



Clamor Terrae

La voix de la Terre

Photovoltaïque

sur sols vivants

dans les Hautes-Pyrénées

**Placer les écosystèmes au cœur
de la transition énergétique**

Le photovoltaïque est une énergie de flux inépuisable, mais qui se déploie dans un monde fini : les matériaux, l'énergie de fabrication et surtout les surfaces qui l'accueillent ne le sont pas. Or rien n'impose de sacrifier des sols vivants pour atteindre nos objectifs de production. Les toitures, les parkings et les espaces déjà artificialisés offrent un gisement très largement supérieur aux besoins, au niveau national comme dans les Hautes-Pyrénées. Pourtant, la planification installe et prévoit d'installer une part importante de la puissance photovoltaïque au sol, et des milliers d'hectares d'espaces naturels, agricoles et forestiers sont déjà concernés. Alors même que de grandes incertitudes pèsent encore sur cette technologie encore nouvelle et ses conséquences.

Cette dérive n'a rien de technique : elle est économique et politique. Le photovoltaïque au sol reste structurellement moins coûteux, et les dispositifs publics, au lieu de compenser cet écart, l'entretiennent. Les appels d'offres font du prix le critère décisif, les volumes appelés favorisent les centrales au sol, l'agrivoltaïsme légitime l'accès aux développeurs à des terres jusque-là préservées. La définition légale de l'artificialisation, limitée à l'imperméabilisation, laisse quant à elle ces projets hors du décompte. Une autre orientation des mécanismes d'incitation serait pourtant possible, pour un surcoût limité à l'échelle du système électrique.

Les impacts, eux, sont bien réels. Compaction et perturbation des flux d'eau dégradent les fonctions des sols. Les habitats sont modifiés, les communautés végétales et les pollinisateurs appauvris, les continuités écologiques rompues par les clôtures. Le cadre réglementaire, fondé sur l'auto-évaluation des porteurs de projet et sur une réglementation en constante évolution protège mal notre environnement. Sous l'étiquette agrivoltaïque, la priorité donnée à l'énergie sur l'agronomie et la pression foncière fragilise aussi le monde rural.

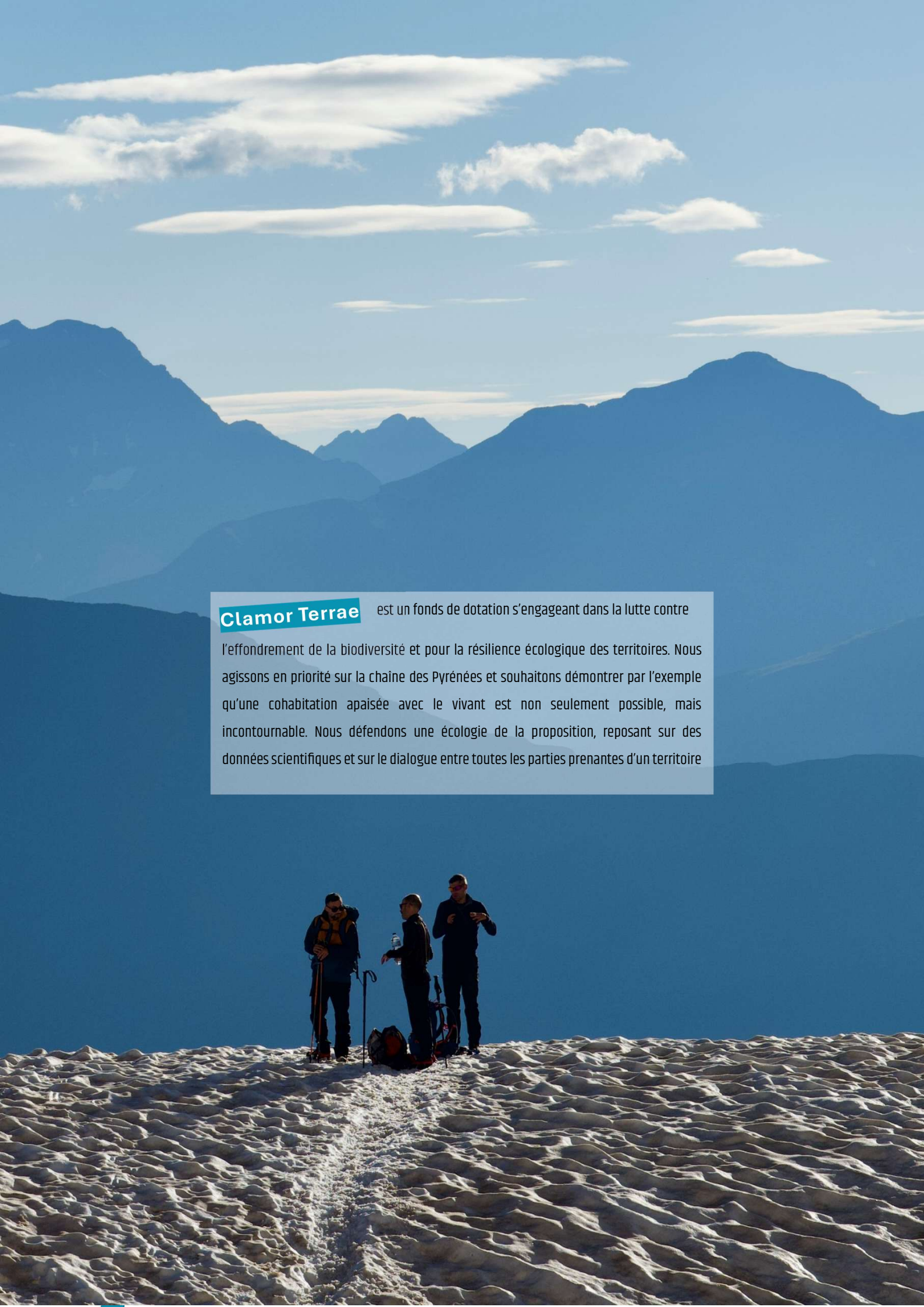
Notre recensement dans les Hautes-Pyrénées montre que les projets connus, en service, autorisés ou à l'étude, suffiraient déjà à couvrir les besoins du département. De plus, les services instructeurs ne cessent de devoir se prononcer sur de nouveaux projets. Et tout cela se ferait au prix de l'artificialisation de centaines d'hectares de sols vivants. Nous pointons l'absence de pilotage national et territorial : aucun registre, des projets dispersés entre de multiples acteurs, des effets cumulés impossibles à mesurer. Surtout, le potentiel sur toitures et sols artificialisés permettrait de satisfaire les objectifs avec des impacts moindres.

