

# Analyse des prescriptions environnementales des parcs photovoltaïques installés dans l'Aude et mesure de leur efficacité



Dominante d'approfondissement  
Gestion des Milieux Naturels

Présenté par : Léane JAVALOYES

Stage effectué du 24/02/2020 au 21/08/2020

À la Direction Départementale des Territoires et de la Mer de l'Aude – 105 boulevard Barbès, 11000 Carcassonne

Maîtresse de stage : Céline DELORME

Enseignants référents : Philippe DURAND (AgroParisTech) et Cybill STAENTZEL (ENGEES)

Soutenu le 04/09/2020

Année 2019/2020

Page de couverture : Abri à reptiles dans un parc photovoltaïque au sol audois (Photo : Léane JAVALOYES)

ENGEES – École  
nationale du génie de l'eau  
et de l'environnement de  
Strasbourg

AgroParisTech – Institut  
des sciences et industries  
du vivant et de  
l'environnement

Direction départementale  
des territoires et de la mer  
de l'Aude

# Analyse des prescriptions environnementales des parcs photovoltaïques installés dans l'Aude et mesure de leur efficacité

Dominante d'approfondissement  
Gestion des Milieux Naturels

Présenté par : Léane JAVALOYES

Stage effectué du 24/02/2020 au 21/08/2020

À la Direction Départementale des Territoires et de la Mer de l'Aude – 105 boulevard Barbès, 11000  
Carcassonne

Maîtresse de stage : Céline DELORME

Enseignants référents : Philippe DURAND (AgroParisTech) et Cybill STAENTZEL (ENGEES)

Soutenu le 04/09/2020

Année 2019/2020



## **RÉSUMÉ**

L'énergie solaire photovoltaïque est l'énergie renouvelable susceptible de présenter dans les années à venir le développement le plus important. Pour répondre aux objectifs nationaux pour la lutte contre le changement climatique, le nombre d'installations photovoltaïques au sol en France risque de fortement augmenter. Leur implantation se fait déjà actuellement, dans de nombreux cas, au détriment de la biodiversité. L'une des problématiques actuelles majeures est donc de concilier le développement du solaire photovoltaïque, qui permettrait d'atténuer les émissions de gaz à effet de serre responsables du réchauffement climatique, et la préservation de la biodiversité, qui fait actuellement l'objet d'un déclin alarmant. Cette étude a pour objectif d'évaluer les impacts de ces parcs photovoltaïques au sol sur la biodiversité dans le département de l'Aude.

Les impacts de telles installations sur la biodiversité ont été étudiés à travers les données bibliographiques disponibles et l'analyse d'un certain nombre de dossiers de parcs photovoltaïques exploités, autorisés ou en cours d'instruction sur le territoire audois. Une évaluation de l'efficacité des mesures d'évitement, de réduction et de compensation appliquées en réponse à ces impacts a également été réalisée, et quelques perspectives d'amélioration ont été proposées.

Aujourd'hui les données permettant une évaluation optimale et représentative des impacts de ces parcs photovoltaïques au sol sur la biodiversité sont encore trop peu nombreuses et généralement de mauvaise qualité. Un travail important de collecte de données est encore à faire pour améliorer les connaissances sur les impacts écologiques de ces installations et ainsi préconiser et prescrire des mesures efficaces d'évitement, de réduction et de compensation des atteintes environnementales.

## **ABSTRACT**

Photovoltaic solar energy is the renewable energy that is likely to present the most important development in the coming years. In order to meet national objectives for the fight against climate change, the number of ground-based photovoltaic installations in France is likely to increase significantly. Their establishment is already taking place, in many cases, to the detriment of biodiversity. One of the major current issues is therefore to reconcile the development of photovoltaic solar energy, which would make it possible to mitigate the greenhouse gas emissions responsible for global warming, and the preservation of biodiversity, which is currently in alarming decline. The aim of this study is to assess the impacts of these ground-based photovoltaic parks on biodiversity in the Aude department.

The impacts of such installations on biodiversity have been studied through the available bibliographical data and the analysis of a certain number of files of photovoltaic parks operated, authorized or under investigation on the territory of Aude. An assessment of the efficiency of the avoidance, reduction and compensation measures applied in response to these impacts was also carried out, and some prospects for improvement were proposed.

Today, the data allowing an optimal and representative assessment of the impacts of these ground-based photovoltaic parks on biodiversity are still too few and generally of poor quality. Significant data collection work still needs to be done to improve knowledge of the ecological impacts of these installations and thus to recommend and prescribe efficient measures to avoid, reduce and compensate for environmental damage.



## Engagement de non-plagiat

### ❶ Principes

- Le plagiat se définit comme l'action d'un individu qui présente comme sien ce qu'il a pris à autrui.
- Le plagiat de tout ou parties de documents existants constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée
- Le plagiat concerne entre autres : des phrases, une partie d'un document, des données, des tableaux, des graphiques, des images et illustrations.
- Le plagiat se situe plus particulièrement à deux niveaux : ne pas citer la provenance du texte que l'on utilise, ce qui revient à le faire passer pour sien de manière passive ; recopier quasi intégralement un texte ou une partie de texte, sans véritable contribution personnelle, même si la source est citée.

### ❷ Consignes

- Il est rappelé que la rédaction fait partie du travail de création d'un rapport ou d'un mémoire, en conséquence lorsque l'auteur s'appuie sur un document existant, il ne doit pas recopier les parties l'intéressant mais il doit les synthétiser, les rédiger à sa façon dans son propre texte.
- Vous devez systématiquement et correctement citer les sources des textes, parties de textes, images et autres informations reprises sur d'autres documents, trouvés sur quelque support que ce soit, papier ou numérique en particulier sur internet.
- Vous êtes autorisés à reprendre d'un autre document de très courts passages *in extenso*, mais à la stricte condition de les faire figurer entièrement entre guillemets et bien sûr d'en citer la source.

### ❸ Sanctions

- En cas de manquement à ces consignes, la direction des études et de la pédagogie ou le correcteur se réservent le droit d'exiger la réécriture du document sans préjuger d'éventuelles sanctions disciplinaires.

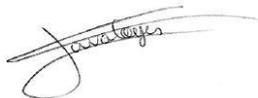
### ❹ Engagement

Je soussigné (e) Léane JAVALOYES,

reconnais avoir lu et m'engage à respecter l'engagement de non-plagiat.

À Carcassonne le 14/08/2020.

Signature :





## Remerciements

---

Je tiens tout d'abord à remercier le directeur, monsieur Vincent CLIGNIEZ, et la directrice adjointe, madame Nathalie CLARENC, de la DDTM de l'Aude de m'avoir accueillie dans leur structure. Je remercie également Malik AIT-AISSA, chef du service Urbanisme, Environnement et Développement des Territoires, d'avoir répondu avec enthousiasme à ma demande de stage. Je souhaite ensuite remercier Ghislaine BRODIEZ, adjointe au chef de service pour tous les échanges que nous avons pu avoir, tant sur le stage que sur mon avenir professionnel. Je remercie tout particulièrement ma tutrice de stage, Céline DELORME, chargée de mission Énergies Renouvelables, pour toutes les connaissances qu'elle a pu me transmettre au cours de ce stage, pour l'encadrement et également pour tous les conseils concernant ma future vie professionnelle.

Je voudrais également dire un grand merci à Delphine GONZALEZ, responsable de l'unité droit des sols, qui a récolté un certain nombre de données avant mon arrivée pour le bon déroulement de ce stage, qui s'est occupée des mails officiels au cours du stage et qui m'a beaucoup appris à propos de l'urbanisme.

Je remercie Béatrice SAVIGNY et Annaik QUEAU pour leur accueil chaleureux et leur bonne humeur permanente.

Je tiens aussi à adresser mes remerciements à Corinne AMAND, Muriel DUPASQUIER et Thomas LAMAILLOUX pour le partage de leurs connaissances. Merci à Mikaël SACCONA pour la sortie de terrain qui m'a permis de mieux comprendre les enjeux paysagers. Je remercie également l'ensemble des autres agents de la DDTM de l'Aude que j'ai pu croiser au cours de ce stage.

Merci aux agents des unités Environnement-Énergie et Nature du service Environnement Forêt-Sécurité Routière de la DDTM des Pyrénées-Orientales et de l'unité Biodiversité du service Environnement et Forêt de la DDTM du Gard pour les échanges téléphoniques très enrichissants à propos du sujet de stage et pour les données transmises. Merci à Thierry RUTKOWSKI, vice-président de la LPO Aude, pour sa disponibilité et l'échange également très enrichissant que nous avons pu avoir. Merci à Luis DE SOUSA, chargé de mission Espèces Protégées à la DREAL Occitanie, pour les données fournies à propos des dossiers étudiés.

Mes remerciements vont également à Philippe DURAND, mon tuteur AgroParisTech, pour son suivi, sa disponibilité et ses conseils. Merci à Cybill STAENTZEL, ma tutrice ENGEES, pour avoir également suivi mon stage. Et enfin, merci à Carole DAVRAINVILLE, qui travaille à la DDT de Meurthe-et-Moselle, pour l'intérêt porté à mon sujet de stage et pour sa participation en tant que membre de jury à ma soutenance.



## Avertissement

---

Ce rapport présente le travail effectué dans le cadre d'un stage de fin d'études d'ingénieur, spécialisé en gestion des milieux naturels, au sein de la direction départementale des territoires et de la mer de l'Aude. Les résultats présentés dans ce rapport sont issus de l'analyse d'un nombre restreint de dossiers de parc photovoltaïque au sol, et doivent donc être considérés avec précaution puisqu'il ne s'agit en aucun cas d'une vérité absolue.

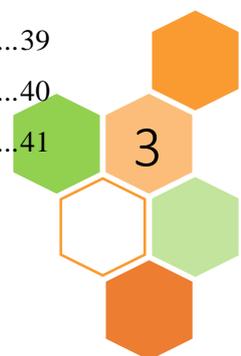
Les opinions émises dans ce rapport sont propres à l'auteur et n'engagent ni la DDTM de l'Aude, ni AgroParisTech, ni l'ENGEES, ni aucune autre personne physique ou morale.



# Table des matières

---

Remerciements.....	1
Avertissement.....	2
Table des matières.....	3
Table des figures.....	5
Table des tableaux.....	6
Index alphabétique des sigles.....	7
1. Contexte général : le photovoltaïque.....	11
1.1. Qu'est-ce que le photovoltaïque ?.....	12
1.1.1. L'énergie.....	12
1.1.2. Les énergies renouvelables.....	15
1.1.3. L'énergie solaire.....	16
1.1.4. Le photovoltaïque.....	17
1.2. Le photovoltaïque en France : chiffres et objectifs nationaux.....	20
1.2.1. État des lieux du parc installé.....	20
1.2.2. Objectifs nationaux.....	21
1.2.3. Tendances futures.....	23
1.3. Les parcs photovoltaïques en région Occitanie et dans le département de l'Aude.....	24
1.3.1. État des lieux du parc installé.....	24
1.3.2. Parcs photovoltaïques étudiés.....	27
1.4. Les procédures administratives relatives aux parcs photovoltaïques au sol.....	28
2. Impacts des parcs photovoltaïques au sol sur la biodiversité – État des lieux.....	33
2.1. Impacts généraux négatifs.....	34
2.2. Impacts généraux positifs.....	34
2.3. Impacts par groupe taxonomique.....	35
2.3.1. Oiseaux.....	35
2.3.2. Mammifères.....	36
2.3.3. Chiroptères.....	36
2.3.4. Amphibiens – Reptiles.....	36
2.3.5. Insectes.....	37
2.3.6. Végétation.....	37
3. Impacts des parcs photovoltaïques au sol sur la biodiversité – Analyse.....	39
3.1. Impacts envisagés dans les études d'impacts et mesures ERC proposées.....	40
3.1.1. Impacts.....	41



3.1.2.	Mesures ERC.....	43
3.1.3.	Remarques à propos des études d'impact .....	48
3.2.	Prescriptions environnementales inscrites dans les arrêtés de permis de construire.....	50
3.3.	Étude des suivis environnementaux de quelques parcs photovoltaïques au sol.....	53
3.4.	Visites de sites / contrôles administratifs .....	59
4.	Propositions et perspectives d'amélioration .....	61
4.1.	Efficiences des mesures ERC.....	62
4.2.	Proposition d'une méthodologie pour la définition de la pression d'inventaire des suivis environnementaux en phase exploitation.....	66
4.3.	Autres perspectives d'amélioration.....	69
	Bibliographie.....	73
	Liste des contacts .....	78
	Glossaire .....	79
	Table des annexes .....	80
	<b>Annexe 1</b> : Liste des parcs photovoltaïques au sol dont le dossier a été analysé dans le cadre de cette étude.....	81
	<b>Annexe 2</b> : Classification des mesures ERC proposée dans le guide d'aide à la définition des mesures ERC produit par le CEREMA en janvier 2018 (Ministère de la Transition écologique et solidaire, 2018b).....	83
	<b>Annexe 3</b> : Exemple d'une trame de contrôle réalisée et complétée dans le cadre d'une visite de conformité d'un parc photovoltaïque au sol audois .....	88



## Table des figures

Figure 1 : Les différentes sources d'énergie .....	12
Figure 2 : Part des différentes sources d'énergie pour la production d'énergie primaire dans le monde et en France (Source des données : Agence internationale de l'énergie).....	13
Figure 3 : Part de chaque énergie finale consommée dans le monde et en France (Source des données : Agence internationale de l'énergie).....	13
Figure 4 : Part de chaque source d'énergie primaire utilisée pour la production d'électricité dans le monde et en France (Source des données : Agence internationale de l'énergie).....	14
Figure 5 : Consommation d'électricité par secteur dans le monde et en France (Source des données : Agence internationale de l'énergie).....	14
Figure 6 : Consommation d'énergie primaire issue de ressources renouvelables en France en 2017 (Source : Calculs SDES (Ministère de la Transition écologique et solidaire, 2019)) .....	15
Figure 7 : Irradiation globale horizontale à l'échelle de la planète et à l'échelle de la France métropolitaine (Source : solargis.com) .....	16
Figure 8 : Schéma d'un parc photovoltaïque au sol.....	18
Figure 9 : Évolution de la puissance solaire photovoltaïque raccordée en MW de 2008 à 2019 (Source : RTE) ...	20
Figure 10 : Puissance solaire photovoltaïque installée par région fin 2019 (à gauche (Source : RTE)) et par commune fin 2017 (à droite (Source : SDES)).....	20
Figure 11 : Répartition des installations en nombre et puissance par tranche de puissance fin 2018 (Source : SDES) .....	21
Figure 12 : Projets photovoltaïques en région Occitanie (Source : PICTO) .....	24
Figure 13 : Les projets photovoltaïques au sol dans le département de l'Aude selon leur statut.....	25
Figure 14 : Statut et nombre de projet dans les départements de l'Aude (11), du Gard (30) et des Pyrénées-Orientales (66) (Source : Données fournies par les DDTM 11, 30 et 66).....	25
Figure 15 : Dates de connaissance des projets, de demande de permis de construire et de décision .....	26
Figure 16 : Surface des parcs photovoltaïques au sol selon leur année de portée à connaissance .....	26
Figure 17 : Nombre de projets de parcs photovoltaïques au sol selon leur surface (ha) dans le département de l'Aude.....	26
Figure 18 : Milieu initial impacté par l'installation des parcs photovoltaïques au sol .....	27
Figure 19 : Les différents régimes d'autorisation d'urbanisme applicables pour les parcs photovoltaïques au sol selon les différents critères.....	28
Figure 20 : Les grandes étapes de l'instruction d'un permis de construire pour un parc photovoltaïque au sol ...	30
Figure 21 : Procédure d'autorisation d'urbanisme et articulation avec les procédures complémentaires les plus fréquentes.....	30
Figure 22 : Carte du département de l'Aude avec localisation des parcs photovoltaïques au sol étudiés.....	39
Figure 23 : Impacts présagés sur les habitats .....	41
Figure 24 : Impacts présagés sur la flore .....	41
Figure 25 : Impacts présagés sur la faune.....	42
Figure 26 : Schéma d'application de la séquence ERC.....	43
Figure 27 : Mesures d'évitement proposées dans les études d'impact étudiées et leur fréquence d'apparition ..	44
Figure 28 : Mesures de réduction proposées dans les études d'impact étudiées et leur fréquence d'apparition .	45
Figure 29 : Mesures de compensation proposées dans les études d'impact étudiées et leur fréquence d'apparition .....	46
Figure 30 : Autres mesures proposées dans les études d'impact étudiées et leur fréquence d'apparition.....	47
Figure 31 : Prescriptions environnementales concernant le milieu naturel inscrites dans les arrêtés étudiés et leur fréquence d'apparition sur les 55 arrêtés.....	50



<i>Figure 32 : Tendance de l'évolution de la richesse spécifique et des effectifs des oiseaux après la construction d'un parc photovoltaïque au sol</i> .....	54
<i>Figure 33 : Tendance de l'évolution de la richesse spécifique et des effectifs des mammifères après la construction d'un parc photovoltaïque au sol</i> .....	56
<i>Figure 34 : Tendance de l'évolution de la richesse spécifique et des effectifs des chiroptères après la construction d'un parc photovoltaïque au sol</i> .....	56
<i>Figure 35 : Tendance de l'évolution de la richesse spécifique et des effectifs des reptiles après la construction d'un parc photovoltaïque au sol</i> .....	57
<i>Figure 36 : Tendance de l'évolution de la richesse spécifique et des effectifs des insectes après la construction d'un parc photovoltaïque au sol</i> .....	57

## Table des tableaux

<i>Tableau 1 : Objectifs de capacité installée en 2023 et 2028 par rapport à l'état actuel (2017) pour les énergies renouvelables et plus particulièrement le photovoltaïque, l'hydraulique et l'éolien terrestre (Source des données : PPE)</i> .....	22
<i>Tableau 2 : Compte-rendu du respect des mesures et des prescriptions sur le milieu naturel des deux parcs photovoltaïques visités</i> .....	59
<i>Tableau 3 : Évaluation de l'efficacité des mesures d'évitement</i> .....	62
<i>Tableau 4 : Évaluation de l'efficacité des mesures de réduction</i> .....	63
<i>Tableau 5 : Évaluation de l'efficacité des mesures compensatoires</i> .....	64
<i>Tableau 6 : Évaluation de l'efficacité des mesures d'accompagnement et suivis</i> .....	64
<i>Tableau 7 : Tableau d'aide à la définition de l'indice de vulnérabilité d'une espèce</i> .....	67
<i>Tableau 8 : Exemple de tableau d'aide à la définition de la fréquence d'inventaire par groupe taxonomique selon l'indice de vulnérabilité le plus élevé (nombre de passages à retravailler en s'appuyant sur des données scientifiques)</i> .....	68
<i>Tableau 9 : Liste des parcs photovoltaïques au sol audois étudiés</i> .....	82



## Index alphabétique des sigles

---

DDT(M)	Direction départementale des territoires (et de la mer)
DEP	Dérogation espèces protégées
DREAL	Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement
EI	Étude d'impact
ERC	Éviter, réduire, compenser
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
ICPE	Installation classée pour la protection de l'environnement
IPBES	Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques
LPO	Ligue pour la protection des oiseaux
PAC	Politique agricole commune
PC	Permis de construire
PLU	Plan local d'urbanisme
PPE	Programmation pluriannuelle de l'énergie
OLD	Obligations légales de débroussaillage



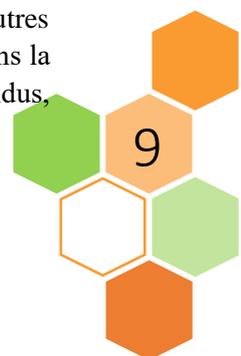


# INTRODUCTION

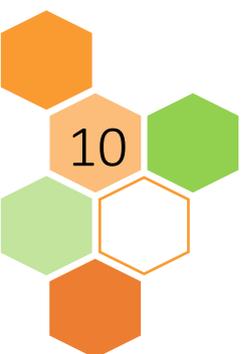
Le changement climatique est aujourd'hui l'une des problématiques majeures à laquelle doit faire face l'humanité. Ce changement climatique, ou réchauffement climatique, résulte de l'accumulation de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, provenant pour une part importante des activités humaines. Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) indique dans son dernier rapport que, en 2015, la température moyenne planétaire a progressé de 0,74 °C par rapport à la moyenne du XX<sup>e</sup> siècle, que le taux d'élévation du niveau marin s'est accéléré ces dernières décennies, que l'acidité des eaux superficielles des océans a augmenté et que les grands équilibres écologiques sont perturbés (GIEC et al., 2015). Pour lutter contre ce changement climatique la réduction de l'émission des gaz à effet de serre est nécessaire. Pour ce faire, l'efficacité énergétique et le développement des énergies renouvelables sont les deux principaux objectifs visés par l'Union européenne. En France métropolitaine, les principales énergies renouvelables pouvant être installées sur le territoire sont l'hydroélectricité, la biomasse, l'éolien et le solaire. Alors que l'énergie hydraulique voit son nombre d'installations stagner et que l'éolien fait l'objet de nombreuses polémiques, le solaire tend à se développer. Aujourd'hui la filière du photovoltaïque est très attractive et de nombreuses nouvelles installations voient le jour. Bien que les installations photovoltaïques sur toiture ou en zone déjà artificialisée sont possibles et préconisées, le nombre de parcs photovoltaïques au sol en zone non artificialisée a fortement crû ces dernières années.

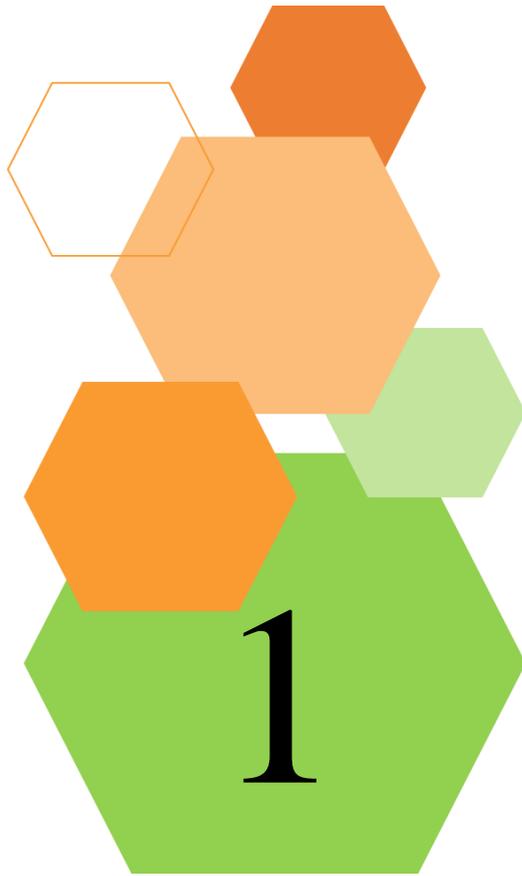
Parallèlement au changement climatique, une autre problématique majeure existe : l'érosion de la biodiversité. Les derniers travaux réalisés par la Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES) révèlent que le rythme actuel de disparition des espèces est 100 à 1 000 fois supérieur aux taux naturels d'extinction (IPBES, 2019). En 2017, l'Observatoire national de la biodiversité indiquait qu'une régression de 23 % des populations d'oiseaux communs les plus sensibles aux dégradations des écosystèmes avait eu lieu en France entre 1989 et 2015 et qu'une régression de 46 % pour les populations de chauves-souris s'était produite entre 2006 et 2014 (Observatoire national de la biodiversité, 2017, p. 201). Cette extinction, qui peut être définie comme la sixième extinction de masse des espèces, est principalement liée aux activités humaines. Les cinq causes majeures de l'érosion de la biodiversité sont : le changement de l'utilisation des terres, la surexploitation des ressources, le changement climatique, les espèces exotiques envahissantes et la pollution. À l'échelle mondiale, le changement d'utilisation des terres est le facteur le plus impactant pour les écosystèmes terrestres et d'eau douce (IPBES, 2019). Ce changement d'utilisation des terres est principalement dû à l'urbanisation et au développement d'infrastructures.

En plus du fait que le changement climatique soit une cause du déclin de la biodiversité, la lutte contre ce dernier peut également participer à ce déclin puisque le développement des énergies renouvelables peut se faire dans certains cas au détriment de la préservation de la biodiversité et induire, notamment dans le cas des parcs photovoltaïques au sol, un changement de l'utilisation des terres et donc une destruction et une fragmentation des écosystèmes. Ainsi le principal objectif de cette étude est d'analyser l'impact des parcs photovoltaïques au sol sur la biodiversité. Les parcs étudiés se trouvent dans le département de l'Aude, en région Occitanie dans le sud-ouest de la France. Il s'agit d'un département présentant une richesse en biodiversité exceptionnelle du fait de sa géographie aux multiples influences climatiques, allant du littoral méditerranéen aux Pyrénées. De plus ce département présente actuellement un nombre important de parcs photovoltaïques au sol et de nombreux autres projets en cours de développement. Cette analyse à l'échelle départementale est mise en œuvre dans la perspective d'objectiver l'instruction des dossiers, par une meilleure connaissance des impacts attendus, et de mieux définir les prescriptions environnementales dans l'autorisation des projets.



Afin de répondre à ces objectifs, le contexte général lié au photovoltaïque sera présenté dans un premier temps. Un état des lieux des impacts des parcs photovoltaïques au sol sur la biodiversité recensés dans la bibliographie sera ensuite dressé. S'en suivra l'analyse des dossiers des parcs photovoltaïques au sol dans l'Aude, incluant notamment l'analyse des études d'impact et des arrêtés préfectoraux d'autorisation d'urbanisme, afin d'évaluer les impacts perçus et les mesures proposées pour éviter, réduire et compenser les atteintes à la biodiversité. Pour finir, l'efficacité des mesures proposées sera évaluée et des perspectives d'amélioration seront soulevées.





# Contexte général : le photovoltaïque

L'énergie solaire photovoltaïque est présentée dans cette partie. Sont détaillés le fonctionnement d'un parc photovoltaïque, les chiffres et objectifs nationaux ainsi que ceux à l'échelle du département de l'Aude, et les diverses procédures administratives qu'engendre leur construction.



## 1.1. Qu'est-ce que le photovoltaïque ?

### 1.1.1. L'énergie

L'énergie, qui peut être définie comme la capacité d'un corps ou d'un système à produire un travail, est aujourd'hui indispensable à toute activité humaine. Nous consommons de l'énergie pour créer de la chaleur, se déplacer ou déplacer des objets, transformer de la matière, etc. L'unité la plus souvent employée est la tonne d'équivalent pétrole (tep) puisque la source d'énergie la plus utilisée dans le monde est le pétrole.

Il existe différentes sources d'énergie (**Figure 1**).

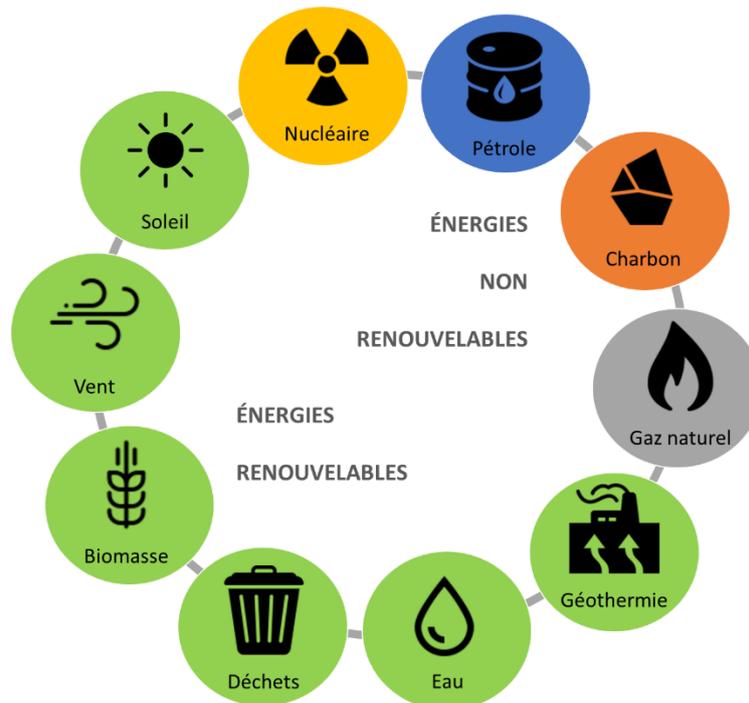


Figure 1 : Les différentes sources d'énergie

L'énergie nécessaire est prélevée à partir de ces différentes sources. Cette énergie, qui correspond à l'énergie potentielle contenue dans les ressources naturelles, est appelée « énergie primaire ». Elle s'élève de nos jours à environ 13 970 Mtep (méga tep ou million de tonnes équivalent pétrole) par an dans le monde et à environ 245 Mtep par an en France (Agence internationale de l'énergie, 2019 ; 2018). Actuellement les principales sources d'énergie à l'échelle mondiale sont le pétrole, le charbon et le gaz naturel. En France, le nucléaire représente la source principale d'énergie (**Figure 2**).

## PRODUCTION D'ÉNERGIE PRIMAIRE

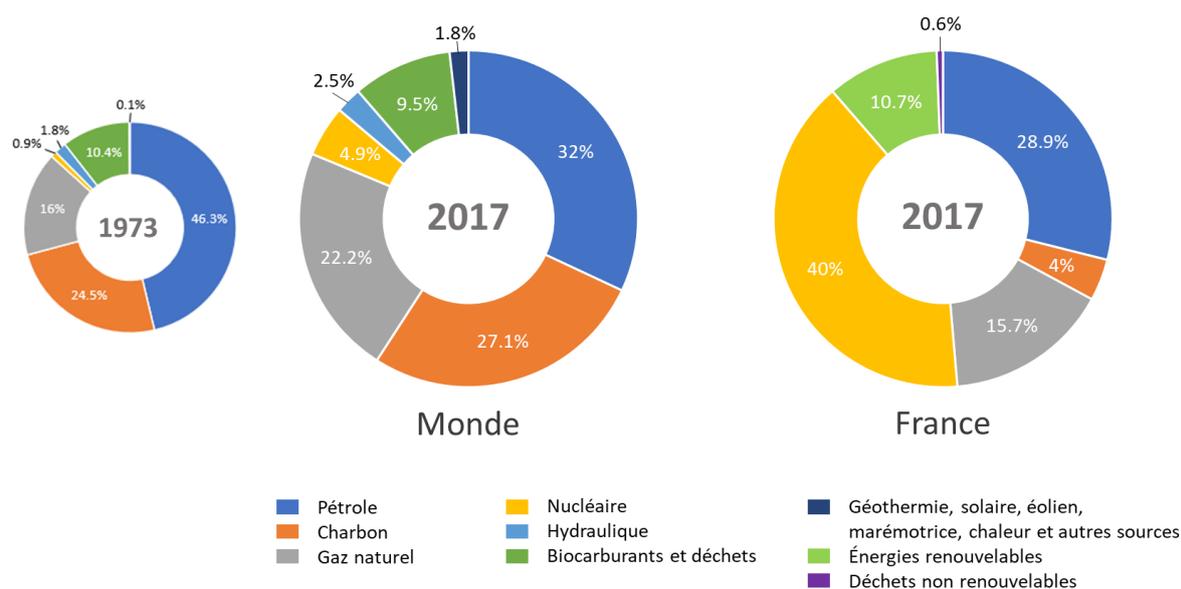


Figure 2 : Part des différentes sources d'énergie pour la production d'énergie primaire dans le monde et en France (Source des données : Agence internationale de l'énergie)

Une fois cette énergie primaire transformée et transportée jusqu'au point de consommation, nous parlons d'« énergie finale ». Les étapes de transformation et de transport ont induit des pertes dues à des rendements inférieurs à 100 %. Cette énergie finale est de l'ordre de 9 710 Mtep par an dans le monde et de 140 Mtep par an en France (Agence internationale de l'énergie, 2019 ; 2018). Ces énergies sont principalement, dans le monde et en France, les produits pétroliers raffinés, l'électricité et le gaz naturel (Figure 3).

## CONSOMMATION FINALE D'ÉNERGIE

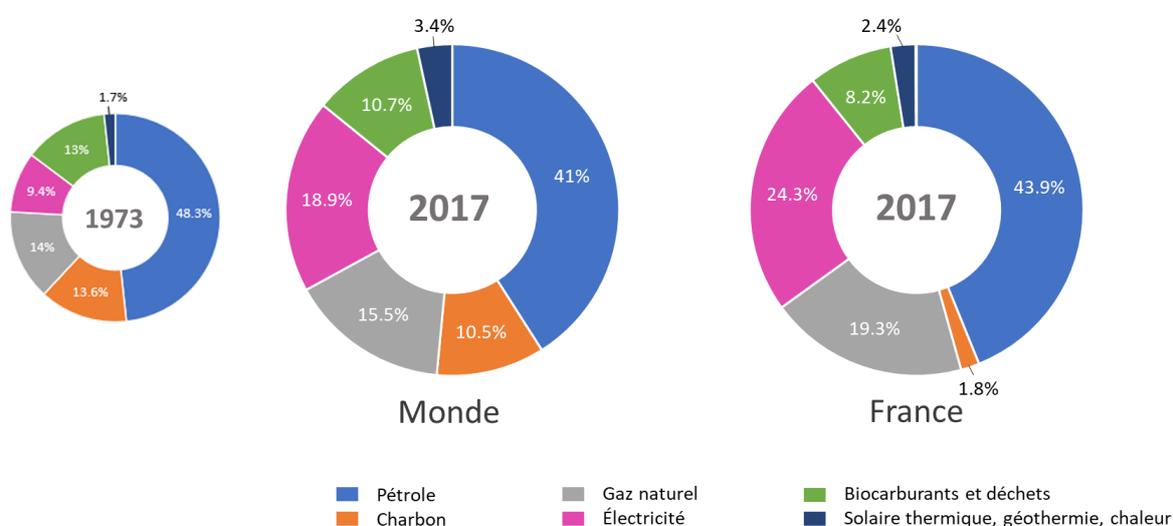
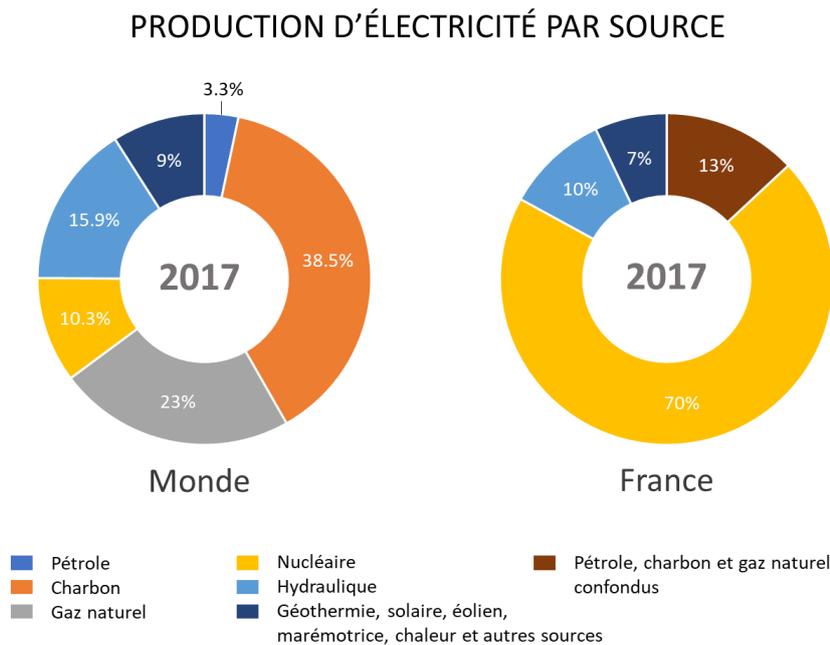


Figure 3 : Part de chaque énergie finale consommée dans le monde et en France (Source des données : Agence internationale de l'énergie)



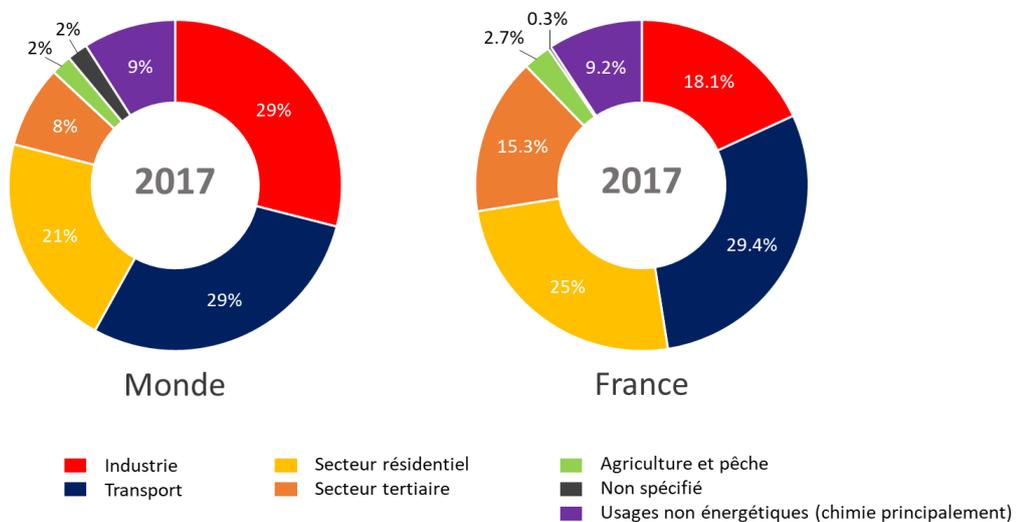
L'électricité est une énergie finale particulière puisqu'elle peut être issue de diverses sources d'énergie primaire. À l'échelle mondiale l'électricité provient, à plus de 50 %, de la transformation du charbon et du gaz naturel tandis qu'en France cette énergie finale est majoritairement produite à partir du nucléaire (**Figure 4**).



