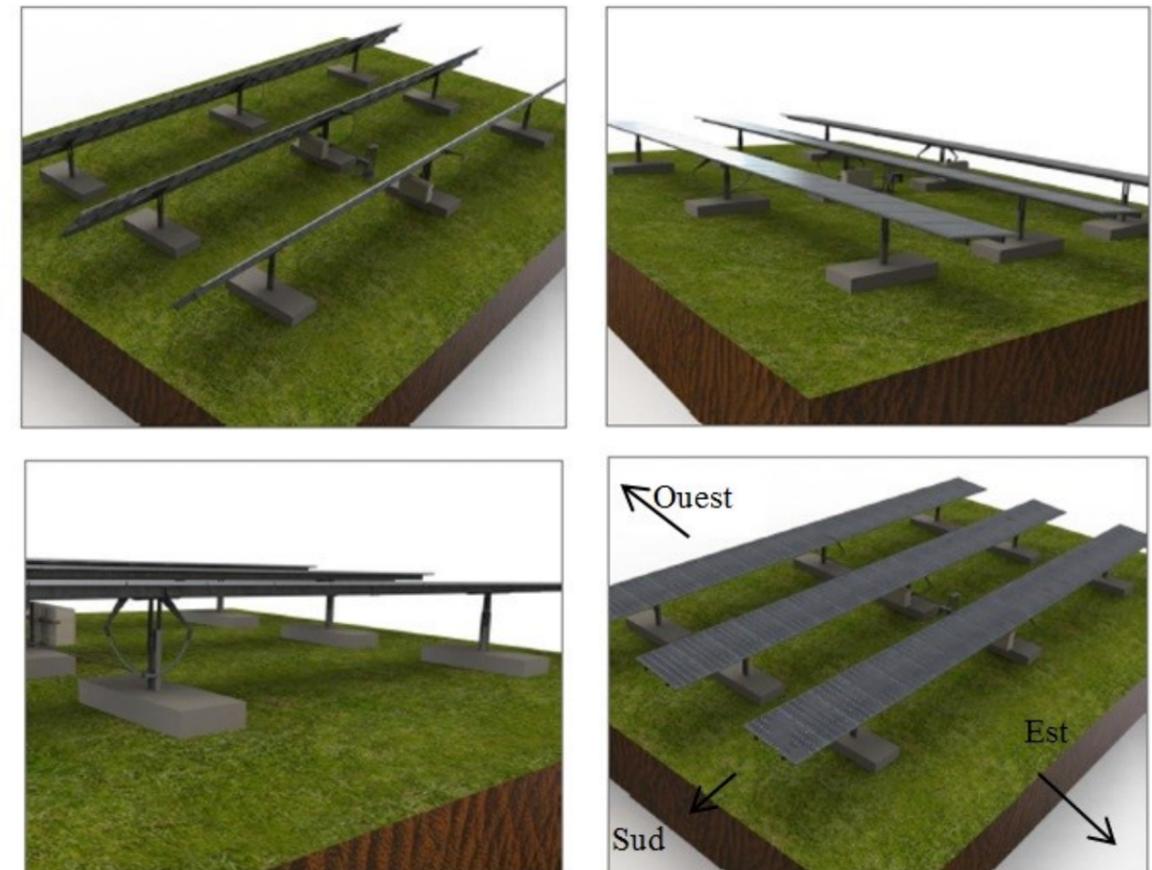


Photo 71 : Modélisation des trackers mono-axe

Source : EXOSUN



Photo 72 : Exemples de trackers mono-axe

Source : EXOSUN



4.4.2.3. VARIANTE RETENUE

Parmi ces deux variantes, **c'est la variante avec les structures fixes qui a été retenue**. Ce choix est basé sur des critères économiques et de retours d'expérience.

Cependant, en fonction des évolutions technologiques et opportunités apportées par les prochains appels d'offres, le recours à la technologie trackers n'est pas exclu.

4.4.3. LES FONDATIONS

Selon l'étude géotechnique d'ingénierie, les structures seront soit des pieux battus, soit des pieux avec préforage scellés au coulis béton, soit des longrines. A ce stade, la variante pieux battus ou fondations semi-profondes (si refus prématuré de pénétration) est privilégiée. Toutefois, au droit des anciennes zones d'enfouissement des déchets, avec des horizons superficiels peu épais ou non homogènes, des fondations superficielles, seront plus adaptées.



Photo 73 : Implantation de pieux battus (à gauche), montage avec des pieux préforés (à droite) et sur des longrines (ci-après)

4.4.4. LES CABLES

Sur le parc, différents types de câbles électriques sont disposés pour récupérer et transporter l'énergie électrique produite par les panneaux. Ils peuvent être soit aériens, soit enterrés :

→ **Les câbles solaires à l'air libre :**

Les câbles solaires, non enterrés, sont ceux qui relient les panneaux les uns aux autres et qui acheminent l'électricité jusqu'aux boîtes de jonctions. Situés sous les rangées de panneaux, ils restent à l'air libre et ne sont pas susceptible d'abîmer la couverture de terre végétale.



Photo 74 : Exemple d'un câble solaire et de son connecteur

→ **Les câbles cheminant entre les boîtes de jonctions et les onduleurs**

Ces câbles permettent d'acheminer le courant électrique des boîtes de jonction vers les onduleurs.

→ **Les câbles cheminant entre les onduleurs, les transformateurs et le poste de livraison**

Les liaisons électriques entre les postes de la centrale, et la liaison avec le réseau électrique public sont enterrées dans des tranchées (profondeur 80 cm).

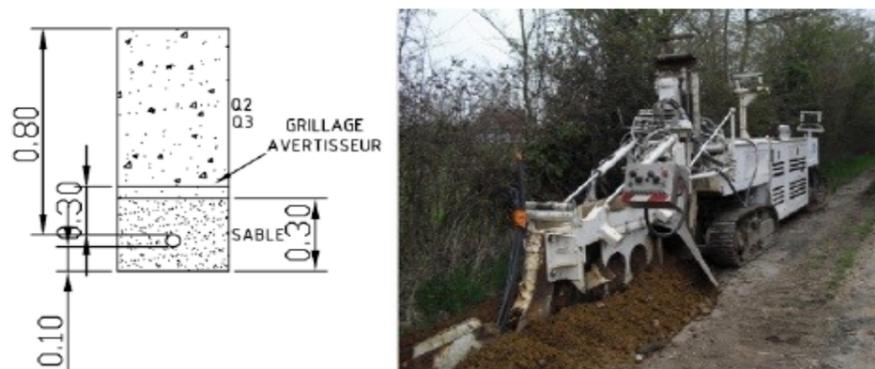


Photo 75 : Vue en coupe d'une tranchée et exemple de réalisation d'une tranchée de câbles

Source : JPEE

4.4.5. LES LOCAUX TECHNIQUES

Les locaux techniques abritent le matériel électrique destiné à concentrer l'électricité (boîtiers de regroupements, TGBT) et à rendre ses caractéristiques compatibles avec les exigences du gestionnaire de réseau (élévation de la tension).



Photo 76 : Exemples de locaux techniques abritant les postes de transformation

Source : JPEE

Les deux locaux techniques sont soit des petits bâtiments préfabriqués ou maçonnés, soit de simple container. Ils sont munis de systèmes d'aération et de ventilation très performants et garantissent une isolation du matériel électrique du milieu extérieur. Deux postes de transformation sont prévus pour ce projet.

Les locaux sont fermés à clef et des affiches et équipements de secours (extincteur à poudre, gants isolants, perche etc.) sont disponibles à l'intérieur.

Les locaux abritent les équipements suivants :

- **Les onduleurs** : ils transforment le courant continu produit par les panneaux photovoltaïques en courant alternatif sinusoïdal synchronisé avec le réseau électrique public. Les onduleurs surveillent le réseau et se déconnectent en cas de problème. Ils surveillent également toutes les caractéristiques du courant avant et après transformation et transmettent ces informations au système de supervision du parc.
- **Le tableau général basse tension** : il met en parallèle toutes les sorties en courant alternatif des onduleurs. Un interrupteur sectionneur général est placé en aval des disjoncteurs divisionnaires qui protègent chaque onduleur.
- **Le transformateur** : il élève la tension de sortie des onduleurs à la tension du réseau de distribution. Il est séparé des onduleurs par une paroi, conformément à la réglementation. Des cellules HTA assurent sa protection électrique.

D'autres types de postes de transformation sont envisagés, il s'agit de postes « containers » (tout le matériel est inclus dans un container métallique) ou « outdoor » (matériel sur semelle de béton, sans cloison supplémentaire). Ils permettent de simplifier l'installation.



Photo 77 : Exemples de postes de transformation « container » ou « outdoor »

Source : SMA

4.4.6. LES POSTES DE LIVRAISON

Le poste de livraison est le bâtiment qui abrite les dispositifs de comptage de l'électricité produite et les protections électriques entre le réseau public et la centrale. C'est la limite de propriété entre l'exploitant de la centrale et le réseau public Enedis. C'est dans ce poste que se fait le raccordement avec le réseau public de distribution et donc la séparation du domaine public et du domaine privé. Il s'agit également d'un local, disposé en limite de propriété et qui doit être accessible 24h/24 aux agents Enedis.

Le poste de livraison est un poste normalisé qui comprend des aérateurs, un cuvelage enterré avec entrées de câbles, et des équipements réglementaires en ce qui concerne l'éclairage, les accessoires de sécurité, les protections et masses.

La fondation du poste est intégrée au bâtiment, en soubassement, ce qui le rend amovible. Le poste sera posé sur une assise stabilisée et aplanie, décaissée de par rapport au terrain naturel. Un remblai de terre, disposé tout autour du poste, permettra par la suite de rehausser le niveau du sol au niveau du plancher du poste et d'enterrer le vide technique.

Pour le projet de La Ferté-Bernard, il est prévu l'implantation d'un poste de livraison (voir emplacement sur le plan de masse).



Photo 78 : Exemple de poste de livraison

Source : JPEE

4.4.7. LES PISTES D'ACCES

A l'intérieur de l'enceinte du parc, deux types de pistes existent déjà ou seront aménagés :

- **Une piste « lourde »**, dimensionnée pour accueillir la circulation des véhicules lourds, et le convoyage du poste électrique.
- **Plusieurs chemins** dimensionnés pour la circulation des véhicules légers amenés à intervenir sur le site (voitures, 4x4, quad, ...) et des engins d'intervention des secours. En périphérie du site, une bande de roulement intérieure permettra ainsi l'entretien régulier de la végétation et des panneaux. Elle sera traitée en voie « verte » prairiale, sécurisant l'effet de lisières.

Pour le projet de La Ferté-Bernard, 2451 m² de pistes seront donc créés.

4.4.8. LES CLOTURES, ACCES ET DISPOSITIFS DE SURVEILLANCE

Des caméras permettront de dissuader puis d'avoir un témoignage d'une éventuelle infraction ou déclenchement d'un incident. Les clôtures mises en place seront en poteaux de bois ou d'acier et grillage à moutons ou grillage soudé d'une hauteur de 2 m. La maille de la clôture est telle qu'elle permet d'éviter toute intrusion humaine ou animale (animaux de grandes tailles de type sangliers, chevreuils, etc. la faune de petite et moyenne taille conservant un accès au site). Pour préserver l'intérêt écologique et la connectivité des ourlets de végétation en bordure du site, la clôture sera positionnée en rive extérieure de la bande de roulement et non en limite de propriété.



Photo 79 : Exemples de clôtures « rustiques » et « métalliques de sites photovoltaïques

Source : JPEE



Photo 80 : Exemples de portails d'accès aux sites photovoltaïques

Source : JPEE



Photo 81 : Caméra de surveillance

Source : JPEE

4.4.9. DEVENIR DES INSTALLATIONS EN FIN D'EXPLOITATION

A l'issue de la durée initiale, le bail peut être prorogé en cas de volonté de reconduire l'exploitation de la centrale ou de la rénover (changement de matériel).

Dans le cas d'un démantèlement, l'ensemble du matériel sera démonté et évacué de façon à restituer le terrain dans son état d'origine. **Les modules démantelés seront recyclés**, grâce au programme PV cycle ou aux programmes de recyclage spécifiques des fabricants de panneaux.

Soren (anciennement PV Cycle) est le seul organisme agréé DEEE pour la gestion des panneaux photovoltaïques usagés. L'association a en effet obtenu l'agrément des pouvoirs publics afin d'assurer la collecte et le traitement des panneaux photovoltaïques en France dans le cadre de la réglementation DEEE. Depuis le 24 décembre 2014⁶, Soren est le seul système collectif légalement autorisé à fournir des services de mise en conformité DEEE et de gestion des déchets pour la catégorie 11 des équipements électriques et électroniques en France.



La transposition en droit français de la réglementation DEEE en août 2014 a fait de la gestion des déchets issus de panneaux photovoltaïques une obligation juridique pour tout importateur ou fabricant (voire producteur) basé en France. Ayant été fondé en février 2014 afin d'offrir des services dédiés de mise en conformité légale et de gestion des déchets, PV CYCLE France (Soren) a su convaincre les pouvoirs publics et la filière photovoltaïque française grâce à son avance en matière de gestion des déchets photovoltaïques. Avec plus de 10 000 tonnes de panneaux photovoltaïques traitées, et un réseau de collecte étendu, Soren est seul système collectif dédié aux panneaux photovoltaïques en Europe à opérer à l'échelle industrielle.

La collecte et le recyclage des panneaux via Soren est financé par une éco taxe sur les panneaux, payée lors de l'achat. PV Cycle est déjà présent en Allemagne, en Italie, en Espagne et au Royaume-Uni.

Veolia et Soren répondent ainsi à la directive européenne relative aux DEEE (Déchets d'équipements électriques et électroniques), qui impose à tout importateur ou fabricant de panneaux solaires photovoltaïques de les collecter et les traiter à la fin de leur vie.

Depuis 2018, Veolia dispose d'un nouveau site de recyclage de panneaux solaires à Rousset dans les Bouches du Rhône. Ce projet lui avait été confié par l'éco-organisme Soren. Cette première unité dédiée au recyclage permet de revaloriser les matériaux issus des panneaux photovoltaïques usagés de type "silicium cristallin" en fin de vie. Tous les composants sont isolés, comme le verre, le cadre en aluminium, le silicium et les filaments métalliques et le cuivre contenu dans les câbles.

⁶ Arrêté du 24 décembre 2014 portant agrément de l'organisme PV CYCLE en tant qu'éco- organisme pour la filière des déchets d'équipements électriques et électroniques ménagers en application des articles R. 543-189 et R. 543-190 du code de l'environnement

Concrètement, l'objectif des opérations de traitement consiste à séparer les différentes fractions de matériaux composant les panneaux solaires, afin de les réinjecter dans le circuit productif – notamment photovoltaïques, et constituer ainsi une véritable économie circulaire. A titre d'exemple, en février 2013, Soren avait à son compte 6.000 tonnes de panneaux récupérés et traité, plus de 16 000 tonnes de panneaux depuis 2015. Elle mise sur un volume de 130.000 tonnes en 2030. 90 à 97% des constituants des panneaux peuvent être recyclés, suivant les technologies utilisées.

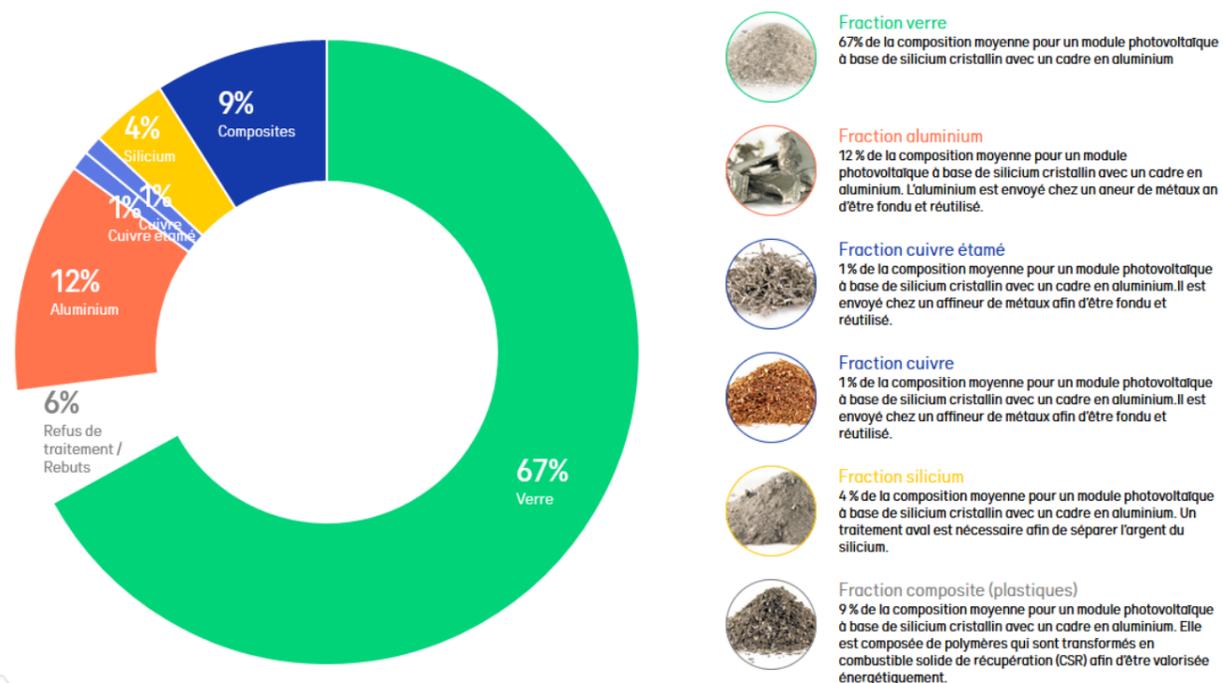


Figure 55 : Répartition des différentes fractions composant un panneau photovoltaïque (Source : Soren)

4.5. DESCRIPTION DES TRAVAUX D'AMENAGEMENT DU PROJET

La phase de construction d'une centrale photovoltaïque est en général assez courte. En effet, les dispositifs tarifaires actuels des appels d'offres CRE, imposent que la centrale doit être terminée dans les 24 mois suivant la date de désignation formulée par le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire. Ces dispositions viennent s'ajouter aux dispositions existantes de validité des permis de construire (2 ans + prorogations qui peuvent être multiples, jusqu'à 10 ans) et ne prennent pas en compte les délais nécessaires au raccordement au réseau électrique. Il est donc fréquent de voir les chantiers se réaliser dans des délais extrêmement courts, avec une multiplication des équipes qui travaillent en parallèle, rendue possible par la surface importante des terrains concernés.

4.5.1. PREPARATION DU SITE, CONSTRUCTION ET INSTALLATION DE LA CENTRALE

La construction de l'installation photovoltaïque, dès lors que toutes les approbations et permis auront été obtenus, se déroulera en deux phases : la préparation du site, puis la construction et l'installation des modules solaires et des composants électriques.

Les engins de chantier nécessaires à la construction de l'installation photovoltaïque sont les suivants : des manuscopiques, des grues mobiles et automotrices, des niveleuses, des bulldozers, des tombereaux, des pelles mécaniques, des tracteurs et des tarières pour forer les trous, des petites pelles équipées d'un marteau pilon, des chargeuses, des manitous.

4.5.1.1. PREPARATION DU SITE

La préparation du site concerne les travaux de débroussaillage et de coupe de la végétation en place, de mise en place des accès et plates-formes, de préparation des fondations pour l'ancrage des structures. La base de vie sera installée pendant toute la durée du chantier pour accueillir les différentes équipes travaillant sur le chantier.

La base de chantier sera équipée d'un dispositif de récupération des effluents.

4.5.1.2. CONSTRUCTION ET INSTALLATION DES MODULES SOLAIRES ET DES COMPOSANTS ELECTRIQUES

Les travaux d'installation des modules solaires seront réalisés selon l'enchaînement des opérations suivantes :

- Approvisionnement en pièces
- Montage des structures
- Pose des modules

Ensuite commenceront les travaux du réseau de câbles enfouis, spécifique au parc photovoltaïque. Ce réseau comprend les câbles électriques de puissance et les câbles de communication (dispositifs de télésurveillance, etc. ...).

Les travaux comprennent aussi :

- Le raccordement du parc (câblage électrique et téléphonique)
- La réalisation des accès VRD
- La mise en place des clôtures
- Les relevés de niveaux
- L'installation du poste de livraison
- L'installation de deux postes de transformation
- La mise en place des équipements annexes (vidéosurveillance)

La phase d'installation des postes de transformation et de livraison comprendra le creusement des tranchées et la mise en place de fourreaux devant accueillir les câbles électriques. Les postes techniques seront acheminés sur le site par convoi et installés sur les fondations prévues à cet effet.

4.5.1.3. TESTS ET MISE EN SERVICE

Avant la mise en service de la centrale photovoltaïque, des tests préalables seront réalisés. La durée prévisionnelle de cette phase est de 4 semaines.

4.5.1.4. REMISE EN ETAT DU SITE EN FIN DE CHANTIER

En fin de chantier, les aménagements temporaires (zone de stockage...) éventuellement créés seront supprimés et le sol sera remis en état.

4.5.2. LES MODALITES D'EXPLOITATION DU PARC PHOTOVOLTAÏQUE

La centrale photovoltaïque sera exploitée sur une durée minimum de 30 ans, avec possibilité de prolongement. En dehors des opérations de maintenance exceptionnelles (remplacement de panneaux, d'onduleurs...), une maintenance courante aura lieu pour :

- **Vérification périodique des installations** : vérification régulière du bon fonctionnement des installations électriques du site (vidéosurveillance, moteurs, onduleurs, ...),
- **Remplacement ponctuel des éléments électriques** à mesure de leur vieillissement,
- **Entretien des éléments mécaniques de la centrale** : Quelques-uns des panneaux devront être remplacés tout au long de la vie de la centrale. En effet des panneaux pourront présenter des dysfonctionnements du fait d'un choc thermique, d'un choc mécanique ou d'une anomalie de fabrication. Les dispositifs de sécurité c'est-à-dire de détection d'intrusion et de protection incendie seront régulièrement contrôlés et maintenus en bon état de marche.
- **Nettoyage des modules et inspection visuelle** : si de manière générale le nettoyage des panneaux s'effectuera « naturellement » grâce à l'action des précipitations, il pourra être complété en cas de besoin ponctuel par une intervention consistant en un lavage à l'eau claire n'utilisant aucun produit nocif pour l'environnement et agréé comme tel.
- **Entretien de la végétation du site** idéalement par agropastoralisme.

**PROJET DE PARC PHOTOVOLTAÏQUE
LA FERTÉ BERNARD**

Plan de masse

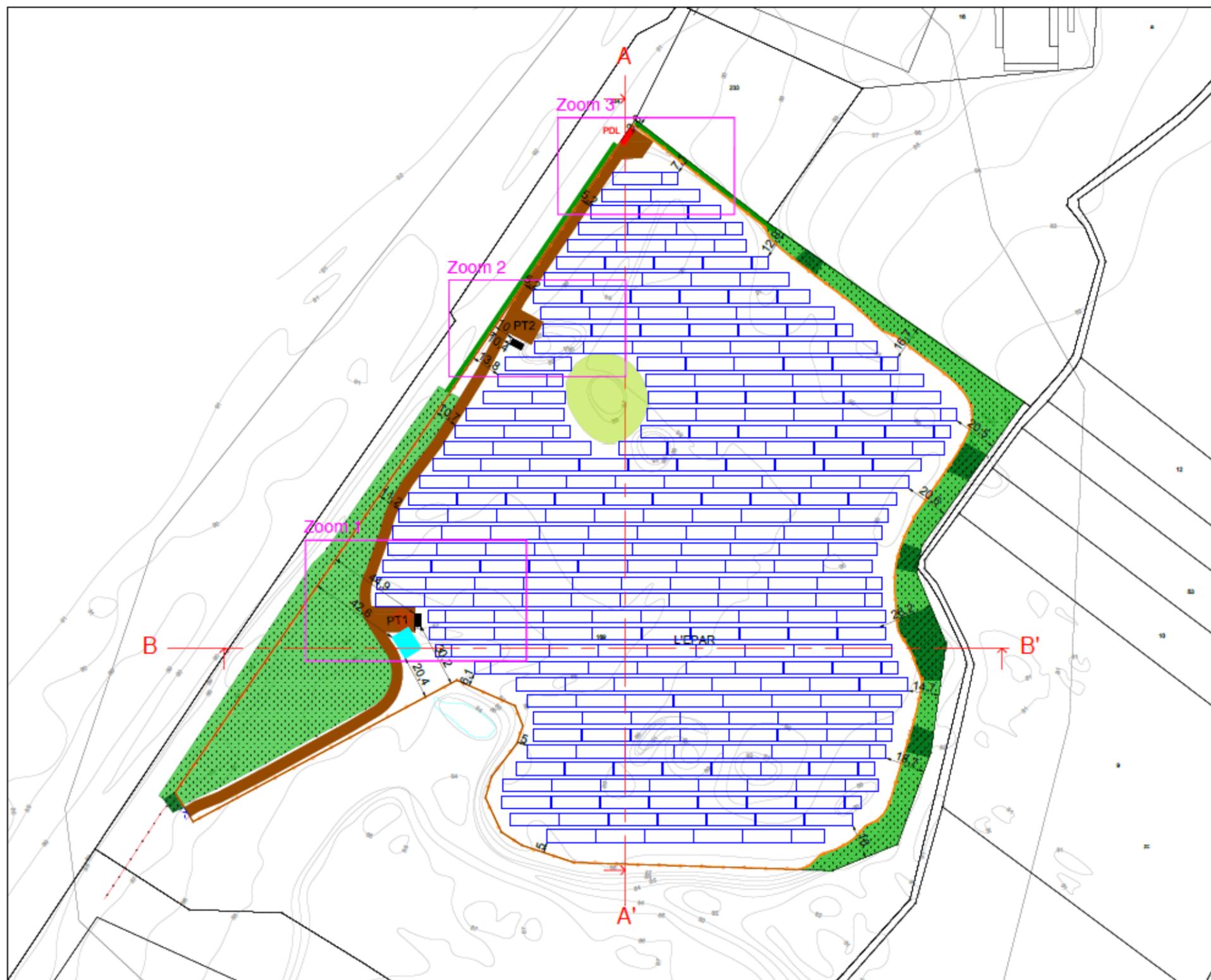
Légende

-  Table de modules PV
-  Piste d'accès
-  Portail d'accès
-  Clôture
-  Poste de livraison (PDL)
-  Poste de transformation (PT)
-  Bâtiment supprimé
-  Clame incendie
-  Zone préservée
-  Plantation d'une haie champêtre
-  Végétation maintenue
-  Végétation maintenue et renforcée
-  Ligne HT
-  Limite cadastrale
-  Topographie

Architecte





Carte 59 : Plan masse du projet de centrale photovoltaïque (version finale)

(Source : JPEE)

4.6. OUTILS DE SUIVI ET D'EXPLOITATION

4.6.1. TELESUIVI PHOTOVOLTAÏQUE

Un automate de télésuivi devra être installé pour suivre le fonctionnement du générateur solaire photovoltaïque. Le but de cet outil est de détecter au plus tôt les dysfonctionnements de l'installation pour pouvoir, via une société de maintenance ou directement par le Maître d'Ouvrage, faire corriger les problèmes.