Nous défendons les positions suivantes : une énergie décarbonée et reposant sur des flux renouvelables est à développer massivement. Mais ce développement :

- doit se faire dans un contexte général de sobriété, reposant sur la décroissance des flux de matière et d'énergie approvisionnant notre société.
- doit reposer sur le principe de synergies entre les différentes dimensions de la crise écologique : à titre d'exemple, il n'est pas admissible d'artificialiser nos sols pour produire une énergie qui pourrait l'être sur des surfaces artificialisées.
- doit reposer sur une réappropriation locale et citoyenne des questions énergétiques. La centralisation des moyens de production renouvelables dans les mains de quelques développeurs ne saurait être un horizon désirable.

Sur cette base, nous défendons ces trois principes :

- développer en priorité les toitures et les zones déjà artificialisées ;
- ne s'intéresser aux espaces naturels, agricoles et forestiers qu'en dernier recours ;
- instaurer un moratoire tant que nous ne disposons pas d'une vision claire de ces projets et de leurs effets cumulés.

A full-page background image showing three hikers standing on a vast, textured snowfield. They are silhouetted against a bright blue sky with scattered white clouds. In the distance, a range of jagged, blue-toned mountains stretches across the horizon. The hikers are equipped with backpacks and trekking poles. A faint, light blue rectangular box contains white text, partially obscuring the middle of the image.

Clamor Terrae est un fonds de dotation s'engageant dans la lutte contre l'effondrement de la biodiversité et pour la résilience écologique des territoires. Nous agissons en priorité sur la chaîne des Pyrénées et souhaitons démontrer par l'exemple qu'une cohabitation apaisée avec le vivant est non seulement possible, mais incontournable. Nous défendons une écologie de la proposition, reposant sur des données scientifiques et sur le dialogue entre toutes les parties prenantes d'un territoire

Sommaire

I.	Photovoltaïque : une énergie infinie dans un monde fini	8
A.	Une énergie de flux inépuisable	9
B.	Un monde fini réclamant une sobriété largement ignorée	9
C.	Où produire du photovoltaïque : un enjeu central	12
1.	La Programmation Pluriannuelle de l'Energie	14
2.	Des bâtiments et sols artificialisés qui suffisent à l'atteinte des objectifs	16
3.	Le photovoltaïque au sol dopé par la logique de marché	17
4.	Des mécanismes d'incitation trop favorables au photovoltaïque au sol	19
5.	L'angle mort du déploiement photovoltaïque : l'artificialisation	23
II.	Les impacts des centrales photovoltaïques sur les sols vivants	25
A.	Dégradation des fonctions écologiques des sols	26
1.	Compaction et imperméabilisation	26
2.	Perturbation des flux hydriques	28
B.	Inévitables perturbations de la faune et de la flore	29
1.	Régime d'autorisation et effets de seuil	29
2.	Le permis de détruire des espèces protégées	31
3.	Modification des habitats et des communautés associées	32
4.	La rupture des continuités écologiques	32
C.	Une pression supplémentaire pesant sur les terres agricoles	34
1.	Un encadrement récent du photovoltaïque sur terrains agricoles	34
2.	Une diminution significative des rendements en présence de panneaux	35
3.	Un ombrage inefficace	36
4.	Un déploiement qui se nourrit des fragilités du monde agricole	37
5.	Un système de compensation injustement calculé et redistribué	39
III.	Etat des lieux du photovoltaïques dans les Hautes-Pyrénées	40
A.	Des projets nombreux et un pilotage déficient	41
1.	Une déclinaison de la stratégie nationale en Occitanie	41
2.	Des services instructeurs souffrant de l'absence de stratégies territoriales	42
3.	De nombreux projets à l'étude dans les Hautes-Pyrénées	44
B.	Objectifs territorialisés de production vs projets en développement : le grand décrochage	47
1.	Territorialisation départementale des objectifs	49
2.	L'injustifiable équipement massif des sols vivants	50
	Annexes	53

Acronymes

ABF : Architecte des Bâtiments de France

CDPENAF : Commission Départementale de la Préservation des Espaces Naturels, Agricoles et Forestiers

CNPN : Conseil National de Protection de la Nature

CNRS : Centre National de la Recherche Scientifique

CRE : Commission de Régulation de l'Energie

DDT : Direction Départementale des Territoires

DEP : Dérogation à la Destruction d'Espèces Protégées

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

ENAF : Espaces Naturels Agricoles et Forestiers

EnR : Energies renouvelables

EPA : Etude Préalable Agricole

EROI : Energy Returned On Invested = Taux de retour énergétique

GUFA : Groupements d'Utilisation de Financements Agricole

INRAE : Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement

IRD : Institut de Recherche pour le Développement

MRAe : Missions régionales d'autorité environnementale

OLD : Obligations Légales de Débroussaillage

PV : Photovoltaïque

PPE : Programmation Pluriannuelle de l'Energie

RIIPM : Raison Impérative d'Intérêt Public Majeur

RTE : Réseau de Transport d'Electricité

SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux

SAU : Surface Agricole Utile

SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux

SRADDET : Schémas Régionaux d'Aménagement, de Développement Durable et d'Equilibre des Territoires

S3RenR : Schémas Régionaux de Raccordement au Réseau des Energies Renouvelables

ZAN : Zéro Artificialisation Nette

Ce travail prend appui sur de nombreuses sources bibliographiques, professionnelles, expertes, universitaires ou militantes, listées ci-après :

Thématique	Sujet	Source
Production photovoltaïque	Technologie et déploiement	Ministère de l'écologie, Loi du 10 mars 2023, Décret du 8 avril 2024
	Planification	Programmation Pluriannuelle de l'Energie 3, Région Occitanie, Département des Hautes-Pyrénées, Commission de Régulation de l'Energie, Code de l'Energie, Code de l'Environnement, Code de l'Urbanisme, secrétariat général à la planification écologique, Mission Régionale de l'Autorité Environnementale, Le solaire Territorial
	Chiffres	ADEME, AGRESTE
Impacts	Biodiversité	Agence Régionale de la Biodiversité, France Nature Environnement, Conseil National de Protection de la Nature, Office Français de la Biodiversité, Ligue pour la Protection des Oiseaux, Patrinat, Mission Régionale de l'Autorité Environnementale, Urbain P. et Mériaux E., Buton C., Grunwald V.
	Monde agricole	Confédération Paysanne, Fédération Française des Producteurs Agrivoltaïques, Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement, Armstrong A. et al., Schatz B. et al., Touil S., Grunwald V.
	Artificialisation	Cerema, Conseil National de Protection de la Nature, Reporterre, Décret du 29/12/23,, Choi C.. et al., Elamri Y. et al., Gasparatos A. et al.
Solutions	Construction de l'observatoire	ADEME, MRAE, RTE, Amis de la conf 32, DDT65
	Toitures et espaces artificialisées	Coordination Nationale Photorévoltée, Centre National de la Recherche, Scientifique, Conseil National de Protection de la Nature, Cythelia Energie

Glossaire¹:

- La puissance, exprimée en Watt-crête (Wc), est la puissance maximale théorique qui peut être fournie par un équipement dans des conditions standardisées d'ensoleillement.
- La puissance, exprimée en Watt (W) est la puissance qui est réellement fournie à un instant donné.
- La production, exprimée en Watt-heure (Wh) est la quantité d'énergie produite, dépendante de la puissance, de l'ensoleillement et de la durée de fonctionnement.

