

LE JOURNAL 

PHOTOVOLTAÏQUE

RÉSEAU & AUTOCONSOMMATION

JANVIER - FÉVRIER - MARS 2025 - N° 54 - 25 €



Dossier

**Photovoltaïque
et biodiversité**

En débat

**Mix électrique
en Corse, à quand
plus de solaire ?**

Enquête

**Prix des modules,
un «Opep» du
solaire en Chine**

Photovoltaïque et biodiversité

Comme l'éolien avant lui, le photovoltaïque au sol est accusé de détruire la biodiversité, à grand renfort d'exagérations et de projections farfelues. Les centrales ont néanmoins un impact sur les sites, pris très au sérieux par les développeurs, les autorités et les scientifiques. Les mesures de compensation permettent ainsi de restaurer des écosystèmes.



Centrales au sol et espaces naturels : la tension monte

La tension monte entre acteurs de la biodiversité et des énergies renouvelables. Parmi les premiers, certains réclament « l'arrêt » des centrales photovoltaïques au sol sur les espaces naturels. Les seconds pointent la nécessité de les mobiliser pour réussir la transition énergétique. La polémique sur le nombre d'hectares vraiment impactés révèle surtout le malaise de naturalistes qui s'estiment insuffisamment consultés sur les projets.

PAR FRANCK TURLAN

Défiance et dialogue de sourds entre amis. Depuis peu, par tribunes de presse interposées, tenants de la préservation de la biodiversité et défenseurs des énergies renouvelables s'affrontent sur la question du développement du photovoltaïque sur les espaces naturels. Jusqu'ici, il y avait cependant une volonté des parties prenantes de trouver des voies de compromis sur ce sujet nouveau où, d'un avis unanime, les connaissances scientifiques restent trop partielles. Sous l'égide de l'Ademe ou de l'Office français de la biodiversité (OFB), des travaux sont ainsi menés depuis plusieurs années en partenariat avec la Ligue de protection des oiseaux (LPO), France nature environnement (FNE) et les syndicats professionnels Enerplan et France renouvelables pour mieux quantifier les impacts et orienter les opérateurs vers de bonnes pratiques. Un travail conforté par la loi d'accélération des énergies renouvelables (loi Aper de mars 2023), qui a décrété la création d'un Observatoire des énergies renouvelables et de la biodiversité. Né en avril 2024, il s'appuie sur 61 organismes, dont le CNRS et le Conseil national de la protection de la nature (CNP) ¹, et a pour but d'« objectiver les impacts des énergies renouvelables sur la biodiversité, les sols et les paysages, et identifier les solutions efficaces pour les atténuer », indique Thomas Eglin, coordinateur du pôle Sols, paysages et impacts environnementaux à l'Ademe.

DÉBAT BIAISÉ

Paradoxalement, malgré cette dynamique collective, les positions semblent aujourd'hui se radicaliser sur les centrales au sol. En novembre, un duo d'associations – l'Association nationale pour la biodiversité et le Groupe national de surveillance des arbres – a déposé une pétition sur le site de l'Assemblée nationale, réclamant « l'arrêt immédiat du déploiement des centrales industrielles photovoltaïques en milieux naturels ». Cette initiative cite abondamment une autosaisine du CNPN datant de juin 2024, dont la première de ses 21 « recommandations » est tout simplement... de « mettre un terme à l'implantation de centrales photovoltaïques au sol dans les aires protégées et les espaces semi-naturels, naturels et forestiers » ! Le Syndicat des énergies renouvelables (SER) et Enerplan ont répondu conjointement à ce document, dénonçant sa « tonalité particulièrement à charge » et réfutant ses principaux postulats. Autant l'avis du CNPN était passé inaperçu, autant la pétition des associations a bénéficié d'un fort écho dans la presse nationale. Car si les

principales associations naturalistes françaises ne figurent pas parmi les signataires, on y trouve des personnalités comme le réalisateur militant Cyril Dion, l'ancienne ministre de la transition écologique Delphine Batho ou



EDF RENOUVELABLES / TRÉSENVUE

encore la paléoclimatologue Valérie Masson-Delmotte, figure de proue de la lutte contre le dérèglement climatique au sein du GIEC. Ces deux initiatives ne remettent nullement en cause les objectifs chiffrés de développement du photovoltaïque en France d'ici 2050. Mais l'argument majeur contre toute centrale solaire sur les espaces naturels tient dans une hypothèse : l'équipement des sites anthropisés suffirait à y parvenir. « *Plusieurs études suggèrent que l'objectif de 100 GW peut être atteint en mobilisant uniquement des espaces artificiels* », affirme ainsi le CNPN, qui ne cite pas ses sources. Un passage repris dans la pétition, où les signataires en appellent à une « *sobriété structurelle* » au moment où, « *selon nos calculs, l'industrie du photovoltaïque projetée, d'ici à vingt-cinq ans, de détruire plus de 150 000 hectares d'espaces naturels* ».

