

Chiroptères

Nom commun Nom scientifique	Ann. II DH	LRE	PN	LRF	LRR	Enjeu de conservation	Enjeu dans la ZIP
Pipistrelle commune <i>Pipistrellus pipistrellus</i>		LC	Art. 2	NT	LC	Faible	Faible
Pipistrelle de Kuhl <i>Pipistrellus kuhlii</i>		LC	Art. 2	LC	LC	Faible	Faible
Barbastelle d'Europe <i>Barbastella barbastellus</i>	1308	VU	Art. 2	LC	NT	Fort	Modéré
Grand Murin <i>Myotis myotis</i>	1324	LC	Art. 2	LC	LC	Modéré	Modéré
Oreillard gris <i>Plecotus austriacus</i>		LC	Art. 2	LC	LC	Faible	Faible
Noctule de Leisler <i>Nyctalus leisleri</i>		LC	Art. 2	NT	NT	Modéré	Modéré
Pipistrelle de Nathusius <i>Pipistrellus nathusii</i>		LC	Art. 2	NT	NT	Modéré	Modéré
Noctule commune <i>Nyctalus noctula</i>		LC	Art. 2	VU	NT	Fort	Modéré

Légende :

Ann. II DH : espèce inscrite à l'annexe II de la directive Habitats

PN : Art. 2. Articles 2 de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

Listes rouges (LR) Europe (LRE), France (LRF) et régionale (LRR = EN : En Danger ; VU : Vulnérable ; NT : Quasi menacé ; LC : Préoccupation mineure. Le code couleur correspond à celui des statuts UICN

Mammifères hors chiroptères

Nom commun Nom scientifique	Ann. II DH	PN	LRF	LRR	Enjeu de conservation	Enjeu dans la ZIP
Chevreuil européen <i>Capreolus capreolus</i>			LC	LC	Faible	Faible
Hérisson d'Europe <i>Erinaceus europaeus</i>		Art. 2	LC	LC	Faible	Faible
Lapin de garenne <i>Oryctolagus cuniculus</i>			NT	LC	Modéré	Modéré
Lièvre d'Europe <i>Lepus europaeus</i>			LC	LC	Faible	Faible
Sanglier <i>Sus scrofa</i>			LC	LC	Faible	Faible

Légende :

Ann. II DH : espèce inscrite à l'annexe II de la directive Habitats

PN : Art. 2. Article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

LRE, LRF, LRR : listes rouges Europe, France, région. RE : Disparue au niveau régional ; CR : En danger critique ; EN : En danger ; VU : Vulnérable ; NT : Quasi menacée ; LC : Préoccupation mineure ; DD : Données insuffisantes ; NA : Non applicable ; NE : Non évaluée

EEE UE : Espèces exotiques envahissantes préoccupantes dans l'Union européenne

Amphibiens

Nom commun Nom scientifique	Ann. II DH	PN	LRF	LRR	Enjeu de conservation	Enjeu dans la ZIP
Crapaud calamite <i>Epidalea calamita</i>		Art. 2	LC	NT	Modéré	Modéré

Légende :

Ann. II DH : espèce inscrite à l'annexe II de la directive Habitats

PN : Art. 2 à 4. Articles 2 à 4 de l'arrêté du 8 janvier 2021 fixant la liste des amphibiens et des reptiles représentés sur le territoire métropolitain protégés sur l'ensemble du territoire national et les modalités de leur protection

LRE, LRF, LRR : listes rouges Europe, France, région. RE : Disparue au niveau régional ; CR : En danger critique ; EN : En danger ; VU : Vulnérable ; NT : Quasi menacée ; LC : Préoccupation mineure ; DD : Données insuffisantes ; NA : Non applicable ; NE : Non évaluée

EEE UE : Espèces exotiques envahissantes préoccupantes dans l'Union européenne

Reptiles

Nom commun Nom scientifique	Ann. II DH	PN	LRF	LRR	Enjeu de conservation	Enjeu dans la ZIP
Lézard des murailles <i>Podarcis muralis</i>		Art. 2	LC	LC	Faible	Faible

Légende :

Ann. II DH : espèce inscrite à l'annexe II de la directive Habitats

PN : Art. 2 à 4. Articles 2 à 4 de l'arrêté du 8 janvier 2021 fixant la liste des amphibiens et des reptiles représentés sur le territoire métropolitain protégés sur l'ensemble du territoire national et les modalités de leur protection

LRE, LRF, LRR : listes rouges Europe, France, région. RE : Disparue au niveau régional ; CR : En danger critique ; EN : En danger ; VU : Vulnérable ; NT : Quasi menacée ; LC : Préoccupation mineure ; DD : Données insuffisantes ; NA : Non applicable ; NE : Non évaluée

EEE UE : Espèces exotiques envahissantes préoccupantes dans l'Union européenne

Insectes

Nom commun Nom scientifique	Ann. II DH	PN	LRF	LRR	Enjeu de conservation	Enjeu dans la ZIP
PAPILLONS						
Azuré de la Bugrane <i>Polyommatus icarus</i>			LC		Faible	Faible
Belle Dame <i>Vanessa cardui</i>			LC		Faible	Faible
Collier-de-corail <i>Aricia agestis</i>			LC		Faible	Faible
Mégère <i>Lasiommata megera</i>			LC		Faible	Faible
Myrtil <i>Maniola jurtina</i>			LC		Faible	Faible
Piéride de la Rave <i>Pieris rapae</i>			LC		Faible	Faible
Fadet commun <i>Coenonympha pamphilus</i>			LC		Faible	Faible
Souci <i>Colias crocea</i>			LC		Faible	Faible
Vulcain <i>Vanessa atalanta</i>			LC		Faible	Faible
MANTOPTÈRES						
Mante religieuse <i>Mantis religiosa</i>				LC	Faible	Faible
ORTHOPTÈRES						
Caloptène ochracé <i>Calliptamus barbarus</i>						
Conocéphale bigarré <i>Conocephalus fuscus</i>			4	LC	Faible	Faible
Criquet des bromes <i>Euchorthippus declivus</i>			4	LC	Faible	Faible
Criquet des pâtures <i>Pseudochorthippus parallelus</i>			4	LC	Faible	Faible
Criquet duettiste <i>Gomphocerippus brunneus brunneus</i>			4	LC	Faible	Faible
Criquet mélodieux <i>Gomphocerippus biguttulus biguttulus</i>			4	LC	Faible	Faible
Criquet noir-ébène <i>Omocestus rufipes</i>			4	LC	Faible	Faible
Decticelle chagrinée <i>Platycleis albopunctata albopunctata</i>			4	LC	Faible	Faible
Grillon champêtre <i>Gryllus campestris</i>			4	LC	Faible	Faible
Grillon d'Italie <i>Oecanthus pellucens</i>					Faible	Faible

Œdipode aigue-marine Sphingonotus caerulans caerulans			4		Faible	Faible
Œdipode turquoise Oedipoda caerulescens					Faible	Faible

Légende :

Ann. II DH : espèce inscrite à l'annexe II de la directive Habitats

PN : Art. 2 et 3. Articles 2 et 3 de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

PR : Art. 1. Article 1 de l'arrêté du 22 juillet 1993 relatif à la liste des insectes protégés en région Île-de-France complétant la liste nationale

LRE, LRF, LRR : listes rouges Europe, France, région. RE : Disparue au niveau régional ; CR : En danger critique ; EN : En danger ; VU : Vulnérable ; NT : Quasi menacée ; LC : Préoccupation mineure ; DD : Données insuffisantes ; NA : Non applicable ; NE : Non évaluée / 1 : espèce proche de l'extinction, ou déjà éteinte ; 2 : espèce fortement menacée d'extinction ; 3 : espèce menacée, à surveiller ; 4 : espèce non menacée, en l'état actuel des connaissances ; 5 : espèce n'appartenant vraisemblablement pas au territoire considéré ; ? : espèce pour laquelle il manque d'information pour statuer

EEE UE : espèce exotique envahissante préoccupante dans l'Union européenne

Projet photovoltaïque de Villebarou

Commune de Villebarou (41)



Étude d'impact et d'incidences Natura 2000

Volet faune, flore et habitats naturels

Volume II : Impacts, mesures et incidences Natura 2000

Juillet 2023

Sommaire

I. Introduction	5
II. Effets potentiels du projet photovoltaïque.....	6
II.1. Bibliographie et retours d'expériences	6
II.1.1. Bibliographie générale	6
II.1.2. Retours d'expériences.....	14
II.2. Effets potentiels du projet photovoltaïque	19
III. Analyse des impacts du projet sur le patrimoine naturel.....	20
III.1. Stratégie d'implantation	20
III.2. Présentation du projet de parc photovoltaïque.....	23
III.3. Analyse des impacts bruts sur le patrimoine naturel	25
III.3.1. Échelle d'évaluation des impacts.....	25
III.3.2. Impacts bruts en phase de travaux.....	25
III.3.3. Impacts en phase d'exploitation	50
III.3.4. Impacts de la remise en état du site	53
III.3.5. Analyse des impacts bruts sur la trame verte et bleue	53
III.4. Mesures d'évitement, de réduction, de compensation, d'accompagnement et de suivi ...	54
III.4.1. Liste des mesures	55
III.4.2. Mesures d'évitement des impacts	58
III.4.3. Mesures de réduction des impacts	59
III.4.4. Impacts résiduels après mesures d'évitement et de réduction des impacts	73
III.4.5. Mesure de compensation article L. 411-1 du Code de l'environnement	81
III.4.1. Dossier de dérogation espèces protégées.....	81
III.4.1. Mesures d'accompagnement	82
III.4.2. Mesures de suivi.....	83
III.4.3. Mesures loi biodiversité.....	84
III.5. Effets cumulés.....	87
IV. Scénario de référence	90
IV.1. Scénario de référence	90
IV.1.1. Analyse diachronique.....	90
IV.1.2. Évolution en cas de mise en œuvre du projet	92
IV.1.3. Évolution en cas de non mise en œuvre du projet.....	92
V. Évaluation des incidences Natura 2000	93
V.1. Cadre réglementaire	93
V.2. Approche méthodologique de l'évaluation des incidences.....	94
V.3. Sites Natura 2000 soumis à l'évaluation des incidences	97
V.3.1. Présentation des sites Natura 2000.....	99
V.3.2. Évaluation des incidences	103
V.3.3. Synthèse des incidences	105
VI. Bibliographie.....	106

Liste des tableaux

Tableau 1 : caractéristiques du projet de parc photovoltaïque	23
Tableau 2 : surfaces impactées par habitat lors des travaux	26
Tableau 3 : impacts bruts sur la flore à enjeu de conservation ou protégée en phase de travaux .	28
Tableau 4 : impacts bruts sur les habitats naturels en phase de travaux	28
Tableau 5 : impacts bruts sur l'avifaune nicheuse en phase de travaux	33
Tableau 6 : impacts bruts sur les mammifères à enjeu de conservation ou protégés en phase de travaux	38
Tableau 7 : impacts bruts sur les amphibiens à enjeu de conservation ou protégés en phase de travaux	42
Tableau 8 : impacts bruts sur les reptiles à enjeu de conservation ou protégés en phase de travaux	45
Tableau 9 : impacts bruts sur les insectes à enjeu de conservation en phase de travaux	48
Tableau 10 : ensemble des mesures intégrées au projet	55
Tableau 11 : impacts résiduels attendus sur la flore après intégration des mesures d'évitement et de réduction.....	74
Tableau 12 : impacts résiduels attendus sur les habitats naturels après intégration des mesures d'évitement et de réduction.....	74
Tableau 13 : impacts résiduels attendus sur les oiseaux après intégration des mesures d'évitement et de réduction	75
Tableau 14 : impacts résiduels attendus sur les mammifères après intégration des mesures d'évitement et de réduction.....	76
Tableau 15 : impacts résiduels attendus sur les amphibiens après intégration des mesures d'évitement et de réduction.....	78
Tableau 16 : impacts résiduels attendus sur les reptiles après intégration des mesures d'évitement et de réduction	79
Tableau 17 : impacts résiduels attendus sur les insectes après intégration des mesures d'évitement et de réduction	80
Tableau 18 : ICPE présentes dans les différentes aires d'étude (source : georisques.gouv.fr)	87
Tableau 19 : liste des sites Natura 2000 présents dans un rayon de 5 kilomètres autour de la ZIP.	97
Tableau 20 : espèces d'oiseaux inscrites au FSD des ZPS	101
Tableau 21 : espèces de chiroptères inscrites au FSD des ZSC.....	102
Tableau 22 : liste des autres espèces inscrites au FSD des sites Natura 2000.....	102

Liste des cartes

Carte 1 : variante d'implantation n°1	21
Carte 2 : variante d'implantation n°2	22
Carte 3 : variante d'implantation n°3	22
Carte 4 : projet de parc photovoltaïque.....	24
Carte 5 : projet d'implantation du parc photovoltaïque et enjeux botaniques	29
Carte 6 : projet d'implantation du parc photovoltaïque et enjeux liés aux oiseaux nicheurs	34
Carte 7 : projet d'implantation du parc photovoltaïque et enjeux liés aux oiseaux hors nidification	35
Carte 8 : projet d'implantation du parc photovoltaïque et enjeux liés aux mammifères terrestres	39
Carte 9 : projet d'implantation du parc photovoltaïque et enjeux liés aux chiroptères	40
Carte 10 : projet d'implantation du parc photovoltaïque et enjeux liés aux amphibiens.....	43

Carte 11 : projet d'implantation du parc photovoltaïque et enjeux liés aux reptiles	46
Carte 12 : projet d'implantation du parc photovoltaïque et enjeux liés aux insectes.....	49
Carte 13 : localisation des abris pour reptiles et amphibiens à mettre en place (MR-4)	66
Carte 14 : mise en défens du site de ponte du Crapaud calamite (MR-7).....	70
Carte 15 : sauvetage avant destruction de spécimen(s) d'Anacamptide bouffon (MR-9).....	72
Carte 16 : création d'un site favorable à la reproduction du Crapaud calamite (MLB-1)	86
Carte 17 : localisation des ICPE soumises à l'avis de l'autorité environnementale (rayon de 5 km)	88
Carte 18 : contexte N2000 aux abords de la ZIP	98

Liste des figures

Figure 1 : synthèse de l'avifaune nicheuse contactée dans les centrales solaires de Pla de la Roque et La Calade en 2012	15
Figure 2 : synthèse de l'avifaune nicheuse contactée dans les centrales solaires de Pla de la Roque et La Calade en 2016	16
Figure 3 : conduite de l'étude d'incidence Natura 2000	96



I. Introduction

Dans le cadre d'un projet de parc photovoltaïque situé sur la commune de Villebarou (département du Loir-et-Cher, région Centre-Val de Loire), la société URBASOLAR a confié au cabinet d'études CALIDRIS la réalisation du volet faune-flore de l'étude d'impacts sur le site d'implantation envisagé.

Cette étude d'impact intervient dans le cadre de la demande d'autorisation environnementale liée au projet. Elle prend en compte l'ensemble des documents relatifs à la conduite d'une étude d'impact sur la faune et la flore et à l'évaluation des impacts sur la nature tels que les guides, chartes ou listes d'espèces menacées élaborées par le ministère de l'Écologie, du développement durable et de l'Énergie et les associations de protections de la nature.

Toutes les études scientifiques disponibles permettant de comprendre la biologie des espèces et les impacts d'un projet photovoltaïque sur la faune et la flore ont été utilisées.

Cette étude est scindée en deux volumes. Le premier contient une analyse du site et de son environnement. Le second comporte une présentation du projet, une analyse des différentes variantes en fonction des sensibilités d'espèces et des raisons du choix de la variante de moindre impact, une analyse précise des impacts du projet sur la faune et la flore et enfin, des mesures d'évitement, de réduction et si nécessaire de compensation des impacts, ainsi que les mesures d'accompagnement et de suivi du projet.

Le présent document est le deuxième volume de l'étude d'impact, volet faune, flore et habitats naturel.



II. Effets potentiels du projet photovoltaïque

II.1. Bibliographie et retours d'expériences

Afin d'avoir une meilleure compréhension des effets post-implantation d'un parc photovoltaïque et ainsi mieux cerner les sensibilités et les impacts sur la faune et la flore, une recherche bibliographique a été effectuée en priorisant les retours d'expériences disponibles sur différentes centrales photovoltaïques au sol en France.

II.1.1. Bibliographie générale

L'étude de la littérature scientifique, des différents guides et rapports sur le sujet permet de faire un tour d'horizon des connaissances actuelles quant aux effets des installations photovoltaïques sur les habitats, la flore et la faune. Il est important de souligner que peu d'études scientifiques sont menées spécifiquement sur les effets des fermes photovoltaïques, contrairement à l'énergie éolienne où de nombreuses études ont été conduites (Harrison et al., 2017; Hernandez et al., 2014; Northrup & Wittemyer, 2013).

Le *Guide sur la prise en compte de l'environnement dans les installations photovoltaïques au sol : l'exemple allemand* (Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire, 2009) identifie trois types de pressions liés aux projets photovoltaïques au sol : pressions durant la phase de travaux, durant la phase d'exploitation, et pressions dues à l'installation photovoltaïque elle-même.

Gasparatos et al., (2017) ont relevés les différents types d'effets des installations photovoltaïques au sol à travers une revue globale des articles scientifiques, des suivis effectués sur certaines installations et des guides nationaux ou locaux sur la prise en compte de la biodiversité dans les installations photovoltaïques. Il en ressort cinq grands types d'effets :

- La perte et la fragmentation d'habitat ;
- L'altération de la qualité de l'habitat ;
- Les changements d'assemblage d'espèces ;

- La modification du microclimat au niveau des panneaux photovoltaïques ;
- La pollution.

Par la suite, ces effets peuvent entraîner une réduction de la connectivité entre les populations de certaines espèces.

II.1.1.1. Grande faune

La création d'un espace entièrement clos autour des parcs photovoltaïques empêche l'accès à la grande faune (artiodactyles et grands carnivores). En fonction du choix du type de clôture, l'accès est rendu possible à la petite et moyenne faune (micromammifères, mustélidés, lagomorphes, etc.). Pour les sites déjà anthropisés, notamment les centres d'enfouissement, l'exclusion de la grande faune est déjà en place avant le projet puisque ce sont des sites déjà clôturés.

II.1.1.2. Oiseaux

La plupart des études concernant les impacts solaires sur les oiseaux proviennent de grands systèmes solaires concentrés aux États-Unis où des mortalités d'oiseaux causées par des collisions ou des brûlures ont été notées (Kagan et al., 2014; McCrary et al., 1986; Visser et al., 2019). Cependant, les parcs solaires auxquels se réfèrent ces études sont des projets extrêmement vastes, construits dans un habitat de savane ouverte ou de désert. Il est difficile de comparer directement les impacts de ces parcs solaires avec ceux existants ou proposés en France, et même en Europe, en raison des grandes différences d'échelle des fermes solaires, du type d'habitat et de l'abondance et des comportements locaux des oiseaux.

Bien qu'il y ait encore peu d'études complètes disponibles en France et en Europe, l'avifaune semble peu soumise à des effets directs dus aux installations photovoltaïques. Certaines d'entre elles montrent même un effet positif sur l'avifaune. Les panneaux ainsi que les habitats présents au sein des fermes solaires peuvent être utilisés comme site de nidification et de reproduction, comme perchoir de chasse (El Chaar et al., 2011; Visser, 2016; Wybo, 2013).

Les surfaces polarisantes des panneaux photovoltaïques, reflétant la lumière, présentent un potentiel d'attraction pour certains insectes, et donc indirectement pour l'avifaune insectivore (Bergeronnettes grise et printanière, Mésange charbonnière, Moineau domestique, Pie bavarde, etc.) qui utilise ces sites pour le nourrissage (Bernáth et al., 2001, 2008). En revanche, en ce qui concerne l'effet du réfléchissement des panneaux sur les oiseaux eux-mêmes, aucun comportement (percussion, attraction, changement de direction de vol, etc.) montrant une

confusion avec une surface aquatique n'a été mis en évidence à ce jour (Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire, 2009). Dans le cas où l'implantation d'un parc photovoltaïque entraîne une forte modification de la structure de l'habitat, il est possible d'assister alors à un changement du cortège d'espèces dans sa composition (Visser, 2016) et peut-être dans sa diversité.

Concernant les espèces nichant au sol, on manque généralement d'éléments scientifiques sur la façon dont les oiseaux utilisent les parcs photovoltaïques, bien que de nouvelles preuves indiquent que ces sites fournissent un habitat précieux pour leur alimentation, ce qui peut favoriser le succès de la reproduction pour les couples nichant à proximité immédiate.

On a constaté que les alouettes des champs utilisaient les terrains situés à l'intérieur des parcs photovoltaïques pour la recherche de nourriture. Une étude menée par les écologistes Clarkson et Woods a notamment montré que les alouettes des champs utilisaient les terrains situés à l'intérieur des parcs pour se nourrir pendant les mois d'été, à des niveaux comparables (et parfois supérieurs) à ceux des sites de contrôle (Montag et al., 2016). Des résultats similaires ont également été rapportés par la RSPB (Shotton, 2018).

D'autres observations fortuites de diverses espèces d'oiseaux de plaine se nourrissant dans les parcs photovoltaïques ont été enregistrées par Clarkson et Woods lors d'un suivi de plus de cent parcs photovoltaïques en Grande Bretagne (Montag et al., 2016).

L'alouette des champs a également été recensée comme utilisant potentiellement les surfaces situées à l'intérieur des parcs photovoltaïques pour sa nidification. On connaît au moins trois sites où l'on a observé des comportements de nidification de l'alouette des champs, mais ces sites de nidification étaient situés dans des zones de servitude et n'étaient donc pas situés dans l'empreinte du champ solaire lui-même. Dans les sites suivis par Clarkson et Woods, l'Alouette des champs a été régulièrement observée en train de chercher de la nourriture entre les rangées de tables photovoltaïques ou de s'y percher en période de reproduction. Par conséquent, il est peu probable que la construction du champ solaire entraîne l'exclusion totale de l'avifaune de plaine de l'habitat situé dans le champ solaire.

Dans ces conditions, la création d'une surface à végétation diversifiée et avec peu de gestion profitera à ces espèces en augmentant la qualité des habitats de recherche de nourriture, principalement en raison de l'augmentation attendue de l'abondance et de la diversité des espèces invertébrées qui en sont la proie. L'augmentation de la qualité et de la disponibilité en nourriture dans un parc photovoltaïque devrait de fait entraîner une augmentation de la survie des oiseaux

qui passent l'hiver ainsi que le succès de l'élevage des couvées dans les nids situés sur le site et dans le paysage voisin, hors du site.

L'absence de perturbations régulières (par exemple, le labourage) des terres à l'intérieur du site peut contribuer à garantir que les oiseaux qui occupent les zones ouvertes conservées sont plus susceptibles de s'alimenter et d'élever leurs couvées sans risquer d'être endommagés ou perturbés par l'activité agricole, comme cela peut être le cas à l'extérieur du site.

Concernant des espèces de plus grande taille telles que l'Édicnème criard, des suivis écologiques des centrales en exploitation de Campsas (82) et Istres (13), construites et exploitées par le groupe URBASOLAR, ont révélé que cette espèce peut utiliser les parcs photovoltaïques en exploitation pour son alimentation. En effet, en 2020, les suivis écologiques réalisés par le Cabinet ECTARE à Campsas ont permis d'observer un couple d'Édicnème criard à deux reprises au sein du parc en période de nidification, espèce qui n'avait pas été observée lors des études préalables à la construction du parc.

En 2021, le suivi écologique de la centrale d'Istres réalisé par le bureau d'études MICA environnement a lui aussi permis de contacter à deux reprises l'espèce au cœur de la centrale en période de nidification.

La propension que peut avoir l'Édicnème criard à fréquenter voire nicher sur des surfaces anthropisées est quant à elle bien documentée. L'analyse de données GPS issues de balises posées en 2020 et 2021 sur des adultes dans le cadre du « Projet National Édicnème criard » a par exemple permis de découvrir un site de repos diurne (7 individus) sur les toits d'une usine automobile de Flins dans les Yvelines (BAUDOUIN et al., 2021). Des cas de nidification sur des pelouses sèches artificielles (aérodromes, terrains militaires, golfs, carrières, ...) sont connus (MEEDDAT - MNHN, s. d.).

Dans le Grand est Lyonnais, sur 80 couples nicheurs suivis, 57% sont observés en zones minérales (zones décapées en cours d'aménagement, anciennes gravières et carrières en activité), le reste de la population niche essentiellement au droit des cultures de maïs. Les pratiques agricoles peuvent également avoir un impact sur les nichées, bien que l'espèce soit capable de produire plusieurs pontes de remplacement, qui sont toutefois de moins bonne qualité. (Grand Lyon et al., 2014).

Des suivis de populations d'Édicnème criard au sein de parcelles viticoles sur le territoire de la Zone de Protection Spéciale de Costière Nîmoise montrent que l'espèce semble s'accommoder des pieux portant les rangs de vigne.

II.1.1.3. Chiroptères

Peu de travaux de recherches ont été effectués pour étudier l'impact des panneaux photovoltaïques sur les chiroptères. Mais comme pour les oiseaux, certaines technologies solaires, telles que les tours à énergie solaire concentrée, sont susceptibles d'avoir un impact direct sous la forme de brûlures sur les chiroptères (Manville, 2016).

En outre, des inquiétudes se sont portées sur les probables collisions entre ces espèces et les panneaux. Les chiroptères peuvent confondre les surfaces horizontales lisses avec des plans d'eau (Greif et al., 2017; Greif & Siemers, 2010; Russo et al., 2004) et celles verticales avec des couloirs de vol sans obstacle (Stilz, 2017). Des collisions néfastes voire mortelles ont été observées seulement dans le cas où les surfaces lisses étaient verticales (baie vitrée, etc.). Les panneaux photovoltaïques, du fait d'être horizontaux et la plupart du temps inclinés, ne semblent pas provoquer de collisions.

Enfin comme pour les oiseaux, certaines installations peuvent avoir un effet positif sur les chiroptères. Les panneaux ainsi que les habitats présents au sein des fermes solaires peuvent être utilisés comme sites de chasse. Les surfaces polarisantes des panneaux photovoltaïques reflétant la lumière, présentent un potentiel d'attraction pour certains insectes, et donc indirectement pour ces mammifères volants en quête de nourriture.

II.1.1.4. Insectes

À l'heure actuelle, il existe des preuves limitées concernant les effets néfastes possibles que pourraient avoir sur les populations d'invertébrés en France et en Europe les panneaux solaires photovoltaïques dans la campagne.

En 2010, Horváth et al. ont publié un article sur l'attrait possible des panneaux solaires pour les invertébrés aquatiques à partir d'expériences menées à côté d'une rivière (d'où ont émergé les invertébrés) dans le parc national hongrois Duna-Ipoly. Les auteurs ont découvert que les panneaux noirs homogènes utilisés dans cette étude particulière reflétaient la lumière polarisée horizontalement à un pourcentage plus élevé que l'eau. Il a été postulé que les panneaux étudiés peuvent donc apparaître plus attractifs pour les insectes aquatiques que les plans d'eau. La lumière polarisée semble être l'un des indices sensoriels les plus importants utilisés par les invertébrés aquatiques lors de l'identification des plans d'eau susceptibles d'être utilisés comme sites de ponte. Les sources artificielles de lumière fortement polarisée, de ce fait, pourraient avoir un impact sur les populations d'invertébrés aquatiques en induisant la ponte dans les endroits où la survie est peu probable (Egri et al., 2016; Farkas et al., 2016; Heinzl et al., 2014; Horváth & Varjú, 1997; Schwind,

1991). À contrario, l'attraction peut se transformer en un évitement pour d'autres espèces vivant dans le sol plutôt que dans les milieux aquatiques (Egri et al., 2016).

Le quadrillage blanc et les revêtements antireflets diminuent l'attraction de certaines espèces d'invertébrés pour les panneaux solaires (Horváth et al., 2010). Néanmoins, les revêtements antireflets ne se sont pas avérés dissuader toutes les espèces d'invertébrés, à savoir les éphémères et les moucheron, dans toutes les conditions (degré d'importance et direction de l'exposition au soleil) (Száz et al., 2016).

L'attraction potentielle des invertébrés pour la lumière réfléchiée hautement polarisée se produit avec de nombreuses surfaces artificielles, telles que les routes asphaltées, les voitures en stationnement et les bâtiments en verre (Kriska et al., 1998, 2006, 2008; Wildermuth, 1998). Il serait donc difficile dans certains endroits, sans une conception expérimentale très minutieuse, de déterminer si les changements de population étaient dus à la lumière polarisée d'un parc solaire ou d'autres éléments artificiels. De plus, afin d'évaluer les impacts d'un parc solaire, d'autres variables affectant les invertébrés aquatiques devraient également être surveillées et prises en compte, telles que la qualité de l'eau des plans d'eau existants, qui peuvent avoir des effets substantiels sur les populations et la diversité des espèces d'invertébrés. (Sundermann et al., 2013).

La fragmentation de l'habitat des invertébrés de par la création de parcs photovoltaïques a également fait l'objet d'une publication. Étant donné qu'il est largement reconnu que les papillons sont sensibles à ce changement, Guiller et al. (2017) ont testé cette théorie en étudiant les impacts de l'énergie solaire à grande échelle (USSE) sur le mouvement de la communauté des papillons (*Rhopalocera*) dans les agroécosystèmes méditerranéens. Les auteurs ont utilisé des algorithmes basés sur la résistance pour modéliser la connectivité du paysage et ont examiné les communautés de papillons au sein de transects par paires dans une centrale solaire de dix-huit hectares en France. Les résultats suggèrent que les espèces mobiles et sédentaires ont fait face aux changements dans la structure du paysage.