1 GWc = 1 000 MWc = 1 000 000 kWc

Crédits photos : Clamor Terrae, Magnific

¹ France Nature Environnement (2026). Photoscope – Pour des projets photovoltaïques respectueux de l'environnement. p.15.



Photovoltaïque : une énergie infinie
dans un monde fini

A. Une énergie de flux inépuisable

Contrairement aux énergies d'origine fossile reposant sur l'exploitation de stocks finis (charbon, gaz, pétrole), l'énergie solaire photovoltaïque est une énergie de flux, reposant sur le rayonnement solaire, inépuisable à échelle humaine.

L'énergie photovoltaïque est la plus abondante et la mieux répartie au monde, mais son potentiel varie selon les régions. Il résulte d'une combinaison multifactorielle d'origines naturelles (irradiation², durée d'ensoleillement) et anthropiques (disponibilité foncière, réglementation, dispositifs d'incitation).

Pour ce qui est des facteurs naturels, l'Occitanie avec une irradiation de 1418 kWh/m²/an et un ensoleillement de 2052 h/an, est la deuxième région française la plus favorable et présente donc un gisement potentiel très intéressant³.

Ce flux énergétique est capté par une technologie éprouvée, aux coûts de productions relativement bas (d'où leur déploiement massif) et au temps de retour énergétique intéressant (soit le temps d'exploitation nécessaire d'un panneau photovoltaïque, pour compenser l'énergie utilisée par sa fabrication). Ce temps de retour énergétique est estimé entre un et trois ans.

B. Un monde fini réclamant une sobriété largement ignorée

Tout inépuisable que soit le flux énergétique à la base du photovoltaïque, il n'en va pas de même des ressources (matériaux et énergie) nécessaires à son déploiement.

Les panneaux photovoltaïques se composent principalement de :

- Matériaux semi-conducteurs, comme le silicium, issu majoritairement du quartz, qui absorbent des photons de lumière et les transforment en énergie ;
- Verre protégeant les cellules photovoltaïques ;
- Film polymère ;
- Aluminium pour le cadre ;
- Cuivre pour les câbles et connectiques.

Comme toute énergie renouvelable, le photovoltaïque induit des impacts environnementaux, liés aux matériaux nécessaires à la fabrication des panneaux et à l'énergie employée pour leur extraction, leur raffinage, leur assemblage et leur transport ; puis au transport des produits finis. Par exemple l'extraction de silicium en carrières, sa transformation en silicium métallurgique, sa purification, sa fonte et sa découpe réclament de l'énergie et induisent des impacts.

² L'irradiation solaire est la quantité d'énergie solaire reçue par mètre carré sur une année. Elle dépend de la latitude, de l'altitude et du climat - notamment avec les nuages et la pollution de l'air.

³ Photovoltaïque par région en France. Disponible sur : <https://www.monparcsolaire.fr/regions>. Par comparaison, dans les Hauts-de-France : irradiation = 1100 kWh/m²/an ; ensoleillement = 1481 h/an.



Clamor Terrae
La voix de la Terre

Il y a dans ce processus une part de consommation d'énergie et d'impacts environnementaux incompressible, c'est le cas de toute énergie renouvelable. Néanmoins ce bilan incompressible, peut se trouver considérablement dégradé par la distance séparant le lieu de fabrication de l'équipement de son lieu d'installation et surtout le mix énergétique du pays producteur. Plus ce mix sera carboné, moins le bilan écologique global d'un panneau photovoltaïque sera intéressant.

Or selon la Commission de Régulation de l'Energie⁴, 89% de la puissance photovoltaïque installée provient de panneaux fabriqués en Asie. Ce constat est valable autant pour les installations au sol que celles sur toitures. Au regard du mix énergétique des pays asiatiques producteurs (essentiellement la Chine) et en ne considérant que la question du carbone, on constate qu'un panneau fabriqué en France a un bilan de 25,2 g eq CO₂ / kWh, alors que celui fabriqué en Chine, puis importé émettra 43,9 g eq CO₂ / kWh⁵.

Ces constats ne disqualifient pas le photovoltaïque en tant que tel, mais doivent interroger notre souveraineté technologique et industrielle et surtout la logique de sobriété qui doit accompagner le développement des renouvelables. Aucun rapatriement de filières, ni gains d'efficacité technologique ne suffiront à atteindre les objectifs de réduction de notre empreinte écologique. La sortie des fossiles ne sera pas soutenable (donc souhaitable), si nos usages se maintiennent en l'état.

Pourtant la grande disponibilité du gisement photovoltaïque, associée à des coûts de mise en œuvre relativement bas ont permis un déploiement à grande échelle de cette technologie. L'Union Européenne en fait l'un des piliers de sa « transition » énergétique. Le

photovoltaïque devient la source d'énergie à la croissance la plus rapide de l'Union, passant de 7,4 TWh produits en 2008 à 252,1 TWh en 2023⁶. En France sur la même période, la production passe de 0,0258 TWh à 19,2 TWh.

Or cette croissance rapide, souhaitable en tant que telle, s'accompagne malheureusement d'une augmentation concomitante des consommations mondiales d'énergies fossiles - la forte croissance des renouvelables, s'additionnant donc à la croissance des fossiles.

⁴ Commission de Régulation de l'Energie (2026). Etat des lieux des appels d'offres PPE2 – Mise à jour du bilan réalisé par le CRE en septembre 2024.