LA MENACE FANTÔME

De quoi faire réagir l'association négaWatt, qui œuvre depuis vingt ans à faire de la sobriété énergétique le premier pilier de la sortie des énergies fossiles. « *Non, photovoltaïque au sol et protection de la biodiversité ne sont pas incompatibles !* » répond ainsi le collectif dans une tribune cosignée notamment par le réseau Cler et Énergie partagée. 150 000 ha d'espaces naturels « détruits » ? « *Le chiffre ne correspond à aucun scénario prospectif*

Le potentiel des sites dégradés identifié par l'Ademe a été réévalué de 53 GW à 8,2 GW, entre 2019 et 2021.

sérieux », estime négaWatt. « *Les 90 à 140 GW envisagés par l'Ademe dans son étude Transitions 2050 ne pouvant pas être intégralement réalisés en toitures ou ombrières, les parcs au sol représenteraient entre 35 et 85 GW, soit 75 000 à 125 000 ha, 1 à 2 % des 7,5 millions d'hectares d'espaces naturels. Mais l'immense majorité concernera des terrains dégradés ou des terrains agricoles* », analyse encore le collectif. À cet égard, l'agrivoltaïsme pourrait être un bien plus grand contributeur que les sites dégradés : leur potentiel était estimé à 53 GW en 2019 par l'Ademe... qui a revu son chiffre à 8,2 GW deux ans plus tard. Finalement, quelle serait la mise à contribution des espaces naturels d'ici 25 ans ? Selon négaWatt, « *la part résiduelle qui pourrait concerner des espaces naturels serait de quelques dizaines de milliers d'hectares tout au plus. Ni la forêt française ni les espaces naturels ne sont menacés dans leur existence par le photovoltaïque.* »

Alors, pourquoi cette peur ? Auréline Doreau, responsable de projets énergies renouvelables



au Cler, y voit une conséquence de la multiplication des « urgences » à traiter, l'extinction de la biodiversité venant s'ajouter au changement du climat, avec leurs injonctions contradictoires, leur déni par les politiques... et leurs électeurs. Elle y voit aussi la trace laissée par les débuts de l'éolien : « c'était l'ouverture d'un marché à des acteurs privés qui se sont parfois comportés en cowboys.

Contrairement à l'Allemagne ou au Portugal, qui ont tout de suite planifié les installations à l'échelle intercommunale, nos communes en France sont restées longtemps sans outil ni stratégie... Les choses se sont améliorées, mais ça reste vif dans la mémoire collective des territoires, souligne-t-elle. Au contraire de l'éolien, le photovoltaïque était bien perçu jusqu'à récemment, car « on le voit pas ». Mais comme les projets solaires se déploient à leur tour, il y a à nouveau de la tension, de la méfiance, le sentiment que la concertation est insuffisante, trop tardive... »

ADMINISTRATION SANS BOUSSOLE

Même si la France reste en retard sur ses objectifs, l'impression globale des associations de protection de l'environnement est qu'une « vague bleue » déferle sur leurs zones rurales. « Nous avons de bonnes relations avec les fédérations nationales de ces associations mais, localement, ça peut être différent, indique Auréline Doreau. Nous jouons de plus en plus un rôle de médiateur, entre collectivités qui portent un projet global de territoire à énergie positive, développeurs et associations naturalistes. » Symptôme à ses yeux de cette défiance accrue, « nos interlocuteurs au sein des associations locales de défense de la biodiversité, pour discuter de ces projets, sont des juristes, qui peuvent poser des recours en justice. »

Christian Crépeau est président de l'une de ces associations : Écologie des Corbières du Carcassonnais et du Littoral Audois. La petite association n'emploie pas de juriste mais elle appuie un recours contre un projet de 56 ha en pleine garrigue méditerranéenne. Sa position est alignée avec celle de sa fédération régionale, FNE Oc-Med : « priorité aux sites artificialisés, bien sûr ; si nécessaire, au cas par cas, on peut admettre des centrales sur des espaces agricoles ou des espaces naturels, mais pas sur des zones Natura 2000 « habitat » ou des zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEF) de niveau 2, forcément précieuses pour la biodiversité. »

Siégeant à la Commission départementale de préservation des espaces naturels, agricoles et forestiers (CDPENAF) ² et au pôle Énergie de sa préfecture, Christian Crépeau constate que « les services de l'État font ce qu'ils peuvent en arbitrant entre différentes lois. On sent qu'ils ont la pression du chiffre, qu'il leur faut autoriser des mégawatts, et qu'en même temps ils essaient d'épargner des espaces naturels. Parfois l'administration nous surprend en donnant un avis négatif parfois au contraire c'est un avis positif qui nous étonne... Il y a une forme d'insécurité. » Comme beaucoup, Christian Crépeau attend un cadre plus clair que celui donné par la loi Aper, qu'il juge « très mauvaise, très complexe », entraînant selon lui « un grand écart » entre les déclarations d'intention d'aller sur les sites artificialisés, dont on sait qu'ils ne seront pas assez nombreux... et la réalité qu'il constate sur terrain : le ciblage de plus en plus important des espaces agricoles et naturels.

ÉVALUATION DES PROJETS

Dans son autosaisine, le CNPN estime que la « forte recrudescence de projets empêche une évaluation environnementale suffisante pour tous les dossiers », soulignant le contexte de baisse d'effectifs dans les services instructeurs.

Le parc photovoltaïque de Saint-Romain-en-Gal, dans le parc naturel régional du Pilat (Rhône), est déployé sur 5 hectares, pour une puissance de 5 MW.



EDF RENOUVELABLES / TRÉSENVUE

Parmi les conséquences : « 25 % d'accords tacites émis par les missions régionales d'autorité environnementale », faute de temps. Ici, le SER et Enerplan partagent le constat d'un engorgement des services instructeurs, dont la filière « dénonce régulièrement le sous-dimensionnement ».