II.1.1.5. Flore et habitats naturels

Plusieurs études ont été menées afin de connaître l'influence des fermes solaires sur la composition de la végétation et les services écosystémiques associés à la végétation. Deux phases peuvent être distinguées, où les effets ne sont pas identiques : la phase de travaux et la phase d'exploitation.

✚ En phase de travaux

La phase de travaux a principalement deux effets : la perturbation du sol et la destruction de la végétation.

Selon le type de végétation, la nature du sol et la manière dont les travaux se déroulent, la phase de travaux entraîne un impact variable. Le passage d'engins pour la mise en place de l'installation peut créer une forte perturbation, augmentant le risque d'érosion du sol (Wu et al., 2014). Ce risque peut être maîtrisé avec un calendrier de travaux, ainsi que des structures portantes et fondations adaptées à chaque site.

Le risque majeur, identifié par plusieurs suivis post-implantation, est l'arrivée d'espèces exotiques envahissantes, du fait de passages d'engins et de la perturbation des sols (Gelbard & Belnap, 2003).

L'implantation d'espèces exotiques envahissantes peut être maîtrisée par un lavage des engins utilisés sur le site lors des travaux. Une surveillance à la suite des travaux permet d'éliminer ces espèces avant une installation de trop grande ampleur, difficile à contrôler.

La cartographie des habitats et de la végétation présente préalablement au projet permet de déterminer les zones à conserver et de définir des préconisations de travaux afin de maintenir ou de permettre une reprise rapide de la végétation. La prise en compte de la nature du sol et de l'écologie du couvert végétal permet d'adapter les phases de travaux afin de permettre un maintien voire une amélioration de l'état de conservation de la végétation.

✚ En phase d'exploitation

Une fois la ferme solaire implantée, les effets sur la végétation varient selon le type de site. Dans le *Biodiversity Guidance for Solar Developments* (Parker, 2014), il est souligné que ces sites, où la présence humaine fortement limitée lors de l'exploitation, présentent une opportunité pour la conservation et l'amélioration de la biodiversité. Ce guide donne également des pistes pour intégrer ces projets dans des projets de conservation de la flore et l'inclusion dans les schémas de trames vertes et bleues.

Moore-O'Leary et al., (2017) ont effectué une revue de l'ensemble des effets des installations photovoltaïques au sol. Ainsi, sont dégagés des grands concepts de gestion écologique à prendre en compte dans la gestion des parcs photovoltaïques. Il est montré la nécessité de prise en compte à long terme du changement d'occupation du sol et des habitats, entraînant une modification du cortège d'espèces.

La Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC) distingue, pour la flore et les habitats, deux types de projets : les projets installés sur des parcelles à vocation agricole et les projets installés sur d'anciennes friches industrielles (Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire, 2009). En fonction des sites, les effets et les mesures de gestion diffèrent selon ces grands types de projet.

Dans le cas d'implantation sur des parcelles agricoles, il a été observé une augmentation significative de la diversité floristique, lorsque les parcelles étudiées étaient dédiées auparavant à une agriculture intensive (Montag et al., 2016; Parker & McQueen, 2013).

Une étude, menée par Armstrong et al., (2016) sur un parc solaire au Royaume-Uni a étudié le microclimat, la végétation, les échanges gazeux et la pédologie en comparant des quadrats sous les panneaux photovoltaïques, entre les panneaux et à plus de sept mètres de tout panneaux. Ce site étant implanté dans une ancienne prairie agricole, des mélanges de semences ont été plantés durant les trois premières années d'exploitation du site. L'étude a permis de montrer une différence significative entre le microclimat sous les panneaux solaires et les témoins avec des températures au sol en moyenne inférieures de 5,2 °C et une plus forte variation de la température de l'air. La composition floristique ne subit pas de différences significatives mais la biomasse végétale est quatre fois moins importante sous les panneaux.

La création de microclimats au niveau des panneaux photovoltaïques est un effet relevé dans l'étude de Gibson et al. (2017). Ceux-ci soulignent cependant que l'impact dépendant du milieu, il peut être positif ou négatif. L'effet peut être négatif si la flore est héliophile (avec des besoins d'ensoleillement fort) et xérophile (adaptée à des milieux très pauvres en eau), les panneaux photovoltaïques créant des zones d'ombre et de concentration d'eau (Tanner et al., 2014).

Cependant, la création de microclimats n'est pas obligatoire et dépend du type d'installation (panneaux rotatifs ou non) et de la hauteur au sol. Semeraro et al. (2018) montrent une absence de différence significative entre la température au sol au niveau des panneaux photovoltaïques et le témoin, pour des panneaux rotatifs et installés à plus de 1,50 m du sol. La hauteur au sol apparaît donc comme un critère déterminant, une hauteur minimale au sol de 0,80 m étant conseillée (DGEC, 2011).

Semeraro et al. (2018) ont déterminé des types de végétation à implanter sur ces anciens terrains agricoles, plutôt pauvres en espèces, pour permettre la création de patches plus favorables aux pollinisateurs. L'étude propose d'implanter, sur ces anciens terrains agricoles, au niveau des panneaux solaires, des mélanges de fabacées rampantes et à faible hauteur de croissance

(*Trifolium* sp., *Medicago sativa*, etc.). Ces mélanges sont à la fois adaptés à une gestion extensive par pâturage et permettent de créer des zones favorables aux pollinisateurs.

Walston et al. (2018) ont mis en relation les services rendus par les pollinisateurs et les zones présentant des fermes solaires aux États-Unis. En retirant ces espaces à une activité anthropique potentiellement négative pour la flore, on constate la création de sites « solaires-habitats pour pollinisateurs ». Selon les types de végétation établis, il est possible d'inclure une diversité et une connectivité de l'habitat d'espèces rares ou en péril. Ainsi, il a été créé, dans le Minnesota, 90⁰ha d'habitats favorables aux pollinisateurs et correspondant à l'écosystème naturellement présent.

Dans le cas de sites anciennement anthropisés (anciennes installations de stockage de déchets, friches industrielles, etc.) l'implantation de parcs photovoltaïques peut apparaître comme une opportunité de conservation et d'amélioration de la flore et de la faune associée (Gibson et al., 2017; Walston et al., 2018). Tsoutsos et al. (2005) soulignent la possibilité, grâce aux fermes photovoltaïques, de remise en état de terres dégradées.

Certains couverts végétaux, notamment les boisements âgés sont à éviter, ceux-ci ayant une forte capacité de séquestration du carbone, supérieure à l'évitement d'émission induit par l'installation d'un parc photovoltaïque (De Marco et al., s. d.).

II.1.2. Retours d'expériences

II.1.2.1. PIESO

Dans le cadre de ses activités de production d'énergies renouvelables, Total Quadran s'est associée en 2014 au bureau d'études ECO-MED (spécialisé en écologie) et à l'unité mixte de recherche de l'Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie marine et continentale (IMBE) pour élaborer un projet de recherche dont l'objectif est de développer un système d'aide à l'intégration des préoccupations sur le fonctionnement des écosystèmes ainsi que la dynamique de la biodiversité dans les centrales solaires au sol. Ce projet, intitulé PIESO (processus d'intégration écologique de l'énergie solaire), s'inscrit dans le cadre de l'appel à projets de l'ADEME intitulé « Intégration optimisée des énergies renouvelables et maîtrise de la demande d'électricité » (2014).

Afin d'atteindre les objectifs fixés, le projet PIESO a consisté à :

- Développer une boîte à outils pour l'évaluation écologique d'une centrale photovoltaïque ;
- Proposer des dispositifs et aménagements pour améliorer l'intégration écologique des centrales photovoltaïques au sol ;

- Analyser les méthodes de restauration écologique pour minimiser l'impact de la construction des centrales.

Les suivis intégrés au projet PIESO concernent dix sites photovoltaïques localisés dans le sud de la France. Mais à ce jour, des éléments de suivis post-exploitation sont uniquement disponibles pour deux sites : les centrales solaires de la Calade et du Pla de la Roque (Aude).

Mises en service en 2011, ces centrales sont localisées pour partie sur une ancienne carrière et sur un terrain naturel (garrigue méditerranéenne et pelouse à Brachypode rameux) enclavé entre l'autoroute A9 et la départementale D6009. Un suivi de l'avifaune nicheuse a été réalisé durant les cinq premières années d'exploitation de 2012 à 2016 (LPO Aude, 2012 & 2013).

En 2012, lors de la première année de suivi, vingt espèces nicheuses ont été contactées. Les espèces présentes sont majoritairement des espèces inféodées aux milieux ouverts ou semi-ouverts (comme la Pie-grièche écorcheur), même si quelques espèces d'affinités plus « forestières » (ou de milieux arborés) sont également concernées du fait de la présence de quelques bosquets de pins. Sur le cortège d'espèces nicheuses concernées par la centrale solaire, six espèces revêtent un intérêt patrimonial fort : trois sont inscrites à l'annexe I de la directive Oiseaux (Alouette lulu, Cochevis de Thékla et Pipit rousseline) et trois sont considérées comme menacées en France (Bruant proyer, Linotte mélodieuse et Traquet oreillard). La présence du Cochevis de Thékla ainsi que celle du Traquet oreillard, considéré « En danger » sur la liste rouge IUCN France sont les éléments majeurs de ce recensement lors de la première année d'exploitation de la centrale.

Nom français	Nom scientifique	Passage précoce			Passage tardif			TOTAL
		27/04/2012			30/05/2012			
		Calade	Roque	Sous total	Calade	Roque	Sous total	
Alouette lulu*	<i>Lullula arborea</i>	0	1	1	0	0	0	1
Bruant proyer	<i>Emberiza calandra</i>	0	0	0	0	1	1	1
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>	3	2	5	0	4	4	9
Cochevis de Thékla*	<i>Galerida theklae</i>	2	13	15	4	8	12	27
Coucou gris	<i>Cuculus canorus</i>	0	2	2	0	2	2	4
Etourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	0	0	0	2	4	6	6
Fauvette mélanocéphale	<i>Sylvia melanocephala</i>	0	0	0	0	1	1	1
Huppe fasciée	<i>Upupa epops</i>	0	0	0	0	1	1	1
Linotte mélodieuse	<i>Carduelis cannabina</i>	0	0	0	2	0	2	2
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	0	0	0	0	1	1	1
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	1	0	1	0	0	0	1
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	2	5	7	4	4	8	15
Moineau soulcie	<i>Petronia petronia</i>	0	0	0	1	2	3	3
Pipit rousseline*	<i>Anthus campestris</i>	0	1	1	2	4	6	7
Rossignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i>	3	2	5	0	3	3	8
Rougequeue noir	<i>Phoenicurus ochruros</i>	0	1	1	0	0	0	1
Serin cini	<i>Serinus serinus</i>	2	3	5	3	3	6	11
Tarier pâtre	<i>Saxicola torquatus</i>	0	0	0	0	1	1	1
Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>	0	0	0	0	2	2	2
Traquet oreillard	<i>Oenanthe hispanica</i>	0	1	1	0	2	2	3
Total		13	31	44	18	43	61	105

En gras : les espèces patrimoniales pour le site
Avec un astérisque : les espèces de l'Annexe I de la Directive Oiseaux

Figure 1 : synthèse de l'avifaune nicheuse contactée dans les centrales solaires de Pla de la Roque et La Calade en 2012

En 2016, lors de la cinquième et dernière année de suivi, vingt-quatre espèces nicheuses ont été contactées. Parmi celles-ci, on distingue majoritairement celles appartenant au cortège des espèces des milieux ouverts ou semi-ouverts, telles que l'Alouette lulu, le Pipit rousseline ou encore les cochevis.

En effet, les secteurs à végétation rase, largement dominants au sein et en périphérie des parcs, permettent à ces espèces d'y trouver leurs habitats de prédilection et des zones d'alimentation favorables avec des disponibilités alimentaires importantes du fait de l'absence de traitements phytosanitaires et de l'entretien extensif de la zone. Certaines espèces appartenant au cortège des espèces forestières (ou de milieux arborés) ont également été contactées (Grive draine, Pinson des arbres ou encore de la Mésange charbonnière).

Nom vernaculaire	Nom scientifique	1 ^{er} passage IPA			2 ^{ème} passage IPA			Total
		15/04/2016			24/05/2016			
		La Calade	Pla de la Roque	Sous total	La Calade	Pla de la Roque	Sous total	
Alouette lulu	<i>Lullula arborea</i>	0	1	1	0	1	1	2
Bruant zizi	<i>Emberiza cirius</i>	2	1	3	1	3	4	7
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>	1	3	4	2	4	6	10
Cochevis de Thékla	<i>Galerida theklae</i>	2	4	6	3	2	5	11
Cochevis huppé	<i>Galerida cristata</i>	0	4	4	0	6	6	10
Etourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	2	1	3	3	5	8	11
Etourneau unicolore	<i>Sturnus unicolor</i>	1	0	1	0	0	0	1
Fauvette mélanocéphale	<i>Sylvia melanocephala</i>	4	1	5	2	3	5	10
Fauvette orphée	<i>Sylvia hortensis</i>	0	0	0	2	0	2	2
Fauvette passerinette	<i>Sylvia cantillans</i>	0	0	0	0	1	1	1
Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>	2	1	3	0	0	0	3
Hypolais polyglotte	<i>Hippolais polyglotta</i>	0	0	0	1	2	3	3
Linotte mélodieuse	<i>Carduelis cannabina</i>	1	0	1	0	0	0	1
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	3	0	3	1	0	1	4
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	3	0	3	2	1	3	6
Moineau soulcie	<i>Petronia petronia</i>	0	1	1	1	0	1	2
Monticole bleu	<i>Monticola solitarius</i>	0	0	0	0	1	1	1
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>	1	0	1	0	0	0	1
Pie-grièche à tête rousse	<i>Lanius senator</i>	0	0	0	1	0	1	1
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	0	1	1	0	0	0	1
Pipit rousseline	<i>Anthus campestris</i>	1	1	2	2	2	4	6
Pouillot de Bonelli	<i>Phylloscopus bonelli</i>	1	0	1	0	0	0	1
Rossignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i>	0	0	0	1	1	2	2
Serin cini	<i>Serinus serinus</i>	9	11	20	6	6	12	32
Total		33	30	62	28	38	66	129

Figure 2 : synthèse de l'avifaune nicheuse contactée dans les centrales solaires de Pla de la Roque et La Calade en 2016

II.1.2.2. VALOREM

La société VALOREM a publié une note de synthèse sur un retour d'expérience de la prise en compte de la biodiversité dans les parcs photovoltaïques des landes de Gascogne, réalisé sur le parc du Bétout à Sainte-Hélène-en-Gironde (Simethis, 2016).

Ce document présente le diagnostic de la biodiversité du site avant travaux, les mesures prises en faveur de la biodiversité en phase de travaux et d'exploitation du parc, et la synthèse des résultats du suivi écologique réalisé en 2016, après exploitation.

En effet, en septembre 2014, des panneaux solaires ont été installés sur une surface d'environ 30^oha, après quatre ans d'études environnementales sur un secteur de landes humides caractérisées par une biodiversité riche : amphibiens, reptiles, papillons et flore protégés. Une importante stratégie d'évitement et de réduction des impacts a été élaborée dès la conception du parc (implantation des panneaux ménageant les zones les plus sensibles). Une série de mesures destinées à préserver autant que possible les capacités de régénération de la végétation sous les panneaux ont également été mises en place (pas de retournement des sols mais simple rotobroyage, plan de circulation des engins, maintien de l'humidité des sols, etc.).

Deux ans après la mise en service du parc, un suivi écologique a été opéré pour mesurer l'efficacité de la démarche de développement et la méthodologie de construction utilisée. Les résultats apportés confirment le maintien d'une biodiversité riche sur le parc :

- Maintien de zones humides fonctionnelles et développement de landes à Molinie sur la quasi-totalité du parc ;
- Maintien et développement de la *Drosera* (plante protégée) ;
- Maintien de la fonctionnalité du site pour les amphibiens et apparition d'une nouvelle espèce (Crapaud calamite) ;
- Maintien de la fonctionnalité du site pour les papillons protégés et retour du Fadet des laïches sous les panneaux en densité comparable à supérieure à l'état initial.

Enfin, le suivi des oiseaux en période de nidification a montré une reproduction probable de la Fauvette pitchou et de la Fauvette grisette sur les zones anti-masque du parc. Un entretien extensif de la végétation sous les panneaux permettra le maintien de la fonctionnalité du parc pour les cortèges des landes humides.

II.1.2.3. Urbasolar

La société Urbasolar a également mis en place des suivis écologiques sur ses installations photovoltaïques en exploitation. Par exemple, le parc photovoltaïque de Sos (47), a fait l'objet en 2016 et 2017 de suivis écologiques réalisés par la société SOE (SOE, 2017). Ainsi, lors des deux années de suivis, 69 espèces faunistiques ont été recensées. Cette diversité est considérée comme «bonne» et montre que les espèces colonisent les milieux sur et autour du parc photovoltaïque de Sos. Les oiseaux restent le taxon le plus représenté au sein de l'aire d'étude, grâce notamment au maintien et à l'exclusion des parties boisées au nord. Cette expertise permet donc de confirmer l'attractivité de l'aire d'étude pour la biodiversité. Les mesures effectuées dans le but de préserver les milieux naturels d'intérêt semblent avoir été efficaces puisque la plupart des espèces inventoriées lors de l'étude d'impact a été retrouvée au cours des expertises de suivi. L'implantation du parc photovoltaïque n'a donc pas modifié de manière notable les cortèges d'espèces de l'aire d'étude.

II.1.2.4. Exemple allemand

Le Ministère Fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sécurité Nucléaire a lancé un projet de suivi environnemental de ces installations qui a permis d'élaborer un guide en langue allemande publié en 2007. Ce document a fait l'objet d'une traduction complète pour le Ministère français de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire (Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire, 2009). Il permet dans d'enrichir le questionnement environnemental lié au développement des installations photovoltaïques au sol.

Les suivis au sein des sites allemands révèlent que de nombreuses espèces d'oiseaux peuvent utiliser les zones entre les modules et les bordures d'installations photovoltaïques au sol comme terrain de chasse, d'alimentation ou de nidification. Certaines espèces comme le rouge-queue noir, la bergeronnette grise et la grive litorne nichent sur les supports d'assises en bois, tandis que d'autres espèces comme l'alouette des champs ou la perdrix ont pu être observées en train de couvrir sur des surfaces libres entre les modules. En dehors des espèces nicheuses, ce sont surtout des oiseaux chanteurs provenant de bosquets voisins qui cherchent leur nourriture dans les surfaces des installations. En automne et en hiver, des colonies plus nombreuses d'oiseaux chanteurs (linottes mélodieuses, moineaux, bruants jaunes, entre autres) élisent domicile sur ces surfaces. Les zones non enneigées sous les modules sont privilégiées en hiver comme réserves de nourriture. Des espèces comme la buse variable ou le faucon crécerelle ont été observées en train

de chasser à l'intérieur d'installations. Les modules photovoltaïques ne constituent pas des obstacles pour les rapaces.

Les observations permettent de conclure que les installations photovoltaïques au sol peuvent avoir des effets tout à fait positifs pour une série d'espèces d'oiseaux. C'est en particulier dans des paysages agricoles soumis à une exploitation intensive que les installations photovoltaïques (en général) de grande taille peuvent devenir des biotopes précieux pour l'avifaune, par exemple l'Alouette des champs, la Perdrix, la Bergeronnette printanière et sans doute aussi la Caille des blés, le Bruant ortolan et le Bruant proyer, dans la mesure où ils constituent des refuges, et pour les raisons évoquées plus haut. Des espèces d'oiseaux des champs qui n'ont pas besoin de grandes zones ouvertes (p. ex. le Pipit farlouse ou le Tarier des prés) en bénéficient probablement aussi.

II.2. Effets potentiels du projet photovoltaïque

Conformément aux exigences des guides méthodologiques, les impacts sont étudiés en termes d'impacts directs et indirects, temporaires et permanents, en phases de travaux et d'exploitation. La qualification du niveau d'impact est réalisée sur la base de la sensibilité des espèces, de la variante finale et de l'occupation du site par les espèces.

Les impacts potentiels peuvent être directs ou indirects, et sont essentiellement liés aux travaux d'implantation et de démantèlement.

Les principaux impacts directs et permanents potentiels sont :

- La destruction d'individus ;
- La disparition et la modification de biotope ;
- Les perturbations dans les déplacements.

Ces perturbations sont plus ou moins fortes selon :

- Le comportement de l'espèce : chasse et alimentation, reproduction ou migration ;
- La structure du paysage : proximité de lisières forestières, la topographie locale ;
- L'environnement du site, notamment les autres aménagements (cumul de contraintes).



III. Analyse des impacts du projet sur le patrimoine naturel

III.1. Stratégie d'implantation

Durant la phase de conception du projet, une attention particulière a été apportée à la prise en compte des différentes contraintes (techniques, sociales, environnementales). Ainsi une démarche itérative a été menée afin de définir un projet le moins impactant au regard des différentes contraintes. Le porteur de projet cherche, dans un premier temps à sélectionner une zone d'implantation sur la base de contraintes techniques (topographie, raccordement...) et environnementales (zonages réglementaires, enjeux environnementaux et paysagers). Ensuite, le design du projet est affiné en fonction des critères locaux.

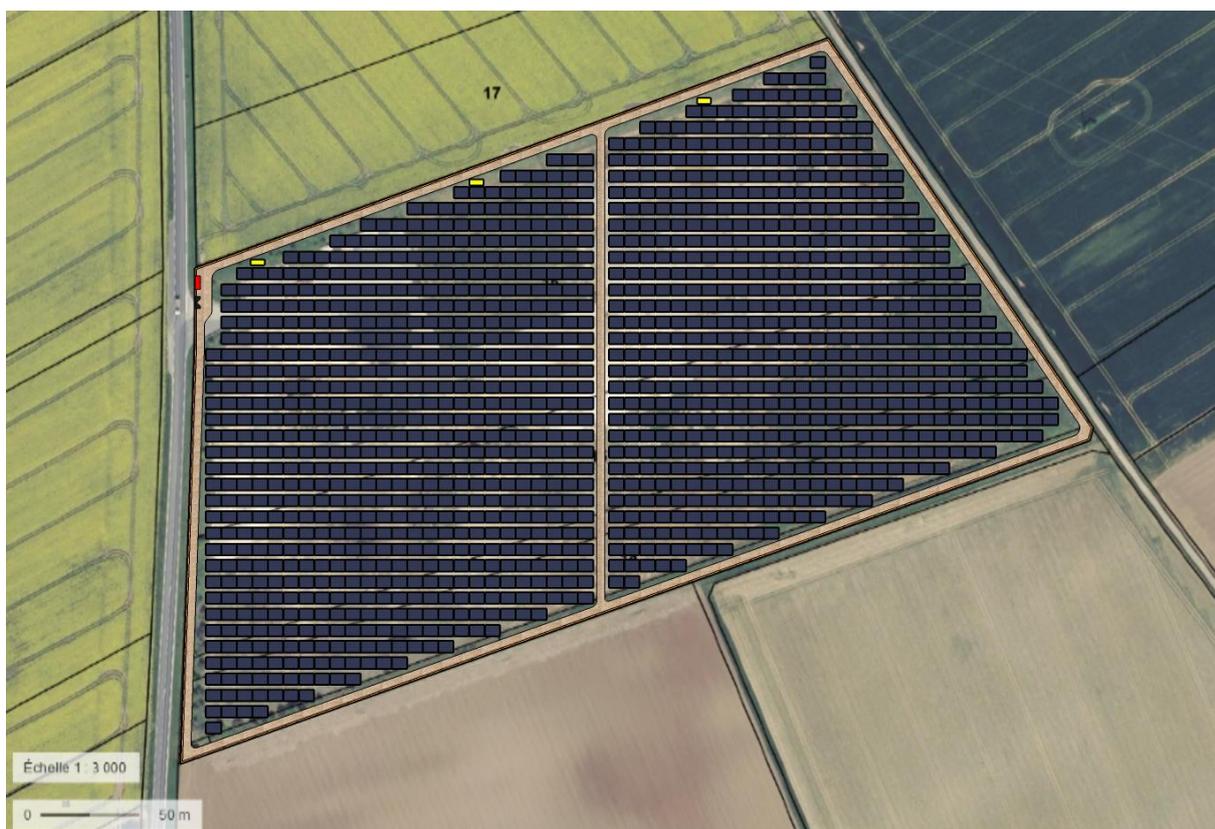
À partir de l'implantation initialement prévue, le projet a évolué en plusieurs étapes pour prendre en compte les enjeux écologiques, techniques et paysagers. Enfin, après intégration des contraintes liées aux risques d'incendie, un projet final a pu être élaboré.

La **première variante** maximise l'utilisation de l'espace de la ZIP en nombre de tables photovoltaïques. Elle occupe l'ensemble des zones de friche. Cette implantation est considérée comme potentiellement plus impactante pour la faune puisqu'elle permet de ne conserver aucun des secteurs présentant un enjeu modéré à fort pour certains groupes faunistiques (avifaune notamment). La surface totale clôturée occupée est de 11,97 ha.

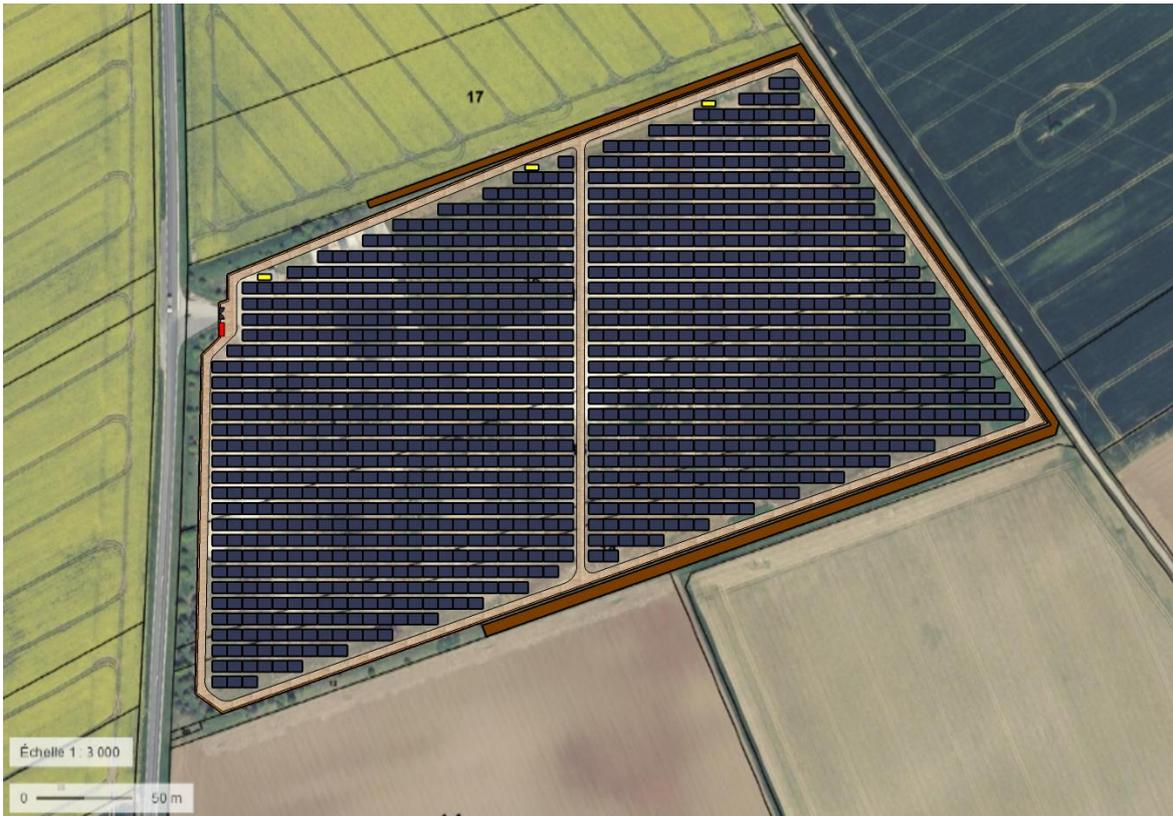
La **seconde variante** présente également une installation de panneaux photovoltaïques sur l'ensemble de la ZIP mais permet cette fois la conservation des merlons végétalisés (arbustes, haie éparse) occupant sa périphérie. Le talus et sa frange végétalisée à l'est de la ZIP ainsi que la friche localisée dans l'angle sud-est, présentant tous deux un enjeu modéré à fort selon les taxons, ne sont pas conservés. La configuration des tables crée une entité compacte avec une unique voie de circulation en son sein orientée nord-sud. Cette configuration recouvre la zone favorable à la reproduction du Crapaud calamite. La surface totale clôturée occupée est de 10,51 ha.

Dans une **troisième variante**, les panneaux photovoltaïques occupent ici une surface moins importante de la ZIP et sont « subdivisés » en trois zones, permettant d'éviter certains secteurs à enjeux et notamment la friche et le talus végétalisé situés sur l'angle sud-est et la frange est. L'ensemble des merlons végétalisés sur lesquels des arbustes et un linéaire discontinu de haie se développe sont conservés. La configuration des voies d'accès évite une partie de la friche au nord, et la zone favorable à la reproduction du Crapaud calamite. La surface totale clôturée occupée est de 8,17 ha, ce qui constitue la surface la plus faible des trois versions.