⁵ ADEME (2024). Base empreinte. Disponible sur : <https://base-empreinte.ademe.fr/>

⁶ Le solaire photovoltaïque : une énergie en plein essor dans l'Union européenne. Disponible sur : <https://www.touteurope.eu/environnement/carte-le-solaire-photovoltaïque-une-énergie-en-plein-essor-dans-l-union-européenne/>

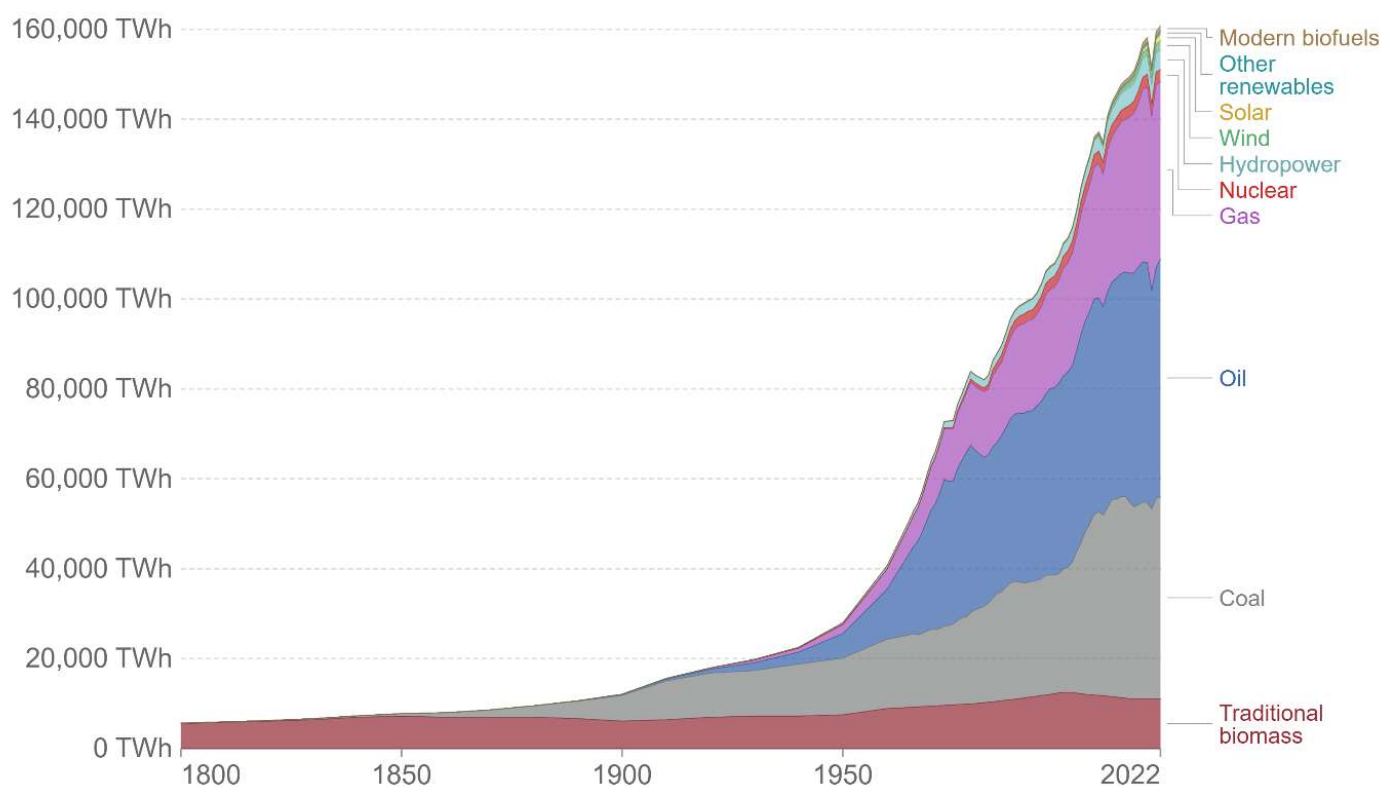


Figure 1: Répartition et évolution des consommations mondiales d'énergies primaires 1800 - 2022. (Source : Energy Institute Statistical Review of World Energy (2023) ; Vaclav Smil (2017) OurWorldInData.org/energy - CC BY

A ce constat qui vaut pour tous les renouvelables, s'ajoute une question qui concerne plus particulièrement le photovoltaïque : celle de la **consommation d'espace**. Car si les ressources nécessaires au déploiement du photovoltaïque sont finies, les surfaces sur lesquelles implanter les installations le sont aussi.

C. Où produire du photovoltaïque : un enjeu central

Derrière la notion générique *d'électricité d'origine photovoltaïque*, résident une grande diversité de contextes d'application :

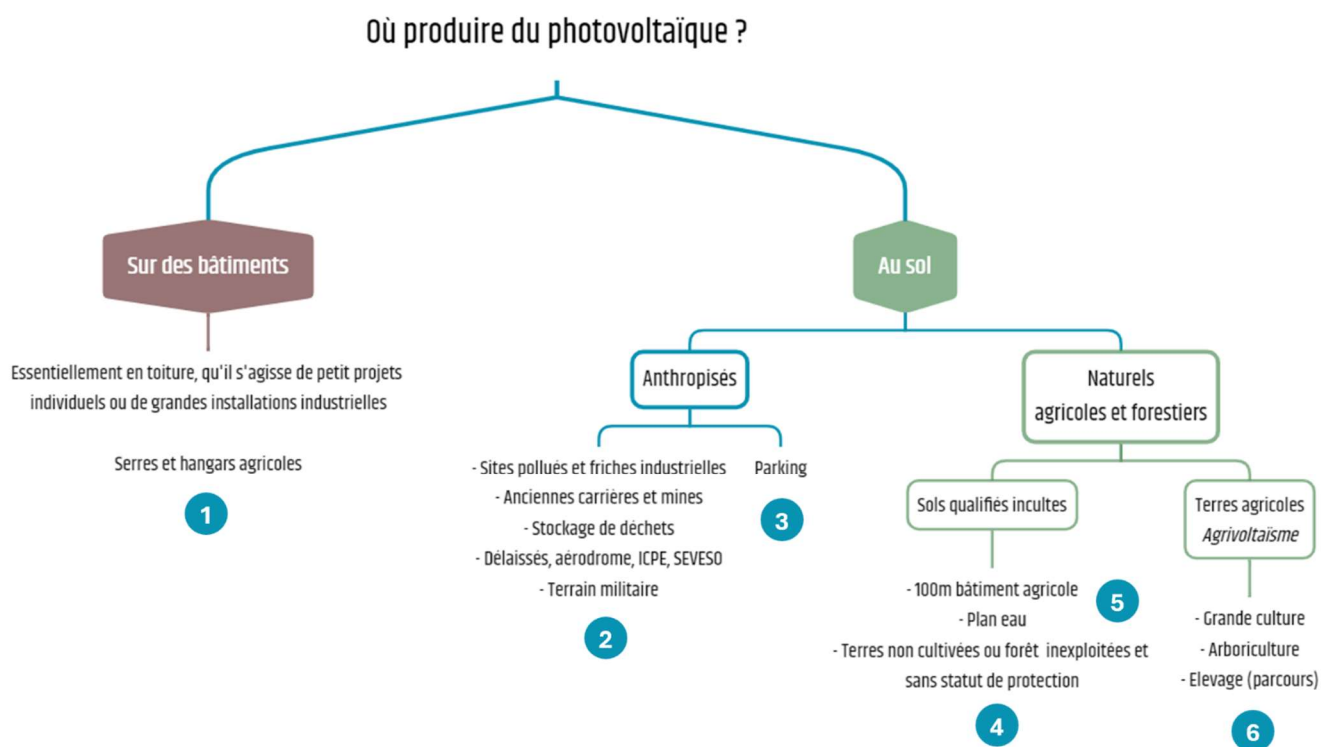


Figure 2 : Diversité de contextes de production d'énergie photovoltaïque (Source : Clamor Terrae)