En outre, selon le CNPN, les bureaux d'étude en écologie, qui produisent les études d'impact pour les développeurs, seraient eux aussi débordés : « l'activité est en telle croissance que les compétences viennent à manquer », d'où selon lui « des études de qualité très variable ». Et un problème majeur, qu'il estime avoir identifié : « une très faible part de projets soumis à évaluation environnementale a fait l'objet d'une demande de dérogation « espèces protégées », et donc de mesures compensatoires associées (11 % en 2022 et 2023). » Sur ce point, les associations professionnelles disent s'interroger sur les éléments objectifs fondant cette appréciation. Selon elles, ce faible taux de demande révé-



lerait que les projets ont apporté des garanties suffisantes lors de la démarche « éviter, réduire, compenser », permettant de s'en passer.

Autre motif d'inquiétude du CNPN : « une tendance au gigantisme ». Confronté à cette tendance sur le terrain, Christian Crépeau milite pour une taille seuil par centrale : « 10 ha maximum, parce que c'est ce que l'œil commence à percevoir sur un horizon moyen », explique ce cartographe de métier. J'ai fait cette proposition aux services de l'État, qui m'ont rétorqué : « non, ce n'est pas dans la loi »... J'aurais aimé que la CDPENAF s'en saisisse, qu'il y ait débat. » Le sujet sera-t-il au menu des travaux de l'Observatoire ? Dans son étude bibliographique de 2022, *Centrales photovoltaïques et biodiversité*, cofinancée par l'Ademe et l'OFB, la LPO écrivait : « les centrales ne devraient pas s'étendre sur des surfaces trop importantes afin de ne pas constituer des obstacles incontournables pour les grands mammifères et d'éviter l'effet "îlot de

actuellement préparé par les chambres départementales d'agriculture, et que les préfets arrêteront. Il définira des zones « agricompatibles » pour les centrales solaires au sol « classiques », sur friches, espaces naturels et forestiers (lire p. 38). « Ce document-cadre va rendre les choses plus lisibles par rapport aux zones naturelles. Et puis les terrains identifiés devront répondre à des critères précis comme être incultes ou inexploités depuis plus de dix ans ; des terrains seront explicitement exclus. » De quoi faire le tri entre « espaces naturels » et relâcher la pression sur ceux qui bénéficient d'une protection car reconnus à forte valeur pour la biodiversité ? De quoi réconcilier amis de la nature et des renouvelables ? Pour un début de réponse, il faudra patienter jusqu'au 9 août 2025, date souvent annoncée par les chambres d'agriculture pour la publication des documents-cadres. ■

chaleur". » Le SER et Enerplan soulignent de leur côté que 76 % des projets retenus par appel d'offres sont inférieurs à 15 MW, soit une dizaine d'hectares.

Un seuil existe toutefois depuis l'instauration de la loi Aper : 25 ha. C'est désormais la surface maximale de défrichement autorisée pour une centrale en milieu forestier. Pour l'avocat Florian Ferjoux, du cabinet Gossement avocats, « c'est un garde-fou » qui témoigne d'une attention particulière de la part du législateur : « on n'exige pas ça pour une zone commerciale ou logistique. La loi encadre davantage le développement du photovoltaïque en zone naturelle, mais ne l'interdit pas », précise-t-il : la centrale doit désormais respecter des critères de hauteur et de densité pour être exonérée du dispositif « zéro artificialisation nette » (ZAN) et présenter une logique de réversibilité (pieux battus pour les ancrages...).

Surtout, véritable « outil de planification » créé par la loi aux yeux de Florian Ferjoux, il y a le document-cadre

1. Le CNPN est l'instance d'expertise scientifique et technique compétente en matière de protection de la biodiversité (protection des espèces, des habitats, de la géodiversité et des écosystèmes). Il examine les textes qui lui sont soumis par l'Administration ou peut s'autosaisir.
2. Créée par la loi en 2014, la Commission de préservation des espaces naturels, agricoles et forestiers associe dans chaque département services de l'État, collectivités, professionnels et associations. Elle émet des avis sur des procédures d'urbanisme.



Le chantier de la centrale de Saint-Julien-sur-Cher (41) d'Enoé a été suivi par un écologue et a donné lieu à la restauration d'une zone humide. Des « bouchons hydrauliques » (photo ci-dessous) ont été créés afin de freiner l'écoulement de l'eau et de rehausser le niveau de la nappe. La flore hygrophile et les amphibiens ont repris possession des lieux.