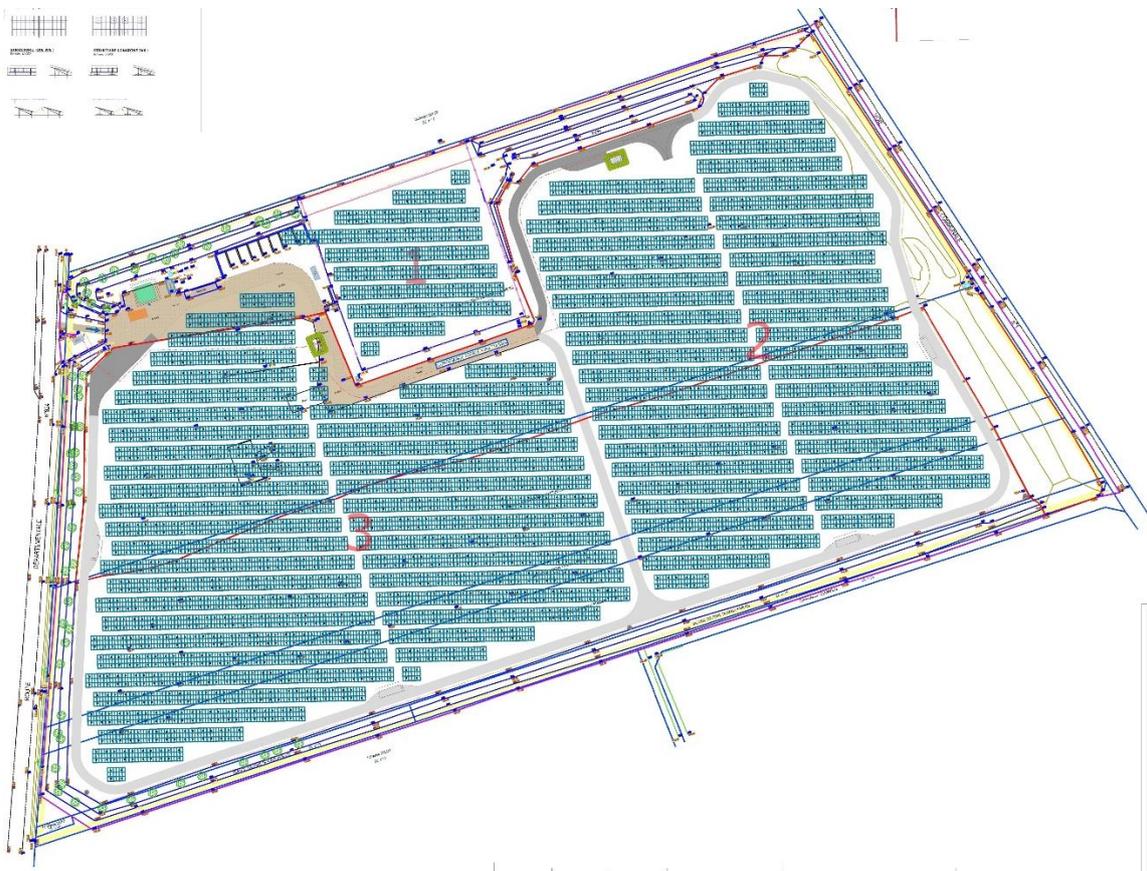
Cette variante, moins impactante pour le patrimoine naturel, constitue l'implantation retenue pour le projet du parc photovoltaïque de Villebarou. La suite du document se basera donc sur les caractéristiques techniques de cette variante pour la définition des impacts et des éventuelles mesures d'insertion environnementale à mettre en œuvre.



Carte 1 : variante d'implantation n°1



Carte 2 : variante d'implantation n°2



Carte 3 : variante d'implantation n°3

III.2. Présentation du projet de parc photovoltaïque

Le projet de parc photovoltaïque s'étend sur une surface clôturée de 8,7 ha, dont 3,8 ha seront occupés par les panneaux solaires. Le projet est constitué de panneaux photovoltaïques ancrés au sol par pieux battus sur la majeure partie du site et sur longrines béton dans la zone archéologique (0,7 ha), d'un poste de livraison, de deux postes de livraison, d'un local de maintenance et d'une citerne.

Le poste de livraison de type Shelter béton, aura les dimensions suivantes : 5 x 2,6 x 3 m (L x l x h) et sera de couleur beige (RAL 1015). Les postes de transformation auront les dimensions suivantes : 5,3 x 3 x 3 m (L x l x h). Le local de maintenance sera installé à l'entrée du site et couvrira une surface d'environ 15 m².

Dans le cadre de la prise en compte du risque incendie, une piste périphérique de 4 m de large, une citerne de 60 m³ ainsi qu'une aire d'aspiration seront mises en place.

La centrale sera entourée d'une clôture grillagée grise (RAL 7015) sur l'ensemble de la périphérie (linéaire de 1212 m, hauteur de 2m). Elle sera de couleur verte et installée en périphérie de la ZIP.

Le site est déjà équipé d'un portail mais celui-ci sera remplacé par un portail d'une longueur de 6 m de la même couleur que la clôture pour la sécurisation de la centrale.

La centrale sera équipée d'une piste de circulation périphérique (en grande partie légère, en partie lourde et en partie issue de la piste à enrobés existante), nécessaire à la maintenance. Cette piste aura une largeur de 4 m.

Tableau 1 : caractéristiques du projet de parc photovoltaïque

Surface clôturée	8,17 ha
Distance moyenne entre les rangées de tables	3,75 m
Surface occupée par les panneaux solaires	3,79 ha
Voie d'accès (piste lourde)	701 m ²
Voies périphériques (piste légère)	4 043 m ²
Citernes incendie	95 m ²
Poste de livraison	13 m ²
Postes de transformation	32 m ² (pour les deux)



Carte 4 : projet de parc photovoltaïque

III.3. Analyse des impacts bruts sur le patrimoine naturel

III.3.1. Échelle d'évaluation des impacts

Les impacts sont évalués selon l'échelle suivante :

- Impact nul : l'espèce est absente du site ou n'est pas concernée par le projet ;
- Impact négligeable ou faible : l'impact ne peut être qu'accidentel et non intentionnel ;
- Impact modéré : l'impact est significatif et peut affecter la population locale, mais il n'est pas de nature à remettre en cause profondément le statut de l'espèce localement ;
- Impact fort : l'impact est significatif et irréversible. Il est de nature à remettre en cause le statut de l'espèce au moins localement.

Il arrive que les analyses conduisent à une évaluation située entre deux niveaux ; dans ce cas, ils sont tous les deux notés (exemple : impact faible à modéré).

Les impacts bruts sont évalués avant la mise en place de la séquence ERC, alors que les impacts résiduels sont obtenus à la suite de la mise en place des mesures.

Il est considéré dans le présent document que **les impacts nuls, négligeables ou faibles sont biologiquement non significatifs et sont considérés « évités ou suffisamment réduits »** selon les termes de l'article R. 122-5 du Code de l'environnement. Il n'est, de ce fait, pas nécessaire d'y adjoindre des mesures d'insertion environnementale.

Les impacts modérés et forts sont quant à eux biologiquement significatifs et nécessitent la mise en œuvre de mesures d'insertion environnementale.

III.3.2. Impacts bruts en phase de travaux

Les effets attendus lors de la phase de travaux sont la destruction ou la dégradation d'habitats recensés dans la ZIP. Les surfaces concernées sont résumées dans le Tableau 2.

Il faut considérer que la totalité des surfaces des habitats concernés par l'implantation sera dégradée ou détruite durant les travaux. En effet, la pose de la clôture du parc, le roulement des engins, les éventuelles zones d'entreposage et la reconversion éventuelle des parcelles concernées, induiront une modification des habitats actuels.

Tableau 2 : surfaces impactées par habitat lors des travaux

	Surface
Tables photovoltaïques	Environ 2,5 Ha de friche Environ 1,5 Ha de zone de stockage
Voie d'accès (piste lourde)	Environ 700 m ² de zone de stockage
Voies périphériques (piste légère)	Environ 0,25 Ha de friche et talus Environ 0,15 Ha de zone de stockage
Poste de livraison / transformation	Environ 45 m ² de zone de stockage
Citerne incendie	Environ 95 m ² de zone de stockage

III.3.2.1. Impacts bruts sur la flore et les habitats naturels

Durant les travaux, les impacts sur la flore et les habitats peuvent avoir diverses origines :

- Passage des engins ;
- Aménagement de zones de dépôts, de voies d'accès, d'installations annexes, etc. ;
- Imperméabilisation partielle du sol ;
- Création de tranchées pour l'enterrement de réseaux ;
- Nivellements et remblais ;
- Pollutions accidentelles ;
- Dépôts de poussières.

Les effets sont la destruction ou la dégradation de plantes ou d'habitats naturels. Ces effets sont directs, temporaires ou permanents.

L'apport ou la dissémination d'espèces exotiques envahissantes durant le chantier peut à terme compromettre la présence de certaines plantes ou la qualité des habitats naturels.

III.3.2.1.1. Destruction de pieds d'espèces végétales

Au regard des travaux, la destruction de pieds d'espèces végétales est inévitable. Sur le site, une espèce végétale à enjeu de conservation est présente. L'espèce recensée (Orchis bouffon, *Anacamptis morio*).

L'enjeu est modéré pour cette espèce végétale. La sensibilité au risque de destruction est donc modérée pour l'Orchis bouffon. Elle est faible pour les autres espèces.

→ L'impact brut sur la flore à enjeu de conservation en phase de travaux est **modéré**.

→ L'impact brut sur la flore protégée en phase de travaux est **faible**.

III.3.2.1.2. Destruction, dégradation d'habitats naturels

⤵ Habitats à enjeu de conservation

Aucun des habitats recensés au sein de la zone d'implantation du projet ne présente d'enjeu de conservation particulier.

⤵ Autres habitats

Trois habitats naturels recensés dans la zone d'implantation potentielle seront impactés par les travaux :

- La friche graminéenne ;
- Le fossé situé au nord-est ;
- Les talus.

Ce sont des habitats non menacés à l'échelle nationale comme régionale. De plus, étant donné la nature des secteurs concernés par le projet (site de stockage de matériaux de construction), la plupart de ces milieux sont déjà régulièrement entretenus et sont donc considérés comme temporaires. Dans le cadre du projet, aucune haie ou milieu boisé ne sera détruit et tous les accès correspondent aux pistes déjà existantes du site.

Ce sont des habitats très communs et non menacés.

→ L'impact brut sur les habitats naturels à enjeu de conservation en phase de travaux est **nul**.

→ L'impact brut sur les autres habitats en phase de travaux est **faible**.

III.3.2.1.3. Apport ou dissémination d'espèces exotiques envahissantes

Les espèces exotiques envahissantes sont favorisées lors des travaux par la perturbation des sols et la mise à nu du substrat ; elles trouvent alors les conditions favorables à leur implantation. Sur le site d'étude, deux espèces considérées comme exotiques envahissantes ont été pointées au sein de l'implantation envisagée : la Vigne vierge et la Renouée du Japon.

Des mesures devront être mise en œuvre pour éviter la propagation de ces espèces lors de la phase travaux.

III.3.2.1.4. Synthèse des impacts bruts sur la flore et les habitats naturels

Les tableaux suivants synthétisent les impacts bruts attendus sur la flore et les habitats avant la mise en place de mesures d'insertion environnementale.

Tableau 3 : impacts bruts sur la flore à enjeu de conservation ou protégée en phase de travaux

Espèce	Enjeu	Destruction d'individus
Orchis bouffon	Modéré	Modéré
Autres espèces	Faible	Faible

Tableau 4 : impacts bruts sur les habitats naturels en phase de travaux

Habitats	Enjeu	Destruction, dégradation
Habitats à enjeu	Nul	Nul
Autres habitats	Faible	Faible



Carte 5 : projet d'implantation du parc photovoltaïque et enjeux botaniques

III.3.2.2. Impacts bruts sur les zones humides

À l'échelle de la zone d'implantation du projet, aucune zone humide n'a été identifiée suite aux inventaires botaniques et à la réalisation de sondages pédologiques. De plus, rappelons que l'implantation envisagée est localisée sur un ancien site de valorisation de déblais de chantier, dont la surface est en partie imperméabilisée.

→ Les impacts du projet sur les zones humides sont donc considérés comme nuls.

III.3.2.3. Analyse des impacts bruts sur les oiseaux en phase de travaux

Durant les travaux, les impacts sur les oiseaux peuvent être de divers ordres :

- Perturbation et risque de destruction d'individus (bruit du chantier, circulation d'engins, travaux préparatoires comme le débroussaillage). Ces impacts sont directs, temporaires (perturbation) ou permanents (destruction) ;
- Destruction ou dégradation d'habitats d'espèces (sites de reproduction, d'hivernage, etc.). Ces impacts sont directs, temporaires (dégradation) ou permanents (destruction) ;
- Modification des possibilités de déplacement. Cet impact est direct et permanent.

III.3.2.3.1. Destruction, perturbation d'individus

C'est en période de reproduction que le risque de destruction d'individus est le plus fort. En effet, durant cette période, les individus sont moins mobiles (jeunes, couvées, adultes sur œuf ou poussin). En période de migration ou d'hivernage, les oiseaux peuvent plus facilement échapper à la zone de travaux.

Dans l'hypothèse de travaux réalisés en période de nidification, l'avifaune pâtirait du dérangement lié à la forte fréquentation du site et aux passages répétés des engins de chantier. La tenue des travaux en période de reproduction pourrait avoir pour effet un fort dérangement et un risque d'abandon de la reproduction.

Neuf espèces d'oiseaux inventoriées sur le site présentent des enjeux de conservation modérés ou forts. Certaines d'entre nichent au sol dans des secteurs de friche, elles pourraient être directement impactées par les travaux. Bien que les jeunes de ces espèces (comme l'Édicnème criard) soient en règle générale nidifuges et quittent le nid quelques heures après l'éclosion, le risque de destruction de nichées ou d'œufs reste élevé.

D'autres exploitent les haies et fourrés qui ne seront pas concernés par les travaux mais qui restent proches de l'emprise du chantier.

→ En l'absence de mesures, l'impact brut sur l'avifaune en phase de travaux est **modéré** pour les oiseaux nichant dans les haies et les fourrés, et **fort** pour les oiseaux nichant au sol, pour le risque de destruction et de perturbation d'individus en période de nidification.

→ L'impact brut sur l'avifaune en phase de travaux est **nul** pour le risque de destruction et de dérangement d'individus en dehors de cette période.

III.3.2.3.2. Destruction, dégradation d'habitats d'espèces protégées ou à enjeu de conservation

L'effet potentiel de la destruction d'un habitat est important pour l'avifaune mais dépend fortement de son utilisation dans la réalisation de son cycle biologique.

Neuf espèces d'oiseaux inventoriées sur le site en période de nidification présentent des enjeux de conservation modérés ou forts.

Certaines d'entre elles nichent dans des milieux semi-ouverts tels que les haies arbustives et fourrés très majoritairement présents sur le pourtour du site (Chardonneret élégant, Fauvette des jardins, Linotte mélodieuse, Tarier pâtre). Les franges situées en périphérie ne seront pas impactées par les travaux. L'impact est considéré comme faible.

D'autres nichent à même le sol au sein de friches ou de végétation rase (Alouette des champs, Bruant proyer, Œdicnème criard, Perdrix grise, Perdrix rouge).

La présence de ces espèces est très probablement due à la somme de plusieurs paramètres rendant le site attractif. Parmi eux, la faible activité humaine et une disponibilité accrue en proies (comparé à l'offre présente dans les parcelles agricoles alentour) jouent un rôle important.

Comme le souligne le DOCOB de la ZPS « Petite Beauce », la disponibilité en proies est un atout majeur dans la réussite de la reproduction des espèces de l'avifaune de plaine (et, en particulier, le taux de survie des jeunes). La plupart des poussins de ces espèces ont une nourriture constituée d'insectes. Cette ressource essentielle fait souvent défaut ou est extrêmement limitée dans les milieux de cultures intensives (CDNPE et al., 2012).

Parmi les principales menaces pour ces espèces et notamment l'Œdicnème criard, le DOCOCB « Petite Beauce » pointe entre autres les défrichements, la raréfaction du lapin suite à la

myxomatose libérant le développement de la végétation herbacée et ligneuse ou encore la diminution rapide des ressources alimentaires par l'utilisation répétée des pesticides, insecticides, rodenticides, limacides...). À nouveau, la situation est inverse au sein de la ZIP.

Espèce typique des milieux steppiques, l'Édicnème criard affectionne les étendues sèches à végétation maigre ou clairsemée aux sols perméables, sablonneux ou caillouteux (Géroudet, 1983). S'il a su s'adapter aux champs cultivés quand ils ne sont pas arrosés (Yeatman-Berthelot & Jarry, 1995), ses milieux de prédilection restent les versants chauds caillouteux et les affleurements calcaires où pousse une herbe fine clairsemée, parsemée d'orchidées et une végétation arbustive chétive (DOCOB « Petite Beauce »).

On retrouve ces conditions dans la moitié sud de la ZIP. Ce secteur sera concerné par les travaux.

En effet, sur les 5 Ha de friche présents au sein de la ZIP, environ 2,5 Ha seront occupés par les tables photovoltaïques. Les travaux sont susceptibles d'impacter de façon temporaire et transitoire cet habitat favorable à la reproduction des espèces nichant au sol dans le cas notamment d'opérations de terrassement.

Il semble cependant intéressant de noter que les secteurs anthropisés entièrement à nu (du fait des activités du centre de stockage) situés dans la moitié nord de la ZIP et qui représentent environ 3 Ha évolueront en friche après travaux. Le bilan perte / gain d'habitats peut donc être considéré comme nul ou négligeable voir positif à l'issue des travaux puisque la friche actuelle (moitié sud) potentiellement dégradée lors du chantier se redéveloppera rapidement en phase d'exploitation.

Au regard du rôle potentiel qu'ils jouent dans la nidification de ces espèces, les enjeux retenus pour ces habitats sont modérés à forts. Pour les espèces fréquentant le site ponctuellement pour rechercher leur nourriture, l'impact peut être considéré comme négligeable.

→ L'impact brut sur l'avifaune en phase de travaux est **fort** pour le risque de destruction, dégradation d'habitat d'espèces nichant au sol en période de nidification.

→ L'impact brut sur l'avifaune en phase de travaux est **faible** pour le risque de destruction, dégradation d'habitat d'espèces nichant en haie, fourré ou arbuste en période de nidification.

→ L'impact brut sur l'avifaune en phase de travaux est **faible** pour le risque de destruction, dégradation d'habitat en dehors de la période de nidification.

III.3.2.3.3. Modification des possibilités de déplacement

Le projet de parc photovoltaïque n'est pas susceptible de remettre en cause les possibilités de déplacement de l'avifaune. En effet, le maillage boisé et de haies localisé en périphérie de la ZIP n'est pas impacté.

→ L'impact lié à la modification des possibilités de déplacement est **faible** en phase de travaux.

III.3.2.3.4. Synthèse des impacts bruts sur les oiseaux

Le tableau suivant synthétise les impacts bruts attendus sur l'avifaune avant la mise en place de mesures d'insertion environnementale.

Tableau 5 : impacts bruts sur l'avifaune nicheuse en phase de travaux

Espèce	Enjeu	Habitat de nidification	Destruction d'individus	Perturbation d'individus	Destruction, dégradation d'habitats d'espèces	Déplacement
Chardonneret élégant Linotte mélodieuse	Fort	Haies / Fourrés	Modéré	Modéré	Modéré	Nul
Fauvette des jardins Tarier pâtre	Modéré		Modéré	Modéré	Modéré	
Alouette des champs Bruant proyer Œdicnème criard Perdrix grise Perdrix rouge	Modéré	Au sol / Friches	Fort	Fort	Fort	
Autres espèces protégées à enjeu de conservation faible	Faible	Au sol / Friches	Modéré	Fort	Modéré	
		Haies / Fourrés	Faible	Modéré	Faible	
Autres espèces non protégées à enjeu de conservation faible	Faible	Au sol / Friches	Modéré	Fort	Modéré	
		Haies / Fourrés	Faible	Modéré	Faible	

Toutes les espèces contactées lors des prospections ne sont pas nicheuses dans la ZIP et ne sont donc pas concernées par les travaux lors de cette phase du cycle biologique. C'est le cas des espèces qui utilisent le site uniquement comme zone de chasse, de repos ou d'alimentation (la Buse variable, le Faucon crécerelle, l'Hirondelle rustique, le Martinet noir, les mouettes, la Tourterelle des bois et le Traquet motteux). Aucun enjeu n'est donc retenu pour ces espèces concernant le site d'étude. Ce qui explique pourquoi des impacts nuls sont retenus dans ce cas.



Carte 6 : projet d'implantation du parc photovoltaïque et enjeux liés aux oiseaux nicheurs



Carte 7 : projet d'implantation du parc photovoltaïque et enjeux liés aux oiseaux hors nidification

III.3.2.4. Impacts bruts sur les mammifères en phase de travaux

Durant les travaux, les impacts sur les oiseaux peuvent être de divers ordres :

- Perturbation et risque de destruction d'individus (bruit du chantier, circulation d'engins, travaux préparatoires comme le débroussaillage). Ces impacts sont directs, temporaires (perturbation) ou permanents (destruction) ;
- Destruction ou dégradation d'habitats d'espèces (sites de reproduction, gîtes, zones d'alimentation, etc.). Ces impacts sont directs, temporaires (dégradation) ou permanents (destruction) ;
- Modification des possibilités de déplacement. Cet impact est direct et permanent.

III.3.2.4.1. Destruction, perturbation d'individus

Les mammifères terrestres ou semi-aquatiques observés dans la ZIP ont des capacités de déplacement leur permettant de fuir la zone de travaux. Parmi les cinq espèces recensées, une est protégée (Hérisson d'Europe), une autre présente un enjeu de conservation (Lapin de garenne). Toutes deux semblent uniquement transiter au sein de la ZIP et être présentes au sein de la ZIP de manière anecdotique. Ces espèces sont, de plus, susceptibles de fréquenter préférentiellement les secteurs plus végétalisés dont les haies et fourrés en périphérie, qui ne seront pas impactés par les travaux. Les autres espèces inventoriées sont des espèces communes des milieux ouverts de culture intensive, voire chassables ou considérées nuisibles.

L'impact brut concernant la destruction d'individus de mammifères terrestres ou semi-aquatiques est faible.

Le projet n'entraînera aucun abattage d'arbres, éléments qui peuvent accueillir des gîtes temporaires de chiroptères. De plus, le chantier se déroulant de jour et les chauves-souris étant actives la nuit, il n'y a aucun risque de rencontre d'individus avec l'activité du chantier en activité. Les potentialités de gîtes au sein ou à proximité immédiate de la ZPI sont nulles.

L'impact concernant la perturbation d'individus lié à la phase travaux peut être considéré comme nul.

→ L'impact brut sur les mammifères est faible à nul pour le risque de destruction ou de perturbation d'individus.

III.3.2.4.2. Destruction, dégradation d'habitats d'espèces protégées ou à enjeu de conservation

Concernant les mammifères terrestres et semi-aquatiques, deux espèces protégées ou à enjeu de conservation ont été recensées lors de l'étude (Hérisson d'Europe et Lapin de garenne). Au vu de la fréquentation anecdotique du site par ces espèces, l'impact brut pour la perte d'habitats pour les mammifères terrestres et semi-aquatiques peut être considéré comme faible.

L'étude des chiroptères montre que ceux-ci utilisent principalement la ZIP comme zone de transit, empruntant les éléments arbustifs ou arborescents (lisières, haies) comme corridors de déplacement. L'activité de chasse est peu développée et se cantonne aux lisières et au bassin de rétention lorsque celui-ci est en eau. L'impact brut pour la perte d'habitats est très ponctuel en phase de travaux pour les chiroptères et concerne uniquement les milieux d'alimentation pour quelques espèces. L'impact brut sur les chiroptères pour la perte d'habitats peut ainsi être considéré comme faible.

→ L'impact brut sur les mammifères est **faible** pour le risque de destruction ou de dégradation d'habitats d'espèces en phase de travaux.

III.3.2.4.3. Modification des possibilités de déplacement

Le parc photovoltaïque sera clôturé et les mailles de la clôture ne permettront le passage que de la petite faune. La clôture peut réduire localement les possibilités de déplacement pour la faune moyenne ou grande, néanmoins les longueurs de clôtures ne constituent aucunement des distances rédhibitoires pour les espèces concernées et la modification des déplacements induite ne peut être jugée significative.

Les chauves-souris utilisent les éléments arbustifs et arborescents pour leurs déplacements. Les haies impactées sont des haies basses, mal connectées aux éléments paysagers adjacents, de plus les linéaires engagés sont limités ; l'impact brut lié à la perte des haies et des fourrés est faible.

→ L'impact brut sur les mammifères est **faible** pour le risque de modification des possibilités de déplacement en phase travaux.

III.3.2.4.4. Synthèse des impacts bruts sur les mammifères

Le tableau suivant synthétise les impacts bruts attendus sur les mammifères avant la mise en place de mesures d’insertion environnementale.

Tableau 6 : impacts bruts sur les mammifères à enjeu de conservation ou protégés en phase de travaux

Espèce	Enjeu sur la ZIP	Impact brut			
		Destruction d’individus	Dérangement	Destruction, dégradation d’habitats d’espèces	Déplacement
Pipistrelle commune	Faible	Nul	Nul	Faible	Faible
Pipistrelle de Kuhl	Faible	Nul	Nul	Faible	Faible
Barbastelle d’Europe	Modéré	Nul	Nul	Faible	Faible
Grand Murin	Modéré	Nul	Nul	Faible	Faible
Oreillard gris	Faible	Nul	Nul	Faible	Faible
Noctule de Leisler	Modéré	Nul	Nul	Faible	Faible
Pipistrelle de Nathusius	Modéré	Nul	Nul	Faible	Faible
Noctule commune	Modéré	Nul	Nul	Faible	Faible
Hérisson d’Europe	Faible	Nul	Nul	Faible	Faible
Lapin de garenne	Modéré	Nul	Faible	Faible	Faible
Autres mammifères terrestres à semi-aquatiques	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible



Carte 8 : projet d'implantation du parc photovoltaïque et enjeux liés aux mammifères terrestres



Carte 9 : projet d'implantation du parc photovoltaïque et enjeux liés aux chiroptères

III.3.2.5. Impacts bruts sur les amphibiens en phase de travaux

Durant les travaux, les impacts sur les amphibiens peuvent être de divers ordres :

- Perturbation et risque de destruction d'individus (bruit du chantier, circulation d'engins, travaux préparatoires comme le débroussaillage). Ces impacts sont directs, temporaires (perturbation) ou permanents (destruction) ;
- Destruction ou dégradation d'habitats d'espèces (sites de reproduction, d'hivernage, etc.). Ces impacts sont directs, temporaires (dégradation) ou permanents (destruction) ;
- Modification des possibilités de déplacement. Cet impact est direct et permanent.

III.3.2.5.1. Destruction, perturbation d'individus

Bien que relativement peu favorable à la reproduction de la plupart des amphibiens la ZIP présente, par sa nature très anthropisée, des conditions propices à la reproduction d'espèces pionnières. Une espèce a d'ailleurs été recensée : le Crapaud calamite. Des têtards ont été observés dans une légère dépression du sol dénuée de végétation.

Si les travaux se déroulent en période de reproduction, l'activité du chantier peut détruire des individus cantonnés sur le site de reproduction voire perturber la migration des amphibiens entre leurs sites d'hivernage et de reproduction.

→ Concernant le risque de destruction, de perturbation d'individus, l'impact brut est **fort** au niveau des sites de reproduction et **faible** en phase d'hivernage.

III.3.2.5.2. Destruction, dégradation d'habitats d'espèces protégées ou à enjeu de conservation

Le secteur dans lequel se situe la dépression en eau ayant accueilli la reproduction du Crapaud calamite est à enjeu modéré du fait de son caractère non pérenne (secteur très anthropisé).

Toute autre dépression similaire qui apparaîtrait devrait également être considérée comme présentant un enjeu modéré. Les travaux prévus pourraient faire disparaître certaines dépressions mais également en créer d'autres.

Les zones de stockage de matériaux, susceptibles d'être utilisées comme abris en période de reproduction sont également susceptibles d'être remodelées.

Les zones de haies et de fourrés localisées en périphérie peuvent être utiles en phase d'hivernage. Celles-ci seront conservées.

- L'impact brut sur les habitats favorables aux amphibiens en phase de travaux est **fort** en période de reproduction.
- L'impact brut sur les habitats favorables aux amphibiens en phase de travaux est **faible** en période d'hivernage.

III.3.2.5.3. Modification des possibilités de déplacement

La clôture entourant le parc photovoltaïque ne sera pas imperméable aux déplacements des amphibiens car les mailles ont une taille suffisante pour permettre le passage des individus.

De plus, aucune destruction de haie n'est envisagée pour la création du parc photovoltaïque et l'implantation de panneaux sur des milieux déjà ouverts, n'est pas de nature à remettre en cause les possibilités de déplacement des amphibiens, notamment entre les points d'eau et les potentiels sites d'hivernage (fourrés, boisements et haies).

- L'impact brut sur les amphibiens en phase de travaux est **négligeable** pour le risque de modification des possibilités de déplacement.

III.3.2.5.4. Synthèse des impacts bruts sur les amphibiens

Le tableau suivant synthétise les impacts bruts attendus sur les amphibiens avant la mise en place de mesures d'insertion environnementale.