1	Il s'agit du type d'implantation qui induit le moins d'impacts environnementaux.
2	Ces sites sont globalement considérés comme ayant peu d'enjeux patrimoniaux. Cependant leur richesse biologique ⁷ peut-être importante et leur équipement photovoltaïque peut induire des impacts sérieux. Ces cas spécifiques ne seront pas analysés dans le cadre de cette note. Nous retiendrons un principe global : bien qu'il soit préférable d'équiper ces sites dégradés plutôt qu'une terre agricole ou forestière, la priorité doit être donnée aux toitures et surfaces imperméabilisées.
3	Il s'agit du type d'implantation au sol qui induit le moins d'impacts environnementaux.
4	Ces surfaces dites « incultes » sont définies par un document cadre, établi par chaque chambre d'agriculture départementale. En dehors de l'agrivoltaïsme (cf. point 6), aucun projet au sol ne peut se faire en dehors des surfaces identifiées comme incultes.
5	Dans un périmètre de 100 m autour des bâtiments agricoles, il est possible d'installer des panneaux au sol. Pourtant, ces espaces sont nécessaires à l'activité agricole et ne peuvent pas être considérés d'office comme incultes ⁸ .
6	La notion d'agrivoltaïsme est définie ainsi⁹ : parcelle agricole où des panneaux photovoltaïques contribuent durablement et de manière réversible à l'installation, au maintien ou au développement de l'activité agricole. Les panneaux doivent rendre un service agronomique¹⁰ et ne porter atteinte à aucun. Le porteur de projet doit faire la démonstration que la production photovoltaïque est secondaire vis-à-vis de la production agricole et qu'une synergie existe entre les deux. Une installation peut être qualifiée d'agrivoltaïque¹¹ dans ces conditions : - Moyenne des rendements supérieurs à 90%¹² de la moyenne des rendements sur une zone témoin (les installations peuvent en être exemptées dans trois cas de figure¹³) - Taux de couverture de la parcelle inférieur à 40% pour les installations de plus de 10 MWc (équivalent à 10 à 30 hectares). Pour les projets de moins de 10 MWc, le taux de couverture doit encore être défini par arrêté pour les technologies éprouvées¹⁴ et hors technologies éprouvées il n'existe pas de seuil - une zone témoin qualifie alors le caractère significatif de la production agricole et le taux de couverture n'a pas de limite. - Moyenne des revenus issus de l'activité agricole après l'implantation des panneaux est au moins égale à ce qu'elle était auparavant. - Moins de 10% de la surface couverte par les panneaux est inexploitable pour l'activité agricole.

⁷ Agence régionale de la biodiversité Ile-de-France (ARB IdF). Friches urbaines et biodiversité. Disponible sur : <https://www.arb-idf.fr/friches-urbaines-et-biodiversite/>

⁸ Chambre d'agriculture de l'Ardèche (2025). Motion relative aux modalités d'élaboration par les Chambres d'agriculture du Document Cadre sur le Photovoltaïque au sol.

⁹ Article L314-36 du Code de l'énergie.

¹⁰ Parmi les quatre services agronomiques suivants : amélioration du potentiel et de l'impact agronomique, adaptation au changement climatique, protection contre les aléas et amélioration du bien-être animal.

¹¹ Décret n° 2024-318 du 8 avril 2024 relatif au développement de l'agrivoltaïsme et aux conditions d'implantation des installations photovoltaïques sur des terrains agricoles, naturels ou forestiers.

¹² Réduction possible par le préfet si il est prouvé que l'installation permet une amélioration significative de la qualité de la production.

¹³ Incapacité technique de zone témoin, existence d'une installation similaire au niveau départemental ou régional ayant une zone témoin, figure parmi les technologies éprouvées de l'ADEME.

¹⁴ Suite à une analyse de l'ADEME, encore inexistante, un arrêté doit fournir un référentiel permettant d'apprécier le caractère significatif de la production agricole et la valeur maximale du taux de couverture permise.

Ces différents contextes d'application se différencient par des contraintes techniques distinctes, d'éventuelles synergies d'usages ou de bénéfices et des coûts de mise en œuvre différents. Leur déploiement fait l'objet d'un travail de planification, piloté par l'Etat.

1. La Programmation Pluriannuelle de l'Energie

La Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE) est un outil de pilotage de la politique énergétique, créé par la loi relative à la *transition énergétique et pour la croissance verte*. La troisième version (dite PPE 3)¹⁵, en vigueur depuis le 13 février 2026, fixe les orientations pour la période 2026-2035.

Les objectifs de la PPE 3 sont les suivants¹⁶ :

Horizon	2023	2030	2035
Consommation d'énergie finale	1510 TWh	1243 TWh	1100 TWh
Sortie des fossiles	60% d'énergie fossile finale consommée	40 % d'énergie fossile finale consommée	30% d'énergie fossile finale consommée
Production d'énergie décarbonée	458 TWh	585 TWh	650 à 693 TWh
Production nucléaire	320,4 TWh (56 réacteurs)	380 TWh (57 réacteurs)	
Photovoltaïque	Puissance installée 19,3 GWc	Puissance installée 48 GWc	Puissance installée 55 à 80 GWc
	Production 22,7 TWh	Production 59 TWh	Production 67 à 98 TWh
Eolien terrestre	21,9 GWc – 48,7 TWh	31 GWc – 68 TWh	35 à 40 GWc – 80 à 91 TWh
Eolien en mer	0,84 GWc – 1,9 TWh	3,6 GWc – 14 TWh	15 GWc – 59 TWh
Hydroélectricité	25,9 GWc – 54,2 TWh	26,3 GWc – 54 TWh	28,7 GWc – 54 TWh
Bioénergies pour la production électrique	10,4 TWh	10 TWh	10 TWh

Figure 3 : Objectifs de production électrique par type de technologie aux horizons 2023, 2030 et 2035 (Source : PPE3)

¹⁵ PPE 3 : programmation pluriannuelle de l'énergie. Disponible sur : <https://www.economie.gouv.fr/ppe-3-programmation-pluriannuelle-de-lenergie>.