Centrales au sol : la science entre en scène

Que sait-on de l'impact des parcs photovoltaïques terrestres ou flottants sur la biodiversité ? Les connaissances scientifiques étant trop lacunaires, l'Ademe, l'Office français de la biodiversité (OFB) et des laboratoires de recherche financent différentes études, dont les résultats permettront d'objectiver le débat sur l'impact réel des centrales photovoltaïques sur la nature. PAR GENEVIÈVE DE LACOUR

Le photovoltaïque a le vent en poupe. Les énergies renouvelables ont supplanté les fossiles dans le mix électrique de l'Union européenne, et le solaire connaît une forte croissance. Les chiffres français viennent corroborer les chiffres européens puisque 4,6 GW ont été installés en 2024, contre 3,2 GW en 2023. La France compte ainsi 240 000 nouveaux sites photovoltaïques en 2024, selon Enedis, contre 207 000 en 2023. « Notre progression est constante », indique David Gréau, délégué général d'Enerplan. Mais cette progression n'est pas au goût de tous. Le Conseil national de la protection de la nature (CNP) s'était ainsi autosaisi de la question de l'impact du photovoltaïque au sol ou flottant sur la biodiversité. Il recommandait dans son rapport, publié en juin 2024, d'« améliorer le suivi standardisé des centrales existantes » (lire p. 22), mais également de « mettre un terme à l'implantation de centrales photovoltaïques au sol dans les aires protégées et les espaces semi-naturels, naturels et forestiers. » Un avis mal perçu par une filière qui regrette l'absence de concertation préalable du CNPN et alors que les objectifs de développement du solaire ont été fixés par l'État.

ÉVITER LES ZONES SENSIBLES

« À partir du moment où l'on fait le choix d'implanter une centrale sur un espace naturel, on sait qu'on aura une perte de biodiversité », explique toutefois Geoffroy Marx, responsable du programme énergies renouvelables et biodiversité à la Ligue de protection des oiseaux (LPO). « L'impact sur les sols de panneaux, qui couvrent la moitié d'une centrale, est réel. Ces panneaux font de l'ombre, modifient les conditions hygrométriques ainsi que la végétation. On

observe moins de plantes à fleurs et moins d'insectes, donc moins de nourriture pour les chauves-souris et les oiseaux. Lorsqu'on fait le choix d'un site avec de forts enjeux de biodiversité, on aura beau déployer tous les efforts possibles, on n'arrivera pas à réduire l'impact, poursuit l'expert. La planification est donc essentielle. Et c'est pourquoi on insiste sur la phase d'évitement. Il est possible de réduire cet impact en rehaussant les panneaux, en diminuant leur densité, mais ces recommandations ne s'appliquent pour l'instant que pour l'agrivoltaïsme et pas encore pour les espaces naturels pour lesquels on prend moins de précautions au final. » À l'inverse, de nombreux développeurs mettent en place des mesures de restauration de la biodiversité au sein ou à proximité de leurs centrales, souvent installées sur des sites dégradés (ancienne décharge, terrain militaire, etc.). Deux brochures récentes exposent quelques retours d'expérience, l'une publiée par l'Ademe et l'OFB¹, l'autre par France renouvelables². En outre, les développeurs sont tenus par la loi d'éviter la perte nette de biodiversité, voire de tendre vers un gain, comme le veut la démarche « éviter, réduire, compenser » de l'évaluation environnementale des projets. En cas d'impact, des mesures compensatoires doivent apporter une contrepartie au moins équivalente aux effets négatifs.

PROGRAMMES D'ÉTUDES

Plusieurs programmes de recherches ont été lancés en France pour « objectiver » l'impact de ces centrales sur la faune, la flore. « L'état de la recherche sur l'impact du photovoltaïque au sol est relativement pauvre par rapport à l'éolien. Néanmoins, énormément d'études sont en cours dont on attend les conclusions », explique Geoffroy Marx.

L'unité d'appui et de recherche PatriNat, copilotée par l'OFB, le Muséum national d'histoire naturelle, le CNRS et l'Institut de recherche pour le développement, par exemple, a publié dans la revue *Environmental Evidence* une carte systématique dressant un panorama de la littérature traitant des effets des panneaux photovoltaïques sur la biodiversité. Ce panorama montre que, sur les 97 études recensées, les plantes et les arthropodes sont les taxons les plus étudiés par les scientifiques. Et l'abondance (dans 23 % des cas), la composition (18,4 %) et la diversité des espèces (16,1 %) sont les résultats les plus couramment évalués. PatriNat conclut que des « recherches supplémentaires sont nécessaires de toute urgence sur les mammifères non volants et les chauves-souris ainsi que sur les amphibiens et

Les développeurs sont obligés par la loi d'éviter la perte nette de biodiversité.

les reptiles. Les panneaux solaires thermiques et les installations photovoltaïques flottantes devraient également être étudiés plus en détail. Des études comparant différentes conceptions d'installations photovoltaïques, pratiques de gestion ou contextes devraient également être menées. En effet, davantage de preuves sont encore nécessaires pour permettre aux décideurs de sélectionner avec précision et fiabilité les types d'installations photovoltaïques et les pratiques de gestion les moins dommageables pour la biodiversité. »

Le projet Remede, qui court jusqu'en 2026, vise quant à lui à évaluer scientifiquement les impacts du photovoltaïque sur les sols et leurs fonctions écologiques et à définir des stratégies de gestion du couvert végétal. Le programme compare cinq centrales solaires au sol fauchées avec cinq centrales pâturées situées dans le Sud-Est et le Sud-Ouest. Il est piloté



Des équipements acoustiques ont été installés sur quinze centrales au sol de la CNR pour étudier les chauves-souris.