Tableau 7 : impacts bruts sur les amphibiens à enjeu de conservation ou protégés en phase de travaux

Espèce	Enjeu sur la ZIP	Période	Impact brut		
			Destruction, perturbation d'individus	Destruction, dégradation d'habitats d'espèces	Déplacement
Crapaud calamite	Modéré	Migration	Fort	Modéré	Faible
		Hivernage	Faible	Faible	Négligeable
		Reproduction	Fort	Fort	Négligeable



Carte 10 : projet d'implantation du parc photovoltaïque et enjeux liés aux amphibiens

III.3.2.6. Impacts bruts sur les reptiles

Durant les travaux, les impacts sur les reptiles peuvent être de divers ordres :

- Perturbation et risque de destruction d'individus (bruit du chantier, circulation d'engins, travaux préparatoires comme le débroussaillage). Ces impacts sont directs, temporaires (perturbation) ou permanents (destruction) ;
- Destruction ou dégradation d'habitats d'espèces (sites de reproduction, d'alimentation, d'insolation, etc.). Ces impacts sont directs, temporaires (dégradation) ou permanents (destruction) ;
- Modification des possibilités de déplacement. Cet impact est direct et permanent.

III.3.2.6.1. Destruction, perturbation d'individus

Pendant les travaux, le risque de destruction ou de perturbation d'individus peut être réel s'ils ont lieu durant la période de reproduction.

Les sites les plus favorables aux reptiles sont les lisières herbacées et les zones de fourrés arbustifs qui se développent sur les merlons périphériques. Les reptiles y trouvent les conditions nécessaires à leur reproduction, leur repos et à leur alimentation. Ces secteurs ne sont pas concernés par les travaux relatifs au projet. La zone impactée est à enjeu faible pour les reptiles.

→ L'impact brut sur les reptiles en phase de travaux est **faible** pour le risque de destruction, perturbation d'individus en période de reproduction et **négligeables** en période d'hivernage.

III.3.2.6.2. Destruction, dégradation d'habitats d'espèces protégées ou à enjeu de conservation

Les secteurs présentant un habitat pérenne utile au repos, à l'alimentation, à l'insolation et à la reproduction des reptiles se situent en périphérie de la ZIP, sur les merlons qui ne seront pas concernés par les travaux.

Le reste des aménagements est installé sur des habitats ouverts, peu favorables aux reptiles.

→ L'impact brut sur les reptiles en phase de travaux est **faible** pour le risque de destruction ou dégradation d'habitats d'espèces.

III.3.2.6.3. Modification des possibilités de déplacement

La clôture entourant le parc photovoltaïque ne sera pas imperméable aux déplacements des reptiles car les mailles ont une taille suffisante pour permettre le passage des individus.

De plus, la conservation des secteurs végétalisés (haie, arbustes, fourrés) que constituent les merlons qui entourent le site, ainsi que de milieux herbacés pérennes au sein du secteur d'implantation, permettent de maintenir les possibilités de déplacement des reptiles sur le site et ses alentours.

Par ailleurs, les reptiles ne sont pas des espèces à mœurs migratoires ou à forte mobilité. Ils se cantonnent dans un périmètre relativement restreint de sites favorables à leur repos ou à leur reproduction.

Les impacts liés aux modifications des conditions de déplacement des espèces de reptiles apparaissent donc négligeables.

→ L'impact sur les reptiles en phase de travaux est **négligeable** pour le risque de modification des possibilités de déplacement.

III.3.2.6.4. Synthèse des impacts bruts sur les reptiles

Le tableau suivant synthétise les impacts bruts attendus sur les reptiles avant la mise en place de mesures d'insertion environnementale.

Tableau 8 : impacts bruts sur les reptiles à enjeu de conservation ou protégés en phase de travaux

Espèce	Enjeu sur la ZIP	Impact brut		
		Destruction, perturbation d'individus	Destruction, dégradation d'habitats d'espèces	Déplacement
Lézard des murailles	Faible	Négligeable à faible	Faible	Négligeable



Carte 11 : projet d'implantation du parc photovoltaïque et enjeux liés aux reptiles

III.3.2.7. Impacts bruts sur les insectes

Durant les travaux, les impacts sur les insectes peuvent être de divers ordres :

- Perturbation et risque de destruction d'individus (circulation d'engins, travaux préparatoires comme le débroussaillage). Ces impacts sont directs, temporaires (perturbation) ou permanents (destruction) ;
- Destruction ou dégradation d'habitats d'espèces (sites de reproduction, plantes hôtes, zones d'alimentation, etc.). Ces impacts sont directs, temporaires (dégradation) ou permanents (destruction) ;
- Modification des possibilités de déplacement. Cet impact est direct et permanent.

III.3.2.7.1. Destruction, perturbation d'individus

Si les travaux ont lieu durant la période d'activité des insectes (printemps et été), le risque de destruction d'individus est élevé, même si la plupart des espèces observées sur le site ont de bonnes capacités de déplacement.

Le site d'étude ne présente pas d'enjeux particuliers pour les invertébrés. Les enjeux sont globalement faibles. Les secteurs qui pourraient être plus favorables sont les merlons végétalisés marquant la limite de la ZIP. Ils seront conservés et ne sont pas concernés par les travaux. Les secteurs concernés par les travaux ne sont pas favorables à la réalisation de leur cycle de vie.

→ L'impact brut sur les insectes en phase de travaux, pour le risque de destruction et de perturbation d'individus, peut être considéré comme **faible** pendant la période d'activité des espèces observées sur le site. En dehors de ces périodes, l'impact brut peut être considéré comme **négligeable**

III.3.2.7.2. Destruction, dégradation d'habitats d'espèces protégées ou à enjeu de conservation

Aucune espèce protégée ou à enjeu de conservation n'a été inventoriée sur le site.

Les habitats favorables à la reproduction des espèces observées (talus, haies, arbustes, zones herbacées) se situent en dehors des secteurs concernés par les travaux.

→ L'impact brut sur les insectes en phase de travaux est négligeable pour le risque de destruction ou dégradation d'habitats d'espèces.

III.3.2.7.3. Modification des possibilités de déplacement

Le parc photovoltaïque et sa clôture ne sont pas de nature à limiter les déplacements des insectes. De plus, les éléments physiques (lisières arbustives, haies, végétations herbacées pérennes) ne seront pas impactés, permettant ainsi aux différentes espèces recensées de fréquenter le site pendant les travaux.

→ L'impact sur les insectes en phase de travaux est négligeable pour le risque de modification des possibilités de déplacement.

III.3.2.7.4. Synthèse des impacts bruts sur les insectes

Le tableau suivant synthétise les impacts bruts attendus sur les insectes avant la mise en place de mesures d'insertion environnementale.

Tableau 9 : impacts bruts sur les insectes à enjeu de conservation en phase de travaux

Espèce	Enjeu sur la ZIP	Destruction, perturbation d'individus	Destruction / Dégradation d'habitats d'espèces	Déplacement
Insectes à enjeux ou protégés	Faible	Nul	Nul	Nul
Autres espèces	Faible	Faible	Négligeable	Négligeable



Carte 12 : projet d'implantation du parc photovoltaïque et enjeux liés aux insectes

III.3.3. Impacts en phase d'exploitation

En phase d'exploitation, des interventions de maintenance exceptionnelles ou courantes devront avoir lieu pour le bon fonctionnement du parc ainsi que pour l'entretien de la végétation. Ces interventions peuvent générer des impacts sur l'avifaune nichant au sol suivant la période à laquelle elle est faite.

Durant la phase d'exploitation du parc photovoltaïque, l'impact lié à la collision de la faune (oiseaux, chiroptères et insectes) semble peu probable. Les inquiétudes portant sur le risque de collisions entre la faune et les panneaux, du fait que ces derniers pourraient être confondus avec une surface en eau, sont peu concluantes. En effet, la bibliographie ne relate aucun fait probant à ce sujet (Guide sur la prise en compte de l'environnement dans les installations photovoltaïques au sol : l'exemple allemand du Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire, 2009). Pour les insectes, l'impact est envisagé mais non confirmé. Pour les chiroptères, aucune collision n'est mentionnée dans l'étude réalisée par Greif & Siemers (2010) qui ont travaillé en laboratoire sur la reconnaissance des plans d'eau par les chiroptères. D'après Russo et al. (2012), le fait de confondre les surfaces lisses avec de l'eau ne semble pas néfaste sur les populations de chauves-souris.

Il est donc peu probable que la mise en place de panneaux photovoltaïques engendre une interaction notable avec la faune (pas d'effets létaux comme les risques de collision).

III.3.3.1. Impacts bruts sur la flore et les habitats naturels en phase d'exploitation

Un entretien du site par fauche annuelle sera mis en place à l'intérieur du parc photovoltaïque. La gestion non intensive des prairies et l'hétérogénéité de conditions (ombrage, humidité) que peuvent créer les tables photovoltaïques, font que la diversité du cortège floristique peut se voir augmentée. Les prairies peuvent donc être floristiquement plus diversifiées qu'actuellement.

→ L'impact sur la flore et les habitats naturels en phase d'exploitation est nul voire positif.

III.3.3.1. Impacts bruts sur les oiseaux en phase d'exploitation

En phase de fonctionnement, les impacts sur les oiseaux viennent principalement des opérations de maintenance et d'entretien du parc photovoltaïque.

L'accès au site pour des opérations de maintenance peut créer du dérangement chez les oiseaux en période de nidification, celles-ci seront toutefois peu fréquentes et légères.

Les opérations d'entretien au sein du parc sur la végétation peuvent avoir un impact en période de reproduction avec un risque de destruction d'individus ou de nids notamment pour les espèces nichant au sol. Les espèces nichant dans un couvert végétal plus dense et occupant la périphérie de la ZIP ne seront pas impactées.

Le maintien d'un couvert végétal bas au sein du parc est favorable aux oiseaux nichant au sol.

→ En période de nidification, l'impact brut sur les oiseaux en phase d'exploitation est **modéré** concernant le risque de perturbation ou destruction d'individus d'espèces nichant au sol et **faible** pour les autres espèces.

→ Il est **faible** en dehors de cette période.

→ L'impact est **faible** voire positif pour l'avifaune concernant la dégradation ou la destruction d'habitats d'espèces (zones d'alimentation et de reproduction).

III.3.3.1. Impacts bruts sur les mammifères en phase d'exploitation

Le maintien des pourtours (merlons) végétalisés et des fourrés sur le site en phase d'exploitation n'entraîne pas de perte de corridors de déplacement pour les chiroptères. Le maintien du parc en prairie herbacée permanente permettra de conserver l'offre de territoires de chasse du fait d'une gestion extensive par fauche annuelle (offre en insectes augmentée).

Concernant les mammifères terrestres, seules les espèces de taille moyenne à grande, comme le Chevreuil européen ou le sanglier, seront en partie entravées dans leurs déplacements par la clôture du parc. Néanmoins, au regard des capacités de déplacement de ces espèces et de leurs exigences alimentaires, la clôture ne présente pas un obstacle contraignant pour leur activité et leur cycle biologique. La conservation des haies et secteurs de fourrés favorisent les déplacements des mammifères de plus petite taille.

Les opérations de maintenance du parc n'occasionnent pas d'impact particulier sur les populations de mammifères.

L'installation d'un éclairage nocturne peut créer un dérangement pour certaines espèces de chiroptères lucifuges, qui éviteront les zones éclairées pour leurs déplacements ou leur

alimentation. Ainsi, un éclairage permanent ou prolongé du parc peut avoir un impact sur l'activité des chauves-souris. L'éclairage nocturne est également défavorable aux rapaces nocturnes. Sur le site de Villebarou, aucun éclairage n'est envisagé, ainsi les impacts en phase d'exploitation peuvent être considérés comme négligeables pour les chiroptères.

→ L'impact brut sur les mammifères en phase d'exploitation est **faible**.

III.3.3.1. Impacts bruts sur les amphibiens en phase d'exploitation

Durant le fonctionnement du parc, les opérations de maintenance et d'entretien ne sont pas de nature à occasionner une perte d'habitats pour les amphibiens. Elles peuvent cependant éventuellement engendrer un risque de destruction d'individus au niveau de la dépression accueillant la reproduction du Crapaud calamite (si circulation de véhicule). Les possibilités de déplacement entre les sites de reproduction et d'hivernage sont maintenues ; la clôture étant perméable aux individus. La présence de prairies permanentes gérées extensivement peut offrir de nouveaux territoires de chasse pour les amphibiens.

→ L'impact sur les amphibiens en phase d'exploitation est **faible**.

III.3.3.2. Impacts bruts sur les reptiles en phase d'exploitation

Durant le fonctionnement du parc, les opérations de maintenance et d'entretien ne sont pas de nature à occasionner une perte d'habitats pour les reptiles. Les secteurs initialement identifiés comme favorables sont conservés. Les possibilités de déplacement sont maintenues ; la clôture étant perméable aux individus.

→ L'impact brut sur les reptiles est **faible**.

III.3.3.3. Impacts bruts sur les insectes en phase d'exploitation

Le maintien d'une végétation basse sur les surfaces occupées par les tables peut être favorable aux insectes si la gestion n'est pas intensive. Le cortège floristique du milieu peut être plus diversifié, notamment en plantes à fleurs, ce qui favorise les insectes.

→ L'impact brut sur les insectes est **faible, voire positif**.

III.3.4. Impacts de la remise en état du site

À l'issue de la période d'exploitation, le site pourra être destiné à un second projet photovoltaïque ou réservé à un autre usage.

Il est difficile d'anticiper les impacts à long terme (30 ou 40 ans) étant donné que les milieux auront évolué sur et hors de la zone d'implantation. En cas de démantèlement du parc photovoltaïque, URBASOLAR, en adéquation avec la réglementation qui sera en vigueur, pourra procéder à la réalisation d'un diagnostic écologique un ou deux ans avant le démantèlement pour en évaluer les enjeux et les impacts. Cependant, URBASOLAR prendra les dispositions pour favoriser la reprise de la dynamique végétale locale et la recolonisation du site par des plantes indigènes. Une attention particulière sera apportée à la surveillance relative aux espèces envahissantes, afin notamment de ne pas créer les conditions favorisant le développement de ces dernières.

L'impact est non quantifiable.

III.3.5. Analyse des impacts bruts sur la trame verte et bleue

D'après le SRCE, le site n'est localisé au sein d'aucun réservoir de biodiversité régional. À l'inverse son aire d'étude immédiate est marquée par la présence d'un obstacle écologique linéaire caractérisé par la route départementale D924.

L'installation du projet ne modifiera pas de manière significative la perméabilité du secteur concerné. Les milieux intégrés dans les trames à l'échelle régionale seront maintenus.

→ L'impact sur la trame verte et bleue est **faible**.

III.4. Mesures d'évitement, de réduction, de compensation, d'accompagnement et de suivi

Selon l'article R. 122-5 du Code de l'environnement, le projet retenu doit comprendre : « Les mesures prévues par le maître de l'ouvrage pour :

- éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ;
- compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité.

La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet (...);

Le cas échéant, les modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées. »

Ces mesures ont pour objectif d'assurer l'équilibre environnemental du projet et l'absence de perte globale de biodiversité. Elles doivent être proportionnées aux impacts identifiés. La doctrine ERC se définit comme suit :

1 - Les mesures d'évitement (« E ») consistent à prendre en compte en amont du projet les enjeux majeurs comme les espèces menacées, les sites Natura 2000, les réservoirs biologiques et les principales continuités écologiques et de s'assurer de la non-dégradation du milieu par le projet. Les mesures d'évitement pourront porter sur le choix de la localisation du projet, du scénario d'implantation ou toute autre solution alternative au projet (quelle qu'en soit la nature) qui minimise les impacts.

2 - Les mesures de réduction (« R ») interviennent dans un second temps, dès lors que les impacts négatifs sur l'environnement n'ont pu être pleinement évités. Ces impacts doivent alors être suffisamment réduits, notamment par la mobilisation de solutions techniques de minimisation de l'impact à un coût raisonnable, pour ne plus constituer que des impacts négatifs résiduels les plus faibles possible.

3 - Les mesures de compensation (« C ») interviennent lorsque le projet n'a pas pu éviter les enjeux environnementaux majeurs et lorsque les impacts n'ont pas été suffisamment réduits, c'est-à-dire qu'ils peuvent être qualifiés de significatifs. Les mesures compensatoires sont de la responsabilité

du maître d'ouvrage du point de vue de leur définition, de leur mise en œuvre et de leur efficacité, y compris lorsque la réalisation ou la gestion des mesures compensatoires est confiée à un prestataire. Les mesures compensatoires ont pour objet d'apporter une contrepartie aux impacts résiduels négatifs du projet (y compris les impacts résultant d'un cumul avec d'autres projets) qui n'ont pu être évités ou suffisamment réduits. Elles sont conçues de manière à produire des impacts qui présentent un caractère pérenne et sont mises en œuvre en priorité à proximité fonctionnelle du site impacté. Elles doivent permettre de maintenir, voire le cas échéant, d'améliorer la qualité environnementale des milieux naturels concernés à l'échelle territoriale pertinente. Les mesures compensatoires sont étudiées après l'analyse des impacts résiduels.

4 - Les mesures d'accompagnement (« A ») volontaires interviennent en complément de l'ensemble des mesures précédemment citées. Il peut s'agir d'acquisition de connaissance, de la définition d'une stratégie de conservation plus globale, de la mise en place d'un arrêté de protection de biotope de façon à améliorer l'efficacité ou donner des garanties supplémentaires de succès environnemental aux mesures compensatoires.

III.4.1. Liste des mesures

Le Tableau 10 suivant présente les diverses mesures intégrées au projet. Les mesures sont détaillées dans différentes fiches.

Tableau 10 : ensemble des mesures intégrées au projet

Phase du projet	Code de la mesure	Intitulé de la mesure	Groupes ou espèces justifiant la mesure	Type de mesure
Conception	ME-1	Évitement des zones à enjeu	Tous groupes	Évitement
Travaux	MR-1	Adaptation de la période de travaux sur l'année	Oiseaux, amphibiens, reptiles	Réduction
Travaux	MR-2	Adaptation de la période de travaux dans la journée	Mammifères	Réduction
Travaux	MR-3	Maintien du couvert végétal en phase travaux pour l'avifaune de plaine	Oiseaux	Réduction
Travaux	MR-4	Prévenir l'installation et l'exportation d'espèces végétales envahissantes	Habitats naturels, flore	Réduction
Travaux	MR-5	Installation d'abris artificiels à reptiles et amphibiens	Reptiles	Réduction

Phase du projet	Code de la mesure	Intitulé de la mesure	Groupes ou espèces justifiant la mesure	Type de mesure
Exploitation	MR-6	Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet	Tous groupes	Réduction
Travaux	MR-7	Plantation de haies	Tous groupes	Réduction
Travaux	MR-8	Mise en défens des zones de ponte du Crapaud calamite	Amphibiens	Réduction
Travaux	MR-9	Sauvetage avant destruction de spécimens d'Anacamptide bouffon	Flore	Réduction
Travaux	MA-1	Coordinateur environnemental de travaux	Tous groupes	Accompagnement
Exploitation	MS-1	Suivi naturaliste post-implantation du parc photovoltaïque	Tous groupes	Suivi

 Notice de lecture de la fiche mesure

Code mesure	Intitulé				
Correspondance avec la typologie du <i>Guide d'aide à la définition des mesures ERC</i> (Commissariat général au développement durable, 2018)					
E	R	C	A	S	Phase du projet
Habitats & Flore	Oiseaux	Mammifères	Amphibiens	Reptiles	Insectes
Contexte et objectifs	Rappelle pourquoi cette mesure est proposée, c'est-à-dire quel est l'impact identifié et indique l'objectif de la mesure.				
Descriptif de la mesure	Permet d'expliquer en détail la mesure.				
Localisation	Partie permet de préciser la localisation de la mesure.				
Modalités techniques	Indique les modalités techniques de la mesure concernant la mise en place ou le calendrier par exemple.				
Coût indicatif	Indique à, titre indicatif, le coût de la mesure.				
Suivi de la mesure	Indique par quel biais sera vérifiée la bonne mise en œuvre de la mesure.				
Durée de la mesure	Indique le temps minimum pendant lequel la mesure est mise en place				
Période de mise en place de la mesure	Indique à quel moment la mesure doit être mis en œuvre				

La troisième ligne permet de visualiser rapidement à quelle phase du projet et à quelle séquence la mesure se rapporte (coloriage plus sombre de la case) :

- E : mesure d'évitement ;
- R : mesure de réduction ;
- C : mesure de compensation ;
- A : mesure d'accompagnement ;
- S : mesure de suivi.

La quatrième ligne permet de visualiser rapidement le ou les taxons concernés par la mesure. Par exemple lorsque la case « chiroptères » est colorée cela veut dire que la mesure est de nature à répondre à un impact identifié sur ce taxon.

III.4.2. Mesures d'évitement des impacts

ME-1 : Évitement des zones à enjeu

Mesure ME-1	Évitement des zones à enjeu					
Correspond à la mesure E1 - Évitement « amont » (stade anticipé) du <i>Guide d'aide à la définition des mesures ERC</i> (Commissariat général au développement durable, 2018)						
E	R	C	A	S	Phase de conception du projet	
Habitats & Flore		Oiseaux	Mammifères	Amphibiens	Reptiles	Insectes
Contexte et objectifs	Afin que le projet soit le moins impactant pour la faune et la flore, il doit préserver les populations d'espèces animales ou végétales à enjeu de conservation (espèces protégées ou patrimoniales), les habitats de ces populations et les corridors écologiques.					
Descriptif de la mesure	<p>Dans le projet, les éléments à enjeu pour les populations d'espèces animales ou végétales sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - pour les oiseaux : les enjeux concernent la période de nidification. Les milieux buissonnants (fourrés, haies et arbustes) ainsi que les milieux ouverts composés de végétation thermophile basse (friche) présentent un enjeu fort. Le milieu ouvert situé au nord (friche) potentiellement favorables à la nidification de certaines espèces patrimoniales présente un enjeu modéré. - pour les reptiles : les milieux à végétation dense (fourrés et talus herbacés), ainsi que les haies bien exposées, milieux où les reptiles trouveront les conditions nécessaires à leur reproduction, leur repos et à leur alimentation présentent un enjeu modéré. - pour les amphibiens : La légère dépression temporairement en eau accueillant des pontes de Crapaud calamite présente un enjeu fort. Certains tas de matériaux entreposés (gravier, sable, ...) sont des zones potentielles de refuge en période de reproduction, les haies et les fourrés sont des zones de transit et de refuge en période hivernale. L'enjeu y est modéré. - pour les mammifères : Les fourrés présentent un enjeu fort car ils constituent les milieux où les lapins établissent leurs terriers. Les zones arborées (arbustes et haies) servent de zone de refuges, d'alimentation, de reproduction et de transit pour les autres espèces de mammifères terrestres. Pour les chiroptères, les haies ainsi que le fossé situé au nord-est représentent les milieux les plus intéressants (terrain de chasse ou zones de déplacement) et représentent un enjeu modéré à fort. - pour la botanique : le secteur abritant l'Anacamptide bouffon sont d'enjeu modéré. <p>La variante finale retenue anticipe, dans sa conception, les impacts sur les secteurs à enjeu pour la biodiversité. Le projet préserve :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les haies sur le pourtour de l'implantation - le secteur de friche et de fourrés au sud-est de la zone d'implantation, favorables à la plupart des groupes. - les capacités d'accueil de l'avifaune nichant au sol par le maintien dans le parc photovoltaïque d'une végétation basse thermophile ; - le secteur accueillant la reproduction du Crapaud calamite ; - le secteur accueillant l'Anacamptide bouffon ne pourra pas être évité mais une mesure pour la conserver est proposée (MR-9). 					
Localisation	Ensemble de la zone de travaux.					
Modalités techniques	-					
Coût indicatif	Pas de coût direct.					
Suivi de la mesure	Proposition des variantes, choix de la variante la moins impactante pour l'environnement.					

III.4.3. Mesures de réduction des impacts

MR-1 : Adaptation de la période des travaux sur l'année

Mesure MR-1	Adaptation de la période des travaux sur l'année				
Correspond à la mesure R3.1a - Adaptation de la période des travaux sur l'année du <i>Guide d'aide à la définition des mesures ERC</i> (Commissariat général au développement durable, 2018)					
E	R	C	A	S	Réduction temporelle en phase travaux
Habitats & Flore	Oiseaux	Mammifères	Amphibiens	Reptiles	Insectes
Contexte et objectifs	<p>Afin de limiter au maximum l'incidence du projet de centrale photovoltaïque, il convient d'adapter les travaux en fonction du cycle biologique des espèces à enjeu présentes sur la zone d'implantation. En phase de travaux, au niveau du projet, il en ressort deux phases bien distinctes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la première phase correspond à la phase de travaux impactante du chantier : elle correspond au débroussaillage de la zone de friche (moitié sud) et au terrassement de la zone nécessitant des longrines (centre nord), et à la création des voies, plateformes et des tranchées pour le câblage électrique interne au parc ; - la deuxième phase correspond à la phase de travaux qui ne présente que très peu d'incidence pour la biodiversité du fait de travaux moins lourds qui n'ont plus d'incidence sur le sol : elle correspond à la mise en place des structures, des modules et du poste de livraison. <p>Le calendrier de démarrage des travaux ainsi que de la réalisation des travaux impactant les habitats éviteront la période printanière. Cette période d'adaptation des travaux permet de préserver les espèces nicheuses patrimoniales, et plus généralement les espèces animales (faune terrestre), susceptibles de se reproduire à cette période.</p> <p><u>Oiseaux</u></p> <p>Les impacts du projet concernent la période de nidification et notamment les espèces qui peuvent installer leurs nids dans les fourrés telles que la Linotte mélodieuse. Afin d'éviter de détruire un nid potentiellement présent dans l'emprise des travaux ou de déranger un couple en période de reproduction, il est proposé que les travaux ne commencent pas en période de reproduction et se déroulent de manière ininterrompue pour éviter la nidification et le cantonnement d'oiseaux sur site.</p> <p><u>Amphibiens</u></p> <p>Les impacts du projet sur les amphibiens concernent le Crapaud calamite en période de reproduction. Afin d'éviter la destruction ou la perturbation d'individus, il est proposé que les travaux ne commencent pas en période de reproduction.</p> <p><u>Reptiles</u></p> <p>Les impacts du projet sur les mammifères sont nuls à faibles et aucun phasage des travaux n'est nécessaire pour ce groupe.</p> <p><u>Mammifères</u></p> <p>Les impacts du projet sur les mammifères sont nuls à faibles et aucun phasage des travaux n'est nécessaire pour ce groupe.</p> <p><u>Insectes</u></p> <p>Les impacts du projet sur les mammifères sont nuls à faibles et aucun phasage des travaux n'est nécessaire pour ce groupe.</p> <p><u>Flore et habitats</u></p> <p>Les impacts du projet sur la flore et les habitats sont modérés en raison de la présence de l'Orchis bouffon au nord-est de la ZIP mais une mesure pour la conserver est prévue (MR-9).</p>				
	Descriptif de la mesure	<p>Ces adaptations des périodes de travaux sur l'année visent à décaler les travaux lourds (coupes, création des pistes) en dehors des périodes pendant lesquelles les espèces faunistiques sont les plus vulnérables. En ce qui concerne le projet, il s'agit de débiter les travaux lourds hors période de nidification pour les oiseaux et hors période de reproduction pour le Crapaud calamite.</p> <p>En cas d'impératif majeur à réaliser les travaux lourds (terrassements voiries et pistes, débroussaillage et</p>			

Mesure MR-1	Adaptation de la période des travaux sur l'année																																																																																																																																																																																						
	<p>traitement préalable de la végétation) pendant ces périodes, le porteur de projet pourra mandater un expert écologue pour valider la présence ou l'absence d'espèces à enjeu et le cas échéant demander une dérogation à l'exécution de travaux dans la mesure où celle-ci ne remettrait pas en cause la reproduction des espèces.</p> <p>Les travaux légers – pose des pieux et des modules photovoltaïques – mettent en œuvre des engins légers et de la main d'œuvre manuelle ; ces travaux peuvent se dérouler durant ces périodes, une fois les travaux lourds commencés.</p>																																																																																																																																																																																						
Localisation	<p>Ensemble de la zone de travaux pour les oiseaux.</p> <p>Zone de reproduction du Crapaud calamite pour les amphibiens.</p>																																																																																																																																																																																						
Modalités techniques	<p>Calendrier d'intervention sur les milieux ouverts :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Janv.</th> <th>Fév.</th> <th>Mars</th> <th>Avril</th> <th>Mai</th> <th>Juin</th> <th>Juil.</th> <th>Août</th> <th>Sept.</th> <th>Oct.</th> <th>Nov.</th> <th>Déc.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Oiseaux</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Insectes</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Amphibiens</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Reptiles</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mammifères</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Flore</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Calendrier d'intervention sur les fourrés, ronciers et jeunes plantations :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Janv.</th> <th>Fév.</th> <th>Mars</th> <th>Avril</th> <th>Mai</th> <th>Juin</th> <th>Juil.</th> <th>Août</th> <th>Sept.</th> <th>Oct.</th> <th>Nov.</th> <th>Déc.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Oiseaux</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Reptiles</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Amphibiens</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mammifères</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Insectes</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Flore</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Période d'exclusion du début des travaux lourds ; les travaux légers sont possibles si les travaux lourds ont débuté</p> <p>Période de début des travaux lourds</p> <p>Débroussaillage possible mais pas de travaux lourds au niveau du substrat sur les zones débroussaillées dans cette période.</p>		Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Oiseaux													Insectes													Amphibiens													Reptiles													Mammifères													Flore														Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Oiseaux													Reptiles													Amphibiens													Mammifères													Insectes													Flore												
	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.																																																																																																																																																																											
Oiseaux																																																																																																																																																																																							
Insectes																																																																																																																																																																																							
Amphibiens																																																																																																																																																																																							
Reptiles																																																																																																																																																																																							
Mammifères																																																																																																																																																																																							
Flore																																																																																																																																																																																							
	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.																																																																																																																																																																											
Oiseaux																																																																																																																																																																																							
Reptiles																																																																																																																																																																																							
Amphibiens																																																																																																																																																																																							
Mammifères																																																																																																																																																																																							
Insectes																																																																																																																																																																																							
Flore																																																																																																																																																																																							
Coût indicatif	Pas de coût direct.																																																																																																																																																																																						
Suivi de la mesure	<p>Engagement du développeur du projet à suivre les prescriptions de la mesure.</p> <p>Cette mesure devra être suivie par le coordinateur environnemental.</p>																																																																																																																																																																																						

MR-2 : Adaptation de la période des travaux dans la journée

Mesure MR-2	Adaptation de la période de travaux dans la journée																													
Correspond à la mesure R3.1b Adaptation des horaires de travaux (en journalier) du <i>Guide d'aide à la définition des mesures ERC</i> (Commissariat général au développement durable, 2018).																														
E	R	C	A	S	Réduction temporelle en phase travaux																									
Habitats & Flore		Oiseaux	Mammifères	Amphibiens	Reptiles	Insectes																								
Contexte et objectifs	Les travaux de nuit nécessitent un éclairage important du chantier. Cet éclairage peut présenter une gêne pour les chauves-souris – dont certaines espèces sont lucifuges – et les rapaces nocturnes. Les travaux nocturnes sont également susceptibles d'engendrer une destruction d'individus pour certaines espèces actives de nuit comme le Hérisson d'Europe. Le Crapaud calamite ayant une activité très majoritairement nocturne, cette mesure permettra également de réduire les risques de destruction d'individus.																													
Descriptif de la mesure	Les travaux de nuit seront évités durant la période d'activité des chauves-souris, soit d'avril à octobre.																													
Localisation	Ensemble de la zone de travaux.																													
Modalités techniques	<p>Calendrier d'exclusion du travail de nuit</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Janv.</th> <th>Fév.</th> <th>Mars</th> <th>Avril</th> <th>Mai</th> <th>Juin</th> <th>Juil.</th> <th>Août</th> <th>Sept.</th> <th>Oct.</th> <th>Nov.</th> <th>Déc.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #c6e0b4;"></td> <td style="background-color: #c6e0b4;"></td> <td style="background-color: #c6e0b4;"></td> <td style="background-color: #e06666;"></td> <td style="background-color: #c6e0b4;"></td> <td style="background-color: #c6e0b4;"></td> </tr> </tbody> </table>						Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.												
Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.																			
Coût indicatif	Pas de coût direct.																													
Suivi de la mesure	Cette mesure devra être suivie par le coordinateur environnemental.																													