**Figure 4 :** Part de chaque source d'énergie primaire utilisée pour la production d'électricité dans le monde et en France (Source des données : Agence internationale de l'énergie)

L'énergie finale est consommée pour diverses utilisations et donc par plusieurs grands secteurs. Le graphique ci-dessous donne un aperçu de cette consommation par secteur dans le monde et en France en 2017 (**Figure 5**).

### CONSOMMATION FINALE D'ÉLECTRICITÉ PAR SECTEUR



**Figure 5 :** Consommation d'électricité par secteur dans le monde et en France (Source des données : Agence internationale de l'énergie)



## 1.1.2. Les énergies renouvelables

Une énergie renouvelable provient d'une source d'énergie se renouvelant naturellement assez rapidement pour être considérée comme inépuisable à l'échelle de temps humain. Les principales énergies renouvelables sont les suivantes :



A contrario, les énergies non renouvelables sont des énergies issues de ressources qui sont consommées plus rapidement qu'elles se régénèrent naturellement. Ces énergies sont principalement les combustibles fossiles issus de la décomposition d'éléments organiques (pétrole, charbon, gaz naturel) et l'uranium (utilisé pour le nucléaire). De plus, la combustion des combustibles fossiles émet une part importante de CO<sub>2</sub>, principale cause du réchauffement climatique. L'utilisation de l'énergie nucléaire ne produit pas de CO<sub>2</sub> mais produit des déchets radioactifs présentant un certain danger sanitaire.

En 2017, les énergies renouvelables représentaient 10,7 % de la consommation d'énergie primaire et 16,3 % de la consommation d'énergie finale en France (Ministère de la Transition écologique et solidaire, 2019). A l'échelle mondiale ces chiffres étaient respectivement de 20 % (en prenant en compte le bois-énergie) et 16,3 % (Agence internationale de l'énergie, 2017).

En France la consommation d'énergie primaire issue de ressources renouvelables a augmenté de 70 % entre 1990 et 2017 (Ministère de la Transition écologique et solidaire, 2019). La figure ci-dessous représente la part de chaque source issue de ressources renouvelables dans la consommation d'énergie primaire (**Figure 6**). Les principales sources sont le bois-énergie et l'hydraulique.

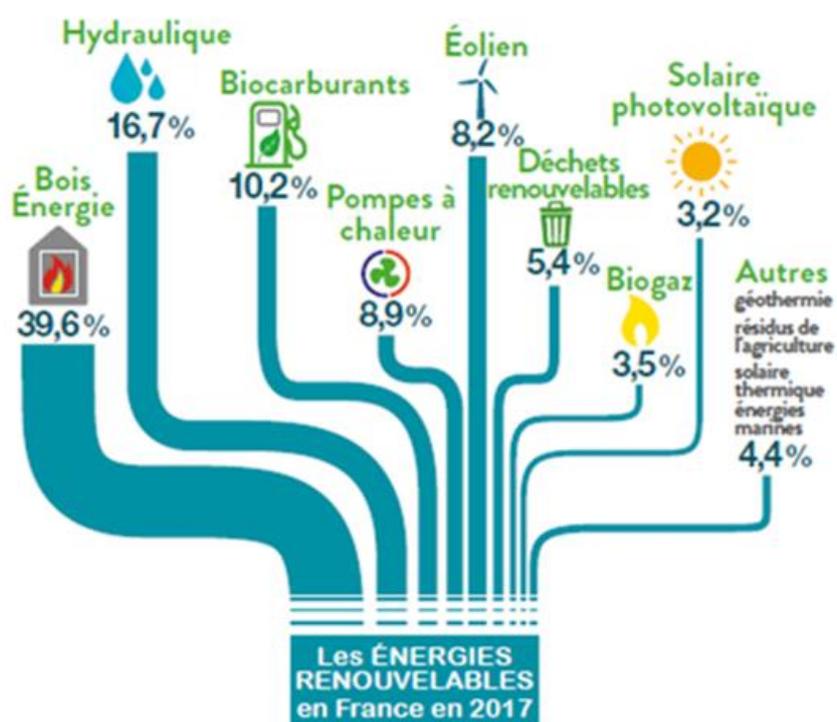


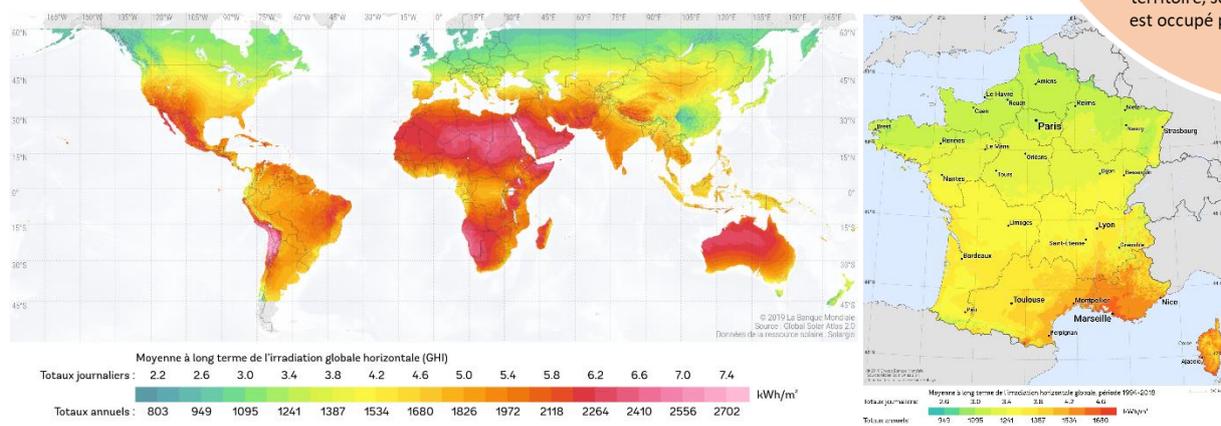
Figure 6 : Consommation d'énergie primaire issue de ressources renouvelables en France en 2017 (Source : Calculs SDES (Ministère de la Transition écologique et solidaire, 2019))

Les énergies renouvelables présentent tout de même quelques limites. Dans un premier temps la plupart des énergies renouvelables ne permettent pas une production d'énergie en continu (rayonnement solaire suffisant nécessaire pour l'énergie solaire, vitesse minimale de vent pour l'énergie éolienne, etc.) et le stockage est une problématique encore à l'étude. Les solutions de stockage envisageables pour le moment (batteries principalement) ne permettraient pas de répondre aux objectifs d'un développement durable. Une seconde problématique souvent soulevée est l'utilisation de ressources rares pour la fabrication des structures (Cadmium et Tellure pour certains panneaux photovoltaïques, néodyme pour l'éolien off-shore), mais cette problématique semble n'être présente que pour une infime partie des technologies liées aux énergies renouvelables (ADEME, 2019b).

### 1.1.3. L'énergie solaire

L'énergie solaire est l'énergie transmise par le soleil par son rayonnement, sous forme de lumière ou de chaleur. Cette énergie est à l'origine d'un certain nombre de processus naturels tels que le cycle de l'eau, le vent et la photosynthèse, et est de ce fait à l'origine de la plupart des énergies actuellement utilisées par l'Homme comme l'énergie éolienne, l'énergie hydraulique, l'énergie issue de la biomasse mais aussi les combustibles fossiles puisque ceux-ci sont le produit d'éléments organiques décomposés.

Une partie de l'énergie solaire est réfléchiée par l'atmosphère et celle qui a pu atteindre la surface de la Terre n'est pas répartie de manière homogène sur le globe (**Figure 7**).



**Figure 7 :** Irradiation globale horizontale à l'échelle de la planète et à l'échelle de la France métropolitaine (Source : solargis.com)

L'énergie issue du rayonnement solaire peut être utilisée de trois façons différentes :

- L'énergie solaire thermique utilise la chaleur transmise par le rayonnement solaire pour, à son tour, produire de la chaleur qui pourra être utilisée pour le chauffage domestique ou la production d'eau chaude sanitaire.
- L'énergie solaire thermodynamique utilise le rayonnement solaire en le concentrant suffisamment pour pouvoir chauffer un fluide caloporteur à haute température (250 à 2 000 °C) qui par la suite permettra la production d'électricité ou sera directement utilisé pour des usages industriels. En France, l'ensoleillement direct n'est pas assez important pour que ce processus soit assez productif. Il existe cependant deux sites et deux autres sont en cours de développement.

#### Chiffres :

L'énergie solaire reçue au sol en moyenne annuelle représente 6 000 fois la consommation mondiale annuelle d'énergie.

Il suffirait de couvrir 0,3% des 40 millions de km<sup>2</sup> de déserts de la planète de centrales solaires thermiques pour assurer les besoins électriques de la planète en 2009.

Couvrir environ 5 000 000 000 m<sup>2</sup> de panneaux solaires permettrait d'assurer la production française d'électricité. Cette valeur correspond à 1% de la surface du territoire, soit moins que ce qui est occupé par les bâtiments en France.

- L'énergie solaire photovoltaïque utilise quant à elle le rayonnement lumineux pour produire de l'électricité par effet photoélectrique.

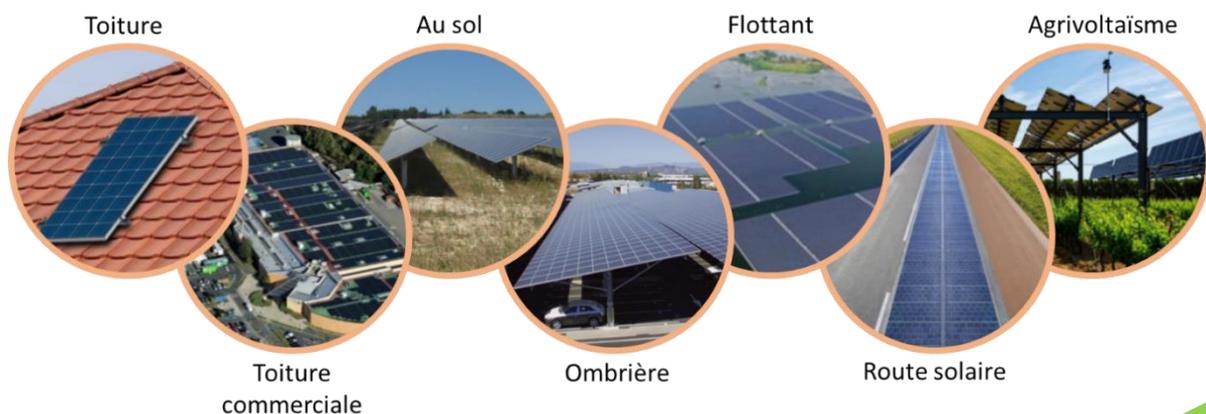
Il est à noter qu'une nouvelle filière hybride est en train d'émerger sur les bâtiments, combinant à la fois l'énergie solaire photovoltaïque et thermique, produisant ainsi simultanément de l'électricité et de la chaleur utile.

#### 1.1.4. Le photovoltaïque

L'énergie solaire photovoltaïque est l'énergie produite par la conversion du rayonnement solaire en électricité par l'intermédiaire de matériaux semi-conducteurs. Ces matériaux ont la capacité de libérer des électrons sous l'action de la lumière, il s'agit de l'effet photoélectrique ou photovoltaïque. Cette libération d'électrons induit un courant électrique qui peut être ensuite transformé en courant électrique alternatif et envoyé sur le réseau.

Les matériaux semi-conducteurs se trouvent au sein de cellules photovoltaïques. Ces cellules sont couplées pour former un module, ou panneau, photovoltaïque. Le regroupement et le raccordement de ces modules à différents éléments électriques, comme les onduleurs permettant la conversion du courant continu en courant alternatif et les postes de livraison permettant le transfert de l'électricité sur le réseau, forment une installation solaire.

Ces installations solaires peuvent être mises en place à plusieurs échelles. La plus petite échelle est l'installation sur toiture, principalement sur des toitures de bâtiments d'habitation mais également sur des toitures de grande surface telles que celles des centres commerciaux par exemple (une des possibilités inscrites dans l'article 86 de la loi n°2016-1087 du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages et la loi n°2019-1147 du 8 novembre 2019 relative à l'énergie et au climat). L'autre grand type d'installation est le parc photovoltaïque au sol, appelé aussi ferme solaire ou centrale solaire. Il s'agit d'une installation regroupant de nombreux modules sur des terrains de généralement plusieurs hectares. Il existe également d'autres types d'installations un peu moins développées aujourd'hui comme les ombrières qui sont tout simplement des structures ayant pour objectif de faire de l'ombrage agrémentées de modules photovoltaïques. Ces installations présentent le double avantage de la production d'énergie et du confort apporté par l'ombrage sous les modules. Pour finir d'autres types d'installations sont encore en phase de recherche et développement comme les routes solaires (avec le premier essai français dans le département de l'Orne), les modules flottants ou encore l'agrivoltaïsme qui permet d'associer production agricole et production d'électricité.



Dans le cadre de cette étude nous nous sommes intéressés uniquement aux parcs photovoltaïques au sol puisqu'il s'agit des installations induisant actuellement les plus forts impacts sur la biodiversité, avec une consommation de terres et une modification de celles-ci non négligeable par rapport aux autres types d'installations qui soit utilisent des terres déjà artificialisées (toitures, ombrières pour parking, etc.) soit n'en sont qu'aux premières phases de leur développement et sont encore peu présentes sur le territoire national (parcs flottants, agrivoltaïsme, etc.).

Le schéma suivant présente les différents éléments constitutifs d'un parc photovoltaïque au sol (**Figure 8**).

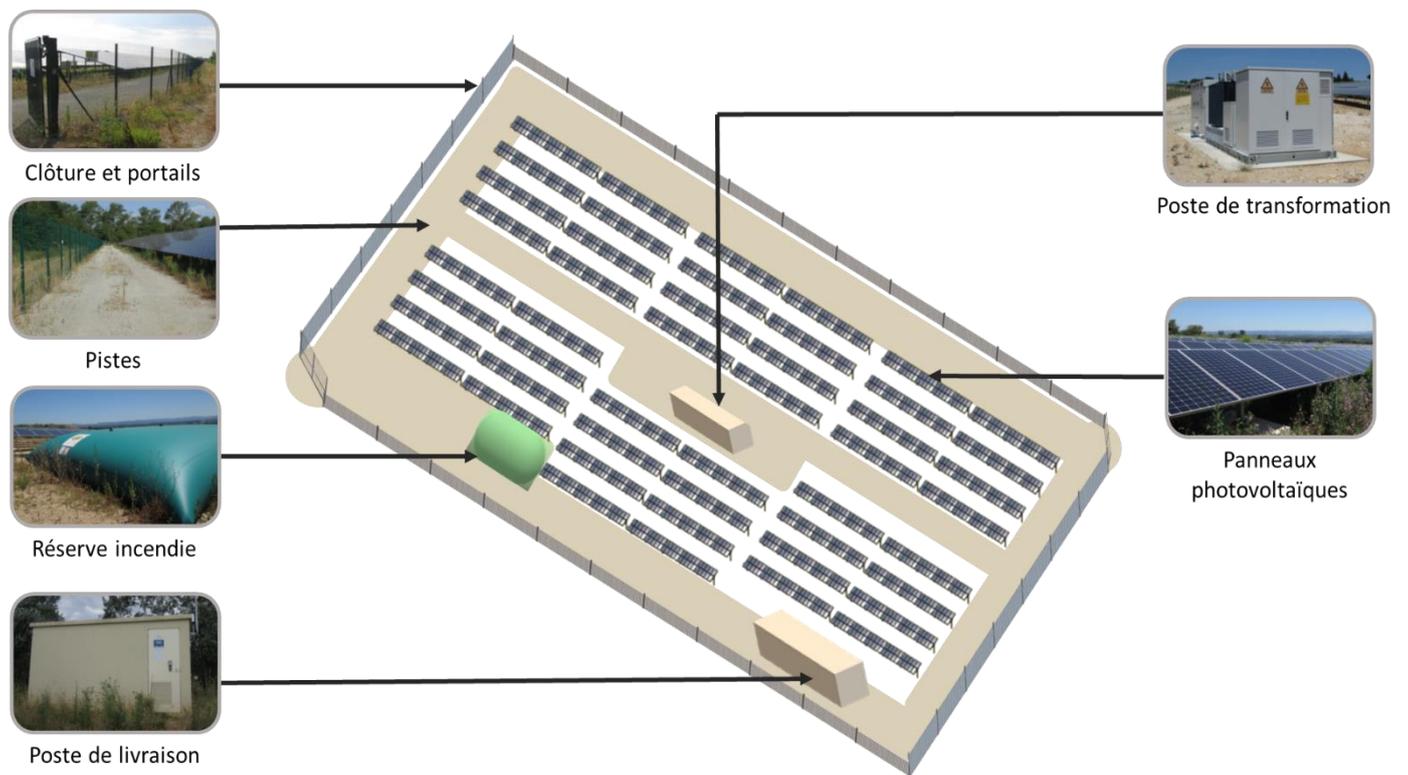


Figure 8 : Schéma d'un parc photovoltaïque au sol

Il existe deux principaux dispositifs de panneaux solaires :

- Les structures fixes, disposés de manière à recevoir le rayonnement solaire le plus longtemps possible au cours d'une journée. En France ces structures sont généralement orientées sud avec une inclinaison d'environ 15 à 20 degrés.
- Les « trackers » (ou suiveurs) sont un dispositif motorisé qui permet de suivre le soleil au cours de la journée et de son tracé dans le ciel. Ce dispositif permet généralement une meilleure productivité puisque les panneaux ont une position optimale par rapport à l'incidence du rayonnement solaire sur une durée plus importante. Il existe des trackers qui s'orientent selon un seul axe (est-ouest) et d'autres selon deux axes (est-ouest et nord-sud).

Fixe



Tracker 1 axe



Tracker 2 axes



Concernant les technologies de cellules photovoltaïques, trois grandes familles se distinguent aujourd'hui :

- Les cellules au silicium cristallin qui sont constituées de fines plaques de silicium. Le silicium est un élément chimique extrait du sable. Il peut être monocristallin ou multicristallin selon la méthode de cristallisation utilisée. Il s'agit de la technologie la plus ancienne et présentant les rendements les plus importants (de 12 à 20 %). Cette technologie représente 90 % du marché.
- Les cellules à base de couches minces qui sont obtenues après dépôt du matériau semi-conducteur à faible épaisseur sur un substrat (verre, plastique, acier, etc.). Le rendement de ces cellules est légèrement inférieur, de 7 à 13 %. Cette technologie représente environ 10 % du marché.
- Les cellules à base de photovoltaïque organique sont encore au stade de la recherche. L'intérêt de cette technologie est de produire des cellules à très bas coût. Leur rendement serait de l'ordre de 3 à 5 %.

La durée de vie d'un panneau, dépendant de la durée de vie des cellules, est d'en moyenne 25 ans.

Le recyclage des panneaux photovoltaïques est devenu une obligation en France en 2014. Un éco-organisme agréé par les pouvoirs publics, PV CYCLE, a été mis en place pour la gestion des panneaux usagés. Le taux moyen de recyclage/réutilisation pour les panneaux photovoltaïques en 2016 était de 94 %.

## 1.2. Le photovoltaïque en France : chiffres et objectifs nationaux

### 1.2.1. État des lieux du parc installé

En France, les premiers parcs photovoltaïques au sol ont été raccordés au réseau en 2008. La puissance raccordée a depuis progressivement augmentée d'année en année (**Figure 9**), à un rythme tout de même moins important que dans des pays comme l'Espagne ou l'Allemagne. En mars 2020, la puissance solaire photovoltaïque raccordée était de 10,1 GW (Ministère de la Transition écologique et solidaire, 2020d). La production d'électricité d'origine solaire photovoltaïque a représenté 1,7 % de la consommation électrique française au premier trimestre 2020.

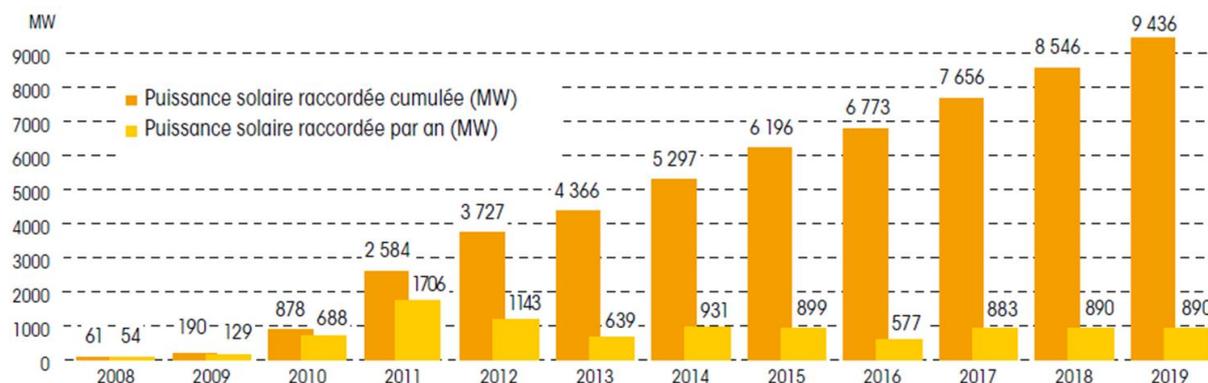


Figure 9 : Évolution de la puissance solaire photovoltaïque raccordée en MW de 2008 à 2019 (Source : RTE)

#### Localisation

La puissance solaire installée est répartie de manière hétérogène sur le territoire, répondant notamment aux conditions d'irradiation solaire (cf. **Figure 7**). Les régions ayant les puissances installées les plus importantes sont donc les régions du sud (hormis la Corse) (**Figure 10**).

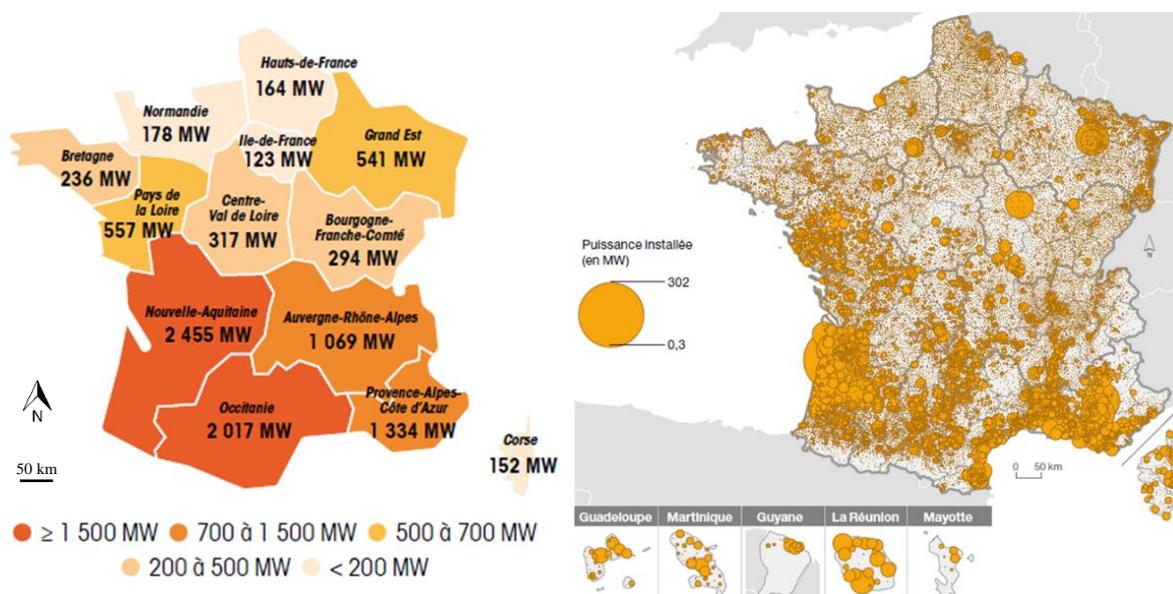


Figure 10 : Puissance solaire photovoltaïque installée par région fin 2019 (à gauche (Source : RTE)) et par commune fin 2017 (à droite (Source : SDES))



Les régions Nouvelle-Aquitaine et Occitanie sont actuellement les régions présentant les plus fortes puissances solaires à l'échelle nationale, avec respectivement 2 455 MW et 2 017 MW fin 2019 (RTE, 2020). Pour l'année 2019, les régions ayant eu la plus forte progression de leur puissance installée sont, dans l'ordre décroissant, l'Occitanie, la Nouvelle-Aquitaine et la région Auvergne-Rhône-Alpes avec des augmentations respectives de 203 MW, 192 MW et 127 MW (RTE, 2020).

### Taille des installations

Aujourd'hui, environ 1 % des installations solaires photovoltaïques installées en France correspond à des installations de plus de 250 kW, et celles-ci représentent plus de 50 % de la part de la puissance totale installée. Les installations inférieures à 3 kW, qui constituent un peu plus de 70 % des installations, représentent quant à elles seulement 9 % de la puissance totale (Ministère de la Transition écologique et solidaire, 2019) (**Figure 11**).

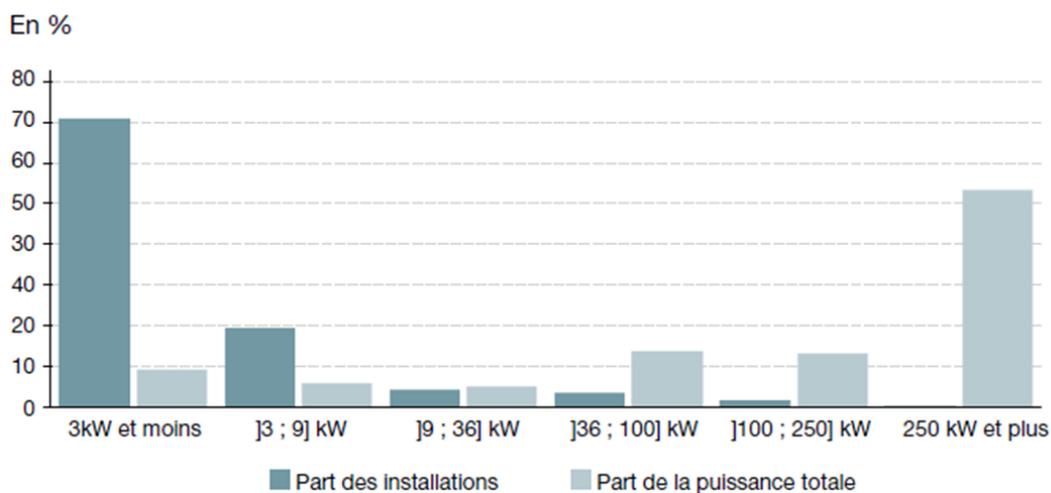


Figure 11 : Répartition des installations en nombre et puissance par tranche de puissance fin 2018 (Source : SDES)

À l'heure actuelle 29 738 projets sont en cours d'instruction dont 1 066 d'une puissance supérieure à 250 kW (Ministère de la Transition écologique et solidaire, 2020c).

### 1.2.2. Objectifs nationaux

Dès 2009, en réponse au Grenelle de l'environnement, la France a publié une circulaire 2009 relative au développement et au contrôle des centrales photovoltaïques au sol. Cette circulaire indique l'intention d'un changement d'échelle dans le photovoltaïque. L'objectif est alors de multiplier par 400 la production d'énergie issue du photovoltaïque à l'horizon 2020 et de « bâtir une véritable industrie solaire en France ». La priorité reste l'intégration du photovoltaïque aux bâtiments pour éviter de mobiliser des surfaces supplémentaires, mais il est tout de même précisé que les installations solaires au sol seront nécessaires pour « assurer un développement rapide et significatif de cette source d'énergie renouvelable et ainsi favoriser l'émergence d'une filière industrielle en France ». Il est également précisé au sein de cette circulaire qu'une attention particulière doit être portée à « la protection des espaces agricoles et forestiers existants ainsi qu'à la préservation des milieux naturels et des paysages » et que « les projets de centrales solaires au sol n'ont pas vocation à être installés en zones agricoles, notamment cultivées

ou utilisées pour des troupeaux d'élevage » (Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer, en charge des technologies vertes et des négociations sur le climat, 2009).

La dernière programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE 2019-2023 et 2024-2028) fait le constat aujourd'hui que 70 % de la production des gaz à effet de serre résulte de notre consommation d'énergies fossiles. L'objectif est donc d'avoir, à l'échelle nationale, un mix énergétique plus homogène. Pour atteindre cette cible, la programmation pluriannuelle de l'énergie vise les objectifs suivants (Ministère de la Transition écologique et solidaire, 2020b) :

- Consommation finale d'énergie : - 7,6 % en 2023 et - 16,5 % en 2028 par rapport à 2012.
- Consommation primaire d'énergies fossiles : - 20 % en 2023 et - 35 % en 2028 par rapport à 2012.
- Réacteurs nucléaires : - 4 à 6 réacteurs nucléaires en 2028 et - 14 réacteurs nucléaires en 2035 (sur le 58 en fonctionnement en 2018). L'objectif est d'atteindre en 2035 une part de 50 % d'électricité nucléaire dans le mix électrique.
- Production d'électricité à partir de charbon : **arrêt**.
- Part de renouvelable dans la production d'électricité : 36 % en 2028.
- Capacités de production d'électricité renouvelable installées : + 50 % en 2023 et × 2 en 2028 par rapport à 2017.

	Capacité installée en 2017 (en GW)	Capacité installée en 2023 (en GW)	Capacité installée en 2028 (en GW)
<b>Énergies renouvelables</b>	48,6	73,5	101 – 113
<b>Photovoltaïque</b>	7,7	20,1	35,1 – 44
<b>Hydraulique</b>	25,5	25,7	26,4 – 26,7
<b>Éolien terrestre</b>	13,6	24,1	33,2 – 34,7

Tableau 1 : Objectifs de capacité installée en 2023 et 2028 par rapport à l'état actuel (2017) pour les énergies renouvelables et plus particulièrement le photovoltaïque, l'hydraulique et l'éolien terrestre (Source des données : PPE)

À la vue des objectifs présentés dans le tableau ci-dessus nous pouvons remarquer que le photovoltaïque est la source d'énergie renouvelable présentant la plus forte augmentation de capacité installée prévue entre aujourd'hui et 2028 et celle atteignant la plus forte capacité installée en comparaison avec les deux autres principales sources d'énergie électrique renouvelable en France que sont l'hydraulique et l'éolien terrestre.

Cette programmation pluriannuelle de l'énergie présente également d'autres objectifs comme :

- Poursuivre les mesures de simplification administrative afin de raccourcir les délais de développement et de réduire les coûts,
- Préparer le recyclage à grande échelle,
- Rechercher les possibilités de développer une filière française de production de batteries et fournir un plan ambitieux intégrant tous les paramètres de stockage,
- Maintenir un objectif de 300 MW installés par an pour les installations sur petites et moyennes toitures (< à 100 kWc),
- Accélérer le développement des projets sur les grandes toitures (> à 300 kWc).



La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte prévoit quant à elle un objectif de 40 % d'énergies renouvelables électriques dans la production nationale pour 2030.

Aujourd'hui la puissance photovoltaïque installée en France métropolitaine représente environ 50 % de l'objectif 2023 défini par la programmation pluriannuelle de l'énergie, et environ 25 % de celui à l'horizon 2028. Une forte augmentation des installations photovoltaïques est donc attendue.

### 1.2.3. Tendances futures

#### *Évolution future de la filière*

La dynamique récente autour des énergies renouvelables a permis une forte baisse des coûts de production des installations, notamment pour les secteurs du photovoltaïque et de l'éolien. Ainsi, aujourd'hui, la filière photovoltaïque est une filière très compétitive. Ceci devrait avoir pour effet, dans un futur relativement proche, un développement plus important des grandes installations solaires au sol par rapport aux plus petites installations sur toitures. Cependant la compétitivité de ces filières est aujourd'hui forte car ces systèmes électriques ne nécessitent pas pour le moment de systèmes de stockage pour gérer l'intermittence des sources d'électricité. Dans l'optique d'un mix électrique plus homogène et avec une part importante d'énergies renouvelables cette compétitivité risque de décroître avec l'apparition de la nécessité de systèmes de stockage, actuellement non optimaux et encore en phase de recherche. D'autre part, le raccordement d'un parc photovoltaïque à un poste source pour la réinjection de l'électricité dans le réseau de distribution représente un coût important (fonction de la distance à parcourir). Le développement ou non de ces postes sources aura donc une influence sur le lieu d'implantation des nouveaux parcs.

#### *Soutiens à la filière*

De nos jours, de nombreux dispositifs de soutien à la filière photovoltaïque existent. Le premier dispositif de soutien est le tarif d'achat en guichet ouvert pour les installations sur bâtiments de moins de 100 kWc et les appels d'offres pour les installations de plus de 100 kWc implantées sur bâtiments ou au sol avec un soutien attribué sous forme de tarif d'achat jusqu'à 500 kWc et de complément de rémunération au-delà. Des appels d'offres sont également mis en place pour le soutien de projets participatifs ou de projets innovants. Le photovoltaïque bénéficie également en France des plus fortes dépenses publiques de recherche et développement concernant les énergies renouvelables (Ministère de la Transition écologique et solidaire, 2019).

#### *Innovation : l'agrivoltaïsme*

Bien que le gouvernement préconise l'utilisation de sites dégradés (tels que d'anciennes carrières, décharges, etc.) ou artificialisés (parkings, toitures, etc.) pour l'installation de parcs photovoltaïques, certains projets photovoltaïques concernent des zones agricoles. Sur ces zones, qui sont au même titre que les zones naturelles et forestières des zones à protéger, seules les installations et constructions nécessaires à l'activité agricole sont autorisées. Il existe donc sur ce type de terrain des projets de serres agricoles, de hangars de stockage, d'ombrières à volaille ou bien de structures dynamiques installées au-dessus des cultures. Le développement de ce genre d'installations est encore très récent, la nécessité agricole n'est pas toujours prouvée et les effets sur les cultures ne sont pas encore connus bien que de nombreux porteurs de projet mettent en avant des avantages potentiels tels que l'alternative à l'irrigation, l'augmentation des rendements, la diminution des pertes liées aux aléas climatiques ou encore la protection contre le soleil.

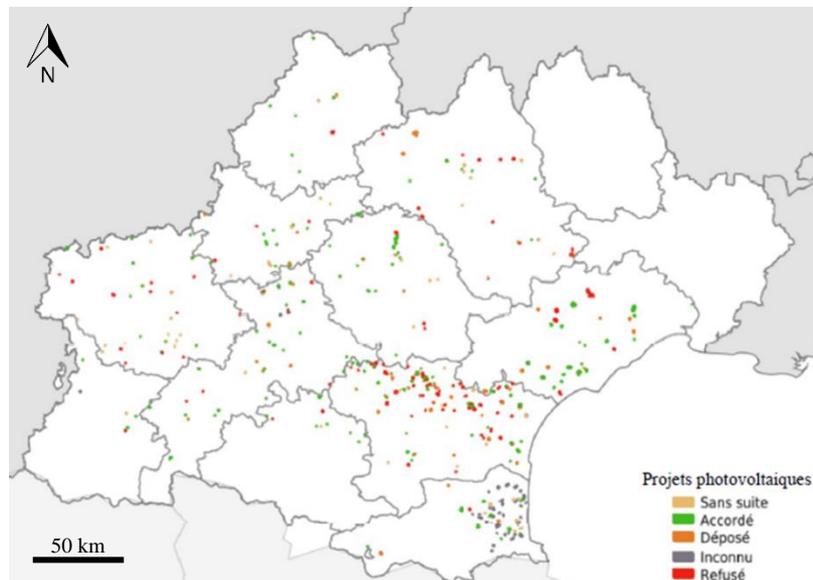


### 1.3. Les parcs photovoltaïques en région Occitanie et dans le département de l'Aude

#### 1.3.1. État des lieux du parc installé

##### *Occitanie*

Comme indiqué précédemment (cf. 1.2.1.) la région Occitanie est la deuxième région du territoire français en termes de puissance solaire installée et représente un peu plus de 20 % du parc installé en France. La carte ci-dessous montre la répartition des projets photovoltaïques dans la région (**Figure 12**).