Le système de télésuivi doit permettre de contacter la société de maintenance ainsi que le maître d'ouvrage immédiatement après la détection de défaut, par envoi de SMS, courriel ou fax.

Les données mesurées de production et de puissance de la centrale seront comparées aux données théoriques de fonctionnement, recalculées en fonction des caractéristiques de la centrale et en fonction des données d'ensoleillement et de température mesurées sur site, garantissant ainsi un fonctionnement optimal. Des alarmes sont générées automatiquement en cas d'anomalie et vérifiées par un ingénieur avant d'être envoyées au Maître d'ouvrage et à l'entreprise en charge de la maintenance pour intervention si nécessaire (au plus tard sous 48h).

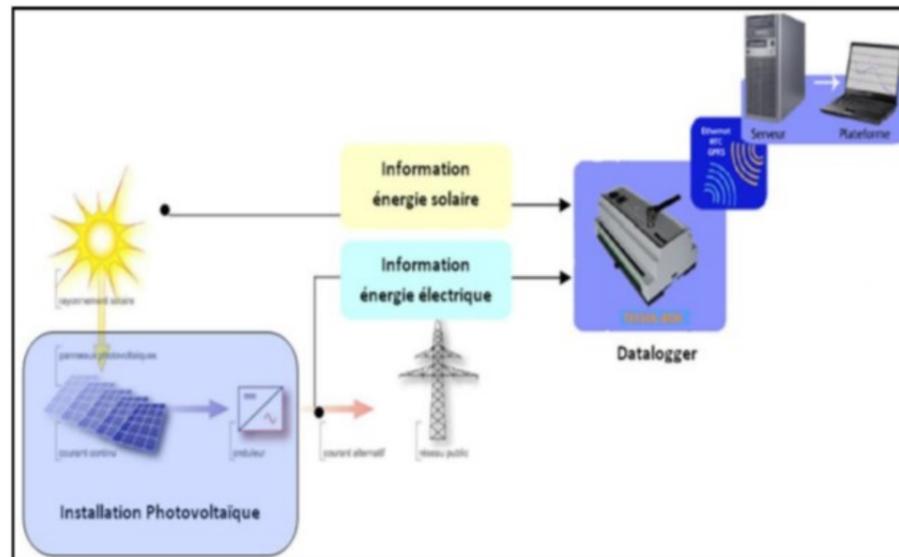


Figure 56 : Principe de fonctionnement du télésuivi photovoltaïque

Le Maître d'ouvrage ainsi que l'entreprise désignée pour la maintenance auront leur propre accès sur le portail de télésuivi pour suivre les courbes de fonctionnement de la centrale, y enregistrer l'ensemble des événements et interventions qui s'y rattachent, créer des graphes personnalisés, éditer les rapports de fonctionnement mensuels et annuels, et éditer les factures.

4.6.2. L'EXPLOITATION : LE SCADA

En complément du télésuivi photovoltaïque la centrale devra être équipée d'un automate de télégestion synchrone. Cet automate peut être le même que celui décrit dans la partie précédente et intégrer les fonctions de pilotage des onduleurs.

Les objectifs minimaux d'un système de télégestion SCADA sont les suivants :

- Concentrer les données mesurées dans le poste de livraison, déporter et centraliser le pilotage du procédé,
- Apporter une vision temps réel (synoptique synchrone) des états du poste de livraison et des postes de transformation, de l'état du DEIE, permettant aux opérateurs de réagir et de décider rapidement (synoptique dynamique des installations, ...),

- Apporter les premiers outils d'analyses nécessaires aux contrôles des équipements concernés (historiques, courbes, alarmes, login).

4.6.3. TELECOMMUNICATION ET RESEAU INFORMATIQUE

Pour les besoins de suivi et d'exploitation de la centrale, le site devra être raccordé au réseau de télécommunication :
Pour ENEDIS :

- 1 ligne téléphonique dédiée à la télé-relève du compteur ENEDIS situé dans le PDL (rétrocédée à ENEDIS),
- 1 ligne téléphonique dédiée à la conduite du réseau via le DEIE (rétrocédée à ENEDIS),

Pour le suivi et l'exploitation de la centrale :

- 1 ligne téléphonique privée et 1 modem ADSL ou 1 modem GSM,
- 1 routeur industriel (réseau informatique interne).

Le coût de raccordement de lignes téléphoniques est à la charge du Maître d'ouvrage.

4.7. BILAN ECONOMIQUE

Le coût d'un générateur photovoltaïque comprend les éléments suivants :

→ **Coût des travaux :**

- Fourniture et pose des structures, des fondations,
- Fourniture et pose des modules photovoltaïques,
- Raccordements, incluant boîtes de jonction, chemins de câbles, câbles et connexions,
- Coffrets électriques de protection,
- Onduleurs, transformateur et cellules HTA,
- Locaux techniques, à construire ou préfabriqués,
- Appareils de mesure et système de suivi,
- Main d'œuvre,

→ **Coût d'ingénierie :**

- Dossier de réponse à l'AO CRE
- Maitrise d'œuvre (BE, Architecte, OPC)
- CSPPS, bureau de contrôle

→ **Coûts supplémentaires d'investissement :**

- Aléas et travaux divers,
- Assurances (Responsabilité Civile Chantier)
- Taxe d'aménagement et redevance d'archéologie préventive (RAP)
- Coût des travaux de raccordement au réseau public de distribution (évalué par ENEDIS après demande de raccordement ou étude de faisabilité du raccordement au réseau public de distribution) dont la quote-part unitaire du Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Énergies Renouvelables (S3REnR) des Pays de la Loire : 17 270 €/MWc. Le montant projeté de cette quote-part est ici de 137 711 € et n'inclut pas, à ce stade, les coûts des travaux (renforcement poste, enfouissement des câbles...) de raccordement électrique jusqu'au poste source de la Ferté-Bernard.

- Impôts Forfaitaire sur les Entreprises réseaux (IFER) : 3 394 €/MWc/an, soit ici plus de 27 000 € (annuellement, 5,4 k€ pour la commune de La Ferté-Bernard, 13,5 k€ pour l'Huisne Sarthoise et 8,1 k€ pour le département de la Sarthe).

Sur les trois dernières années, les coûts d'investissement ont diminué d'en moyenne 32 %, cette dynamique étant largement due à la baisse du prix des modules photovoltaïques à l'échelle mondiale. Les coûts moyens d'investissement observés aujourd'hui se situent autour de 800 €/kWc pour les installations au sol. (Source : ADEME, coûts et rentabilités du grand photovoltaïque en métropole continentale).

A ces coûts d'investissement à engager au début du projet doivent s'ajouter les charges annuelles d'exploitation de la centrale.

→ **Charges annuelles :**

- Location du compteur ENEDIS
- Exploitation et maintenance,
- Télésuivi de l'installation,
- Assurances RC et pertes d'exploitation,
- Frais de gestion (facturation)

→ **Taxes :**

- Impôt sur les sociétés,
- Taxes Foncières sur les Propriétés Bâties (TFPB),
- Contribution Économies Territoriales (CET) :
 - Cotisation Foncière des Entreprises (CFE),
 - Cotisation sur la Valeur Ajoutée des Entreprises (CVAE),



5. ANALYSE DES IMPACTS DU PROJET ET MESURES ASSOCIEES

5.1. PREAMBULE

Bien que les contraintes d'environnement aient été prises en compte dans le cadre de ce projet dès les premières phases de l'étude et tout au long de son élaboration, afin de limiter ses impacts, l'aménagement de ce projet entraînera tout de même un certain nombre d'impacts plus ou moins significatifs au regard de l'environnement et du contexte humain.

Le présent projet, qui engendrera des impacts positifs, s'accompagnera également d'impacts négatifs. Il est par conséquent nécessaire d'envisager des mesures visant à supprimer, réduire ou compenser ce dernier type d'impacts.

L'organisation de ce chapitre est réalisée de manière à mettre en évidence, dans un premier temps, les impacts du projet (impacts positifs et négatifs) et, dans un deuxième temps, de préciser les mesures correspondantes envisagées pour y remédier, dans la mesure, toutefois, où il s'agit d'impacts négatifs.

Il convient de rappeler qu'au stade de l'étude d'impact, le projet n'est pas défini dans tous ses détails, c'est pourquoi il est nommé « zone d'implantation potentielle ». En effet, ses caractéristiques techniques précises ne pourront être arrêtées définitivement que dans les phases ultérieures de définition et à l'issue notamment des réflexions développées lors de l'enquête publique.

La présentation des impacts et des mesures a été conçue de manière à en faire un document répondant au maximum de questions possibles tout en restant accessible au public le plus large.

Ainsi, les différents thèmes de l'environnement mis en évidence dans la définition de l'état initial de la zone étudiée sont pris en compte pour l'analyse des modifications engendrées par le projet : le milieu physique (contexte climatique, géologique, hydrologique et hydrogéologique), le milieu naturel (flore, faune, ...), le milieu humain (urbanisme, activités, patrimoine culturel et historique, déplacements, ambiance acoustique, qualité de l'air, ...) et le paysage.

Ces impacts concernent **les modifications permanentes** occasionnées directement ou indirectement par le projet, ainsi que les **impacts temporaires** souvent liés à la phase des travaux.

De la même façon, les mesures envisagées pour pallier aux effets du projet, seront présentées en réponse aux différents impacts énoncés ; les mesures destinées à limiter la gêne occasionnée par la période des travaux font également partie intégrante de cette réflexion.

Les mesures associées à chaque type d'impacts sont présentées dans les **encadrés grisés**. Pour une meilleure lecture, les trois types de mesure sont présentés de couleur différente de la manière suivante :

- **Mesure d'évitement des impacts du projet.**
- **Mesure de réduction des impacts du projet.**
- **Mesure de compensation des impacts du projet.**

5.2. PRINCIPAUX IMPACTS POSITIFS DU PROJET

5.2.1. UNE ENERGIE PROPRE

Le photovoltaïque constitue actuellement l'une des sources d'énergie les moins polluantes. En effet, les panneaux photovoltaïques ne produisent aucun gaz à effet de serre au cours de leur exploitation, donc pour la production de l'électricité. Si l'on prend en compte toute l'énergie utilisée pour la construction des modules, transport et mise en place des panneaux, l'énergie solaire photovoltaïque ne produit que très peu de gaz à effet de serre en comparaison d'autres modes de production d'énergie.

De plus, à l'inverse des centrales nucléaires (également intéressantes sur le plan des émissions de gaz à effet de serre) cette activité ne génère pas de déchets dangereux tout en participant à l'indépendance énergétique de la France.

Chaque kWh produit par énergie solaire photovoltaïque se substitue à un kWh produit par une centrale fonctionnant avec des énergies fossiles ou nucléaires, réduisant la pollution globale tout en assurant un accroissement de l'autonomie de notre pays face aux ressources énergétiques.

Enfin, les pertes énergétiques lors du transport notamment, seront moins conséquentes, puisque la production d'énergie se fait de manière locale. Cette décentralisation permet également de limiter les investissements puisque ces installations se greffent, jusqu'à un certain niveau de développement des projets, sur le réseau de distribution ou de transport existant. **Dans le cas présent, le poste de livraison et le poste source envisagé (poste de La Ferté-Bernard) sont situés à environ 2 600 mètres l'un de l'autre.**

Le temps de retour énergétique des modules solaires est de 2 à 3 ans pour du silicium et d'environ un an pour du couche mince. C'est-à-dire que l'énergie produite par les modules photovoltaïques durant les 1 à 3 premières années couvre l'énergie consommée lors de leur fabrication.

5.2.1.1. FIN DE VIE

À l'issue de la phase d'exploitation, le site sera renouvelé, rénové ou démantelé.

Les panneaux photovoltaïques font l'objet d'une garantie de performance comprise entre 25 et 30 ans. Au bout de cette durée, les modules présenteront au minimum une puissance équivalente à 80% de leur puissance initiale. Le reste de la centrale photovoltaïque est suffisamment robuste (structures) ou aura déjà été remplacé (onduleurs) de qui permet d'envisager un allongement de la durée d'exploitation, à 40, 45 voire 50 ans. Le facteur limitant correspond dans ce cas à la durée des accords fonciers. Pour cette raison, et dans un objectif permanent de limiter l'impact carbone de l'installation (voir paragraphe dédié), propose de proroger, d'un commun accord, la fin de l'exploitation.

Dans tous les cas, la fin de vie – initiale ou prorogée - de la centrale pose la problématique du démantèlement et du recyclage de ses constituants, notamment des panneaux photovoltaïques.

□ **Démantèlement**

Le démantèlement de la centrale se décompose en étapes identiques à celle de la construction, pour une durée relativement similaire (6 à 9 mois). Les opérations ne sont pas difficiles et ne nécessitent pas, là non plus, l'intervention d'engins lourds. Elles ont pour but d'enlever l'intégralité des constituants de la centrale photovoltaïque, y compris les pistes, portails et clôture (excepté sur demande spécifique du propriétaire), afin de rendre le terrain dans un état similaire à l'état initial.

Le démantèlement fait l'objet d'un engagement spécifique que JPee prend :

- Contractuellement et vis-à-vis du propriétaire du terrain, dans l'accord foncier qui aura été signé ;
- Règlementairement et vis-à-vis des autorités, une première fois dans la demande de permis de construire, puis une seconde fois en candidatant aux appels d'offres CRE. Il s'agit en effet d'une disposition du cahier des charges (voir paragraphe dédié).

❑ **Recyclage des panneaux photovoltaïques**

Les panneaux photovoltaïques font l'objet d'un mécanisme dédié, financé par une éco-participation fixée sur la base d'un barème public et unique, et ce au même titre que tous les déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE)⁷. Une écotaxe est d'ailleurs présente lors de l'achat de panneaux solaires, prenant en compte le recyclage de ces derniers.

Les fabricants ont donc l'obligation de collecter et recycler leurs panneaux photovoltaïques.⁸

En France et depuis 2007, un éco-organisme unique a été créé pour organiser la collecte et le traitement des panneaux photovoltaïques usagés. Soren (anciennement PV Cycle), société sans but lucratif et agréé par les pouvoirs publics, est ainsi le chef d'orchestre de la circularité de la filière.



Figure 57 : Logos de PV Cycle Europe et SOREN, éco-organisme français

Concrètement, l'objectif des opérations de traitement consiste à séparer les différentes fractions de matériaux composant les panneaux solaires, afin de les réinjecter dans le circuit productif – notamment photovoltaïques, et constituer ainsi une véritable économie circulaire. A titre d'exemple, Soren a collecté plus de 18 000 tonnes de panneaux depuis 2015, avec un taux de recyclage compris entre 90% et 97% suivant les technologies.

❑ **Recyclage des autres constituants**

L'immense majorité des matières premières de la centrale photovoltaïque – en particulier l'acier et l'aluminium qui composent les structures – est collectée et recyclée. La vente de ces matériaux à forte valeur dégagera des fonds qui seront utilisés pour le financement de ces opérations.

En plus des panneaux photovoltaïques, les autres composants électriques (onduleurs, transformateurs, ...) sont également soumis à la D3E (rappelée dans le paragraphe ci-dessous). Ceux-ci sont également collectés, puis traités et recyclés dans la mesure du possible.

Les câbles seront retirés et traités.

❑ **Restitution des parcelles**

A la fin de la période d'exploitation de la centrale photovoltaïque, JPee s'engage contractuellement à restituer au propriétaire les parcelles dans un état similaire à l'état initial.

Dans la plupart des cas, les mesures de gestion mises en place (agropastoralisme, absence d'utilisation de produits phytosanitaires, préservation et entretien des zones à enjeux écologiques, ...) conduisent à favoriser la biodiversité et améliorer l'état du foncier.

Certains aménagements (clôture, portails, haies, voie d'accès, ...) peuvent être restitués gratuitement au propriétaire si celui-ci considère qu'il s'agit d'une amélioration de l'état du foncier.

⁷ Conformément à la directive 2002/96/CE.

⁸ Il s'agit de la Responsabilité Elargie du Producteur (REP) qui impose aux producteurs la prise en charge de la gestion des déchets générés par les produits – en l'occurrence les panneaux solaires photovoltaïques – qu'ils ont fabriqués ou mis sur le marché. L'article L541-10 du code de l'environnement prévoit que les producteurs peuvent s'acquitter de leur obligation en mettant en place collectivement des éco-organismes agréés dont ils assurent la gouvernance et auxquels ils transfèrent leur obligation et versent en contrepartie une contribution financière.

5.2.1.2. **IMPACT CARBONE**

❑ **Définitions**

L'analyse de l'impact carbone - ou empreinte carbone - du projet consiste à recenser de manière exhaustive l'ensemble des émissions de carbone équivalent directes et d'indirectes du projet sur l'ensemble de son cycle de vie (émissions liées à la fabrication des composants, au transport, à l'exploitation, au traitement en fin de vie des matériaux, à l'utilisation d'énergie fossile, à la consommation d'électricité, et aux prestations).

L'impact carbone doit être distingué du temps de retour énergétique d'un panneau photovoltaïque, qui évalue la durée au bout de laquelle la production d'électricité du panneau photovoltaïque dépasse la quantité d'énergie requise par sa fabrication. Ce temps de retour énergétique, qui dépend du lieu et de la technologie du module, est compris entre 1 et 3 ans en moyenne en Europe^{9 10}. En parallèle, d'autres études ont confirmé ainsi l'intérêt des technologies couche mince pour le temps de retour énergétique, avec une durée d'environ 1 an¹¹ (soit jusqu'à un tiers de la technologie cristalline).

❑ **Application au projet**

L'ADEME considère que le Bilan Carbone[®] d'un parc photovoltaïque installé en France, et constitué de modules en silicium polycristallin, varie entre 32 et 44 gCO₂eq/kWh¹² pour 25 ans d'exploitation.

Or, ces études considèrent des valeurs de Bilans Carbone[®] des modules photovoltaïques d'environ 550 gCO₂eq/kWh. Ce chiffre est très supérieur au bilan moyen des panneaux à technologie couche mince, et environ 2 fois plus élevé que celui des panneaux que nous proposons pour ce projet (200 kg CO₂eq/kWh).

Partant de ce constat, et en utilisant la méthodologie Bilan Carbone[®], JPee s'est attaché à conduire l'analyse sur ses propres projets. La synthèse des résultats, présentée ci-dessous, peut être appliquée au projet sur La Ferté-Bernard L'Epar.

Tableau 70 : Facteurs d'émissions et impact carbone du projet par phase

Phase	Facteur d'émissions (tCO ₂ e/MWc)	Application au projet sur La Ferté-Bernard L'Epar (tCO ₂ eq)	% des émissions totales
Développement	0,6	5	0,1 %
Construction	350,8	2799	77,7 %
Exploitation (35 ans)	72,6	579	16,1 %
Démantèlement	22,2	177	4,9 %
Services généraux	5,4	43	1,2 %
TOTAL	451,6	3 604	100 %

Ainsi, pour le projet envisagé sur La Ferté-Bernard L'Epar, les émissions atteindraient 3 604 tCO₂eq pour 35 ans d'exploitation. Elles se répartissent de la manière suivante :

⁹ Source : Photovoltaic Reports 2021, Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE

¹⁰ https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/avis_ademe_solairepv_201604.pdf

¹¹ https://www.photovoltaique.info/media/filer_public/36/fe/36fe92bb-d625-4712-abb4-47470c864208/pv_fab_envt_final_26082009.pdf

¹² Le Poids Carbone, exprimé en gCO₂ eq/kWh, est la quantité de gaz à effet de serre en équivalent carbone, en grammes de CO₂, émis par kilowattheure produit.

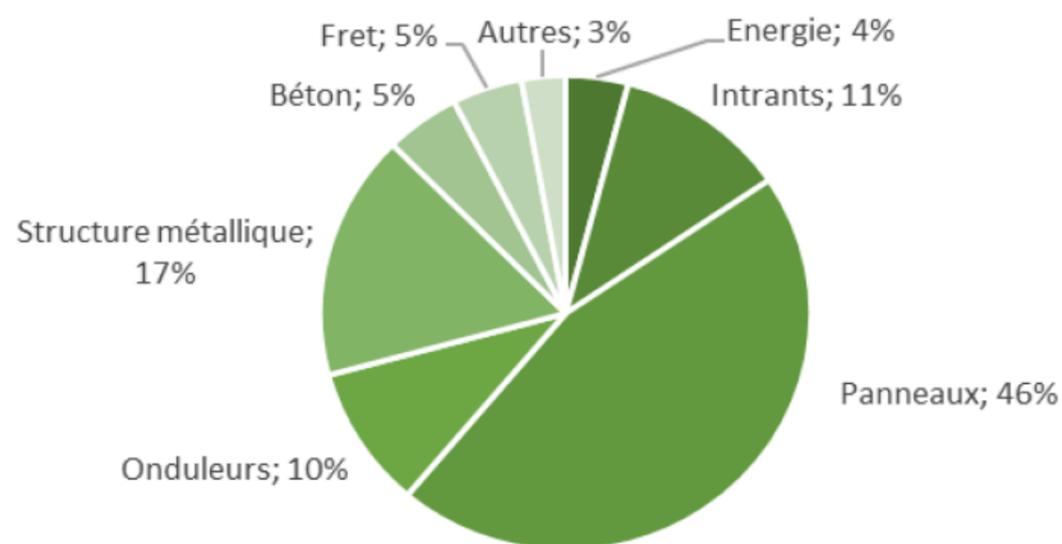


Figure 58 : Décomposition par poste des émissions de CO2

Les émissions liées aux modules photovoltaïques représentent donc la part la plus importante (environ 46 % des émissions). Cette conclusion est un argument incontestable justifiant la démarche menée par JPee de sélectionner les modules photovoltaïques ayant un Bilan Carbone® exemplaire

□ Décarbonation du mix énergétique

Une fois réalisées les estimations d'émissions de carbone équivalent, il reste à comparer ces valeurs à d'autres moyens de production afin de quantifier la participation du solaire photovoltaïque à la décarbonation de l'électricité.

Dans un premier temps, nous utiliserons la méthode ADEME, qui est celle dite « du facteur d'émission moyen », et qui consiste à comparer les émissions de CO2 de la centrale de La Ferté-Bernard L'Epar par rapport au facteur d'émission du mix français, déjà très décarboné, du fait de la forte utilisation de l'énergie nucléaire.

Tableau 71 : Estimation des économies de CO2 générées par la future centrale de La Ferté-Bernard L'Epar

	Quantité	Unité
Puissance de la centrale PV de La Ferté-Bernard L'Epar.	7,98	MWc
Durée de la production	35	Année
Production annuelle électricité	9 145	MWh/an
Production totale électricité sur 35 ans	320 078	MWh
Production totale CO ₂	3 604	Tonne
Emissions CO ₂ /an par la centrale PV de La Ferté-Bernard L'Epar.	10	kg/MWh
Emissions CO ₂ du mix électrique FR /an	87	kg/MWh
Emissions CO ₂ du mix électrique EU /an ⁹	317	kg/MWh
Economies annuelles de CO₂ [France]	700	Tonne/an
Economies annuelles de CO₂ [Europe]	2 810	Tonne/an

L'analyse indique donc que la centrale de La Ferté-Bernard L'Epar pourrait permettre d'économiser 700 tonnes de CO2 par an en comparaison avec le mix énergétique français et 2 810 tonnes de CO2 par an en comparaison avec le mix énergétique européen, et ce sur 35 ans d'exploitation. Naturellement, la prolongation de l'exploitation du parc permettrait d'améliorer encore ce bilan.

En conclusion, les émissions de gaz à effet de serre générées par le projet peuvent être comparées à de multiples valeurs : mix énergétique français, mix énergétique européen, ou d'autres moyens de production. Quels que soit les scénarios, les études démontrent la contribution positive et importante du photovoltaïque - ainsi des autres énergies renouvelables en général - dans la diminution des émissions de gaz à effet de serre de notre pays, fortement nucléarisé. Il est urgent d'accélérer leur déploiement.

5.2.2. INCIDENCES LOCALES

5.2.2.1. CREATION D'EMPLOIS

Le développement de cette activité permet la création d'emplois directs (développement, construction et maintenance/exploitation des centrales) et indirects (emplois créés dans les entreprises qui exportent des composants, emplois liés à l'installation des structures et à leur maintenance, emplois dans les assurances, les banques, les avocats, les bureaux d'étude environnementaux, les bureaux d'étude techniques).

En termes d'indicateurs socio-économiques, l'ADEME évalue l'emploi direct dans la filière à 8 000 personnes en 2020.

Le projet contribue donc directement aux emplois sur les phases de construction, de développement, d'exploitation et de déconstruction du projet.