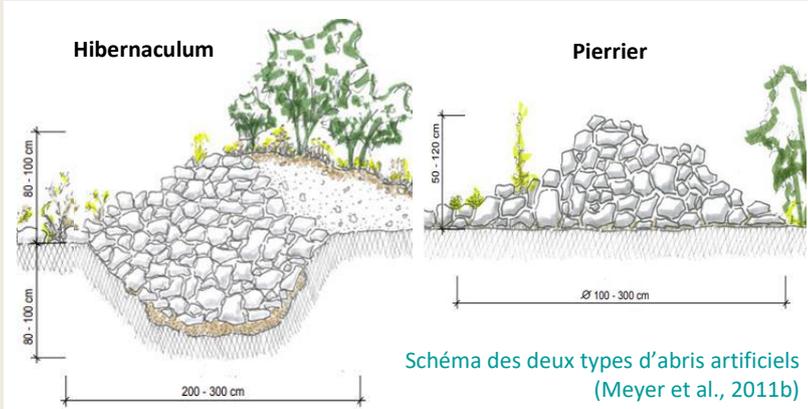
MR-3 : Maintien du couvert végétal en phase travaux pour l'avifaune de plaine

Mesure MR-3	Maintien du couvert végétal en phase travaux pour l'avifaune de plaine				
Correspond à la mesure R2.1p - Gestion écologique temporaire des habitats dans la zone d'emprise des travaux du <i>Guide d'aide à la définition des mesures ERC</i> (Commissariat général au développement durable, 2018)					
E	R	C	A	S	Réduction technique en phase travaux
Habitats & Flore	Oiseaux	Mammifères	Amphibiens	Reptiles	Insectes
Contexte et objectifs	<p>La réalisation des travaux peut entraîner une réduction temporaire de la biodiversité au sein des emprises de projets solaires.</p> <p>Outre un talus végétalisé qui ne sera pas ou très peu impacté par les travaux, la moitié sud de la ZIP est majoritairement composée d'une végétation de friche (graminées éparses, plantes rudérales, ...). Les inventaires naturalistes ont montré que ces milieux pauvres et secs, similaires à une parcelle en jachère, sont favorables à plusieurs espèces d'avifaune de plaine (Alouette des champs, CEdicnème criard, Perdrix grise, Perdrix rouge).</p> <p>La présente mesure a pour but de la réduire autant que possible l'impact des travaux sur ces habitats (et donc les espèces susceptibles de s'y reproduire) avec l'objectif de favoriser une recolonisation rapide du site par les espèces précédemment citées.</p>				
Descriptif de la mesure	<p>Afin de maintenir l'attractivité de l'habitat existante sur le site, aucun terrassement ne sera réalisé durant les travaux sur la bande de friche occupant la partie sud de la ZIP.</p> <p>Afin de permettre la réalisation des opérations d'implantation sur ce secteur, le couvert végétal pourra être maintenu à une hauteur de quelques centimètres ce qui permettra à la banque de graines présente dans le sol et aux espèces floristiques composante du milieu de se redévelopper à l'issue du chantier, les plantes rudérales ayant une forte capacité de (re)colonisation.</p>				
Localisation	Moitié sud de la ZIP occupée par la friche. Soit par extension (du fait de l'absence de végétation dans la une grande partie de la moitié nord) toute emprise des travaux ne se situant pas dans le secteur où la pose de longrines est prévue au centre nord (un terrassement y est nécessaire).				
Modalités techniques					
Coût indicatif	Intégré à la conciliation entre production d'énergie et maintien de la biodiversité au sein de la zone d'implantation.				
Suivi de la mesure					

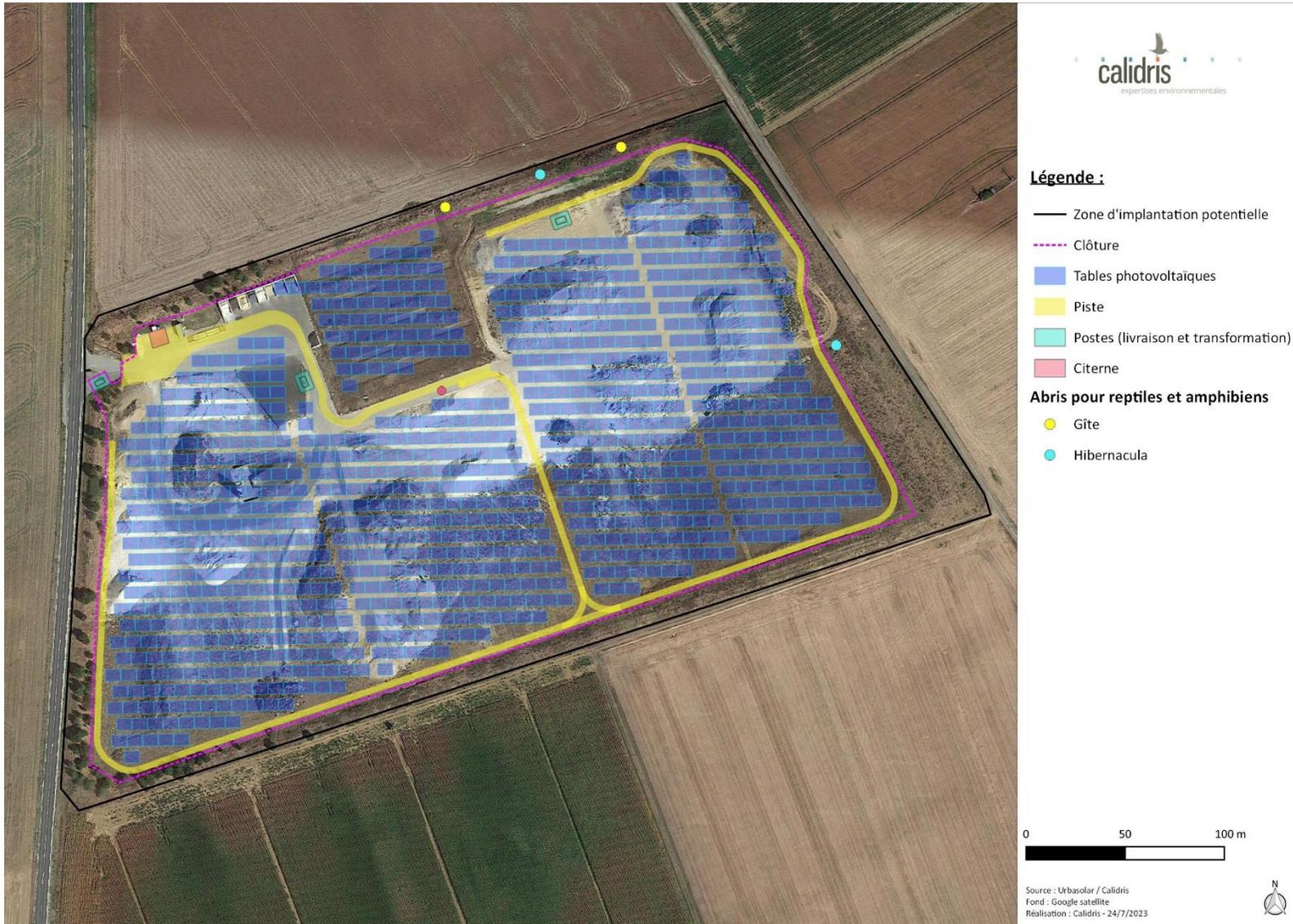
MR-4 : Prévenir l'installation et l'exportation d'espèces végétales envahissantes

Mesure MR-4		Prévenir l'installation et l'exportation d'espèces végétales envahissantes				
Correspond à la mesure R2.1f - Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives et curatives) du <i>Guide d'aide à la définition des mesures ERC</i> (Commissariat général au développement durable, 2018).						
E	R	C	A	S	Réduction technique en phase travaux	
Habitats & Flore		Oiseaux	Mammifères	Amphibiens	Reptiles	Insectes
Contexte et objectifs		<p>Nombre d'espèces introduites sont capables de se naturaliser et de s'incorporer à la flore de la région d'introduction. Cependant, certaines d'entre elles développent un caractère envahissant et entrent en concurrence avec la flore locale autochtone et dégradent la qualité des habitats naturels. Ces invasions peuvent avoir des conséquences à différents niveaux : santé humaine, économie et atteinte à la biodiversité.</p> <p>Lors de travaux, des espèces exotiques envahissantes peuvent être introduites par apport de matériaux contaminés ou par déplacement d'engins en phase travaux sans être décontaminés. De même, des espèces envahissantes peuvent être exportées vers d'autres sites si des précautions ne sont pas prises.</p> <p>L'objectif est d'éviter que le projet soit une source de dispersion ou de développement d'espèces envahissantes.</p>				
Descriptif de la mesure		<p>En cas d'utilisation de terres apportées, il faut s'assurer qu'elles proviennent d'un site sain, exempt d'espèces envahissantes. Il en est de même pour les terres qui seraient exportées de la zone de travaux du Verger : celles-ci doivent être non contaminées. Dans le cas contraire, elles doivent être soit traitées suivant un protocole adéquat, soit stockées dans un site de stockage de déchets inertes.</p> <p>Une attention doit être également portée sur les engins de chantier qui doivent être non contaminés à leur entrée et sortie du chantier.</p> <p>L'appel d'offre pour les entreprises intervenant avec des engins de chantier devra ainsi s'assurer que les problématiques liés aux déplacements des espèces invasives par ces engins soient connues d'elles et prises en compte dans leur intervention sur le chantier.</p>				
Localisation		Tout le secteur d'implantation				
Modalités techniques		<p>Vérifier l'origine des matériaux extérieurs utilisés.</p> <p>Traitement des engins de chantier selon les protocoles définis en interne par les entreprises intervenantes.</p>				
Coût indicatif		Pas de coût direct.				
Suivi de la mesure		Cette mesure devra être suivie par le coordinateur environnemental.				

MR-5 : Installation d'abris artificiels estivaux et hivernaux pour amphibiens et reptiles

Mesure MR-5		Mise en place d'abris pour amphibiens et reptiles				
Correspond à la mesure R2.21 – Installation d'abris ou de gîtes artificiels pour la faune au droit du projet ou à proximité du Guide d'aide à la définition des mesures ERC (Commissariat général au développement durable, 2018).						
E	R	C	A	S	Réduction technique en phase exploitation / fonctionnement	
Habitats & Flore		Oiseaux	Mammifères	Amphibiens	Reptiles	Insectes
Contexte et objectifs		<p>L'objectif de cette mesure est de réduire significativement le risque d'impact de la mise en place du projet sur le Crapaud calamite (voire les amphibiens et reptiles d'une manière plus générale). Il est proposé de mettre en place des abris artificiels en marge des zones d'emprise du chantier. Ces abris ont pour vocation d'offrir des conditions favorables aux amphibiens et reptiles en période hivernale afin de les attirer en dehors des secteurs représentant un potentiel danger pour eux. Ils sont de deux types :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gîtes estivaux (pierriers), que les reptiles et amphibiens pourront utiliser comme refuge, site de reproduction (reptiles), de thermorégulation, etc. - Gîtes hivernaux (hibernacula), plus profonds, leur permettant de trouver un milieu favorable et hors gel pour l'hiver. <p>Ces abris sont susceptibles de bénéficier à d'autres groupes faunistiques tels que les petits mammifères.</p>				
Descriptif de la mesure		<p>Les matériaux présents sur place seront à privilégier. Les blocs rocheux, les pierres, le sable et la matière organique ligneuse (souches d'arbres, bois mort, etc.) devront être utilisés.</p> <p>Ces matériaux seront ensuite disposés au sol, l'intervention consistant simplement à empiler de manière éparse et homogène les pierres. Des empilements exclusifs de matière végétale (souches, branchages, etc.) peuvent également être envisagés.</p> <p>L'unique différence entre gîte d'hiver et gîte d'été réside en la présence d'une dépression creusée dans le sol pour le premier.</p> <div style="text-align: center;">  <p>Schéma des deux types d'abris artificiels (Meyer et al., 2011b)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Exemple d'abris pour les reptiles (source : VISU, 2013)</p> </div>				

Localisation	<p>Il est proposé de mettre en place deux hibernacula et deux pierriers (cf. carte ci-après) à proximité des zones de quiétude favorables aux reptiles. La mise en œuvre de plusieurs de ces dispositifs est nécessaire pour que l'ensemble de la zone d'emprise puisse bénéficier de cette mesure. Une localisation à proximité du fossé (voir MLB-2) serait optimale</p> <p>Pour plus de lisibilité, une carte est proposée en page suivante.</p>
Modalités techniques	<p>L'élément déterminant est de permettre au Crapaud calamite de pouvoir s'échapper afin de ne pas le détruire. C'est pourquoi, la période la plus favorable pour la réalisation de cette mesure sera la fin de l'été et l'automne (août à novembre).</p> <p>En effet, à cette période, la reproduction est achevée et les jeunes de l'année sont mobiles et pas encore en hibernation. À cette période l'enjeu de reproduction est préservé, de même que l'enjeu d'hibernation, les individus présents ayant la capacité de se déplacer et s'échapper lors des interventions sur les gîtes favorables. Le dispositif sera mis en place avant le démarrage du chantier et sera maintenu jusqu'à la fin de l'exploitation du parc photovoltaïque.</p>
Coût indicatif	<p>300 à 500€ (main d'œuvre). Les matériaux trouvés sur le site pourront être utilisés pour la mise en place de cette mesure.</p>
Suivi de la mesure	<p>Cette mesure devra être suivie par le coordinateur environnemental.</p>



Carte 13 : localisation des abris pour reptiles et amphibiens à mettre en place (MR-4)

MR-6 : Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet

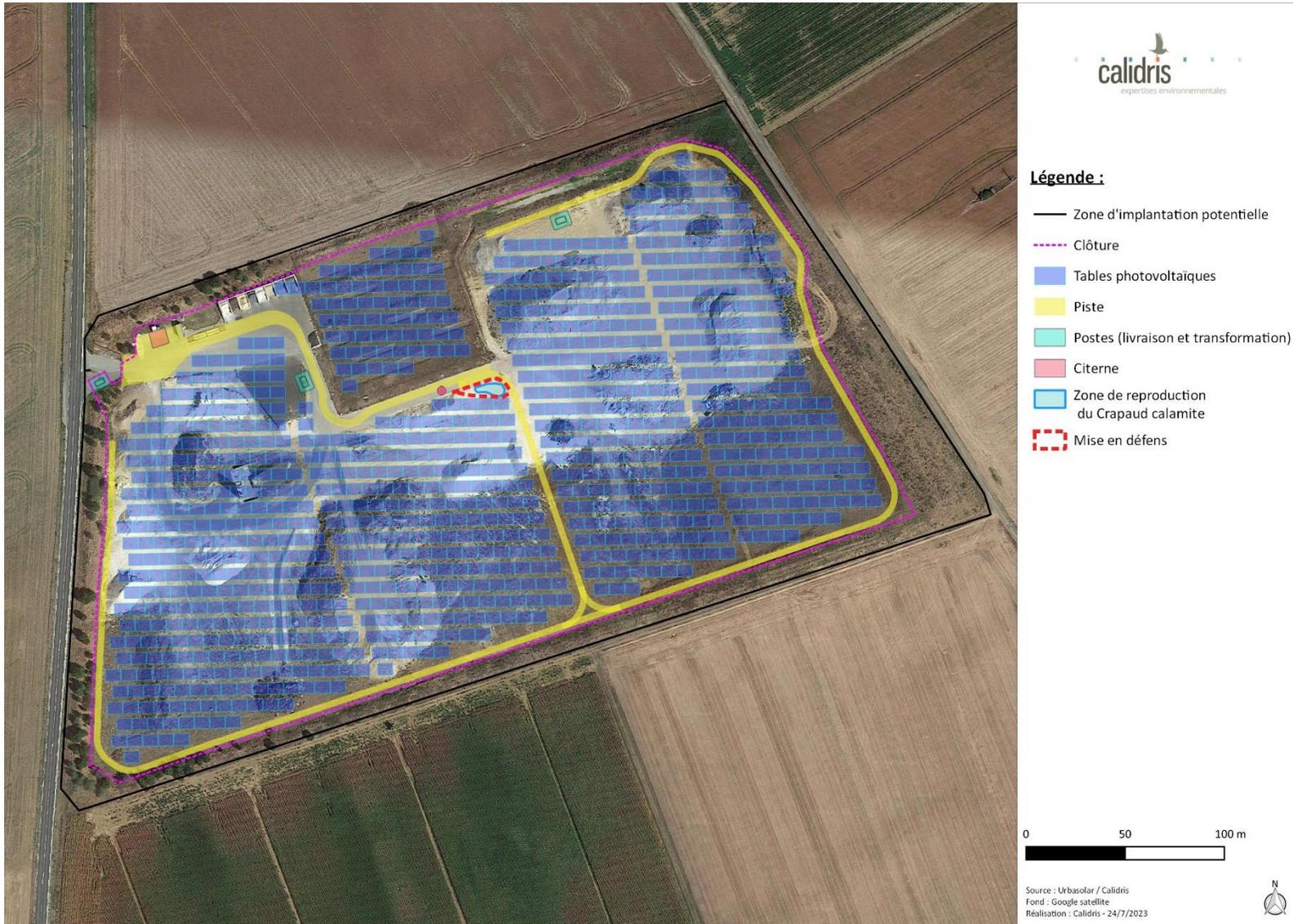
Mesure MR-6	Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet																													
Correspond à la mesure R2.2o - Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet du <i>Guide d'aide à la définition des mesures ERC</i> (Commissariat général au développement durable, 2018)																														
E	R	C	A	S	Réduction technique en phase exploitation																									
Habitats & Flore	Oiseaux	Mammifères	Amphibiens	Reptiles	Insectes																									
Contexte et objectifs	<p>La réalisation des travaux entraîne une réduction temporaire de la biodiversité au sein des emprises de projets solaires. Cette mesure s'inscrit sur un plus long terme, au cours de la période d'exploitation du parc. La réduction des impacts induits par les travaux à travers la gestion écologique peut permettre de retrouver la biodiversité initiale du site, voire de favoriser un gain de biodiversité à terme selon l'état de dégradation initial du site avant la réalisation des travaux.</p> <p>Des études menées par la RSPB, ont permis de mettre en place une méthodologie ayant pour objectif la mise en place d'un habitat durable pour la reproduction et l'alimentation de l'œdicnème criard et des espèces de l'avifaune de plaine (Managing nest plots for stone-curlews, s. d.). Ce type de milieu peut être bénéfique pour une large gamme de plantes arables rares, le Lapin de garenne et un grand nombre d'espèces d'invertébrés (bourdons, coléoptères, orthoptères ...).</p>																													
Descriptif de la mesure	<ul style="list-style-type: none"> - Mise en œuvre de « bonnes pratiques » diverses : absence de produits phytosanitaires, entretien des haies au lamier, fauchage tardif, techniques alternatives au fauchage, gestion extensive des délaissés, des talus, recours aux espèces « naturelles », jachères fleuries extensives, etc. - Maintien et renforcement de l'habitat favorable à l'avifaune de plaine (maintien d'une jachère, développement d'une pelouse calcicole) 																													
Localisation	Secteur d'implantation du projet																													
Modalités techniques	<p>Le contexte du site d'étude incite à favoriser prioritairement certaines modalités de gestion :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Suppression de l'utilisation de produits phytosanitaires. - Gestion adaptée au maintien d'une jachère pour l'avifaune de plaine : <p>Avant le 15 mars (idéalement en février), un hersage léger du sol sera réalisé permettant de créer une jachère rugueuse et nue propices à la nidification de l'œdicnème criard. La zone de jachère doit ensuite être délaissée jusqu'à la fin du mois d'août où une fauche tardive pourra être réalisée (le produit de la coupe sera laissé au sol). Si elle est maintenue pendant l'hiver, la végétation sur pied constituera une source vitale de graines pour les oiseaux des milieux agricoles (bruants, pinsons, linotte mélodieuse, chardonneret élégant, ...).</p> <p>Concernant les travaux d'entretien du site, le calendrier suivant sera donc respecté afin d'éviter au maximum les impacts sur la faune et la flore.</p> <table border="1" style="margin: 10px auto; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Janv.</th> <th>Fév.</th> <th>Mars</th> <th>Avril</th> <th>Mai</th> <th>Juin</th> <th>Juil.</th> <th>Août</th> <th>Sept.</th> <th>Oct.</th> <th>Nov.</th> <th>Déc.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #90EE90;"></td> <td style="background-color: #FFDAB9;"></td> <td style="background-color: #90EE90;"></td> <td style="background-color: #90EE90;"></td> <td style="background-color: #90EE90;"></td> <td style="background-color: #90EE90;"></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"> Période d'hersage Période d'exclusion des opérations de fauche Périodes favorables à la fauche </p>						Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.												
Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.																			
Coût indicatif	Intégré à la conciliation entre production d'énergie et maintien de la biodiversité au sein de la zone d'implantation.																													
Suivi de la mesure	<ul style="list-style-type: none"> - Vérification du respect des prescriptions (dispositifs présents et conformes) ; - Tableau de suivi des actions réalisées par secteur ; - Suivi de l'évolution du milieu. 																													

MR-7 : Plantation de haies

Mesure MR-7		Plantation de haies				
Correspond à la mesure C2.1d - Réensemencement de milieux dégradés, replantation, restauration de haies existantes mais dégradées du <i>Guide d'aide à la définition des mesures ERC</i> (Commissariat général au développement durable, 2018)						
E	R	C	A	S	Phase de travaux ou d'exploitation	
Habitats & Flore		Oiseaux	Mammifères	Amphibiens	Reptiles	Insectes
Contexte et objectifs		<p>La réalisation du projet ne prévoit pas la destruction des linéaires de haie présents mais quelques éléments ligneux localisés à proximité immédiate pourront être impactés par l'implantation de la clôture ou de la piste périphérique. Certains arbustes isolés au sein de l'emprise devront également être retirés.</p> <p>Ces éléments végétalisés constituent des secteurs à enjeux pour plusieurs groupes faunistiques. Bien qu'existants, ces linéaires sont résiduels et discontinus. Il est proposé de renforcer ces entités écologiques afin qu'elles forment un ensemble et retrouvent une fonctionnalité optimale.</p>				
Descriptif de la mesure		<p>La création d'une haie aura un effet bénéfique pour de nombreuses espèces faunistiques et floristiques. En effet, les haies jouent un rôle majeur dans le maintien de la biodiversité en milieu agricole et constituent des corridors écologiques pour la faune. Elles permettent notamment de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lutter contre l'érosion : limitation du ruissellement et maintien des sédiments ; - Améliorer la qualité de l'eau (zone tampon entre les cultures et les rivières ou fossés) ; - Favoriser l'abondance des insectes auxiliaires ; - Créer des zones refuges pour de nombreuses espèces faunistiques (avifaune, amphibien, etc.) ; - Améliorer la diversité végétale ; - Participer à la qualité globale du paysage. 				
Localisation		Le secteur envisagé pour la plantation de haie concerne l'ensemble des merlons qui ceignent le site.				
Modalités techniques		<p>Il convient de planter des espèces locales d'arbres et arbustes (Cornouiller sanguin, Bourdaine commune, Chêne pédonculé, Merisier sauvage, etc.) en privilégiant une certaine diversité d'essences. Le choix des espèces doit permettre le développement d'une haie dite multi-strate (plus intéressantes écologiquement).</p> <p>Il est aussi important de maintenir une bande enherbée entre la haie et la parcelle adjacente.</p> <p>Si un entretien est prévu suite à la plantation, il devra se faire de manière adaptée, en prenant en compte les cycles biologiques des espèces associées à ce milieu (éviter la période de reproduction des oiseaux, etc.).</p>				
Coût indicatif		100 € – 150 € du mètre linéaire				
Suivi de la mesure		Cette opération sera suivie par un coordinateur environnemental.				