Nous pouvons remarquer que la majorité des projets se trouvent dans les départements littoraux (bien qu'il semblerait que quelques données soient indisponibles). Nous pouvons également voir que le département de l'Aude est le département présentant le plus grand nombre de projets bien qu'une grande partie ait été refusée.

##### *Aude*

Dans le département de l'Aude en 2016, 10 % de la production d'énergie renouvelable provenaient de l'énergie photovoltaïque (46 % provenaient de l'éolien et 29 % du bois-énergie bois-chauffage). 68 % de la puissance photovoltaïque installée en 2017 concernaient des centrales photovoltaïques au sol (Conseil général de l'Aude, 2017).

La figure suivante montre la répartition des différents projets photovoltaïques au sol dans le département de l'Aude géographiquement et selon leur statut (**Figure 13**). Le département de l'Aude compte actuellement 31 parcs en exploitation, 29 parcs autorisés (dont certains en cours de construction) et 10 projets de parc en cours d'instruction. De nombreuses installations photovoltaïques sont en projet dans le département (108). Il s'agit de projets portés à la connaissance de la DDTM depuis 2015 (ceux antérieurs à 2015 ont été jugés trop anciens pour faire encore l'objet d'un réel projet). De plus, environ un quart des projets de parc au sol connus jusqu'à présent a été refusé.

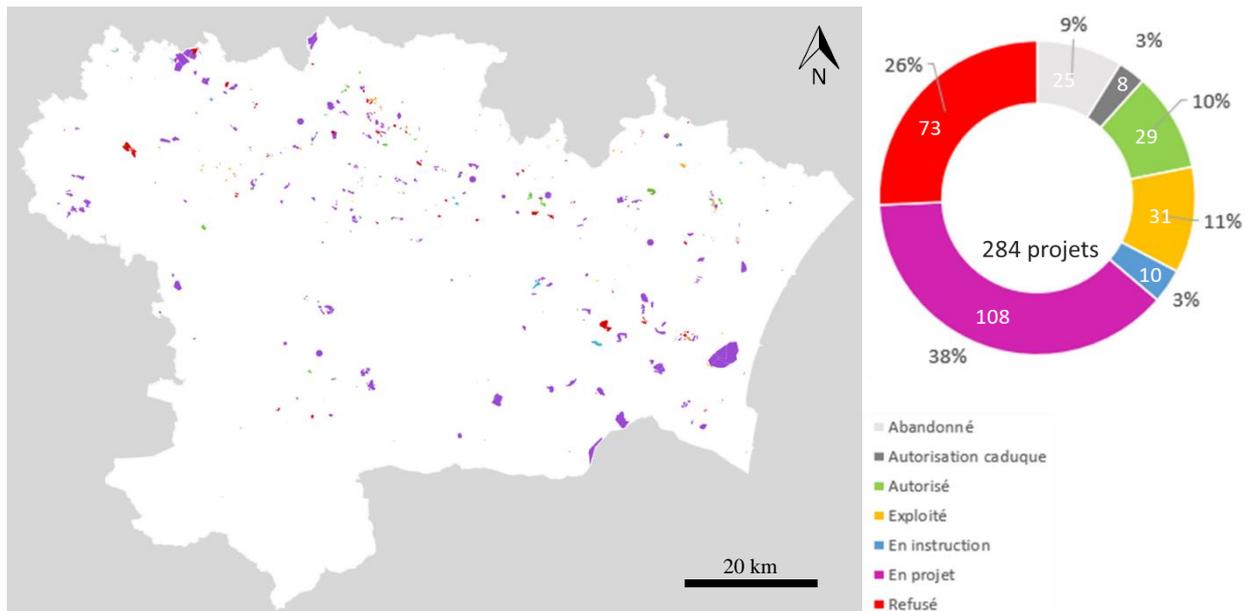


Figure 13 : Les projets photovoltaïques au sol dans le département de l'Aude selon leur statut

Une comparaison a été réalisée avec deux autres départements côtiers de la région Occitanie, le Gard et les Pyrénées-Orientales (données transmises par la DDTM 30 et la DDTM66) (Figure 14).

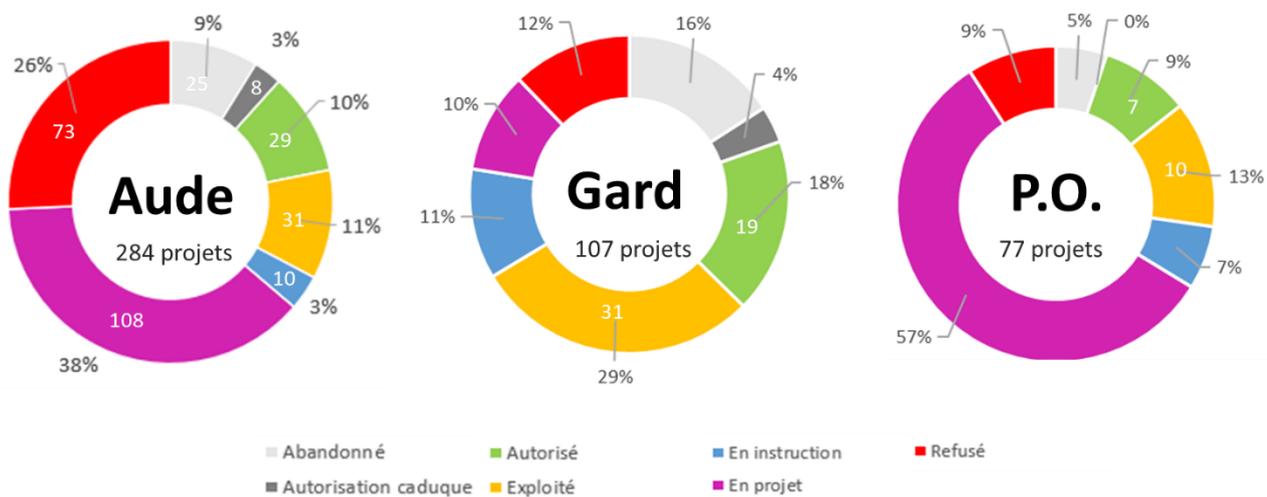
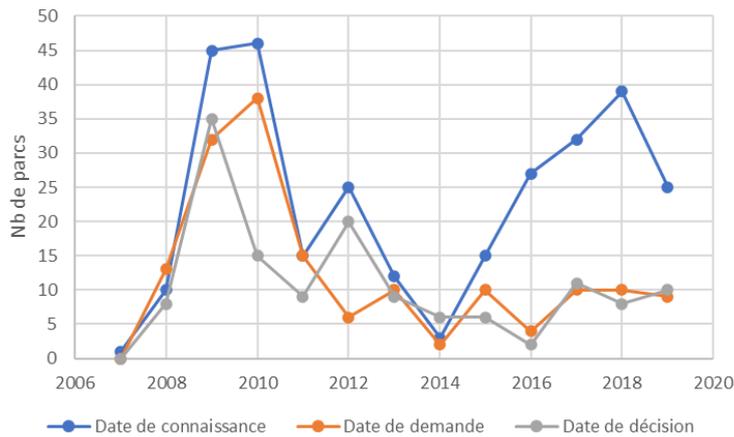


Figure 14 : Statut et nombre de projet dans les départements de l'Aude (11), du Gard (30) et des Pyrénées-Orientales (66) (Source : Données fournies par les DDTM 11, 30 et 66)

Nous pouvons remarquer que le département de l'Aude présente un plus grand nombre de projets de parcs photovoltaïques au sol tous statuts confondus. Le nombre de parcs installés dans l'Aude est équivalent à celui du département du Gard. Cependant les parcs autorisés, qui devraient donc voir le jour, sont plus nombreux sur le territoire audois. Pour ce qui est des tendances futures, et bien que le département des Pyrénées-Orientales présente une part importante de parcs en phase projet, le département de l'Aude présente le plus grand nombre de parcs encore en phase projet. Les projets de parcs solaires sont portés à la connaissance des DDT(M) soit par le biais des développeurs eux-mêmes soit un autre moyen comme les mairies et les médias. Tous les parcs en projet ne sont donc pas forcément connus à ce stade.

L'évolution temporelle des projets de parcs photovoltaïques au sol dans l'Aude peut être évaluée grâce aux deux figures suivantes (**Figures 15 et 16**).



Nous pouvons distinguer deux principaux pics de connaissance de projets photovoltaïques au sol dans l'Aude. Un premier pic a eu lieu en 2009 – 2010 puis un second en 2018, avec pour ce dernier de nombreux projets ne faisant à l'heure actuelle pas l'objet de demande de permis de construire. Ces évolutions semblent corrélées à l'évolution des appels d'offre et des tarifs de rachat.

Figure 15 : Dates de connaissance des projets, de demande de permis de construire et de décision

Aucune réelle tendance ne se dégage concernant la surface des parcs photovoltaïques au sol dans le département de l'Aude en fonction du temps.

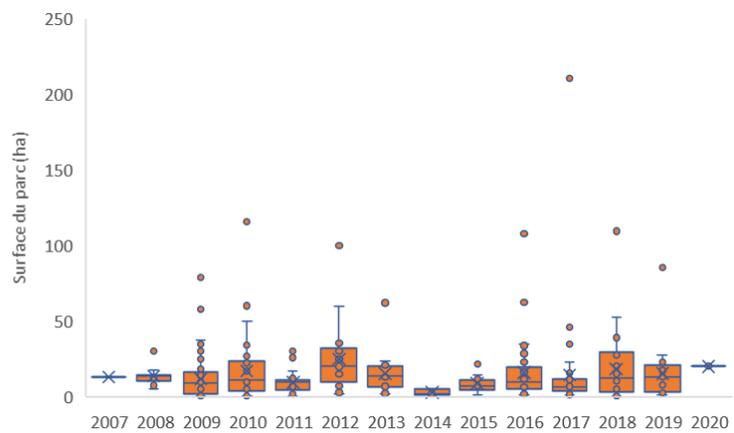


Figure 16 : Surface des parcs photovoltaïques au sol selon leur année de portée à connaissance

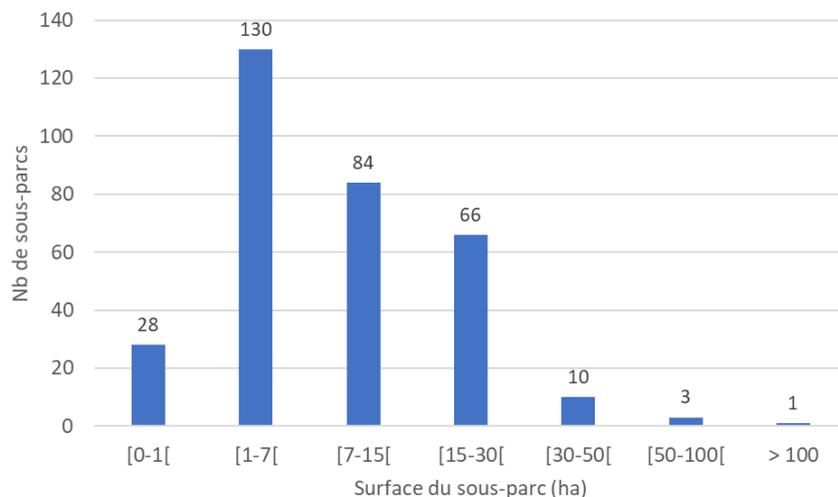


Figure 17 : Nombre de projets de parcs photovoltaïques au sol selon leur surface (ha) dans le département de l'Aude

La figure 17 nous permet de remarquer que la majorité des parcs photovoltaïques au sol, tous statuts confondus, présentent des surfaces de quelques hectares à quelques dizaines d'hectares (parcs de petite à moyenne taille). Il existe cependant quelques projets de très grande taille.



### 1.3.2. Parcs photovoltaïques étudiés

Dans le cadre de cette étude nous nous sommes intéressés aux parcs photovoltaïques au sol exploités et autorisés pour lesquels nous disposons des dossiers de permis de construire et des arrêtés de permis de construire, ainsi que ceux en cours d'instruction (dossiers de permis de construire également disponibles). Comme vu précédemment le département de l'Aude dispose, en avril 2020, de 31 parcs exploités, 29 autorisés et 10 en cours d'instruction.

La plupart de ces parcs présente des structures fixes, seulement 6 parcs sur 70 sont ou seront équipés de trackers.

Concernant le milieu avant installation du parc photovoltaïque au sol, la répartition est la suivante (**Figure 18**) :

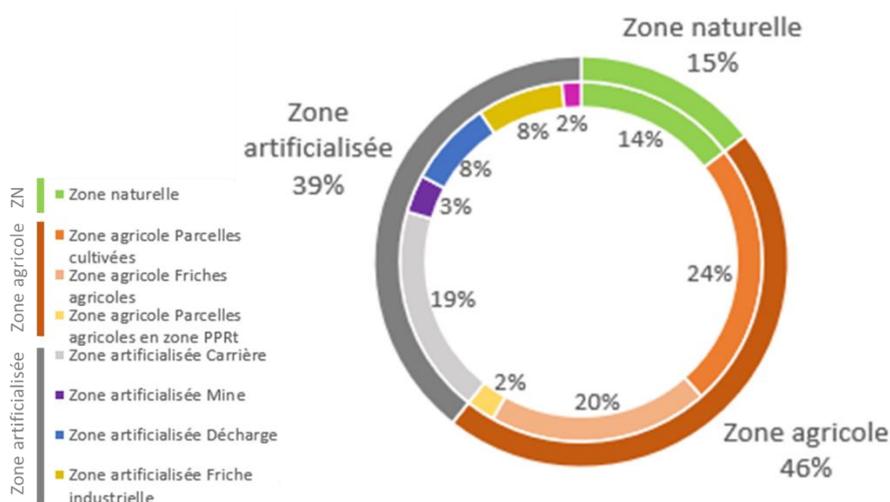


Figure 18 : Milieu initial impacté par l'installation des parcs photovoltaïques au sol

En plus des parcs exploités, autorisés et en instruction, cette figure prend également en compte les parcs qui sont en projet depuis 2015 au maximum. Le type de milieu initial avant implantation du parc a été relevé dans les études d'impact pour les parcs exploités, autorisés et en instruction, et par image satellitaire pour ceux en projet (puisque ceux-ci n'ont pas encore fait l'objet d'étude d'impact transmis à la DDTM). La figure 18 présente les différentes proportions de milieu impacté en termes de nombre de parcs (et non en termes de surface, car celle-ci n'est pas souvent présentée précisément pour chaque type de milieu dans l'étude d'impact). Pour les parcs présentant plusieurs types de milieu il a été décidé d'appliquer un facteur permettant de prendre en compte cette diversité de milieu. Par exemple, rares sont les parcs qui s'implantent ou ont pour projet de s'implanter uniquement sur un milieu naturel, généralement un milieu artificialisé ou un autre type de milieu plus favorable à l'implantation d'un parc photovoltaïque au sol est inclus dans l'emprise du projet, mais celle-ci est élargie et finie par comprendre des milieux naturels. C'est souvent la même idée pour les parcelles agricoles en exploitation qui ne font pas l'objet à elles seules du terrain d'implantation. Nous pouvons alors remarquer que les zones naturelles représentent 15 % des milieux initiaux impactés, les zones agricoles 46 % et les zones artificialisées 39 %. Parmi les zones agricoles impactées un peu plus de la moitié d'entre elles sont des parcelles cultivées (dont certaines se trouvent en zone de plan de prévention des risques technologiques). Les friches agricoles, qui sont des parcelles agricoles qui n'ont pas été déclarées à la PAC au moins sur les cinq dernières années, sont moins nombreuses. Les zones agricoles et naturelles devraient normalement être évitées par ce type de projets.

## 1.4. Les procédures administratives relatives aux parcs photovoltaïques au sol

Afin d'organiser le développement des installations photovoltaïques dans de bonnes conditions, différents régimes d'autorisation au titre du code de l'urbanisme existent pour les parcs photovoltaïques au sol. Le régime applicable pour une installation est déterminé après la prise en compte de trois critères : la puissance crête, la localisation du parc et la hauteur maximale au sol de l'installation. La puissance crête, mesurée en watt-crête (Wc), est la puissance électrique maximale des composants photovoltaïques dans des conditions de test standard (irradiation de 1 000 W/m<sup>2</sup>, température des cellules de 25 °C, spectre AM = 1,5). La localisation du parc correspond au critère d'inclusion du parc dans un secteur protégé (site patrimonial remarquable, abords de monuments historiques, site classé, réserve naturelle ou cœur d'un parc national). La hauteur maximale au sol de l'installation correspond au point le plus haut de la construction.

Selon ces trois facteurs, une centrale photovoltaïque au sol peut nécessiter les autorisations au titre du code de l'urbanisme suivantes :

- Aucune autorisation
- Déclaration préalable
- Permis de construire

D'autre part, le code de l'environnement indique que, pour les ouvrages de production d'électricité à partir de l'énergie solaire, les projets d'installations au sol d'une puissance égale ou supérieure à 250 kWc sont soumis à évaluation environnementale (article R.122-2 du code de l'environnement et son annexe).

Le schéma suivant présente les différents régimes applicables selon les trois critères précédemment définis :



Figure 19 : Les différents régimes d'autorisation d'urbanisme applicables pour les parcs photovoltaïques au sol selon les différents critères

Dans la suite de cette étude nous nous intéresserons seulement aux installations au sol d'une puissance crête supérieure ou égale à 250 kWc, nécessitant donc un permis de construire, au titre du code de l'urbanisme, et une évaluation environnementale, au titre du code de l'environnement.

Le déroulement de la procédure d'autorisation d'urbanisme, ici le permis de construire, se fait en plusieurs grandes phases préalablement à la construction et à l'exploitation du parc photovoltaïque.

Trois grandes phases peuvent être identifiées :



La première phase, identique à tout projet, est la phase de prospection par le porteur de projet. C'est au cours de cette période que le porteur de projet recherche un terrain, négocie et obtient l'accord du ou des propriétaires, et effectue quelques études afin d'évaluer la faisabilité du projet. Le porteur de projet peut, dès cette phase, entrer en contact avec la DDT(M) pour obtenir quelques informations concernant les zonages réglementaires, les servitudes, etc.

Un second temps est dédié aux concertations. Ces concertations ont principalement lieu avec les communes et les établissements publics de coopération intercommunale intéressés. Des concertations peuvent également avoir lieu avec les services de l'État. Ce dialogue en amont de la demande d'autorisation est fortement recommandé par le gouvernement (Ministère de la Transition écologique et solidaire, 2020a). Pour faciliter et favoriser ce dialogue certaines DDT(M) ont mis en place un « pôle EnR ». L'objectif du pôle énergies renouvelables est d'organiser des réunions permettant d'échanger à propos des projets de parc photovoltaïque dès leur phase amont. Dans l'Aude, ce pôle est formé de l'ensemble des acteurs du territoire : DDT(M), DREAL, Unité départementale de l'Architecture et du Patrimoine, Conseil Départemental, Chambre d'Agriculture, SYADEN, ENEDIS/RTE, PNR, ADEME, LPO, Région, collectivités impactées par les projets. Cette concertation permet d'éclairer les porteurs de projet sur les aspects méthodologiques, de clarifier les enjeux et les limites du projet, de fournir une indication à propos des procédures administratives à mener, et également de vérifier l'acceptabilité sociale du projet auprès des élus locaux. Ce moment d'échanges, qui n'est pas obligatoire et dépend de la volonté du porteur de projet, a pour finalité un cadrage amont qui est bénéfique pour l'ensemble des acteurs. Les avis émis lors de cette consultation sont des avis consultatifs et ne sont pas toujours intégrés dans les étapes ultérieures par les porteurs de projet. Une fois cette étape de consultation réalisée les études plus approfondies composant l'étude d'impact peuvent être menées. À titre d'exemple, la DDTM de l'Aude a un pôle EnR et entre 2007 et 2018 ce sont 79 des 138 projets photovoltaïques au sol qui sont passés en pôle.

La troisième étape de la procédure d'autorisation d'urbanisme est la phase d'instruction. Cette phase peut débuter lorsque les études composant l'étude d'impact ont été finalisées et que le dossier est transmis complété au service instructeur. Le dépôt du dossier de demande de permis de construire se fait auprès de la ou des mairies de la ou des communes concernées par le projet et le dossier est ensuite transmis à la DDT(M) où se trouve le service instructeur. En effet, les centrales solaires au sol ayant pour destination principale la production, le transport, la distribution ou le stockage d'énergie, lorsque celle-ci n'est pas destinée à une utilisation directe par le demandeur (article R.422-2 b du code de l'urbanisme), relève de la compétence de l'État. L'autorité compétente est donc dans ce cas le préfet de département. Les installations n'ayant pas pour destination principale la production d'énergie (comme les ombrières ou les serres photovoltaïques) relève de la compétence d'urbanisme du droit commun, donc de la commune, sauf cas spécifiques relevant du code de l'urbanisme.

Une fois le dossier de demande de permis de construire transmis au service instructeur, l'instruction du dossier peut commencer. Le schéma suivant en résume les grandes étapes :

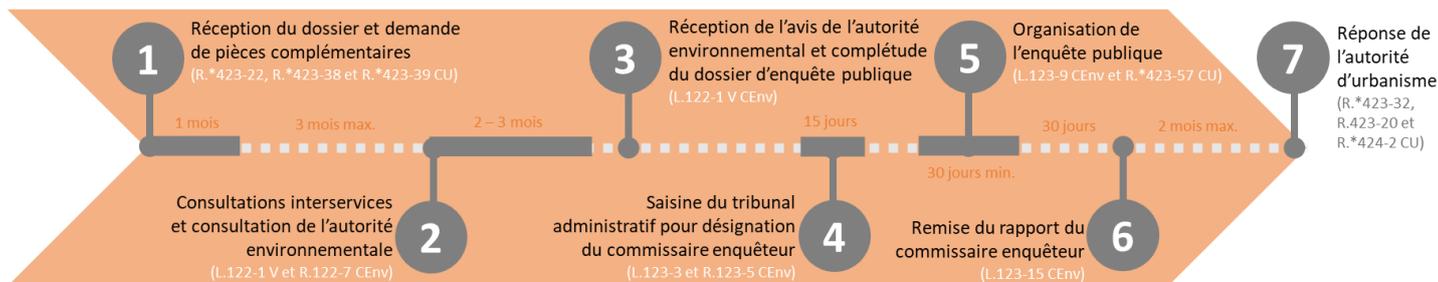


Figure 20 : Les grandes étapes de l'instruction d'un permis de construire pour un parc photovoltaïque au sol

À l'issue de la phase d'instruction soit une décision expresse d'autorisation ou de refus est prise soit l'absence de réponse vaut un refus tacite. Dans chacun de ces cas un arrêté préfectoral est délivré. Dans le cas où le permis est autorisé, l'arrêté comporte l'ensemble des prescriptions et mesures d'évitement, de réduction et de compensation (les mesures ERC ne relevant pas de l'urbanisme sont alors placées en annexe de l'arrêté article L.424-4 du code de l'urbanisme).

Des procédures complémentaires peuvent également être nécessaires selon les caractéristiques particulières du projet (délai, taille, localisation). En effet d'autres réglementations sont susceptibles d'être appliquées (les plus fréquemment rencontrées sont présentées sur le schéma (Figure 21)).

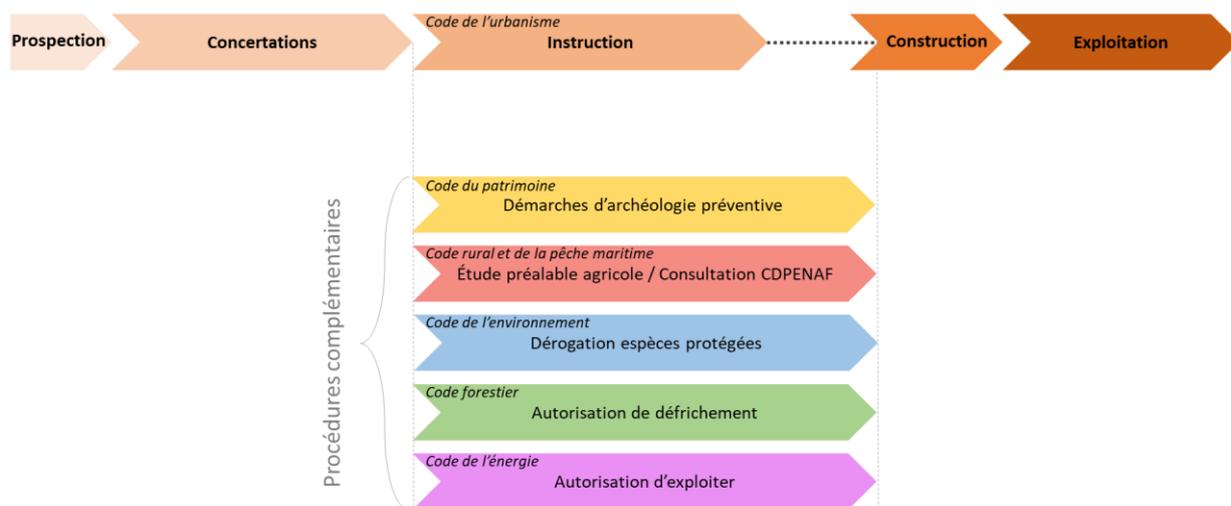


Figure 21 : Procédure d'autorisation d'urbanisme et articulation avec les procédures complémentaires les plus fréquentes

Il est à noter que l'évaluation environnementale (impliquant la réalisation d'une étude d'impact, de la demande de l'avis de l'autorité environnementale et d'une enquête publique) dépend du code de l'environnement mais est incluse dans la procédure d'autorisation au titre du code de l'urbanisme.

Le permis peut être délivré avant l'obtention de ces autres autorisations mais ne pourra être mis en œuvre qu'une fois l'ensemble des autorisations délivrées.

Il existe également d'autres particularités :

- Dans les communes littorales (Loi littoral), les centrales photovoltaïques doivent être implantées en continuité avec les agglomérations et villages existants.



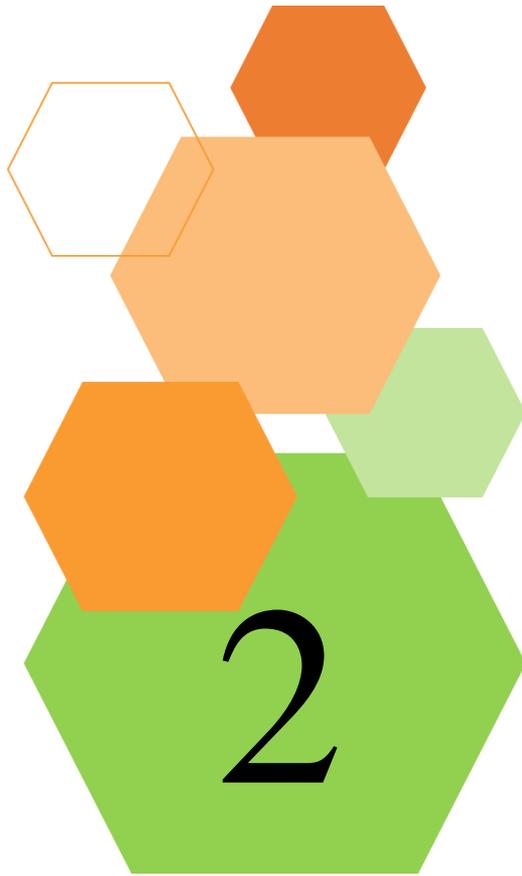
- Dans les communes de montagne (Loi montagne) et les communes au règlement national d'urbanisme (ne disposant pas de PLU), les centrales photovoltaïques doivent être implantées en continuité avec les bourgs/villages/hameau, etc. existants.

Par la suite un permis modificatif peut être demandé si le projet fait l'objet d'un permis en cours de validité et que les modifications souhaitées ne remettent pas en cause la conception générale du projet. La demande de permis modificatif est un préalable à la réalisation des modifications envisagées, et les demandes de permis modificatif de régularisation sont une exception.

Un permis de construire pour un parc photovoltaïque au sol est périmé si les travaux ne sont pas entrepris dans le délai de trois ans à compter de sa notification ou si, passé ce délai, les travaux sont interrompus sur plus d'une année (article R.\*424-17 du code de l'urbanisme). Les porteurs de projet ont cependant la possibilité de demander la prorogation de leur autorisation d'urbanisme afin de prolonger la validité du permis, et ce tous les ans jusqu'à 10 ans à compter de la délivrance de l'autorisation initiale (article R.\*424-21 du code de l'urbanisme).







## Impacts des parcs photovoltaïques au sol sur la biodiversité – État des lieux

Bien que les références bibliographiques au sujet des impacts des parcs photovoltaïques au sol sur la biodiversité soient encore peu nombreuses, nous faisons, dans cette partie, l'état des lieux des impacts potentiels recensés. Ces informations proviennent aussi bien de la littérature scientifique que de la littérature grise.



## 2.1. Impacts généraux négatifs

Les premiers impacts des parcs photovoltaïques au sol directement perceptibles sont les impacts négatifs liés à la perte et à la fragmentation de l'habitat dues à l'installation du parc (Gasparatos et al., 2017). En effet la présence d'un parc photovoltaïque au sol sur un terrain qui initialement en était dépourvu peut induire un effet barrière en interrompant certains corridors (Lovich, Ennen, 2011) mais également une modification du microclimat (Gasparatos et al., 2017).

Le second groupe d'impacts sur la biodiversité sont ceux causés lors de la construction, mais également du démantèlement, du parc. Les effets potentiels lors de cette phase sont la mortalité directe de la faune ou son dérangement à cause des poussières, des vibrations ou du bruit occasionnés par les travaux (Lovich, Ennen, 2011).

Des effets potentiels sur la biodiversité lors de l'exploitation et de la maintenance des installations sont aussi prévisibles comme la génération de champs électromagnétiques, les pollutions chimiques, les pollutions sonores ou encore l'imperméabilisation du sol (Lovich, Ennen, 2011 ; Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire, 2009). Concernant les panneaux mobiles (« trackers »), ceux-ci peuvent également représenter un risque pour la faune bien que le mouvant soit très lent (Birdlife International, 2011).

Une autre catégorie d'impacts de l'implantation de parcs photovoltaïques au sol sur la biodiversité peut être due à une accessibilité accrue à des zones auparavant éloignées et isolées qui pourrait faciliter la propagation de maladies, d'espèces envahissantes et la récolte non durable de la faune et des arbres (Santangeli et al., 2016).

Les impacts des parcs photovoltaïques au sol sur la biodiversité ne peuvent être déterminés qu'au cas par cas et en fonction de l'état initial du site d'implantation (Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire, 2009), et sembleraient principalement avoir un effet à l'échelle locale par la modification de l'habitat (Sánchez-Zapata et al., 2016). D'autre part, les impacts les plus significatifs semblent être associés à la phase de construction, ce qui représente environ 10 % de la durée de vie d'une centrale solaire (Rudman et al., 2017).

## 2.2. Impacts généraux positifs

D'autres publications mettent en avant l'effet positif que peuvent avoir les parcs photovoltaïques au sol sur la biodiversité. Tout d'abord il est mis en avant que la surface perturbée par les installations n'est que d'environ 5 % du sol de la surface totale (BRE, 2014). 25 à 40 % de la surface sont survolés par des panneaux, et puisque les panneaux sont installés sur des poteaux au-dessus du sol, plus de 95 % de la surface utilisée pour le parc est encore accessible pour la croissance des plantes, la faune, etc. (BRE, 2014).

Des études vont même jusqu'à dire que les parcs, selon leur conception, peuvent contribuer à accroître la biodiversité (Peschel et al., 2019). La remise en état de terres dégradées (Tsoutsos et al., 2005), et l'utilisation de sites contenant auparavant peu d'espèces végétales et animales peut permettre le développement de biotopes plus riches grâce à leur conversion en parc solaire (Peschel, 2010). Cette utilisation des terres est une possibilité pour contribuer à la réparation de dommages environnementaux existants (Peschel, 2010).

Un autre impact positif mis en évidence par certains est le niveau de perturbation par les hommes ou les machines très faible une fois la construction terminée et le fait que le site soit sécurisé, ce qui permet l'accueil et le maintien d'une certaine biodiversité (BRE, 2014).

## 2.3. Impacts par groupe taxonomique

### 2.3.1. Oiseaux

Un certain nombre d'effets des parcs photovoltaïques au sol sur les oiseaux sont présagés mais pas réellement étudiés comme la perte, la fragmentation et la modification de leurs habitats (Birdlife International, 2011 ; [sans date]), l'effarouchement et la dévalorisation de l'attrait des biotopes voisins (Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire, 2009), le risque de collision (principalement avec les lignes électriques) (Birdlife International, [sans date]), la confusion avec des surfaces d'eau (Birdlife International, [sans date] ; Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire, 2009) ou encore la modification du courant ascendant thermique modifiant ainsi leur vol (Birdlife International, [sans date]). D'autres effets font l'objet d'hypothèses comme le fait que les installations soient peu susceptibles d'avoir des effets au niveau des populations d'oiseaux de proie bien que les territoires individuels soient probablement affectés sauf si les parcs sont implantés dans des zones spécifiques (Dwyer et al., 2018). Une autre hypothèse faite est que les parcs servent de zone refuge pour les espèces agricoles en déclin dans des zones où l'intensification de l'agriculture se développe (Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire, 2009 ; Montag et al., 2016 ; Peschel et al., 2019).

Certaines études montrent quant à elles que les zones entre les modules et les bordures des parcs sont utilisées comme terrain de chasse, d'alimentation ou de nidification par de nombreuses espèces d'oiseaux (Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire, 2009) ou indiquent que des rapaces ont été aperçus en chasse au sein de parcs (Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire, 2009 ; Montag et al., 2016 ; Visser, 2016). La nidification de certaines espèces a été confirmée dans certains parcs, au sol ou sur les supports (Visser, 2016), mais la majorité de ces nidifications s'est faite en dehors de l'emprise réelle des panneaux (Montag et al., 2016) ou seulement dans des parcs où l'espacement des rangées de modules était supérieur à 3 m (Peschel et al., 2019). Des études ont été réalisées sur la mortalité des oiseaux au sein de parcs photovoltaïques. Une de ces études a montré qu'aucune carcasse ni aucun panneau endommagé n'avait été observé mais seulement par endroit quelques plumes sous les panneaux. Seules des blessures associées à la collision non mortelle d'oiseaux de grande taille avec le dessus des panneaux ont été observées (Visser, 2016). Une autre étude a montré qu'au sein d'un parc la première cause de mortalité des oiseaux est associée aux traumatismes et que la prédation survenue sur des oiseaux devenus plus vulnérables à la suite d'un de ces traumatismes non mortels est également une cause de mortalité (Kagan et al., 2014). La mortalité aviaire liée à l'énergie solaire est estimée comme considérablement inférieure à la mortalité due à d'autres causes anthropiques (mortalité routière, collisions de bâtiments, développement de l'énergie éolienne...) (Walston et al., 2016). La mortalité directe par collision ou brûlures n'a été observée que dans des centrales solaires thermiques à concentration (McCrory et al., 1986), non étudiés dans le cadre de cette étude. D'autre part, aucun indice de perturbation par miroitements ou éblouissements n'a été relevé (Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire, 2009).

Les études sur la présence d'oiseaux au sein du parc montrent soit que la densité et la diversité globales au sein du parc ne présentent pas une différence significative par rapport aux milieux non transformés adjacents bien qu'elles aient eu tendance à être légèrement inférieures (Visser et al., 2019 ; Visser, 2016), soit que la diversité est plus faible dans le parc mais que la densité y est plus forte (quasiment deux fois plus) et qu'il y a moins de gros oiseaux (DeVault et al., 2014), ou encore que la diversité et la densité sont plus importantes dans le parc que sur les parcelles témoins (Montag et al., 2016), ce qui est dans ce dernier cas sûrement dû aux possibilités plus importantes d'alimentation.



Finalement une partie de la bibliographie conclue qu'à ce jour il existe peu de preuves d'impacts directs sur les oiseaux, mais il est très probable que les différentes espèces d'oiseaux soient affectées différemment en fonction de leurs exigences spatiales et de leur comportement mais également en fonction de l'habitat initialement présent et du milieu environnant (Natural England, 2017). En effet la modification de l'habitat peut être préjudiciable pour certaines espèces et bénéfique pour d'autres. Par exemple une étude montre que l'installation d'un parc solaire a affecté les espèces spécialistes des milieux arbustifs mais a, en revanche, favorisé les espèces de milieux ouverts et les espèces généralistes (Visser, 2016).

### 2.3.2. Mammifères

Pour les mammifères il est indiqué que les parcs solaires au sol et à grande échelle dans l'ouest des États-Unis semblent être la cause du déclin du Renard nain (*Vulpes macrotis*) (Natural England, 2017). Les autres conséquences des parcs photovoltaïques au sol sur les mammifères sont, pour certaines espèces de petits mammifères, leur attrait dans ces zones dont une partie est protégée par la pluie (sous les modules) (Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire, 2009) et où les prédateurs sont en quantité assez faible du fait de la présence d'une clôture. Certaines de ces espèces, comme le Lièvre brun, deviennent même particulièrement abondantes au sein de ces parcs (Montag et al., 2016).