Les chauves-souris évitent les sites

PV Chiros, toute première étude réalisée en France sur l'impact du photovoltaïque au sol sur les chauves-souris, se base sur des enregistrements acoustiques réalisés sur quinze centrales exploitées par la Compagnie nationale du Rhône (CNR). Des « sites localisés dans la vallée du Rhône et un peu dégradés en termes de biodiversité », explique Alice Baudouin, écologue en charge de l'étude. Les centrales sont d'une taille comprise entre 0,6 ha et 25 ha et d'une puissance allant de 0,24 à 14 MW. Les résultats de l'étude ont été publiés dans le *Journal of Applied Ecology*. Ils montrent clairement « moins d'activité de chasse de chiroptères sur les parcs. Elles vont moins se nourrir au sein des parcs. Et l'activité diminue quand on se rapproche du cœur de la centrale. » L'étude visait aussi à comparer l'activité du parc avec tous les autres habitats. Résultat, on constate « beaucoup moins de chauves-souris dans les parcs que dans tous les habitats autour. C'est donc un habitat qu'elles exploitent assez peu. Elles restent autour des parcs. » Conclusion, pour les chiroptères, il est nécessaire d'implanter les parcs en dehors des zones humides ou des lisières de bois, d'éviter les espaces naturels. Une seconde phase est prévue « sur de nouveaux sites, 100 % naturels cette fois. » Un appel a été lancé aux développeurs pour rejoindre l'étude. « J'espère intégrer une vingtaine, voire trente parcs », fait savoir Alice Baudouin.

par l'Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie marine et continentale (IMBE). Les premiers résultats montrent une diminution significative (plus de 50 %) des petits animaux (mésafaune) sous les panneaux sur un site pâturé, mais une absence d'impact sur un site fauché. « L'enherbement peut donc compenser les effets », a indiqué Raphaël Gros, chercheur à l'IMBE. Sous les panneaux, on observe une diminution de 80 % de la respiration des sols. Enfin, l'impact diminue avec l'augmentation de la hauteur des panneaux.

Quant à Hydrindic EnR, il suit et évalue les impacts indirects potentiels de projets photovoltaïques au sol sur les zones humides (2024-2027). Il est piloté par l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (Inrae). L'étude d'une durée de trois ans est menée sur quinze parcs situés en zone humide. La sélection des sites a été réalisée entre novembre 2024 et janvier 2025. Les premiers résultats sont attendus pour juin 2025. L'appel à projets Envoltaique 2024 piloté par l'Ademe et l'OFB a pour objectif de préciser l'incidence des parcs photovoltaïques au sol sur les communautés d'oiseaux (2024-2030). En matière de suivi de l'impact du photovoltaïque sur les oiseaux, « c'est là où l'on a le moins de projets », indique Nicolas Hette-Tronquart de l'OFB. Un premier appel à projets lancé en 2023 a permis d'étudier vingt parcs volontaires en région Sud-Est. Cette première étude visait à évaluer les effets des différentes modalités de conception des centrales (distance interrang et taille du parc) sur les communautés d'oiseaux. Les premiers résultats sont encore attendus. Un nouvel appel lancé en 2024 permettra d'effectuer le même travail dans les autres régions. L'étude démarrera au printemps 2025 et se poursuivra jusqu'à l'hiver 2029.

STANDARDISER LES PROTOCOLES

Il est un protocole très attendu des développeurs, mais aussi des bureaux d'études, des directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement (Dreal) et des écologues : le programme Biodivoltaïque. L'objectif est de déterminer des protocoles pour les développeurs afin d'harmoniser les règles de suivi de la biodiversité. « Après la première phase du programme, on s'est rendu compte qu'il y avait autant de manières de faire que de bureaux d'études, fait remarquer David Gréau, délégué général d'Enerplan. Les suivis sont obligatoires, mais on n'a pas de cadre standard et, surtout, aucun retour sur à quoi ça sert et comment



L'appel à projets Envoltaïque doit préciser les impacts des parcs solaires au sol sur les communautés d'oiseaux.

c'est utilisé. » Aujourd'hui, Biodivoltaïque entre dans sa troisième phase en recherchant « un optimum technico-économique entre ce qui est faisable facilement par les développeurs et ce qui intéresse le monde de la biodiversité pour fournir un cadre aux suivis ». Sol, flore, entomofaune, papillons de jours et pollinisateurs sauvages, chiroptères et enfin oiseaux, tous les compartiments seront scrutés à la loupe. Le programme, qui a débuté en 2024, est financé par Enerplan, le Syndicat des énergies renouvelables (SER), l'OFB et l'Ademe. Les résultats sont attendus pour fin 2025 pour le photovoltaïque au sol et pour début 2026 en ce qui concerne le photovoltaïque flottant « pour lequel on a moins d'installations et donc moins de retours d'expérience », précise David Gréau. L'idée est aussi d'accompagner les bureaux d'étude qui étaient parfois dépassés par le nombre d'études à mener en même temps : « Leur donner un guide va permettre de rationaliser leur travail. »

Le SER et Enerplan ont constitué un groupe de travail miroir afin d'impliquer leurs adhérents. Lors des réunions de concertation avec le comité d'experts, des représentants du groupe miroir ont ainsi pu transmettre les commentaires des professionnels de la filière sur les sujets à discuter. « Nous ne sommes que des sachants, pas des exploitants, souligne David Gréau. On a donc besoin du retour terrain des

exploitants pour que le protocole qui sortira à la fin soit robuste, applicable, et qu'il soit économiquement réaliste pour les développeurs. Le protocole n'a pas vocation à être contraignant. En revanche, nous le recommanderons plus que fortement. » « Le fait d'avoir un protocole national reconnu par le ministère, c'est quelque chose que l'on appelle de nos vœux, mais il ne doit pas être moins-disant par rapport à ce qui se fait, avertit Geoffroy Marx. Il convient donc d'être exigeant tout en ayant conscience que ce n'est pas un projet de recherche. Le protocole doit être applicable par les développeurs. Il faut donc trouver un juste milieu. »