Emplois dans la filière photovoltaïque française

Source : "Marché et emplois concourant à la transition énergétique dans le secteur des énergies renouvelables et de récupération", Ademe, 2021.
sd : semi-définitif ; p : provisoire ; e : estimé

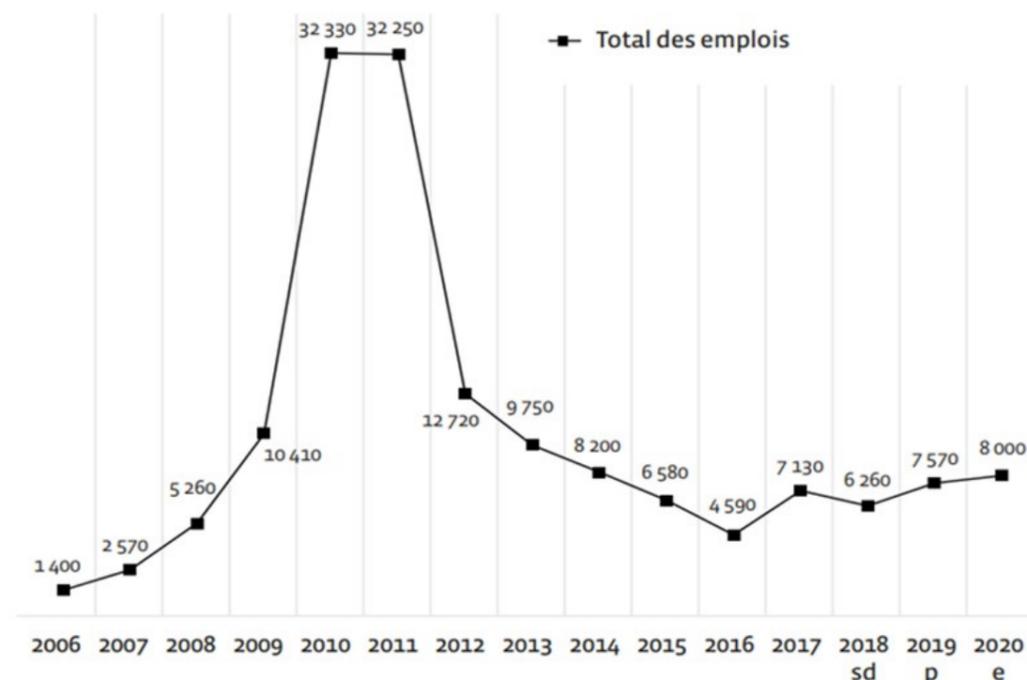


Figure 59 : Emplois dans la filière photovoltaïque française

Source : Baromètre des énergies renouvelables électriques en France en 2021, d'Observ'ER, sur la base de données ADEME 2021

5.2.2.2. TAXES ET REVENUS

□ *Pour les collectivités*

Économiquement, l'implantation d'installations photovoltaïques au sol est intéressante pour les collectivités locales. En effet, dans le cadre des lois de finance 2010, la taxe professionnelle a été remplacée par la mise en œuvre de la Contribution Économique Territoriale (CET), composée de :

- **L'imposition forfaitaire sur les entreprises de réseaux (IFER)**, dont le montant est revalorisé chaque année. D'un montant de 3 394€ par MWc installé et par an (valeur au 1^{er} janvier 2023) - soit pour le projet de La Ferté-Bernard environ **27 000 €** répartis annuellement entre la commune de La Ferté-Bernard (20%), l'Huisne Sarthoise (50%) et le département de la Sarthe (30%) ;
- **La Cotisation sur la Valeur Ajoutée des Entreprises (CVAE)** ;
- **La CFE (cotisation foncière des entreprises)** n'est pas prise en compte, les centrales photovoltaïques en étant exonérées ;
- **La taxe foncière et la taxe d'aménagement en année 1 pour la commune.**

Les montants des différentes taxes et leur répartition entre les différentes institutions seront calculés sur la base des caractéristiques du projet par le centre local des impôts fonciers.

□ *Pour les propriétaires des terrains*

En complément des taxes évoquées dans le paragraphe précédent, le porteur du projet, JPÉE, proposera au propriétaire des parcelles occupées par le parc photovoltaïque un **loyer annuel pour la location du terrain**.

5.2.2.3. DYNAMIQUE ECONOMIQUE POUR LA REGION

Les parcs solaires photovoltaïques génèrent une activité économique en phase de développement, de construction et d'exploitation. Ces projets sont donc **dynamisants pour l'économie locale**.

Les acteurs économiques susceptibles de bénéficier des retombées du projet sont :

- En phase de développement : notaires, bureaux d'études environnementaux, architectes
- En phase de construction : entreprises locales de Travaux Publics, carrières, hôtellerie et restauration, paysagers, pépiniéristes, banques, assurances, avocats
- En phase d'exploitation : société de gardiennage, entreprises d'entretien des espaces verts, entreprises d'électricité industrielle

L'activité photovoltaïque sur le site est ainsi génératrice d'emplois et d'activité économique.

5.3. INCIDENCE NATURA 2000

5.3.1. PREAMBULE

En raison de la superficie du projet, on estime que la zone d'influence du parc solaire s'étend sur 5 km. Dans un rayon de 5 km autour du projet, on ne retrouve aucun site Natura 2000.

Cependant, la ZSC « **Carrières souterraines de Vouvray-sur-Huisne** », localisée à 10 km du projet, est susceptible de subir une incidence sur ses objectifs de conservation, car le cours d'eau de l'Huisne joue un rôle de corridor écologique entre la ZSC et la zone d'étude.

5.3.2. PRESENTATION DES ZONES NATURA 2000 A RISQUES

5.3.2.1. ZSC FR5200652 « CARRIERES SOUTERRAINES DE VOUVRAY-SUR-HUISNE »

La zone d'étude se situe à 10 km de ce site Natura 2000.

☐ Généralités

La zone a une superficie d'environ 10,38 ha.

Les carrières souterraines de Vouvray-sur-Huisne sont situées sur la rive gauche de la vallée de l'Huisne, à la limite des communes de Vouvray-sur-Huisne et de Sceaux-sur-Huisne. Les cavités, anciennes carrières aujourd'hui abandonnées, sont abritées soit dans un coteau boisé exposé au nord-ouest, servant de limite entre les prairies mésophiles à temporairement humides du bord de l'Huisne et les zones de culture intensive du plateau, soit à sa proximité immédiate. La cavité principale a été en partie détruite en 1986.

☐ Qualité et importance

Le site abrite en hiver au moins 10 espèces de Chiroptères, dont 6 d'intérêt communautaire, avec un effectif atteignant jusqu'à 400 individus, dont 160 Grands Rhinolophes. Le Rhinolophe de Meheli est parfois cité comme présent dans le site, mais l'information est trop incertaine pour l'instant et devra être confirmée.

☐ Vulnérabilité

Les cavités ne font pas l'objet d'exploitation touristique. Le risque majeur est l'effondrement des cavités, comme cela s'est produit en 1986 pour la cavité principale, qui peut être lié à l'exploitation de carrières notamment. Ces cavités sont aussi susceptibles d'être victimes de pénétrations illégales entraînant un risque de destruction de l'habitat et de dérangements des espèces.

L'habitat d'intérêt communautaire inscrit à l'annexe I de la directive Habitats ayant justifié la désignation de la ZSC, est :

- 8310 Grottes non exploitées par le tourisme

Les espèces d'intérêt communautaire inscrites à l'annexe II de la Directive « Habitats, faune flore » ayant justifié la désignation de la ZSC, sont des chiroptères et sont listées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 72 : Liste des espèces classées en annexe 2 de la Directive Habitats faune flore ayant justifiées la désignation du site Natura 2000

(Source : INPN)

Groupe	Code	Nom vernaculaire	Nom scientifique
Mammifères	1303	Petit rhinolophe	<i>Rhinolophus hipposideros</i>
	1304	Grand rhinolophe	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>
	1308	Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>
	1321	Murin à oreilles échancrées	<i>Myotis emarginatus</i>
	1323	Murin de Bechstein	<i>Myotis bechsteinii</i>
	1324	Grand Murin	<i>Myotis myotis</i>



Photo 82 : Barbastelle d'Europe (*Barbastella barbastellus*)

(Source : Florian PICAUD)

☐ Objectifs du DOCOB

Les objectifs et mesures du DOCOB du site Natura 2000 FR5200652 sont les suivants :

Tableau 73 : Objectifs de conservation et exemples de mesures définis dans le DOCOB.

Objectifs principaux de conservation définis dans le DOCOB	Exemples de mesures de gestion mises en place.
Conservation des populations de chauves-souris avec un/une: - Maintien des cavités en l'état. - Protection des gîtes et limitation de la fréquentation par la pose de grilles. - Maintien d'un couvert de végétation aux abords des sorties de gîtes afin de limiter les risques de prédation. - Pose d'étais à l'intérieur de la cavité si risque d'effondrement.	- Fermeture de cavité - Délimitation de carrière souterraine en superficie - Comptage annuel des effectifs de chiroptères

Source : Conservatoire du Patrimoine Naturel Sarthois (2003). Document d'objectifs Natura 2000 des Carrières souterraines des Roches à Vouvray-sur-Huisne (72).

5.3.3. INCIDENCE POTENTIELLE DU PROJET SUR LES ZONES NATURA 2000

Les incidences potentielles du projet sur le site Natura 2000 sont évaluées dans la fiche suivante :

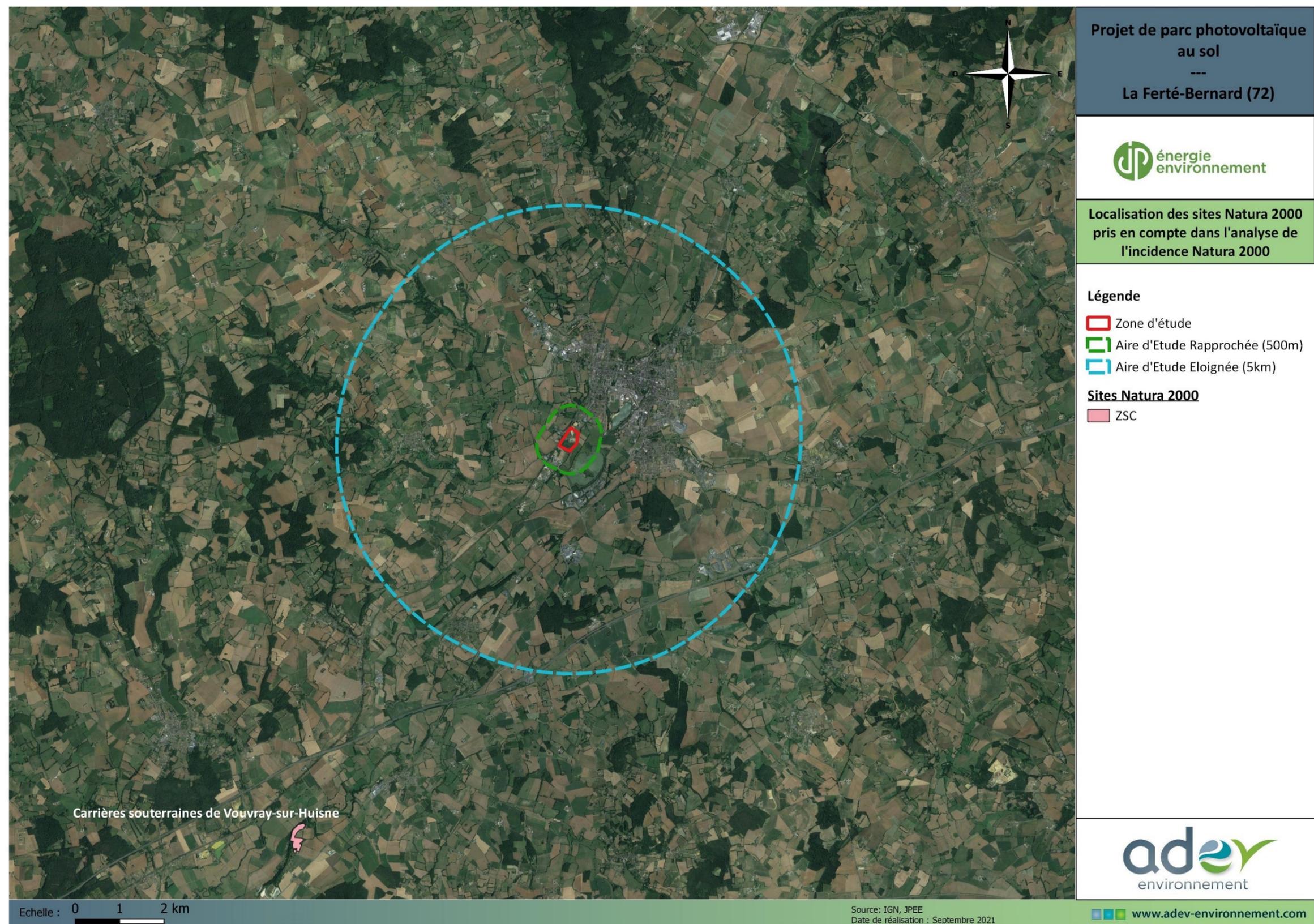
Fiche 1	ZSC « Carrières souterraines de Vouvray-sur-Huisne ».	Code : FR5200652
<p>Habitat et espèces d'intérêt communautaire déterminante de la ZSC: 1 habitat, 6 mammifères (chiroptères).</p> <p>Espèces déterminantes communes à la zone d'étude et au site Natura 2000 : le Murin à oreilles échancrées.</p> <p>Lien écologique : le cours d'eau de l'Huisne est susceptible de jouer un rôle de corridor écologique entre la ZSC et la zone d'étude pour les chiroptères, notamment avec leur grande capacité de déplacement. Une espèce est commune au site Natura 2000 et à la zone d'étude. La grande capacité de déplacement des chiroptères et la présence de corridors et d'habitats favorables sur le site (haies, boisements) rendent possible la présence d'individus issus de la ZSC sur la zone du projet.</p> <p>Incidences potentielles : La distance reste importante entre les sites et des milieux favorables à la chasse sont présents à moins grande distance du site Natura 2000. La destruction de zones de chasse sur la zone d'étude n'aura donc pas une incidence significative sur les populations de chauves-souris du site N2000. Aucun gîte potentiel n'a été identifié sur la zone d'étude ce qui limite les risques de destruction d'individus issus de la ZSC. Le projet ne semble pas remettre en cause les objectifs de conservation des populations de chauve-souris des « Carrières souterraines de Vouvray-sur-Huisne ».</p>		
<p>CONCLUSION : le projet n'aura pas d'incidence sur les habitats et espèces de la ZSC FR5200652 « Carrières souterraines de Vouvray-sur-Huisne ».</p>		

5.3.4. CONCLUSION DES INCIDENCES DU PROJET SUR LES SITES NATURA 2000

Malgré un lien écologique possible entre la zone d'étude et le site Natura 2000 FR5200652, le projet n'est pas susceptible d'avoir une incidence significative sur la survie des espèces d'intérêt communautaire qui ont justifié sa désignation.

Sous réserve de validation par l'autorité administrative compétente, le projet ne peut pas être interdit au titre de Natura 2000.

Ainsi, l'évaluation Natura 2000 conclut en l'absence d'atteinte aux objectifs de conservation du site Natura 2000 ZSC FR5200652 « Carrières souterraines de Vouvray-sur-Huisne ».



Carte 60 : Carte de localisation des sites Natura 2000 pris en compte dans l'analyse de l'incidence Natura 2000.

(Source : JPEE, ADEV Environnement)

5.4. LES IMPACTS SUR LE MILIEU PHYSIQUE

5.4.1. EN PHASE DE TRAVAUX (CONSTRUCTION, DEMANTELEMENT)

5.4.1.1. IMPACTS SUR LE SOL ET LE SOUS-SOL

☐ **Travaux de montage et démantèlement**

Lors des phases de travaux (montage et démantèlement du parc), les sols subiront des travaux superficiels :

- Ponctuellement pour les travaux préalables de coupes et dessouchages ;
- Pour l'ancrage des panneaux solaires ;
- Pour la mise en place des câbles électriques (tranchées) ;
- Pour l'installation des locaux techniques.

Ces travaux peuvent avoir des incidences sur les sols et le sous-sol. Les impacts potentiels sur le sol sont les suivants : tassement, imperméabilisation, érosion du sol, pollution chimique.

☐ **Fondations et ancrage des structures porteuses**

Selon l'étude géotechnique (stade avant-projet de conception), les structures seront soit des pieux battus, soit des fondations semi-profondes, soit des longrines. Une étude d'ingénierie géotechnique sera réalisée préalablement à l'installation des structures porteuses afin de déterminer les caractéristiques précises du sol (étude de résistance du sol, sondages géotechniques, étude de plaques, de charge, d'effort...) et des fixations d'ancrage au sol mais également des secteurs sur lesquels elles seront implantées.

Fondations par pieux battus

Au niveau du sol, la pose des champs de modules ne nécessite pas de travaux lourds de génie civil du fait du faible poids. Les fondations supportant les structures porteuses des modules (ou tables) pourront être de type pieux battus ou vis sur des sols compacts et homogènes. En fonction de la nature du sol, les pieux seront plus ou moins enfouis (profondeur comprise entre 1m et 2 m). Cette technique présente de nombreux avantages :

- Rapidité d'exécution
- Permet d'éviter le bouleversement des couches supérieures du sol en minimisant la superficie impactée
- Permet un démantèlement aisé des structures, lors de la fin de vie de la centrale.

Fondations par pieux forés scellés au béton

Au regard des résultats des investigations géotechniques, conduites en août 2023, un risque de refus prématuré pourrait être constaté (cailloux de taille centimétrique à décimétrique dans la couverture sablo-graveleuse, déchets inertes) sur certaines zones de la surface à aménager. Une solution alternative de fondations semi-profondes pourrait être envisagée avec les avantages suivants :

- Utilisation modérée du béton pour le scellement des micropieux
- Permet de minimiser la superficie impactée (diamètre 20 à 22 cm) par rapport aux fondations superficielles.

Fondations par longrines

Compte tenu de la présence des déchets, matériaux décomprimés et non homogènes, la solution à envisager sur certaines zones serait des fondations superficielles de types longrines ou plots de lestage béton ou gabions. Cette technique, non-intrusive, permet de lester les structures portant les panneaux, sans endommager la couverture superficielle du terrain, ni générer d'infiltration des eaux pluviales dans les massifs.

☐ **Tranchées limitées au passage des câbles**

Des tranchées seront réalisées par un matériel adapté. Le passage de la trancheuse pourra être à l'origine d'un tassement du sol, dans les zones où ce dernier n'est pas déjà actuellement compacté. Le remblayage de la tranchée ainsi réalisée sera réalisé immédiatement suite au passage de la trancheuse sans apport de matériaux extérieurs.

Ainsi, aucun volume de terre ne sera déplacé du fait de la réalisation des tranchées.

☐ **Terrassements**

Des terrassements devront être réalisés, de façon très localisée, au niveau des zones d'implantation des locaux techniques (locaux techniques et poste de livraison), ce qui ne concerne que quelques dizaines de mètres carrés pour une profondeur maximale de 80cm, et le creusement de tranchées pour la pose des câbles. Aucun prélèvement ou décapage de matériau ne sera effectué sur le site.

☐ **Tassement et imperméabilisation du sol**

La circulation d'engins lourds de chantier et de transport sur le site aura pour effet un tassement localisé du sol. Le tassement du sol sera plus important au niveau de certaines zones, au niveau desquelles seront entreposés les matériels ou correspondant aux zones de manœuvre des engins de travaux.

Ce phénomène de tassement du sol restant localisé n'aura que peu d'effet et n'engendrera pas de modification significative des écoulements et ruissellements, qui sont déjà dirigés vers les fossés.

L'impact des travaux sur le sol peut donc être considéré comme faible.

5.4.1.2. IMPACTS SUR LA RESSOURCE EN EAU

☐ **Ruissellement et érosion lors des travaux**

En cours de travaux, des perturbations peuvent apparaître sous forme d'érosion des sols. Ce phénomène peut être d'autant plus accentué si le sol est soumis à tassement superficiel du fait du passage d'engins de chantier (cf. paragraphe ci-avant). Sur le site de La Ferté-Bernard, les travaux devront être prévus en dehors des périodes les plus pluvieuses (les mois de mai, octobre et décembre) pour éviter les phénomènes de ruissellement et d'érosion.

Les terrassements, très localisés peuvent entraîner une augmentation de l'apport de matières en suspension (MES) dans les eaux de surface, par la mise à nu de sols rendus ainsi plus sensibles à l'érosion. Toutefois, la fixation des tables supportant les panneaux solaires ne nécessitera pas de fondations profondes pouvant nécessiter des terrassements importants sur les secteurs les plus sensibles.

Les travaux auront un effet d'érosion du sol faible et peuvent donc être considérés comme ayant un impact faible sur l'augmentation de l'apport de matières en suspension (MES) dans les eaux de surface.

☐ **Pollutions temporaires et hydrocarbures**

Pendant les travaux, bien qu'aucun produits dangereux ne sont stockés et utilisés sur site, une pollution accidentelle des sols peut survenir sous la forme d'une fuite d'hydrocarbures sur des engins de chantier ou de déversements causés par des accidents de circulation. L'impact serait alors direct, fort et temporaire. Toutefois, le risque que ce genre d'accident survienne est très faible étant donné les précautions prises par les entreprises de travaux dans l'organisation du chantier.

Des produits polluants (type hydrocarbures) sont susceptibles d'être utilisés sur le chantier. La libération accidentelle de tels produits chimiques par des engins de chantier pourrait avoir un impact qualitatif sur les eaux souterraines par infiltration ou les eaux superficielles par ruissellement de surface.

Afin de limiter l'ensemble des incidences dues à la phase chantier, plusieurs précautions élémentaires seront prises pour réduire l'impact des travaux sur les milieux aquatiques superficiels.

5.4.1.3. IMPACTS SUR LE CLIMAT

Les travaux d'installation de la centrale photovoltaïque, à travers le trafic qu'ils engendrent, induisent temporairement une production de gaz d'échappement supplémentaire lors de la durée de mise en place du parc photovoltaïque.

L'impact est toutefois jugé faible, car les travaux ont une durée limitée (notamment le transport des éléments constitutifs de la centrale) direct et temporaire.

5.4.1.4. IMPACTS SUR LES RISQUES NATURELS

Le site est localisé sur une zone potentiellement sujette aux débordements de nappe et aux inondations de caves.

La commune de La Ferté-Bernard est affectée par les phénomènes de mouvements de terrain liés au phénomène de retrait et de gonflement des sols argileux. Le niveau d'aléa va de faible à moyen à l'échelle de l'aire d'étude intermédiaire.

En ce qui concerne l'emprise même de la zone d'étude, l'aléa est faible.

Afin de limiter l'impact sur les risques naturels et prendre en compte l'activité passée et actuelle du site (ancien centre d'enfouissement techniques servant actuellement de site de valorisation de déchets inertes), une étude géotechnique préalable sera réalisée.

5.4.2. EN PHASE D'EXPLOITATION

5.4.2.1. IMPACTS SUR LE SOL ET LE SOUS-SOL

Lors de la phase d'exploitation, les sols superficiels ou profonds ne seront pas impactés par l'activité du site. En effet, les travaux de terrassement seront inexistantes sur cette phase. Seules des visites occasionnelles sont prévues, estimées à une par mois avec un véhicule léger. L'impact reste donc très faible.

Le retour d'expérience sur des centrales photovoltaïques installées depuis plusieurs années a montré que le recouvrement du sol par les panneaux photovoltaïques, et l'ombrage qu'il apporte, ne contraignent nullement le développement de la végétation sous les panneaux.

Pour illustrer ce point, depuis mars 2020, JPee a lancé une étude en partenariat avec l'INRAE et la société PHOTOSOL sur deux centrales photovoltaïques au sol (Braize (03) et Marmanhac (15)) afin de mesurer l'évolution de la pousse et de la qualité fourragère de l'herbe sous les panneaux. L'étude s'étendra par la suite sur d'autres sites. Actuellement, les résultats des études sur une année complète indiquent que « sous les panneaux en été, le potentiel de croissance de l'herbe, l'état de la végétation et sa qualité se sont retrouvés avantagés grâce aux panneaux solaires, ces derniers les protégeant des stress hydriques, lumineux et thermiques ».

Les conditions de sol ne sont donc pas modifiées du fait de la présence des panneaux photovoltaïques. La distance qui sépare les tables photovoltaïques est suffisamment importante pour que les eaux de ruissellement puissent être réparties de façon homogène. Par ailleurs, le volume d'eau pluviale reste identique avant et après projet : seule est modifiée la répartition spatiale de cette dernière. Des espacements de 2 cm entre chaque rangée de modules permettent de garantir une répartition homogène des précipitations sur le sol.



Photo 83 : Illustrations montrant le développement de la végétation sous les panneaux photovoltaïques

Source : MEEDDM -2010



Photo 84 : Illustrations montrant le développement de la végétation sous les panneaux photovoltaïques (JPee)

L'utilisation de panneaux disjoints, placés à une distance suffisante du sol, permet une diffusion de la lumière naturelle sous les rangées et assure le développement des espèces végétales hygrophiles, également alimentées en précipitation.

Il n'y a donc pas réellement de couverture des sols. Les panneaux ne seront pas jointifs, l'eau de pluie pourra rejoindre le sol entre chaque unité et s'infiltrer et/ou ruisseler entre et sous les panneaux. Les gouttes de pluies seront au maximum déplacées d'une distance correspondante à la largeur des panneaux par rapport à l'endroit où elles seraient tombées sans leur présence. La pose des panneaux aura pour seul effet de concentrer très localement (en bas de chaque unité), les zones d'apport de pluie sur le sol. Les espacements entre les modules permettront l'écoulement des eaux de pluie sans en modifier les conditions de transit actuelles et sans augmenter les débits dans les fossés ou les cours d'eau récepteurs. Les surfaces réellement imperméabilisées (locaux techniques sur 63 m²) resteront très faibles au regard de la surface totale du projet (7,1 ha).

Au final, l'implantation d'un parc photovoltaïque peut être considérée comme une opération totalement réversible, à condition toutefois que les différents intervenants (propriétaire du terrain, maître d'ouvrage du parc, bureaux d'études, entreprises, ...) aient une approche sensible de l'environnement qui doit conduire à perturber le moins possible le site. Ce qui est le cas pour le projet de La Ferté-Bernard.

L'aménagement ne générera pas de modification substantielle du sol. L'impact du projet sur le sol et le sous-sol peut donc être considéré comme faible.

5.4.2.2. IMPACTS SUR LA RESSOURCE EN EAU

Impact quantitatif

Comme expliqué dans le paragraphe précédent, l'implantation d'un parc photovoltaïque est susceptible de générer des circulations préférentielles entraînant une modification des écoulements des eaux météoriques. Ces modifications des écoulements sont susceptibles d'avoir lieu :

- Au niveau des panneaux : en cas de pluie modérée, les eaux météoriques ruisselleront sur les panneaux et intercepteront le sol, au droit de la limite inférieure de chaque panneau. Toutefois, des espaces creux entre les modules permettent de casser la vitesse d'écoulement des eaux sur la table, et de diriger une partie du ruissellement vers le bord droit ou gauche des panneaux. L'impact peut donc être considéré comme modéré, du fait de la répartition homogène de l'eau sur le sol.
- Au niveau des pistes d'accès non dotées de fossés.

Afin de répartir le ruissellement sur les panneaux, les modules qui les constituent comprennent des espaces suffisants (cf. schéma ci-après).