### 2.3.3. Chiroptères

Les chiroptères ont fait l'objet d'une étude montrant que celles-ci perçoivent toute surface étendue et lisse comme de l'eau et qu'elles tentent donc d'y boire (Greif, Siemers, 2010). Une autre étude révèle qu'après quelques tentatives d'abreuvement sur une surface lisse en plastique, l'échec conduit les chiroptères à ne plus utiliser ce site comme lieu d'abreuvement (Russo et al., 2012). Il a également été démontré que les chauves-souris confondaient les surfaces lisses et verticales avec des trajectoires de vol dégagées et que des collisions se produisaient donc (Greif et al., 2017). Cependant les panneaux étant le plus généralement inclinés horizontalement, cet impact potentiel ne peut pas être confirmé pour les parcs photovoltaïques. D'autre part, et bien que certaines études mettent en avant le fait que la richesse potentielle en insectes des parcs photovoltaïques au sol soit favorable aux chiroptères (Peschel et al., 2019), une étude indique que le niveau d'activité de celles-ci est significativement plus élevé sur les parcelles témoins que sur les parcelles solaires sans pour autant présenter de différence de richesse spécifique (Montag et al., 2016).

### 2.3.4. Amphibiens – Reptiles

Peu d'études ont été réalisées sur l'impact de tels parcs sur les amphibiens et reptiles. Seules les différences de distances séparant deux rangées de modules ont été examinées. Il s'avère que celles-ci n'ont aucune influence sur l'occurrence des amphibiens (car ces derniers ont une préférence pour l'ombre) tandis qu'elles ont une répercussion non négligeable sur les populations de reptiles (Peschel et al., 2019). En effet des distances inter-rangées de 3 m ou plus entraînent une augmentation massive de leur population alors qu'un espacement plus faible entraîne une diminution (Peschel et al., 2019).



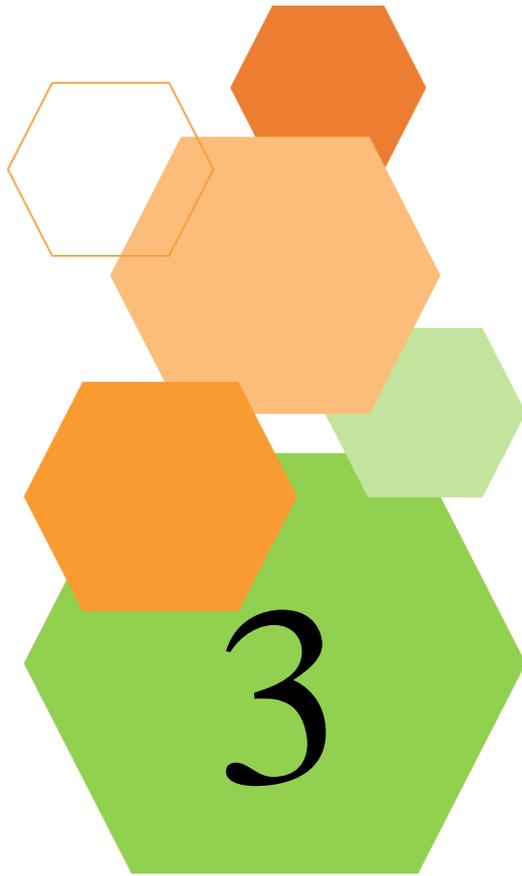
### 2.3.5. Insectes

Il a été démontré depuis un certain temps que certains objets d'origine humaine pouvaient réfléchir la lumière polarisée horizontalement si fortement qu'ils apparaissent aux insectes aquatiques comme des plans d'eau (Horváth et al., 2010 ; Kriska et al., 1998). De ce fait ces objets attirent ces insectes pour pondre et deviennent donc des pièges écologiques puisque la reproduction se solde par un échec, soit à cause de la mortalité directe des individus soit par dessèchement des œufs. Il a été prouvé que les panneaux solaires polarisent la lumière réfléchi presque complètement (quasiment 100 %) et dépasse les valeurs de polarisation typiques de l'eau (30 à 70 %), ce qui leur confère une plus forte attraction pour les insectes que l'eau (Horváth et al., 2010). Mais cette même étude met également en évidence que des bordures blanches non polarisantes autour de chaque cellule solaire permet de rendre 10 à 26 fois moins attrayant les panneaux pour les insectes que ces mêmes panneaux sans cloisons blanches (Horváth et al., 2010). D'autres études montrent que certains insectes tels que les papillons et les bourdons sont plus abondants dans les fermes solaires que dans les parcelles témoins, et que ceci dépend principalement de la diversité botanique du site (Montag et al., 2016), mais également que certaines espèces spécialisées sont seulement retrouvées si l'espace entre les rangées est suffisant, des bandes supérieures à 3 m permettant d'augmenter considérablement la diversité spécifique (Peschel et al., 2019).

### 2.3.6. Végétation

Il est indiqué dans la bibliographie que la recolonisation naturelle se déroule selon les étapes suivantes : rareté de la végétation les premières années, puis apparition de plantes sauvages annuelles suivies de plantes rudérales, et pour finir des plantes vivaces pluriannuelles finissent par s'installer (Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire, 2009). Les parcs solaires réensemencés, notamment en prairies de fleurs sauvages, montrent une diversité botanique plus élevée que les parcelles témoins dans deux études (Montag et al., 2016 ; Parker, McQueen, 2013). Les sites sont parfois réensemencés pour que le pâturage y soit possible. Cependant certaines études indiquent que la diversité maximale d'espèces et d'associations végétales peut être atteinte seulement par recolonisation naturelle (Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire, 2009), ou encore que les sites pâturés ne présentent pas d'augmentation significative de certains indicateurs de biodiversité par rapport aux parcelles témoins (Parker, McQueen, 2013). Une bonne gestion des prairies a également permis l'augmentation de la diversité botanique avec par exemple un pâturage des moutons en hiver et au printemps avec une pause pendant l'été pour que les fleurs sauvages fleurissent et produisent des graines (Montag et al., 2016). Concernant maintenant l'effet des modules sur la végétation, l'ombre projetée ne semble pas induire une absence totale de végétation (Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire, 2009) ni modifier de manière significative la diversité des plantes par rapport à celles se trouvant au milieu des rangées (Montag et al., 2016). Aucune preuve significative d'une modification durable de la végétation due à une certaine réduction de l'humidité ou à la création de zones humides à certains endroits due à un écoulement orienté n'a également été démontrée (Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire, 2009). Les effets du recouvrement par les modules peuvent cependant être très différents selon le type d'installation utilisé (mobile ou non, etc.) (Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire, 2009). Une remarque a tout de même été faite sur le fait que le recouvrement de la végétation par les modules sur des terrains de type friche industrielle risquait de faire disparaître la composition végétale initiale en modifiant les conditions lumineuses et hydriques (Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire, 2009).





## Impacts des parcs photovoltaïques au sol sur la biodiversité – Analyse

Dans cette partie l'analyse des études d'impact, des arrêtés préfectoraux d'autorisation d'urbanisme et des suivis environnementaux de parcs photovoltaïques au sol audois est présentée. L'objectif est ici de voir quels sont les impacts envisagés et quelles sont les mesures proposées. L'analyse des suivis environnementaux disponibles permet d'évaluer l'efficacité des mesures mises en place. Une dernière partie est consacrée à la réalisation de visites pédagogiques de contrôle de conformité sur deux sites du territoire étudié.

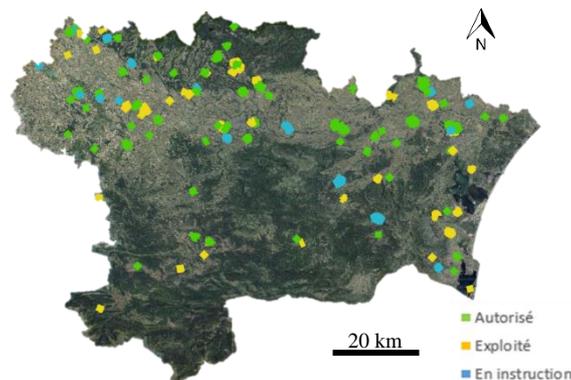


Figure 22 : Carte du département de l'Aude avec localisation des parcs photovoltaïques au sol étudiés



### 3.1. Impacts envisagés dans les études d'impacts et mesures ERC proposées

#### Étude d'impact

« Analyse technique et scientifique permettant d'envisager avant que le projet ne soit construit et exploité les conséquences futures positives et négatives du projet sur l'environnement. »

3 objectifs :

- Améliorer la conception des projets en prévenant leurs conséquences environnementales
- Éclairer la décision publique
- Rendre compte auprès du public

Contenu :

**1. État initial (études spécialisées) :** Les thèmes de l'environnement évalués sont le milieu physique (climat, géologie, topographie, hydrologie, risques naturels...), le milieu naturel (habitats, flore, faune, fonctionnement écologique), les activités humaines et socio-économiques (population, urbanisme, activités économique, infrastructures de transport, servitudes et réseaux divers, santé, sécurité publique) et le paysage et le patrimoine (contexte paysager, patrimoine, organisation de l'espace, relations visuelles).

**2. Présentation du projet, comparaison des variantes étudiées et raisons du choix du projet**

**3. Impacts du projet sur l'environnement :** Évaluation des effets afin d'établir les conséquences positives et négatives du projet sur l'environnement. Les effets évalués sont les effets directs et indirects, temporaires et permanents et également les effets cumulés résultant de l'interaction de plusieurs effets directs et indirects issus d'un ou plusieurs projets.

**4. Mesures envisagées pour éviter, réduire ou compenser les conséquences dommageables du projet sur l'environnement.**

**5. Analyse des méthodes utilisées et difficultés rencontrées**

*Un résumé non technique est également produit pour faciliter la prise de connaissance par le public des informations contenues dans l'étude*

(Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement, 2011) et articles R.122-4 et R.122-5 du code de l'environnement

#### Séquence ERC

« Éviter, réduire, compenser »

« Ce principe [d'action préventive et de correction] implique d'éviter les atteintes à la biodiversité et aux services qu'elle fournit ; à défaut, d'en réduire la portée ; enfin, en dernier lieu, de compenser les atteintes qui n'ont pu être évitées ni réduites, en tenant compte des espèces, des habitats naturels et des fonctions écologiques affectées. Ce principe doit viser un objectif d'absence de perte nette de biodiversité, voire tendre vers un gain de biodiversité. »  
(art. L110-1 CE)

Chronologie à respecter ↓

- **Mesure d'évitement :** mesure qui modifie un projet afin de supprimer un impact négatif que celui-ci engendrerait.
  - **Mesure de réduction :** mesure définie après l'évitement et visant à réduire les impacts négatifs permanents ou temporaires d'un projet sur l'environnement, en phase chantier ou en phase exploitation.
  - **Mesure compensatoire :** mesure qui permet d'apporter une contrepartie aux effets négatifs notables, directs ou indirects du projet, qui n'ont pu être évités ou suffisamment réduits.
- +
- **Mesure d'accompagnement :** mesure qui ne s'inscrit pas dans un cadre réglementaire ou législatif obligatoire mais qui peut être proposée en complément des mesures définies pour renforcer leur pertinence et leur efficacité.
  - **Modalité de suivi :** action intrinsèque et obligatoire d'une mesure d'évitement, de réduction ou de compensation permettant de s'assurer de l'efficacité et de l'atteinte des objectifs de cette mesure.

(Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, 2013)

40

L'analyse de 56 études d'impact de parcs photovoltaïques au sol (dont 18 pour des parcs en exploitation, 28 pour des parcs autorisés et 10 pour des parcs en cours d'instruction) dans le département de l'Aude a permis de recenser les différents impacts présagés sur le milieu naturel ainsi que les mesures ERC proposées en réponse à ces impacts. L'ensemble des parcs étudiés est présenté en Annexe 1.

### 3.1.1. Impacts

Les trois graphiques suivants font l'état des lieux des impacts mentionnés dans les études d'impact étudiées (**Figures 24, 25 et 26**). Trois catégories d'impacts se distinguent : les impacts négatifs en phase chantier, les impacts négatifs en phase exploitation et les impacts positifs en phase exploitation.

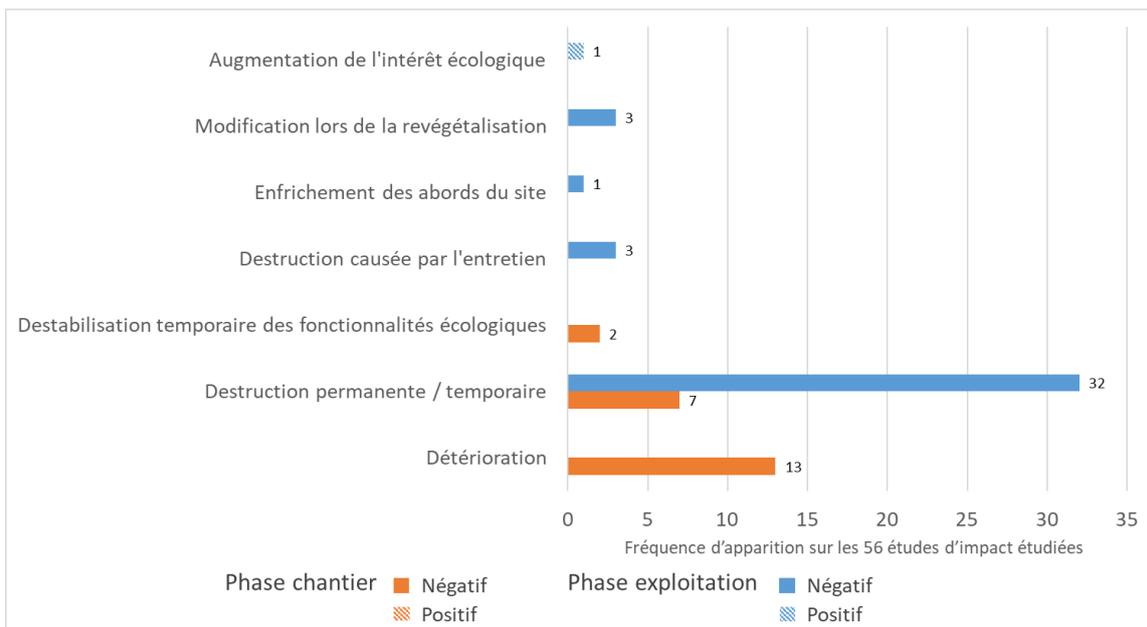


Figure 23 : Impacts présagés sur les habitats

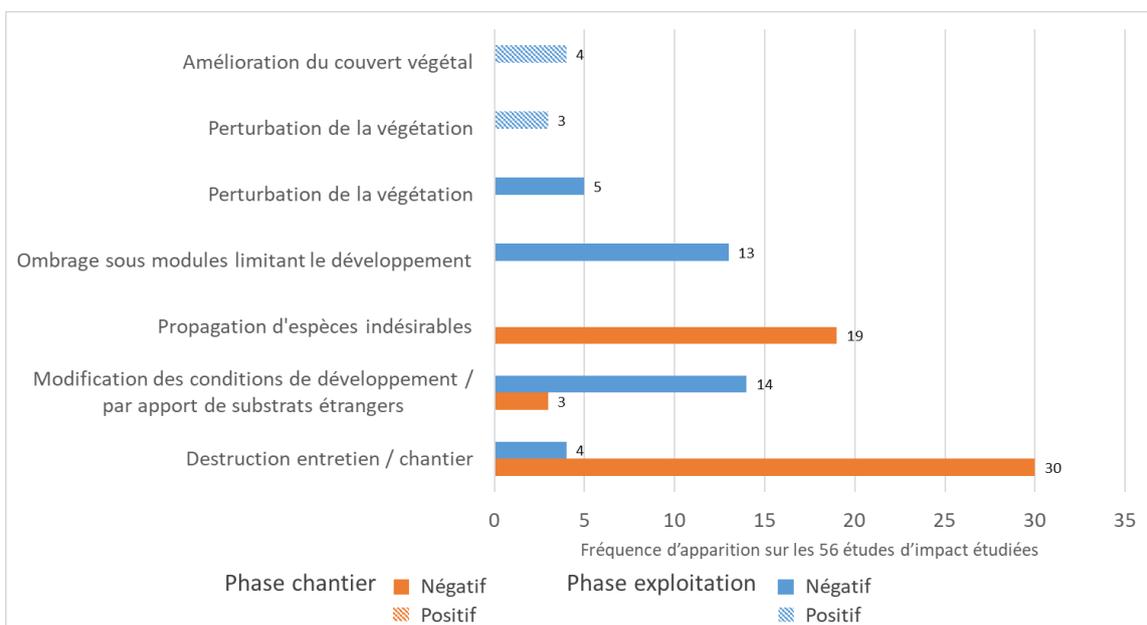


Figure 24 : Impacts présagés sur la flore

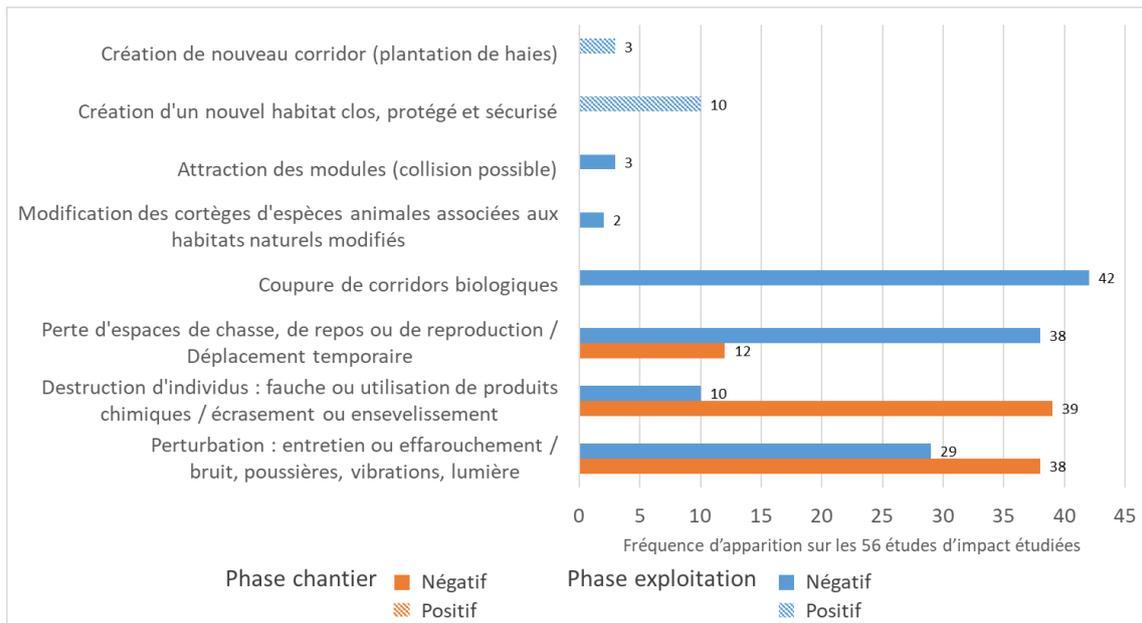


Figure 25 : Impacts présagés sur la faune

Le recensement de l'ensemble des impacts présagés des parcs photovoltaïques au sol sur le milieu naturel permet de s'apercevoir que certains impacts sont quasiment systématiquement mentionnés tandis que d'autres sont plus souvent oubliés. Un impact a été compté lorsqu'il apparaissait au moins une fois dans une étude d'impact. Si un même impact était plusieurs fois mentionné dans une seule et même étude d'impact celui-ci a été compté qu'une fois.

Les impacts les plus mentionnés sont les impacts en phase chantier sur la faune et la flore tels que la destruction de la flore (mentionné 30 fois), la destruction de la faune (mentionné 39 fois) ainsi que sa perturbation (mentionné 38) et le risque de propagation d'espèces indésirables (mentionné 19 fois). Des impacts en phase exploitation, souvent causés par la simple présence du parc, sont également très souvent mentionnés comme la coupure de corridors biologiques (mentionné 42 fois), la perte d'espaces nécessaires au cycle de vie de certaines espèces (mentionné 38 fois) et la destruction permanente d'habitats naturels (mentionné 32 fois). La comparaison de ces trois figures entre elles permet de remarquer que les impacts sur la faune sont plus souvent considérés que les impacts sur la flore et les habitats. Les impacts les moins souvent cités sont certains impacts en phase exploitation qui sont peut-être moins évidents ou moins étudiés. Quelques études d'impact présentent des impacts positifs liés à la présence du parc photovoltaïque comme la création d'un nouvel habitat clos, l'amélioration du couvert végétal (grâce à l'entretien) ou encore l'augmentation de l'intérêt écologique du site. Ces impacts positifs sont généralement présentés au sein des études d'impact sans explications concrètes ou avec des explications peu convaincantes.

En comparant les impacts cités dans les études d'impact à ceux recensés dans la bibliographie nous pouvons remarquer que les impacts présents dans les études d'impact sont beaucoup plus généraux et qu'un certain nombre d'impacts mis en évidence dans la bibliographie ne sont pas évoqués au sein des études d'impact.



### 3.1.2. Mesures ERC

Une fois les impacts envisagés dans le cadre d'un projet, des mesures ERC sont proposées. Ces mesures ont pour objectif de concilier aménagement et préservation de l'environnement en proposant dans un premier temps des mesures visant à éviter les atteintes à l'environnement, dans un second temps des mesures permettant de réduire les atteintes qui n'ont pu être évitées, et pour finir des mesures compensant les effets résiduels notables (**Figure 27**).

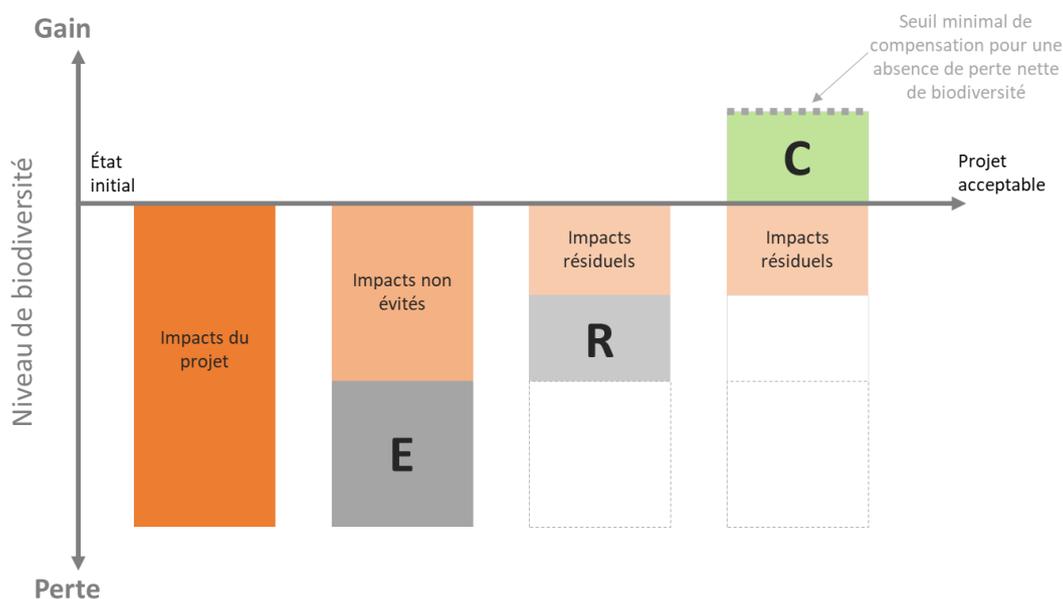


Figure 26 : Schéma d'application de la séquence ERC

Des mesures sont proposées pour l'ensemble des enjeux environnementaux (paysage, bruit, santé, hydrologie, faune, etc.), mais nous nous intéresserons ici qu'aux mesures proposées pour le milieu naturel (habitats, flore, faune et fonctionnement écologique).

D'autre part afin d'éviter toutes confusions entre chaque catégorie, E, R et C, nous nous sommes référés au guide d'aide à la définition des mesures ERC (Ministère de la Transition écologique et solidaire, 2018b) qui présente pour chaque catégorie de mesures un tableau présentant les mesures possibles (ceux-ci sont repris en Annexe 2).

#### *Évitement*

Les premières mesures étudiées et proposées sont donc les mesures d'évitement. Quatre types de mesure d'évitement peuvent être définis (Ministère de la Transition écologique et solidaire, 2018b) :

- Évitement « amont » (E1)
- Évitement géographique (E2)
- Évitement technique (E3)
- Évitement temporel (E4)

Au sein de ces quatre grands types des mesures peuvent être proposées pour la phase chantier (notées EX.1) ou pour la phase exploitation (notées EX.2). Le graphique suivant présente les mesures d'évitement proposées dans les études d'impact étudiées et leur fréquence d'apparition (**Figure 28**).

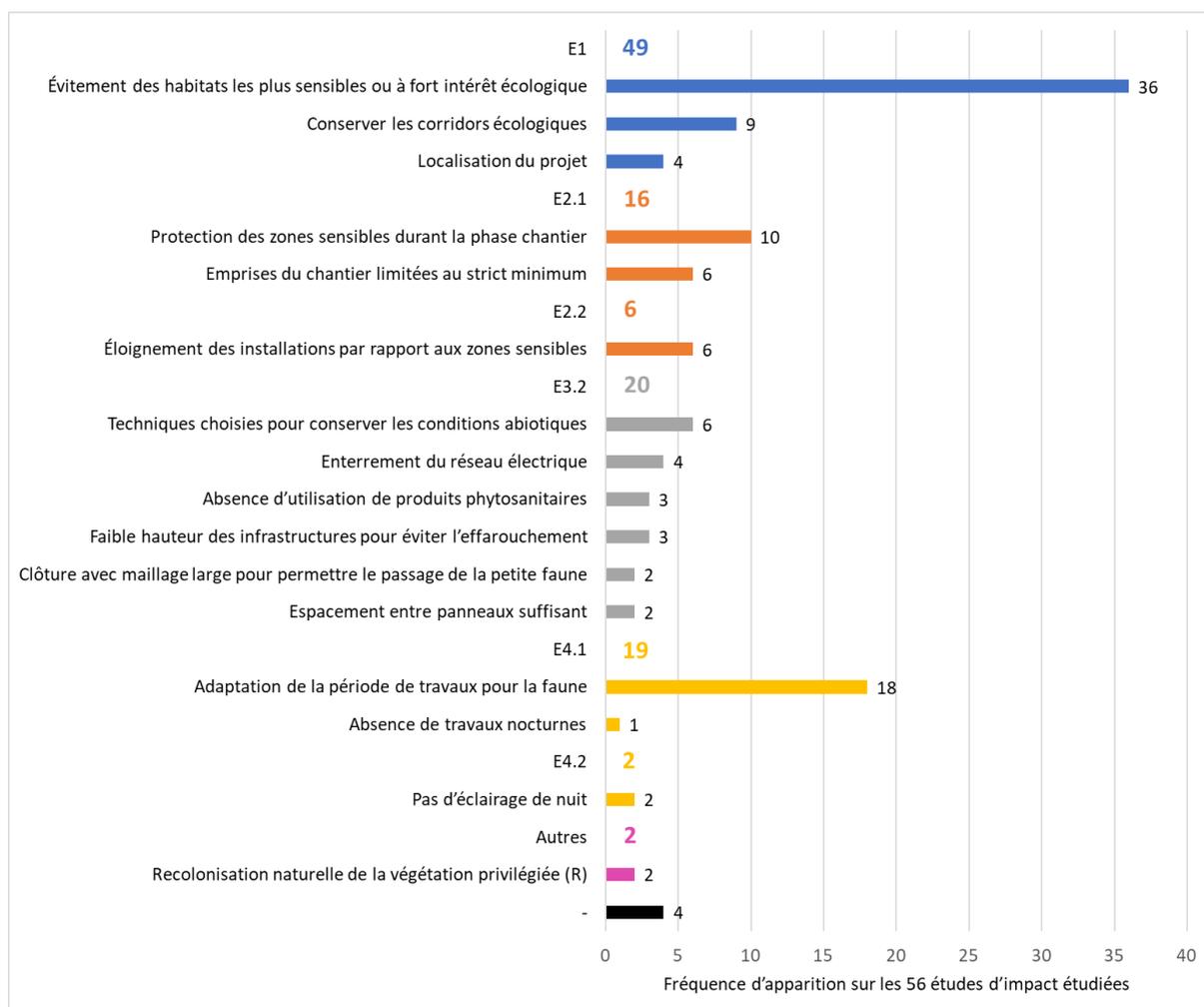


Figure 27 : Mesures d'évitement proposées dans les études d'impact étudiées et leur fréquence d'apparition

Les lignes E1, E2.1, E2.2, E3.2, E4.1 et E4.2 représentent les quatre grands types de mesures d'évitement en phase chantier ou en phase exploitation et permettent d'avoir un aperçu du nombre total de fois où des mesures de ce type ont été proposées. Nous pouvons ainsi remarquer que les mesures d'évitement « amont » (E1) sont les mesures d'évitement le plus souvent proposées, avec comme mesure en tête l'évitement des habitats sensibles ou à fort intérêt écologique (mesure présente dans 36 des 56 études d'impacts). L'évitement technique en phase exploitation (E3.2) et l'évitement temporel en phase chantier (E4.1) sont les secondes catégories de mesures proposées. L'évitement temporel en phase chantier se traduit principalement par l'adaptation de la période de travaux pour éviter les périodes de sensibilité de la faune alors que l'évitement technique en phase exploitation est composé de plusieurs mesures qui, une par une, présentent une fréquence d'apparition dans les études d'impact est relativement faible. L'évitement géographique en phase exploitation (E2.2), l'évitement temporel en phase exploitation (E4.2) et l'évitement technique en phase chantier (E3.1) sont peu, voire pas, proposés. Ceci peut s'expliquer par le fait que peu de mesures propres à ces catégories sont applicables dans le cas de parcs photovoltaïques au sol (notamment pour l'évitement géographique et l'évitement temporel en phase exploitation) ou bien certaines mesures sont considérées comme appartenant à une autre catégorie, la réduction principalement. Nous pouvons également constater qu'à deux reprises une mesure de réduction a été proposée en tant que mesure d'évitement.

De plus, il s'avère que 4 des 56 études d'impact étudiées ne présentaient pas de mesures d'évitement.

## Réduction

Des mesures de réduction sont proposées dans un second temps, lorsque certains impacts n'ont pas pu être évités. Selon son efficacité une mesure peut être une mesure d'évitement ou de réduction. De ce fait, une mesure ne supprimant pas totalement l'impact sera considérée comme une mesure de réduction. Ainsi on retrouve les mêmes types de mesures que pour l'évitement (Ministère de la Transition écologique et solidaire, 2018b) :

- Réduction géographique (R1)
- Réduction technique (R2)
- Réduction temporelle (R3)

L'ensemble des mesures de réduction proposées sont présentées ci-dessous (**Figure 29**).

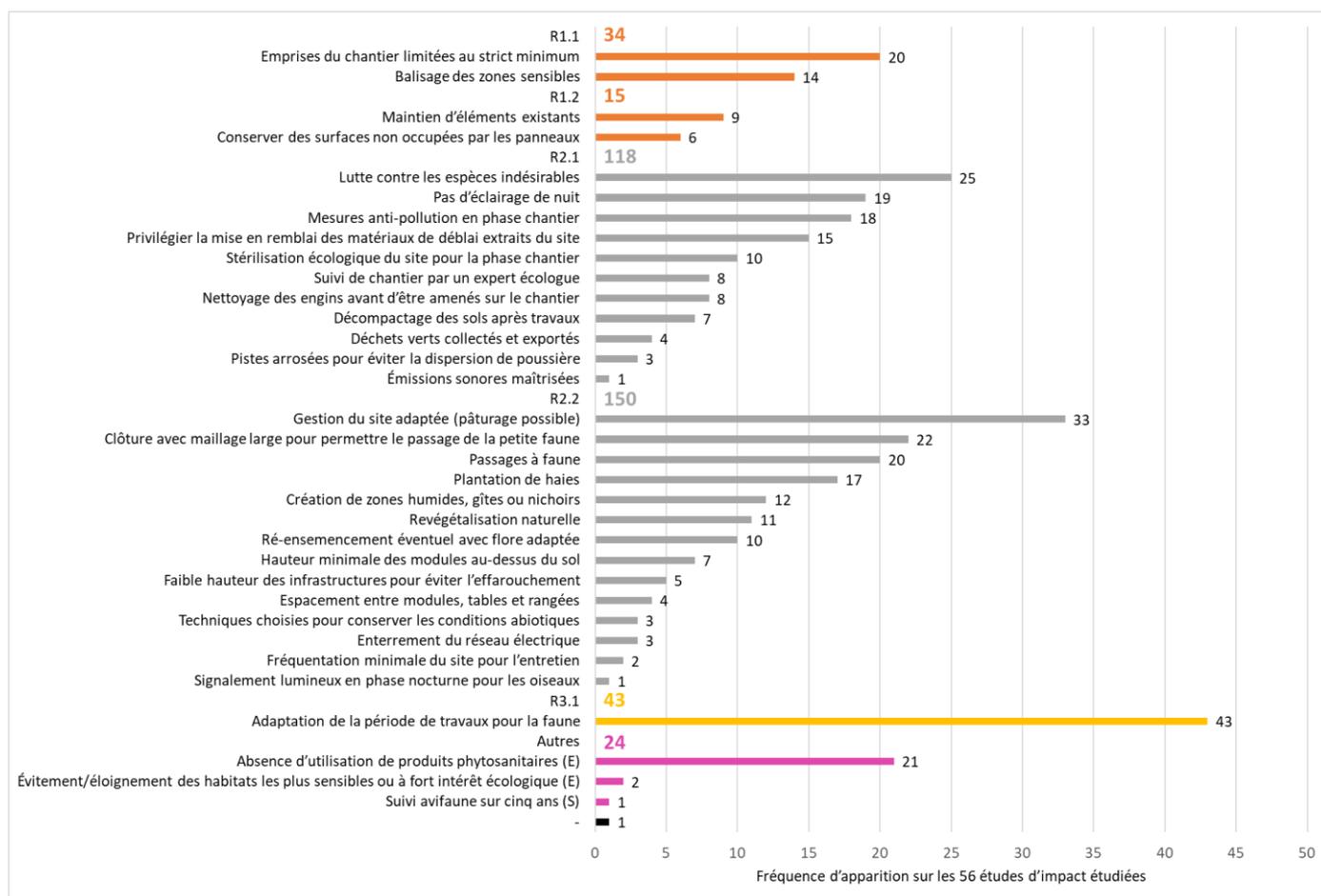
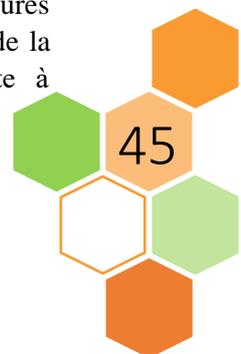


Figure 28 : Mesures de réduction proposées dans les études d'impact étudiées et leur fréquence d'apparition

La réduction technique, en phase chantier et en phase exploitation, est la sous-catégorie de mesures de réduction la plus représentée avec un total de 25 mesures proposées sur l'ensemble des études d'impact étudiées et 268 apparitions au total. Nous pouvons constater que les mesures techniques, notamment en phase chantier (R2.1), sont considérées comme étant plutôt des mesures de réduction que des mesures d'évitement. Ceci semble être en effet le cas puisque l'application de mesures techniques lors de la construction d'un parc photovoltaïque au sol ne permet pas la suppression de l'atteinte à l'environnement au vu de l'importance des travaux.



Les mesures de réduction géographique sont moins nombreuses et moins fréquentes. L'évitement géographique est plus présent que la réduction géographique.

43 des 56 études d'impacts proposent l'adaptation de la période de travaux en fonction des périodes de sensibilité de la faune comme mesure de réduction alors que cette mesure était proposée comme mesure d'évitement dans 19 études d'impact. Par conséquent cette mesure semble être perçue à la fois comme une mesure d'évitement et de réduction dans le cadre du photovoltaïque au sol.

Nous pouvons également remarquer une certaine confusion avec des mesures d'évitement qui ont été proposées en tant que mesures de réduction.

Une étude d'impact ne présentait pas de mesures de réduction.

### Compensation

En dernier lieu, si des impacts résiduels notables sont présents, ils doivent être compensés. Des mesures compensatoires, qui ont souvent la forme d'actions écologiques, sont alors envisagées :

- Création / Renaturation de milieux (C1)
- Restauration / Réhabilitation (C2)
- Évolution des pratiques de gestion (C3)

La compensation doit répondre à certains principes comme l'équivalence écologique, l'objectif d'absence de perte nette voire de gain de la biodiversité, la proximité géographique, l'efficacité avec obligation de résultats et la pérennité (mesures effectives pendant toute la durée des atteintes). De plus, une mesure compensatoire doit être définie en réponse à un impact résiduel bien précis.