MR-8 : Mise en défens des zones de ponte du Crapaud calamite

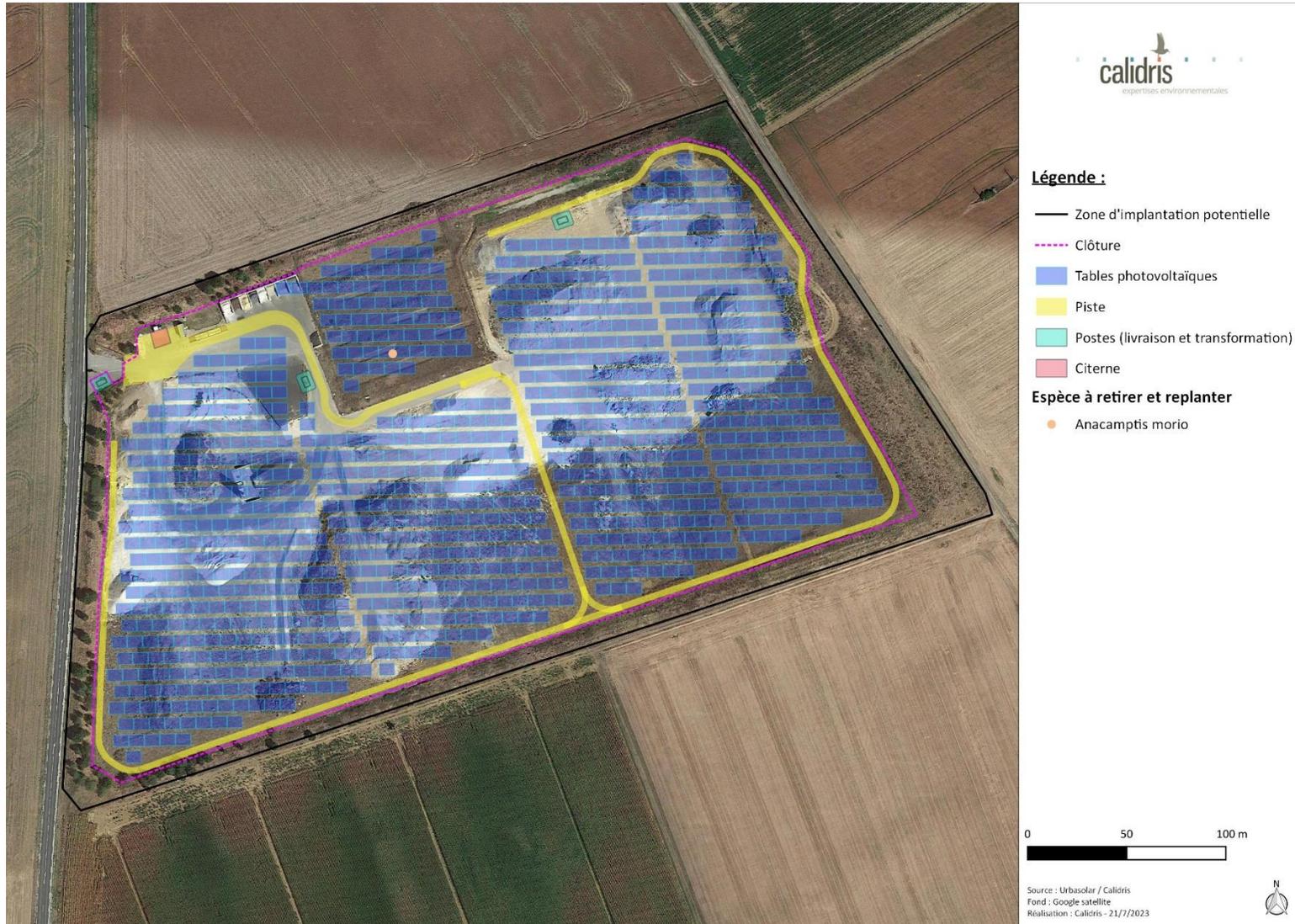
Mesure MR-8	Mise en défens des zones de ponte du Crapaud calamite					
Correspond à la mesure R1.1b - Balisage définitif divers ou mise en défens définitive ou dispositif de protection définitif d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ou d'arbres remarquables du <i>Guide d'aide à la définition des mesures ERC</i> (Commissariat général au développement durable, 2018).						
E	R	C	A	S	Réduction géographique en phase exploitation	
Habitats & Flore		Oiseaux	Mammifères	Amphibiens	Reptiles	Insectes
Contexte et objectifs	<p>Un secteur localisé dans l'emprise directe du projet est susceptible d'abriter la reproduction du Crapaud calamite. Les activités liées aux opérations de chantier peuvent entraîner la destruction non volontaire des pontes et / ou larves de Crapaud calamite.</p> <p>La zone concernée doit rester à l'abri de toute fréquentation susceptible de créer un risque de destruction d'individus.</p>					
Descriptif de la mesure	<p>Afin de limiter les impacts, l'action à mettre en œuvre consistera en la dépose le long de la zone identifiée de blocs rocheux ou en toute autre technique permettant un balisage et une mise en défens efficace. Un exemple est présenté ci-dessous.</p> 					
Localisation	<p>Le secteur à mettre en défens doit inclure la zone connue de reproduction du Crapaud calamite (légère dépression localisée au centre de la ZIP, à proximité de la piste).</p> <p>Le linéaire total de mise en défens est de 60 m.</p> <p>Dans un souci de lisibilité, la carte est présentée en page suivante.</p>					
Modalités techniques	<p>Le dispositif sera maintenu en phase d'exploitation.</p> <p>La pose sera supervisée par le coordinateur environnemental (mesure MA-1).</p>					
Coût indicatif	<p>Cette mesure n'engage pas de coût supplémentaire si les matériaux utilisés peuvent être récupérés sur le site même.</p>					
Suivi de la mesure	<p>Cette mesure devra être suivie par le coordinateur environnemental.</p>					



Carte 14 : mise en défens du site de ponte du Crapaud calamite (MR-7)

MR-9 : Sauvetage avant destruction de spécimens d'Anacamptide bouffon

Mesure MR-9	Sauvetage avant destruction de spécimens d'Anacamptide bouffon					
Correspond à la mesure R2.1o – Prélèvement ou sauvetage avant destruction de spécimens d'espèce (Anacamptide bouffon) du <i>Guide d'aide à la définition des mesures ERC</i> (Commissariat général au développement durable, 2018)						
E	R	C	A	S	Réduction technique en phase travaux	
Habitats & Flore		Oiseaux	Mammifères	Amphibiens	Reptiles	Insectes
Contexte et objectifs		L'Anacamptide bouffon a été inventorié au sein de la ZIP. Non protégée, l'espèce présente cependant un enjeu modéré du fait de son statut de conservation quasi menacé sur la liste rouge Europe. L'espèce est localisée dans un petit secteur qui nécessitera des opérations de terrassement susceptibles de la condamner.				
Descriptif de la mesure		La mesure consiste à prélever le(s) les pied(s) d'Anacamptide bouffon et à le(s) stocker dans l'attente d'une remise en place au même endroit, une fois les opérations de travaux réalisées sur ce secteur.				
Localisation		Secteur de friche isolé localisé au centre nord de la ZIP. Il s'agit du secteur nécessitant la pose de longrines. Dans un souci de lisibilité, la carte est présentée en page suivante.				
Modalités techniques		-				
Coût indicatif		Intégré aux travaux, pas de coût direct.				
Suivi de la mesure		Vérification du respect des prescriptions (dispositifs présents et conformes)				



Carte 15 : sauvetage avant destruction de spécimen(s) d'Anacamptide bouffon (MR-9)

III.4.4. Impacts résiduels après mesures d'évitement et de réduction des impacts

Afin d'éviter ou de réduire les impacts bruts, plusieurs mesures seront mises en place :

- ME-1 : Évitement des zones à enjeu
- MR-1 : Adaptation de la période des travaux sur l'année
- MR-2 : Adaptation de la période des travaux dans la journée
- MR-3 : Maintien du couvert végétal en phase travaux pour l'avifaune de plaine
- MR-4 : Prévenir l'installation et l'exportation d'espèces végétales envahissantes
- MR-5 : Installation d'abris artificiels estivaux et hivernaux pour amphibiens et reptiles
- MR-6 : Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet
- MR-7 : Plantation de haies
- MR-8 : Mise en défens des zones de ponte du Crapaud calamite
- MR-9 : Sauvetage avant destruction de spécimens d'Anacamptide bouffon

Les paragraphes suivants développent les impacts résiduels attendus sur les différents groupes après intégration des mesures d'insertion environnementale.

III.4.4.1. Impacts résiduels sur les habitats naturels et la flore

Le tableau suivant liste les mesures d’insertion environnementale dont bénéficieront la flore et les habitats du site d’étude, ainsi que les impacts résiduels attendus.

Tableau 11 : impacts résiduels attendus sur la flore après intégration des mesures d’évitement et de réduction

Espèce	Impacts en phase de travaux Destruction d’individus	Impacts en phase d’exploitation Destruction d’individus	Nécessité de mesures	Mesures	Impacts résiduels
<i>Anacamptis morio</i>	Modéré	Nul	Oui	MR-9	Nul
Autres espèces	Faible	Faible	Non	ME-1 MR-3	Négligeable

Tableau 12 : impacts résiduels attendus sur les habitats naturels après intégration des mesures d’évitement et de réduction

Habitats	Impacts en phase de travaux Destruction, dégradation	Impacts en phase d’exploitation Destruction, dégradation	Nécessité de mesures	Mesures	Impacts résiduels
Ensemble des habitats de la ZIP	Nul à Faible	Nul voire positif	Non	ME-1, MR-3, MR-7, MR-9	Négligeable

La mesure de réduction MR-9 est suffisante pour aboutir à un niveau d’impact résiduel négligeable à nul et donc considéré comme non significatif pour la flore et les habitats du site. Ce groupe va bénéficier des mesures envisagées afin d’éviter ou de réduire les impacts liés à d’autres taxons, notamment concernant la gestion du site (MR-6 et MR-7) et la mesure de prévention liée aux espèces exotiques envahissantes (MR-3).

III.4.4.2. Impacts résiduels sur les oiseaux

Le tableau suivant liste les mesures d’insertion environnementale dont bénéficieront les espèces d’oiseaux présentes sur le site d’étude, ainsi que les impacts résiduels attendus.

Tableau 13 : impacts résiduels attendus sur les oiseaux après intégration des mesures d’évitement et de réduction

Espèce	Habitat de nidification	Impacts en phase de travaux			Impacts en phase d’exploitation			Nécessité de mesures	Mesures	Impact résiduel
		Destruction d’individus	Perturbation d’individus	Destruction, dégradation d’habitats d’espèces	Destruction d’individus	Perturbation d’individus	Destruction, dégradation d’habitats d’espèces			
Chardonneret élégant Linotte mélodieuse Fauvette des jardins Tarier pâtre	Haies, Fourrés	Modéré	Modéré	Modéré	Faible	Faible	Faible	Oui	ME-1, MR-1, MR-6, MR-7	Faible
Alouette des champs Bruant proyer Cedricriard Perdrix grise Perdrix rouge	Sol, Friche	Fort	Fort	Fort	Modéré	Modéré	Faible	Oui	ME-1, MR-1, MR-3, MR-7	Faible
Autres espèces protégées à enjeu de conservation faible	Sol, Friche	Modéré	Fort	Modéré	Modéré	Modéré	Faible	Oui	ME-1, MR-1, MR-3, MR-7	Faible
	Haies, Fourrés	Faible	Modéré	Faible	Faible	Faible	Faible	Oui	ME-1, MR-1, MR-6, MR-7	Faible
Autres espèces non protégées à enjeu de conservation faible	Sol, Friche	Modéré	Fort	Modéré	Modéré	Modéré	Faible	Oui	ME-1, MR-1, MR-3, MR-7	Faible
	Haies, Fourrés	Faible	Modéré	Faible	Faible	Faible	Faible	Oui	ME-1, MR-1, MR-6, MR-7	Faible

Les mesures d’évitement et de réduction (ME-1, MR-1, MR-3, MR-6 et MR-7) sont suffisantes pour aboutir à un niveau d’impact résiduel nul à faible et donc considéré comme non significatif pour la totalité des oiseaux du site.

III.4.4.3. Impacts résiduels sur les chiroptères

Le tableau suivant liste les mesures d'insertion environnementale dont bénéficieront les espèces de mammifères présentes sur le site d'étude, ainsi que les impacts résiduels attendus.

Tableau 14 : impacts résiduels attendus sur les mammifères après intégration des mesures d'évitement et de réduction

Cortège	Impacts en phase de travaux			Impacts en phase d'exploitation			Nécessité de mesures	Mesures	Impact résiduel
	Destruction d'individus	Perturbation d'individus	Destruction, dégradation d'habitats d'espèces	Destruction d'individus	Perturbation d'individus	Destruction, dégradation d'habitats d'espèces			
Pipistrelle d'Europe	Nul	Nul	Faible	Nul	Nul	Faible	Non	ME-1, MR-2, MR-6, MR-7	Négligeable
Pipistrelle de Kuhl	Nul	Nul	Faible	Nul	Nul	Faible	Non	ME-1, MR-2, MR-6, MR-7	Négligeable
Barbastelle d'Europe	Nul	Nul	Faible	Nul	Nul	Faible	Non	ME-1, MR-2, MR-6, MR-7	Négligeable
Grand Murin	Nul	Nul	Faible	Nul	Nul	Faible	Non	ME-1, MR-2, MR-6, MR-7	Négligeable
Oreillard gris	Nul	Nul	Faible	Nul	Nul	Faible	Non	ME-1, MR-2, MR-6, MR-7	Négligeable
Noctule de Leisler	Nul	Nul	Faible	Nul	Nul	Faible	Non	ME-1, MR-2, MR-6, MR-7	Négligeable
Pipistrelle de Nathusius	Nul	Nul	Faible	Nul	Nul	Faible	Non	ME-1, MR-2, MR-6, MR-7	Négligeable
Noctule commune	Nul	Nul	Faible	Nul	Nul	Faible	Non	ME-1, MR-2, MR-6, MR-7	Négligeable
Hérisson d'Europe	Nul	Nul	Faible	Nul	Nul	Nul	Non	ME-1, MR-2, MR-3, MR-6, MR-7	Nul
Lapin de garenne	Nul	Faible	Faible	Nul	Faible	Faible	Non	ME-1, MR-2, MR-3, MR-6, MR-7	Négligeable

Les impacts bruts envisagés sur les mammifères sont considérés comme nuls à faibles et ne nécessitent pas la mise en place de mesures d'intégrations environnementales. Néanmoins, ce groupe va bénéficier des mesures envisagées afin d'éviter ou de réduire les impacts liés à d'autres taxons (ME-1, MR-2, MR-3, MR-6 et MR-7). Ainsi, un impact résiduel considéré comme négligeable peut être envisagé pour les mammifères du site.

III.4.4. Impacts résiduels sur les amphibiens

Le tableau suivant liste les mesures d'insertion environnementale dont bénéficieront les espèces d'amphibiens présentes sur le site d'étude, ainsi que les impacts résiduels attendus.

Tableau 15 : impacts résiduels attendus sur les amphibiens après intégration des mesures d'évitement et de réduction

Espèce	Période	Impacts en phase de travaux		Impacts en phase d'exploitation			Nécessité de mesures	Mesures	Impact résiduel
		Destruction, perturbation d' individus	Destruction, dégradation d' habitats d' espèces	Destruction d' individus	Perturbation d' individus	Destruction, dégradation d' habitats d' espèces			
Crapaud calamite	Migration	Fort	Modéré	Faible	Faible	Nul	Oui	ME-1, MR-1, MR-2, MR-5, MR-6, MR-7	Négligeable
	Hivernage	Faible	Faible	Nul	Nul	Nul	Non	ME-1, MR-1, MR-5, MR-6, MR-7	Négligeable
	Reproduction	Fort	Fort	Modéré	Modéré	Nul	Oui	ME-1, MR-1, MR-2, MR-5, MR-6, MR-7, MR-8	Négligeable

Les mesures d'évitement et de réduction (ME-1, MR-1, MR-2, MR-5, MR-6, MR-7, MR-8) sont suffisantes pour aboutir à un niveau d'impact résiduel nul à faible et donc considéré comme non significatif pour la totalité des amphibiens du site.

III.4.4.1. Impacts résiduels sur les reptiles

Le tableau suivant liste les mesures d'insertion environnementale dont bénéficieront les espèces de reptiles présentes sur le site d'étude, ainsi que les impacts résiduels attendus.

Tableau 16 : impacts résiduels attendus sur les reptiles après intégration des mesures d'évitement et de réduction

Espèce	Impacts en phase de travaux		Impacts en phase d'exploitation			Nécessité de mesures	Mesures	Impact résiduel
	Destruction, perturbation d'individus	Destruction, dégradation d'habitats	Destruction d'individus	Perturbation d'individus	Destruction, dégradation d'habitats d'espèces			
Lézard des murailles	Faible à modéré	Faible	Faible	Faible	Négligeable	Oui	ME-1, MR1, MR-3, MR-5, MR-6, MR-7	Négligeable

Les mesures d'évitement et de réduction (ME-1, MR-1, MR-4, MR-5, MR-6 et MR-7) sont suffisantes pour aboutir à un niveau d'impact résiduel négligeable et donc considéré comme non significatif pour la totalité des espèces de reptiles du site.

III.4.4.1. Impacts résiduels sur les insectes

Le tableau suivant liste les mesures d'insertion environnementale dont bénéficieront les espèces d'insectes présentes sur le site d'étude, ainsi que les impacts résiduels attendus.

Tableau 17 : impacts résiduels attendus sur les insectes après intégration des mesures d'évitement et de réduction

Espèce	Impacts en phase de travaux			Impacts en phase d'exploitation			Nécessité de mesures	Mesures	Impact résiduel
	Destruction d'individus	Perturbation d'individus	Destruction, dégradation d'habitats d'espèces	Destruction d'individus	Perturbation d'individus	Destruction, dégradation d'habitats			
Espèces à enjeux	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Nul	Non	MR-6	Négligeable
Autres espèces	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Non	ME-1, MR-3, MR-6, MR-7	Négligeable

Les impacts bruts envisagés sur les insectes sont considérés comme nuls à faibles et ne nécessitent pas la mise en place de mesures d'intégrations environnementales. Néanmoins, ce groupe va bénéficier des mesures envisagées afin d'éviter ou de réduire les impacts liés à d'autres taxons (ME-1, MR-3, MR-6 et MR-7). Ainsi, un impact résiduel considéré comme négligeable peut être envisagé pour les insectes du site.

III.4.5. Mesure de compensation article L. 411-1 du Code de l'environnement

À la suite de la mise en place des mesures d'évitement et de réduction des impacts, aucun impact résiduel significatif ne ressort de l'analyse des impacts résiduels du projet photovoltaïque. Il n'est ainsi pas nécessaire de mettre en place des mesures de compensation des impacts au titre de l'article L. 411-1 du Code de l'environnement.

III.4.1. Dossier de dérogation espèces protégées

Dans le cadre de l'autorisation environnementale, il appartient au pétitionnaire de statuer sur la nécessité de solliciter ou non une dérogation aux interdictions d'atteinte aux espèces protégées édictées à l'article L. 411-1 du Code de l'environnement.

Ce texte dispose que l'octroi d'une dérogation aux interdictions d'atteinte aux espèces protégées édictées à l'article L. 411-1, suivant les termes de l'article L. 411-2 du Code de l'environnement, n'est nécessaire que dans la mesure où les effets du projet sont susceptibles de remettre en cause la dynamique ou le bon accomplissement du cycle écologique des populations d'espèces présentes.

Ainsi, c'est au regard de cette exigence que s'envisage pour le porteur de projet la nécessité ou non de réaliser un dossier de demande de dérogation espèces protégées.

Des éléments issus de l'état initial et de la définition des mesures d'intégration environnementales, il apparaît que les impacts ont été anticipés et évités ou suffisamment réduits (suivant les termes de l'article R. 122-5 du Code de l'environnement).

Dans ces conditions, aucun impact résiduel biologiquement significatif ne subsiste sur les espèces protégées. Les mesures d'évitement et de réduction proposées, permettent d'aboutir à une absence de risque de mortalité de nature à remettre en cause le bon accomplissement et la permanence des cycles biologiques des populations d'espèces protégées et leur maintien ou leur restauration dans un état de conservation favorable. Ainsi, aucune demande de dérogation aux interdictions d'atteinte aux espèces protégées n'est nécessaire.

III.4.1. Mesures d'accompagnement

MA-1 : Coordinateur environnemental de travaux

Mesure MA-1	Coordinateur environnemental de travaux					
Correspond au mesure A6.1a - Organisation administrative du chantier du <i>Guide d'aide à la définition des mesures ERC</i> (Commissariat général au développement durable, 2018)						
E	R	C	A	S	Phase de travaux	
Habitats & Flore		Oiseaux	Mammifères	Amphibiens	Reptiles	Insectes
Contexte et objectifs	Il s'agit de mettre en place un contrôle indépendant de la phase travaux afin de limiter les impacts du chantier sur la faune et la flore.					
Descriptif de la mesure	<p>Durant la phase de réalisation des travaux, un suivi sera engagé par un expert écologue afin d'attester le respect des préconisations environnementales émises dans le cadre de l'étude d'impact (mise en place de pratiques non impactantes pour l'environnement, respects des zones balisées, etc.) et d'apporter une expertise qui puisse orienter les prises de décision de la maîtrise d'ouvrage dans le déroulement du chantier.</p> <p>Une visite pré-chantier sera réalisée la semaine précédant les travaux pour baliser les zones sensibles identifiées dans l'étude d'impact. Puis des passages seront effectués afin de contrôler périodiquement la bonne application des mesures (3 passages). Un compte rendu sera produit à l'issue de chaque visite et un rapport sera établi à la fin de la mission de coordination (3 jours de rédaction pour tous les différents rapports).</p>					
Localisation	Sur l'ensemble de la zone des travaux.					
Modalités techniques	-					
Coût indicatif	4 200 € HT					
Suivi de la mesure	Réception du rapport.					

III.4.2. Mesures de suivi

Une fois l'exploitation entamée, afin de mesurer l'efficacité des mesures d'insertion environnementale sur la faune et la flore, il est essentiel de prévoir la réalisation d'un suivi naturaliste sur le site. L'objectif sera de comparer, entre autres, la présence/absence des différentes espèces protégées ou à enjeu de conservation sur la zone d'emprise et les secteurs périphériques par rapport à l'état initial.

Ce suivi pourra se faire via une collaboration avec une association locale ou un bureau d'études.

L'évolution de la recolonisation du site par les espèces faunistiques et floristiques devra être particulièrement suivie à N+1, N+2, N+5 et tous les 5 ans par la suite (suivis sur 15 ans).

MS-1 : Suivi naturaliste post implantation du parc photovoltaïque

Mesure MS-1		Suivi naturaliste post implantation du parc photovoltaïque									
E		R		C		A		S		Phase d'exploitation	
Habitats & Flore		Oiseaux		Mammifères		Amphibiens		Reptiles		Insectes	
Contexte et objectifs		Dans les 12 mois suivant le début de l'exploitation du parc photovoltaïque, le maître d'ouvrage s'engage à mettre en place un suivi naturaliste destiné à attester l'efficacité des mesures ERC proposées et validées. L'évolution de la recolonisation du site par les espèces sera suivie pendant l'année N+1, N+2, N+5, et tous les 5 ans par la suite sur 15 ans, afin de suivre la pertinence des mesures ERC dans le temps et de valider ou corriger si besoin leur efficacité.									
Descriptif de la mesure		Les enjeux naturalistes du site étant principalement ciblés sur les oiseaux, mammifères, reptiles et amphibiens et sur les périodes du printemps et de l'été, les suivis post implantation devront à minima intégrer la période de février à juillet. Tous les cortèges faunistiques et la flore devront être intégrés à ces suivis.									
Localisation		Sur l'ensemble du parc photovoltaïque.									
Modalités techniques		<p>Pour être pertinents, les suivis devront s'opérer aux périodes favorables aux espèces animales. Ils s'effectueront les trois premières années de mise en fonctionnement, ainsi qu'à l'année N+5, N+10 et N+20. Il est proposé de suivre le programme suivant :</p> <p>Suivi des oiseaux</p> <ul style="list-style-type: none"> - Protocole : Recensement de l'avifaune nicheuse + recherche visuelle des espèces à enjeux par prospection pédestres sur l'ensemble du site (2 jours). - Période favorable pour le suivi : de mi-mars à mi-juillet. A raison d'un passage en début de saison pour les espèces précoces et un passage en fin de saison pour les espèces nicheuses tardives. 									

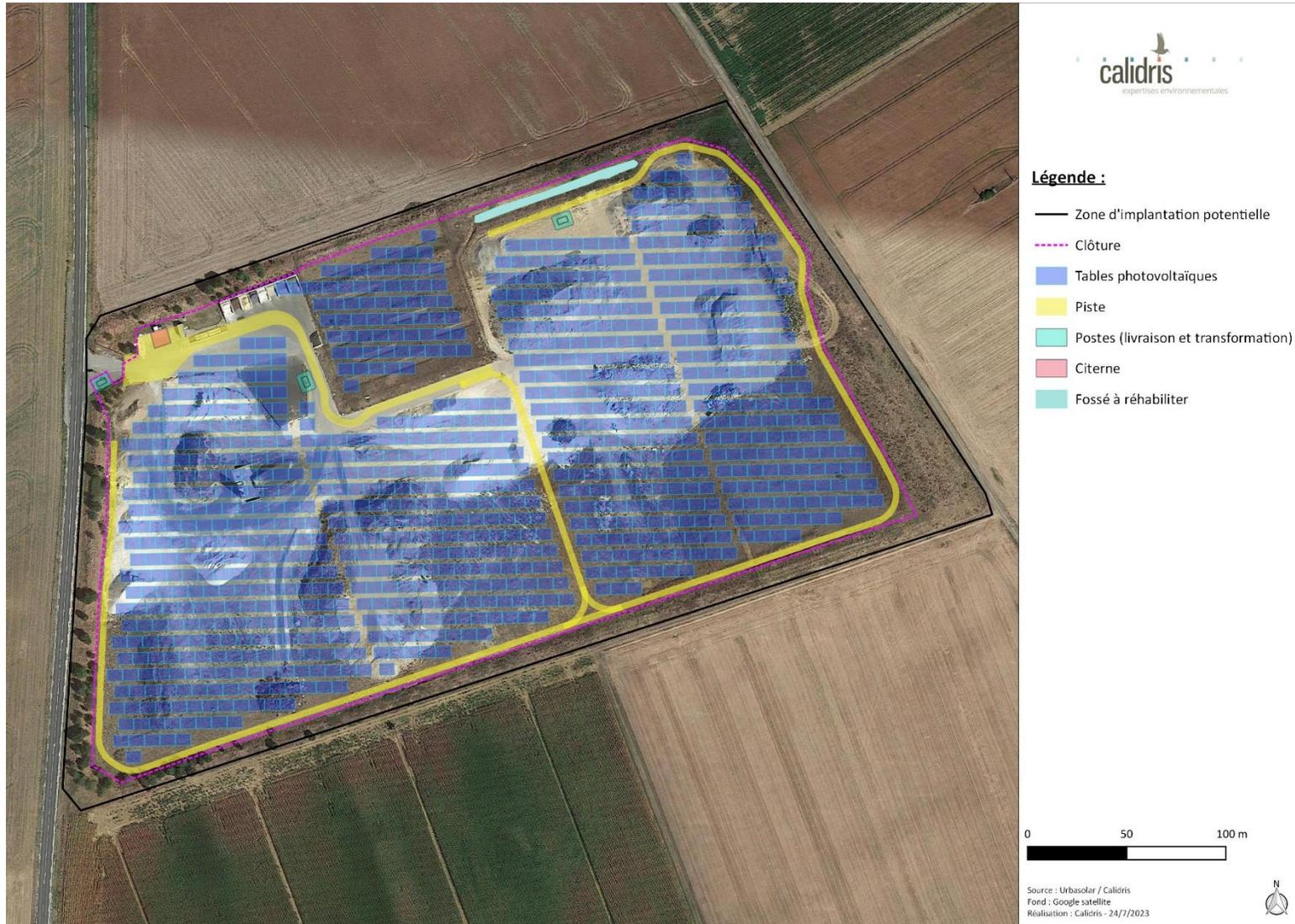
Mesure MS-1	Suivi naturaliste post implantation du parc photovoltaïque
	<p>Suivi des reptiles (site et gîtes)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Protocole : Recherche visuelle des espèces sur le site (2 jours). - Période favorable pour le suivi : entre avril et juin. <p>Suivi des amphibiens (site et gîtes)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Protocole : Recherche visuelle des espèces par prospection le long de transect (2 jours) - Période favorable pour le suivi : entre avril et juillet. <p>À l'issue des inventaires des suivis en phase d'exploitation, un compte rendu détaillé devra être produit. Au-delà de la présentation des espèces recensées, il devra analyser l'efficacité des mesures ERC appliquées sur ce projet et être conclusif pour déterminer si les objectifs ont été atteints ou pas. Le cas échéant, il permettra également de proposer des mesures correctives si cela apparaît nécessaire.</p>
Coût indicatif	<p>Avec un coût journalier estimé à 610 €, les suivis de terrain (2-3 jours) représenteront un coût annuel probable d'environ 1 830 €. À cela, il faut prévoir 2 jours de rédaction de compte rendu, soit 1 220 € supplémentaires.</p> <p>Le coût indicatif des suivis post implantation devrait donc s'établir à environ 6 100 €/an, ce qui représente 15 250 € sur la durée de vie du parc photovoltaïque.</p>
Suivi de la mesure	Coordinateur environnemental.

III.4.3. Mesures loi biodiversité

En 2016 fut votée la loi de reconquête de la biodiversité. Ce texte précise que les projets d'aménagement ont à prévoir des mesures spécifiques pour que ces derniers aient un effet positif sur la biodiversité ; ou qu'à défaut ils ne provoquent pas de perte nette de biodiversité. Dans le cadre du projet de Villebarou, il est proposé une mesure : la mise en place d'habitats favorables au Crapaud calamite.

MLB-1 : Création d'un site favorable à la reproduction du Crapaud calamite

Mesure MLB-2	Création d'un site favorable à la reproduction du Crapaud calamite					
Correspond à la mesure C1.1a - Création ou renaturation d'habitats et d'habitats favorables aux espèces cibles et à leur guildes (à préciser par le maître d'ouvrage) du <i>Guide d'aide à la définition des mesures ERC</i> (Commissariat général au développement durable, 2018)						
E	R	C	A	S	Réduction géographique en phase exploitation	
Habitats & Flore		Oiseaux	Mammifères	Amphibiens	Reptiles	Insectes
Contexte et objectifs	<p>La présence du Crapaud calamite au sein du site a été mise en évidence par l'observation de têtards dans une dépression en eau. Au vu de sa très faible profondeur, la survie des jeunes dans ces conditions est très hypothétique, la dépression étant rapidement vouée à s'assécher.</p> <p>Un secteur ne se situant pas dans l'emprise directe des travaux présente un fossé plus conséquent en cours de recouvrement par la végétation. Il est proposé de le réhabiliter pour le rendre favorable à la reproduction du Crapaud calamite.</p>					
Descriptif de la mesure	<p>Contrairement à une mare classique visant un large spectre d'espèces, une mare favorable au Crapaud calamite présente des caractéristiques simplifiées. Elle consiste en une dépression en pente douce et relativement peu profonde, de 30 cm de profondeur environ.</p> <p>L'intérêt principal de ce type de mare est son caractère temporaire : il y a ainsi moins de concurrence avec d'autres espèces, tout en empêchant l'arrivée des poissons, des larves d'odonates et de la végétation.</p> <p>Le fossé déjà présent sur le site d'étude possède des pentes relativement raides. Il est proposé d'au moins réduire l'angle de la pente de la berge nord afin de le rendre plus favorable au Crapaud calamite. Le fond pourra être curé voir imperméabilisé le cas échéant. Plusieurs petites dépressions d'un mètre carré seront creusées à proximité du fossé et remplies de sable, fournissant ainsi d'excellents habitats pour le crapaud calamite en journée ou hors période de reproduction. Il s'y enterrera beaucoup plus facilement que dans un sol caillouteux.</p> <p>La présence d'abris (hibernacula et gîtes cf mesure MR-5) devra permettre au Crapaud calamite d'y trouver les conditions favorables à la réalisation de l'ensemble de son cycle biologique.</p>					
Localisation	<p>Le secteur concerné est le fossé localisé au nord-est du site (voir photo ci-dessous).</p>  <p>Dans un souci de lisibilité, la carte est présentée en page suivante.</p>					
Modalités techniques	Ces opérations devront être réalisées durant la phase travaux.					
Suivi de la mesure	Cette mesure devra être suivie par le coordinateur environnemental (mesure MA-1).					