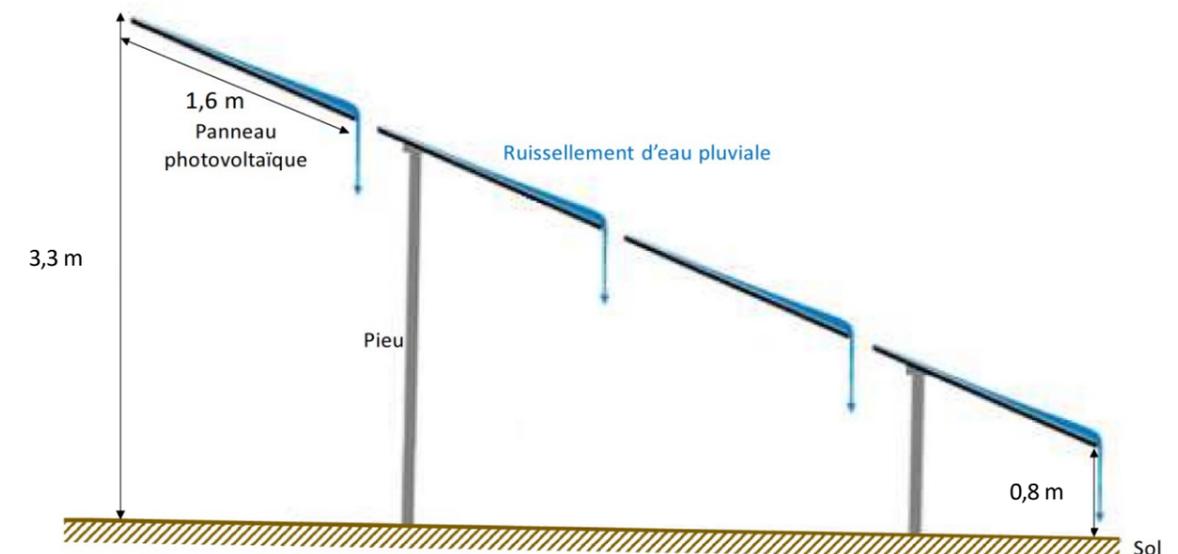


Figure 60 : Illustration des effets des panneaux sur l'écoulement des eaux de pluie (schéma adapté)

Source : MEDDE, 2011

Le sens de ruissellement des eaux pluviales ne sera pas modifié puisque la topographie du site sera conservée. L'imperméabilisation et le recouvrement partiels du sol peuvent toutefois entraîner une modification de l'écoulement des eaux par augmentation des vitesses de l'eau au pied des panneaux, du fait de la concentration des ruissellements. Cette modification s'effectue à l'échelle du site. Elle aurait donc une incidence limitée sur le réseau hydrographique du secteur.

L'écoulement des eaux de pluie sur les modules peut concentrer l'eau vers le bas des panneaux et provoquer une érosion du sol à l'aplomb de cet écoulement. Il est important d'éviter ce risque d'érosion et d'assurer une répartition homogène de l'écoulement des eaux de pluie sur le sol.

La reprise de la végétation au sol sera l'élément principal permettant de limiter le ravinement en pied des panneaux.

Les panneaux ne seront pas jointifs, l'eau de pluie pourra rejoindre le sol entre chaque unité et s'infiltrer et/ou ruisseler entre et sous les panneaux. Les gouttes de pluies seront au maximum déplacées d'une distance correspondante à la largeur des panneaux par rapport à l'endroit où elles seraient tombées sans leur présence. La pose des panneaux aura pour seul effet de concentrer très localement (en bas de chaque unité), les zones d'apport de pluie sur le sol. Les espacements entre les modules permettront l'écoulement des eaux de pluie sans en modifier les conditions de transit actuelles et sans augmenter les débits dans les fossés ou les cours d'eau récepteurs. Les surfaces réellement imperméabilisées (locaux techniques sur quelques dizaines de m²) resteront très faibles au regard de la surface totale du projet.

L'imperméabilisation du site représente un faible pourcentage de la superficie totale du site (emprise des locaux techniques).

La présence des câbles électriques dans le sous-sol ne sera pas de nature à modifier de façon notable les écoulements et l'infiltration des eaux dans le sol : les modifications seront locales et ponctuelles.

L'aménagement ne modifiera pas de façon substantielle les conditions d'écoulements du site. Les incidences quantitatives du projet sont donc considérées comme faibles.

□ Impact qualitatif

En phase exploitation, les panneaux photovoltaïques ne nécessitent pas l'utilisation de matière polluante et ne rejettent aucun effluent vers les milieux récepteurs (ni rejet d'eaux industrielles, ni rejet d'eaux usées). Les seuls rejets aqueux identifiés sont ceux liés au **nettoyage des panneaux solaires**. Cette opération, réalisée **uniquement en cas de salissure anormale (au maximum tous les 3-4 ans)**, sera effectuée **avec de l'eau seulement. Aucun produit de lavage ne sera ajouté**. Les panneaux ne sont donc pas susceptibles de générer une pollution chronique ou accidentelle pouvant altérer la qualité des eaux superficielles.

Les transformateurs installés seront de haute efficacité, immergés dans de l'huile minérale, sans PCB, installés dans les locaux techniques **au-dessus d'une cuve de cuvelage étanche**, permettant de récupérer une éventuelle fuite de diélectrique.

La pollution chronique générée par l'aménagement peut être considérée comme négligeable à nulle. Les incidences qualitatives du projet sont donc considérées comme faibles.

□ Énumération des impacts potentiels

Concernant l'écoulement des eaux, la couverture permanente du sol reste très sommaire et partielle, ce qui ne conduit pas à des modifications sensibles du régime hydrologique des parcelles (la transparence hydraulique), malgré une possible différenciation entre microclimats abrités et non-abrités. Dans le cas de systèmes fixes, on pourrait voir apparaître sous la partie basse des modules, une certaine érosion due à l'écoulement de l'eau au même endroit sur une longue durée, plus ou moins sensible selon la nature du sol.

Un des effets potentiels de l'implantation des panneaux est la concentration de la lame d'eau précitée dans l'espace inter rangées (« effet parapluie »).

On étudiera ici l'impact que pourrait avoir le projet sur le risque d'érosion du sol provoqué par les lames d'eau tombant des panneaux solaires lors d'événements pluvieux de différentes périodes de retour et pouvant créer des ravines altérant les écoulements sur le terrain.

Les risques d'érosion et de ravinement

Les risques d'érosion sont représentés par trois phénomènes :

- **L'érosion par rejaillissement** : il s'agit de l'érosion provoquée par l'impact des gouttes tombant sur le sol. Lorsqu'une goutte d'eau impacte le sol, elle contribue à le compacter localement. Mais, comme celui-ci est peu déformable, seule une faible partie de la quantité de mouvement est absorbée, si bien que l'impact provoque par réaction, un rejaillissement latéral de gouttelettes d'eau, fragments de la goutte initiale. Elles entraînent des particules de sols et les déplacent de quelques dizaines de cm.

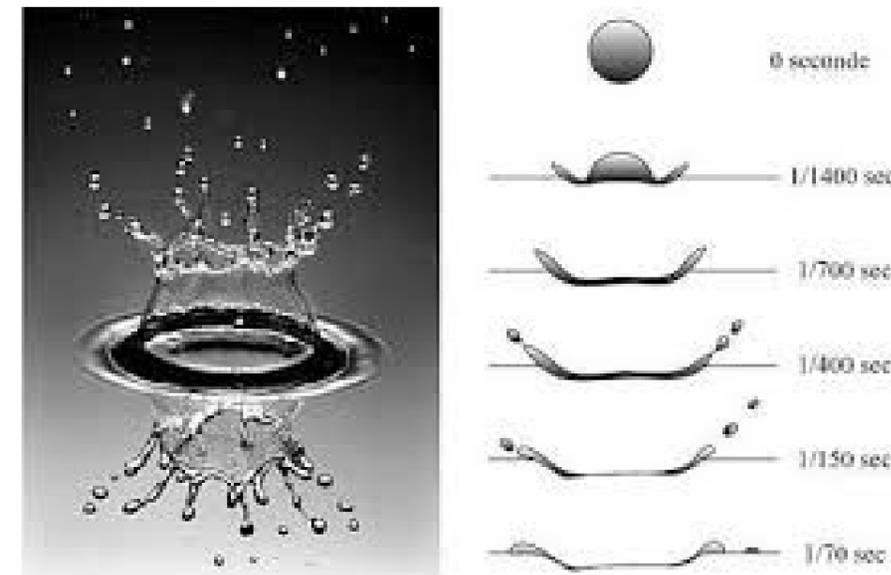


Figure 61 : Effet de rejaillissement ou effet splash

Ces particules de sol humidifiées vont se répandre en une couche et obstruer les pores et fissures du sol. Il s'agit du phénomène de battance. La battance peut réduire la capacité d'infiltration du sol d'un facteur pouvant aller jusqu'à 10 (Ingénierie des eaux et du sol, Processus et Aménagements).

Dans le cas de cette étude, le phénomène de battance sera largement réduit en raison de la couverture du sol par les tables photovoltaïques, qui empêchent sa désagrégation suite à l'impact des gouttes de pluie. Il s'agit d'un effet positif du projet sur le ruissellement.

- **L'érosion par nappe** : il s'agit de l'érosion par ruissellement. Alors que l'érosion par rejaillissement ne provoque aucun transport de sédiments (uniquement un déplacement de quelques cm), l'érosion par ruissellement concerne l'arrachement des particules de sols et son transport par les efforts de cisaillements des écoulements ruisselés.



Photo 85 : Dépôts de particules entrainées par une érosion en nappe

Dans le cas de cette étude et à la condition qu'il ne se forme pas de ravines et que les débits n'augmentent pas significativement, le projet n'aura aucune incidence sur l'érosion par nappe car le ruissellement n'est quasiment pas perturbé par les installations.

- **L'érosion en ravine** : il s'agit d'une érosion locale provoquée par un affaiblissement localisé du couvert végétal, suite à une faiblesse du matériau ou à des conditions d'écoulements perturbés (forte pente, concentration d'écoulements, jets d'eaux...).



Photo 86 : Formation de ravines sur un lit de semence, après un orage de printemps

Source : INRA

Dans le cas de cette étude, et suite au projet, l'eau tombera sur les panneaux et s'écoulera rapidement sous la forme d'une lame d'eau qui chutera sur le sol. Cette lame d'eau pourra provoquer un ravinement et la formation d'un thalweg au bas des panneaux. Cela constitue le seul risque et danger du projet en rapport avec les phénomènes d'érosion. Le paragraphe suivant a pour objet l'estimation de ce risque.

Conclusion de l'étude hydraulique

La mise en place des panneaux solaires n'entraîne pas d'imperméabilisation notable du sol. A l'échelle du projet, l'imperméabilisation du sol se fera par :

- Les locaux techniques ayant une surface de 63 m² (0.1 % de la surface totale du projet),
- Les voiries et l'aire de déchargement, d'une surface de **2 440 m²** (3 % de la surface totale du projet)
- Les pieds des panneaux (si pieux battus) ayant une surface de **76 m²** (0.1 % de la surface totale du projet).

Cette surface d'imperméabilisation est considérée comme négligeable au regard de la surface totale du projet.

Le projet n'a donc pas d'effet négatif sur l'accroissement du débit de ruissellement vers l'extérieur. Aucun système de gestion des eaux pluviales n'est donc à mettre en place.

Enfin, il est important de noter que le projet est réalisé avec pour objectif de garantir la transparence hydraulique.

5.4.2.3. IMPACT SUR LE CLIMAT

L'énergie photovoltaïque est non polluante et ne rejette aucun gaz, aucune fumée, aucune poussière polluant l'atmosphère. L'électricité produite par une installation photovoltaïque est donc produite sans pollution.

L'énergie photovoltaïque ne produit pas de gaz à effet de serre susceptible d'induire une augmentation des températures et ne libère pas de polluant pouvant induire des pluies acides.

L'impact du projet sur le climat en phase exploitation est donc positif.

5.4.2.4. IMPACT SUR LES RISQUES NATURELS

Le site est localisé sur une zone potentiellement sujette aux débordements de nappe et aux inondations de caves.

La commune de La Ferté-Bernard est affectée par les phénomènes de mouvements de terrain liés au phénomène de retrait et de gonflement des sols argileux. Le niveau d'aléa va de faible à moyen à l'échelle de l'aire d'étude intermédiaire.

En ce qui concerne l'emprise même de la zone d'étude, l'aléa est faible.

Afin de limiter l'impact sur les risques naturels et prendre en compte l'activité passée et actuelle du site (ancien centre d'enfouissement techniques servant actuellement de site de valorisation de déchets inertes), une étude géotechnique préalable sera réalisée.

5.4.3. MESURES D'ÉVITEMENT, DE RÉDUCTION ET DE COMPENSATION

MESURE DE RÉDUCTION DES IMPACTS SUR LE MILIEU PHYSIQUE : PHASE TRAVAUX	
RÉDUCTION	<p>MPhy-R1 – Gestion des matériaux issus des opérations de chantier (fondations, chemins et tranchées)</p> <p>Les matériaux issus des opérations de creusement des fondations des locaux techniques et des tranchées seront gérés sur le site. Ils seront stockés dans des zones prédéfinies afin d'éviter le ruissellement ou la diffusion dans les milieux environnants. Ces matériaux sont réutilisés dans leur totalité sur place pour les fondations et le comblement des tranchées. En cas de surplus ils seront évacués dans les filières de réutilisation locales conformément à la réglementation en vigueur.</p> <p style="text-align: right;"><i>Coût : mesure organisationnelle, dont coût est compris dans l'investissement global</i></p>
RÉDUCTION	<p>MPhy-R2– Gestion de la circulation des engins de chantier</p> <p>La circulation des engins de chantier sera adaptée au site et une signalétique dédiée sera mise en place sur la zone de projet, en concertation avec les entreprises mandatées.</p> <p>Excepté pour les opérations nécessitant la traversée du site, tel le nivellement ou la réalisation des tranchées, les chemins existants sur le site seront utilisés préférentiellement, afin de limiter les phénomènes de tassement et d'altération des sols sur des zones n'étant pas actuellement sujettes aux phénomènes de tassement.</p> <p style="text-align: right;"><i>Coût : mesure organisationnelle, dont coût est compris dans l'investissement global</i></p>
RÉDUCTION	<p>MPhy-R4 – Etude géotechnique préalable</p> <p>Le site du projet présente un risque de mouvement de terrain consécutif du retrait – gonflement des argiles.</p> <p>Dans un contexte d'augmentation et d'intensification des épisodes de sécheresse du fait du dérèglement climatique, ces risques naturels sont susceptibles d'avoir des effets sur les bâtiments techniques et les structures photovoltaïques. Dès lors, des sondages géotechniques devront être réalisés afin d'adapter au mieux les fondations et les structures des tables à ces risques. Aussi, ces sondages permettront de prendre en compte la nature remaniée du sol du site.</p>

MPhy-R3 – Prévenir les risques de pollutions éventuelles

En régime normal d'exploitation, aucune pollution de la ressource locale en eau n'est possible.

Des consignes spécifiques en cas d'accident de ce type seront appliquées à l'exploitant de la centrale photovoltaïque tant en phase de chantier que durant l'exploitation :

- Manipulation des produits polluants ou toxiques sur une plateforme spécifique permettant de retenir les fuites et de ne pas contaminer le milieu environnant. La manipulation de ces produits (y compris pour le ravitaillement des engins) sera effectuée sur une aire étanche, capable de retenir les fuites éventuelles. Cette aire sera éloignée des fossés et surveillée en permanence pour éviter tout acte de malveillance.
- Aucun produit, toxique ou polluant ne sera laissé sur site en dehors des heures de travaux, évitant ainsi tout risque de dispersion nocturne, qu'elle soit d'origine criminelle (vandalisme) ou accidentelle (perturbation climatique, renversement),
- Utilisation d'engins de chantiers en bon état de fonctionnement sans risque de rupture des différents systèmes d'alimentation hydrauliques ou de carburants,
- Huiles de vidanges et liquides polluants récupérés et évacués dans les filières de traitement appropriées,
- Tri des déchets
- Malgré toutes les précautions déjà prises et pour parer au cas d'un épanchement accidentel d'hydrocarbures sur le sol, présence d'un kit antipollution sur le site pour intervenir rapidement en cas de pollution. Ces kits contiennent notamment un fût à fermeture étanche, des obturateurs, et des matériaux absorbants. Les engins permettront quant à eux de récupérer immédiatement les éventuels matériaux souillés qui seront évacués vers une décharge agréée.

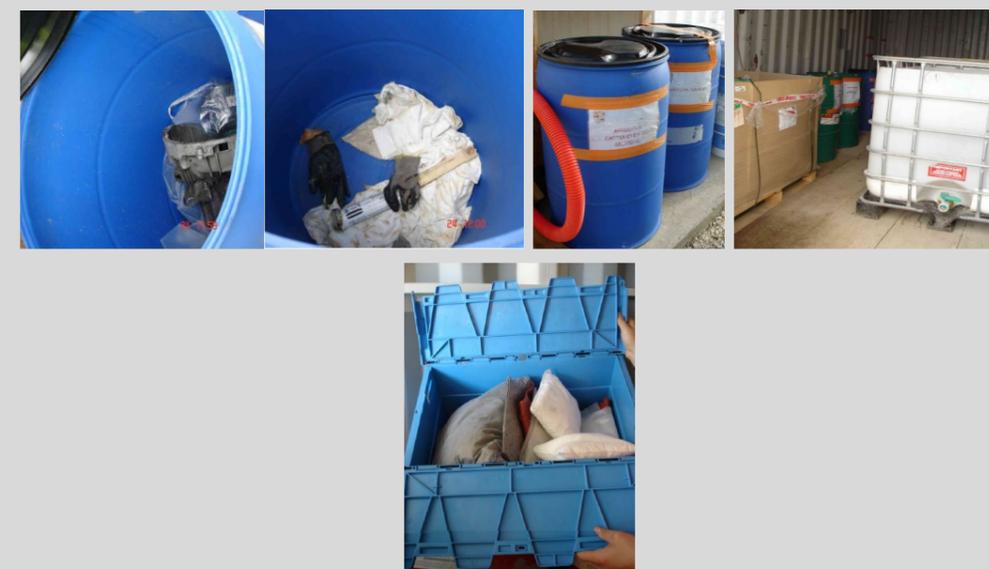


Photo 87 : Tri des déchets et produits absorbants et barrages à hydrocarbures stockés dans les containers sur les installations

Source photo : CETE

Le respect de ces précautions et règles de bonnes pratiques permettra de fortement limiter le risque de pollution chimique liée aux fuites d'engins et à l'utilisation de produit dangereux pour l'environnement.

- Aucune autre mesure réductrice ou compensatoire n'est préconisée.

Coût : mesure organisationnelle, dont coût est compris dans l'investissement global

Prévenir le risque de de contamination suite à un incendie

Cette prévention fait l'objet de mesures dédiées dans la partie milieux naturels (chapitre 5.5.8), au regard du risque de pollution de l'ENS et des espèces et habitats présents.

Le site est équipé d'un réseau de fossé permettant l'acheminement de l'eau vers un bassin à proximité du chemin d'accès (voir carte ci-dessous). Le trop plein du bassin s'écoule en suite via une buse passant sous le chemin d'accès vers la mare n°1.

Le risque d'incendie et notamment les conséquences de l'écoulement des eaux d'extinction potentiellement polluées seront contenues via la mise en place d'une vanne de coupure en aval du bassin.

Pour rappel, la réserve d'incendie de 120 m³ est présente sur le projet.

Le bassin de confinement et la noue auront les caractéristiques suivantes qui permettent de stocker un volume bien supérieur à la réserve incendie :

- Une surface de plus de 460 m² ;
- 70 cm de profondeur minimum ;
- Volume de stockage minimum de 320 m³ (soit plus de 2,5 fois le fois le volume de la bache incendie).

L'ouvrage tel qu'il est proposé aura par nature un effet permanent sur les eaux puisque pour les deux ouvrages un seuil bétonné ou empierré, de 30 cm de hauteur assurera une rétention permanente de plus de 100 m³. Ces seuils seront disponibles sans manutention. Grâce à l'affaiblissement de la pente qui va ralentir les eaux et par l'élargissement du fossé qui va accroître la surface au miroir malgré une profondeur modéré (30 cm), la décantation des particules en fond de noue sera active en permanence.

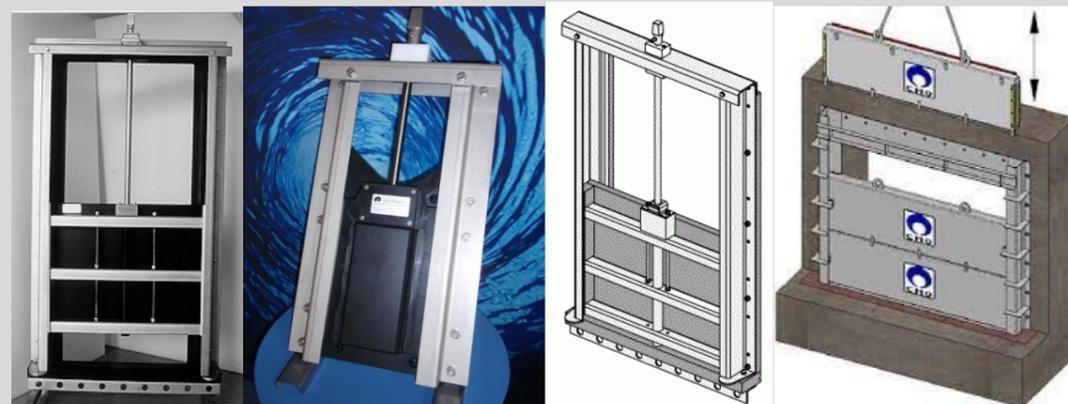
On souligne que :

- La surface au miroir offre un vaste échange disponible pour l'évaporation ;
- La végétalisation du fond de bassin et du fossé (noue) sera favorisée et entretenue de manière à favoriser l'adsorption des polluants et la consommation d'eau par les plantes ;
- En cas de besoin, les points bas de la noue et du bassin, en amont des seuils pourront être curés pour maintenir le volume efficace.

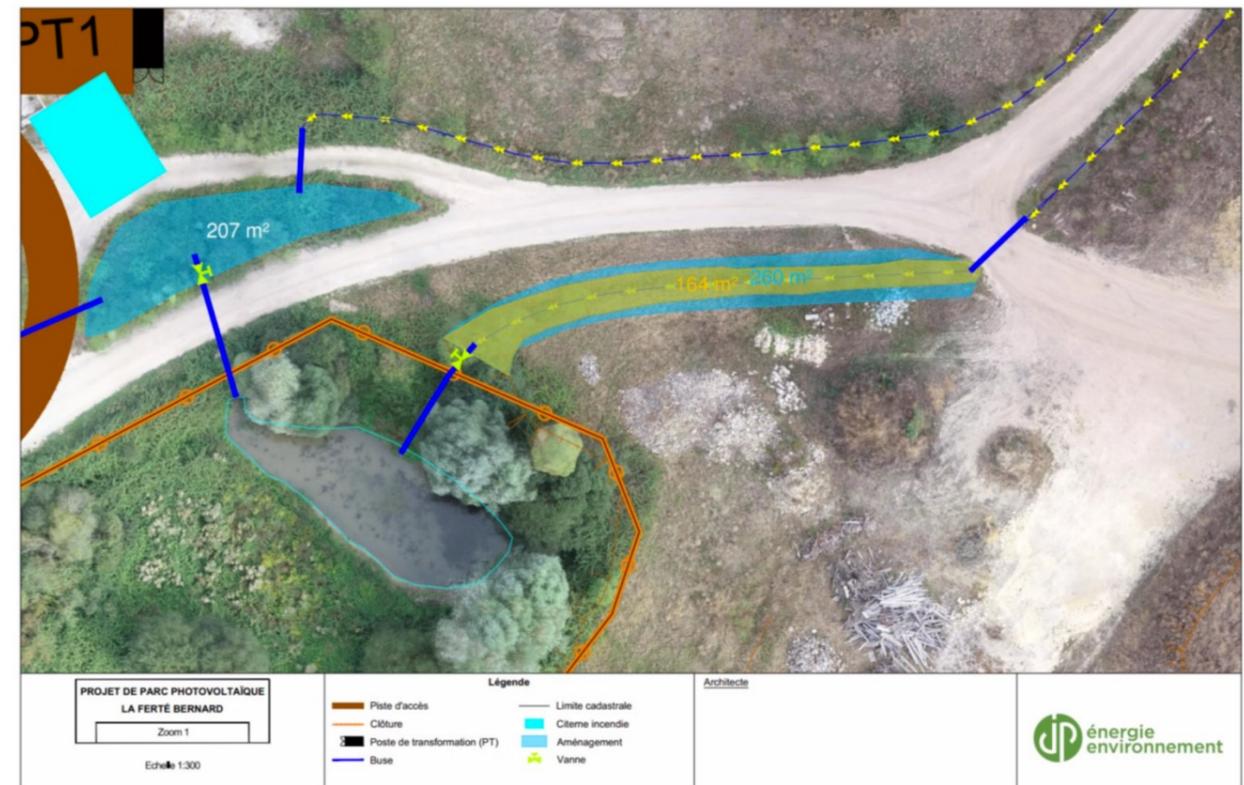
La maintenance courante de l'ouvrage sera réalisée par le personnel de JPee (ou un prestataire qualifié) concomitamment aux vérifications périodiques d'exploitation, et consistera en :

- un nettoyage des seuils,
- un entretien ainsi que d'une manœuvre ouverture/fermeture des vannes de coupure tous les semestres ;
- un maintien dans un bon état des talus du bassin, de la noue et des fossés d'alimentation (enherbement, entretien paysager léger).