Les mesures compensatoires proposées dans les études d'impact étudiées sont présentées dans la figure suivante :

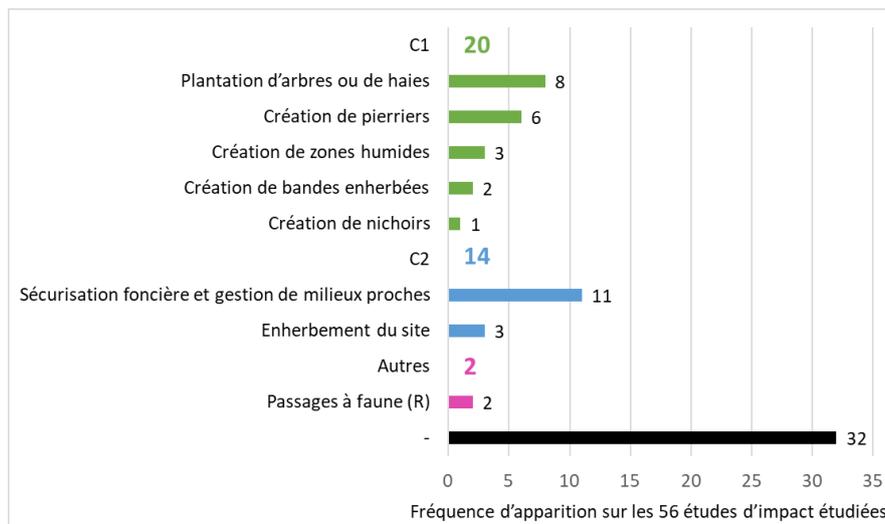
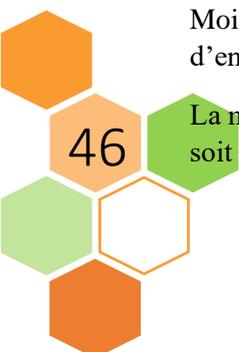


Figure 29 : Mesures de compensation proposées dans les études d'impact étudiées et leur fréquence d'apparition

Moins de 50 % des études d'impact étudiées présentaient une ou plusieurs mesures compensatoires, 32 d'entre elles n'en présentaient aucune.

La majorité des mesures proposées correspondaient à de la création ou renaturation de milieux. Il s'agit soit de plantation d'arbres/haies soit de la création de milieux favorables à certaines espèces (pierriers



pour les reptiles, zones humides pour les amphibiens et nichoirs pour les oiseaux). Des mesures de restauration et de réhabilitation sont aussi proposées, avec pour mesure principale la sécurisation foncière d'un terrain proche du site d'implantation et sa gestion (très souvent sur des milieux en cours de fermeture).

D'autres mesures, non étudiées ici, ont parfois été proposées dans le cadre de compensation agricole ou cynégétique.

### *Accompagnement et autres mesures*

Comme précisé dans l'encadré en début de chapitre, les mesures d'accompagnement ne sont pas des mesures obligatoires mais elles peuvent être mises en place en complémentarité des mesures ERC déjà proposées. Ces mesures prennent différentes formes (Ministère de la Transition écologique et solidaire, 2018b) : la préservation foncière (A1), l'assurance de la pérennité des mesures compensatoires (A2), le rétablissement (A3), le financement (A4), les actions expérimentales (A5), les actions de gouvernance, sensibilisation ou communication (A6), les mesures « paysage » (A7), les « moyens » concourant à la mise en œuvre d'une mesure compensatoire (A8) voire autre (A9).

Des suivis peuvent également être proposés. Ces suivis peuvent permettre d'évaluer l'efficacité des mesures, il s'agit ici d'une modalité intrinsèque et obligatoire de la mesure à contrôler, et non d'une mesure en soi. D'autres suivis, n'ayant pas pour objet de s'assurer de l'efficacité d'une mesure, peuvent également être proposés. Ce genre de suivis est nécessaire dans le cas des installations photovoltaïques au sol car leurs effets sur la biodiversité sont encore peu connus.

L'ensemble des mesures autres que les mesures d'évitement, de réduction et de compensation notifiées dans les études d'impact apparaissent dans la figure qui suit (**Figure 31**).

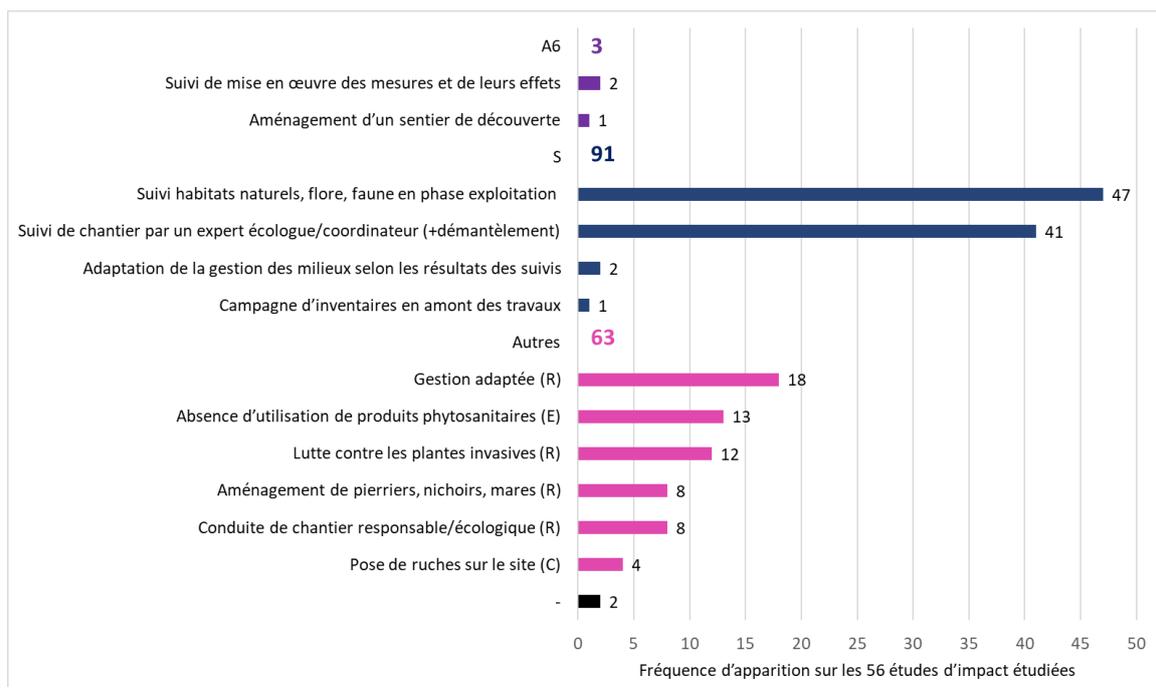


Figure 30 : Autres mesures proposées dans les études d'impact étudiées et leur fréquence d'apparition

Enfin, peu de réelles mesures d'accompagnement sont proposées. Un suivi de mise en œuvre des mesures est proposé à deux reprises. Il ne s'agit pas à proprement parler d'une mesure



d'accompagnement mais plutôt d'une modalité intrinsèque aux mesures à suivre. La seule mesure réellement d'accompagnement est l'aménagement d'un sentier de découverte.

Beaucoup de mesures indiquées dans cette catégorie sont en réalité des mesures propres à la séquence ERC.

Parmi ces autres mesures proposées les suivis environnementaux en phase chantier et/ou en phase exploitation sont les plus représentés (mesure proposée respectivement dans 41 et 47 études d'impact sur 56). Ces suivis ne sont pas de suivis destinés à l'évaluation de l'atteinte des objectifs d'une mesure précise mais des suivis environnementaux permettant d'évaluer l'impact du parc photovoltaïque sur la biodiversité.

### 3.1.3. Remarques à propos des études d'impact

Après l'analyse des 56 études d'impact, qui pour les plus anciennes ont été réalisées en 2007 et les plus récentes en 2019, des observations peuvent être faites.

#### *Lacunes et insuffisances*

Une amélioration au cours du temps a pu être remarquée bien que certaines études d'impact présentent encore d'importantes insuffisances. Les principales insuffisances observées sont :

- Des inventaires non réalisés sur le cycle de vie complet des espèces et présentant peu de passages sur site.
- La méthodologie appliquée est peu détaillée.
- La non utilisation de protocoles standards.
- Certains enjeux sont sous-estimés.
- Les espèces « communes » ne sont pas souvent prises en compte.
- Les impacts cumulés ne sont pas évalués ou mal évalués (Dans le cas où ils sont évalués ceux-ci prennent en considération seulement les autres parcs photovoltaïques en phase projet mais pas ceux déjà en place. Ces derniers devraient pourtant faire l'objet de cette étude (cf. 4<sup>o</sup> du II de l'article R.122-5 du code de l'environnement)).
- Les mesures proposées ne font pas l'objet d'une adaptation propre à l'impact visé (il s'agit majoritairement de copier/coller d'une étude d'impact à l'autre).
- Certains impacts sont définis comme nuls voire positifs sans réelle preuve ni explication (notamment les impacts résiduels).

De manière globale les études d'impact étudiées ici ne semblent pas être traitées comme une démarche progressive et itérative permettant de faire évoluer un projet vers la solution de moindre impact. L'étude d'impact semble être plutôt perçue comme une contrainte par le porteur de projet.

Pour illustrer ces propos voici quelques extraits tirés de certaines études d'impact étudiées dans le cadre de cette étude :

Reprise de l'état initial d'une étude d'impact réalisée pour un projet refusé 7 ans auparavant.

\*\*\*



« Le projet se traduisant "seulement" par l'arrachage d'une petite parcelle de vignes et la conversion d'un champ de céréales et d'une friche, une étude détaillée de la faune et de la flore n'a pas été jugée nécessaire. L'analyse des données sur les sites d'intérêt environnemental a permis de confirmer les observations de terrain qui montraient que le milieu naturel n'était pas sensible au projet. »

#### État initial de la faune et de la flore

\*\*\*

« D'autre part, les quelques fossés longeant les champs, en particulier ceux formés par le lit du ruisseau, sont potentiellement propices à la présence de quelques couleuvres et cela, même si l'eau se fait rare. La présence de vipères (aspic et péliade) est quant à elle certaine puisqu'un spécimen a été observé. Les lézards occupent également les lieux. »

#### État initial de la faune – section Amphibiens et Reptiles

\*\*\*

« Le site n'est pas favorable à l'accueil d'une faune diversifiée et patrimoniale. Les milieux ouverts sont favorables à l'alimentation de la petite faune (avifaune, mammifères...). Les talus arborés offrent une zone de refuge à la petite faune. Aucune espèce patrimoniale ne fréquente le site d'étude. »

#### État initial de la faune

#### *Compléments ajoutés après dépôt de la demande*

D'autre part, les études d'impact présentant des manquements importants ont fait l'objet d'une ou plusieurs demandes de compléments de la part du service instructeur au cours de la phase d'instruction. Jusqu'en 2019 ces compléments étaient envoyés au service instructeur sous forme de note complémentaire. Pour avoir connaissance du projet final faisant l'objet de la demande d'instruction il fallait donc jusqu'à présent lire l'étude d'impact initiale puis les notes complémentaires qui modifiaient donc certaines parties de l'étude initiale. Ces nombreux documents, qu'il fallait lire dans l'ordre chronologique sans en oublier pour avoir une vision finale du projet, rendaient la compréhension de projet délicate et souvent très complexe. À présent, lorsqu'un dossier fait l'objet de demandes de compléments, l'étude d'impact initiale est directement modifiée et renvoyée au service instructeur, ce qui facilite énormément la compréhension du projet.

#### *Séquence ERC*

Bien que la séquence ERC soit inscrite dans le corpus législatif et réglementaire français depuis la loi sur la protection de la nature du 10 juillet 1976 et a fait l'objet d'une confortation par la loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages du 08 août 2016, l'application de cette séquence est très hétérogène au sein des différentes études d'impact étudiées. Un guide d'aide à la définition des mesures ERC (Ministère de la Transition écologique et solidaire, 2018b) a été publié en janvier 2018 afin d'aider, d'un côté, les porteurs de projet et bureaux d'étude à être plus précis dans la définition des mesures et, d'un autre côté, le service instructeur pour la rédaction des actes d'autorisation dans le but de pouvoir mettre en place des suivis efficaces de la mise en œuvre de ces mesures. Les études d'impact les plus récentes semblent mieux prendre en compte cette séquence et les mesures proposées sont beaucoup plus détaillées qu'auparavant. Le suivi de l'efficacité de la mise en œuvre des mesures est, quant à lui, encore très peu évoqué dans les études d'impacts.



### 3.2. Prescriptions environnementales inscrites dans les arrêtés de permis de construire

55 arrêtés préfectoraux délivrant une autorisation d'urbanisme ont été étudiés dont 53 permis de construire et 2 déclarations préalables. Ces arrêtés concernent les 18 parcs exploités et les 28 parcs autorisés. Le nombre plus important d'arrêtés que de parcs s'explique par le fait que certains parcs requièrent plusieurs autorisations, par exemple si le parc se trouve à cheval sur deux communes ou s'il est traversé par une route. 21 arrêtés dont 2 tacites concernent les parcs photovoltaïques en cours d'exploitation et 34 les parcs autorisés mais pas exploités à ce jour. Les arrêtés peuvent être assortis de prescriptions qui ont pour objet d'imposer une modification du projet (limitée, ne nécessitant pas le dépôt d'un nouveau projet) ou des obligations complémentaires. Ces prescriptions peuvent concerner des sujets variés tels que les techniques utilisées, l'apparence du projet, la modification d'un aménagement, etc. Apparaissant dans l'arrêté d'autorisation, l'ensemble des prescriptions doit être respecté au même titre que les caractéristiques du projet présentées dans le dossier de demande d'autorisation d'urbanisme. Parmi les 55 arrêtés étudiés, 4 ne présentent pas de prescriptions environnementales concernant le milieu naturel (pour 2 d'entre eux le permis a été obtenu tacitement). Ces prescriptions sont désormais systématiques dans le département de l'Aude, ce qui n'est pas le cas pour tous les services instructeurs.

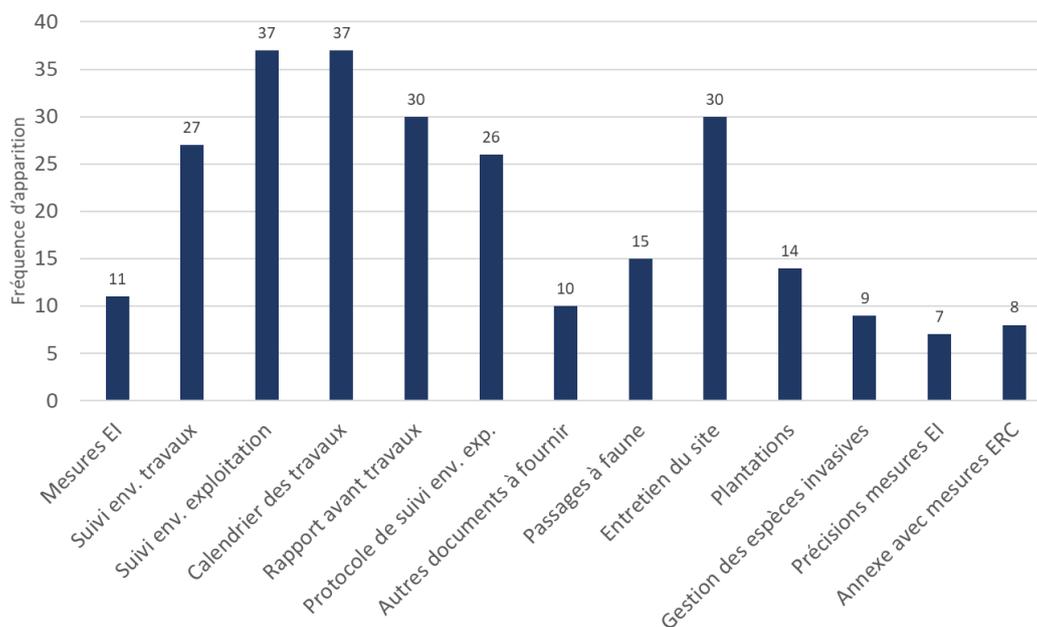


Figure 31 : Prescriptions environnementales concernant le milieu naturel inscrites dans les arrêtés étudiés et leur fréquence d'apparition sur les 55 arrêtés

Les prescriptions faites à propos du milieu naturel sont de 5 types :

- Appui sur le respect des mesures inscrites dans l'étude d'impact
  - Ex : « L'ensemble des mesures visées dans l'étude d'impact devra être respecté. »
- Réalisation de suivis écologiques (phase chantier et/ou phase exploitation)
  - Ex : « Un suivi écologique durant la phase de chantier sera assuré par un expert écologue, qui exercera la fonction de coordonnateur environnemental. »
  - Ex : « Un suivi écologique post chantier sur la totalité de l'emprise du projet, sur l'ensemble des taxons floristiques et faunistiques, sera réalisé par un expert écologue les années N+1, N+2, N+3, N+5, N+10, N+15, N+20... puis tous les cinq (5) ans jusqu'à la fin d'exploitation et le démantèlement des installations. Un compte rendu sera transmis à la DDTM de l'Aude chaque année de réalisation des suivis (avant le 31 décembre de chaque année). »
- Précision du calendrier des travaux

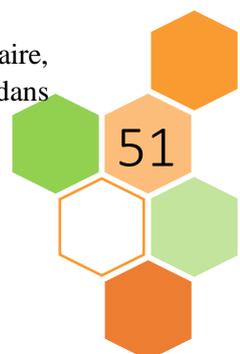


- *Ex : « Les travaux devront être réalisés de septembre à février afin de limiter l'impact sur les habitats naturels et la faune. L'ensemble des travaux préparatoires (nivellement du sol, pose des clôtures, création des voies d'accès) devront être menés en dehors de la période sensible pour l'avifaune (mars-août), les travaux de défrichage et de suppression de végétation auront lieu de mi-septembre à mi-novembre, le montage des structures aura lieu en dehors de la période de mi-mars à fin août (début période de reproduction des oiseaux). Le calendrier prévisionnel ne devra pas prévoir d'interruption de travaux depuis la préparation du site jusqu'à la mise en œuvre de la centrale photovoltaïque. Toute interruption de chantier due à des imprévus, ainsi que sa justification, devront être consignées dans le rapport de l'écologue. Avant la reprise du chantier, l'écologue aura analysé les impacts de cette interruption sur la biodiversité et proposé d'éventuelles mesures permettant de les limiter (elles figureront dans le rapport qui sera transmis à la DDTM de l'Aude). »*
- Documents à fournir (rapport d'avant travaux, protocole de suivi environnemental en phase exploitation ou autres documents comme un plan de gestion de la végétation, un protocole d'accord, une note détaillée des mesures prévues, un acte de vente des parcelles compensatoires ou encore une dérogation espèces protégées)
  - *Ex : « Un rapport contenant l'identité et la qualification du coordonnateur environnemental en charge du chantier, le planning des travaux, le plan des installations de chantier et le plan de circulation, le détail des mesures prévues pour protéger les milieux et espèces sensibles et mettre en œuvre de la veille sur les espèces invasives, sera transmis à la DDTM de l'Aude un mois avant tout commencement des travaux. »*
  - *Ex : « La mise en œuvre du présent arrêté est également subordonnée à la production sous 6 mois, pour validation par la DDTM de l'Aude et la DREAL, du protocole de suivi écologique qui sera réalisé régulièrement pendant la durée de vie du parc photovoltaïque. Pour chaque type d'inventaire sera précisé la méthodologie envisagée, le nombre de jours, la période et le coût estimé. »*
- Ajout de mesures ou précisions concernant celles présentées dans l'étude d'impact (passages à faune, entretien du site, plantations, gestion des espèces invasives ou autre)
  - *Ex : « Pour permettre le passage de la petite faune, un grillage à mailles larges et des passes à faune seront installés (en partie basse de la clôture du parc). »*
  - *Ex : « L'entretien de l'emprise du projet évitera les périodes de sensibilité de la faune et se déroulera ainsi au mois de septembre, sans emploi de produits phytosanitaires et avec exportation des produits de fauche. »*
  - *Ex : « Les plantations des haies devront se réaliser en période hivernale et leurs essences conformes à la biodiversité naturelle méditerranéenne. »*
  - *Ex : « Au regard du risque de multiplication du Sénéçon du Cap durant les phases de travaux et d'exploitation, le pétitionnaire devra mettre en œuvre des pratiques respectueuses de l'environnement (exclure les herbicides), tant que le milieu n'a pas revégétalisé convenablement. Cependant, le pétitionnaire devra, lorsque la végétation est installée, surveiller une fois par an l'éventuelle installation de foyers d'infestation dans l'enceinte du parc photovoltaïque sur toute parcelle de terrain mise à nu et cela tout au long de la durée de vie dudit parc. Le cas échéant, le pétitionnaire devra éliminer cette espèce invasive par arrachage manuel. »*

Nous pouvons remarquer grâce à la figure 32 que les prescriptions les plus récurrentes sont celles concernant le suivi environnemental en phase exploitation et les précisions relatives au calendrier des travaux. Viennent ensuite la demande de l'envoi d'un rapport d'avant travaux (incluant notamment la confirmation d'une coordination environnementale), l'apport de précisions concernant l'entretien du site, la demande de réalisation d'un suivi environnemental en phase travaux et l'envoi du protocole détaillé du suivi en phase exploitation.

Les précisions à propos des autres mesures se font un peu plus rares avec des fréquences d'apparition entre 15 et 7 fois.

Comme préconisé depuis peu par le gouvernement (Ministère de la Transition écologique et solidaire, 2020a), certains arrêtés sont complétés par une annexe reprenant les mesures ERC présentées dans l'étude d'impact. Parmi les arrêtés étudiés 8 d'entre eux comportaient cette annexe.



### *Autres remarques concernant les arrêtés*

Généralement, avant d'être construit ou avant même d'obtenir un arrêté préfectoral autorisant sa construction, un projet de parc photovoltaïque au sol fait l'objet de plusieurs procédures. Parmi les 55 arrêtés étudiés dans le cadre de cette étude 13 ont fait l'objet d'une demande de permis de construire modificatif, 8 d'une demande de transfert (afin que le permis de construire soit transféré à une autre personne/entreprise) et 15 d'une ou plusieurs demandes de prorogation. Les demandes de prorogation, qui peuvent induire un commencement des travaux pour la construction du projet jusqu'à 10 ans après la délivrance du permis initial (cf. 1.4.), peuvent être de ce fait problématiques pour le milieu naturel puisque celui-ci continue d'évoluer et les impacts initialement définis ne seront donc probablement plus les mêmes au moment des travaux.

D'autre part certains projets ont fait l'objet de recours gracieux (directement auprès la DDT(M)) ou de recours contentieux (auprès d'un tribunal administratif). 8 des 55 arrêtés étudiés ont fait l'objet de recours gracieux, principalement pour le retrait d'un refus d'un permis ou d'une prorogation, et 5 ont fait l'objet de recours contentieux. Pour ces derniers, 2 recours ont été faits par des associations ou particuliers demandant le retrait du permis (leur demande a été refusée), 2 autres ont été faits par le porteur de projet demandant retrait du refus (leur demande a été acceptée), et le dernier concerne un porteur de projet souhaitant annuler deux prescriptions du permis de construire relatives à la biodiversité pour la raison suivante « La société soutient que les deux prescriptions qui imposent la réalisation du chantier « de façon continue » et la réalisation de suivis écologiques post chantier sont dépourvues de bien-fondé ». La requête de la société a finalement été rejetée par le tribunal administratif.

Afin d'avoir une idée des causes de refus d'un permis de construire pour un parc photovoltaïque au sol, l'étude d'arrêtés refusant un permis de construire a été réalisée. Parmi les 73 parcs photovoltaïques au sol refusés jusqu'à ce jour dans l'Aude 25 arrêtés ont pu être étudiés. La principale cause de refus d'autorisation est la cause agricole, puisqu'en théorie l'implantation d'installation solaire n'est pas autorisée en zone agricole. Les causes qui arrivent ensuite en tête sont la non-conformité du projet par rapport à la réglementation de l'urbanisme (principalement en désaccord avec les zonages du PLU), des impacts paysagers trop importants ou encore des procédures complémentaires non autorisées (il s'agit le plus souvent de la demande de défrichement). Les causes relatives au milieu naturel sont moins fréquentes et ne sont généralement pas la cause principale. Pour 5 arrêtés refusant le permis, une insuffisance (voire inexistence) de l'étude d'impact sur la thématique du milieu naturel a été mentionnée et pour 2 d'entre eux il s'agissait de la seule cause du refus. 3 autres permis ont été refusés en raison d'une volonté d'implantation du projet en zone figurant comme zone naturelle sur le PLU (zone N). Les forts enjeux écologiques associés à une volonté d'implantation en milieu agricole ont été la cause du refus de 2 autres permis de construire. Un dernier permis a été refusé car le site d'implantation prévu correspondait à une parcelle de compensation d'un autre parc photovoltaïque.



### 3.3. Étude des suivis environnementaux de quelques parcs photovoltaïques au sol

Après avoir analysé les études d'impact et les arrêtés de permis de construire, les suivis environnementaux ont pu être étudiés. Il s'agit de suivis en phase chantier et en phase exploitation. Les suivis en phase chantier consistent en la vérification de la bonne application des mesures et prescriptions environnementales lors des travaux tandis que les suivis en phase exploitation ont pour objectif principal l'évaluation des impacts du parc photovoltaïque installé sur la biodiversité.

#### *Phase chantier*

Dix suivis environnementaux de phase chantier de parcs photovoltaïques au sol aujourd'hui en exploitation (ou en construction) dans l'Aude étaient disponibles et ont donc été examinés. Pour les autres parcs actuellement en exploitation sept d'entre eux n'avaient pas pour obligation de réaliser ce suivi, deux autres n'ont pas encore transmis les documents concernant ce suivi à la DDTM et un dernier ne dispose d'aucun document prouvant l'assistance environnementale en phase chantier. Ces suivis ont pour objectif principal de permettre une conduite des travaux respectueuse de l'environnement et de la biodiversité, leur analyse permet tout de même de souligner quelques points qui pourront faire l'objet d'une réflexion ultérieure :

- Balisage avec du ruban de signalisation ou du filet défailants, très probablement à cause du vent (apparu dans 4 des 10 suivis).
- Mises en défens incomplètes (2/10).
- Ornières créées par le passage d'engins lourds (ce qui peut être problématique en période de reproduction des amphibiens si ceux-ci viennent s'installer dans ces ornières) (3/10).
- Distances minimales par rapport aux zones sensibles non respectées (2/10).
- Matériel entreposé en zone sensible à préserver (2/10).
- Période de travaux optimale pour les enjeux biodiversité dépassée (souvent à cause des conditions météorologiques) (2/10).
- Présence de macrodéchets sur le site à l'issue du chantier (1/10).

Cette analyse met également en évidence d'autres points tels que le manque de vérification de l'ensemble des mesures. L'installation des passages à faune n'est que très rarement vérifiée dans le cadre de ce suivi, et la seule fois où elle a été vérifiée sur les dix suivis étudiés elle n'était pas mise en œuvre. D'autre part les mesures sont décidées lors de l'étude d'impact, or entre cette étude et le début des travaux un laps de temps assez conséquent peu s'être écoulé et ainsi les zones définies comme sensibles et à mettre en défens ont pu évoluer et devenir des zones d'intérêt moindre tandis que d'autres zones ont pu voir leur intérêt écologique augmenter. Par conséquent la cartographie des zones à mettre en défens devrait être révisée par un écologue qualifié juste en amont des travaux, ce qui est rarement fait (une seule fois parmi les dix suivis étudiés). Il en est de même pour la localisation des aménagements tels que les pierriers, nichoirs ou mares. De plus, la modification de la localisation de ces derniers ou le moment auquel ils sont installés ne repose pas toujours sur des justifications écologiques, ce qui fait parfois perdre le sens même de la mesure (par exemple la création de gîtes à reptiles devant s'effectuer avant les travaux pour offrir un habitat refuge aux reptiles au cours des travaux est souvent mis en place qu'à la fin des travaux).

Ces suivis ne permettent pas une évaluation de l'impact des travaux de construction du parc sur la biodiversité ni même une évaluation de l'efficacité des mesures proposées mais plutôt une évaluation de la mise en place ou non de ces mesures et une rectification si celles-ci ne sont pas correctement appliquées. L'analyse de ces suivis nous permet de confirmer leur nécessité.



### Phase exploitation

Les suivis en phase exploitation, qui ont pour objet l'évaluation des impacts du parc sur la biodiversité, sont disponibles au nombre de neuf dans le département de l'Aude. Trois autres suivis transmis par la DDTM du Gard lors d'un échange au sujet de cette étude viennent compléter cette liste. Parmi l'ensemble de ces suivis l'un dispose pour l'instant seulement du suivi réalisé sur l'année qui a suivi la construction (N+1), trois disposent des suivis jusqu'à deux ans après la construction (N+2), trois autres jusqu'à trois ans (N+3), un jusqu'à quatre ans (N+4), deux jusqu'à cinq ans (N+5), un jusqu'à six ans (N+6) et un jusqu'à dix ans après la construction (N+10). L'un de ces douze suivis a commencé avec six ans de retard car la mise en place de ce suivi a été oubliée par l'exploitant. Parmi les autres parcs actuellement en exploitation dans l'Aude, trois font l'objet d'un suivi N+1 en cours (dont l'un a commencé avec une année de retard), pour un autre parc l'exploitant vient de se rendre compte que rien n'a été fait jusqu'à présent et va donc lancer ce suivi avec six années de retard, l'un des parcs n'a fait l'objet d'aucun suivi (ni chantier ni exploitation) alors qu'il s'agissait d'une obligation, et enfin cinq autres parcs ne présentent pas de suivi car il n'était pas prescrit.

Au sein de ces suivis sont généralement étudiés la flore et la faune, sur l'ensemble des groupes taxonomiques ou seulement une partie. Pour pouvoir évaluer les impacts du parc sur la biodiversité il faudrait faire une comparaison de la biodiversité présente avant et après construction et également observer l'évolution de celle-ci au cours du temps après la construction. Cependant dans les suivis disponibles il est rare de trouver ces deux aspects, la comparaison avant/après construction n'est que très rarement faite, et la finesse de l'étude (comparaison ou évolution) est variable d'un groupe taxonomique à l'autre. Par exemple le groupe taxonomique des oiseaux est généralement celui le plus finement étudié tandis que le groupe taxonomique des mammifères (hors chiroptères) est seulement survolé, puisque de manière générale aucune comparaison avant et après travaux n'est faite ni sur les effectifs ni sur les cortèges et l'évolution après installation du parc n'est pas étudiée. Sont donc présentées ci-dessous, pour chaque groupe taxonomique, les tendances générales perçues au cours de ces suivis et les autres conclusions qu'ils apportent.

- Oiseaux

Le groupe taxonomique des oiseaux est le seul qui a été étudié dans tous les suivis disponibles. L'ensemble de ces suivis met en évidence la diminution du nombre d'espèces ainsi que du nombre d'individus l'année qui suit les travaux. Au cours des années suivantes une légère augmentation du nombre d'espèces et d'individus peut être remarquée sans toutefois qu'il y ait d'évolution importante. Le suivi disponible allant jusqu'à la dixième année post-implantation montre sur cette dixième année une légère diminution de la richesse spécifique, faisant retomber le nombre d'espèces à la valeur atteinte l'année suivant les travaux (N+1). Selon plusieurs suivis il semblerait donc que le nombre d'espèces et le nombre d'individus n'atteignent pas le niveau qu'ils avaient avant implantation du parc.

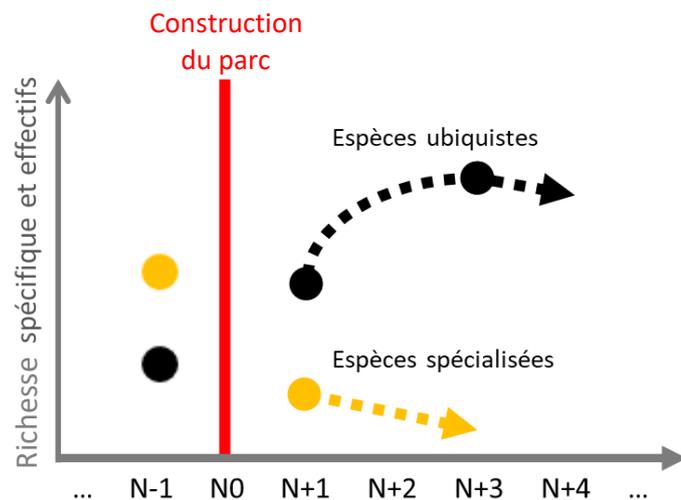


Figure 32 : Tendence de l'évolution de la richesse spécifique et des effectifs des oiseaux après la construction d'un parc photovoltaïque au sol

Concernant le cortège d'espèces, celui-ci a dans la plupart des cas été modifié et s'est rapidement stabilisé. Les espèces communes et ubiquistes représentent la majorité des espèces contactées post-

implantation au détriment d'espèces plus spécialisées présentes initialement. Lorsque le milieu initial était un milieu ouvert (parcelle agricole ou friche industrielle), la quasi-totalité des espèces présentées dans l'étude d'impact ont été recontactées après la construction du parc. Concernant les parcs construits sur des milieux initialement fermés, une part importante des espèces de l'étude d'impact sont présentes mais seulement en périphérie du site et non sur le site lui-même. Dans tous les cas, quel que soit le milieu initial, peu d'oiseaux sont observés dans la partie centrale du parc. Les espèces patrimoniales recensées sont toutes présentes uniquement dans les habitats à proximité du parc, et les espèces nicheuses se reportent également au cours des années sur ces milieux environnants. Seules quelques espèces inféodées aux milieux ouverts ou semi-ouverts ont élu domicile dans le parc et s'y reproduisent comme l'Alouette lulu qui apparaît dans certains parcs ou qui voit sa population y augmenter (ce qui est le cas pour cinq des douze sites étudiés ici) ou encore, mais dans une moindre mesure, la Bergeronnette grise, le Pipit rousseline et la Linotte mélodieuse. D'autre part, peu après les travaux le sol encore nu peut attirer certaines espèces comme l'Œdicnème criard, mais celles-ci disparaissent assez rapidement avec l'évolution de la végétation du parc. Pour un parc installé en milieu agricole sur d'anciennes friches et des parcelles viticoles, la richesse spécifique dans la centrale était supérieure à celle d'un site témoin à proximité (en milieu agricole) la première année qui a suivi l'installation du parc. Trois ans après les travaux la richesse spécifique était la même dans le parc photovoltaïque et dans le site témoin, sachant que pour le parc photovoltaïque un grand nombre d'espèces inventoriées se trouvaient seulement aux abords de la centrale.

D'autres observations ont pu être faites au cours de ces suivis :

- Les parcs photovoltaïques au sol ne semblent pas poser problème pour leur survol puisque des survols ont pu être constatés (survol à haute altitude par un Aigle de Bonelli, survol par de l'avifaune migratrice ou autre sans modification de la trajectoire de vol, groupe de cigognes prenant un ascendant au-dessus du site).
- Certains rapaces ont été observés en chasse dans des parcs ou à proximité. Il s'agit cependant de petits rapaces tels que la Buse variable, le Faucon crécerelle ou le Circaète Jean-le-Blanc. Aucun grand rapace n'a pu être observé sur un parc.
- Concernant ensuite les nichoirs installés par l'Homme sur les parcs, ceux-ci ne sont généralement pas assez spécifiques et sont donc utilisés par des espèces communes, telles que les étourneaux ou la Mésange charbonnière, qui sont des espèces assez territoriales qui saturent l'espace.
- Pour finir, sur le parc le plus ancien, présentant une ligne électrique aérienne traversant le parc, un colvert a été retrouvé mort sous cette ligne probablement due à une collision.



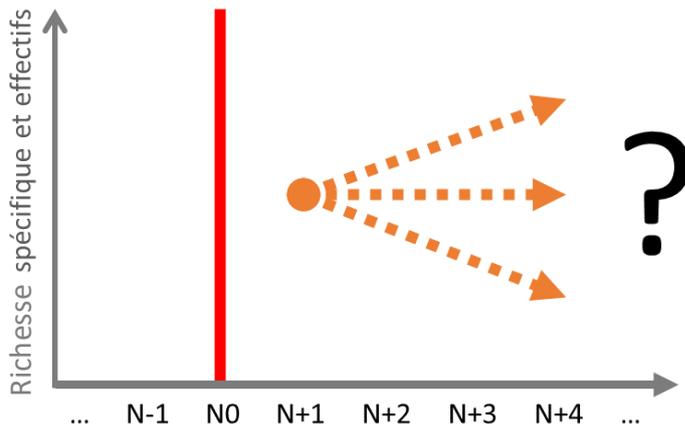


Figure 33 : Tendance de l'évolution de la richesse spécifique et des effectifs des mammifères après la construction d'un parc photovoltaïque au sol

- Mammifères (hors chiroptères)

Tous les suivis étudiés traitant le groupe taxonomique des mammifères montrent la présence avérée d'un certain nombre d'espèces (Lapin de garenne, Lièvre d'Europe, Fouine, Renard roux, Blaireau européen...) dans l'emprise clôturée de l'installation photovoltaïque dès l'année N+1 et tout au long de l'exploitation (au moins jusqu'à N+10). Cependant aucune comparaison n'est faite avec la présence ou non de ces espèces ou de leur effectif avant la construction du parc, et l'évolution des effectifs ou de la richesse spécifique au cours du temps en phase exploitation n'est pas évaluée.