¹⁶ A titre de comparaison, la puissance du parc solaire photovoltaïque en 2023 est de 19,3 GWc, pour un objectif prévu par la PPE 2 de 20,6 GWc.

Le document fournit également des orientations quant aux types d'installations photovoltaïques à développer. Dans le cadre de cette note nous ne retiendrons que la distinction entre installations au sol et sur toiture (dont parkings). De ce point de vue, les objectifs de la PPE 3 se traduisent ainsi :

Puissance installée (Gwc)	2023	2030	2035
Au sol	8,3	20,64	Entre 23,65 et 34,4
Sur toitures (dont parkings)	11	27,36	Entre 31,35 et 45,6

Figure 4 : Ventilation des objectifs photovoltaïque de la PPE3, par typologie d'installation (d'après PPE3)

Ainsi à 2035, 43 % de la puissance installée sera implantée au sol et 57 % sur toiture (dont parking). On note que les toitures et parkings accueilleront la majorité de la puissance installée. Néanmoins la consommation d'espace liée aux objectifs de déploiement au sol est préoccupante.

Il est admis que 1 à 3 hectares sont nécessaires à la production d'1 Mwc¹⁷. Ainsi l'objectif à 2035, visant une production entre 23,65 à 34,4 Gwc nécessiterait de mobiliser entre 23 650 à 103 200 hectares au sol¹⁸. Cette estimation reste une fourchette basse, les ordres de grandeur évoqués

par les principaux scénarios de déploiement étant plus élevés : 75 000 à 125 000 ha selon l'ADEME¹⁹, 134 000 à 188 000 ha pour RTE²⁰ et 100 000 à 200 000 pour le ministère²¹.

Fin 2025, plus de 11 500 hectares de centrales photovoltaïques (10 à 12 Gwc installés) étaient déjà implantées sur des espaces naturels, agricoles et forestiers, dont 6000 hectares sur des forêts. A la même période, 28 Gwc étaient déjà en file d'attente pour de nouveaux projets au sol²².

On constate que la planification étatique prévoit d'implanter plus de 40 % de la puissance à déployer sur les sols, induisant l'artificialisation de dizaines de milliers d'hectares. Nous payons là le prix de décennies de retard, tant dans la mise en œuvre de réelles politiques de sobriété, que dans le déploiement raisonné des renouvelables. Aussi la situation est à l'urgence et la planification mise sur le type d'installation photovoltaïque le plus facile à massifier et le plus lucratif pour les opérateurs : les centrales au sol et leurs variantes agrivoltaïques.

Pourtant cette artificialisation massive des sols vivants, n'a rien d'une fatalité.

¹⁷ « ce qui représenterait 100 000 hectares supplémentaires à équiper à raison d'un rendement de 1 à 3 hectares pour produire 1 MW. » Commission des affaires économiques (2024). Rapport d'information sur l'application de la loi n°2023-175 du 10 mars 2023 relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables.

¹⁸ Ce chiffre ne discrimine pas ce qui concerne les zones artificialisées de ce qui concerne les ENAF.

¹⁹ Dans les scénarios Transition(s) 2050, selon que l'on soit dans le scénario S1 Génération frugale (75 200 ha), S2 coopération territoriale (109 900 ha), S3 technologies vertes (124 700 ha) ou S4 Pari réparateur (94

100 ha). ADEME (2022) Transition(s) 2050 – Feuilleton sols. p38

²⁰ Dans les scénarios futurs énergétiques 2050, selon que l'on soit dans le scénario sobriété (134 000 ha), référence (156 000 ha) ou réindustrialisation (188 000 ha).

²¹ « Le président Emmanuel Macron souhaite multiplier par dix la capacité de production photovoltaïque de la France pour dépasser les 100 gigawatts en 2050. Ce qui suppose de couvrir de panneaux « entre 100 000 et 200 000 hectares », donc « 0,2% à 0,4% du territoire » français, précise à l'AFP le ministère de la Transition énergétique. » Disponible sur : <https://www.terre-net.fr/energies-renouvelables/article/222384/christiane-lambert-il-faut-identifier-des-terres-ou-produire-du-solaire>

²² Reporterre (2026). Enquête – Energie Panneaux solaires au sol : les forêts et terres agricoles sacrifiées. Disponible sur : <https://reporterre.net/Panneaux-solaires-au-sol-nos-chiffres-inédits-sur-les-forets-et-terres-agricoles>

2. Des bâtiments et sols artificialisés qui suffisent à l'atteinte des objectifs

Dans l'ensemble des scénarios de transition bas carbone français envisagés, des répartitions différentes²³ entre photovoltaïque au sol et en toiture sont proposées.

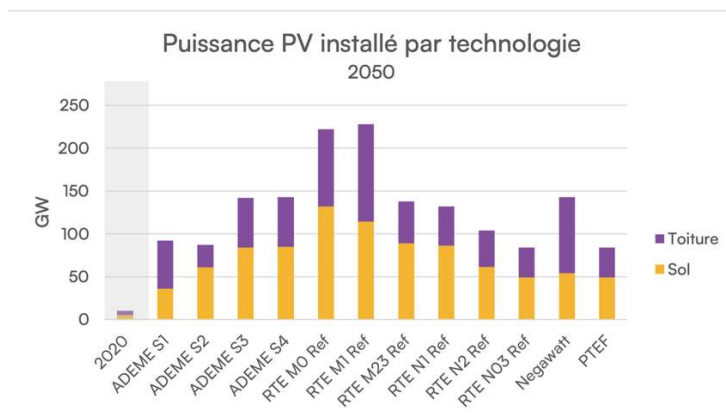


Figure 5 : Puissance photovoltaïque installée par technologie selon les différents scénarios et leur projection pour 2050. (Source : Comprendre 2050).

De nombreuses études ont cherché à quantifier le potentiel de puissance installable sur toitures et sols artificialisés²⁴. Toutes concluent à un gisement potentiel largement supérieur aux objectifs de la PPE 3 (pour rappel, 55 à 80 GWc de puissance installée en 2035) :

Type d'installation	Année de production de l'étude	Source	Potentiel (GWc)
Toiture	2015	ADEME	403
	2019	ADEME	364
	2022	Cythelia	403
	2023	CNRS	125
	2026	CCR ²⁵	360
Parking	2018	ADEME	4
	2022	Cythelia	31,7
	2024	CNPN	50

Figure 6 : Etat des lieux des différentes études caractérisant le potentiel photovoltaïque sur toiture (Source : Surfaces artificialisées et gisements potentiels pour le photovoltaïque, coordination nationale photorévoltée).