CONCILIER ACCÉLÉRATION ET PRÉSERVATION

La filière prête elle-même attention au sujet. France renouvelables a par exemple formulé des bonnes pratiques qu'elle promeut auprès des professionnels : éviter les habitats sensibles et les zones à forts enjeux de biodiversité ; faire intervenir des écologues lors du chantier pour s'assurer de son impact minimal sur la faune et la flore ; réaliser les choix de conception et de technologie aux regards des enjeux locaux (hauteur des panneaux, distance interrang, panneaux fixes ou trackers) ; rendre la clôture pénétrable aux petits animaux ; entretenir le parc par une gestion extensive (fauche ou pâturage) ; réaliser des suivis rigoureux pour s'assurer de l'efficacité des mesures choisies.

L'OFB, qui a mis en place un Observatoire des énergies renouvelables et de la biodiversité, considère que la filière photovoltaïque doit définir comme prioritaires les sujets visant à préciser les modalités techniques d'écodesign des parcs, en termes de surface maximale, de plan de masse, de densité et de type de panneaux solaires, entre autres. Dans le guide de France renouvelables cité plus haut, Véronique de Billy, coordinatrice énergies renouvelables et biodiversité à l'OFB, résumait l'enjeu : « Le but est d'arriver à optimiser la production d'énergie, tout en maintenant des conditions d'habitats favorables à certaines espèces végétales et animales et aux fonctions écologiques associées. » ■

1. Ademe et OFB, Photovoltaïque, sol et biodiversité. Enjeux et bonnes pratiques, mars 2023. <https://urls.fr/hg2NxX>

2. France renouvelables, Photovoltaïque et biodiversité, Concilier accélération et préservation, décembre 2024. <https://urls.fr/BtDvlg>

La régénération des sols selon Amarenc

Le producteur d'énergie Amarenc déploie son programme Echo qui vise à régénérer les sols et les écosystèmes accueillant des centrales photovoltaïques au-delà des obligations légales. Retour d'expérience. PAR CAROLE RAP

A partir de 2025, le groupe franco-irlandais Amarenc a prévu de systématiser son programme Echo à tous ses nouveaux projets solaires en Europe. Plusieurs années d'expérimentation lui ont permis de mettre au point les indicateurs et les méthodes nécessaires à son ambition : intégrer dans la conception et la réalisation de chaque centrale solaire des mesures de régénération des sols et des écosystèmes allant au-delà des exigences légales. « *Après la construction d'une centrale, 95 % de la surface du projet est disponible pour des projets écologiques, c'est-à-dire non couverts par des chemins d'accès, des plots, etc. C'est un champ d'action important sur lequel nous pouvons optimiser les services écosystémiques* », explique Ana Dubois, directrice de la régénération et du programme Echo chez Amarenc. Les services écosystémiques, définis comme les contributions des écosystèmes au bien-être humain, recouvrent un ensemble d'avantages matériels et immatériels, telles la régulation du climat par les végétaux, la valeur esthétique d'un paysage, les ressources alimentaires pour l'élevage ou la séquestration du carbone. Dans certains cas, ils peuvent être intégrés au sein de la séquence « éviter, réduire, compenser » (ERC), par exemple lorsqu'il s'agit de préserver une zone humide. Mais la plupart du temps, ils n'en font pas partie. L'objectif d'Amarenc est d'aller au-delà de la compensation (le C de la séquence ERC) en apportant un bénéfice environnemental net aux sites des projets photovoltaïques. À cet effet, le producteur d'énergie a défini six indicateurs : le carbone, la biodiversité, la protection du sol et productivité, l'eau, la pollution et l'impact social (lire encadré p. 32). Les indicateurs du sol sont mesurés par la société indépendante Genesis, spécialiste des méthodes de mesure de santé des sols, qui va aussi effectuer les prélèvements et les analyses. Une phase pilote, menée sur sept projets dans trois pays différents entre 2021 et 2023, a notamment permis de vérifier la pertinence des indicateurs retenus.

MISE EN PRATIQUE

En France, Amarenc les a testés sur le projet de Sallèles-d'Aude, qui prévoit la construction d'une centrale de 12 MW sur une ancienne parcelle de vignes au sol appauvri et caillouteux. En s'appuyant sur



Parmi les mesures prises, Amarenc systématisé la plantation de micro-forêts à partir d'essences locales, comme ici sur une centrale près de Cork, en Irlande.

l'expertise d'écologues locaux, la société va planter « *sur la partie nord de la parcelle, une oliveraie en polyculture, intégrant des strates de végétation différentes. Les services rendus seront le stockage de carbone, la pollinisation, l'apport de biomasse au sol (issue des branches). L'utilisation de cette biomasse permettra aussi de fournir du carbone additionnel au reste du site. Sur la partie ouest, de nouvelles vignes seront plantées et gérées en agro-écologie* », illustre Ana Dubois. La régénération du sol sous les panneaux est prévue par l'enracinement de plantes, qui amélioreront la captation du carbone et de l'eau et apporteront des matières organiques. Au préalable,





AMARENCO

les taux de carbone et de stock d'eau ont été mesurés. Au total, 33,4 hectares de projets régénératifs sont envisagés en lien avec le site de la centrale audoise.