Carte 16 : création d'un site favorable à la reproduction du Crapaud calamite (MLB-1)

III.5. Effets cumulés

Au titre du décret n°2011-2019 du 29 décembre 2011, conformément aux articles L.122-3 et R.122-5 du code de l'environnement, cette partie de l'étude d'impact analyse les effets cumulés du projet avec d'autres projets connus concernant le même territoire.

L'article R.122-5 du code de l'environnement précise que les autres projets connus « sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact, ont fait l'objet :

- D'un document d'incidences au titre de l'article R.214-6 du code de l'environnement et d'une enquête publique,
- D'une étude d'impact au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l'État compétente en matière d'environnement a été rendu public ».

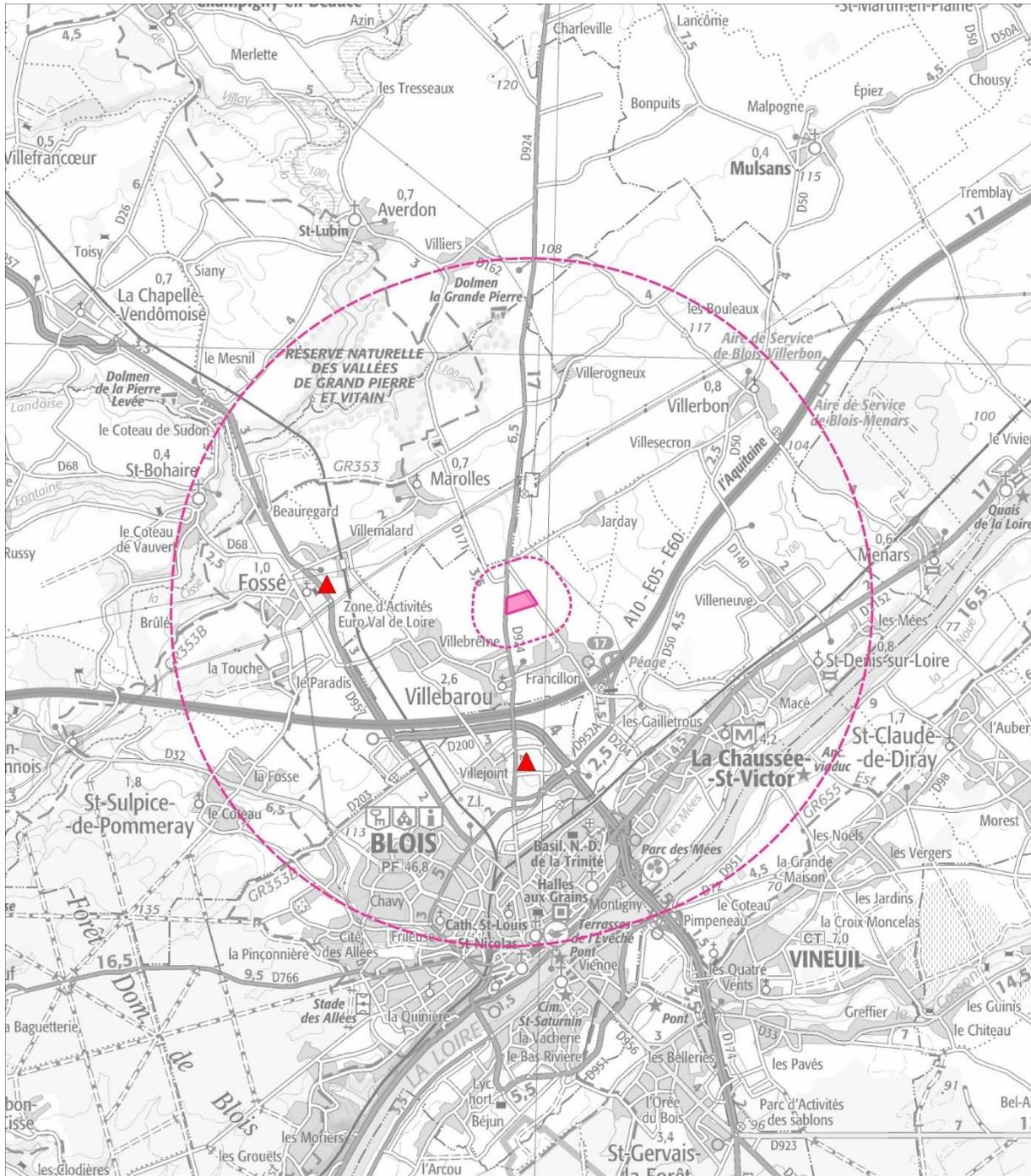
Les projets pris en compte dans cette analyse sont donc ceux qui répondent aux conditions énoncées par la disposition ci-dessus, et qui, du fait de leur localisation à proximité du projet et/ou de leurs impacts potentiels, sont susceptibles d'induire des effets cumulés avec ceux du projet. L'objectif de ce chapitre est donc d'analyser les effets des différents projets connus, proches du projet de parc photovoltaïque de Villebarou, afin d'évaluer les éventuels effets cumulés venant ajouter des impacts à ceux du projet.

Le périmètre de recherche de ces projets connus est celui choisi pour l'aire d'étude éloignée, soit un rayon de 5 km autour du site d'implantation. On considère que les projets situés au-delà seront suffisamment éloignés pour ne pas générer d'impacts cumulés.

Deux projets répondant aux critères précédemment détaillés ont été recensés dans le cadre des impacts cumulés du projet dans un rayon de 5 kilomètres. Il s'agit d'une usine d'incinération d'ordures ménagères (UIOM) et d'une plateforme logistique.

Tableau 18 : ICPE présentes dans les différentes aires d'étude (source : georisques.gouv.fr)

Commune	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE)	Distance au projet
Aire d'étude éloignée		
Blois	Nouvelle UIOM de VALCANTE	2,2 km
Fossé	Plateforme logistique APPROSERVICE	2,7 km



calidris
expertises environnementales

Légende

Aires d'étude

- Zone d'implantation potentielle
- Aire d'étude immédiate
- Aire d'étude éloignée

Effets cumulés

- Projets soumis à l'avis de l'autorité environnementale

0 2 4 km

Source : Urbasolar / Calidris
Fond : SCAN 100 (Métropole)
Réalisation : Calidris - 26/7/2023
CGIS 3.10.10-A Coruña

Carte 17 : localisation des ICPE soumises à l'avis de l'autorité environnementale (rayon de 5 km)

Concernant le projet d'UIOM situé sur la commune de Blois, l'autorité environnementale (MRAe Centre-Val de Loire) détaille les enjeux environnementaux comme suit dans son avis du 7 avril 2023 : « Les milieux concernés par l'implantation du projet concernent un site industriel existant, déjà artificialisé, situé en zone d'activités. Aucun milieu d'intérêt communautaire, aucune zone humide n'est identifiée sur le site. Quelques Znieff, Zico et sites Natura 2000 sont localisés à plusieurs centaines de mètres du projet. Le contenu de l'étude d'impact du projet global de construction identifie les enjeux associés à ce type de projet. Elle permet une prise en compte convenable des enjeux relatifs à l'environnement. »

Les impacts du projet d'UIOM sur la commune de Blois sont suffisamment évités et réduits pour aboutir à un impact non significatif.

Concernant le projet de plateforme logistique situé sur la commune de Fossé, l'autorité environnementale (MRAe Centre-Val de Loire) détaille les enjeux environnementaux comme suit dans son avis du 23 novembre 2018 : « Le dossier contient un inventaire « faune-flore », réalisé en une fois en juillet 2017, qui n'a pas identifié d'habitats ou d'espèces d'intérêt communautaire. L'inventaire des zonages en matière de milieux naturels est correctement mené. Le dossier mentionne l'implantation du projet au sein de la ZPS classée Natura 2000 « Petite Beauce ». L'étude d'incidence argumente et conclut à juste titre en l'absence d'impact sur l'état de conservation des habitats et des espèces présents sur les terrains d'assiette du projet. Le dossier indique que la période de travaux sera adaptée aux cycles des espèces présentes et qu'un référent biodiversité suivra le chantier de construction. »

Les impacts du projet de plateforme logistique sur la commune de Fossé sont suffisamment évités et réduits pour aboutir à un impact non significatif.

Au regard de ces éléments, les effets cumulés du parc photovoltaïque de Villebarou vis-à-vis des autres projets connus peuvent être considérés comme nuls ou non significatifs et ne modifient pas les niveaux d'impacts précédemment établis.



IV. Scénario de référence

IV.1. Scénario de référence

Depuis l'ordonnance n°2016-1058 du 3 août 2016 et le décret n°2016-1110 du 11 août 2016, l'étude d'impact doit présenter un « scénario de référence » et un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet. Depuis le décret n°2021-837 du 29 juin 2021, « scénario de référence » est remplacé par « état initial de l'environnement ».

Les aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement sont constitués par l'état initial de la biodiversité de la présente étude d'impact.

IV.1.1. Analyse diachronique

L'analyse des photos aériennes depuis 1955 montre que le secteur a subi plusieurs une forte modifications.

Le site, anciennement recouvert de parcelles agricoles de faible superficie a tout d'abord été modifié suite au remembrement qui a mené à la redistribution des parcelles et à l'augmentation de leurs superficies. Une parcelle agricole située entre deux axes routiers a ensuite été transformée avec l'installation suite à l'installation du centre de valorisation de déblais de chantier.

Après sa mise en activité, le site s'est vu colonisé dans sa plus grande partie par des friches graminéennes avec un fort recouvrement, notamment par de espèces rudérales. Certains secteurs évoluent vers des ourlets calcicoles. Quelques jeunes ligneux se développent. Le talus créé lors de la création du site s'est peu à peu végétalisé, localement en fourrés. Une haie partielle et résiduelle est présente en certains secteurs. Du fait de l'activité anthropique, une large surface s'est retrouvée imperméabilisée car couverte d'un revêtement permettant la circulation de véhicules.

Concernant les milieux agricoles que l'on retrouve en périphérie du site, la principale différence entre les années 1950 et 2020 correspond à la suppression de nombreuses haies suite au remembrement et à la disparition des vergers, remplacés par de grandes parcelles agricoles.



Comparaison des photographies aérienne du site entre 1955 (à gauche) et 2021 (à droite)

IV.1.2. Évolution en cas de mise en œuvre du projet

La mise en œuvre du projet ne modifiera pas fondamentalement le paysage actuel mais quelques évolutions sont à prévoir.

L'emprise de la friche et de la végétation thermophile sont vouées à se développer sur la quasi-totalité de la surface ouverte du site. Celle-ci sera entretenue et fauchée annuellement. Les haies vont être renforcées pour devenir des linéaires plus complets.

Concernant la faune, il n'est pas possible de déterminer l'évolution, car la dynamique des populations est complexe et trop de paramètres sont à prendre en compte. Cependant, les retours d'expérience montrent que les espèces peuvent s'éloigner du site lors des travaux et revenir peu à peu sur leur territoire lorsque la fréquentation du site diminue. Le projet n'aura donc pas d'effet significatif sur l'évolution des cortèges faunistiques.

IV.1.3. Évolution en cas de non mise en œuvre du projet

En l'absence de mise en œuvre du projet, l'aspect paysager du site restera sensiblement le même tant que le site sera en activité. L'absence de gestion pourrait néanmoins engendrer un embroussaillage du site, et le développement des ligneux, notamment dans la partie sud où quelques pieds sont déjà présents. Si l'exploitation du site s'arrête, alors la dynamique naturelle des milieux ne sera plus entravée et les végétations ligneuses prendront le dessus aboutissant à l'installation de fourrés puis de boisements avec pour conséquences une potentielle modification des cortèges faunistiques actuellement présents.

V. Évaluation des incidences Natura 2000

V.1. Cadre réglementaire

L'évaluation des incidences est une transcription française du droit européen. La démarche vise à évaluer si les effets du projet sont susceptibles d'avoir une incidence sur les objectifs de conservation des espèces sur les sites Natura 2000 concernés. Cette notion, relative à l'article R. 414-4 est différente de l'étude d'impact qui se rapporte à l'article R. 122 du Code de l'environnement.

L'action de l'Union européenne en faveur de la préservation de la diversité biologique repose en particulier sur la création d'un réseau écologique cohérent d'espaces naturels, dénommé Natura 2000.

Le réseau Natura 2000 a été institué par la directive 92/43/CEE du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages, dite directive « Habitats ».

La mise en œuvre cette directive amène à la désignation de zones spéciales de conservation (ZSC). Le réseau Natura 2000 s'appuie également sur la directive 2009/147/CEE du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages, dite directive « Oiseaux ». Elle désigne des zones de protection spéciale (ZPS).

Bien que la directive « Habitats » n'interdise pas formellement la conduite de nouvelles activités sur les sites Natura 2000, les articles 6-3 et 6-4 imposent de soumettre les plans et projets dont l'exécution pourrait avoir des répercussions significatives sur les objectifs de conservation du site, à une évaluation appropriée de leurs incidences sur les espèces et habitats naturels qui ont permis la désignation du site Natura 2000 concerné.

L'article 6-3 conduit les autorités nationales compétentes des états membres à n'autoriser un plan ou un projet que si, au regard de l'évaluation de ses incidences, il ne porte pas atteinte à l'intégrité du site considéré.

L'article 6-4 permet cependant d'autoriser un projet ou un plan en dépit des conclusions négatives de l'évaluation des incidences sur le site, à condition :

- qu'il n'existe aucune solution alternative ;
- que le plan ou le projet soit motivé par des raisons impératives d'intérêt public majeur ;
- d'avoir recueilli l'avis de la Commission européenne lorsque le site abrite un habitat naturel ou une espèce prioritaire et que le plan ou le projet est motivé par une raison impérative d'intérêt public majeure autre que la santé de l'Homme, la sécurité publique ou des conséquences bénéfiques primordiales pour l'environnement ;
- que l'état membre prenne toute mesure compensatoire nécessaire pour garantir la cohérence globale du réseau Natura 2000, ces mesures devant être notifiées à la Commission.

Au niveau national, ces textes de loi sont retranscrits dans les articles L. 414-4 à 7 du Code de l'environnement.

V.2. Approche méthodologique de l'évaluation des incidences

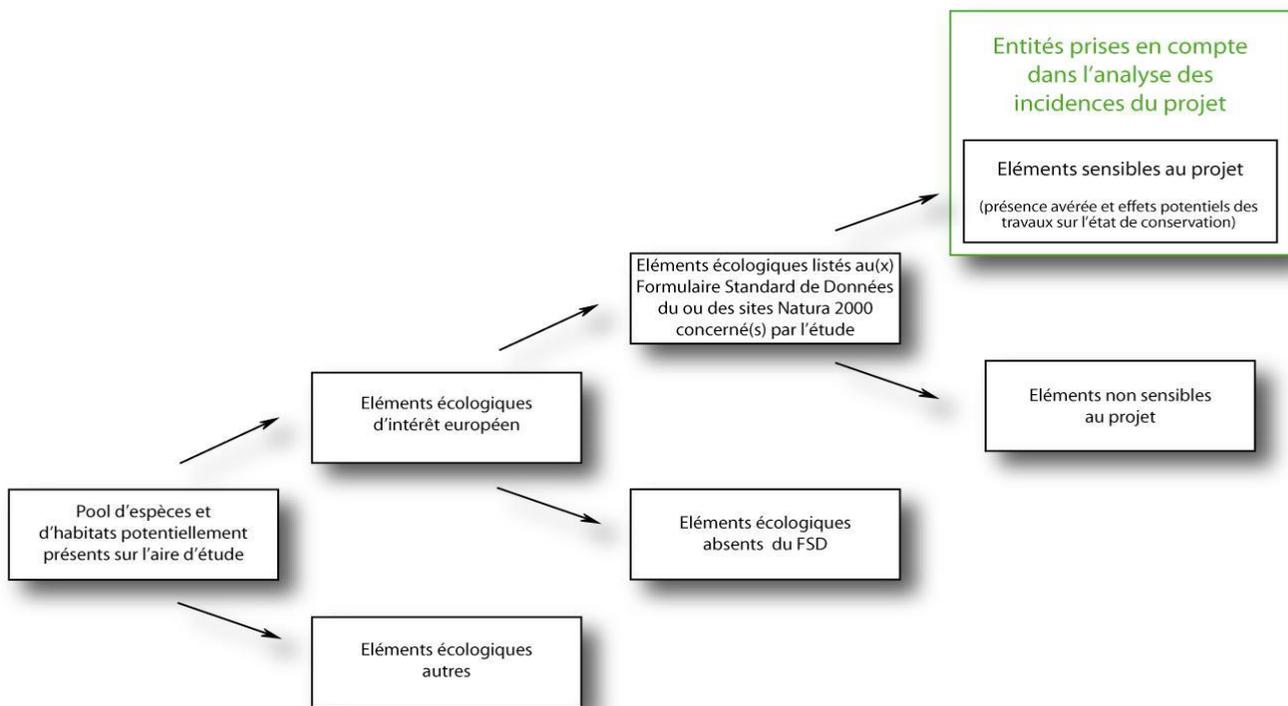
L'évaluation des incidences porte uniquement sur les éléments écologiques ayant justifié la désignation des sites Natura 2000 concernés par l'étude. Elle ne concerne donc pas les habitats naturels et espèces qui ne sont pas d'intérêt communautaire ou prioritaire, même s'ils sont protégés par la loi.

En outre, les habitats et les espèces d'intérêt communautaire ou prioritaire nouvellement mis en évidence sur le site et n'ayant pas été à l'origine de la désignation de celui-ci (non mentionnés au FSD¹) ne doivent pas réglementairement faire partie de l'évaluation des incidences du projet. Enfin, les éléments d'intérêt européen pris en compte dans l'analyse des incidences doivent être sensibles au projet.

Une espèce ou un habitat est dit sensible lorsque sa présence est fortement probable et régulière sur l'aire d'étude et qu'il y a interférence potentielle entre son état de conservation ou celui de son habitat d'espèce et les effets des travaux.

¹ FSD : formulaire standard de données. Liste des espèces et des habitats naturels d'intérêt communautaire ayant servi à la désignation du site Natura 2000.

La démarche de l'étude d'incidence est définie par l'article R414-23 du Code de l'environnement et suit la démarche exposée dans le schéma suivant :



L'étude d'incidence est conduite en deux temps (confer schéma page suivante) :

- ✚ Une évaluation simplifiée. Cette partie consiste à analyser le projet et ses incidences sur les sites Natura 2000 sur lesquels une incidence potentielle est suspectée. Si cette partie se conclut par une absence d'incidence notable sur les objectifs de conservation des sites Natura 2000, alors le projet peut être réalisé. Dans le cas contraire, débute le deuxième temps de l'étude.
- ✚ Une évaluation complète. Cette partie a pour but de vérifier en premier l'existence de solutions alternatives. Puis, si tel n'est pas le cas, de vérifier s'il y a des justifications suffisantes pour autoriser le projet. Dans ce dernier cas, des mesures compensatoires doivent être prises.

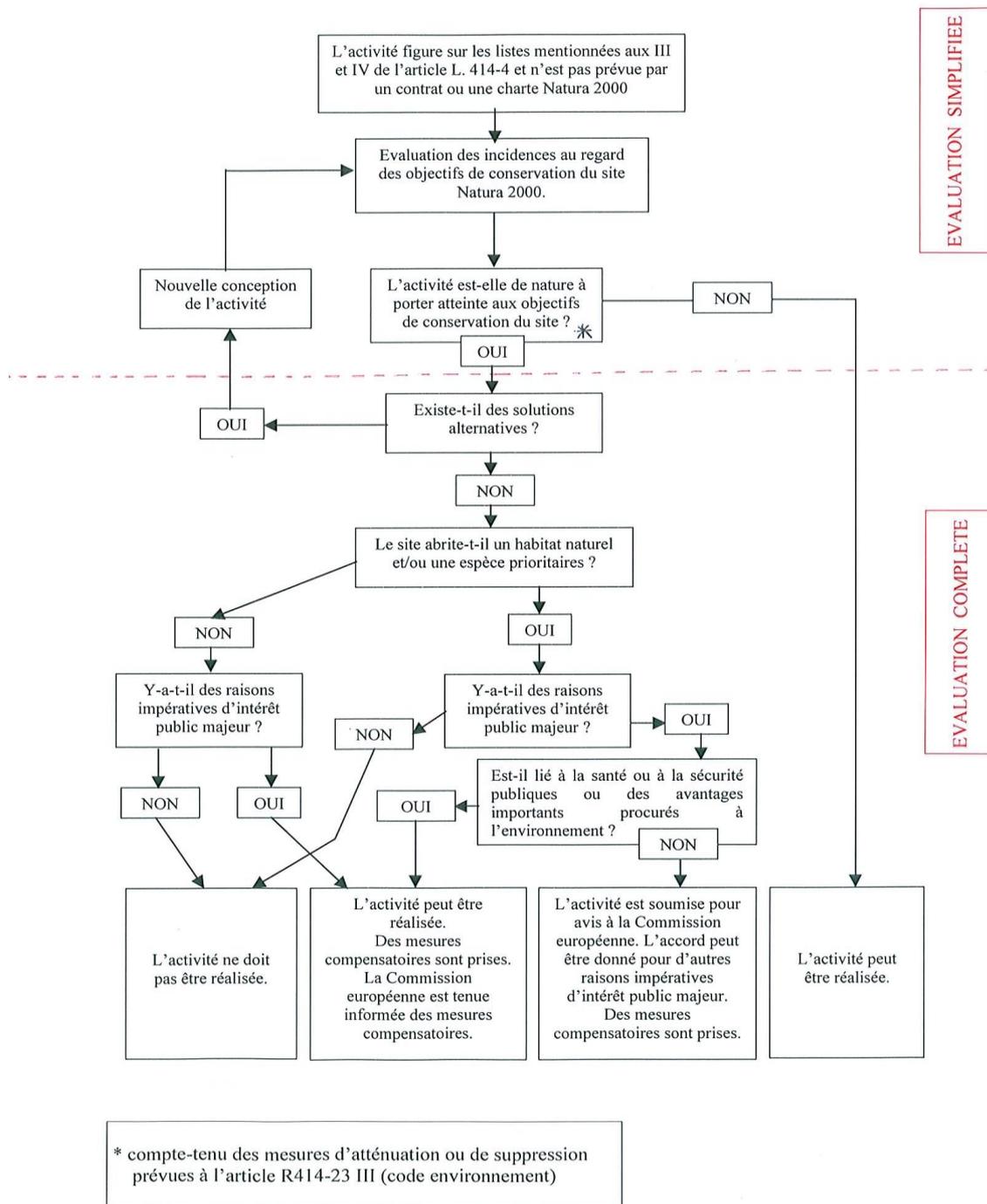


Figure 3 : conduite de l'étude d'incidence Natura 2000

V.3. Sites Natura 2000 soumis à l'évaluation des incidences

Quatre sites Natura 2000 (2 ZSC et 2 ZPS) sont répertoriés dans un périmètre de 5 km autour de la zone d'étude. C'est donc au regard des objectifs de conservation de ces sites que l'incidence éventuelle du projet doit être évaluée.

La ZPS « Petite Beauce » - FR2410010 accueille des espèces caractéristiques de l'avifaune des plaines et est donc potentiellement concernée par le projet localisé dans son extrême limite sud.

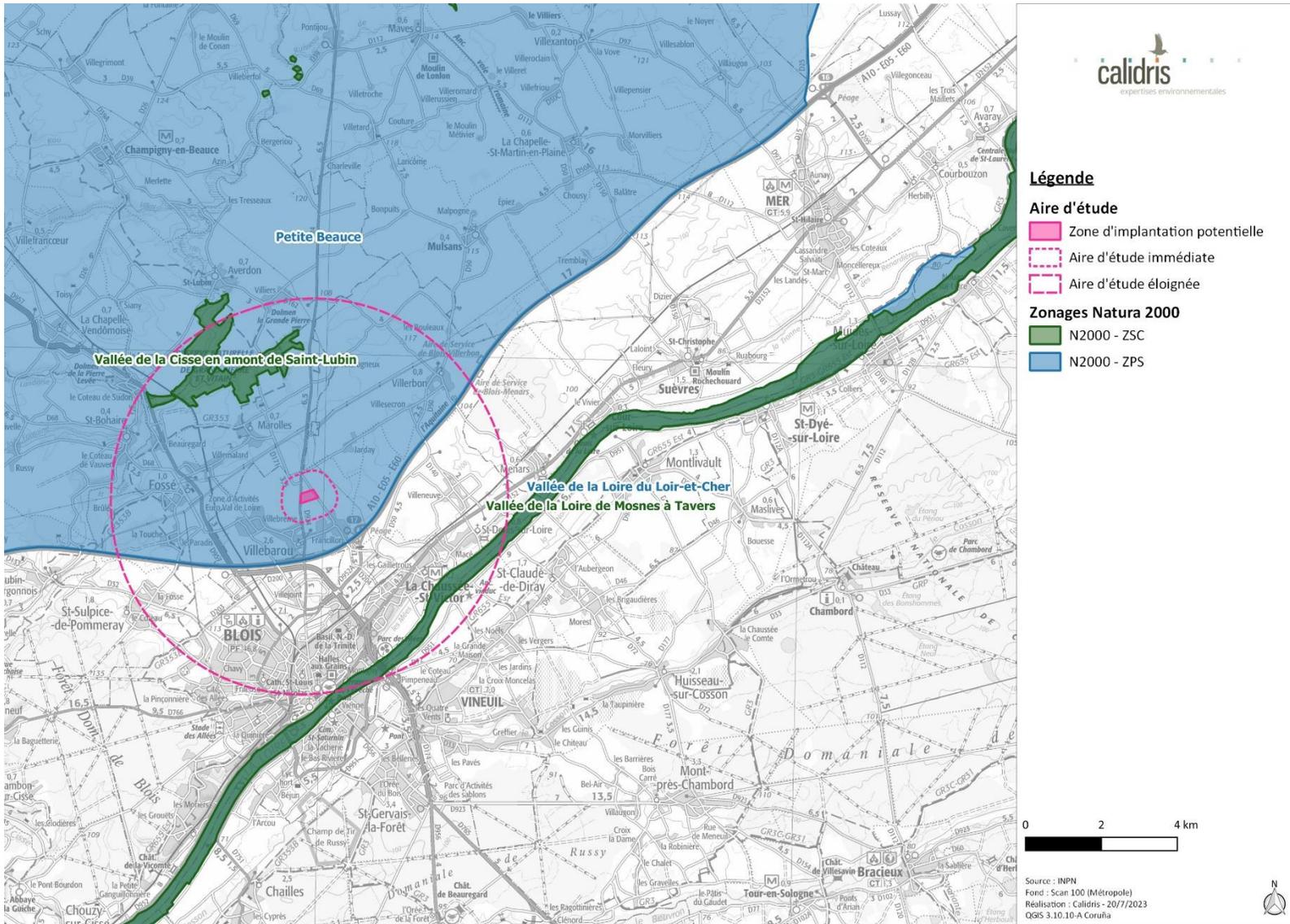
L'aire d'étude éloignée (5 km) intersecte avec les ZSC « Vallée de la Cisse en amont de Saint-Lubin » - FR240056, site d'intérêt floristique et entomologique, « Vallée de la Loire de Mosnes à Travers » - FR2400565, abritant des cortèges faunistiques et floristiques de milieux alluviaux ainsi que la ZPS « Vallée de la Loire du Loir-et-Cher » - FR2410001 aux intérêts similaires.

Tableau 19 : liste des sites Natura 2000 présents dans un rayon de 5 kilomètres autour de la ZIP

Nom	Identifiant	Distance à la ZIP
Zone de Protection Spéciale		
Petite Beauce	FR2410010	0 km
Vallée de la Loire du Loir-et-Cher	FR2410001	3,86 km
Zone Spéciale de Conservation		
Vallée de la Cisse en amont de Saint-Lubin	FR2400562	2,78 km
Vallée de la Loire de Mosnes à Travers	FR2400565	3,86 km

Le projet n'est par ailleurs pas de nature à induire un impact sur les sites Natura 2000 situés au-delà de l'aire de d'étude de 5 km.

La carte suivante localise le projet vis-à-vis du patrimoine N2000 environnant.



Carte 18 : contexte N2000 aux abords de la ZIP

V.3.1. Présentation des sites Natura 2000

V.3.1.1. Les Zones Spéciales de Conservation (ZSC)

V.3.1.1.1. Le site FR2400562 « Vallée de la Cisse en amont de Saint-Lubin »

Centré sur la Réserve Naturelle de Grand Pierre et Vitain, ce site est composé de formations calcicoles et de fonds de vallée comprenant des forêts alluviales, des marais alcalins ou des roselières. La vallée présente une grande diversité de milieux, et rassemble notamment des pelouses, fourrés et boisements calcicoles, des marais et une rivière, alimentée par la nappe de Beauce. Les milieux aquatiques présents comportent une végétation flottante et immergée remarquable.