²³ Comprendre les scénarios de transition 2050. Quelles trajectoires du photovoltaïque dans les scénarios de décarbonation ? Disponible sur : https://comprendre2050.fr/fiche/04-ELEC-41_quelle-place-pour-le-photovoltaïque-dans-la-transition#quelle-artificialisation-des-sols-pour-accueillir-ces-capacités-de-production-photovoltaïque

²⁴ Ce tableau est construit à partir des données « Photovoltaïque : la sortie du nucléaire et des fossiles sont atteignables sans toucher de terres agricoles, naturelles ou forestières » rédigé par la coordination nationale photo révoltée le 11 juin 2026.

²⁵ CCR : Centre Commun de Recherche de la Commission Européenne

Pour une analyse complète de ce gisement potentiel sur toiture, nous vous renvoyons vers l'article de la coordination nationale photorévoltée, consacré au sujet²⁶. Et les travaux du CNRS et de la Fédération de recherche du Photovoltaïque, partagent le constat selon lequel les objectifs de production solaire photovoltaïque pourraient être atteints en ne mobilisant que les surfaces déjà artificialisées²⁷.

Aussi la dérive observée actuellement avec la multiplication des projets au sol, n'a rien d'une fatalité liée à des enjeux techniques ou de disponibilité de surfaces, mais relève de considérations purement économiques.

3. Le photovoltaïque au sol dopé par la logique de marché

Le photovoltaïque sur toiture est structurellement moins rentable que le photovoltaïque au sol. Sur la période 2021-2025, les coûts d'investissements totaux (CAPEX) étaient en moyenne 1,35 fois supérieur par kWc installé sur toiture.

Les coûts d'investissements d'une installation se répartissent entre les modules photovoltaïques (dont le coût a significativement baissé ces dernières années), les opérations de raccordement et la conception (du marketing, au démarchage en passant par la conception technique et l'installation)²⁸. Par effet d'échelle, les coûts fixes (ingénierie, étude, raccordement,...) des installations au sol les rendent très concurrentielles²⁹.

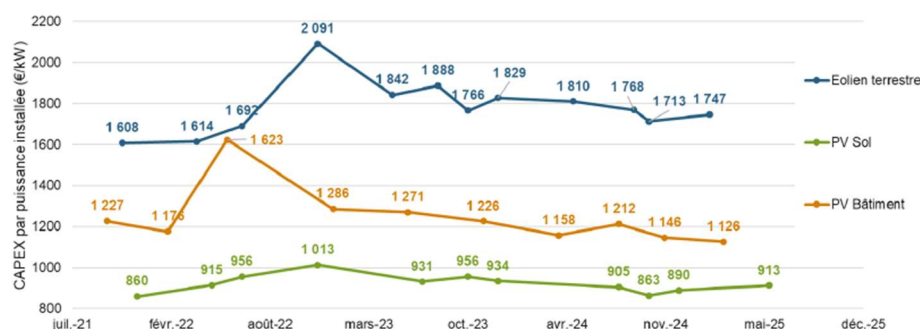


Figure 7 : Coûts d'investissements (CAPEX) totaux des projets retenus aux appels d'offres jusqu'en juin 2025, par kWc de puissance installée, période et typologie d'installation (Source : CRE³⁰, 2026)

²⁶ Coordination nationale photorévoltée (2026). Photovoltaïque : la sortie du nucléaire et des fossiles sont atteignables sans toucher de terres agricoles, naturelles ou forestières

²⁷ CNRS (2025). Le solaire photovoltaïque en France : réalité, potentiel et défis, version du 22/10/2025.

²⁸ ADEME (2022). Coûts des énergies renouvelables et de récupération en France ? p37

²⁹ 9,1 Mwc en moyenne pour les projets déposés dans les appels d'offre PV sol contre 3,6 Mwc pour les projets déposés dans les appels d'offre PV Bâtiment.

³⁰ Commission de Régulation de l'Energie (2026). Etat des lieux des appels d'offres PPE2 - Mise à jour du bilan réalisé par la CRE en septembre 2024.



Le LCOE (Levelized Cost of Energy) permet d'évaluer pour une installation donnée, le coût total de l'énergie produite. A la différence du CAPEX, le LCOE prend en compte les coûts d'installation, mais aussi d'exploitation. Là encore, les projets au sol présentent un coût inférieur à ceux en toiture par MWh d'électricité produit³¹.

Cette différence structurelle est amoindrie par les tarifs de rachat, en moyenne plus élevés pour les installations sur bâtiment qu'au sol³². L'ADEME a montré que le surcoût

annuel, si l'énergie solaire était développée uniquement sur toiture, représenterait 550 millions d'euros soit 2% du coût total des énergies renouvelables et 10% de celui du photovoltaïque³³.

Bien que la différence des coûts soit à la faveur des centrales au sol, il est donc économiquement et politiquement possible d'infléchir autrement les mécanismes de marché.

	Toiture résidentielle	Grande toiture	Moyenne toitures	Photovoltaïque au sol
LCOE (€ TTC/MWh)	131 à 248	90 à 96	94	60 à 75

Figure 8 : Coût total de l'énergie pour les différentes technologies photovoltaïques, estimé dans les zones centre et Sud-Ouest en 2020 (Source : Ademe, 2022)³⁴

³¹ Ces données sont à nuancer, les sources comparatives étant limitées. Cela mériterait de réaliser une méta-analyse approfondie et d'analyser les coûts réels tenant compte de la diversité des types d'installation.

³² 96,48 € TTC/MWh sur bâtiment, contre 79,48€ TTC/MWh au sol en moyenne en 2025 - Commission de Régulation de l'Energie (2026). Etat des lieux des appels d'offres PPE2 - Mise à jour du bilan réalisé par la CRE en septembre 2024. p14

³³ Ademe (2015). Un mix électrique 100% renouvelable ? Analyses et optimisations. Un travail exploratoire des limites du développement des énergies renouvelables dans le mix électrique métropolitain à un horizon 2050. p76

³⁴ Ademe (2022). Coûts des énergies renouvelables et de récupération en France.

4.Des mécanismes d'incitation trop favorables au photovoltaïque au sol

Glossaire (issu des appels d'offres de la CRE) :

Dans le contexte actuel, l'essentiel de la sémantique est impulsé par les développeurs photovoltaïques eux-mêmes et les termes ne sont pas définis par le cadre juridique. Cela donne lieu à une bataille rhétorique et complexifie encore la manière de définir photovoltaïque au sol et agrivoltaïsme.

Installation : Ensemble composé des composants photovoltaïques, de leurs supports, des onduleurs, des éléments permettant d'assurer le raccordement au réseau public d'électricité. [...]

Installation agrivoltaïque : Installation recouvrant une culture ou un élevage et qui répond à au moins une des conditions suivantes :

- a. abriter une activité d'élevage, hors élevage avicole ;
- b. avoir une hauteur au point bas inférieure à 2,5m ou une hauteur au point médian inférieure à 4m.