Des photos de principe de la vanne de coupure sont présentées ci-dessous :



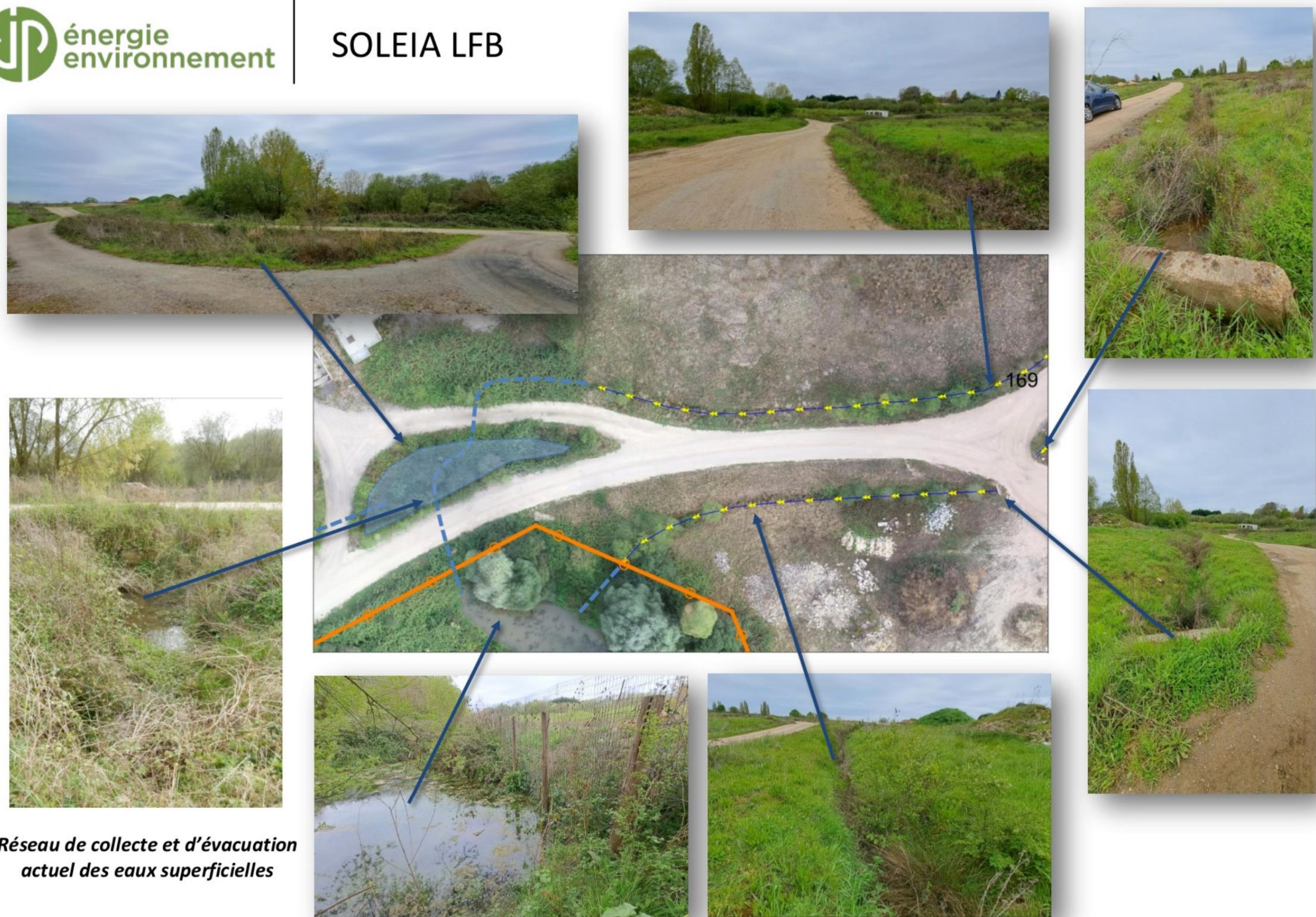
Coût : mesure organisationnelle, dont coût est compris dans l'investissement global



Carte 61 : Schéma de principe des dispositifs proposés pour gérer une éventuelle pollution



SOLEIA LFB



**Réseau de collecte et d'évacuation
actuel des eaux superficielles**

Carte 62 : Etat initial du réseau avant aménagements complémentaires liés au risque de pollution

5.4.4. IMPACTS RESIDUELS

Les rubriques étudiées dans cette partie sont celles ayant fait l'objet de la mise en place de mesures. En effet, pour les autres rubriques, les impacts bruts étaient considérés comme négligeables avant la mise en place de mesures. Elles ne font donc pas l'objet d'impacts résiduels.

5.4.4.1. PHASE TRAVAUX ET EXPLOITATION

☐ *Impacts sur la ressource en eau*

Mesures prévues :

MPhy-R1 – Gestion des matériaux issus des opérations de chantier (fondations, chemins et tranchées)

MPhy-R2 – Gestion de la circulation des engins de chantier

MPhy-R3 – Réduire les pollutions éventuelles

Des impacts potentiels ont été identifiés sur les sols et les milieux aquatiques superficiels lors de la phase travaux. En effet, un tassement du sol, ou des pollutions peuvent avoir lieu. La mise en place de la gestion des matériaux de chantier permettra de déposer les matériaux issus de la création des fondations des locaux techniques et des tranchées dans des zones dédiées. Ces matériaux seront également réutilisés sur le site ou seront évacués via des filières dédiées.

La gestion des engins de chantier consistera à privilégier des chemins existants pour le passage des engins afin de limiter le tassement ou l'altération des sols.

Des pollutions peuvent survenir lors de la phase travaux. Des mesures seront prises afin de limiter ces pollutions. Notamment lors de la manipulation de produits polluants, celle-ci se fera sur une plateforme spécifique. Aucun produit ne sera laissé sur site en dehors des heures de travaux. Les engins de chantier utilisés seront en bon état de fonctionnement, évitant ainsi d'éventuelles fuites. Enfin, un kit anti-pollution sera présent sur le site afin d'intervenir rapidement et de limiter la diffusion des pollutions éventuelles.

Au regard de ces éléments, les impacts résiduels sont considérés comme négligeables.

☐ *Impacts sur les risques naturels*

Mesures prévues :

MPh-R4 – Réalisation d'une étude géotechnique préalable

Le projet est localisé sur un sol remanié et dans une zone sensible aux mouvements de terrain liés au retrait-gonflement des argiles. Bien que l'aléa soit faible, la réalisation d'une étude géotechnique d'ingénierie (G2 Pro et G3) permettra de définir les fondations à utiliser pour limiter au maximum ce risque.

Au regard de ces éléments, les impacts résiduels sont considérés comme négligeables.

Tableau 74 : Bilan des impacts du projet sur le milieu physique et mesures associées

Thème	Description de l'impact potentiel identifié	Niveau de sensibilité	Phase du projet ¹³	Type d'impact			Intensité de l'effet	Intensité de l'impact	Mesures d'évitement, réductrices, compensatoires ou d'accompagnement	Impact résiduel attendu
				Négatif/Positif	Direct/Indirect	Durée				
Contexte climatique	Production de gaz à effet de serre lors de la phase chantier	Faible	C	Négatif	Indirect	Temporaire	Faible	Négligeable	(Mphy-R1) Gestion des matériaux issus des opérations de chantier (fondations, plateformes, chemins et tranchées) (Mphy-R2) Gestion de la circulation des engins de chantier (Mphy-R3) Prévention des pollutions éventuelles (Mphy-R4) Etude géotechnique préalable	Négligeable
			D	Négatif	Indirect	Temporaire	Faible	Négligeable		Négligeable
	Bilan énergétique	Faible	E	Positif	Indirect	Permanent	Positif	Positif		Positif
	Bilan énergétique du recyclage des éléments du parc photovoltaïque	Faible	D	Positif	Indirect	Permanent	Positif	Positif		Positif
	Impact du parc photovoltaïque sur l'ensoleillement, la pluviosité, les températures	Faible	C	Nul	Direct	Permanent	Nul	Nul		Nul
			E	Nul	Direct	Permanent	Nul	Nul		Nul
D			Nul	Direct	Permanent	Nul	Nul	Nul		
Géomorphologie et géologie (sol et sous-sol)	Altération de la couche superficielle du sol du fait des opérations de nivellement et de réalisations des tranchées	Modéré	C	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible	Négligeable	
			D	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible	Négligeable	
	Tassement du sol du fait de la pose d'éléments lourds (locaux techniques)	Modéré	C	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible	Négligeable	
			D	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible	Négligeable	
	Tassement localisé du sol du fait de la circulation d'engins	Modéré	C	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible	Négligeable	
			D	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible	Négligeable	
	Déstructuration du sol du fait de la mise en place des fondations par pieux battus ou vis ou préforage	Modéré	C	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Faible	Négligeable	
D	Négatif		Direct	Permanent	Faible	Faible	Négligeable			
Tassement du sol du fait de la circulation d'engins lors de l'exploitation de la centrale	Modéré	E	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Négligeable	Négligeable		
Ressource en eau	Pollution des eaux par des matières en suspensions produites lors de la phase chantier	Modéré	C	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible	Négligeable	
			D	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible	Négligeable	
	Pollutions accidentelles des eaux du fait de la circulation d'engins et utilisation de produits chimiques	Modéré	E	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Faible	Négligeable	
	Modification des écoulements et imperméabilisation du sol		E	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Faible	Faible	
Pollution des eaux liées à la nature des installations	Modéré	E	Positif	Indirect	Permanent	Faible	Faible	Faible		
Risques naturels	Impact du risque inondation sur le projet photovoltaïque	Nul	C	Négatif	Indirect	Permanent	Nul	Nul	Nul	
			E	Négatif	Indirect	Permanent	Nul	Nul	Nul	
			D	Négatif	Indirect	Permanent	Nul	Nul	Nul	
	Impact du risque sismique sur le projet photovoltaïque	Faible	C	Négatif	Indirect	Permanent	Faible	Faible	Faible	
			E	Négatif	Indirect	Permanent	Faible	Faible	Faible	
			D	Négatif	Indirect	Permanent	Faible	Faible	Faible	
Impact du risque mouvement de terrain sur le projet photovoltaïque	Faible	C	Négatif	Indirect	Permanent	Faible	Faible	Faible		
		E	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Faible	Faible		
		D	Négatif	Indirect	Permanent	Faible	Faible	Faible		
Impact du risque feu de forêt sur le projet photovoltaïque	Nul	C	Négatif	Indirect	Permanent	Nul	Nul	Nul		
		E	Négatif	Direct	Permanent	Nul	Nul	Nul		
		D	Négatif	Indirect	Permanent	Nul	Nul	Nul		

5.5. LES IMPACTS SUR LE MILIEU NATUREL

5.5.1. EFFETS POTENTIELS DU PROJET

5.5.1.1. EFFETS SUR LES HABITATS

Les effets négatifs du projet sur les habitats auront lieu essentiellement durant la phase des travaux :

- Destruction locale d'habitats au niveau de l'emprise des travaux ;
- Fragmentation locale des habitats ;
- Risque d'introduction d'espèces envahissantes pendant la phase de réalisation des travaux ;
- Risque de pollution accidentelle pendant la phase de réalisation des travaux, notamment par déversement et ruissellement de produits hydrocarbonés.

5.5.1.2. EFFETS SUR LA FLORE

Les effets négatifs du projet sur la flore auront lieu principalement en phase travaux :

- Destruction locale d'individus au niveau de l'emprise des travaux ;
- Dépôt de poussière sur la végétation environnante durant les travaux ;
- Risque d'introduction d'espèces envahissantes pendant la phase de réalisation des travaux ;
- Risque de pollution accidentelle d'habitats d'espèces pendant les travaux.
- Apport de pollutions chroniques (Hydrocarbure, métaux lourds, déchets...)

5.5.1.3. EFFETS SUR LES ZONES HUMIDES OU LES MILIEUX AQUATIQUES

Les effets négatifs du projet sur les zones humides et les milieux aquatiques peuvent avoir lieu au cours de la phase travaux et de la phase exploitation du projet.

En phase travaux :

- Destruction locale de zones humides et de milieux aquatiques au niveau de l'emprise des travaux ;
- Relargage de matières en suspension ;
- Risque de pollution accidentelle pendant la phase de réalisation des travaux, notamment par déversement et ruissellement de produits hydrocarbonés.

En phase exploitation :

- Risque de pollution accidentelle pendant la phase exploitation, notamment par ruissellement de produits hydrocarbonés.
- Apport de pollutions chroniques (Hydrocarbure, métaux lourds, déchets ...).

5.5.1.4. EFFETS SUR LA FAUNE

Les effets négatifs du projet sur la faune (oiseaux, mammifères, amphibiens, reptiles, invertébrés) peuvent avoir lieu au cours de la phase travaux et de la phase exploitation du projet.

En phase travaux :

- Destruction locale d'individus au niveau de l'emprise des travaux ;

- Destruction d'habitats d'espèces au niveau de l'emprise des travaux ;
- Perturbation/dérangement des espèces pendant les travaux ;
- Risque de pollution accidentelle d'habitats d'espèces pendant les travaux.

En phase exploitation :

- Modification des conditions d'ombrages du sol
- Réflexion de la lumière
- Effarouchement

Les impacts bruts sur le milieu naturel ont été analysés en fonction de l'évitement spatial (Mnat-E1). Cette mesure est présentée à la suite des impacts bruts.

5.5.2. METHODE D'ÉVALUATION DES IMPACTS BRUTS

Suite à l'établissement d'un niveau d'enjeu, nous pouvons définir un niveau d'impact pour les habitats, la flore et les différents groupes faunistiques (oiseaux, mammifères, chiroptères, ...).

Le niveau d'impact du projet ne peut pas être supérieur au niveau d'enjeu. Par exemple, l'effet maximal sur un enjeu modéré ne peut dépasser un niveau d'impact modéré.

Le **niveau d'impact dépend** donc du **niveau d'enjeu** que nous confrontons avec l'**intensité d'un type d'impact** sur une ou plusieurs composantes de l'état initial.

L'intensité d'un type d'impact résulte du croisement entre la sensibilité et la portée de l'impact :

- La **sensibilité aux impacts** prévisibles du projet, correspond à l'aptitude d'une espèce ou d'un habitat à réagir plus ou moins fortement à un ou plusieurs effets liés au projet. Cette analyse prédictive prend en compte la biologie et l'écologie des espèces et des habitats, ainsi que leur capacité de résilience et d'adaptation, au regard de la nature des impacts prévisibles. Autrement dit il s'agit de la capacité des espèces ou des habitats à se développer de nouveau sur le site après la perturbation du projet. Ainsi, 3 niveaux de sensibilité sont définis :
 - **Fort** : la sensibilité d'une composante du milieu naturel à un type d'impact est forte, lorsque cette composante (espèce, habitat ...) est susceptible de réagir fortement à un effet produit par le projet, et risque d'être altérée ou perturbée de manière importante, provoquant un bouleversement conséquent de son abondance, de sa répartition, de sa qualité et de son fonctionnement ;
 - **Modéré** : La sensibilité d'une composante du milieu naturel à un type d'impact est modérée lorsque cette composante est susceptible de réagir de manière plus modérée à un effet produit par le projet, mais risque d'être altérée ou perturbée de manière encore notable, provoquant un bouleversement significatif de son abondance, de sa répartition, de sa qualité et de son fonctionnement.
 - **Faible** : La sensibilité d'une composante du milieu naturel à un type d'impact est faible, lorsque cette composante est susceptible de réagir plus faiblement à un effet produit par le projet, sans risquer d'être altérée ou perturbée de manière significative.
- La **portée de l'impact**, qui est d'autant plus forte que l'impact du projet s'inscrit dans la durée et concerne une proportion importante de l'habitat ou de la population des espèces concernées. Elle dépend donc de la durée, de la fréquence, de la réversibilité ou de l'irréversibilité de l'impact, de la période de survenue de cet impact, ainsi que du nombre d'individus ou de la surface impactés, en tenant compte des éventuels cumuls d'impacts. Trois niveaux de portée sont définis :
 - **Fort** : Lorsque la surface ou le nombre d'individus ou la fonctionnalité écologique d'une composante naturelle locale (habitat, habitat d'espèce, population locale) est impactée de façon importante et irréversible dans le temps.
 - **Modéré** : Lorsque la surface ou le nombre d'individus ou la fonctionnalité écologique d'une composante naturelle locale (habitat, habitat d'espèce, population locale) est impactée de façon modérée et/ou temporaire.
 - **Faible** : Lorsque la surface, le nombre d'individus ou la fonctionnalité écologique d'une composante naturelle locale (habitat, habitat d'espèce, population locale) est impactée de façon marginale et/ou très limitée dans le temps.

Le tableau suivant permet de définir le niveau de l'intensité de l'impact en fonction de la portée et la sensibilité.

Tableau 75: Définition de l'intensité de l'impact

Portée de l'impact	Sensibilité		
	Forte	Modérée	Faible
Forte	Fort	Assez fort	Modéré
Modérée	Assez fort	Modéré	Faible
Faible	Modéré	Faible	Faible

Des impacts neutres/nuls (impacts sans conséquences sur la biodiversité et le patrimoine naturel) ou positifs (impacts bénéfiques à la biodiversité et au patrimoine naturel) sont également envisageables. Dans ce cas, ils sont pris en compte dans l'évaluation globale des impacts et la définition des mesures.

Pour obtenir le niveau d'impact, nous croisons les niveaux d'enjeux avec l'intensité de l'impact. Finalement, six niveaux d'impact (très fort, fort, assez fort, modéré, faible, négligeable) sont définis.

Tableau 76: Définition du niveau d'impact

Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu				
	Très fort	Fort	Assez fort	Modéré	Faible
Fort	Très fort	Fort	Assez fort	Modéré	Faible
Assez fort	Fort	Assez fort	Assez fort	Modéré	Faible
Modéré	Assez fort	Modéré	Modéré	Modéré	Négligeable
Faible	Modéré	Faible	Faible	Faible	Négligeable

Le niveau d'impact permet de justifier les mesures proportionnelles au préjudice sur le patrimoine naturel.



Carte 63 : Superposition du plan de masse sur les enjeux globaux milieux naturels

(Source : ADEV Environnement, JPEE)

5.5.3. IMPACTS BRUTS DU PROJET SUR LES HABITATS

5.5.3.1. EN PHASE CHANTIER

Les impacts bruts du projet sur les habitats auront lieu principalement durant la phase de travaux. Au cours de cette période, différents travaux provoqueront une perturbation limitée dans le temps pouvant se caractériser par une destruction et altération de certains habitats. Les travaux considérés comme très perturbants localement pour les habitats sont :

- La destruction d'habitats ouverts et semi-fermés (fourrés...);
- L'altération de milieux ouverts humides ;
- La modification des communautés végétales ;
- Les travaux de terrassement induisant une compaction des sols et une destruction de l'habitat en place ;
- Le va-et-vient des véhicules de chantier (émission de poussières) ;
- Les pollutions accidentelles (carburant, huile, divers fluides polluants...);
- L'introduction potentielle d'espèces invasives.

L'implantation des modules photovoltaïques (surface aérienne) constitue un **impact temporaire** car aucune surface ne sera imperméabilisée. La totalité des précipitations sera restituée dans le sol. Les **postes de livraison** seront également temporaires et n'engendreront qu'une altération des communautés végétales en place.

L'utilisation de **micro-pieux** pour stabiliser et maintenir les modules aura un **impact permanent** malgré l'absence de base bétonnée. Les **voiries** et les **postes de transformation** seront également des installations permanentes. Cependant, il est également possible d'utiliser des matériaux perméables pour la réalisation des voiries et ainsi limiter l'impact.

Le projet s'implante sur une ancienne décharge et zone de stockage. Les sols sont donc très perturbés, voire modifiés entièrement et largement compactés pour certaines zones de chantier. Cependant, des habitats humides s'y sont développés ainsi que des prairies non gérés, fourrés et ronciers. Les milieux semi-fermés et fermés vont donc être défrichés pour l'implantation des modules, voiries et clôture. La réalisation des travaux entraînera donc une perturbation permanente et localisée sur ces milieux. Néanmoins, après travaux, la végétation spontanée se redéveloppera naturellement, sur la base du cortège de graines contenues dans le sol.

Les surfaces altérées et détruites sont présentées dans le tableau page suivante.

Pondération : L'évitement sur les zones humides a permis le maintien de toutes les zones humides fonctionnelles sur la zone d'étude. En effet, les zones humides présentes sur la zone de stockage/décharge sont des zones humides créées notamment car le sol très imperméable a permis la création de zones d'eau stagnante. Aucun sondage positif n'a été identifié sur les prairies ouvertes sur la zone finale du projet. Les fonctionnalités de ces zones humides sont donc très limitées.

Compte tenu de ces éléments, l'intensité de l'impact brut est néanmoins jugée faible. Si on couple cette intensité avec les enjeux sur la zone d'étude, le niveau d'impact brut est jugé nul à faible en phase chantier.

Tableau 77 : Évaluation du niveau d'impact brut sur les habitats en phase chantier

(Source : ADEV Environnement)

Compartiment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu		Niveau d'impact
Habitats	Faible	Faible	Faible	Nul à	Assez fort	Nul à Faible

5.5.3.2. EN PHASE D'EXPLOITATION

Les habitats ouverts initialement présents correspondent à des milieux anthropiques peu gérés où l'enrichissement est en cours. Les milieux semi-fermés et fermés vont devenir des milieux ouverts.

Un sur-entretien sous les modules pourrait engendrer un appauvrissement des habitats et donc mener à une dégradation plus forte.

Compte tenu de ces éléments, l'intensité de l'impact brut est jugée faible. Si on couple cette intensité avec les enjeux sur la zone d'étude, le niveau d'impact brut est jugé nul à faible en phase exploitation.

Tableau 78 : Évaluation du niveau d'impact sur les habitats en phase d'exploitation

(Source : ADEV Environnement)

Compartiment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu		Niveau d'impact
Habitats	Faible	Faible	Faible	Nul à	Assez fort	Nul à Faible

5.5.3.3. EN PHASE DE DEMANTELEMENT

Durant cette phase, les travaux considérés comme perturbants sur les habitats seront le va-et-vient des véhicules de chantier (émission de poussières) qui engendrera une compaction temporaire de la surface du sol et la destruction locale des espèces floristiques qui composent ces habitats.

Compte tenu de ces éléments, l'intensité de l'impact brut est jugée faible. Si on couple cette intensité avec les enjeux sur la zone d'étude, le niveau d'impact brut est jugé nul à faible en phase démantèlement.

Tableau 79 : Évaluation du niveau d'impact sur les habitats en phase de démantèlement

(Source : ADEV Environnement)

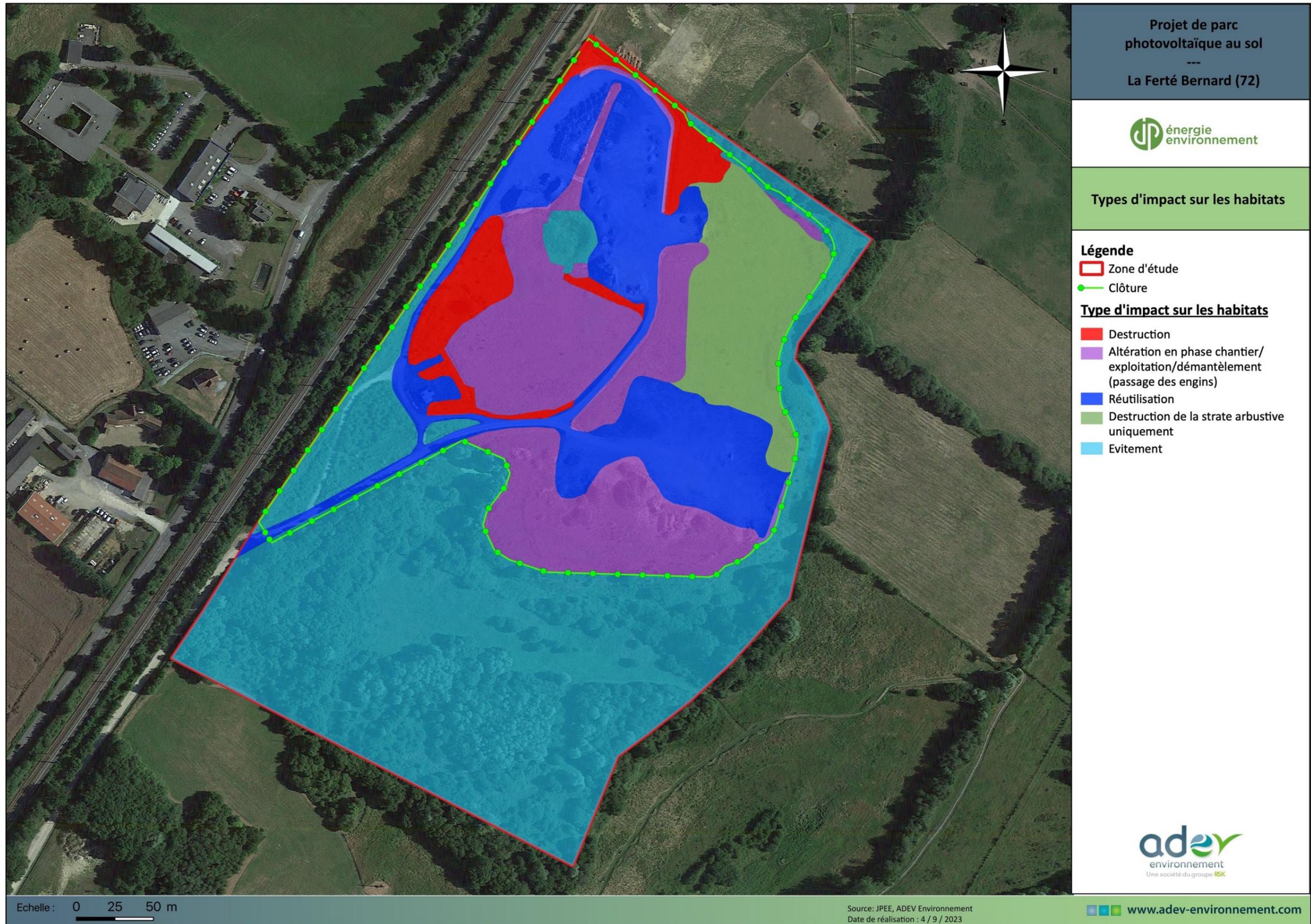
Compartiment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu		Niveau d'impact
Habitats	Faible	Faible	Faible	Nul à	Assez fort	Nul à Faible

Tableau 80 : Surfaces altérées, détruites et réutilisées sur la zone du projet

(Source : ADEV Environnement)

Habitat	Dénomination	Surface présente (m ²)	Surface altérée (m ²)	Surface détruite (m ²)	Surface avec strate arbustive détruite uniquement (m ²)	Surface réutilisée (m ²)	% utilisé
C1.2	Lacs, étangs et mares mésotrophes permanents	612	0	0	0	0	0
C3.231	Typhaies à <i>Typha latifolia</i>	1 179	0	0	0	0	0
C3.231 X E3.41	Typhaies à <i>Typha latifolia</i> X Prairies atlantiques et subatlantiques humides	7 083	0	0	0	0	0
E3.41	Prairies atlantiques et subatlantiques humides	9 961	7 428	0	0	0	75
E5.13	Communautés d'espèces rudérales des constructions rurales récemment abandonnées	18 710	16 267	0	0	0	88
E5.13 X F3.11	Fourrés médio-européens sur sols riches X Communautés d'espèces rudérales des constructions rurales récemment abandonnées	12 807	0	0	10 448	0	82
F3.111 X F9.2	Fourrés à Prunellier et Ronces X Saussaies marécageuses et fourrés des bas-marais à <i>Salix</i>	977	0	0	0	0	0
F3.131	Ronciers	4 504	0	3 138	0	0	70
F9.2	Saussaies marécageuses et fourrés des bas-marais à <i>Salix</i>	9 702	0	2 877	0	0	30
F9.2 X G1.111	Saussaies marécageuses et fourrés des bas-marais à <i>Salix</i> X Saulaies à <i>Salix alba</i> médio-européennes	9 787	0	0	0	0	0
FA.4	Haies d'espèces indigènes pauvres en espèces	1 508	0	0	0	0	83
G1.111	Saulaies à <i>Salix alba</i> médio-européennes	1 260	0	0	0	0	0
G1.4	Forêts marécageuses de feuillus ne se trouvant pas sur tourbe acide	562	0	0	0	0	0
G1.4 X C1.62	Forêts marécageuses de feuillus ne se trouvant pas sur tourbe acide X Eaux temporaires mésotrophes	9 168	0	0	0	0	0
G1.4 X G1.111	Forêts marécageuses de feuillus ne se trouvant pas sur tourbe acide X Saulaies à <i>Salix alba</i> médio-européennes	6027	0	0	0	0	0
G1.411	Aulnaies marécageuses méso-eutrophes	11 346	0	0	0	0	0
G5.1	Alignements d'arbres	350	0	350	0	0	100
H5.61	Sentiers	4 198	0	0	0	3 741	89
J2.6	Constructions abandonnées en milieu rural	277	0	0	0	277	100
J6	Dépôt de déchets	18 816	0	0	0	18 816	100

En vert, les habitats évités. En bleu, les habitats réutilisés. En orange, les habitats altérées/détruits par le projet ne présentant pas ou peu d'enjeu. En rouge, les habitats altérées/détruits par le projet présentant des enjeux importants.