On retrouve également au sein de site une dizaine d'espèces végétales protégées à l'échelle régionale ou nationale, dont l'Euphrase de Jaubert, la Pulsatille, la Scille d'automne, la Fougère des marais, ainsi qu'une quinzaine d'espèces d'orchidées. La zone présente également un certain nombre d'espèces d'insectes à affinités méridionales : Mante religieuse, Grillon d'Italie, Coliade de l'Hippocrépide et Argus bleu céleste.

Intérêt : entomologique et floristique

V.3.1.1.2. Le site FR2400565 « Vallée de la Loire de Mosnes à Travers »

Ce site ligérien est particulièrement remarquable de par son originalité et la diversité des milieux qui le composent. Il comprend de nombreux habitats d'eaux courants et stagnantes, des pelouses et prairies de grèves et des zones inondables, ainsi que des forêts alluviales. Ces milieux naturels accueillent notamment pour les habitats aquatiques plusieurs espèces de poissons migrateurs rares. Un cortège floristique d'herbacées riches en espèces thermophiles colonise chaque année en période estivale les zones émergées.

De manière générale, ce site présente un intérêt très fort pour toutes les classes d'animaux, dont beaucoup sont protégés ou classés aux Annexes II et IV de la directive Habitats.

Intérêt : faunistique et floristique

V.3.1.2. Les Zones de Protection Spéciale (ZPS)

V.3.1.2.1. Le site FR2410010 « Petite Beauce »

Les vallées de la Conie ainsi qu'une petite portion du Loir traversent ce site présentant à la fois des milieux humides et des pelouses sèches sur calcaire. Il s'agit d'un site très diversifié qui comporte également des zones de boisement, dont l'intérêt repose essentiellement sur l'avifaune. En effet, la zone est caractérisée par la forte présence en période de reproduction des espèces caractéristiques de l'avifaune des plaines, ainsi que de passereaux en général.

On y trouve également de nombreux orthoptères, ressource alimentaire d'un important nombre d'espèces d'oiseaux.

V.3.1.2.2. Le site FR2410001 « Vallée de la Loire du Loir-et-Cher »

Cf. description de la ZSC « Vallée de la Loire de Mosnes et Travers ». Ces milieux ligériens sont particulièrement intéressants : grèves de sable exondées à l'étiage, pelouses sur sable très riches en espèces végétales, eaux courantes et stagnantes, forêts alluviales résiduelles de bonne qualité, et prairies de fauche de la plaine alluviale.

V.3.1.3. Synthèse des espèces visées au FSD des différents sites Natura 2000

Les tableaux suivants présentent les espèces d'oiseaux, de mammifères, d'amphibiens et d'invertébrés identifiées au sein des sites Natura 2000 dans un périmètre de 5 km autour du site d'étude.

Les espèces surlignées en rouge sont les espèces pour lesquelles l'évaluation des incidences doit être réalisée car elles ont été observées sur la ZIP ou que la ZIP comprend des milieux qui leur sont potentiellement favorables.

Pour les autres espèces, soit elles n'ont pas été contactées lors des inventaires, soit aucun milieu sur la ZIP n'est favorable à leur présence. De ce fait, on estime que le projet n'aura aucune incidence sur ces espèces.

Tableau 20 : espèces d'oiseaux inscrites au FSD des ZPS

Oiseaux visés à l'annexe I de la directive 79/409/CEE				
Nom vernaculaire	Nom scientifique	FR2410010	FR2410001	ZIP
Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i>		X	
Avocette élégante	<i>Recurvirostra avosetta</i>		X	
Balbuzard pêcheur	<i>Pandion haliaetus</i>		X	
Bondrée apivore	<i>Pernis apivorus</i>	X		
Busard cendré	<i>Circus pygargus</i>	X		
Busard des roseaux	<i>Circus aeruginosus</i>	X		
Busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i>	X	X	
Chevalier sylvain	<i>Tringa glareola</i>		X	
Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>	X	X	
Cigogne noire	<i>Ciconia nigra</i>		X	
Combattant varié	<i>Philomachus pugnax</i>		X	
Faucon émerillon	<i>Falco columbarius</i>	X		
Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus</i>	X		
Grande Aigrette	<i>Egretta alba</i>		X	
Guifette moustac	<i>Chlidonias hybridus</i>		X	
Guifette noire	<i>Chlidonias niger</i>		X	
Harle piette	<i>Mergus albellus</i>		X	
Hibou des marais	<i>Asio flammeus</i>	X		
Martin-pêcheur d'Europe	<i>Alcedo atthis</i>	X	X	
Milan noir	<i>Milvus migrans</i>	X		
Milan royal	<i>Milvus milvus</i>	X		
Mouette mélanocéphale	<i>Ichthyaetus melanocephalus</i>		X	X
Œdicnème criard	<i>Burhinus oedicnemus</i>	X	X	X
Pic noir	<i>Dryocopus martius</i>	X	X	
Pie-grièche écorcheur	<i>Lanius collurio</i>		X	
Pluvier doré	<i>Pluvialis apricaria</i>	X	X	
Sterne naine	<i>Sterna albifrons</i>		X	
Sterne pierregarin	<i>Sterna hirundo</i>		X	

La majorité des espèces présentes dans les ZPS appartiennent à deux cortèges d'espèces. Les espèces liées aux milieux alluviaux qui sont absents de la zone d'étude. Citons par exemple, l'Avocette élégante, le Chevalier sylvain, la Guifette moustac, la Sterne naine ou encore le Balbuzard pêcheur. Et les espèces de l'avifaune de plaine.

Deux espèces présentes dans une au moins des deux ZPS ont été contactées au sein de la zone d'étude. **Il s'agit de la Mouette mélanocéphale et de l'Œdicnème criard.**

Tableau 21 : espèces de chiroptères inscrites au FSD des ZSC

Chiroptères visés à l'annexe II de la directive 92/43/CEE				
Nom vernaculaire	Nom scientifique	FR2400562	FR2400565	ZIP
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>	X		X
Grand Murin	<i>Myotis myotis</i>			X

Deux espèces de chiroptères sont notées dans les ZSC. Une d'entre elles a été contactée sur le site d'étude. **Il s'agit de la Barbastelle d'Europe.**

Tableau 22 : liste des autres espèces inscrites au FSD des sites Natura 2000

Amphibiens visés à l'annexe II de la directive 92/43/CEE				
Nom vernaculaire	Nom scientifique	FR2400562	FR2400565	ZIP
Triton crêté	<i>Triturus cristatus</i>		X	
Invertébrés à l'annexe II de la directive 92/43/CEE				
Vertigo étroit	<i>Vertigo angustior</i>	X		
Agrion de Mercure	<i>Coenagrion mercuriale</i>	X		
Cuivré des marais	<i>Lycaena dispar</i>	X		
Lucane cerf-volant	<i>Lucanus cervus</i>	X	X	
Écaille chinée	<i>Euplagia quadripunctaria</i>	X		
Gomphe serpentín	<i>Ophiogomphus cecilia</i>		X	
Poissons à l'annexe II de la directive 92/43/CEE				
Lamproie marine	<i>Petromyzon marinus</i>		X	
Lamproie de Planer	<i>Lampetra planeri</i>		X	
Grande alose	<i>Alosa alosa</i>		X	
Saumon atlantique	<i>Salmo salar</i>		X	
Loche de rivière	<i>Cobitis taenia</i>		X	
Bouvière	<i>Rhodeus amarus</i>		X	
Mammifères (hors chiroptères) visés à l'annexe II de la directive 92/43/CEE				
Castor d'Europe	<i>Castor fiber</i>		X	

Aucune des autres espèces présentes dans les FSD des sites Natura 2000 n'ont été observées au sein de la zone d'étude du projet.

V.3.2. Évaluation des incidences

On notera tout d'abord, qu'hormis les oiseaux et les chiroptères qui peuvent être impactés sur de grandes distances du fait de leurs capacités de déplacement, les effets du parc photovoltaïque pour les autres taxons sont liés aux emprises stricto sensu.

Aucun effet d'emprise n'est attendu pour les mammifères hors chiroptères, les invertébrés, les poissons et les plantes identifiés dans les ZSC du fait que les habitats de ces espèces ne seront pas impactés par le projet. Ainsi, il est possible de conclure que le projet n'aura pas d'incidences significatives sur l'état de conservation de ces « autres espèces » qui ont permis la désignation de ces sites Natura 2000.

De ce fait, l'incidence sera évaluée au regard des objectifs de conservation afférents uniquement aux oiseaux et aux chiroptères présents dans les sites Natura 2000 et observés sur la ZIP.

V.3.2.1. Avifaune

V.3.2.1.1. Mouette mélanocéphale (*Ichthyaetus melanocephalus*)

La Mouette mélanocéphale est présente en période de reproduction au sein de la ZPS « Vallée de la Loire du Loir-et-Cher » située à 3,86 km de la ZIP, avec une population estimée entre 2 et 30 couples reproducteurs.

Sur le site d'étude, la Mouette mélanocéphale a été observée en période de nidification. Elle n'était cependant présente que dans les grandes cultures autour de la ZIP qu'elle utilise pour le repos et pour son alimentation. L'espèce ne fréquente pas la ZIP et n'y niche pas. La ZIP et ses alentours immédiats ne présentent aucun habitat favorable à la nidification de l'espèce.

Considérant l'absence de milieux favorables à l'espèce au sein de la ZIP tant en termes d'habitats de reproduction que d'alimentation et l'absence d'impact relevée dans le cadre de l'étude d'impact en période d'exploitation, il est possible de conclure que le projet photovoltaïque de Villebarou n'aura aucune incidence significative sur les populations de Mouette mélanocéphale présentes dans la ZPS « Vallée de la Loire du Loir-et-Cher ».

V.3.2.1.2. Œdicnème criard

L'Œdicnème criard est présent en période de reproduction au sein des ZPS « Petite Beauce » avec une population estimée entre 180 à 200 couples. L'espèce est présente en périodes de migration (population non estimée) et de reproduction (population non estimée) sur la ZPS « Vallée de la Loire du Loir-et-Cher ».

Sur le site d'étude, l'espèce est présente en période de migration ainsi qu'en période de reproduction. Sa nidification est jugée certaine (un couple).

Le déclin du nombre d'Œdicnème criard au cours du siècle est en grande partie due à la perte ou à la modification agricole des habitats semi-naturels, au passage des semis de printemps aux semis d'automne (Taylor et al., 2007). Des recherches récentes ont montré que la création de zones de sol dénudé constitue une ressource importante pour l'alimentation de l'Œdicnème criard en période de reproduction, en particulier si elles sont situées à proximité du site de nidification ; la plupart des individus s'alimentent dans un rayon de 1 km alentour.

Le projet du parc photovoltaïque de Villebarou s'inscrit sur une surface déjà fortement anthropisée ne présentant pas d'habitats d'intérêt communautaire (habitats de l'Annexe I de la Directive Habitats susceptibles d'être concernés par l'espèce). Les inventaires botaniques présentés dans l'état initial évoquent une évolution possible de certains secteurs vers des ourlets calcicoles, milieux favorables à l'Œdicnème criard. Le projet et les mesures d'atténuation environnementale prévues peuvent donc laisser penser que ce type d'habitat se développera en phase d'exploitation, augmentant ainsi la disponibilité en habitat favorable à l'espèce (la restauration et la conservation des milieux de pelouses calcicoles est l'une des grandes actions prévues par le DOCOB de la ZPS « Petite Beauce »).

Considérant l'absence de modification du milieu favorables à l'espèce au sein de la ZIP tant en termes d'habitats de reproduction que d'alimentation et l'absence d'impact relevée dans le cadre de l'étude d'impact en période d'exploitation, il est possible de conclure que le projet photovoltaïque de Villebarou n'aura aucune incidence significative sur les populations d'Œdicnème criard présentes dans les ZPS.

V.3.2.2. Chiroptères

V.3.2.2.1. Barbastelle d'Europe (*Barbastella barbastellus*)

La Barbastelle d'Europe est présente au sein de la ZSC « Vallée de la Cisse en amont de Saint-Lubin », avec une population non estimée. L'espèce a un domaine vital moyen compris entre 12,2 et 16 km² (Groupe chiroptères de la LPO Rhône-Alpes, s. d.). Les populations locales sont donc susceptibles de fréquenter le site d'étude.

Sur le site, l'espèce montre une activité modérée en lisière de haie et au niveau du fossé. Ces deux secteurs ne seront pas impactés par le projet de Villebarou. Aucun gîte ni site de repos n'est présent sur le site d'étude.

Dans ce contexte, considérant que les impacts résiduels sont considérés comme négligeables en période d'exploitation sur le site de Villebarou, qu'une mesure prévoit le renforcement des linéaires de haies bocagères (favorables à l'espèce en tant que zone de chasse et de transit) et qu'une autre prévoit la réhabilitation du fossé (favorable à l'espèce en tant que zone de chasse), aucune incidence négative significative n'est attendue en termes de perte d'habitat, de zone de chasse ou de destruction d'individus sur les populations de Barbastelle d'Europe du sites Natura 2000.

V.3.3. Synthèse des incidences

L'évaluation des incidences potentielles du projet sur les objectifs de conservation des ZPS et ZSC montre que :

- pour les taxons autres qu'avifaune et chiroptères, aucune incidence n'est retenue du fait que, d'une part, les habitats favorables aux espèces (milieux humides principalement) ne sont pas présents sur la ZIP et que d'autre part, les sites sont éloignés par rapport au projet ;
- pour les chiroptères, l'absence de gîte ou de site de repos sur la ZIP et l'absence d'impacts du futur projet sur les secteurs qu'ils fréquentent permettent de conclure à une absence d'incidence négative significative ; pour l'avifaune, la faible sensibilité des espèces aux parcs photovoltaïques et les impacts résiduels négligeables relevés dans le cadre de l'étude d'impacts permettent de conclure à une absence d'incidence négative significative.

Par conséquent, tous taxons confondus, aucune incidence significative n'est retenue sur les espèces ayant justifié la désignation des sites Natura 2000 jusqu'à 5 km de la ZIP.



VI. Bibliographie

- Armstrong, A., Ostle, N. J., & Whitaker, J. (2016). Solar park microclimate and vegetation management effects on grassland carbon cycling. *Environmental Research Letters*, 11, 11.
- BAUDOIN, DUMONT, & DELANNOY. (2021). *Ethologie de la population d'Oedicnèmes criards (Burhinus oedicnemus) en vallée de Seine-Aval : Suivis 2020—2021 Apports des données GPS*. Programme National Oedicnème Criard.
- Bernáth, B., Kriska, G., Suhai, B., & Horváth, G. (2008). Wagtails (Aves : Motacillidae) as insect indicators on plastic sheets attracting polarotactic aquatic insects. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 54(1), 145-155.
- Bernáth, B., Szedenics, G., Molnár, G., Kriska, G., & Horváth, G. (2001). Visual ecological impact of. *Environmental Science. Nature Conservation & Landscape Research*. <https://www.semanticscholar.org/paper/Visual-ecological-impact-of-%22Shiny-black-products%22-Bern%C3%A1th-Szedenics/2334a534d4bd785cf2bba6d054987e0e60eeffo>
- CDNPE, Loir-et-Cher Nature, Loir-et-Cher, F. départementale des chasseurs de, Chambre d'Agriculture Loir-et-Cher, & Communauté de communes Beauce et Forêt. (2012). *Document d'objectifs du site Natura 2000 FR2410010 « Petite Beauce »*.
- Commissariat général au développement durable. (2018). *Évaluation environnementale—Guide d'aide à la définition des mesures ERC*. <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Th%C3%A9ma%20-%20Guide%20d%E2%80%99aide%20%C3%A0%20la%20d%C3%A9finition%20des%20mesures%20ERC.pdf>
- Commission Européenne. (2021). *Assessment of plans and projects significantly affecting Natura 2000 Sites : Methodological Guidance on the Provisions of Article 6(3) and 6(4) of the Habitats Directive*.
- De Marco, A., Marco, A. D., Petrosillo, I., Semeraro, T., Pasimeni, M. R., Aretano, R., & Zurlini, G. (s. d.). The contribution of Utility-Scale Solar Energy to the global climate regulation and its effects on local ecosystem services. *Global Ecology and Conservation*, 2, 324-337.
- Delgado, M. P., JIMENEZ, Carriles, E., & GARCIA DE LA MORENA. (s. d.). Finding a home : Density estimates and macro- and micro- habitat selection in the Eurasian Stone Curlew at two localities in Central Spaineds. *Environmental Science and Technology*, 18, 339-363.
- Egri, A., Farkas, A., & Kriska, G. (2016). Polarization sensitivity in Collembola : An experimental study of polarotaxis in the water-surface-inhabiting springtail *Podura aquatica*. *The Journal of Experimental Biology*, 219, jeb.139295. <https://doi.org/10.1242/jeb.139295>
- El Chaar, L., Lamont, L. A., & El Zein, N. (2011). Review of photovoltaic technologies. *Renewable and*

- Sustainable Energy Reviews*, 15(5), 2165-2175. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.01.004>
- Farkas, A., Száz, D., Egri, Á., Barta, A., Mészáros, Á., Hegedüs, R., Horváth, G., & Kriska, G. (2016). Mayflies are least attracted to vertical polarization : A polarotactic reaction helping to avoid unsuitable habitats. *Physiology & Behavior*, 163, 219-227. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2016.05.009>
- Gasparatos, A., Doll, C. N. H., Esteban, M., Ahmed, A., & Olang, T. A. (2017). Renewable energy and biodiversity : Implications for transitioning to a Green Economy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 70, 161-184.
- Gelbard, J. L., & Belnap, J. (2003). Roads as conduits for exotic plant invasions in a semiarid landscape. *Conservation Biology*, 17(2), 420-432.
- Géroutet, P. (1983). *Limicoles, Gangas et Pigeons d'Europe*.
- Gibson, L., Wilman, E. N., & Laurance, W. F. (2017). How green is « green » energy ? *Trends in Ecology & Evolutions*, 32(12), 922-935.
- Grand Lyon, CCPO, CCEL, & CAPI. (2014). *Ædicnème criard (Burhinus oedicnemus) Plan Local de Sauvegarde Grand Est Lyonnais et Porte de l'Isère*. http://www.auvergne-rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Plan_Sauvegarde_Oedicneme_Criard_CSRPN_Vdef.pdf
- Green, R. E. (1988). Stone curlew conservation. *RSPB Conservation Review*, 2, 30-33.
- Green, R. E., Tyler, G. A., & Bowden, C. G. R. (2000). Habitat selection, ranging behaviour and diet of the stone curlew (*Burhinus oedicnemus*) in southern England. *Journal of Zoology*, 250(2), 161-183.
- Greif, S., & Siemers, B. M. (2010). Innate recognition of water bodies in echolocating bats. *Nature Communications*, 1(1), 107. <https://doi.org/10.1038/ncomms1110>
- Greif, S., Zsebök, S., Schmieder, D., & Siemers, B. M. (2017). Acoustic mirrors as sensory traps for bats. *Science (New York, N.Y.)*, 357(6355), 1045-1047. <https://doi.org/10.1126/science.aam7817>
- Guiller, C., Affre, L., Deschamps-Cottin, M., Geslin, B., Kaldonski, N., & Tatoni, T. (2017). Impacts of solar energy on butterfly communities in mediterranean agro-ecosystems. *Environmental Progress & Sustainable Energy*, 36(6), 1817-1823. <https://doi.org/10.1002/ep.12626>
- Harrison, C., Lloyd, H., & Field, C. (2017). *Evidence review of the impact of solar farms on birds, bats and general ecology* (p. 123). Nature England, Manchester Metropolitan University.
- HAWKES, Smart, Brown, A., Green, R. E., Jones, & Dolman, P. M. (2021). Effects of experimental land management on habitat use by Eurasian Stone-curlews. *Animal Conservation*.
- Heinzel, H., Fitter, R., & Parslow, J. (2014). *Guide Heinzel des oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient*.
- Hernandez, R. R., Easter, S. B., Murphy-Mariscal, M. L., Maestre, F. T., Tavassoli, M., Allen, E. B., Barrows, C. W., Belnap, J., Ochoa-Hueso, R., Ravi, S., & Allen, M. F. (2014). Environmental impacts of utility-scale solar energy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 29, 766-779.
- Horváth, G., Blahó, M., Egri, Á., Kriska, G., Seres, I., & Robertson, B. (2010). Reducing the Maladaptive Attractiveness of Solar Panels to Polarotactic Insects. *Conservation Biology*,

24(6), 1644-1653. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2010.01518.x>

- Horváth, G., & Varjú, D. (1997). Polarization pattern of freshwater habitats recorded by video polarimetry in red, green and blue spectral ranges and its relevance for water detection by aquatic insects. *Journal of Experimental Biology*, 200(7), 1155-1163. <https://doi.org/10.1242/jeb.200.7.1155>
- Kagan, R. A., Viner, T. C., Trail, P. W., & Espinoza, E. O. (2014). Avian Mortality at Solar Energy Facilities in Southern California : A Preliminary Analysis. *National Fish and Wildlife Forensics Laboratory*, 28.
- Kriska, G., Csabai, Z., Boda, P., Malik, P., & Horváth, G. (2006). Why do red and dark-coloured cars lure aquatic insects? The attraction of water insects to car paintwork explained by reflection–polarization signals. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. <https://doi.org/10.1098/rspb.2006.3500>
- Kriska, G., Horváth, G., & Andrikovics, S. (1998). Why do mayflies lay their eggs en masse on dry asphalt roads? Water-imitating polarized light reflected from asphalt attracts ephemeroptera. *Journal of Experimental Biology*, 201(15), 15. <https://doi.org/10.1242/jeb.201.15.2273>
- Kriska, G., Malik, P., Szivák, I., & Horváth, G. (2008). Glass buildings on river banks as “polarized light traps” for mass-swarming polarotactic caddis flies. *Naturwissenschaften*. <https://doi.org/10.1007/s00114-008-0345-4>
- LPO Aude. (2012). *SUIVI ORNITHOLOGIQUE DES PARCS PHOTOVOLTAÏQUES DE LA CALADE ET DU PLA DE LA ROQUE (LA PALME / ROQUEFORT-DES-CORBIERES) LPO AUDE*.
- LPO Aude. (2013). *RAPPORT D'ACTIVITES 2013 SUIVI ORNITHOLOGIQUE DES PARCS PHOTOVOLTAÏQUES DE LA CALADE ET DU PLA DE LA ROQUE (LA PALME / ROQUEFORT-DES-CORBIERES)*.
- Malvaud, F. (1995). L'Oedicnème criard *Burhinus oedicnemus* en France : Répartition et effectifs. *Ornithos*, 2(2), 71-81.
- Malvaud, F. (1997). *L'Ædicnème criard en France, résultats d'une enquête nationale* (p. 140). Groupe ornithologique normand (GON).
- Manville, A. M. (2016). Impacts to Birds and Bats Due to Collisions and Electrocutions from Some Tall Structures in the United States : Wires, Towers, Turbines, and Solar Arrays—State of the Art in Addressing the Problems. *Problematic Wildlife*, 415-442. https://doi.org/10.1007/978-3-319-22246-2_20
- McCrary, M. D., McKernan, R. L., Schreiber, R. W., Wagner, W. D., & Sciarrotta, T. C. (1986). Avian Mortality at a Solar Energy Power Plant. *Journal of Field Ornithology*, 57(2), 135-141.
- MEEDDAT - MNHN. (s. d.). *Cahiers d'habitats « Oiseaux »*.
- Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire. (2009). *Guide sur la prise en compte de l'environnement dans les installations photovoltaïques au sol : L'exemple allemand* (p. 43). MEEDDAT - Direction Générale de l'Énergie et du Climat. http://www.photovoltaique.info/IMG/pdf/guide_du_MEDDAAT_aspect_environnementale.pdf
- Montag, H., Parker, G., & Clarkson, T. (2016). *The Effects of Solar Farms on Local Biodiversity : A*

Comparative Study. Clarkson & Woods and Wychwood Biodiversity.

- Moore-O'Leary, K. A., Hernandez, R. R., Johnston, D. S., Abella, S. R., Tanner, K. E., Swanson, A. C., Krietler, J., & Lovich, J. E. (2017). Sustainability of utility-scale solar energy – critical ecological concepts. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 10.
- Natural England. (2018). Nesting plots for Stone-curlew' guidance note.
- Northrup, J. M., & Wittemyer, G. (2013). Characterising the impacts of emerging energy development on wildlife, with an eye towards mitigation. *Ecology Letters*, 16(1), 112-125. <https://doi.org/doi:10.1111/ele.12009>
- Parker, G. E. (2014). *Biodiversity Guidance for Solar Developments* (p. 12). BRE National Solar Centre.
- Parker, G. E., & McQueen, C. (2013). *Can Solar Farms Deliver Significant Benefits to Biodiversity? Preliminary Study July-August 2013* (p. 22 (unpublished report)). Wychwood Biodiversity & Rowsell and McQueen.
- Russo, D., Cistrone, L., & Jones, G. (2012). Sensory Ecology of Water Detection by Bats : A Field Experiment. *PLOS ONE*, 10. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0048144>
- Russo, D., Cistrone, L., Jones, G., & Mazzoleni, S. (2004). Roost selection by barbastelle bats (*Barbastella barbastellus*, Chiroptera : Vespertilionidae) in beech woodlands of central Italy: consequences for conservation. *Biological Conservation*, 117(1), 73-81. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(03\)00266-0](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(03)00266-0)
- Schwind, R. (1991). Polarization vision in water insects and insects living on a moist substrate. *Journal of Comparative Physiology A*, 169(5), 531-540. <https://doi.org/10.1007/BF00193544>
- Semeraro, T., Pomes, A., Del Giudice, C., Negro, D., & Arenato, R. (2018). Planning ground based utility scale solar energy as green infrastructure to enhance ecosystem services. *Energy Policy*, 117, 218-227.
- Shotton, R. (2018). *Bird use of solar farms—Interim results*. RSPB - BirdLife International.
- Simethis. (2016). *Prise en compte de la Biodiversité dans les parcs photovoltaïques des landes de Gascogne—Retour d'expérience sur le parc du Bétout à Sainte-Hélène (33)*.
- SOE. (2017). *Suivi d'exploitation – volet écologique*.
- Stilz, P. (2017). How glass fronts deceive bats. *Science*, 357, 977-978. <https://doi.org/10.1126/science.aa02989>
- Sundermann, A., Gerhardt, M., Kappes, H., & Haase, P. (2013). *Stressor prioritisation in riverine ecosystems : Which environmental factors shape benthic invertebrate assemblage metrics?* <https://doi.org/10.1016/J.ECOLIND.2012.12.003>
- Száz, D., Mihályi, D., Farkas, A., Egri, A., Barta, A., Kriska, G., Robertson, B., & Horváth, G. (2016). Polarized light pollution of matte solar panels : Anti-reflective photovoltaics reduce polarized light pollution but benefit only some aquatic insects. *Journal of Insect Conservation*, 20(4), 663-675.
- Tanner, K. E., Moore, K. A., & Pavlik, B. M. (2014). Measuring impacts of solar development on desert plants. *Fremontia*, 42(2), 15-16.
- Taylor, E. C., Green, R. E., & Perrins, J. (2007). Stone-curlews *Burhinus oedicnemus* and recreational

- disturbance : Developing a management tool for access. *Ibis*, 149, 37-44.
- TELLA, TORRE, & SANCHEZ. (1996). Habitat availability and roost-site selection by the Stone Curlew *Burhinus oedicephalus* in an arid cultivated landscape. *REVUE D'ÉCOLOGIE*, 51(2), 153-159.
- Tsoutsos, T., Frantzeskaki, N., & Gekas, V. (2005). *Environmental impacts from the solar energy technologies*. [https://doi.org/10.1016/S0301-4215\(03\)00241-6](https://doi.org/10.1016/S0301-4215(03)00241-6)
- Vaughan, R., & Vaughan, N. (2005). The Stone Curlew *Burhinus oedicephalus*. *Isabelline books*, 345.
- Visser, E. (2016). *The impact of South Africa's largest photovoltaic solar energy facility on birds in the Northern Cape, South Africa* [Dissertation degree of Masters of Science in Conservation Biology]. University of Cape Town, South Africa.
- Visser, E., Perold, V., Ralston-Paton, S., Cardenal, A. C., & Ryan, P. G. (2019). Assessing the impacts of a utility-scale photovoltaic solar energy facility on birds in the Northern Cape, South Africa. *Renewable Energy*, 133, 1285-1294. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.08.106>
- Walston, L. J., Mishra, S. K., Hartmann, H. M., Hlohowskyj, I., McCall, J., & Macknick, J. (2018). Examining the Potential for Agricultural Benefits from Pollinator Habitat at Solar Facilities in the United States. *Environmental Science & Technology*, 52, 7566-7576. <https://doi.org/10.1021/acs.est.8b00020>
- Wildermuth, H. (1998). Dragonflies Recognize the Water of Rendezvous and Oviposition Sites by Horizontally Polarized Light: A Behavioural Field Test. *Naturwissenschaften*. <https://doi.org/10.1007/s001140050504>
- Wu, Z., Hou, A., Chang, C., Huang, X., Shi, D., & Wang, Z. (2014). Environmental impacts of large-scale CSP plants in northwestern China. *Environmental Science: Processes & Impacts*, 16(10), 2432-2441. <https://doi.org/10.1039/C4EM00235K>
- Wybo, J.-L. (2013). Large-scale photovoltaic systems in airports areas : Safety concerns. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 21, 402-410. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.01.009>
- Yeatman-Berthelot, D., & Jarry, G. (1995). *Nouvel atlas des oiseaux nicheurs de France, 1985-1989*. Société d'Études Ornithologiques de France.