- Chiroptères

Les suivis étudiés semblent montrer une légère augmentation du nombre d'espèces et de l'abondance des individus de chauves-souris contactés après l'installation du parc. Cependant un certain nombre de suivis montrent que ces contacts sont assez faibles au sein même du parc et se font plutôt en périphérie de celui-ci et au niveau des lisières. Il semblerait que ce soit l'ouverture du milieu et la création de nouveaux chemins de transit qui soient à l'origine de cette augmentation d'activité. De plus les espèces contactées au sein du parc sont des espèces assez communes telles que la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl. Très peu de données sont disponibles à ce jour sur l'évolution des effectifs et de la richesse spécifique au cours du temps.

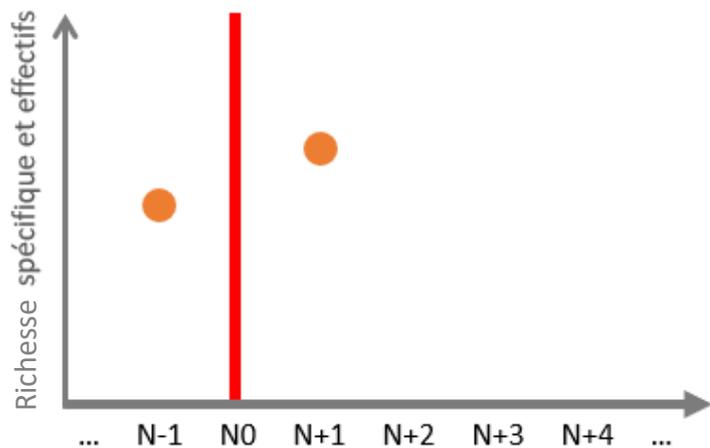


Figure 34 : Tendance de l'évolution de la richesse spécifique et des effectifs des chiroptères après la construction d'un parc photovoltaïque au sol

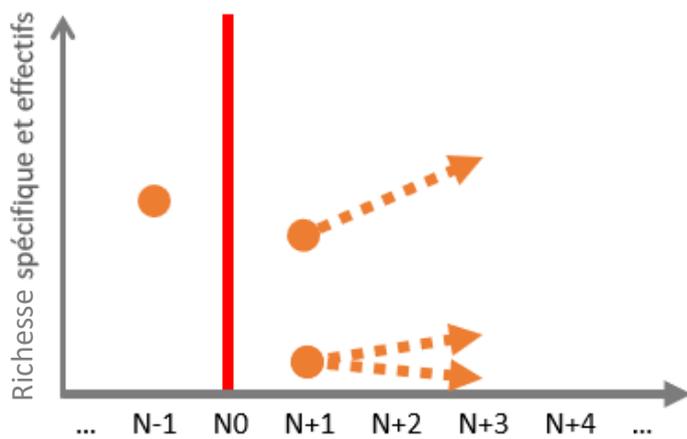


Figure 35 : Tendence de l'évolution de la richesse spécifique et des effectifs des reptiles après la construction d'un parc photovoltaïque au sol

- Reptiles

Les observations faites à propos des reptiles semblent montrer deux tendances. Certaines espèces ont déserté la zone de l'installation, parfois quelques individus restent présents à proximité mais jamais dans le parc même. Au cours du temps ces espèces peuvent montrer une certaine résilience, comme c'est le cas dans l'un des suivis, mais cela dépend fortement de la gestion du parc. D'autres espèces arrivent quant à elles à bien s'implanter au niveau de l'installation et s'y reproduisent, présentant une population composée de nombreux jeunes individus. L'un des suivis montre que des gîtes favorables à ces espèces installés dans le parc ont vite été occupés.

- Insectes

L'ensemble des suivis mentionnent une augmentation au cours du temps de la richesse spécifique et des effectifs des insectes (sont majoritairement étudiés les Lépidoptères, Orthoptères et Mantidés). En début d'exploitation ce sont généralement des espèces ubiquistes qui s'installent. Le cortège évolue ensuite peu à peu en corrélation avec l'évolution de la végétation. Il a également été remarqué sans grande surprise que les zones déjà végétalisées (gardées intactes au cours des travaux ou avec une végétalisation très rapide) sont privilégiées par ce groupe taxonomique. Aucune comparaison n'a été faite avec l'état de ce groupe avant installation du parc, mais un des suivis montre que la richesse spécifique et l'effectif mesurés au sein du parc sont plus élevés que dans un milieu témoin à proximité ressemblant au milieu initial (friche industrielle).

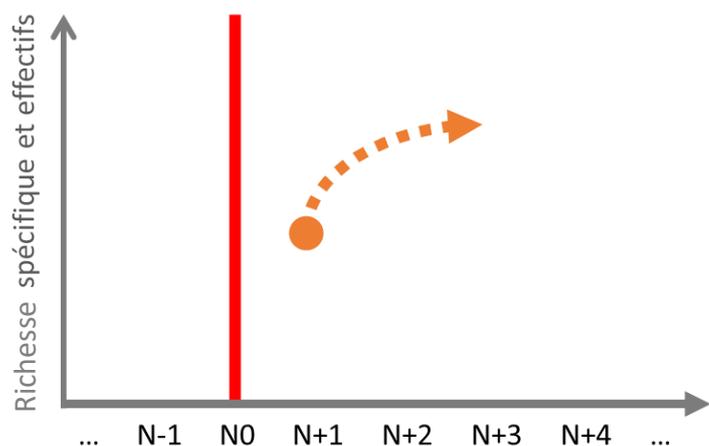


Figure 36 : Tendence de l'évolution de la richesse spécifique et des effectifs des insectes après la construction d'un parc photovoltaïque au sol

- Végétation

À travers ces suivis nous pouvons remarquer que la végétation qui s'installe à la suite des travaux est tout d'abord rudérale et que le recouvrement est globalement faible. Peu à peu, dès l'année N+2 voire N+3, cette végétation est remplacée par des habitats plus riches pouvant parfois tendre vers les formations végétales initiales. La richesse spécifique augmente donc au cours des années d'exploitation et semble se stabiliser sans atteindre le niveau de richesse spécifique présent à l'extérieur de l'emprise du parc dans de nombreux cas. Le suivi mené jusqu'à dix ans après les travaux indique que la richesse spécifique atteinte est assez faible pour le type de milieu présent. Un autre suivi montre cependant que la richesse spécifique au sein de la centrale est supérieure à celle d'un site témoin pris à proximité (en milieu agricole). Toutefois aucune comparaison n'a été faite avec le milieu initial avant implantation. De plus ces suivis indiquent que la diversité végétale semble être la même sous les panneaux et entre les rangées et que l'effet de l'ombrage est donc négligeable (et ce au moins jusqu'à trois ans après l'installation des panneaux).

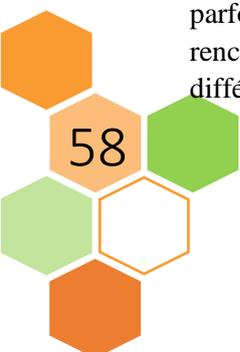
Les suivis disponibles sont trop peu nombreux pour pouvoir essayer de percevoir une tendance propre à chaque milieu initial impacté (zone naturelle, zone artificialisée ou zone agricole). D'autre part peu de suivis font l'objet d'une comparaison de la biodiversité présente sur le site avant et après installation du parc. Nous aurions pu au cours de cette étude comparer les données disponibles dans les études d'impact avec celles des suivis, mais suivis et études d'impact ne présentent pas de données comparables (effectifs pour les suivis / liste d'espèces pour l'étude d'impact, et protocoles différents) et le temps qui s'est écoulé entre l'étude d'impact et les premiers suivis est parfois très important.

Sont présentées ci-dessus les tendances qui sont apparues à travers l'étude de douze suivis en phase exploitation disponibles. Ces tendances ne sont en aucun cas une vérité absolue et dépendent fortement de la qualité de ces suivis qui fait l'objet de quelques remarques dans le paragraphe suivant.

#### *Remarques à propos des suivis*

Tout d'abord il est à noter que les suivis en phase chantier ou exploitation sont censés être transmis à la DDTM chaque année de réalisation (comme indiqué dans les prescriptions de l'arrêté de permis de construire). Ceci est cependant rarement fait. Pour pouvoir obtenir les suivis réalisés plusieurs séries de mail ont dû être envoyées faisant parfois l'objet de relance. Ces envois de mails ont également permis à certains exploitants de se rendre compte qu'aucun suivi n'avait mis en place jusqu'ici.

Concernant maintenant les suivis en eux-mêmes, la comparaison avant/après travaux est rarement faite car aucun état initial n'est présent ou bien il s'agit de l'étude d'impact qui date généralement de plusieurs années auparavant. Ainsi sans état initial aucune comparaison ne peut être faite et l'évaluation des impacts du parc sur la biodiversité est alors illusoire. De plus en plus souvent la réalisation de l'état initial apparaît dans les mesures ou prescriptions concernant les suivis. Cependant leur réalisation est encore infructueuse. Par exemple, parmi les trois états initiaux réalisés pour des parcs autorisés il y a peu, deux d'entre eux déclarent qu'il y a eu peu, voire pas, de changements depuis l'étude d'impact (alors que 6 et 9 ans se sont écoulés) et seulement quelques inventaires ont été réalisés, en novembre pour l'un et décembre pour l'autre (périodes peu pertinentes). La réalisation même des suivis peut parfois également poser problème et remettre en cause l'ensemble de suivi. Les principaux problèmes rencontrés sont le changement de protocoles en cours de suivi et le passage sur site à des saisons différentes d'une année sur l'autre pour un même groupe taxonomique.



### 3.4. Visites de sites / contrôles administratifs

En plus des missions d’instruction et de réglementation l’autorité administrative a également des missions de police administrative. Ces actions de police administrative se font dans un premier temps sous la forme de vérification de la conformité de l’installation par rapport à la réglementation, et notamment les mesures mentionnées dans l’étude d’impact et les prescriptions inscrites dans l’arrêté préfectoral d’autorisation d’urbanisme et la dérogation espèces protégées le cas échéant. C’est la DDT(M) qui est chargée de piloter la mise en place du plan de contrôle départemental de police de l’eau et de la nature. L’une des priorités de ce plan de contrôle dans l’Aude est la mise en place de contrôles dès la mise en service d’un parc photovoltaïque au sol, puis des contrôles après quelques années d’exploitation. Dans cette optique, la présente étude a permis de travailler sur l’élaboration d’une trame de contrôle à suivre lors des visites des parcs permettant la vérification de la conformité de l’installation. Cette trame reprend l’ensemble des mesures proposées dans l’étude d’impact et les prescriptions faites dans l’arrêté ainsi que dans la dérogation espèces protégées s’il y en a une. Cela comprend donc aussi bien l’urbanisme que l’aspect paysager ou le milieu naturel, la sécurité, etc. Ces mesures et prescriptions sont classées par thématique afin de faciliter le contrôle sur site. Une partie des mesures et prescriptions peut être vérifiée en amont de la visite grâce aux différents documents qui ont dû être fournis par l’exploitant. Un exemple de trame de contrôle réalisé au cours de ce stage est présenté en Annexe 3.

Dans le cadre de cette étude deux visites ont été réalisées dans deux parcs photovoltaïques au sol en présence de l’exploitant. Ces visites, qui étaient seulement des visites pédagogiques de conformité, ont servi de test préalable au lancement d’une éventuelle campagne de contrôle. Ainsi les parcs visités ont été choisis selon certains critères comme une mise en service assez récente (2018 et 2019), un dossier non atypique et ne présentant pas de complications lors de la phase d’instruction, et une dérogation espèces protégées pour l’un d’entre eux.

	Visite 1		Visite 2	
	Mesures / Prescriptions à vérifier	Conformité	Mesures / Prescriptions à vérifier	Conformité
<b>Documents</b>	DEP	OUI		
	Envoi du protocole du suivi écologique	NON	Envoi du protocole du suivi écologique	OUI
<b>Suivis</b>	Suivi écologique en phase exploitation (EI/PC/DEP)	?	Suivi écologique en phase exploitation (EI/PC)	?
	Suivi écologique en phase chantier (DEP)	OUI	Suivi écologique en phase chantier (PC)	OUI
<b>Compensation</b>	Maîtrise foncière de 2 parcelles (DEP)	OUI		
	Plan de gestion et suivi (DEP)	NON		
<b>Caractéristiques techniques</b>	Enfouissement des réseaux électriques (EI)	EN PARTIE	Enfouissement des réseaux électriques (EI)	OUI
	Absence de lumière la nuit (EI/DEP)	OUI	Absence de lumière la nuit (EI)	OUI
	Clôture à grillage rigide et mailles larges (entre 50x50 et 100x100mm) (EI/DEP)	OUI	Clôture à mailles larges (50mm minimum) (EI/PC)	OUI
	Passages à faune en partie basse de la clôture tous les 15m (EI/PC/DEP)	NON	Passages à faune 30x30cm tous les 15m (EI/PC)	EN PARTIE
<b>Évitement</b>	Mise en défens provisoire de stations de flore protégée (EI/DEP)	OUI		
	Évitement des zones sensibles à l’ouest (DEP)	OUI		
	Conservation d’éléments arborés et arbustifs (EI)	OUI	Zone au nord et au sud conservée boisée (EI)	OUI
<b>Plantations et couvert végétal</b>	Plantations d’essences locales de faible combustibilité au sud-est et au nord (EI/DEP)	NON		
	Recréation d’un couvert végétal herbacé (EI/DEP)	OUI	Maintien du couvert herbacé (EI)	OUI
<b>Entretien</b>	Ripage tous les 2 ans (DEP)	?		
	Entretien par fauche une à deux fois par an sans emploi de produits phytosanitaires (EI/DEP)	NON	Entretien mécanique deux fois par an sans emploi de produits phytosanitaires (EI/PC)	NON
	Surveillance et arrachage des plantes invasives (PC)	NON	Arrachade des invasives (EI)	NON
<b>Aménagement</b>	Création de 4 pierriers proches des clôtures	NON	Création de 3 pierriers	OUI
			Création de 2 zones humides (EI)	OUI

Tableau 2 : Compte-rendu du respect des mesures et des prescriptions sur le milieu naturel des deux parcs photovoltaïques visités



Le tableau ci-dessus reprend les mesures et prescriptions, concernant seulement le milieu naturel, vérifiées lors de la visite des deux sites. Nous pouvons remarquer qu'un certain nombre de mesures/prescriptions n'a pas été respecté. Les mesures concernant l'entretien du site et l'arrachage des plantes invasives n'ont pas été respectées dans les deux cas. Les passages à faune sont absents sur l'un des sites, et seulement présents en partie sur le second (seulement quelques-uns et de dimensions inférieures à celles requises). Les premiers suivis écologiques en phase exploitation ont soit été décalés d'une année soit leur envoi à la DDTM n'a pas été fait et sont donc pour le moment non vérifiables.

Dans le cas d'un contrôle administratif présentant des mesures ou prescriptions non respectées, un rapport de manquement doit être envoyé à l'exploitant puis un arrêté de mise en demeure de mettre en conformité l'installation (remise en état ou dépôt d'une demande administrative requise). Si la mise en demeure n'est pas réalisée des sanctions administratives peuvent être appliquées comme des amendes, des astreintes, une suspension d'activité voire la fermeture de l'installation et la remise en état de site (articles L.171-7 et L.171-8 du code de l'environnement). Des suites judiciaires peuvent également être envisagées dans certains cas. Dans le cas présent, puisqu'il ne s'agissait pas de contrôle à proprement parler, un courrier sera adressé à l'exploitant résumant les constats faits lors de la visite et demandant de régulariser au plus vite les manquements.

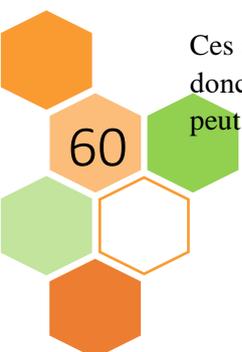
La visite et la vérification de la conformité à la réglementation de ces deux parcs, qui semblaient au premier abord (au vu des documents fournis dans les temps, du dossier de demande de permis de construire et des contacts avec la DDTM) présentés peu de risques de non-conformité, a permis de mettre en évidence certains points.

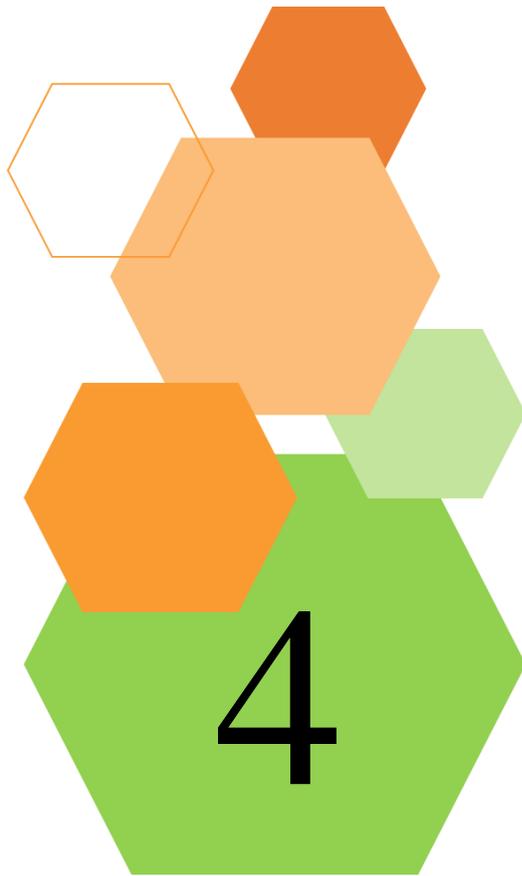
Tout d'abord une partie des mesures devant être réalisées dès le début des travaux, voire avant leur commencement (création de pierriers, plantations), ne sont toujours pas en place à ce jour pour l'un des parcs. Les principes liés à la séquence ERC semblent incompris ou peu pris en compte puisque l'objectif de ces mesures était initialement de pouvoir fournir de nouveaux habitats aux espèces dérangées lors des travaux sur le site. Les mesures d'entretien n'ont, dans les deux cas, pas été encore réalisés depuis la mise en service du parc. Il est vrai qu'à certains endroits les travaux ont induit une forte modification du milieu et le couvert végétal n'a pas nécessité de fauche jusqu'à présent. Cependant sur d'autres parties du site l'entretien semble nécessaire. L'arrachage des plantes invasives a quant à lui été complètement oublié bien qu'il semble indispensable au vu de leur présence en quantité relativement importante sur les deux sites. Ce sont le coût et la difficulté de mise en œuvre de cette mesure (puisque pour être efficace l'arrachage doit être manuel) qui semblent freiner sa réalisation. La création de passages à faune, qui sont soit absents ou présents en nombre et taille trop faibles, semble être négligée bien que sa mise en œuvre soit très facile puisqu'il suffit de faire des trous dans le grillage.

En plus de ces mesures et prescriptions liées au milieu naturel non respectées nous avons pu constater sur les deux parcs des modifications dans l'implantation (changement de l'emplacement des portails), l'ajout (mât anémomètre de 9 m de hauteur, conteneur pour le stockage du matériel) ou la suppression de certains éléments (portail, bâche incendie) par rapport au projet qui a été autorisé. Ces modifications auraient nécessité la demande d'un permis modificatif avant modification. Ces projets requièrent donc à ce jour le dépôt d'une demande de permis modificatif de régularisation.

Un certain nombre de mesures non respectées proviennent de l'étude d'impact (EI) et pas seulement du permis de construire (PC) ou de la dérogation espèces protégées (DEP), ce qui montre que même des mesures proposées par le porteur de projet lui-même ne sont pas toujours respectées.

Ces analyses sont faites à la suite de la visite de seulement deux parcs photovoltaïques au sol, il se peut donc que ces observations soient anecdotiques par rapport à l'ensemble des parcs installés, comme il se peut également qu'il s'agisse des faits récurrents. Aucune affirmation peut être faite à ce stade.





## Propositions et perspectives d'amélioration

Après avoir réalisé des recherches bibliographiques et étudié un certain nombre de dossiers pour analyser les différents impacts des parcs photovoltaïques au sol sur la biodiversité, nous analysons dans cette partie l'efficacité des mesures proposées pour éviter, réduire ou compenser ces impacts. Des propositions et perspectives d'amélioration sont également présentées.



## 4.1. Efficience des mesures ERC

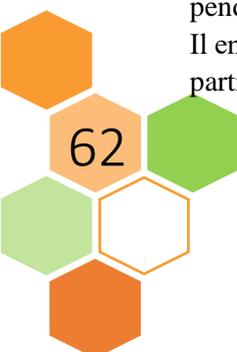
L'analyse des études d'impact, des arrêtés d'autorisation d'urbanisme et des suivis environnementaux nous a permis de constater que les mesures ERC font peu l'objet de suivi. L'évaluation de l'efficience des mesures ERC n'est donc quasiment jamais réalisée alors que celle-ci semble indispensable au bon déroulement des travaux et au bon fonctionnement d'un parc photovoltaïque au sol dans l'objectif de préserver au mieux la biodiversité. Ces suivis permettraient dans un premier temps de vérifier quelles mesures sont nécessaires ou non lors de la construction et de l'exploitation d'un parc photovoltaïque au sol mais également de vérifier la pertinence de chaque mesure tout au long de la construction et du fonctionnement du parc et d'en modifier les modalités si nécessaire.

N'ayant pas de suivis propres aux mesures ERC à analyser, les tableaux suivants présentent tout de même le niveau d'efficience des mesures existantes aujourd'hui et appliquées dans le cadre d'un parc photovoltaïque au sol, qu'elles proviennent de l'étude d'impact (EI) et/ou de l'arrêté préfectoral d'autorisation d'urbanisme (PC). L'efficience de chacune des mesures a été évaluée grâce aux données présentes dans les suivis environnementaux de phase chantier et exploitation (🔍), grâce aux informations trouvées dans la bibliographie (📖) ou tout simplement après une simple réflexion (-). Le **vert foncé** correspond à une mesure efficace, le **vert clair** correspond à une mesure efficace mais dont la mise en œuvre doit être améliorée (car peu ou mal mise en œuvre), la couleur **orange** signifie que la mesure est efficace seulement sous certaines conditions et le **violet** caractérise une mesure dont l'efficience est à évaluer.

MESURES D'ÉVITEMENT	Source	Efficience	Justification
E1			
Évitement des habitats les plus sensibles ou à fort intérêt écologique	EI	Vert foncé	-
Conserver les corridors écologiques	EI	Vert foncé	-
Localisation du projet	EI	Vert foncé	-
E2.1			
Protection des zones sensibles durant la phase chantier	EI	Vert clair	🔍
Emprises du chantier limitées au strict minimum	EI	Vert clair	-
E2.2			
Éloignement des installations par rapport aux zones sensibles	EI	Vert foncé	-
E3.2			
Techniques choisies pour conserver les conditions abiotiques	EI	Vert foncé	🔍 📖
Enterrement du réseau électrique	EI	Vert foncé	🔍 📖
Absence d'utilisation de produits phytosanitaires	EI	Vert foncé	-
Faible hauteur des infrastructures pour éviter l'effarouchement	EI	Vert foncé	-
Clôture avec maillage large pour permettre le passage de la petite faune	EI / PC	Vert clair	🔍
Espacement entre panneaux suffisant	EI	Vert foncé	📖
E4.1			
Adaptation de la période de travaux pour la faune	EI / PC	Vert foncé	-
Absence de travaux nocturnes	EI	Vert foncé	-
E4.2			
Pas d'éclairage de nuit	EI	Vert foncé	-

Tableau 3 : Évaluation de l'efficience des mesures d'évitement

Toutes les mesures proposées pour l'évitement semblent être efficaces bien que certaines d'entre elles présentent parfois quelques problèmes lors de leur réalisation comme la protection des zones sensibles pendant la phase chantier qui a été signalée dans certains suivis comme étant défaillante ou non réalisée. Il en est de même pour la limitation de l'emprise du chantier et la présence d'un maillage assez large en partie basse de la clôture pour permettre le passage de la petite faune.



MESURES DE RÉDUCTION	Source	Effizienz	Justification
R1.1			
Emprises du chantier limitées au strict minimum	EI		-
Balisage des zones sensibles	EI		-
R1.2			
Maintien d'éléments existants	EI		
Conserver des surfaces non occupées par les panneaux	EI		
R2.1			
Lutte contre les espèces indésirables	EI / PC		-
Pas d'éclairage de nuit	EI		-
Mesures anti-pollution en phase chantier	EI		-
Privilégier la mise en remblai des matériaux de déblai extraits du site	EI		-
Stérilisation écologique du site pour la phase chantier	EI		-
Suivi de chantier par un expert écologue	EI / PC		
Nettoyage des engins avant d'être amenés sur le chantier	EI		-
Décompactage des sols après travaux	EI		-
Déchets verts collectés et exportés	EI		-
Pistes arrosées pour éviter la dispersion de poussière	EI		-
Émissions sonores maîtrisées	EI		-
R2.2			
Gestion du site adaptée (pâturage possible)	EI / PC		
Clôture avec maillage large pour permettre le passage de la petite faune	EI / PC		
Passages à faune	EI / PC		
Plantation de haies	EI / PC		
Création de zones humides, gîtes ou niohirs	EI		
Revégétalisation naturelle	EI		
Ré-ensemencement éventuel avec flore adaptée	EI		
Hauteur minimale des modules au-dessus du sol	EI		-
Faible hauteur des infrastructures pour éviter l'effarouchement	EI		-
Espacement entre modules, tables et rangées	EI		
Techniques choisies pour conserver les conditions abiotiques	EI		
Enterrement du réseau électrique	EI		
Fréquentation minimale du site pour l'entretien	EI		-
Signallement lumineux en phase nocturne pour les oiseaux	EI		-
R3.1			
Adaptation de la période de travaux pour la faune	EI / PC		-

Tableau 4 : Évaluation de l'effizienz des mesures de réduction

Pour les mesures de réduction, un certain nombre d'entre elles sont effizienz seulement sous certaines conditions. Prenons l'exemple de la mesure concernant la re-végétalisation naturelle qui va de pair avec la mesure de réensemencement. Selon le milieu initial et l'objectif à atteindre pour préserver au mieux la biodiversité, l'une ou l'autre de ces mesures sera à privilégier. Le choix de la mesure à mettre en place doit être finement étudié et devrait faire l'objet de l'avis d'un écologue qualifié. La création de zones humides et de niohirs doit également faire l'objet d'une réflexion pour chaque parc puisque la mise en place d'une zone humide dans un contexte écologique non approprié peut devenir un piège pour les amphibiens, et la pose de niohirs, selon le type de niohir, peut accentuer la modification du cortège aviaire. Les bénéfices apportés par le décompactage des sols à la suite des travaux pour optimiser la reprise de la végétation dépend du type de sol et de l'habitat naturel et peut donc parfois se trouver inutile voire néfaste. L'arrosage des pistes pour limiter l'émission de poussières peut également présenter quelques inconvénients (attire des amphibiens pendant les travaux, modifications des conditions hydriques...). Quant à la stérilisation écologique du site avant la phase chantier, qui a pour objectif de rendre le site non attrayant ou non accessible pour la faune pendant les travaux, et qui est une mesure qui peut être complexe à mettre en place et dont la réussite n'est souvent pas totale, elle n'est peut-être pas nécessaire sur l'ensemble des projets.

La mise en œuvre d'autres mesures doit être améliorée pour assurer leur efficacité, comme l'installation de passages à faune ou d'une clôture à maille large, le balisage des zones sensibles en phase chantier et la limitation de l'emprise des travaux, et également la lutte contre les espèces invasives. Car, comme vu précédemment (cf. 3.3. et 3.4.), ces mesures sont souvent mal ou non réalisées. Le suivi en phase chantier pourrait également être amélioré afin notamment de mieux vérifier la réalisation des mesures énoncées précédemment.

Une mesure de réduction qui a été proposée une seule fois parmi les 56 études d'impact étudiées consiste à installer un signalage lumineux nocturne pour prévenir les oiseaux de la présence de panneaux photovoltaïques. Cette mesure est contradictoire à d'autres mesures proposant l'absence d'éclairage nocturne. L'efficacité de cette mesure reste donc à vérifier.

MESURES COMPENSATOIRES	Source	Efficacité	Justification
C1			
Plantation d'arbres ou de haies	EI / PC		
Création de pierriers	EI		
Création de zones humides	EI		-
Création de bandes enherbées	EI		
Création de nichoirs	EI		
C2			
Sécurisation foncière et gestion de milieux proches	EI		-
Enherbement du site	EI		

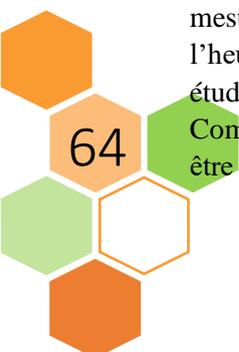
Tableau 5 : Évaluation de l'efficacité des mesures compensatoires

À propos des mesures compensatoires quelques observations peuvent être faites en plus de celles évoquées précédemment. L'efficacité de la mesure relative à la création de pierriers pourrait être dans de nombreux cas renforcée si ces pierriers étaient construits de façon à répondre aux exigences des espèces visées par la mesure. En ce qui concerne la gestion des milieux proches, l'efficacité de cette mesure peut également être renforcée par la mise en œuvre de cette mesure le plus tôt et si possible en amont de la phase chantier, car de ce fait ce milieu proche pourrait servir de zone refuge au cours des travaux.

MESURES D'ACCOMPAGNEMENT ET SUIVIS	Source	Efficacité	Justification
A6			
Suivi de mise en œuvre des mesures et de leurs effets	EI		-
Aménagement d'un sentier de découverte	EI		-
S			
Suivi habitats naturels, flore, faune en phase exploitation	EI / PC		
Suivi de chantier par un expert écologue/coordonateur (+démantèlement)	EI / PC		
Adaptation de la gestion des milieux selon les résultats des suivis	EI		-
Campagne d'inventaires en amont des travaux	EI		

Tableau 6 : Évaluation de l'efficacité des mesures d'accompagnement et suivis

Les mesures d'accompagnement proposées pourraient être grandement améliorées pour produire les effets attendus. Tout d'abord les suivis des mesures mises en place et de leurs effets devraient être réellement mis en place pour la majorité des mesures. Ces suivis permettraient une adaptation des mesures ainsi qu'une gestion adaptée des milieux selon les résultats obtenus, ce qui n'est pas fait à l'heure actuelle. Les aménagements pour des actions de sensibilisation ou communication doivent être étudiés au cas par cas et être intégrés de sorte à ne pas compromettre la préservation de la biodiversité. Comme dit précédemment à propos des suivis environnementaux de phase chantier, ceux-ci pourraient être améliorés afin de rendre les travaux et l'installation moins impactants pour la biodiversité. À propos



désormais des suivis environnementaux de phase exploitation, ceux-ci doivent faire l'objet d'amélioration afin de permettre une évaluation exploitable et pertinente des impacts du parc sur la biodiversité. Dans la partie suivante les insuffisances relevées dans ces suivis sont abordées et une méthodologie pour la définition de la pression d'inventaire des suivis environnementaux est proposée afin de répondre de façon optimale aux attendus d'un suivi de ce type.

Nous pouvons remarquer d'aucune mesure proposée actuellement ne semble inefficace, cependant l'efficacité d'un certain nombre d'entre elles dépend fortement des moyens mis en œuvre pour la bonne réalisation de la mesure. Les mesures dont la mise en œuvre doit être améliorée pour permettre leur efficacité (vert clair) et celles dont l'efficacité est atteinte uniquement sous certaines conditions (orange) doivent être plus encadrées car une mauvaise mise en œuvre de ces mesures peut engendrer l'absence des effets attendus voire l'apparition d'effets contraires à ceux recherchés et donc nuire à la biodiversité.



## 4.2. Proposition d'une méthodologie pour la définition de la pression d'inventaire des suivis environnementaux en phase exploitation

Comme le suggère la bibliographie et les analyses antérieures présentées dans cette étude, les suivis environnementaux ayant pour objet l'évaluation des impacts des parcs photovoltaïques au sol sur la biodiversité sont aujourd'hui peu nombreux et ne permettent pas cette évaluation. Les données recueillies dans le cadre de ces suivis sont nécessaires dès à présent pour appréhender au mieux et le plus rapidement possible les impacts des parcs au sol sur la biodiversité puisque le photovoltaïque au sol est un secteur en pleine expansion. Sans ces éléments, le développement florissant des installations photovoltaïques au sol risque d'avoir des atteintes irréversibles sur la biodiversité. Ces suivis sont également nécessaires pour le site lui-même afin de garantir une gestion optimale et ainsi éviter ou corriger les atteintes à la biodiversité.

Pour que les éléments issus d'un suivi soient pertinents et exploitables, le suivi doit suivre quelques principes. Il faut dans un premier temps identifier les enjeux, les objectifs et les questions du suivi. L'objectif ici des suivis est d'analyser les impacts des parcs photovoltaïques sur la biodiversité en comparant donc la biodiversité présente initialement (avant implantation du parc) avec celle présente en phase exploitation et en suivant son évolution au cours du temps grâce, par exemple, à l'analyse de la richesse spécifique ou des effectifs de certaines espèces. En plus de l'état de conservation des populations, le comportement de certaines espèces peut également être suivi. Le second temps est donc associé au choix des groupes taxonomiques à étudier et des variables à relever en prenant en compte les enjeux et les impacts potentiels définis dans l'étude d'impact. Une fois ces choix faits il reste à choisir les protocoles à utiliser, ce qui dépend aussi des enjeux mis en évidence lors de l'étude d'impact. Il est fortement recommandé de choisir des protocoles existants et documentés, qui sont ainsi facilement reproductibles quel que soit l'opérateur, et de s'y tenir tout au long du suivi. Les changements de protocoles en cours de suivi rendent inexploitables les données recueillies, c'est pourquoi l'étape consistant à choisir les protocoles est très importante. Par ailleurs la réalisation de ces protocoles sur un cycle biologique complet et lors des périodes optimales propres à chaque groupe taxonomique est un autre critère indispensable à la pertinence des suivis et à leur bonne exploitabilité. Lorsque ces étapes sont finalisées le chiffrage du coût du suivi doit être fait et le suivi peut ensuite débuter. Chacun des suivis réalisés doit présenter les données brutes collectées et l'analyse des résultats, notamment sous la forme d'une comparaison avec l'état initial ou avec les suivis précédents. Une conclusion peut également être faite comparant les impacts perçus avec ceux envisagés dans l'étude d'impact.

D'autre part, pour tout suivi ayant pour objet l'évaluation des impacts d'un parc photovoltaïque au sol sur la biodiversité, un état initial de la biodiversité présentant l'état avant l'implantation du parc est primordial. Trop souvent dans les suivis étudiés l'état initial était soit trop ancien (présentant jusqu'à une dizaine d'années d'écart avec la réalisation des premiers suivis), et donc peu pertinent puisque les milieux et la biodiversité qui les accompagne peut évoluer rapidement, soit mal réalisé avec par exemple des méthodes d'inventaire différentes de celles utilisées pour le suivi, des périodes d'inventaires inadéquates ou des inventaires très pauvres. L'état initial, qui constitue la base sur laquelle repose le suivi, doit être le plus représentatif possible de la biodiversité existante avant l'installation du parc photovoltaïque et doit pouvoir être comparé avec les suivis post-implantation. De ce fait l'état initial devrait être réalisé en suivant exactement les mêmes protocoles qui seront ensuite appliqués lors des suivis ultérieurs.

Les impacts des parcs photovoltaïques au sol sur la biodiversité n'étant pas encore bien étudiés et bien connus, l'objectif actuel serait de construire et d'alimenter une base de données donnant une vision globale de ces impacts. Pour cela, les suivis environnementaux en phase exploitation devraient être réalisés avec une fréquence assez importante avec par exemple un suivi réalisé chaque année les trois premières années suivant la construction du parc, un autre cinq ans après la construction puis un suivi



tous les cinq ans jusqu'au démantèlement du parc. Ceci ferait suivre le schéma qui est majoritairement prescrit dans le département de l'Aude actuellement : suivi en N+1, N+2, N+3, N+5, N+10, N+15, N+20... Une fois que cette base de données sera assez riche, chaque nouveau projet pourra être étudié au cas par cas et la fréquence des inventaires pourra être modifiée selon le type de milieu qu'il impacte (par exemple réduire cette fréquence sur les sites présentant à priori de faibles impacts selon la base de données).