Carte 64 : Types d'impact sur les habitats
(Source : ADEV Environnement, JPEE)



Carte 65 : Habitats altérés, réutilisés et détruits par le projet
(Source : ADEV Environnement, JPEE)

5.5.4. IMPACTS BRUTS DU PROJET SUR LA FLORE

5.5.4.1. EN PHASE CHANTIER

Les impacts bruts du projet sur la flore auront lieu principalement durant la phase de travaux. Au cours de cette période, différents travaux provoqueront une perturbation limitée dans le temps pouvant se caractériser par une destruction, altération de certains habitats. Les travaux considérés comme très perturbants localement pour la flore sont :

- Les travaux de terrassement
- Le va-et-vient des véhicules de chantier (émission de poussières).

Les travaux de défrichage et de terrassement vont entraîner la destruction de la majorité des espèces présentes. Il s'agit cependant d'espèces communes et non protégées qui ne possèdent pas d'enjeu particulier de conservation. De plus, ces espèces sont présentes dans les milieux aux alentours. Elles pourront donc continuer de se développer dans le secteur de la zone d'étude. Le projet n'entraîne pas la disparition de ces espèces dans le secteur de la zone d'étude.

Compte tenu de ces éléments, l'intensité de l'impact brut est jugée faible. Si on couple cette intensité avec les enjeux sur la zone d'étude, le niveau d'impact brut est jugé négligeable en phase chantier.

Tableau 81 : Évaluation du niveau d'impact brut sur la flore en phase chantier

(Source : ADEV Environnement)

Compartiment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu	Niveau d'impact brut
Flore	Faible	Faible	Faible	Faible	Négligeable

5.5.4.2. EN PHASE D'EXPLOITATION

Un sur-entretien pourrait limiter le développement des espèces à partir de la banque de graines présentes dans le sol.

Compte tenu de ces éléments, l'intensité de l'impact brut est jugée faible. Si on couple cette intensité avec les enjeux sur la zone d'étude, le niveau d'impact brut est jugé négligeable en phase exploitation.

Tableau 82 : Évaluation du niveau d'impact brut sur la flore en phase d'exploitation

(Source : ADEV Environnement)

Compartiment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu	Niveau d'impact brut
Flore	Faible	Faible	Faible	Faible	Négligeable

5.5.4.3. EN PHASE DE DEMANTELEMENT

Durant cette phase, les travaux considérés comme perturbants seront :

- Le va-et-vient des véhicules de chantier (émission de poussières) ;
- La compaction temporaire de la surface du sol ;
- La destruction locale des espèces floristiques présentes ;
- Le stockage ponctuel des modules utilisés avant le transport vers des centres de stockage/recyclage/déchets.

Compte tenu de ces éléments, l'intensité de l'impact brut est jugée faible. Si on couple cette intensité avec les enjeux sur la zone d'étude, le niveau d'impact brut est jugé négligeable en phase démantèlement.

Tableau 83 : Évaluation du niveau d'impact brut sur la flore en phase de démantèlement

(Source : ADEV Environnement)

Compartiment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu	Niveau d'impact brut
Flore	Faible	Faible	Faible	Faible	Négligeable

5.5.5. IMPACTS BRUTS DU PROJET SUR LES ZONES HUMIDES

5.5.5.1. EN PHASE CHANTIER

Lors de la conception du projet, les zones humides ont été pris en compte et notamment leur enjeu respectif. Les zones humides concentrant le plus d'enjeux se situent au sud.

Les travaux considérés comme très perturbants localement pour les zones humides sont :

- La destruction et/ou altération de zones humides réglementaires peu fonctionnelles ;
- La modification des cortèges indicateurs de zones humides non protégées ;
- Le va-et-vient des véhicules de chantier à proximité (émission de poussières) ;
- Les pollutions accidentelles (carburant, huile...) ;
- L'introduction potentielle d'espèces invasives.

Tableau 84 : Surfaces altérées, détruites et conservées des zones humides identifiées sur la zone du projet

	Surface présente (m²)	Surface impactée (m²) dans le projet initial	Surface impactée (m²) dans le projet final	Surface résiduelle (m²) pour le projet initial	Surface résiduelle (m²) pour le projet final
C3.231	1 179	0	0	1 179	1 179
C3.231 X E3.41	7 083	0	0	7 083	7 083
E3.41	9 961	7 401*	7 702*	2 560	2 259
F3.111 X F9.2	977	0	0	977	977
F9.2	9 702	8 195	2 877	1 507	6 825
F9.2 X G1.111	9 787	0	0	9 787	9 787
G1.111	1 260	0	0	1 260	1 260
G1.4	562	0	0	562	562
G1.4 X C1.62	9 168	0	0	9 168	9 168
G1.4 X G1.111	6 027	0	0	6 027	6 027
G1.411	11 346	0	0	11 346	11 346
	67 052	15 596	10 579	58 172	56 473

* **Surface altérée** : Espace de zones humides qui subira temporairement une altération lors de la phase chantier : passage des engins, poussières... Dans le cadre de ce projet, toutes les zones humides identifiées dans la zone clôturée sont uniquement floristiques et sont apparues suite à l'activité de la zone (création d'ornières, compaction du sol créant un socle argileux favorable à la stagnation de l'eau). Les surfaces altérées se trouvent aujourd'hui sur des zones humides non fonctionnelles au niveau du sol. Aucune destruction irréversible n'a été identifiée. Les espèces hygrophiles continueront de se développer sur ces espaces en phase exploitation.

Dans le projet final (après mesures d'évitement et de réduction spatiale), l'impact sur les zones humides a diminué de plus de 35% avec un maintien des espaces arbustives de saulaies identifiés au sud-ouest de la zone. De plus, les zones humides dites altérées se trouvent majoritairement sous les modules, aménagement n'engendrant aucun terrassement ou destruction de sol (banque de graines et strate herbacée incluse).

Concernant l'habitat F9.2 situé sous les panneaux, il s'agit d'une prairie E3.41 en cours de transition. En effet, de jeunes saules ont été identifiés sur la zone entraînant la perte d'un espace ouvert d'intérêt. En l'absence d'actions anthropiques (pâturage, fauche), ces prairies (E3.41) évoluent rapidement vers la mégaphorbiaie, puis vers le fourré hygrophile, dominé par les saules. De plus, dans le cadre de projets de restauration (cf Chantiers PNR et ENS), il n'est pas rare de voir **des mesures de maintien**

du milieu humide ouvert avec coupe des fourrés à Saules. En effet, lorsque ces fourrés occupent des surfaces importantes, ils peuvent coloniser les prairies humides et mégaphorbiaie à plus grande valeur écologique. Les mesures de restauration permettent donc de contenir leur développement et favorisant des bandes arbustives de quelques mètres de large seulement.

Dans le cadre de ce projet, le retrait des saules sous les modules, associé à une gestion adaptée permettront le développement et la pérennité des prairies humides à joncs identifiées sur la zone. De plus, ces zones humides sont uniquement floristiques ; en effet, la modification des sols due aux activités anciennes et récentes de la zone, a engendré la mise en place d'un socle argileux qui a permis le développement de toutes les zones humides réglementaires présentes sur le nord de la zone en maintenant l'eau en surface.

EN CONCLUSION :

Les mesures d'évitement et de réduction ont permis de minimiser l'impact sur les zones humides. En effet :

- Toutes les zones humides pédologiques et floristiques ont été évitées ;
- L'impact sur les zones humides floristiques restantes a été diminué de 35% par rapport au projet « Variante 3 » ;
- Les clôtures ont été déplacées pour préserver les zones humides adjacentes au projet ;
- Les pistes actuelles ont été réutilisées pour les pistes de la centrale photovoltaïques ;
- Les câbles ne seront pas enterrés sur les zones humides afin d'éviter toute dégradation complémentaire.



Photo 88 : Exemple de câble non enterré

Source : JPee

Ci-après, la surface détruite par type d'aménagement et de fondations potentielles :

Tableau 85 : Surface totale d'altération des zones humides

Type d'aménagement	Surface de zones humides détruites (m²)
Pieux (ou longrines)	17 m² (ou 32 m² ou 856 m²)*
Locaux techniques	0
Bâche incendie	0
Poste de livraison	0
Poste de transformation	0
Pistes	0
Câbles	0
Modules	/
	17 m² (ou 32 m² ou 856 m²)

* Sur l'emprise totale du projet, la couverture de panneaux au sol est de 38 818 m². Les zones humides présentes sous les panneaux représentent 10 579 m² soit une superficie approximative de fondations de même type ou mixée (en fonction de la nature du sol et du type d'ancrage projeté) de :

- 17 m² de pieux ;
- 32 m² de substitution de sol pour 840 micropieux ;
- 856 m² pour des de longrines à plots ronds (en considérant les 70 grandes tables couvrant les zones humides) et l'emprise au sol seraient de moins de 800 m² avec des fondations avec des longrines en long.

En conclusion, le projet révisé respecte l'article 3 du règlement du SAGE du bassin versant de l'Huisne. En effet, les zones humides ont été entièrement évitées par les aménagements pouvant être impactant. Les quelques pieux localisés dans les zones humides floristiques n'engendreront aucune réelle destruction puisqu'aucune fonctionnalité de sol n'a été identifiée. Ces pieux seront implantés en période sèche et en dehors des périodes sensibles (période septembre/octobre préconisée pour les travaux lourds).

□ Les modules photovoltaïques

Les modules photovoltaïques correspondent à des surfaces aériennes et non imperméabilisées (terrassement). Seuls les micro-pieux, permettant le maintien et la stabilité des modules, cependant libre et avec ou sans base bétonnée, auront un impact sur le sol.

Dans le cas de pieux battus, 17 m² de surfaces humides seront imperméabilisées par leur présence structurelle.

Les modules étant inclinés, l'eau issue des précipitations pourra être entièrement restituée avec une modification à la marge du coefficient de ruissellement (cf. Figure 62).

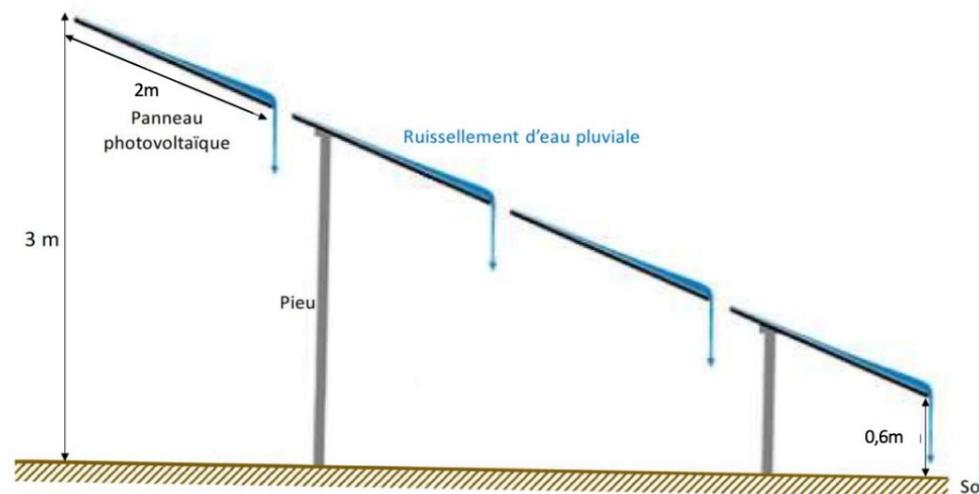


Figure 62 : Illustration des effets des panneaux sur l'écoulement des eaux de pluie
(Source : MEDDE, 2011)

□ Les voiries

Aucune piste interne ne sera créée. En effet, les chemins empierrés actuels seront utilisés et le plan de masse a été réalisé en conséquence.

□ Poste de transformation

Il est nécessaire d'installer des postes de transformation afin de transformer et diffuser l'énergie produite. 2 postes seront installés sur la zone du projet formant alors des zones imperméabilisées. Ils n'impacteront pas les zones humides réglementaires identifiées.

Pondération :

Les zones humides identifiées au nord de la zone d'étude, dans la partie décharge sont des zones humides « créées » par les activités humaines. En effet, l'apport d'argile est venu imperméabiliser le sol et créé des cuvettes d'eau, c'est pour cela que les zones humides au nord sont des zones humides floristiques pour la majorité. Les espèces identifiées dans ces cuvettes se développent aisément sur les sols très peu profonds, notamment le Jonc diffus et le Jonc glauque. **Ces zones humides (E3.41) sont donc peu fonctionnelles** (aucune fonctionnalité liée au sol : épuration, effet « tampon » etc cf chapitre sur la fonctionnalité des zones humides).

De plus, les zones humides floristiques de milieux ouverts seront uniquement altérées durant la phase chantier puis pourront continuer de se développer sous les panneaux en phase exploitation. L'impact sur ces habitats est donc limité et considéré comme faible.

Concernant les fourrés à Saule (F9.2), les sondages réalisés ont montré un sol hydromorphe, très argileux avec la présence d'un réductisol (odeur de soufre) presque à la surface. Cela montre bien le socle argileux existant et donc une limitation des fonctionnalités liées au sol (épuration, filtration, recharge des nappes phréatiques). Il s'agit une nouvelle fois de cuvettes créées par les activités humaines suite à l'apport d'argile. **Ces fourrés à double critère sont évités par le projet.**

Les zones humides de qualité identifiées dans la partie sud de la zone d'étude ont toutes été retirées du projet et de la zone clôturée. La mesure d'évitement (ME-01) a donc permis le maintien des zones humides les plus fonctionnelles et non issues des activités humaines.

Tableau 86 : Impacts bruts sur les zones humides identifiées

Zones humides	Superficie	Critère d'identification	Fonctionnalités actuelles	Incidences* (m ²)
C3.321	1 179	Pédologie et floristique	Forte	Aucun
C3.321 X E3.41	7 083	Pédologie et floristique	Forte	Aucun
E3.41	1 433	Pédologie et floristique	Forte	Aucun
E3.41	8 528	Floristique	Faible	7 702
F3.111 X F9.2	976	Pédologie et floristique	Moyenne	Aucun
F9.2	4 394	Pédologie et floristique	Forte	Aucun
F9.2	5 308	Floristique	Moyenne	2 877
F9.2 X G1.111	9 787	Pédologie et floristique	Moyenne	Aucun
G1.111	1 260	Floristique	Forte	Aucun
G1.4	562	Floristique	Forte	Aucun
G1.4 X C1.62	9 168	Pédologie et floristique	Forte	Aucun
G1.4 X G1.111	6 027	Pédologie et floristique	Forte	Aucun
G1.411	11 346	Pédologie et floristique	Forte	Aucun
	67 052			10 579

* Comprend l'altération en phase travaux et les pieux.

Le porteur de projet a donc minimisé les impacts sur les zones humides, notamment sur celles à forts enjeux. Aucun terrassement n'étant prévu sur les zones humides peu fonctionnelles, celles-ci pourront continuer de se développer avec **une modification d'un habitat de fourré au profit d'habitats ouverts humides plus fonctionnels et plus utiles à la biodiversité**. De plus, 3 îlots de fourrés à saules seront maintenus, notamment sur le long de la clôture ouest (cf. Carte 66).

La mise en place d'une mesure de réduction (M_{Nat-R1}) a permis le maintien de **56 473 m²** de zones humides réglementaires fonctionnelles (cf Tableau 86). Néanmoins, **10 579 m²** semblent encore impactés par le projet dont **2 877 m²** de saulaies peu fonctionnelles à défricher pour l'implantation des modules.

Tableau 87 : Évaluation du niveau d'impact brut sur les zones humides en phase chantier

(Source : ADEV Environnement)

Compartiment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu		Niveau d'impact brut
Zones humides	Modérée	Modérée	Modérée	Nul à	Fort	Modéré

5.5.5.2. EN PHASE D'EXPLOITATION

Un sur-entretien pourrait limiter le développement des espèces à partir de la banque de graines présentes dans le sol.

De plus, la réouverture des milieux (F9.2 → E3.41) semble être bénéfique pour les zones humides. En effet, les prairies humides ouvertes sont plus intéressantes pour la biodiversité et davantage fonctionnelles.

Compte tenu de ces éléments, l'intensité de l'impact brut est jugée faible. Si on couple cette intensité avec les enjeux sur la zone d'étude, le niveau d'impact brut est jugé faible en phase exploitation.

Tableau 88 : Évaluation du niveau d'impact brut sur les zones humides en phase d'exploitation

(Source : ADEV Environnement)

Compartiment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu		Niveau d'impact brut
Zones humides	Faible	Faible	Faible	Nul à	Fort	Faible

5.5.5.3. EN PHASE DE DEMANTELEMENT

Durant cette phase, les travaux considérés comme perturbants seront :

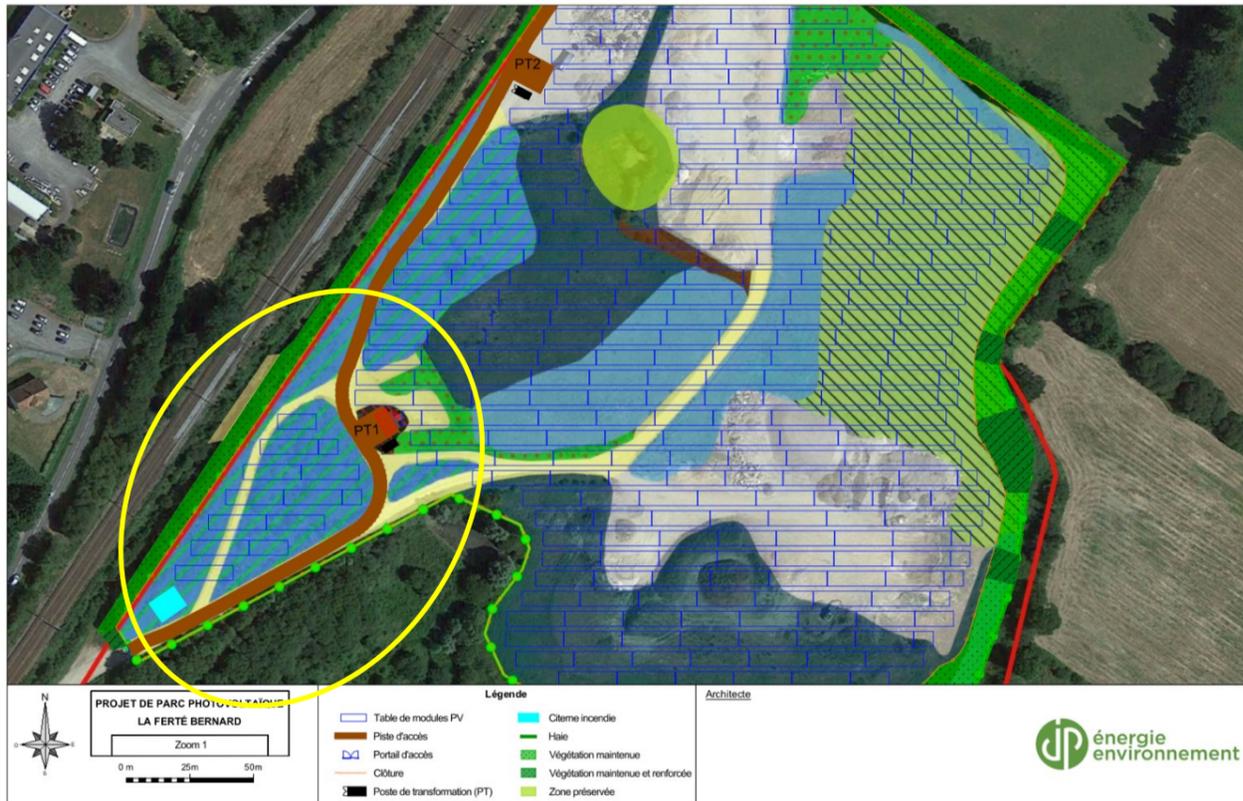
- Le va-et-vient des véhicules de chantier (émission de poussières) ;
- La compaction temporaire de la surface du sol ;
- La destruction locale des espèces floristiques présentes ;
- Le stockage ponctuel des modules utilisés avant le transport vers des centres de stockage/recyclage/déchets.

Compte tenu de ces éléments, l'intensité de l'impact brut est jugée faible. Si on couple cette intensité avec les enjeux sur la zone d'étude, le niveau d'impact brut est jugé faible en phase démantèlement.

Tableau 89 : Évaluation du niveau d'impact brut sur les zones humides en phase de démantèlement

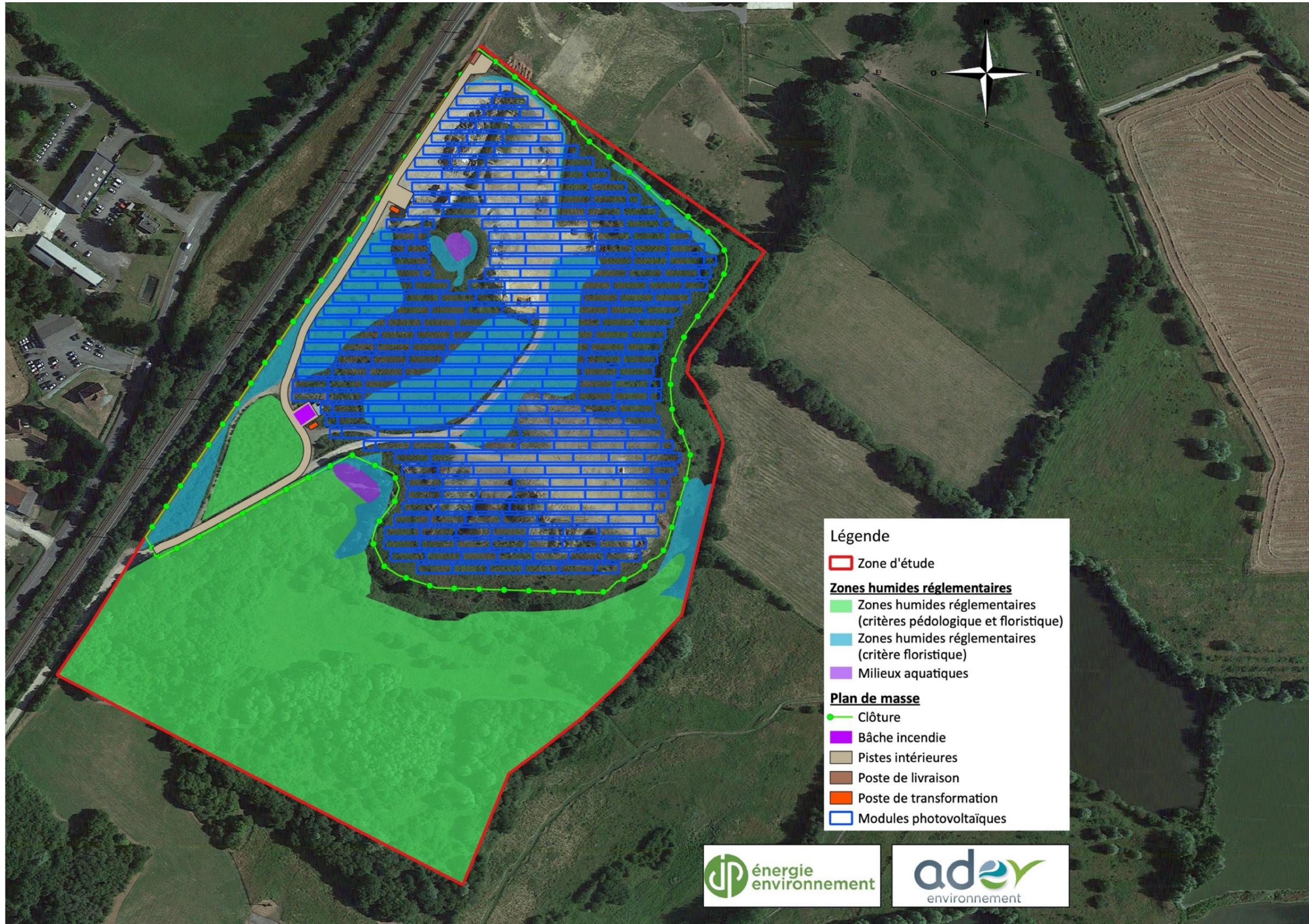
(Source : ADEV Environnement)

Compartiment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu		Niveau d'impact brut
Zones humides	Faible	Faible	Faible	Nul à	Fort	Faible



Carte 66 : Ilots de fourrés à Saules maintenus (en jaune) avec déplacement de la bâche incendie

Compte tenu de ces éléments, l'intensité de l'impact brut est jugée modérée. Si on couple cette intensité avec les enjeux sur la zone d'étude, le niveau d'impact brut est jugé modéré en phase chantier.



Carte 67 : Superposition du plan de masse final sur les zones humides identifiées

5.5.6. IMPACTS BRUTS DU PROJET SUR LA FAUNE

5.5.6.1. IMPACTS BRUTS SUR LES OISEAUX

Ce sont 65 espèces d'oiseaux qui ont été inventoriées sur la zone d'étude. Parmi elles, plusieurs ont des statuts de conservation défavorables. On note également 42 espèces protégées. Il a été évalué que le site présente un enjeu de conservation pour plusieurs espèces :

- **2 espèces à enjeu assez fort** : Pie-grièche écorcheur, Linotte mélodieuse
- **6 espèces à enjeu modéré** : Chardonneret élégant, Tarier pâtre, Tourterelle des bois, Verdier d'Europe, Hirondelle de rivage, Petit gravelot

Le projet prévoit de s'implanter uniquement sur une partie de la zone remaniée par l'activité actuelle et anthropisée, ce qui permet de conserver la zone Sud et donc de maintenir les espèces et leurs habitats sur cette zone sensible évitée. L'emprise projet retenue correspond ainsi à moins de 55% de la zone d'étude initiale (13 ha).