Au Portugal, Amarenco travaille sur une future centrale de 12 MW et 13,9 hectares de projets régénératifs. « *Nous avons travaillé avec des écologues locaux sur la restauration et la régénération. En observant le terrain initial, nous avons revu le calepinage (implantation des panneaux) pour nous adapter aux besoins de l'écosystème tout en maintenant la production solaire. Dans le calepinage initial, il était prévu de s'implanter près d'un cours d'eau asséché qui n'avait aucun rôle écologique majeur. Mais en examinant les bassins versants et la topographie du site, nous avons découvert qu'il était possible de viser à terme une reprise de ce cours d'eau*



Amarenco travaille avec des écologues locaux pour des projets régénératifs adaptés à chaque site.

AMARENCO

Six indicateurs pour Echo

Chaque indicateur comprend plusieurs sous-indicateurs, susceptibles d'évoluer pour s'adapter aux circonstances de chaque site. Certains seront ajoutés au cours de l'année 2025.

- Carbone : taux de carbone du sol et, d'ici fin 2025, taux sur la surface du sol.
- Biodiversité : dans le sol et en surface.
- Protection du sol : par l'amélioration de la couverture végétale, notamment sous les panneaux (fertilité du sol, protection contre l'érosion, productivité).
- Eau : stock et qualité de l'eau du sol ; optimisation de l'usage de l'eau (d'ici fin 2025).
- Pollution : du sol (et si pertinent, de l'aquifère).
- Impact social : indicateurs à venir, dans l'objectif de mesurer les initiatives de développement local et d'éducation qui ont un effet positif.

en plantant des haies d'arbres pour retenir l'humidité. Nous avons positionné les panneaux là où il y avait moins d'enjeux écologiques. Sur ce site, nous avons également prévu de planter 25 à 30 espèces végétales différentes sous les panneaux, alors que la population jusqu'à présent n'était que de cinq espèces principales», explique Ana Dubois. En Irlande, Amarenco mène des projets régénératifs sur une surface de 11,5 hectares pour une centrale de 7,6 MW près de Cork. Exemple d'action réalisée : « *faire évoluer la composition d'une forêt mono-espèce vers une forêt contenant plus d'une dizaine d'espèces différentes natives irlandaises. Nous avons aussi travaillé sur la gestion de la végétation sous les panneaux dans une logique de stockage du carbone du sol* », relate la directrice du programme Echo.

MICRO-FORÊT

Si chaque projet de régénération est unique et spécifique au site étudié, certaines méthodes vont être systématisées ; en particulier l'intégration d'une micro-forêt (à minima 1 000 m²) adaptée à son écosystème local, d'une composition dense et variée, apportant des services écosystémiques. Amarenco a déployé son programme Echo sur plus de trente centrales en Europe, dont cinq sont construites depuis à peine un an. Difficile à ce stade d'afficher des résultats représentatifs. L'objectif étant de comparer les données primaires (état initial) et celles mesurées après la construction de la centrale, pendant la durée de l'exploitation.

Le surcoût financier du programme Echo serait « *une minime fraction des investissements* », selon Ana Dubois, qui estime que l'effort principal porte sur « *l'acquisition des connaissances par les équipes internes, pour qu'elles puissent intégrer la prise en compte des écosystèmes à toutes les étapes du projet* ». L'accent est donc mis sur la pédagogie. « *Nous pensions surtout former les équipes de développement et de construction. En fait, nous avons aussi travaillé avec les personnes des services juridiques, finances, RH et comptabilité* », confie-t-elle. En effet, les indicateurs suivis via le programme Echo permettent à Amarenco de se conformer à la taxonomie (classification des activités considérées comme durables) de l'Union européenne et de s'inscrire dans le cadre de démarches de reporting de type CSRD (Corporate Sustainability Reporting Directive). Des investissements responsables avant l'heure. ■

Kilowattheures, fleurs et pollinisateurs, un trio gagnant

Afin de mieux connaître et de réduire l'impact des parcs d'énergies renouvelables sur les pollinisateurs sauvages, le développeur WPD France s'est rapproché de l'association Noé pour expérimenter la plantation de prairies aux abords des parcs éoliens et sur les sites photovoltaïques.

PAR GÉRALDINE HOUOT

Les pollinisateurs sauvages ne font pas partie des espèces prises en compte dans les études d'impact des projets.

Si lors des études d'impact réalisées dans le cadre du développement d'un parc éolien ou photovoltaïque, un inventaire réglementaire de certaines espèces (avifaune, reptiles, amphibiens, chiroptères, etc.) est effectué, les pollinisateurs sauvages n'en font pas partie. Or l'agriculture intensive, l'usage de pesticides, la destruction de leurs habitats et le changement climatique entraînent un déclin préoccupant de certaines populations, comme celle des abeilles solitaires, des mouches, etc.

Afin de mieux connaître les impacts des parcs d'énergies renouvelables sur ces insectes et de mieux les contrebalancer, le développeur et exploitant WPD France a proposé un partenariat en 2021 à l'association de sauvegarde de la biodiversité Noé.