Afin de savoir quelle pression d'inventaire appliquée et quels sont les groupes taxonomiques à suivre une méthodologie est ici proposée. Un protocole standardisé suivant ce type de méthodologie existe pour les parcs éoliens terrestres depuis novembre 2015 et a été révisé en 2018 (Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, 2015 ; Ministère de la Transition écologique et solidaire, 2018a). Il s'agit d'un protocole qui doit être appliqué pour tous les parcs éoliens terrestres autorisés conformément à l'article 12 de l'arrêté ministériel du 26 août 2011 modifié relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation ICPE. Contrairement à l'éolien, le photovoltaïque ne dispose pas encore d'assez de données concernant ses impacts sur la biodiversité pour que ceux-ci fassent l'objet d'un tel protocole. Cependant nous proposons ici une méthodologie pour la définition de la pression d'inventaire qui pourrait être utilisée pour l'élaboration du suivi en phase exploitation de chacun des parcs photovoltaïques au sol autorisés. Cette méthodologie suit le principe de proportionnalité évoqué dans l'article R.122-13 du code de l'environnement qui énonce que « Le dispositif de suivi est proportionné à la nature et aux dimensions du projet, à l'importance de ses incidences prévues sur l'environnement ou la santé humaine ainsi qu'à la sensibilité des milieux concernés. ». L'intensité du suivi à mettre en place dépendra donc des enjeux et des impacts résiduels identifiés dans l'étude d'impact.

Un premier tableau permet de déterminer l'indice de vulnérabilité de chaque espèce par rapport à l'installation du parc photovoltaïque (**Tableau 7**). Cet indice est le résultat du croisement entre l'enjeu de conservation d'une espèce au niveau régional (disponible dans un tableau réalisé par la DREAL Occitanie en 2019 (DREAL Occitanie, 2019)) et de sa dépendance au milieu concerné par l'implantation du parc. Il a été choisi d'utiliser ce dernier critère car l'effet le plus important qu'un parc semble induire est la modification du milieu.

Enjeu de conservation de l'espèce à l'échelle de la région Occitanie	Dépendance au milieu initial		
	Faible	Moyenne	Fort
INTR (introduite)	1	1	1
NH (non hiérarchisé)	1	1	2
FAIB (faible)	1	2	2
MODE (modéré)	2	2	3
FORT (fort)	2	3	4
TRFO (très fort)	3	4	5
EXCE (en voie d'extinction)	4	5	5
REEX (éteinte en région)	5	5	5

Tableau 7 : Tableau d'aide à la définition de l'indice de vulnérabilité d'une espèce



Après avoir déterminé pour chaque groupe taxonomique l'indice de vulnérabilité le plus élevé, le second tableau permet de voir quelle est l'intensité du suivi qui doit être mise en place pour chaque groupe taxonomique (**Tableau 8**).

Indice de vulnérabilité	Impact faible ou non significatif	Impact significatif
<b>1</b>	-	-
<b>2</b>	-	Oiseaux : <i>2 passages / an</i> Mammifères : <i>2 passages / an</i> Chiroptères : <i>2 passages / an</i> Reptiles : <i>2 passages / an</i> Amphibiens : <i>2 passages / an</i> Insectes : <i>2 passages / an</i>
<b>3</b>	Oiseaux : <i>4 passages / an</i> Mammifères : <i>2 passages / an</i> Chiroptères : <i>2 passages / an</i> Reptiles : <i>2 passages / an</i> Amphibiens : <i>2 passages / an</i> Insectes : <i>2 passages / an</i>	Oiseaux : <i>6 passages / an</i> Mammifères : <i>4 passages / an</i> Chiroptères : <i>4 passages / an</i> Reptiles : <i>4 passages / an</i> Amphibiens : <i>4 passages / an</i> Insectes : <i>4 passages / an</i>
<b>4</b>	Oiseaux : <i>6 passages / an</i> Mammifères : <i>4 passages / an</i> Chiroptères : <i>4 passages / an</i> Reptiles : <i>4 passages / an</i> Amphibiens : <i>4 passages / an</i> Insectes : <i>4 passages / an</i>	Oiseaux : <i>8 passages / an</i> Mammifères : <i>4 passages / an</i> Chiroptères : <i>6 passages / an</i> Reptiles : <i>6 passages / an</i> Amphibiens : <i>6 passages / an</i> Insectes : <i>6 passages / an</i>
<b>5</b>	Oiseaux : <i>8 passages / an</i> Mammifères : <i>4 passages / an</i> Chiroptères : <i>6 passages / an</i> Reptiles : <i>6 passages / an</i> Amphibiens : <i>6 passages / an</i> Insectes : <i>6 passages / an</i>	Oiseaux : <i>10 passages / an</i> Mammifères : <i>6 passages / an</i> Chiroptères : <i>8 passages / an</i> Reptiles : <i>8 passages / an</i> Amphibiens : <i>8 passages / an</i> Insectes : <i>8 passages / an</i>

**Tableau 8 :** Exemple de tableau d'aide à la définition de la fréquence d'inventaire par groupe taxonomique selon l'indice de vulnérabilité le plus élevé (nombre de passages à retravailler en s'appuyant sur des données scientifiques)

Ainsi à titre d'exemple, si le groupe taxonomique des reptiles présente une espèce avec un indice de vulnérabilité de 5 et que le projet présente pour ce groupe taxonomique un impact résiduel significatif, la pression d'inventaire devra être pour ce groupe (pour l'espèce d'indice 5 mais également pour les espèces présentant un indice inférieur) de 8 passages par an. Ici seulement la faune est mentionnée mais la flore et les habitats devraient également être suivis en adoptant ce même type de méthodologie.



### 4.3. Autres perspectives d'amélioration

L'analyse des divers documents relatifs aux parcs photovoltaïques au sol installés dans l'Aude et les échanges réalisés avec la DDTM du Gard, la DDTM des Pyrénées-Orientales et la LPO Aude ont permis de proposer les perspectives d'amélioration qui suivent :

- Les suivis environnementaux de phase chantier devraient vérifier l'ensemble des mesures et prescriptions environnementales.
- Les mesures ERC proposées et mises en place devraient faire l'objet de suivis systématiques.
- Certaines mesures et prescriptions devraient faire l'objet de précisions (lors de la production de l'arrêté préfectoral d'autorisation d'urbanisme par exemple) pour permettre une amélioration de leur mise en œuvre.
- Certaines mesures devraient être étudiées au cas par cas et nécessiteraient l'avis d'un expert écologue (comme pour le cas du pâturage par exemple).
- L'état initial avant installation d'un parc devrait être systématique et mieux réalisé. Il serait peut-être pertinent de demander la réalisation de l'état initial sur l'année avant le commencement des travaux, ce qui éviterait de reprendre l'état initial réalisé lors de l'étude d'impact qui n'est parfois pas pertinent comme base pour les suivis environnementaux.
- Afin de construire une base de données permettant l'évaluation des impacts des parcs photovoltaïques au sol sur la biodiversité, une méthodologie d'aide à la définition de la pression d'inventaire des suivis environnementaux de phase exploitation a été proposée (cf. 4.2.).

D'autres perspectives d'amélioration peuvent être proposées en plus des propositions précédentes. Il serait par exemple nécessaire que les mesures compensatoires fassent l'objet d'une réflexion plus en amont. Ceci permettrait dans un premier temps une amélioration de l'efficacité de la mesure (mise en œuvre plus en amont, objectifs à atteindre clarifiés, etc.), mais également de prendre en compte l'ensemble des enjeux du territoire, en sélectionnant par exemple un milieu qui pourrait faire l'objet d'une amélioration par rapport aux enjeux écologiques mais également par rapport à d'autres enjeux (comme la création d'une zone pare-feu dans des secteurs de forte sensibilité face aux incendies). Une autre amélioration possible serait une gestion plus adaptée des OLD face aux enjeux écologiques. Les OLD sont les obligations légales de débroussaillage qui ont pour but de diminuer l'intensité et limiter la propagation des incendies. Elles doivent être réalisées sur une certaine distance (généralement 50 m) autour des installations photovoltaïques au sol. Ces obligations passent légalement avant les prescriptions écologiques, cependant il est possible de conserver quelques îlots non débroussaillés ce qui permettrait de préserver des zones à enjeux ou des corridors écologiques. Ceci n'est actuellement pas réalisé et le débroussaillage très souvent est total. Conserver également des zones dépourvues de panneaux au sein de l'emprise, et présentant une gestion différenciée, permettrait sûrement un enrichissement de la biodiversité ou une diminution des impacts du parc.

D'autres idées sont également apparues comme l'association de parcs photovoltaïque et éolien sur un même site, la proposition de projets de renaturation ou de gestion à la suite du démantèlement du parc, la compensation sur d'anciens sites photovoltaïques pour faire perdurer une gestion du milieu favorable à la faune, la préparation de projets bien en amont sur des sites artificialisés aujourd'hui exploités mais qui seront d'ici peu abandonnés (par exemple des carrières) (ceci permettrait une installation du parc assez rapide permettant d'éviter l'installation d'une certaine biodiversité entre temps), ou encore la mise à disposition des sites pour de la recherche scientifique (par exemple sur la thématique du changement climatique puisque les parcs photovoltaïques peuvent présenter des conditions intéressantes).





# CONCLUSION

Cette étude a permis de mettre en évidence le manque de retours d'expérience à propos des mesures envisagées pour éviter, réduire et compenser les atteintes à la biodiversité dans le cadre de l'installation de parcs photovoltaïques au sol. Peu de données sont actuellement disponibles et l'évaluation des impacts réels de ces parcs sur la biodiversité est donc peu pertinente et peu représentative. Plusieurs études ayant pour objectif de définir un protocole standardisé pour évaluer l'efficacité des mesures mises en œuvre ont été réalisées (Brunod, 2019) ou sont actuellement en cours (ENERPLAN, 2019 ; CREXECO, 2019). D'autre part, la qualité des études d'impact et des suivis écologiques restent à améliorer pour pouvoir prétendre à une évaluation optimale de ces impacts. Cette étude a tout de même permis de mesurer l'efficacité d'un certain nombre de mesures qui pour la plupart doivent encore faire l'objet d'amélioration dans leur mise en œuvre.

L'objectif premier aujourd'hui est donc de construire une base de données concernant les mesures appliquées et leurs suivis afin d'améliorer les connaissances sur les impacts des parcs photovoltaïques au sol sur la biodiversité. Dans cette optique, une méthodologie pour la définition de la pression d'inventaire des suivis environnementaux en phase exploitation a été proposée. La DDTM de l'Aude pourrait ainsi utiliser ce genre de méthodologie pour accumuler suffisamment de données exploitables pour une évaluation optimale des impacts.

Les impacts des parcs photovoltaïques au sol sur la biodiversité étant encore peu connus, il reste préférable d'envisager leur implantation uniquement sur des zones déjà artificialisées afin de tendre vers l'objectif national de zéro artificialisation nette et ainsi limiter le changement de l'utilisation des terres, première cause de l'érosion de la biodiversité. Une étude récente sur l'évaluation du gisement potentiel national français des zones délaissées (friches industrielles, commerciales, agricoles, sites pollués etc.) et parkings pour l'implantation de centrales photovoltaïques montre que ce gisement potentiel national est estimé à 53 GWc soit environ 5 fois la puissance totale photovoltaïque installée aujourd'hui en France (ADEME, 2019a).





## Bibliographie

---

ADEME, 2019a. Évaluation du gisement relatif aux zones délaissées et artificialisées propices à l'implantation de centrales photovoltaïques - Synthèse. 2019. p. 9.

ADEME, 2019b. Terres rares, énergies renouvelables et stockage d'énergie. 2019. p. 12.

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE, 2017. Data & Statistics - Balances : World 2017. In : *IEA* [en ligne]. 2017. Disponible à l'adresse : <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tables>.

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE, 2018. Data & Statistics - Balances : France 2018. In : *IEA* [en ligne]. 2018. Disponible à l'adresse : <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tables>.

AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE, 2019. Key world energy statistics 2019. 2019. p. 81.

BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2011. Meeting Europe's renewable energy targets in harmony with nature. 2011. Disponible à l'adresse : <https://tethys.pnnl.gov/sites/default/files/publications/BirdLifeInternational-2011.pdf>.

BIRDLIFE INTERNATIONAL, [sans date]. Birds and solar energy within the Rift Valley/Red Sea flyway. Disponible à l'adresse : <http://migratorysoaringbirds.undp.birdlife.org/sites/default/files/factsheet%20Solar%20Government%20new%20logo%20PR.pdf>.

BRE, 2014. BRE National solar centre biodiversity guidance for solar developments. 2014. Disponible à l'adresse : <https://www.bre.co.uk/filelibrary/pdf/Brochures/NSC-Biodiversity-Guidance.pdf>.

BRUNOD, Paul, 2019. Étude préalable à l'évaluation du potentiel d'accueil de la biodiversité au sein des centrales photovoltaïques au sol - Rapport de stage Master 2.

CONSEIL GÉNÉRAL DE L'AUDE, 2017. Diagnostic territorial partagé de développement des énergies renouvelables. 2017.

CREXECO, 2019. Projet de recherche PHOTODIV - Étude du potentiel d'accueil de la biodiversité des centrales photovoltaïques au sol. 2019. Disponible à l'adresse : [https://www.crexeco.fr/uploads/4/5/6/6/45669611/crexeco\\_projet\\_recherche\\_photodiv.pdf](https://www.crexeco.fr/uploads/4/5/6/6/45669611/crexeco_projet_recherche_photodiv.pdf).

DEVAULT, Travis L., SEAMANS, Thomas W., SCHMIDT, Jason A., BELANT, Jerrold L., BLACKWELL, Bradley F., MOOERS, Nicole, TYSON, Laura A. et VAN PELT, Lolita, 2014. Bird use of solar photovoltaic installations at US airports: Implications for aviation safety. In : *Landscape and Urban Planning*. 1 février 2014. Vol. 122, p. 122-128. DOI 10.1016/j.landurbplan.2013.11.017.

DREAL OCCITANIE, 2019. Hiérarchisation des espèces protégées présentes en Occitanie. 2019. Disponible à l'adresse : [http://www.occitanie.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/20190906spp\\_protg\\_hierarchisationdiffcsrpn.pdf](http://www.occitanie.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/20190906spp_protg_hierarchisationdiffcsrpn.pdf).

DWYER, J.F., LANDON, M.A. et MOJICA, E.K., 2018. Impact of renewable energy sources on birds of prey. 2018. Disponible à l'adresse : [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-73745-4\\_13](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-73745-4_13).



ENERPLAN, 2019. Étude sur l'impact des centrales au sol sur la biodiversité. 2019. Disponible à l'adresse : <https://www.enerplan.asso.fr/biodiversite-etude-sur-l-impact-des-centrales-au-sol-sur-la-biodiversite>.

GASPARATOS, Alexandros, DOLL, Christopher N. H., ESTEBAN, Miguel, AHMED, Abubakari et OLANG, Tabitha A., 2017. Renewable energy and biodiversity: Implications for transitioning to a Green Economy. In : *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 1 avril 2017. Vol. 70, p. 161-184. DOI 10.1016/j.rser.2016.08.030.

GIEC, MEYER, Leo A. et PACHAURI, R. K., 2015. Changements climatiques 2014 : rapport de synthèse.

GREIF, Stefan et SIEMERS, Björn M., 2010. Innate recognition of water bodies in echolocating bats. In : *Nature Communications*. 2 novembre 2010. Vol. 1, n° 1, p. 107. DOI 10.1038/ncomms1110.

GREIF, Stefan, ZSEBŐK, Sándor, SCHMIEDER, Daniela et SIEMERS, Björn M., 2017. Acoustic mirrors as sensory traps for bats. In : *Science*. 8 septembre 2017. Vol. 357, n° 6355, p. 1045-1047. DOI 10.1126/science.aam7817.

HORVÁTH, Gábor, BLAHÓ, Miklós, EGRI, Ádám, KRISKA, György, SERES, István et ROBERTSON, Bruce, 2010. Reducing the maladaptive attractiveness of solar panels to polarotactic insects. In : *Conservation Biology*. 2010. Vol. 24, n° 6, p. 1644-1653. DOI 10.1111/j.1523-1739.2010.01518.x.

IPBES, 2019. Rapport de la Plénière de la Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques sur les travaux de sa septième session - Résumé à l'intention des décideurs du rapport sur l'évaluation mondiale de la biodiversité et des services écosystémiques de la Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques. 2019. Disponible à l'adresse : [https://www.afbiodiversite.fr/sites/default/files/resume-IPBES\\_fr.pdf](https://www.afbiodiversite.fr/sites/default/files/resume-IPBES_fr.pdf).

KAGAN, Rebecca A., VINER, Tabitha C., TRAIL, Pepper W. et ESPINOZA, Edgard O., 2014. Avian mortality at solar energy facilities in southern California: A preliminary analysis. In : *Scribd* [en ligne]. 2014. Disponible à l'adresse : <https://www.scribd.com/document/217096238/Avian-Mortality-At-Solar-Energy-Facilities-in-Southern-California-A-Preliminary-Analysis>.

KRISKA, G., HORVÁTH, G. et ANDRIKOVICS, S., 1998. Why do mayflies lay their eggs en masse on dry asphalt roads? Water-imitating polarized light reflected from asphalt attracts Ephemeroptera. In : *Journal of Experimental Biology*. 1 août 1998. Vol. 201, n° 15, p. 2273-2286.

LOVICH, Jeffrey E. et ENNEN, Joshua R., 2011. Wildlife conservation and solar energy development in the Desert Southwest, United States. In : *BioScience*. décembre 2011. Vol. 61, n° 12, p. 982-992. DOI 10.1525/bio.2011.61.12.8.

MCCRARY, Michael D, MCKERNAN, Robert L, SCHREIBER, Ralph W, WAGNER, William D et SCIARROTTA, Terry C, 1986. Avian mortality at a solar energy power plant. In : *J. FieldOrnithol.* 1986. Vol. 57, n° 2, p. 7.

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE, 2018a. Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres - Révision 2018. 2018. Disponible à l'adresse : [https://eolien-biodiversite.com/IMG/pdf/protocole\\_de\\_suivi\\_revision\\_2018.pdf](https://eolien-biodiversite.com/IMG/pdf/protocole_de_suivi_revision_2018.pdf).

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE, 2018b. Théma - Évaluation environnementale : Guide d'aide à la définition des mesures ERC. 2018. Disponible à l'adresse : <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>.



MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE, 2019. Chiffres clés des énergies renouvelables - Édition 2019. 2019. p. 92.

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE, 2020a. Guide - L'instruction des demandes d'autorisations d'urbanisme pour les centrales solaires au sol. 2020. p. 61.

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE, 2020b. Synthèse - Stratégie française pour l'énergie et le climat - Programmation pluriannuelle de l'énergie. 2020. Disponible à l'adresse : <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/20200422%20Synthe%CC%80se%20de%20la%20PPE.pdf>.

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE, 2020c. Tableau de bord : solaire photovoltaïque - Premier trimestre 2020. 2020. Disponible à l'adresse : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/publicationweb/277>.

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE, 2020d. Tableau de bord : solaire photovoltaïque - Premier trimestre 2020. In : *Données et études statistiques pour le changement climatique, l'énergie, l'environnement, le logement, et les transports* [en ligne]. 2020. Disponible à l'adresse : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/tableau-de-bord-solaire-photovoltaique-premier-trimestre-2020>.

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DE L'ÉNERGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE LA MER, EN CHARGE DES TECHNOLOGIES VERTES ET DES NÉGOCIATIONS SUR LE CLIMAT, 2009. Circulaire du 18 décembre 2009 relative au développement et au contrôle des centrales photovoltaïques au sol. 2009. Disponible à l'adresse : [http://circulaires.legifrance.gouv.fr/pdf/2010/02/cir\\_30500.pdf](http://circulaires.legifrance.gouv.fr/pdf/2010/02/cir_30500.pdf).

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. 2009. Disponible à l'adresse : [http://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Guide\\_photovoltaique\\_-\\_Exemple\\_allemand\\_cle073117.pdf](http://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Guide_photovoltaique_-_Exemple_allemand_cle073117.pdf).

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT, 2011. Installations photovoltaïques au sol - Guide de l'étude d'impact. 2011. Disponible à l'adresse : [https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Guide\\_EI\\_Installations-photovolt-au-sol\\_DEF\\_19-04-11.pdf](https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Guide_EI_Installations-photovolt-au-sol_DEF_19-04-11.pdf).

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE, 2013. Lignes directrices nationales sur la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels. 2013. Disponible à l'adresse : <http://temis.documentation.developpement-durable.gouv.fr/docs/Temis/0079/Temis-0079094/20917.pdf>.

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE, 2015. Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres. 2015. Disponible à l'adresse : <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Protocole%20de%20suivi%20environnemental.pdf>.

MONTAG, Hannah, PARKER, Dr Guy et CLARKSON, Tom, 2016. The effects of solar farms on local biodiversity. 2016. p. 53.

NATURAL ENGLAND, 2017. Evidence review of the impact of solar farms on birds, bats and general ecology. In : *Natural England - Access to Evidence* [en ligne]. 2017. Disponible à l'adresse : <http://publications.naturalengland.org.uk/publication/6384664523046912>.



OBSERVATOIRE NATIONAL DE LA BIODIVERSITÉ, 2017. Bilan 2017 de l'état de la biodiversité en France. 2017. Disponible à l'adresse : [http://www.naturefrance.fr/sites/default/files/fichiers/ressources/pdf/170519\\_note\\_de\\_synthese\\_etat\\_biodiversite-france\\_onb.pdf](http://www.naturefrance.fr/sites/default/files/fichiers/ressources/pdf/170519_note_de_synthese_etat_biodiversite-france_onb.pdf).

PARKER, G. E. et MCQUEEN, C., 2013. Can solar farms deliver significant benefits for biodiversity? 2013. Disponible à l'adresse : [http://www.wychwoodbiodiversity.co.uk/assets/solar\\_and\\_biodiversity\\_report\\_parker\\_mcqueen\\_2013\\_d.pdf](http://www.wychwoodbiodiversity.co.uk/assets/solar_and_biodiversity_report_parker_mcqueen_2013_d.pdf).

PESCHEL, Rolf, PESCHEL, Tim, MARCHAND, Martine et HAUKE, Jörg, 2019. Solarparks - Gewinne für die Biodiversität. 2019. p. 73.

PESCHEL, Tim, 2010. Solar parks – Opportunities for biodiversity :A report on biodiversity in and around ground-mounted photovoltaic plants. 2010. Disponible à l'adresse : <http://irishsolarenergy.org/wp-content/uploads/2019/11/Solar-parks-Opportunities-for-Biodiversity.pdf>.

RTE, 2020. Panorama de l'électricité renouvelable au 31 décembre 2019. 2020. Disponible à l'adresse : [https://assets.rte-france.com/prod/public/2020-06/Panorama%20de%20l%27%C3%A9lectricit%C3%A9%20renouvelable%20au%2031%20d%C3%A9cembre%202019\\_0.pdf](https://assets.rte-france.com/prod/public/2020-06/Panorama%20de%20l%27%C3%A9lectricit%C3%A9%20renouvelable%20au%2031%20d%C3%A9cembre%202019_0.pdf).

RUDMAN, Justine, GAUCHÉ, Paul et ESLER, Karen J., 2017. Direct environmental impacts of solar power in two arid biomes: An initial investigation. In : *South African Journal of Science*. décembre 2017. Vol. 113, n° 11-12, p. 1-13. DOI 10.17159/sajs.2017/20170113.

RUSSO, Danilo, CISTRONE, Luca et JONES, Gareth, 2012. Sensory ecology of water detection by bats: A field experiment. In : *PLoS ONE* [en ligne]. 25 octobre 2012. Vol. 7, n° 10. DOI 10.1371/journal.pone.0048144. Disponible à l'adresse : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3483877/>.

SÁNCHEZ-ZAPATA, José Antonio, CLAVERO, Miguel, CARRETE, Martina, DEVAULT, Travis L., HERMOSO, Virgilio, LOSADA, Miguel Angel, POLO, María José, SÁNCHEZ-NAVARRO, Sonia, PÉREZ-GARCÍA, Juan Manuel, BOTELLA, Francisco, IBÁÑEZ, Carlos et DONÁZAR, José Antonio, 2016. Effects of renewable energy production and infrastructure on wildlife. In : MATEO, Rafael, ARROYO, Beatriz et GARCIA, Jesus T. (éd.), *Current Trends in Wildlife Research* [en ligne]. Cham : Springer International Publishing. Wildlife Research Monographs. p. 97-123. ISBN 978-3-319-27912-1. Disponible à l'adresse : [https://doi.org/10.1007/978-3-319-27912-1\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-319-27912-1_5).

SANTANGELI, Andrea, TOIVONEN, Tuuli, POUZOLS, Federico Montesino, POGSON, Mark, HASTINGS, Astley, SMITH, Pete et MOILANEN, Atte, 2016. Global change synergies and trade-offs between renewable energy and biodiversity. In : *GCB Bioenergy*. 2016. Vol. 8, n° 5, p. 941-951. DOI 10.1111/gcbb.12299.

TSOUTSOS, Theocharis, FRANTZESKAKI, Niki et GEKAS, Vassilis, 2005. Environmental impacts from the solar energy technologies. In : *Energy Policy*. 1 février 2005. Vol. 33, n° 3, p. 289-296. DOI 10.1016/S0301-4215(03)00241-6.

VISSER, Elke, 2016. The impact of South Africa's largest photovoltaic solar energy facility on birds in the Northern Cape, South Africa. 2016. Disponible à l'adresse : [https://open.uct.ac.za/bitstream/handle/11427/20843/thesis\\_sci\\_2016\\_visser\\_elke.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://open.uct.ac.za/bitstream/handle/11427/20843/thesis_sci_2016_visser_elke.pdf?sequence=1&isAllowed=y).



VISSER, Elke, PEROLD, Vonica, RALSTON-PATON, Samantha, CARDENAL, Alvaro C. et RYAN, Peter G., 2019. Assessing the impacts of a utility-scale photovoltaic solar energy facility on birds in the Northern Cape, South Africa. In : *Renewable Energy*. avril 2019. Vol. 133, p. 1285-1294. DOI 10.1016/j.renene.2018.08.106.

WALSTON, Leroy J., ROLLINS, Katherine E., LAGORY, Kirk E., SMITH, Karen P. et MEYERS, Stephanie A., 2016. A preliminary assessment of avian mortality at utility-scale solar energy facilities in the United States. In : *Renewable Energy*. juillet 2016. Vol. 92, p. 405-414. DOI 10.1016/j.renene.2016.02.041.



## Liste des contacts

---

- DDTM du Gard – Service Environnement et Forêt – Unité Biodiversité
- DDTM des Pyrénées-Orientales – Service Environnement Forêt-Sécurité Routière – Unité Environnement-Énergie et unité Nature
- LPO Aude



## Glossaire

---

**Biodiversité** : variabilité des organismes vivants de toute origine, y compris les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques, ainsi que les complexes écologiques dont ils font partie. Elle comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces, la diversité des écosystèmes ainsi que les interactions entre les organismes vivants. (Article L.110-1 du code de l'environnement)

**Cellule photovoltaïque** : composant électronique semi-conducteur dans lequel l'absorption des photons libère des électrons chargés négativement et des « trous » chargés positivement. Ces charges électriques sont séparées par un champ électrique interne et collectées par une grille à l'avant et un contact à l'arrière. La cellule photovoltaïque est un générateur électrique élémentaire. (Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement, 2011)

**Effet photovoltaïque** : création d'une tension continue par absorption de l'énergie lumineuse. (Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement, 2011)

**Mix électrique** : répartition des différentes sources d'énergie primaire utilisées pour la production d'électricité.

**Mix énergétique** : répartition des différentes sources d'énergie primaire utilisées pour la production d'énergie.

**Module photovoltaïque** : assemblage de plusieurs cellules photovoltaïques protégées par un revêtement qui en permet l'utilisation en extérieur. Il est usuel de parler de panneau photovoltaïque pour un module photovoltaïque. (Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement, 2011)

**Onduleur** : dispositif électronique permettant la transformation du courant continu produit par les modules photovoltaïques en courant alternatif compatible à celui du réseau public. (Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement, 2011)

**Panneau photovoltaïque** : ensemble de modules photovoltaïques préassemblés dans un ensemble mécanique et interconnectés. (Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement, 2011)

**Poste de livraison** : poste de jonction d'un parc photovoltaïque entre l'électricité arrivant des onduleurs et le réseau public de distribution de l'électricité. (Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement, 2011)

**Poste source** : ouvrage électrique des réseaux publics de transport et de distribution permettant l'aiguillage de l'énergie électrique vers un ensemble de canalisations. (Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement, 2011)

**Puissance crête** : puissance délivrée par un module photovoltaïque sous un ensoleillement optimum de 1 kW/m<sup>2</sup> et à une température de 25 °C. Cette donnée normative exprimée en watts permet ainsi de comparer deux matériaux entre eux. (Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement, 2011)

**Rudéral** : [à propos d'une espèce végétale] qui pousse sur les décombres, les tas d'ordures et généralement aux abords des habitations et sur les voies de circulation. (CNRTL)

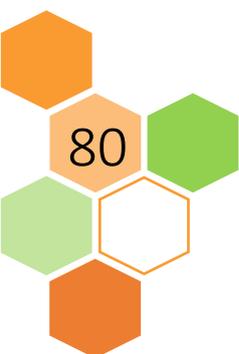
**Ubiquiste** : qui peut vivre partout, qui s'adapte facilement aux milieux les plus divers. (CNRTL)



## Table des annexes

---

<b>Annexe 1</b> : Liste des parcs photovoltaïques au sol dont le dossier a été analysé dans le cadre de cette étude .....	81
<b>Annexe 2</b> : Classification des mesures ERC proposée dans le guide d'aide à la définition des mesures ERC produit par le CEREMA en janvier 2018 (Ministère de la Transition écologique et solidaire, 2018b).....	83
<b>Annexe 3</b> : Exemple d'une trame de contrôle réalisée et complétée dans le cadre d'une visite de conformité d'un parc photovoltaïque au sol audois .....	88



# Annexe 1 : Liste des parcs photovoltaïques au sol dont le dossier a été analysé dans le cadre de cette étude

N_PARC	N_SSPARC	Commune	Puissance parc (MWc)	Surface (ha)	Etat	Date Rac	Statut	N° Demande	EI	DEP	Suivi chantier (pas de document dispo)	Suivi exploitation
PV0001	PV0001-a	NARBONNE	7.17	23 en service	2008	General	Exploite	PC01126207N0243	déc-07			X
PV0005	PV0005	VILLANIERE	4.6	10.2 en service	2011	Exploite	Exploite	PC01141109D0001	avr-09		-	-
PV0014	PV0014	SAINT-MARTIN-LALANDE	5.4	17.5 en service	2011	Exploite	Exploite	PC01135609D0001	déc-08		-	-
PV0015	PV0015	FOUZOLS-MINERVOIS	4.95	10.7 en service	2014	Exploite	Exploite	PC1129608G0015	déc-08		-	-
PV0023	PV0023	FEUILLA	0.249	0.9 en service	2010	Exploite	Exploite	DP01114309L0001			-	X
PV0035	PV0035-a	LA PALME	9.6	9.9 en service	2011	Exploite	Exploite	PC01118809L0017	oct-08		X	X
PV0035	PV0035-b	ROQUEFORT-DES-CORBIERES	9.6	11.7 en service	2011	Exploite	Exploite	PC01132208L0066	oct-09		-	X
PV0055	PV0055	SAINTE-MARCEL-SUR-AUDE	11.9	37 en service	2012	Exploite	Exploite	PC01135309G0016	août-09		-	X
PV0078	PV0078	MOUSSOULENS	7.37	9.8274 en service	2017	Exploite	Exploite	PC01125911D0002-M0	janv-11		X	X
PV0091	PV0091	VILLANIERE	12	20.3 en service	2016	Exploite	Exploite	PC01141110D0001	oct-10		X	X
PV0097	PV0097	SALSIGNÉ	2.49	5.46	2017	Exploite	Exploite	PC01137210D0002	sept-10		X	X
PV0107	PV0107	ROQUEFORT-DES-CORBIERES	11.15	17.2 en service	2016	Exploite	Exploite	PC01132210L0072	nov-10		X	X
PV0117	PV0117	NARBONNE	4.003	6	2018	Exploite	Exploite	PC01126210N0263	déc-10		X	En cours
PV0118	PV0118	SALLELES-CABARDES	7	8.72 en service	2014	Exploite	Exploite	PC01136810D0003	déc-10		X	X
PV0119	PV0119	THEZAN-DES-CORBIERES	2.3	5.2 en service	2014	Exploite	Exploite	PC01139010L0007	nov-10		-	?
PV0149	PV0149-a	SIGEAN	3.37792	1.67 en service	2017	Exploite	Exploite	PC01137911L0042	sept-11		X	X
PV0149	PV0149-b	SIGEAN	3.3792	4.56 en service	2017	Exploite	Exploite	PC01104909D0046	août-09		X	-
PV0178	PV0178	BRAM	2.57	4.5 en service	2014	Exploite	Exploite	PC01109913D0007	août-13	X		X
PV0182	PV0182-a	CONQUES-SUR-ORBIEL	11.96	14.35 en service	2019	Exploite	Exploite	PC01109913D0007	août-13	X		X
PV0182	PV0182-b	CONQUES-SUR-ORBIEL	11.96	8.3 en service	2019	Exploite	Exploite	PC01104913D0011	juil-13		X	(N+1 en cours, décalé d'un an)
PV0187	PV0187	BRAM	4.84	5.95 en service	2018	Exploite	Exploite	PC01100913D0005	août-13	X		X
PV0193	PV0193	ALZONNE	3.95	5.9 en service	2019	Exploite	Exploite	DP01120914H0004			-	-
PV0198	PV0198	LUC-SUR-AUDE	0.249	0.8 en service	2017	Exploite	Exploite	PC01124110L0010			-	-
PV0200	PV0200-a	MONTEBRUN-DES-CORBIERES	10.1	17.2		Autotrise	Autotrise	PC01115610D0011	avr-10			X
PV0200	PV0200-b	ROQUECOURBE-MINERVOIS				Autotrise	Autotrise	PC01101010H0003	oct-10			X
PV0027-a	PV0027-a	ROQUECOURBE-MINERVOIS	4.906	24.8 en construction		Autotrise	Autotrise	PC01118112D0003	juin-12			X
PV0027-b	PV0027-b	SAINTE-COULAT-D-AUDE	3.8	12.87 en construction		Autotrise	Autotrise	PC0116411L0001	févr-11		En cours	X
PV0063	PV0063-a	FRASSE-CABARDES	3.8	3.8		Autotrise	Autotrise	PC01137211D0003	mai-11		-	-
PV0063	PV0063-b	FRASSE-CABARDES	3.8	5.24		Autotrise	Autotrise	PC0113615D0006	févr-14			X
PV0068	PV0068	ANTUGNAC	7.329	14.3		Autotrise	Autotrise	PC01120613H0028	juil-13			
PV0102	PV0102	LABECCHE-LAURAGAIS	1.71	2.79		Autotrise	Autotrise	PC01127514D0007	mai-15			
PV0140	PV0140-a	GINESTAS	6.8	6.894 en construction		Autotrise	Autotrise	PC01127514D0008	déc-14		X	
PV0140	PV0140-b	GINESTAS	6.8	10.04 en construction		Autotrise	Autotrise	PC01102515D0002	mai-15			
PV0141	PV0141	SALSIGNÉ	5	9.5		Autotrise	Autotrise	PC01137215D0005	oct-15			
PV0143	PV0143-a	FANJEAUX	16.1	17.2		Autotrise	Autotrise	PC01141115D0001	mai-15			
PV0143	PV0143-b	FANJEAUX	16.1	10.27		Autotrise	Autotrise	PC1103715D0008	mai-15			
PV0152	PV0152	SAINTE-PAULET	6.64	10.44		Autotrise	Autotrise	PC1106915R0055	mai-15			
PV0159	PV0159	LA TOURETTE-CABARDES	4.5	7.14		Autotrise	Autotrise	PC01130715L0001	mai-15			
PV0183	PV0183	LIMOUX	1.025	2		Autotrise	Autotrise	PC01111515D0004	mai-15			
PV0184	PV0184	NARBONNE	12	23.8		Autotrise	Autotrise	PC01111515D0004	nov-16			
PV0196	PV0196-a	PAYRA-SUR-L'HERS	12	3.09		Autotrise	Autotrise	PC01142616D0007	janv-18			
PV0196-b	PV0196-b	PAYRA-SUR-L'HERS	12	2		Autotrise	Autotrise	PC01142617D0004				
PV0196	PV0196-c	PAYRA-SUR-L'HERS	12	2		Autotrise	Autotrise					
PV0197	PV0197	BAGNOLES	3.506	5.3		Autotrise	Autotrise					
PV0201	PV0201-a	SALSIGNÉ	5	4.99		Autotrise	Autotrise					
PV0201	PV0201-b	VILLANIERE	5	3.84		Autotrise	Autotrise					
PV0203	PV0203-a	BERRIAC	7.91	6.9 en construction		Autotrise	Autotrise					
PV0203	PV0203-b	CARCASSONNE	7.91	1.2 en construction		Autotrise	Autotrise					
PV0206	PV0206	RAISSAC-D'AUDE	11.98	23		Autotrise	Autotrise					
PV0207	PV0207-a	CUXAC-CABARDES	11.94	7.43		Autotrise	Autotrise					
PV0207	PV0207-b	CUXAC-CABARDES	11.94	8.55		Autotrise	Autotrise					
PV0207	PV0207-c	CUXAC-CABARDES	11.94	5.98		Autotrise	Autotrise					
PV0219	PV0219-a	VILLEGLY	8.8	7.489		Autotrise	Autotrise					
PV0219	PV0219-b	VILLEGLY	8.8	1.97		Autotrise	Autotrise					
PV0245	PV0245	VILLEGLY	7	3.2		Autotrise	Autotrise					