□ En phase chantier

La réalisation de travaux lourds lors de la période de reproduction est susceptible d'occasionner un dérangement important des individus. De plus, l'implantation des tables photovoltaïque nécessite la destruction de 25 941 m² de milieu de fourrés et milieux boisés (EUNIS : F et G). La réalisation de ces actions au cours de mois d'avril à août entraîne un risque important de destruction d'individus. En effet, les adultes couvant ou jeunes non volant sont particulièrement vulnérables à cette période. Cela détruit également des habitats d'espèces. Sont ainsi impactées la Linotte mélodieuse, la Pie-grièche écorcheur, le Chardonneret élégant, le Tarier pâtre et la Tourterelle des bois. La zone d'implantation prévoit également de s'implanter sur les habitats de reproduction du Petit gravelot et de l'Hirondelle de rivage (habitat J6). Ces zones, situées, au cœur des actuelles plateformes de stockage des matériaux, sont toutefois régulièrement remaniées lors de leurs transferts réguliers et par l'activité actuelle du site.

Compte tenu de ces éléments, l'intensité de l'impact brut est jugée assez forte en phase de chantier. Associé au niveau d'enjeu, le niveau d'impact brut sur les oiseaux est assez fort lors de cette phase de travaux.

Tableau 90 : Évaluation du niveau d'impact brut sur les oiseaux en phase chantier

(Source : ADEV Environnement)

Compartiment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu	Niveau d'impact brut
Oiseaux	Forte	Modérée	Assez forte	Assez fort	Assez fort

□ En phase d'exploitation

Le projet entraîne l'altération complète de l'habitat J6, favorable à la reproduction du Petit gravelot et de l'Hirondelle de rivage. Les aménagements réalisés ne permettent pas à ces espèces de se maintenir sur le site de stockage de matériaux. En effet, les tas de sable et autre matière meubles ne sont pas conservés et évacués en fin d'activité actuelle, ce type de milieu est favorable et adaptée pour l'installation de colonie d'Hirondelles de rivage. Il est peu probable que la piste d'exploitation et les surfaces d'implantation des modules permettent au Petit gravelot de s'installer de nouveau sur le site.

Le projet permet de conserver 42 353 m² de fourrés et milieux boisés sur le site sur les 68 294m² présents initialement soit 62% de la surface qui est conservée. Le maintien d'une mosaïque d'habitats est favorable à la conservation de la Pie-grièche écorcheur. La quasi-totalité des milieux boisés est conservée (93%). Cela est particulièrement encourageant pour le maintien de la Tourterelle des bois et du Verdier d'Europe. Cependant, la diminution importante des surfaces de fourrés est limitant la recolonisation du site après les travaux par l'ensemble des espèces, notamment le Chardonneret élégant, la Linotte mélodieuse et le Tarier pâtre. En effet, aux vues de la diminution de surface, la compétition pour les milieux disponibles va augmenter et on peut s'attendre à ce que les besoins en territoires de différentes espèces ne soient pas disponibles une fois les aménagements réalisés.

Compte tenu de ces éléments, l'intensité de l'impact brut est jugée assez forte. Couplée au niveau d'enjeu des oiseaux, le niveau d'impact brut est évalué à modéré à assez forte en phase d'exploitation.

Tableau 91 : Évaluation du niveau d'impact brut sur les oiseaux en phase d'exploitation

(Source : ADEV Environnement)

Compartiment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu	Niveau d'impact brut
Oiseaux	Modérée	Forte	Assez forte	Assez fort	Assez fort

□ En phase de démantèlement

La phase de démantèlement de la centrale peut occasionner du dérangement, notamment à proximité des habitats favorables à la reproduction des oiseaux (habitats conservés par le projet). Ce dérangement sera d'autant plus important sur cette phase de travaux est réalisée en période de reproduction.

Compte tenu de ces éléments, l'intensité de l'impact brut est jugée modérée. Si l'on couple cette intensité avec les enjeux des oiseaux, le niveau d'impact brut est jugé modérée en phase de démantèlement.

Tableau 92 : Évaluation du niveau d'impact brut sur les oiseaux en phase de démantèlement

(Source : ADEV Environnement)

Compartiment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu	Niveau d'impact brut
Oiseaux	Modérée	Modérée	Modérée	Assez fort	Modérée

5.5.6.2. IMPACTS BRUTS SUR LES CHIROPTERES

Les inventaires ont montré l'utilisation du site par 10 espèces de chiroptères pour la chasse. Aucun gîte n'a été identifié sur le site. Lors de l'évaluation des enjeux pour ce groupe, 6 espèces sont ressorties :

- **5 espèces à enjeu assez fort** : Grand murin, Murin à oreilles échancrées, Noctule commune, Pipistrelle de Nathusius, Sérotine commune
- **1 espèce à enjeu modéré** : Pipistrelle commune

□ En phase chantier

Les principaux corridors et territoires de chasse utilisés par les chiroptères sur le site sont conservés ce qui limite les impacts sur ce groupe. En tant qu'espèces nocturnes, toute présence et source d'éclairage peut occasionner un dérangement (phares de véhicules, éclairage du chantier...).

Une intensité d'impact modérée est attendue en phase de chantier. Associé au niveau d'enjeu de ce groupe, le niveau d'impact brut est modéré.

Tableau 93 : Evaluation du niveau d'impact brut sur les chiroptères en phase chantier

(Source : ADEV Environnement)

Compartiment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu	Niveau d'impact brut
Chiroptères	Modérée	Modérée	Modérée	Assez fort	Modéré

□ **En phase d'exploitation**

Le maintien des territoires de chasse très favorables sur le site par le projet ne remet pas en cause l'utilisation de la zone par les chiroptères, tant pour la chasse que pour le maintien des corridors de transits. Tout éclairage permanent de la zone peut cependant occasionner un dérangement des espèces.

Compte tenu de ces éléments, l'intensité de l'impact brut est jugée faible. Si l'on couple cette intensité avec les enjeux des chiroptères, le niveau d'impact brut est jugé faible sur la zone d'étude en phase d'exploitation.

Tableau 94 : Évaluation du niveau d'impact brut sur les chiroptères en phase d'exploitation

(Source : ADEV Environnement)

Compartment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu	Niveau d'impact brut
Chiroptères	Modérée	Faible	Faible	Assez fort	Faible

□ **En phase de démantèlement**

Les impacts lors de cette phase de travaux sont relativement identiques à la phase de chantier avec un impact indirect lié au dérangement d'individus (présence humaine, éclairage sur la zone).

Compte tenu de ces éléments, l'intensité de l'impact brut est jugée faible. Si l'on couple cette intensité avec les enjeux des chiroptères, le niveau d'impact brut est jugé faible sur la zone d'étude en phase de démantèlement.

Tableau 95 : Évaluation du niveau d'impact brut sur les chiroptères en phase de démantèlement

(Source : ADEV Environnement)

Compartment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu	Niveau d'impact brut
Chiroptères	Modérée	Modérée	Modérée	Assez fort	Modéré

5.5.6.3. BRUTS SUR LES MAMMIFERES (HORS CHIROPTERES)

Ce sont 4 espèces de mammifères terrestres, hors chiroptères, qui ont été inventoriées sur la zone d'étude. Celle-ci ne présente pas d'enjeu particulier pour leur conservation.

□ **En phase chantier**

L'activité au cours du chantier va occasionner du dérangement des espèces. Celle-ci ayant de bonnes capacités de déplacement, les risques de destruction d'individus sont faibles. Le chantier va altérer le couvert végétal, ressource alimentaire des espèces inventoriées. Les milieux conservés et habitats périphériques constitueront des zones refuges le temps de travaux.

Ainsi, l'intensité de l'impact sur les mammifères terrestres est évaluée comme faible. On attend un niveau d'impact brut négligeable au cours de la phase de travaux.

Tableau 96 : Évaluation du niveau d'impact brut sur les mammifères terrestres en phase chantier

(Source : ADEV Environnement)

Compartment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu	Niveau d'impact brut
Mammifères terrestres	Modérée	Faible	Faible	Faible	Négligeable

□ **En phase d'exploitation**

La réglementation impose de clôturer les sites d'implantation de panneaux photovoltaïques. Pour la majeure partie des espèces, cela crée une rupture écologique, la zone n'étant plus accessible pour l'alimentation ou toute autre activité. Les espèces étant communes et les différents milieux bien représentés aux alentours, le projet ne remet pas en cause le maintien des espèces au niveau local.

On peut également rappeler que sur ce site anthropique de dépôt et de transit de matériaux, une activité humaine, avec des engins de chantier et des mouvements de camions, existe limitant la quiétude des mammifères. De même, cet « enclavement » est renforcé par le secteur périurbain au Nord et, plus modérément, par la zone d'activité de la Monge, au Sud.

La clôture sera également implantée entre la haie existante et les panneaux, avant la piste enherbée. Cette configuration permet ainsi de conserver le corridor linéaire pour la biodiversité (fonctionnalité et intérêt d'habitats : connectivité tropiques et refuges) sans obstacle et en dehors de l'emprise du projet solaire. Il n'y aura donc pas de rupture pour les déplacements des plus grands mammifères grâce à une transition linéaire possible vers les composantes bocagères et les bosquets/boisements périphériques.

Enfin, le chemin enherbé existant entre le projet et la voie ferrée est maintenu, tout comme les haies périphériques linéaires ou la végétation accompagnant le talus oriental et permettant un accès à la plaine alluviale. Les zones de transit et de refuge aux espèces qui fréquentent (alimentation ou reproduction) ces habitats seront conservées et complétées, au besoin pour renforcer leurs fonctionnalités.

Compte tenu de ces éléments, on évalue une intensité d'impact modérée en phase d'exploitation. Le niveau d'enjeu étant faible, le niveau d'impact attendu est négligeable.

Tableau 97 : Évaluation du niveau d'impact brut sur les mammifères terrestres en phase d'exploitation

(Source : ADEV Environnement)

Compartment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu	Niveau d'impact
Mammifères terrestres	Faible	Modérée	Faible	Faible	Négligeable

□ **En phase de démantèlement**

Le démantèlement n'aura pas d'impact direct sur les mammifères, d'autant que la zone n'est pas accessible puisque clôturée.

Compte tenu de ces éléments, l'intensité de l'impact brut est jugée faible. Si l'on couple cette intensité avec les enjeux des mammifères terrestres, le niveau d'impact brut est jugé négligeable sur la zone d'étude lors du démantèlement.

Tableau 98 : Évaluation du niveau d'impact brut sur les mammifères terrestres en phase de démantèlement

(Source : ADEV Environnement)

Compartment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu	Niveau d'impact brut
Mammifères terrestres	Faible	Faible	Faible	Faible	Négligeable

5.5.6.4. IMPACTS BRUTS SUR LES REPTILES

La présence de 4 espèces de reptiles a été constatée sur le site dont 1 espèce est menacée au niveau régional et en limite d'aire de répartition. Ainsi, le site présente un enjeu de conservation **assez fort** pour la Vipère aspic.

En phase chantier

Le chantier entraîne la destruction d'une partie des fourrés, habitats favorables aux reptiles. En plus de la destruction d'habitat d'espèce, cela peut occasionner de la destruction de spécimen, surtout en période estivale pendant laquelle les espèces sont actives contrairement à la période d'hivernage qu'elles passent généralement dans des crevasses ou terriers.

Compte tenu de ces éléments, on évalue une intensité d'impact modérée. Associée au niveau d'enjeu des reptiles, un niveau d'impact modéré est attendu en phase de chantier.

Tableau 99 : Évaluation du niveau d'impact brut sur les reptiles en phase chantier

(Source : ADEV Environnement)

Compartiment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu	Niveau d'impact brut
Reptiles	Modérée	Modérée	Modérée	Assez fort	Modéré

En phase d'exploitation

La zone d'implantation du projet entraîne la destruction de fourrés et milieux boisés ce qui entraîne une perte d'habitats disponibles pour plusieurs espèces de reptiles, dont la Vipère aspic.

On évalue ainsi une intensité d'impact modérée. Couplée au niveau d'enjeu, le niveau d'impact brut sur les reptiles en phase d'exploitation est modéré.

Tableau 100 : Évaluation du niveau d'impact brut sur les reptiles en phase d'exploitation

(Source : ADEV Environnement)

Compartiment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu	Niveau d'impact brut
Reptiles	Modérée	Modérée	Modérée	Assez fort	Modéré

En phase de démantèlement

Le démantèlement de la centrale n'engendrera pas d'impact important. Bien qu'un risque de destruction d'individu existe, lié à la circulation d'engin sur le site, celui-ci est limité.

Compte tenu de ces éléments, l'intensité de l'impact brut est jugée faible. Si l'on couple cette intensité avec les enjeux des reptiles, le niveau d'impact brut est jugé faible sur la zone d'étude en phase de démantèlement.

Tableau 101 : Évaluation du niveau d'impact brut sur les reptiles en phase de démantèlement

(Source : ADEV Environnement)

Compartiment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu	Niveau d'impact brut
Reptiles	Faible	Faible	Faible	Assez fort	Faible

5.5.6.5. IMPACTS BRUTS SUR LES AMPHIBIENS

Deux mares sont présentes sur la zone d'étude. Dans l'une d'elles, 4 espèces d'amphibiens ont été observées. Le site présente un enjeu de conservation pour les amphibiens :

- **1 espèce à enjeu assez fort** : Triton crêté
- **3 espèces à enjeu modéré** : Grenouille agile, Grenouille verte, Rainette verte

En phase chantier

Les deux mares (temporaire et permanente) sont conservées et évitées par le projet. Ainsi, aucun impact n'est attendu sur les habitats de reproduction. L'implantation nécessite cependant la destruction de fourrés et boisement, habitats utilisés par les amphibiens en phase terrestre, notamment à proximité de la mare temporaire, située dans la partie nord du site. Ces espèces effectuant des migrations nocturnes entre les habitats aquatiques et terrestres, le travail de nuit à ces périodes est susceptible de désorienter les individus par l'éclairage et les véhicules peuvent détruire des spécimens. Cette phase peut occasionner des pollutions des milieux aquatiques (hydrocarbure, matières en suspension...).

Compte tenu de ces éléments, on détermine une intensité d'impact modérée. Associé au niveau d'enjeu des amphibiens, le niveau d'impact brut en phase de chantier est modéré.

Tableau 102 : Évaluation du niveau d'impact brut sur les amphibiens en phase chantier

(Source : ADEV Environnement)

Compartiment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu	Niveau d'impact brut
Amphibiens	Modérée	Modérée	Modérée	Assez fort	Modéré

En phase d'exploitation

L'impact en phase d'exploitation de ce projet réside en la destruction d'une partie des habitats terrestres des amphibiens. Les mares sont quant à elles conservées et on ne s'attend pas à ce que leurs fonctionnalités soient impactées.

Compte tenu de ces éléments, l'intensité de l'impact brut est jugée modérée. Si l'on couple cette intensité avec les enjeux des amphibiens, le niveau d'impact brut est jugé modéré en phase d'exploitation.

Tableau 103 : Évaluation du niveau d'impact brut sur les amphibiens en phase d'exploitation

(Source : ADEV Environnement)

Compartiment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu	Niveau d'impact brut
Amphibiens	Modérée	Modéré	Modéré	Assez fort	Modéré

En phase de démantèlement

Les impacts en phase de démantèlement sont essentiellement indirects : pollution des milieux aquatiques par hydrocarbure, matière en suspension ou autres ; présence d'éclairage en cas de travail de nuit... le risque de destruction de spécimen est faible s'il n'y a pas de travail de nuit en période de migration.

Ainsi, on évalue une intensité d'impact modéré. Associé au niveau d'enjeu, le niveau d'impact brut sur les amphibiens en phase de démantèlement est faible.

Tableau 104 : Évaluation du niveau d'impact brut sur les amphibiens en phase de démantèlement

(Source : ADEV Environnement)

Compartiment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu	Niveau d'impact brut
Amphibiens	Faible	Faible	Faible	Assez fort	Faible

5.5.6.6. IMPACTS BRUTS SUR LES INVERTEBRES

Plusieurs espèces d'invertébrés ont été inventoriées sur la zone d'études appartenant à différents ordres. Plusieurs espèces ont été évaluées comme présentant un enjeu de conservation : **1 espèce de Coléoptère présente un enjeu assez fort** : le Lucane Cerf-volant, **1 espèce d'Odonate présente un enjeu assez fort** : l'Agrion de mercure et une autre **un enjeu modéré** : la Naïade aux yeux rouges.

En phase chantier

Le Lucane cerf-volant est associé aux vieux arbres morts. Les habitats de l'espèce sont conservés par le projet. Il en est de même pour les habitats aquatiques nécessaires à la reproduction des odonates. Seules les pollutions accidentelles peuvent avoir un impact sur ce groupe. La circulation des engins va détériorer le couvert végétal qui accueille plusieurs espèces de Lépidoptères et d'Orthoptères. Si les travaux sont réalisés en période de développement de ces groupes, on attend un impact important.

Ainsi, on évalue une intensité d'impact faible pour les Odonates et le Lucane Cerf-volant mais forte pour les autres invertébrés. Cependant, le niveau d'impact brut est faible pour les insectes.

Tableau 105 : Évaluation du niveau d'impact brut sur les lépidoptères en phase chantier

(Source : ADEV Environnement)

Compartiment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu	Niveau d'impact brut
Lépidoptères	Forte	Forte	Forte	Faible	Faible
Odonates	Faible	Modérée	Faible	Assez fort	Faible
Orthoptères	Forte	Forte	Forte	Faible	Faible
Coléoptère	Faible	Faible	Faible	Assez fort	Faible
Autres invertébrés	Forte	Forte	Forte	Faible	Faible

En phase d'exploitation

Une fois les travaux réalisés, on s'attend à ce que les insectes, notamment les Lépidoptères et les Orthoptères recolonisent la zone à partir des milieux conservés. L'entretien du couvert végétal sera nécessaire pour le bon fonctionnement de la centrale. Une gestion inadaptée, notamment sur la période de fauche, peut occasionner des impacts sur les insectes. Le maintien des habitats des Odonates et du Lucane cerf-volant laisse attendre aucun impact sur ces groupes au cours de l'exploitation de la centrale.

Les intensités des impacts sur les insectes sont évaluées comme faibles pour les Odonates et le Lucane cerf-volant et modérées pour les autres groupes. Ainsi, le niveau d'impact brut en phase d'exploitation est faible pour les insectes.

Tableau 106 : Évaluation du niveau d'impact brut sur les lépidoptères en phase d'exploitation

(Source : ADEV Environnement)

Compartiment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu	Niveau d'impact brut
Lépidoptères	Modérée	Modérée	Modérée	Faible	Faible
Odonates	Faible	Faible	Faible	Assez fort	Faible
Orthoptères	Modérée	Modérée	Modérée	Faible	Faible
Coléoptère	Faible	Faible	Faible	Assez fort	Faible
Autres invertébrés	Modérée	Modérée	Modérée	Faible	Faible

En phase de démantèlement

Le démantèlement de la centrale peut occasionner une altération, voire une destruction temporaire des habitats ouverts particulièrement favorables aux Lépidoptères et aux Orthoptères. Les milieux présents aux alentours pourront constituer des zones refuges durant cette phase de travaux.

On évalue une intensité d'impact faible au cours de cette phase de travaux. Les niveaux d'impacts bruts sont faibles pour les Odonates et le Lucane cerf-volant et négligeables pour les autres insectes.

Tableau 107 : Évaluation du niveau d'impact brut sur les lépidoptères en phase de démantèlement

(Source : ADEV Environnement)

Compartiment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu	Niveau d'impact brut
Lépidoptères	Modérée	Faible	Faible	Faible	Négligeable
Odonates	Faible	Faible	Faible	Assez fort	Faible
Orthoptères	Modérée	Faible	Faible	Faible	Négligeable
Coléoptère	Faible	Faible	Faible	Assez fort	Faible
Autres invertébrés	Modérée	Faible	Faible	Faible	Négligeable

5.5.7. SYNTHÈSE DES IMPACTS BRUTS SUR LE MILIEU NATUREL

Le tableau ci-dessous correspond à la synthèse des impacts bruts provoqués par le projet photovoltaïque sur les différentes composantes du milieu naturel.

Tableau 108 : Synthèse des impacts bruts sur le milieu naturel

(Source : ADEV Environnement)

Thème	Description de l'impact potentiel identifié	Niveau d'enjeu		Phase du projet*	Type d'impact			Intensité de l'impact	Niveau d'impact brut		Type d'impact(s) brut(s)
					Négatif/Positif	Direct/Indirect	Durée				
Périmètre de protection ou d'inventaire	Sites Natura 2000, ZNIEFF et autres espaces protégés	Faible		C	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Faible		/
		Faible		E	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Faible		/
		Nul		D	Négatif	Direct	Permanent	Nul	Nul		/
Le milieu naturel	Habitats	Nul à	Assez fort	C	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Négligeable à	Faible	<ul style="list-style-type: none"> - Destruction d'habitats semi-fermés (fourrés...) et fermés (prébois) ; - Altération de milieux ouverts ; - Altération d'habitats de zones humides réglementaires peu fonctionnelles ; - Modification des communautés végétales ; - Les travaux de terrassement induisant une compaction des sols et une destruction de l'habitat en place ; - Le va-et-vient des véhicules de chantier (émission de poussières) ; - Les pollutions accidentelles ; - L'introduction d'espèces invasives.
				E	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Négligeable à	Faible	<ul style="list-style-type: none"> - Sur-entretien des milieux ouverts
				D	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Négligeable à	Faible	<ul style="list-style-type: none"> - Le va-et-vient des véhicules de chantier (émission de poussières) ; - La compaction temporaire de la surface du sol ; - La destruction locale des espèces floristiques présentes ; - Le stockage ponctuel des modules utilisés avant le transport vers des centres de stockage/recyclage/déchets.
	Flore	Faible		C	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Négligeable		<ul style="list-style-type: none"> - Les travaux de terrassement - Le va-et-vient des véhicules de chantier (émission de poussières).
				E	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Négligeable		<ul style="list-style-type: none"> - Sur-entretien des milieux ouverts
				D	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Négligeable		<ul style="list-style-type: none"> - Le va-et-vient des véhicules de chantier (émission de poussières) ; - La compaction temporaire de la surface du sol ; - La destruction locale des espèces floristiques présentes ; - Le stockage ponctuel des modules utilisés avant le transport vers des centres de stockage/recyclage/déchets.
	Zones humides	Nul à	Fort	C	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Faible		<ul style="list-style-type: none"> - Destruction et/ou altération de zones humides réglementaires ; - Modification des cortèges indicateurs de zones humides ; - Les travaux de terrassement induisant une compaction des sols et une destruction de l'habitat en place ; - Le va-et-vient des véhicules de chantier (émission de poussières) ; - Les pollutions accidentelles ; - L'introduction d'espèces invasives.
				E	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible		<ul style="list-style-type: none"> - Sur-entretien des milieux ouverts
				D	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible		<ul style="list-style-type: none"> - Le va-et-vient des véhicules de chantier (émission de poussières) ; - La compaction temporaire de la surface du sol ; - La destruction locale des espèces floristiques présentes ;

Thème	Description de l'impact potentiel identifié	Niveau d'enjeu		Phase du projet*	Type d'impact			Intensité de l'impact	Niveau d'impact brut	Type d'impact(s) brut(s)
					Négatif/Positif	Direct/Indirect	Durée			
									- Le stockage ponctuel des modules utilisés avant le transport vers des centres de stockage/recyclage/déchets.	
Avifaune	Assez fort			C	Négatif	Direct	Permanent	Assez forte	Assez fort	- Destruction/altération d'habitat d'espèce - Destruction d'individus - Perturbation/dérangement d'individus
				E	Négatif	Direct	Temporaire	Assez forte	Assez fort	/
				D	Négatif	Direct	Temporaire	Modérée	Modéré	- Perturbation/dérangement d'individus
Mammifères (hors chiroptères)	Faible			C	Négatif	Direct	Permanent	Négligeable	Négligeable	- Altération des habitats d'alimentation - Perturbation/dérangement d'individus - Réduction du territoire disponible - Altération/ perte de corridors de déplacement
				E	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable	/
				D	Négatif	Direct	Temporaire	Négligeable	Négligeable	- Perturbation/dérangement d'individus
Chiroptères	Assez fort			C	Négatif	Direct	Permanent	Modérée	Modéré	- Perturbation/dérangement d'individus
				E	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible	/
				D	Négatif	Direct	Temporaire	Modérée	Modéré	- Perturbation/dérangement d'individus
Reptiles	Assez fort			C	Négatif	Direct	Permanent	Modérée	Modéré	- Destruction/altération d'habitat d'espèce - Destruction d'individus - Perturbation/dérangement d'individus
				E	Négatif	Direct	Temporaire	Modérée	Modéré	/
				D	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible	- Perturbation/dérangement d'individus
Amphibiens	Assez fort			C	Négatif	Direct	Permanent	Modérée	Modéré	- Pollution des habitats aquatiques - Destruction/altération des habitats d'espèces en phase terrestre - Perturbation/dérangement d'individus - Risque de destruction d'individus
				E	Négatif	Direct	Temporaire	Modérée	Modéré	/
				D	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible	- Pollution des habitats aquatiques - Perturbation/dérangement d'individus - Risque de destruction d'individus
Lépidoptères	Faible			C	Négatif	Direct	Permanent	Forte	Faible	- Destruction/altération d'habitat d'espèce - Destruction d'individus
				E	Négatif	Direct	Temporaire	Modérée	Faible	/
				D	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Négligeable	- Altération des habitats
Odonates	Assez fort			C	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Faible	- Pollution des habitats aquatiques
				E	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible	/
				D	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible	- Pollution des habitats aquatiques
Orthoptères	Faible			C	Négatif	Direct	Permanent	Forte	Faible	- Destruction/altération d'habitat d'espèce - Destruction d'individus
				E	Négatif	Direct	Temporaire	Modérée	Faible	/
				D	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Négligeable	- Altération des habitats
Autres groupes d'invertébrés	Assez fort			C	Négatif	Direct	Permanent	Faible	Faible	- Dégradation des habitats
				E	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible	/
				D	Négatif	Direct	Temporaire	Faible	Faible	- Dégradation des habitats

*C = Chantier/E = Exploitation/D = Démantèlement

5.5.8. MESURES D'ÉVITEMENT ET DE RÉDUCTION

5.5.8.1. PREAMBULE SUR LA SEQUENCE « ÉVITER, RÉDUIRE, COMPENSER »

Afin de minimiser les impacts des travaux vis-à-vis des enjeux hydrauliques, écologiques, techniques et financiers, le projet a été pensé en respectant les trois principes fondamentaux suivants :

ÉVITER - RÉDUIRE - COMPENSER

La séquence « éviter, réduire, compenser » (ERC) a pour objectif d'éviter les atteintes à l'environnement, de réduire celles qui n'ont pu être suffisamment évitées et, si possible, de compenser les effets notables qui n'ont pu être ni évités, ni suffisamment réduits. Elle s'applique aux projets et aux plans et programmes soumis à évaluation environnementale ainsi qu'aux projets soumis à diverses procédures au titre du code de l'environnement.