Celui-ci consiste à accompagner la construction des parcs éoliens et solaires du groupe par des plantations de prairies fleuries permanentes ou sur des parcelles en jachère, à mener des études permettant d'accumuler des retours d'expérience sur l'évolution de celles-ci et sur la diversité des pollinisateurs attirés, en particulier les abeilles sauvages. « *Le protocole prévoit l'étude de l'état initial de la biodiversité pendant deux ou trois ans, puis, une fois le parc construit, la plantation de prairies fleuries adaptées à l'environnement local et le suivi du site, avec l'idée d'avoir un impact positif supérieur à l'impact négatif des parcs* », explique Aurélie

Jambon, responsable de mission biodiversité des milieux naturels de l'association Noé.

MULTIPLIER LES PRAIRIES FLEURIES

Pour les parcs éoliens, les prairies ne sont pas plantées sous les machines pour ne pas attirer des oiseaux trop près des pales, mais sur des parcelles agricoles en jachère à proximité. « *WPD France finance l'installation des prairies. Cela permet de massifier les actions de restauration de milieux favorables aux insectes pollinisateurs. Les études menées permettent de tester des paramètres de gestion et de réussite de la restauration* », explique Aurélie Jambon.

Dans le cas d'installations solaires, les prairies sont plantées aux abords du site, dans les allées et sous les panneaux. Les études sont plus poussées et



BELECTRIC



BELECTRIC

visent à mesurer l'impact des structures photovoltaïques sur les fleurs et les communautés de pollinisateurs et à trouver quels types de prairie sont les plus adaptés à chaque zone des parcs pour maintenir, voire développer les populations « *Sous les panneaux, le milieu est moins ensoleillé et plus humide par exemple. Il faut adapter le mélange de graines pour obtenir malgré tout un maximum de biodiversité* », développe Fanny Prigent, responsable d'études environnementales des parcs solaires de WPD France, en charge de ce partenariat.

PARCS ADAPTÉS AUX POLLINISATEURS

Le suivi est réalisé par les bureaux d'études Écosphère et Encis Environnement. L'entomologiste et l'expert en hyménoptères David Genoud est également associé au projet. Il est notamment chargé du dimensionnement du protocole, de l'identification des insectes ainsi que de l'analyse qualitative et quantitative statistique. Les connaissances acquises seront mises à la disposition de la communauté scientifique et permettront à WPD, au-delà de ce qu'impose la réglementation, « *de concevoir des projets prenant mieux en compte ces espèces de pollinisateurs* », explique Fanny Prigent. Les prairies plantées dans le cadre du partenariat permettront également de sensibiliser les différentes parties prenantes des projets d'énergies renouvelables, telles que les agriculteurs, citoyens, élus, autres développeurs... Des actions spécifiques sont

« La plantation de prairies fleuries vise l'objectif d'avoir un impact positif supérieur à l'impact négatif des parcs », Aurélie Jambon, association Noé.

Hôtel à insectes installé au sein d'un parc photovoltaïque.

menées comme en 2024 sur le parc éolien de Ménil-la-Horgne, dans la Meuse, où un programme de sciences participatives a été réalisé avec les habitants.

ÉTUDES EN COURS

WPD ayant déjà un certain nombre de parcs éoliens en service, des essais sont en cours aux abords de six d'entre eux. Si l'étude de l'état initial n'a pas pu être réalisée sur ces sites, des résultats enregistrés en 2023 et 2024 sur un projet éolien en Vendée montre une diversité et une abondance plus importantes sur la jachère fleurie par rapport à deux parcelles témoins en culture de blé. « *En 2023, il y a environ trois fois plus d'espèces différentes sur la jachère que sur les blés, et le peuplement est légèrement plus homogène. Entre 2023 et 2024, nous avons observé un doublement des effectifs recensés et vingt nouvelles espèces ont été observées sur la jachère* », précise Chloé Santin, responsable des études environnementales des parcs éoliens de WPD France.

Deux sites devant accueillir des parcs photovoltaïques du développeur font également l'objet de suivi depuis 2023 pour y établir l'état initial de la biodiversité. « *Nous avons choisi des sites pauvres en biodiversité afin que l'expérimentation permette réellement de gagner en quantité et en variété de pollinisateurs* », souligne Fanny Prigent. L'un est un projet d'agrivoltaïsme dans l'Aisne, qui doit accueillir de l'élevage ovin (projet agrivoltaïque de Chouy). L'autre est un projet classique sur une ancienne carrière en Charente-Maritime (projet photovoltaïque de Saint-Mard). « *Nous faisons exprès de prendre des parcs avec des typologies et des situations géographiques très différentes, pour avoir des retours d'expérience variés. Les graines choisies sont spécifiques à chaque cas. On ne peut bien sûr pas mettre les mêmes mélanges dans un champ pâturé qui subit le piétinement des animaux et dans un champ non pâturé* », précise Fanny Prigent.

L'analyse de la biodiversité à blanc est désormais terminée sur les deux sites et en Charente-Maritime, la construction du parc a commencé. La mise en place de la prairie se fera à l'automne 2025. Une fois bien développée, son évolution sera analysée sur deux ou trois ans. Trois autres parcs solaires, agrivoltaïques ou non, ont commencé à être suivis en 2024 et deux devraient s'ajouter cette année. ■



WPD OBSERVATIONS



WPD OBSERVATIONS

Trois fois plus d'espèces d'insectes ont été recensées sur la prairie plantée sur un site en Vendée, comparé au champ de blé voisin.



WPD OBSERVATIONS