PV0249	PV0249-a	FERRALS-LES-CORBIERES	2.214	1.08	Autorise	PC0114017S0005	févr-17
PV0249	PV0249-b	LEZIGNAN-CORBIERES	2.214	2.16	Autorise	PC01120317S0011	juil-17 X
PV0253	PV0253	PALAJA	6.32	9.6	Autorise	PC01127217D0003	juil-17
PV0266	PV0266	MONTREAL	4.452	9.5	Autorise	PC01125417M0008	nov-16
PV0268	PV0268	VILLEMAGNE	3.21	3.7	Autorise	PC01142816D0004	mai-17
PV0269	PV0269	SAINT-PAPOUL	5	6.65	Autorise	PC01136117M0003	mai-17
PV0270	PV0270	FENDEILLE	5	5.05	Autorise	PC0113817M0006	avr-18
PV0293	PV0293	MOUSSOULENS	4.65	7.478	Autorise	PC01125518D0004	déc-16
PV0325	PV0325-a	LUC-SUR-AUDE	4.38	8.02	Autorise	PC.01120917H0003	
PV0325	PV0325-b	LUC-SUR-AUDE			Autorise	PC.01120917H0003	
PV0366	PV0366-a	NARBONNE	10.9		Autorise	PC01126218N0231	
PV0366	PV0366-b	NARBONNE	10.9		Autorise	PC01126218N0231	oct-18
PV0366	PV0366-d	NARBONNE	10.9		Autorise	PC01126218N0231	
PV0366	PV0366-e	NARBONNE	10.9		Autorise	PC01126218N0231	
PV0036	PV0036	SALLELES-D'AUDE	5	13.9	Instruction	PC01136919L0012	juil-19
PV0265	PV0265	ALBAS	34	34.9	Instruction	PC01100618S0002	juin-18 Nécessaire
PV0298	PV0298	TOURNISSAN	38.6	43.8	Instruction	PCD1139219S0001	sept-19 Nécessaire
PV0312	PV0312-a	NARBONNE	4	3.94	Instruction	PC01126219N0271	déc-19
PV0317	PV0317	SAINT-PAULET	7.9	7.7	Instruction	PC01136219M0001	juil-19 Nécessaire
PV0318	PV0318	CAVANAC	7.2	11.21	Instruction	PC01108518D0006	juil-18
PV0323	PV0323	SAINT-PAULET	7.9	5.1	Instruction	PC01136219M0001	
PV0347	PV0347	BADENS	7	7.3	Instruction	PC01102318D0003	déc-18 Nécessaire
PV0367	PV0367-a	LABECEDE-LAURAGAIS	7.09	3.9	Instruction	PC01118119M0005	nov-19
PV0367	PV0367-b	LABECEDE-LAURAGAIS	7.09	3	Instruction	PC01118119M0005	
PV0368	PV0368-b	SAINT-PAPOUL	14.24	16.32	Instruction	PC01136119M0005	sept-19
PV0423	PV0423	CUXAC-D'AUDE	3.225	6	Instruction	PC01111619L0018	nov-19

Tableau 9 : Liste des parcs photovoltaïques au sol audois étudiés

**Annexe 2 : Classification des mesures ERC proposée dans le guide d'aide à la définition des mesures ERC produit par le CEREMA en janvier 2018 (Ministère de la Transition écologique et solidaire, 2018b)**

Type	Catégorie	Sous-catégorie		
<b>E1 - Évitement « amont » (stade anticipé)</b>	1. Phase de conception du dossier de demande	a. Évitement des populations connues d'espèces protégées ou à fort enjeux et/ou de leurs habitats		
		b. Évitement des sites à enjeux environnementaux et paysagers majeurs du territoire		
		c. Redéfinition des caractéristiques du projet		
		d. Autre : à préciser		
<b>E2 - Évitement géographique</b>	1. Phase travaux	a. Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ou d'arbres remarquables		
		b. Limitation / positionnement adapté des emprises des travaux		
		c. Respect des prescriptions d'un APG (à préciser)		
		d. Autre : à préciser		
	2. Phase exploitation / fonctionnement	a. Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ou d'arbres remarquables		
		b. Éloignement du projet vis-à-vis des populations humaines et/ou sites sensibles		
		c. Mesure des documents de planification délimitant des zones et affectant les sols de manière à éloigner les populations humaines sensibles, application de marges de recul (urbanisations futures)		
		d. Mesure d'orientation d'une installation ou d'optimisation de la géométrie du projet		
		e. Limitation (/ adaptation) des emprises du projet		
		f. Positionnement du projet, plan ou programme sur un secteur de moindre enjeu		
		g. Respect des prescriptions d'un APG (à préciser)		
		h. Autre : à préciser		
		<b>E3 - Évitement technique</b>	1. Phase travaux	a. Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol)
				b. Respect des prescriptions d'un APG (à préciser)
c. Autre : à préciser				
	2. Phase exploitation / fonctionnement	a. Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu		
		b. Redéfinition / Modifications / Adaptations des choix d'aménagement, des caractéristiques du projet (à préciser par le maître d'ouvrage)		
		c. Respect des prescriptions d'un APG (à préciser)		
		d. Autre : à préciser		
<b>E4 - Évitement temporel</b>	1. Phase travaux	a. Adaptation de la période des travaux sur l'année		
		b. Adaptation des horaires des travaux (en journalier)		
		c. Respect des prescriptions d'un APG (à préciser)		
		d. Autre : à préciser		
	2. Phase exploitation/ fonctionnement	a. Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année		
		b. Adaptation des horaires d'exploitation / d'activité / d'entretien (fonctionnement diurne, nocturne, tenant compte des horaires de marées)		
		c. Respect des prescriptions d'un APG (à préciser)		
		d. Autre : à préciser		

Type	Catégorie	Sous-catégorie
<b>R1 - Réduction géographique</b>	1. Phase travaux	a. Limitation / adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier
		b. Limitation / adaptation des installations de chantier
		c. Balisage préventif divers ou mise en défens (pour partie) ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ou d'arbres remarquables
		d. Respect des prescriptions d'un APG (à préciser)
		e. Autre : à préciser.
	2. Phase exploitation / fonctionnement	a. Limitation (/ adaptation) des emprises du projet
		b. Balisage définitif divers ou mise en défens définitive (pour partie) 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
		c. Respect des prescriptions d'un APG (à préciser)
		d. Autre : à préciser.
<b>R2 - Réduction technique</b>	1. Phase travaux	a. Adaptation des modalités de circulation des engins de chantier
		b. Mode particulier d'importation de matériaux et/ou d'évacuation des matériaux, déblais et résidus de chantier : transport fluvial, transport ferroviaire, etc.
		c. Optimisation de la gestion des matériaux (déblais et remblais)
		d. Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier
		e. Dispositif préventif de lutte contre l'érosion des sols
		f. Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives et curatives)
		g. Dispositif limitant les impacts liés au passage des engins de chantier
		h. Clôture et dispositif de franchissement provisoires adaptés aux espèces animales cibles
		i. Dispositif permettant d'éloigner les espèces à enjeux et/ou limitant leur installation.
		j. Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines
		k. Dispositif de limitation des nuisances envers la faune
		l. Maintien d'un débit minimum « biologique » de cours d'eau
		m. Maintien d'une connexion latérale (espèces aquatiques)
		n. Récupération et transfert d'une partie du milieu naturel
		o. Prélèvement ou sauvetage avant destruction de spécimens d'espèces – Espèce(s) à préciser
		p. Gestion écologique temporaire des habitats dans la zone d'emprise des travaux
		q. Dispositif d'aide à la recolonisation du milieu
		r. Dispositif de repli du chantier
		s. Respect des prescriptions d'un APG (à préciser)
		t. Autre : à préciser

	2. Phase exploitation / fonctionnement	a. Action sur les conditions de circulation (ferroviaire, routier, aérien, maritime)		
		b. Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines		
		c. Dispositif de limitation des nuisances envers la faune		
		d. Dispositif anti-collision et d'effarouchement (hors clôture spécifique)		
		e. Passage supérieur à faune / Ecopont (spécifique ou mixte)		
		f. Passage inférieur à faune / Ecoduc (spécifique ou mixte)		
		g. Dispositif complémentaire au droit d'un passage faune (supérieur ou inférieur) afin de favoriser sa fonctionnalité		
		h. Dispositif de franchissement piscicole		
		i. Maintien d'un débit minimum « biologique » de cours d'eau		
		j. Clôture spécifique (y compris échappatoire) et dispositif anti-pénétration dans les emprises		
		k. Plantation diverses : sur talus type up-over (« tremplin vert ») ou visant la mise en valeur des paysages		
		l. Installation d'abris ou de gîtes artificiels pour la faune au droit du projet ou à proximité		
		m. Dispositif technique limitant les impacts sur la continuité hydraulique		
		n. Optimisation de la gestion des matériaux (déblais et remblais)		
		o. Gestion écologique des habitats dans la zone d'emprise du projet		
		p. Respect des prescriptions d'un APG (à préciser)		
		q. Dispositif de gestion et traitement des eaux pluviales et des émissions polluantes		
		r. Autre : à préciser		
		<b>R3 - Réduction temporelle</b>	1. Phase travaux	a. Adaptation de la période des travaux sur l'année
				b. Adaptation des horaires des travaux (en journalier)
c. Respect des prescriptions d'un APG (à préciser)				
d. Autre : à préciser				
2. Phase exploitation / fonctionnement	a. Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année			
	b. Adaptation des horaires d'exploitation / d'activité / d'entretien (fonctionnement diurne, nocturne, tenant compte des horaires de marées)			
	c. Respect des prescriptions d'un APG (à préciser)			
	d. Autre : à préciser			

Type	Catégorie	Sous-catégorie
<b>C1 – Création / Renaturation de milieux</b>	1. Action concernant tous types de milieux	a. Création ou renaturation d'habitats et d'habitats favorables aux espèces cibles et à leur guildes (à préciser)
		b. Aménagement ponctuel (abris ou gîtes artificiels pour la faune) complémentaire à une mesure C1.a ou à une mesure C2
		c. Respect des prescriptions d'un APG (à préciser)
		d. Autre : à préciser
<b>C2 – Restauration / Réhabilitation</b>	1. Action concernant tous types de milieux	a. Enlèvement de dispositifs d'aménagements antérieurs (déconstruction) hors ouvrages en eau
		b. Enlèvement / traitement d'espèces exotiques envahissantes (EEE)
		c. Etrépage / Décapage / Décaissement du sol ou suppression de remblais
		d. Réensemencement de milieux dégradés, replantation, restauration de haies existantes mais dégradées
		e. Réouverture du milieu par débroussaillage d'espèces ligneuses, abattage d'arbres, etc.
		f. Restauration de corridor écologique
		g. Aménagement ponctuel (abris ou gîtes artificiels pour la faune) complémentaire à une autre mesure C2
		h. Respect des prescriptions d'un APG (à préciser)
		i. Autre : à préciser.
	2. Actions spécifiques aux cours d'eau (lit mineur + lit majeur), annexes hydrauliques, étendues d'eau stagnantes, zones humides et littorales soumis au balancement des marées	a. Reprofilage / Restauration de berges (y compris suppression des protections)
		b. Amélioration / entretien d'annexes hydrauliques / décolmatage de fond et action sur la source du colmatage
		c. Reconnexion d'annexes hydrauliques avec le cours d'eau / reconnexion lit mineur/lit majeur / Restauration de zones de frayères
		d. Restauration des conditions hydromorphologiques du lit mineur de cours d'eau
		e. Restauration des modalités d'alimentation et de circulation de l'eau au sein d'une zone humide
		f. Restauration de ripisylves existantes mais dégradées
		g. Modification ou équipement d'ouvrage existant
		h. Arasement ou dérasement d'un obstacle transversal, d'un seuil, d'un busage
		i. Aménagement d'un point d'abreuvement et mise en défens des berges ou de l'estran
		k. Autre : à préciser
<b>C3 – Evolution des pratiques de gestion</b>	1. Abandon ou changement total des modalités de gestion antérieures	a. Abandon ou forte réduction de tout traitement phytosanitaire
		b. Abandon ou forte réduction de toute gestion : îlot de senescence, autre (à préciser)
		c. Changement des pratiques culturales par conversion de terres cultivées ou exploitées de manière intensive
		d. Respect des prescriptions d'un APG (à préciser)
		e. Autre : à préciser
	2. Simple évolution des modalités de gestion antérieures	a. Modification des modalités de fauche et/ou de pâturage ou modification de la gestion des niveaux d'eau
		b. Mise en place de pratiques de gestion alternatives plus respectueuses des milieux (à préciser par le maître d'ouvrage)
		c. Modification des modalités de gestion de la fréquentation humaine
		d. Respect des prescriptions d'un APG (à préciser)
		e. Autre : à préciser

Type	Catégorie	Sous-catégorie
<b>A1 – Préservation foncière</b>	1. Cas dérogatoire des lignes directrices ERC	a. Acquisition de parcelle sans mise en œuvre d'action écologique complémentaire
	2. Site en bon état de conservation	a. Acquisition de parcelle sans mise en œuvre d'action écologique complémentaire. Le milieu acquis peut ne pas respecter la condition d'équivalence écologique
<b>A2 – Pérennité des mesures compensatoires C1 à C3 et A1</b>	a. Mise en place d'un outil réglementaire du code de l'environnement ou du Code Rural et de la pêche maritime ou du code de l'urbanisme : à préciser	
	b. Rattachement du foncier à un réseau de sites locaux : à préciser	
	c. Cession / rétrocession du foncier : à préciser	
	d. Mise en place d'obligations réelles environnementales	
<b>A3 – Rétablissement</b>	a. Aménagement ponctuel (abris ou gîtes artificiels pour la faune)	
	b. Aide à la recolonisation végétale	
	c. Autre : à préciser	
<b>A4 – Financement</b>	1. Financement intégral du maître d'ouvrage	a. Aide financière au fonctionnement de structures locales
		b. Approfondissement des connaissances relatives à une espèce ou un habitat endommagé, aux paysages, à la qualité de l'air et aux niveaux de bruit : à préciser
		c. Financement de programmes de recherche
		d. Autre : à préciser
	2. Contribution à une politique publique	a. Contribution financière au déploiement d'actions prévues par un document couvrant le territoire endommagé
		b. Contribution au financement de la réalisation de document d'action en faveur d'une espèce ou d'un habitat endommagé par le projet
		c. Financement de programmes de recherche
		d. Autres : à préciser
<b>A5 – Actions expérimentales</b>	a. Action expérimentale de génie-écologique	
	b. Action expérimentale de renforcement de population ou de transplantation d'individus / translocation manuelle ou mécanique	
	c. Autre : à préciser	
<b>A6 – Action de gouvernance/ sensibilisation / communication</b>	1. Gouvernance	a. Organisation administrative du chantier
		b. Mise en place d'un comité de suivi des mesures
		c. Autre : à préciser
	2. Communication, sensibilisation ou de diffusion des connaissances	a. Action de gestion de la connaissance collective
		b. Déploiement d'actions de communication
		c. Déploiement d'actions de sensibilisation
	d. Dispositif de canalisation du public ou de limitation des accès	
	e. Autre : à préciser	
<b>A 7- Mesure « paysage »</b>	a. Aménagements paysagers d'accompagnement du projet dans les emprises et hors emprises	
<b>A 8- « Moyens » concourant à la mise en œuvre d'une MC</b>	a. À préciser	
<b>A 9- Autre</b>	a. Mesure d'accompagnement ne rentrant dans aucune des catégories ci-avant A1 à A8 : à préciser	

**Annexe 3 : Exemple d'une trame de contrôle réalisée et complétée dans le cadre d'une visite de conformité d'un parc photovoltaïque au sol audois**

COMPTE-RENDU DE VISITE

Parc photovoltaïque en début d'exploitation

Nom du parc : .....	Agent(s) de contrôle (NOM Prénom - Qualité) :
N° du parc : .....	.....
Pétitionnaire : .....	.....
Commune : .....	.....
Date du raccordement : .....	
Date : ... / ... / .....	
Heure de début – Heure de fin : ... : ... - ... : ...	
Lieu : .....	
Personne(s) ayant assisté à la visite (NOM Prénom – Coordonnées – Qualité) :	
.....	
.....	
.....	
.....	
Contexte de la visite : <input type="checkbox"/> Inopiné <input type="checkbox"/> Planifié <input type="checkbox"/> Sur saisine d'un tiers <input type="checkbox"/> Autre : .....	

Faits antérieurs : .....

DAACT (voire AR de la mairie) :                       Oui                       Non Vérification de leur part

DEP :                       Oui                       Non



Respect des prescriptions inscrites dans l'arrêté de permis de construire (et DEP) et des mesures identifiées dans l'étude d'impact :

### DOCUMENTS (à vérifier en amont de la visite)

- Etude géotechnique :

- *Production d'une étude géotechnique du sous-sol au niveau de l'ancienne décharge municipale afin de déterminer la nature des déchets qui y sont entreposés (PC)*

Oui       Non       En partie

- Permission de voirie :

- *Le pétitionnaire devra solliciter, après délivrance de l'autorisation d'urbanisme, une permission de voirie, avant toute intervention sur la route départementale, notamment en ce qui concerne la création d'accès (PC)*

Oui       Non       En partie

- Surveillance :

- *Centralisation des systèmes de supervision et mise en place d'un service de surveillance avec personnel d'astreinte (EI – MH-F5)*

Oui       Non       En partie

- Protocole du suivi écologique :

- *Production sous 6 mois (après arrêté PC), pour validation par la DDTM de l'Aude, du protocole de ce suivi écologique avec méthodologie envisagée, nombre de jours, période et coût estimé pour chaque type d'inventaire (PC)*

Oui       Non       En partie

#### Vérification et envoi de leur part

- Suivi écologique :

- *Suivi de l'évolution du site pendant le fonctionnement de la centrale (recolonisation par la faune, suivi des milieux naturels...(habitats, flore, avifaune, chiroptères, herpétofaune, invertébrés)) par un écologue (N+1, N+2, N+3, N+5, N+10 puis tous les 5 ans d'exploitation du parc) (EI – MN-F4 / PC)*

Oui       Non       En partie

- *Suivi écologique annuel sur les 5 premières années puis tous les 5 ans à partir de la mise en service du parc pour évaluer la recolonisation du site par la Sabline des chaumes (DEP – MS2)*

Oui       Non       En partie

- *Mise en place d'un suivi écologique de la faune patrimoniale avec la réalisation d'inventaires faunistiques annuels entre février et août sur 5 ans (n+1, n+5, n+10, n+15, n+20), description du nombre d'espèces observées dans chaque secteur et estimation du nombre d'individus par an (DEP – MS3)*

Oui       Non       En partie

A vérifier avec les premiers envois de ces suivis mais faits selon eux. La première année de suivi étant 2020, il faudra vérifier si les suivis DEP et PC sont bien faits.



---

- Phase chantier :

- *Mise en place d'un suivi écologique du chantier à minima 1 journée par mois pendant la période du chantier prévue sur 7 mois et avec 3 jours d'inventaires préalables avant le chantier (DEP – MCR6)*

Oui       Non       En partie

- *Conduite de chantier responsable avec élaboration d'un Schéma Organisationnel du Plan de Respect de l'Environnement ou système de management environnemental (DEP – MA1)*

Oui       Non       En partie

- *Assistance environnementale : suivi de la mise en œuvre des mesures d'atténuation d'impact + définition d'un plan de gestion en lien avec une structure ayant une compétence en botanique (DEP – MA2)*

Oui       Non       En partie

---

- Compensation :

- *Maîtrise foncière des parcelles destinées à la compensation – secteur 1 (parcelles A536 et A537, surface de 14,5 ha) (DEP – MCO1)*

Oui       Non       En partie

Conventions pour la préservation d'habitats (bail sur une période de 22 ans puis renouvelable 4 fois 5 ans).

- *Maîtrise foncière des parcelles destinées à la compensation – secteur 2 (parcelle A579, surface de 2,9 ha) (DEP – MCO2)*

Oui       Non       En partie

Conventions pour la préservation d'habitats (bail sur une période de 22 ans puis renouvelable 4 fois 5 ans).

- *Mise en place d'un plan de gestion des milieux sur les parcelles proposées à la compensation (DEP – MCO3)*

Oui       Non       En partie

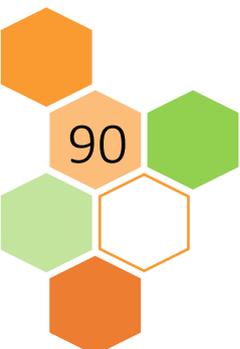
Plan de gestion des parcelles compensatoires reporté à 2021.

- *Mise en place d'un suivi des mesures compensatoires (DEP – MS1)*

Oui       Non       En partie

Suivis en place pour la Sabline des chaumes, faune non fait. COPIL à venir (le sujet de l'arrachage de la Sabline des chaumes y sera discuté).

---



## CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DU PROJET

- Supports :

- *Trackers (hauteur min : 0,80 – max : 2,34 m) (EI – MN-F6 / DEP – MFR6 « éviter l'effarouchement »)*

Oui       Non       En partie

- *Distance entre tables de 2 m (EI – MP-F1 « ainsi maintenir les conditions de développement de la végétation »)*

Oui       Non       En partie

---

- Ancrages au sol :

- *Pieux battus ou vissés (ou béton en cas exceptionnel) (EI – MP-F2 « éviter la détérioration des sols et limiter l'emprise au sol »)*

Oui       Non       En partie

Pieux forés en partie sud et pieux sur socle béton en partie nord (sur ancienne décharge) – légitime.

---

- Bâtiments :

- *2 postes onduleurs (10 x 3 m) (EI)*

Oui       Non       En partie

1 seul poste onduleur hors bâtiment et placé hors emplacement prévu par le PC initial (PC modificatif à déposer), quasi centre du parc sans accès extérieur direct (problématique incendie ?).

- *1 poste de livraison (12 x 3 m) (EI)*

Oui       Non       En partie

- *Présence de bac de rétention sous les postes électriques contenant de l'huile (EI – MP-F5)*

Oui       Non       En partie

- *Positionnement d'extincteurs dans les postes électriques (EI – MH-F6)*

Oui       Non       En partie

- *Pose de panneaux signalant les risques électriques (EI – MH-F10)*

Oui       Non       En partie

- *Choix d'une couleur verte pour les postes électriques (EI – MPP-F3)*

Oui       Non       En partie

Le poste onduleur hors bâtiment n'est pas de couleur verte.

1 local technique remplaçant un poste onduleur initialement prévu sur le PC et de dimension inférieure.

1 mât anémomètre de 9 m (demandé par l'assurance) proche du poste onduleur et non prévu dans le PC initial (PC modificatif à faire).

---

- Réseau électrique :

- *Enfouissement des réseaux électriques ou pose dans des gaines étanches et isolées (EI – MH-F8 / EI – MH-F9)*

Oui       Non       En partie

Les câbles entre panneaux ne sont pas enfouis ni pourvus de gaines étanches isolées.

---



- Autre :

- *Absence de lumière sur le projet la nuit (EI – MN-F5 / DEP – MFR6)*

Oui       Non       En partie

---

- Carnet de suivi du parc photovoltaïque

Oui       Non       En partie

Informatisé (*à fournir*)

---



## DESSERTTE / ACCES

- Portails :

- 2 portails (8 x 2 m), à chaque entrée du parc photovoltaïque (EI – MH-F4)

Oui       Non       En partie

- Choix d'une couleur métal pour les portails (EI – MPP-F4)

Oui       Non       En partie

1 seul portail au Sud, de couleur verte.

---

- Stationnement :

- Possibilités de stationnement hors voiries publiques (EI – T-F2)

Oui       Non       En partie

---

- Clôture :

- Grillage rigide à maille large (entre 50 x 50 jusqu'à 100 x 100 mm) (EI – MN-F7 / DEP – MFR6 « pour permettre le passage des petits mammifères, reptiles et amphibiens »)

Oui       Non       En partie

- Hauteur de 2 m (EI)

Oui       Non       En partie

- Des passages à faune seront installés en partie basse de la clôture du parc (PC) tous les 15 m (DEP – MFR7 / EI)

Oui       Non       En partie

Pas de passages à faune installés, seulement quelques espaces sous la clôture dus à la topographie naturelle du terrain.

- Maille soudée ou nouée (DEP – MFR7)

Oui       Non       En partie

- Mise en place d'une clôture tout autour du site (1 200 m) (EI – MH-F3 / EI – MH-F8)

Oui       Non       En partie

- Choix d'une couleur métal pour la clôture (EI – MPP-F4)

Oui       Non       En partie

Clôture de couleur verte.

---

- Pistes :

- Voirie lourde et légère de 4,5 m de largeur

Oui       Non       En partie

Voirie légère inférieure à 4,5 m de largeur par endroit et non praticable. Pas de possibilité de retournements (risque incendie).

---

- Informations :

- Mise en place d'un panneau d'information sur le poste de livraison le long du chemin de Bouilhonnac (EI – MH-F1 / EI – MPP-F5 / EI – MPP-F8)

Oui       Non       En partie

- Fléchage du projet depuis la RD8 (EI – MH-F1 / EI – MPP-F5 / EI – MPP-F8)



Oui       Non       En partie

Fléchage à enlever.

- *Positionnement de panneaux interdisant l'accès au site (EI – MH-F2)*

Oui       Non       En partie

---



## DFCI / INCENDIE

- Pistes DFCI et débroussaillage :

- Pistes DFCI et débroussaillage sur l'ensemble du projet 50 m en périphérie des installations et 10 m de part et d'autre des voies privées qui les desservent (PC)

Oui       Non       En partie

A l'extérieur au Nord non fait. A l'intérieur au Nord et à l'Est non fait.

---

- Réserve d'eau :

- Installation des deux réserves d'eau de 120 m<sup>3</sup> chacune raccordées à un poteau incendie situé en dehors de l'emprise de la clôture et proche des accès principaux (EI – MH-F13)

Oui       Non       En partie

1 seule réserve d'eau de 120 m<sup>3</sup> au nord du site.

- Choix d'une couleur verte pour les réserves incendie (EI – MPP-F3)

Oui       Non       En partie

---

- Secours :

- Accès des secours facilité (pistes adaptées...) (EI – MH-F7)

Oui       Non       En partie

Pas d'espace de retournement, piste légère non praticable par endroit car pas assez large et en pente et non débroussaillée. Nécessité d'une piste extérieure depuis le changement de place du poste onduleur (avis SDIS) ? Portail nord à remettre (cf. permission de voirie CD11, concernant cet accès, non fourni).

---



## BIODIVERSITE / PAYSAGE

- Conservation / Evitement :

- Mise en défens provisoire des stations de Sabline des chaumes voisines du projet (DEP – MCE1 / EI – MN-C4)

Oui       Non       En partie

- Evitement des zones sensibles à l'ouest de l'aire d'étude (zones humides, pelouses...) (DEP – MCE2)

Oui       Non       En partie

- Conservation des éléments arborés et arbustifs existants entre la RD8 et la clôture du projet (EI – MPP-F6)

Oui       Non       En partie

Mise en défens des stations de Sabline des chaumes voisines du projet en phase chantier. Aujourd'hui probablement détruites par le débroussaillage OLD (l'évitement est cependant possible) (à vérifier avec le suivi de 2020). Il faudrait leur indiquer les dates des OLD et les alerter sur les dates cohérentes pour la Sabline des chaumes.

---

- Plantation :

- Plantations constituées d'essences locales de faible combustibilité (EI – MH-F12)

Oui       Non       En partie

- Plantations arbustives d'essence locale d'environ 150 cm de hauteur et conformes à la charte du Plan National d'Action France Terre de Pollinisateurs (EI – MPP-F1 / EI – MPP-F2 / EI – MN-F3 / DEP – MFR5)

Oui       Non       En partie

- o Un bosquet de Laurier tin à l'angle sud-est
- o Densification de la frange nord avec des essences déjà en place comme du Chèvrefeuille d'Etrusquie, du Troène ou du Phillaire

Oui       Non       En partie

- o Haie au niveau de la clôture située le long de la RD8 pour éviter tout éblouissement pour les usagers circulant sur la RD

Oui       Non       En partie

Prévu hiver 2020-2021.

---

- Entretien :

- Recréation d'un couvert végétal herbacé par recolonisation naturelle, aucun ensemencement (DEP – MFR2 / EI – MN-F1)

Oui       Non       En partie

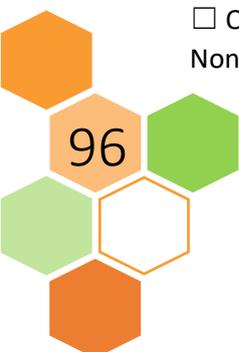
En cours.

- Favoriser la recolonisation des stations de Sabline des chaumes : ripage tous les 2 ans (de septembre à février) avec appui technique du CBN (DEP – MFR1)

Oui       Non       En partie

Non vérifiable. Mais appui du CBN confirmé.

- Entretien des milieux en phase de fonctionnement pour favoriser les peuplements les plus riches (pelouses sèches à forte diversité floristique et plantes annuelles) par fauche des



*ligneux bas une à deux fois par an avec exportation du produit de la coupe (DEP – MFR3), entretien mécanique 2 fois par an et sans emploi de produits phytosanitaires (EI – MN-F2), pour assurer le maintien de la couverture végétale et ses rôles de filtration, anti-érosion... (EI – MP-F4)*

Oui       Non       En partie

- *Entretien raisonné des pistes par fauche ou débroussaillage des bords de piste une fois par an en fin d'été (DEP – MFR8)*

Oui       Non       En partie

Non vérifiable, car mise en service en août 2019.

- *Proscrire l'utilisation de produits désherbants, aucun produit phytosanitaire, entretien entièrement de manière mécanique (DEP – MFR4 / DEP – MFR6)*

Oui       Non       En partie

- *Surveillance une fois par an de l'éventuelle installation des foyers d'infestation (Séneçon du Cap) dans l'enceinte du parc photovoltaïque sur toute la parcelle de terrain mise à nu et cela tout au long de la durée de vie dudit parc. Le cas échéant, le pétitionnaire devrait éliminer cette espèce invasive par arrachage manuel (PC)*

Oui       Non       En partie

Surveillance de la propagation du Séneçon du Cap réalisée apparemment au cours des suivis faunistiques et floristiques mais pas d'arrachage mis en place pour le moment. A vérifier avec les suivis en cours.

Aucun entretien à l'intérieur du site réalisé à ce jour, recolonisation naturelle. Réflexion avec le CBN pour déterminer quel serait le meilleur mode de gestion (pâturage ovin (difficile avec les câbles), ensemencement...). Nous les avons prévenus qu'il faudrait recontacter la DREAL pour validation (en lien avec la DEP) et en incluant la DDTM. Nécessité de faucher en attendant de trouver le meilleur mode de gestion en octobre.

---

- Aménagement :

- *Création d'au moins 4 tas de pierriers pour les reptiles (EI – MN-F8) ; Création d'au moins 4 gîtes favorables au Lézard ocellé et aux reptiles en général proches des clôtures au niveau des pelouses à l'ouest du projet (au minimum 70 cm de haut sur une base de 1,5 à 2 m, une cavité centrale en béton (25 x 25 cm à l'intérieur) sera installée au niveau du sol et au milieu du tas de pierres et elle sera remplie de 10-15 cm de terre puis fermée avec un couvercle en béton, 3 à 4 gaines de 70 mm de diamètre et de 80 cm à 1 m de long relieront cette cavité à l'extérieur du tas de pierres) (DEP – MCR5)*

Oui       Non       En partie

Non réalisé en phase chantier car avis de l'expert herpétologue, « cette proposition constitue une mesure d'adaptation prévue à l'article 5 de l'arrêté préfectoral (n° DREAL-DBMC-2018-261-001) ». Cette modification n'a apparemment pas été validée par l'Etat (DREAL).

A la fin des travaux les matériaux qui seront utilisés pour la création de ces gîtes ont été stockés sur la zone de compensation Ouest. Ces matériaux sont toujours stockés sur la parcelle compensatoire (donc hors emprise de la centrale) et devront être utilisés pour la création des pierriers en 2021.

Il faudra demander l'avis d'un herpétologue et justifié la non-implantation des pierriers dans la centrale (alors que ceci était initialement indiqué dans la DEP).



Documents annexes (cartographies, photographies, vidéos, etc.) : photos + carte du PC initial et plan actuel (qu'ils nous ont fourni).....

Autres remarques :

Ils avaient des questions à propos des OLD : 50 m depuis le grillage ou les panneaux et locaux ?

Échange en fin de visite à propos de l'aspect contraignant de certaines mesures, notamment l'entretien de la végétation entre et sous les panneaux car les câbles non enfouis ne permettent pas le passage d'engins pour l'extraction des produits de fauche. La question des passages à faune situés en bas des clôtures tous les 15 m (non réalisés), semble avoir été négligée.

### Exposé des non-conformités :

- DAACT non transmise (vérification de leur part)
- Protocole du suivi écologique non transmis (vérification et envoi de leur part)
- Plan de gestion des parcelles compensatoires en cours d'élaboration
- 1 seul poste onduleur sur les 2 prévus dans le PC initial et mauvais emplacement
- Présence d'un local technique à la place d'un poste onduleur et non prévu dans le PC initial
- 1 mât de 9 m (anémomètre) non prévu dans le PC initial
- Câbles non enfouis et sans gaine isolante
- 1 seul portail sur les 2 prévus dans le PC initial, et de couleur verte au lieu de métal
- Pas de passages à faune dans la clôture
- Clôture de couleur verte au lieu de métal
- Voirie légère inférieure à 4,5 m par endroit et non praticable
- Débroussaillage non réalisé uniformément à l'intérieur et à l'extérieur du parc et sur les pistes
- Accès au secours non facilité (cf. point précédent et agencement du parc (réserve incendie, poste onduleur, portail...))
- 1 seule réserve d'eau de 120 m<sup>3</sup> au lieu des 2 prévues dans le PC initial
- Aucune plantation réalisée à ce jour (prévu pour l'hiver 2020-2021)
- Mesure d'arrachage du Sénéçon du Cap pas encore mise en place
- Les pierriers prévus initialement à l'intérieur de l'emprise du parc n'ont pas été réalisés, ils ont prévu de les créer sur les parcelles compensatoires en 2021

- ➔ PC modificatif
- ➔ Contacter la DREAL pour les modifications concernant les mesures compensatoires liées à la DEP
- ➔ Transmission des documents manquants
- ➔ Quelques régularisations à faire sur site (passages à faune, voirie...)



## Mesures prises :

- Courrier administratif
- Rapport de manquements administratifs (puis mesures administratives)
- Police judiciaire



## TRAVAUX (sur la base des documents fournis)

- *Le chantier démarrera au plus tôt au mois de septembre et se réalisera de façon continue jusqu'à la mise en œuvre de la centrale photovoltaïque (PC)*

Oui       Non       En partie

- *Compactage des sols identique à l'état actuel (tranchées...) (EI – MP-F3)*

Oui       Non       En partie

Non vérifiable.....

- *Evitement de la période de reproduction de l'avifaune pour la réalisation des travaux (débranchement notamment). Les travaux de débroussaillage, construction des pistes et nivellement seront réalisés entre septembre et février (DEP – MCE3)*

Oui       Non       En partie

- *Effarouchement / déplacement des individus de Lézard ocellé dans la zone d'emprise des travaux : enlèvement manuel ou mécanique léger de toutes les pierres / blocs / murets et autres gîtes potentiels au Lézard ocellé ainsi que tous les éléments pouvant attirer le Lézard ocellé (branches, tas de terres, etc.) et où il pourrait y passer l'hiver + déplacement des individus trouvés à l'occasion de cet aménagement dans un milieu favorable à proximité ou dans des gîtes construits à cet effet (DEP – MCE4)*

Oui       Non       En partie

- *Travaux ayant le plus fort impact sur le milieu naturel en dehors de la période de floraison et de fructification de la Sabline soit entre septembre et février (DEP – MCR1)*

Oui       Non       En partie

- *Matériaux de déblais utilisés en remblai, remblai extérieur interdit (sauf si nécessaire, substrats non pollués provenant carrière voisine) (DEP – MCR2)*

Oui       Non       En partie

- *Mesures antipollution pendant toute la durée du projet : entretien régulier des engins + ravitaillement sur bac étanche + aucun stockage d'hydrocarbures sur le site hors zone prévue à cet effet + Production de bruits et de poussières limitée + Mise en place d'une gestion des déchets (DEP – MCR3)*

Oui       Non       En partie

Non vérifiable.....