Les impacts d'un projet, plan ou programme sur l'environnement entraînent une dégradation de la qualité environnementale. La meilleure façon de préserver les milieux naturels est de s'attacher, en premier lieu, à **éviter** ces impacts. Pour cela, les mesures envisagées peuvent concerner des **choix fondamentaux** liés au projet (éviter un site Natura 2000). Il peut s'agir, par exemple, de modifier le tracé d'une route pour éviter un site Natura 2000. Dès lors que les impacts négatifs sur l'environnement n'ont pu être pleinement évités à un coût raisonnable, il convient de réduire la dégradation restante par des solutions techniques de minimisation :

- Spécifiques à la phase de chantier (comme l'adaptation de la période de réalisation des travaux pour réduire les nuisances sonores) ;
- Spécifiques à l'ouvrage lui-même (comme la mise en place de protections anti-bruit).

En dernier recours, des **mesures compensatoires** doivent être engagées pour apporter une contrepartie positive si des impacts négatifs persistent, visant à conserver globalement la qualité environnementale des milieux. En effet, ces mesures ont pour objectif **l'absence de perte nette, voire un gain écologique** (mêmes composantes : espèces, habitats, fonctionnalités...) : l'impact positif sur la biodiversité des mesures doit être **au moins équivalent** à la perte causée par le projet, plan ou programme. Pour cela, elles doivent être **pérennes, faisables** (d'un point de vue technique et économique), **efficaces et facilement mesurables**.

Pour que l'équivalence soit stricte, le gain doit être produit à **proximité du site impacté**. C'est pourquoi la définition de mesures compensatoires satisfaisantes est indissociable de l'identification et de la caractérisation préalables des impacts résiduels du projet et de l'état initial du site d'impact et du site de compensation. Les mesures compensatoires **font appel à des actions de réhabilitation, de restauration et/ou de création de milieux**. Elles doivent être complétées par des **mesures de gestion conservatoire** (exemple : pâturage extensif, entretien de haies, etc.) afin d'assurer le maintien de la qualité environnementale des milieux. **Elles doivent être additionnelles aux politiques publiques existantes et aux autres actions inscrites dans le territoire, auxquelles elles ne peuvent pas se substituer, et être conçues pour durer aussi longtemps que l'impact.**

Les mesures présentées dans les parties suivantes intègrent également les préconisations liées à l'étude de l'AFAP comme la plantation de haies.

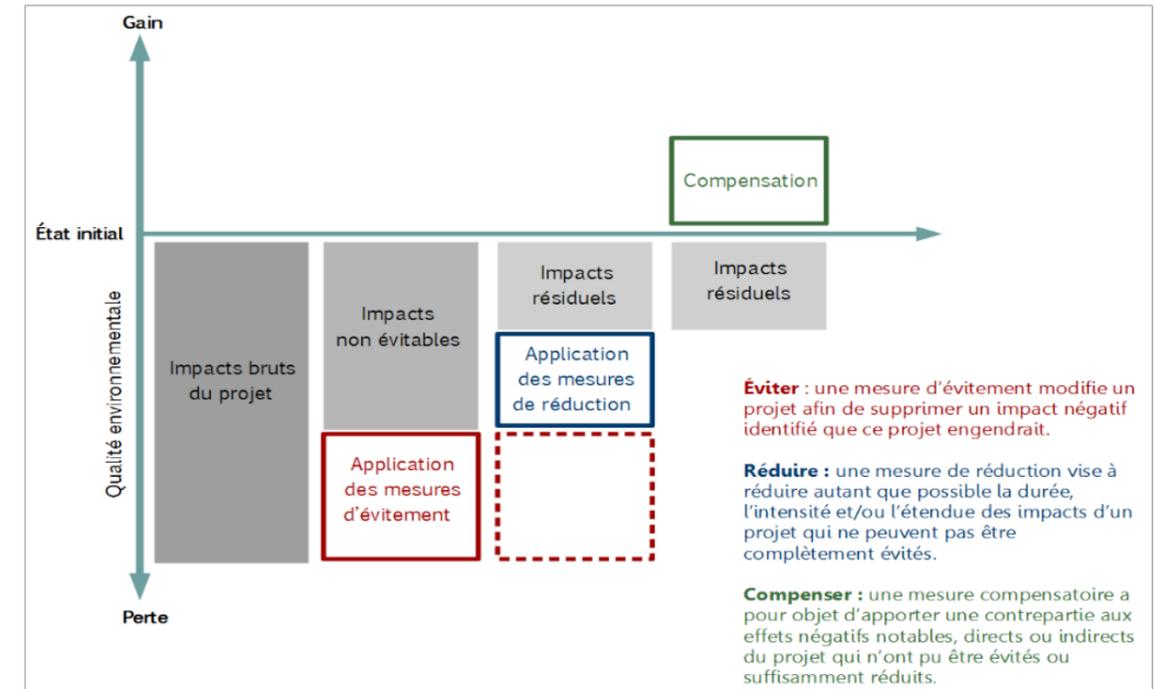


Figure 63 : Bilan écologique de la séquence ERC

5.5.8.2. PRESENTATION GLOBALE DES MESURES

Le tableau ci-contre détaille l'ensemble des mesures retenues par le Maître d'Ouvrage pour éviter, réduire et compenser les impacts du projet, ainsi que les mesures d'accompagnements.

Ces mesures sont détaillées l'une après l'autre dans les pages suivantes.

Tableau 109 : Synthèse des mesures ERC – Milieux naturels

(Source : ADEV Environnement)

Type de mesure	Phase	Référence	Intitulé de la mesure
Évitement	Conception	MNat-E1	Modification des emprises du projet
	Chantier	MNat-E2	Phasage des travaux en dehors des périodes de fortes sensibilités pour la faune
	Chantier, Exploitation, Démantèlement	MNat-E3	Absence d'éclairage permanent sur l'emprise du projet
	Chantier, Démantèlement	MNat-E4	Positionnement adapté des travaux
Réduction	Chantier	MNat-R1	Réduction des impacts sur les zones humides
	Exploitation	MNat-R2	Gestion adaptée des espaces naturels
	Chantier	MNat-R3	Mise en place d'une clôture permissive à la petite faune
	Chantier, Démantèlement	MNat-R4	Rédaction d'un plant d'Assurance Environnement et signature bipartie : Guide de chantier
	Chantier, Démantèlement	MNat-R5	Balisage des milieux évités
	Chantier, Démantèlement	MNat-R6	Réduire le risque de mortalité sur les amphibiens en phase chantier
	Chantier Exploitation Démantèlement	MNat-R7	Création de dépressions tampon en cas de pollution accidentelle
	Chantier	MNat-R8	Création d'hibernaculum
	Chantier Exploitation	MNat-R9	Lutte contre le développement des espèces végétales invasives
	Chantier, Démantèlement	MNat-R10	Limitation de l'impact de l'émission de poussières
	Démantèlement	MNat-R11	Remise en état du site
Compensation	Chantier	MNat-C1	Plantation et renforcement de haies

Type de mesure	Phase	Référence	Intitulé de la mesure
	Chantier	MNat-C2	Création d'une falaise artificielle pour l'Hirondelle de rivage
	Chantier Exploitation	MNat-C3	Compensation en faveur des zones humides
Suivi	Exploitation	MNat-S1	Suivi écologique du site d'étude post-implantation

5.5.8.3. MESURES D'EVITEMENT

MNat-E1	Modification des emprises du projet
Objectifs	Éviter les impacts des travaux sur la biodiversité
Cible	Habitat, faune, flore
Descriptif de la mesure	<p>Phase conception :</p> <p>Lors de la réalisation de l'état initial sur le milieu naturel, des milieux à enjeux ont été identifiés sur la zone d'étude. Le porteur de projet a ainsi pris en compte les enjeux sur le milieu naturel en évitant certains secteurs ayant des enjeux assez fort ou fort.</p> <p>Pour les habitats</p> <p>10 habitats ou complexes d'habitats ont été entièrement évités :</p> <ul style="list-style-type: none"> - C1.2 : Lacs, étangs et mares mésotrophes permanents - C3.231 : <i>Typhaies</i> à <i>Typha latifolia</i> - C3.231 X E3.41 : <i>Typhaies</i> à <i>Typha latifolia</i> X Prairies atlantiques et subatlantiques humides - F3.111 X F9.2 : Fourrés à Prunellier et Ronces X Saussaies marécageuses et fourrés des bas-marais à <i>Salix</i> - F9.2 X G1.111 : Saussaies marécageuses et fourrés des bas-marais à <i>Salix</i> X Saulaies à <i>Salix alba</i> médio-européennes - G1.111 : Saulaies à <i>Salix alba</i> médio-européennes - G1.4 : Forêts marécageuses de feuillus ne se trouvant pas sur tourbe acide - G1.4 X G1.111 : Forêts marécageuses de feuillus ne se trouvant pas sur tourbe acide X Saulaies à <i>Salix alba</i> médio-européennes - G1.4 X C1.62 : Forêts marécageuses de feuillus ne se trouvant pas sur tourbe acide X Eaux temporaires mésotrophes - G1.411 : Aulnaies marécageuses méso-eutrophes <p>Cet évitement permet de préserver toutes les zones humides fonctionnelles et en bon état de conservation ainsi que l'habitat d'intérêt communautaire G1.111.</p> <p>Pour la flore</p> <p>Aucune espèce protégée n'avait été identifiée mais la préservation des zones humides permet la préservation de tous les cortèges floristiques associés.</p> <p>Pour les zones humides</p> <p>Tous les boisements humides ont été évités.</p> <p>Pour la faune</p> <p>Le maintien des milieux aquatiques (C1.2) est particulièrement favorable pour les amphibiens puisqu'ils constituent les habitats de reproduction de ces espèces. Cela est également bénéfique pour les Odonates. Rappelons que le site présente un enjeu de conservation assez fort pour ces groupes.</p> <p>Le maintien d'une part importante des habitats boisés (codes EUNIS G) et zones de fourrés (code EUNIS F), auxquels on peut ajouter les complexes d'habitats (X) permet de conserver une mosaïque de milieux favorable à la Pie-grièche écorcheur mais également plusieurs autres espèces d'oiseaux.</p>
Coût estimatif	Intégré dans le coût de l'investissement
Maître d'œuvre potentiel	Entreprises intervenant sur le chantier

MNat-E2	Phasage des travaux en dehors des périodes de fortes sensibilités pour la faune										
Objectif	Éviter le dérangement et les risques de destruction d'individus durant les périodes les plus critiques du cycle biologique de la faune										
Cible	Faune : oiseaux, invertébrés, reptiles, amphibiens, invertébrés										
Phase du projet	Phase travaux (chantier et démantèlement)										
Descriptif de la mesure	<p>Afin d'éviter les impacts sur la faune de manière globale, un phasage des travaux (en phase chantier et démantèlement) doit être mis en place. Pour rappel, les travaux lourds à réaliser dans le cadre du projet consistent à effectuer des opérations de débroussaillage, des travaux de terrassement du sol (principalement au niveau des pistes lourdes et des postes électriques) ainsi qu'un décapage des sols au niveau des milieux ouverts.</p> <p>Pour de nombreuses espèces, la période de reproduction et/ou d'hibernation est le moment de l'année où elles sont le plus vulnérables au dérangement et aux perturbations de leur habitat. Lors des travaux, un phasage des différentes opérations doit être mis en place :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le commencement des opérations de débroussaillage, sera réalisé entre le 1er septembre et le 30 octobre. À cette période, les oiseaux ont terminé leur nidification, les jeunes de l'année ont quitté le nid et sont capables de fuir en cas de danger. Les autres espèces (chiroptères, amphibiens, reptiles, ...) ont également terminé leur reproduction et n'ont pas encore débuté l'hibernation. Ils sont donc en mesure de fuir en cas de danger. Il est cependant conseillé de laisser les arbres arrachés sur place pendant 2 ou 3 jours pour que les espèces s'y trouvant aient le temps de fuir. - Les opérations de décapage qui visent à détruire le couvert végétal en place (prairies) peuvent entraîner la destruction des oiseaux qui nichent au sol. Par conséquent, ces opérations devront avoir lieu en dehors de la période de reproduction des oiseaux, qui s'étend du mois d'avril au mois d'août. - Les opérations de terrassement qui nécessitent généralement de nombreuses rotations d'engins de chantier et de camions, débuteront en dehors de la période de nidification des oiseaux qui s'étend généralement du mois d'avril au mois d'août, cela dans le but d'éviter la destruction ou l'abandon de nichées à cause des nuisances générées par le chantier (bruits, vibrations, mouvements de personnes et de véhicules). - Le début des interventions à proximité immédiate des zones humides ou des milieux aquatiques aura lieu en fin d'été lors de la période d'étiage mais ne dépassera pas, idéalement, le début de l'hiver. En effet, le passage des engins sur les zones humides en période hivernale peut générer de fortes dégradations du sol et donc une altération plus prononcée des habitats. Cette mesure sera favorable aux espèces des milieux humides comme les amphibiens. <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Type de travaux</th> <th>Périodes d'intervention</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Débroussaillage</td> <td>Entre le 1^{er} septembre et le 30 octobre.</td> </tr> <tr> <td>Décapage</td> <td>De début septembre à fin mars</td> </tr> <tr> <td>Terrassement</td> <td>De début septembre à fin mars</td> </tr> <tr> <td>Travaux en bordure des zones humides et des cours d'eau</td> <td>Fin d'été jusqu'au début de l'hiver</td> </tr> </tbody> </table> <p>Dans le cas où la période de phasage des travaux lourds liés au débroussaillage serait trop courte (limitée à septembre-octobre), il sera possible d'allonger cette période jusqu'à fin-mars. Cependant, afin de limiter les impacts sur la faune, et plus particulièrement sur les chauves-souris qui entrent en période d'hibernation à partir du mois de novembre, cette prolongation de la période de faisabilité des travaux lourds devra entraîner l'identification des arbres potentiellement utilisés en tant que gîte par les chiroptères. En effet, aucun arbre gîte avéré n'a été identifié au sein de la zone d'étude.</p>	Type de travaux	Périodes d'intervention	Débroussaillage	Entre le 1 ^{er} septembre et le 30 octobre.	Décapage	De début septembre à fin mars	Terrassement	De début septembre à fin mars	Travaux en bordure des zones humides et des cours d'eau	Fin d'été jusqu'au début de l'hiver
Type de travaux	Périodes d'intervention										
Débroussaillage	Entre le 1 ^{er} septembre et le 30 octobre.										
Décapage	De début septembre à fin mars										
Terrassement	De début septembre à fin mars										
Travaux en bordure des zones humides et des cours d'eau	Fin d'été jusqu'au début de l'hiver										

	<p>Les autres activités de construction (pose des panneaux et des fondations, création des pistes et des clôtures, implantation des locaux électriques et raccordement électrique) ne sont pas concernées par cette mesure, et peuvent se dérouler tout au long de l'année.</p> <p><i>Le tableau récapitulatif des périodes de sensibilité des espèces est présenté sur la page suivante.</i></p>
Coût estimatif	Intégré dans le coût de l'investissement : pas de surcoût pour le porteur de projet.
Maître d'œuvre potentiel	Entreprises intervenant sur le chantier

Tableau 110 : Périodes de sensibilité des espèces

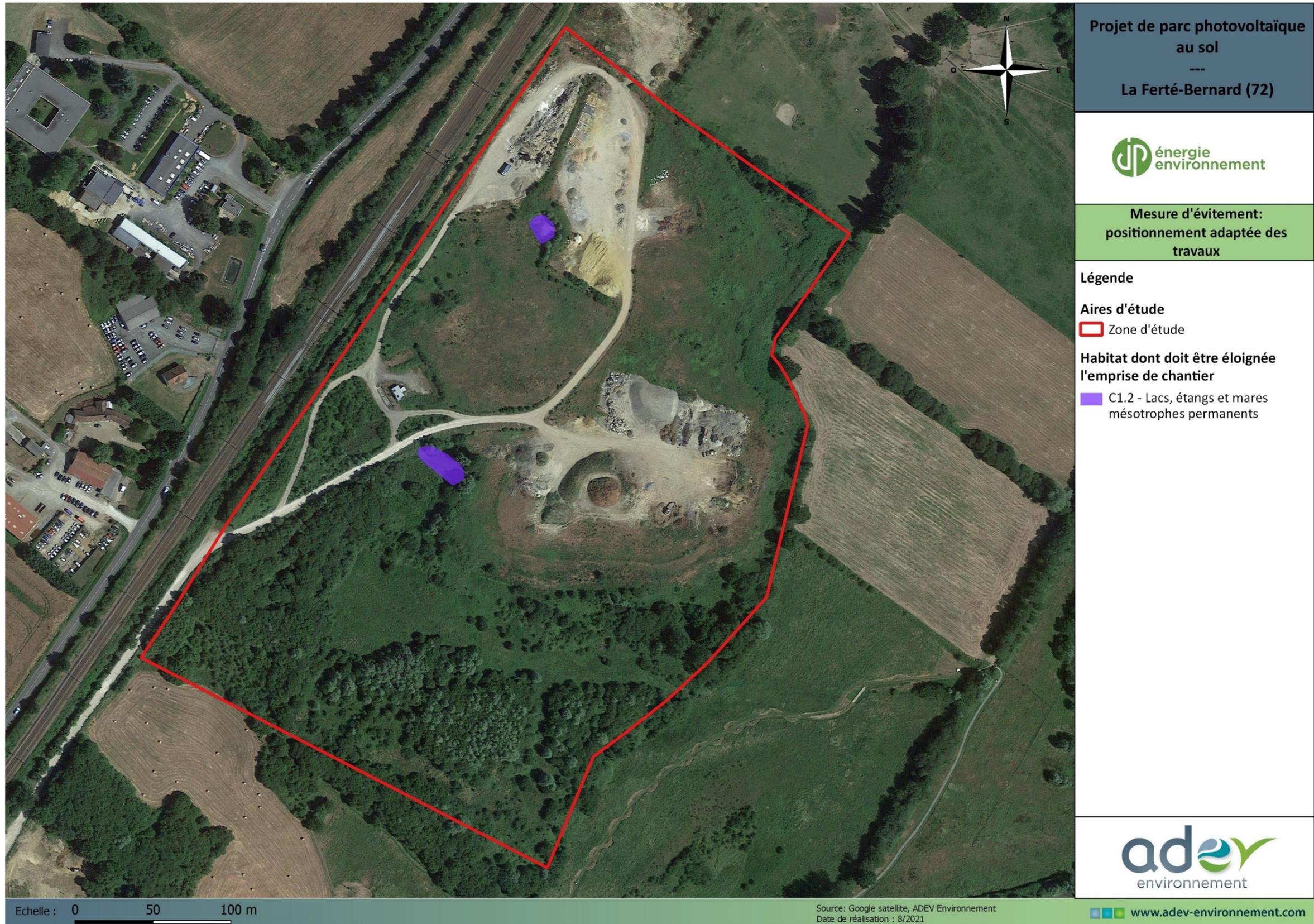
Périodes sensibles pour la faune et phasage des travaux lourds		Périodes de sensibilité												
		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	
Groupes faunistiques	Avifaune				Nidification, élevage et envol des jeunes									
	Chiroptères	Hibernation			Période de transit printanier		Mise bas et élevage des jeunes			Période de transit automnal - Accouplements		Hibernation		
	Mammifères terrestres	Hibernation		Mise bas et élevage des jeunes									Hibernation	
	Amphibiens	Hibernation		Reproduction, déplacement										Hibernation
	Reptiles	Hibernation			Reproduction								Hibernation	
	Invertébrés				Période de pontes et de vol									
Zones humides	Floristiques													
	Pédologiques et floristiques													
Phasage du démarrage possible des travaux														

Légende :

Période de forte sensibilité
Période de moyenne sensibilité
Période la plus favorable – tous travaux Dont travaux lourds (terrassement, pistes, défrichage et débroussaillage)
Phase chantier possible travaux plus légers (montage des panneaux, raccordement, clôture)

MNat-E3	Absence d'éclairage permanent sur l'emprise du projet
Objectif	Éviter les perturbations lumineuses sur la faune nocturne et lucifuge
Cible	Faune nocturne et lucifuge : oiseaux chiroptères, amphibiens, invertébrés, ...
Phase du projet	Phase travaux (chantier et démantèlement) et d'exploitation
Descriptif de la mesure	<p>La pollution lumineuse est un impact relativement important pour une certaine catégorie de la faune qui est active la nuit.</p> <p>Ainsi, aucun éclairage permanent ne sera mis en place sur les zones de chantier en phase chantier et en phase de démantèlement (base vie du chantier ou stockages de matériaux). Pour les mêmes raisons, il n'y aura pas de travaux réalisés de nuit. De même, au cours de la phase d'exploitation, aucun éclairage permanent ne sera installé.</p> <p>Si la mise en place d'un éclairage est nécessaire pour assurer la sécurité des biens et des personnes, le dispositif d'éclairage devra être relié à des détecteurs de présence couplés à une minuterie.</p>
Coût estimatif	Intégré dans le coût de l'investissement : pas de surcoût pour le porteur de projet.
Maître d'œuvre potentiel	Entreprises intervenant sur le chantier

MNat-E4	Positionnement adapté des travaux
Objectif	Éloigner l'emprise du chantier des milieux aquatiques
Cible	Milieux aquatiques et espèces associées
Phase du projet	Phase de travaux (Chantier et démantèlement)
Descriptif de la mesure	<p>Les milieux aquatiques et espèces associées sont particulièrement sensibles à la pollution. Ainsi, afin d'éviter toute pollution accidentelle, les emprises du chantier seront le plus éloignées possibles de ces zones. On veillera à en éloigner toute zone de stockage des matériaux, stationnement des véhicules et engins de chantier, base de vie, plateforme technique ou installation provisoires.</p>
Coût estimatif	Pas de surcoût pour le porteur de projet
Maître d'œuvre potentiel	Entreprises intervenant sur le chantier



Carte 68 : Localisation des habitats dont doivent être éloignées les emprises de travaux
(Source : JPEE, ADEV Environnement)

5.5.8.4. MESURES DE REDUCTION

MNat-R1	Réduction des impacts en phase travaux sur les zones humides
Objectifs	Réduire les impacts sur les zones humides présentes sur la zone d'étude en phase conception et travaux
Cible	67 052 m ² recensées dans la zone d'étude
Descriptif de la mesure	<p>Phase conception :</p> <p>Après les études environnementales réalisées, plusieurs zones humides ont été localisées et le porteur de projet a décidé d'en éviter une grande partie (plus de 2,5 ha). Cependant 10 579 m² de zones humides restent « impactés » par le projet :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Altération en phase travaux (va et vient des engins,); - Destruction pour l'implantation des pieux ou fondations spécifiques. <p>Cependant, les zones humides imperméabilisées représentent entre 17 m² (pieux) et 856 m² (si fondation superficielles type longrines), soit en-dessous du seuil de la Loi sur l'eau à partir duquel l'aménagement est soumis à autorisation.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2 877 m² de fourrés à Saules en cours de développement, peu fonctionnels seront défrichés sur sol non hydromorphe et déjà compacté ; - 7 702 m² de prairies humides floristiques peu fonctionnelles, sur sol non hydromorphe seront localisées sous les modules photovoltaïques et seront donc uniquement altérées potentiellement durant la phase chantier. <p>Le projet est réalisé dans l'objectif de garantir la transparence hydraulique et sans effet négatif sur l'accroissement du débit de ruissellement vers l'extérieur. Toutefois, en préventif et en phase chantier, des ouvrages hydrauliques temporaires auront pour fonction de tamponner les débits pour ne pas aggraver la situation initiale, notamment en matière de ruissellement et de matières en suspension. (Voir MNAT-R4).</p>
	<p>Phase travaux :</p> <p>Sur ces zones, la réalisation des travaux aura lieu en fin d'été et automne (août et novembre), après la période de végétation de la zone humide et de reproduction de la faune telles que préconisées dans la mesure « Éviter les travaux durant les périodes les plus sensibles du cycle biologique des espèces patrimoniales ».</p> <p>Phase exploitation :</p> <p>Le terrain ne sera pas imperméabilisé et le régime hydrique au sol sera très peu perturbé, mais les panneaux modifieront les conditions du milieu, entraînant indubitablement une mutation des habitats identifiés causée par les modifications des conditions au sol, et par l'entretien de la végétation en lieu et place d'une croissance naturelle.</p> <p>S'il paraît évident que les panneaux vont porter une ombre sur le sol et ainsi réduire fortement la luminosité au sol, on remarque en complément de ce changement une baisse de la température au sol sous les panneaux (Investigation of Air Temperatures on the Long Island Solar Farm - Herrera & Heiser). Toutefois, il est à noter qu'il ne s'agit pas d'une couverture totale (la hauteur sous les modules varie de 0,8 à 3,3 m et les espaces inter-rangées sont de 2 m) : les rangées de panneaux sont espacées, la configuration du site offre plusieurs trouées à même de préserver les habitats d'enjeux importants, et les tables ne sont pas jointes. Aussi, une fraction significative de lumière va parvenir jusqu'à la strate herbacée et permettre son développement. De même, les variations de températures marquées au sol sont significatives mais limitées. Cela se traduit par le constat d'un développement végétatif normal sous les panneaux des centrales en activité.</p> <p>La végétation des zones humides situées sous les panneaux ne va pas ainsi disparaître (le sol ne s'asséchant pas), mais plutôt changer pour laisser place à un autre cortège. Concrètement, les espèces hygrophiles telles que <i>Carex appropinquata</i> ou <i>Ranunculus sceleratus</i> qui disposent d'un indice Ellenberg[2] « Light » élevé</p>

(supérieur à 7 sur une échelle de 0 à 9 - ce qui signifie qu'elles se développent mieux à une lumière directe, forte et durable) vont probablement être supplantées par des variétés hygrophiles déjà présentes comme *Cardamine pratensis* ou *Carex pendula*, mais qui ont un indice Ellenberg « Light » inférieur (entre 4 et 6) et sont donc plus disposées à se développer avec une luminosité moindre.



Photo 89 : Développement de prairies à jonc sur les modules

Source : JPEE

De manière générale, les suivis réalisés sur les parcs photovoltaïques montrent que les prairies à joncs se développent très bien, voire mieux, dans certains cas où le manque d'entretien entraîne le développement de saulaies et autres fourrés non humides.

L'entretien de la végétation empêchera les habitats boisés de se restaurer sous les panneaux et impactera la strate herbacée par la fauche et éventuellement par l'agropastoralisme, mais pour les mêmes raisons que précédemment, de nombreuses communautés végétales humides se développent et évoluent dans des conditions équivalentes comme les prairies permanente à joncs qui sont pâturées par les bovins. Il est donc une fois encore à attendre ici que ces conditions modifient la végétation de la zone humide, sans pour autant la supprimer.

Coût estimatif	Intégré dans le coût de l'investissement
Maître d'œuvre potentiel	Entreprises intervenant sur le chantier