Ombrière : Structure destinée à faire de l'ombre et recouvrant tout ou partie :

- d'une aire de stationnement, d'un canal artificialisé, d'un bassin d'eau artificiel, d'une route ;
- ou de toute autre surface destinée à servir d'abri pour le stockage de matériels, de matériaux, de matières premières, de déchets, de produits finis ou de véhicules ;
- ou de toute autre surface artificialisée [...]

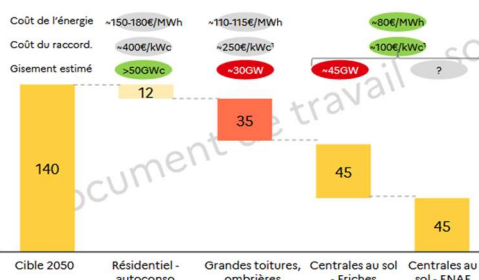
La hauteur sous panneaux doit être supérieure ou égale à 2,5 mètres au point bas et supérieure ou égale à 4 mètres au point médian. [...]

Ombrière agrivoltaïque : Structure agrivoltaïque recouvrant tout ou partie d'une culture ou d'un élevage avicole. [...] Elle permet de coupler une production photovoltaïque secondaire à une production agricole principale en permettant une synergie de fonctionnement démontrable.

Le PV doit se développer sur les différentes surfaces pour conjuguer vitesse de déploiement et compétitivité

Nécessité d'installer des centrales au sol pour tenir l'objectif 2050 à un coût maîtrisé pour la collectivité

Répartition approximative des types de projets PV d'ici à 2050 (GW)



Nécessité d'installer des centrales au sol pour tenir l'objectif 2050 à un coût maîtrisé pour la collectivité

- Résidentiel : renforcer les incitations à l'autoconsommation en veillant à préserver l'équilibre financier et physique du réseau
- Grandes toitures et ombrières : encourager la production au près des centres de consommation
- Friches : accélérer la mobilisation des gisements en exploitant les dispositions de la loi AER
- Agrivoltaïsme : élargir les AO sur l'agrivoltaïsme pour limiter l'impact sur les loyers tout en développant des pratiques vertueuses (ombrage en prairie, amélioration du potentiel agronomique, ...)
- PV agricole : accélérer la définition des chartes départementales pour développer le PV au sol sur foncier agricole via la mobilisation des chambres d'agricultures locales

Figure 9 : Répartition de la puissance photovoltaïque à installer d'ici 2050, d'après le Secrétariat général à la planification écologique, 2023.

Alors que tous les documents stratégiques recommandent de privilégier les installations en toiture et sur foncier artificialisé et que nombre d'études démontrent que cela suffirait à couvrir les besoins, le Secrétariat Général à la planification écologique encourage directement le photovoltaïque au sol, arguant le besoin de satisfaire rapidement et à coûts maîtrisés nos besoins énergétiques³⁵. Une volonté de compenser les retards accumulés ces dernières années, dont les sols vivants sont les victimes directes.

La Commission de Régulation de l'Energie (CRE), a pour mission de veiller au bon fonctionnement des marchés de détail, de fixer les tarifs réglementés de vente d'électricité et de piloter les dispositifs de soutien aux énergies renouvelables³⁶. Le soutien au déploiement de l'énergie photovoltaïque prend deux formes :

- L'obligation d'achat³⁷ : elle concerne les installations au sol d'une puissance crête inférieure ou égale à 200 kWc ou les installations sur bâtiment, hangar ou ombrière d'une puissance crête inférieure ou égale à 100 kWc.
- Les appels d'offres³⁸ : ils sont classifiés par typologie de projets – appel d'offre simplifié pour le petit photovoltaïque³⁹ (100 à 500 kWc), appel d'offre pour les installations au sol⁴⁰ (plus de 500 kWc) et pour les bâtiments, serres et ombrières de parking⁴¹ (plus de 500 kWc). Il existe aussi des appels d'offres pour les projets innovants et en autoconsommation.

Ces mécanismes incitatifs sont à la base de l'opérationnalisation du photovoltaïque et sont les seuls à même de compenser ou de détériorer les logiques de marché décrites plus haut. Nous verrons à l'appui de ces quelques exemples, qu'en l'état actuel ces mécanismes incitent largement les solutions au sol.

a. Cas des obligations d'achats

Ces dernières années, le cadre des obligations d'achat a fortement évolué. Pour les bâtiments, seul le segment 0-100 kWc⁴² bénéficie aujourd'hui d'une obligation d'achat. Mais la valeur de rachat est faible, l'Etat considérant que ce segment moins compétitif doit être moins aidé. Le guichet ouvert rend difficile la revente du surplus et oriente ouvertement vers l'autoconsommation et un juste dimensionnement des projets, sans surplus.

De plus le segment 100 à 500 kWc, initialement concerné par les obligations d'achat a évolué vers un appel d'offre simplifié « petit photovoltaïque sur bâtiment » en septembre 2025, puis dès juillet 2026 vers l'appel d'offre simplifié « petit photovoltaïque », mêlant photovoltaïque sur bâtiment, au sol et en ombrières – et ne les mettant en concurrence que sur le prix.

³⁵ Secrétariat Général à la Planification Ecologique (2023). La planification écologique dans l'énergie – Document de travail. Page 31.

³⁶ CRE (2026). Les dispositifs de soutien aux EnR. Disponible sur : <https://www.cre.fr/electricite/soutien-a-la-production/dispositifs-de-soutien-aux-enr.html>

³⁷ Article D314-15 du Code de l'Energie

³⁸ Article D314-16 du Code de l'Energie

³⁹ Appel d'offres PPE2 Petit PV disponible sur : https://www.cre.fr/fileadmin/Documents/Appels_d_offres/2026/CDC_AOS_P2.pdf

⁴⁰ Appel d'offres PPE2 PV Sol disponible sur : https://www.cre.fr/fileadmin/Documents/Appels_d_offres/2026/CDC_PPE2_Sol_P9.pdf

⁴¹ Appel d'offres AO PPE2 PV Bâtiment disponible sur : https://www.cre.fr/fileadmin/Documents/Appels_d_offres/2026/CDC_AO_PV_Batiment_P12.pdf

⁴² Arrêté tarifaire S21 Bâtiment

b. Cas de l'appel d'offre Centrales au sol

Les grosses installations sont déployées dans le cadre d'appels d'offres. Les porteurs de projets proposent leur tarif de rachat et les lauréats sont retenus par ordre croissant sur ce dernier. Par la suite, si le prix du marché est inférieur au tarif proposé, l'Etat verse la différence, autrement le producteur rembourse la différence – de manière à toujours toucher le tarif proposé.

La mécanique de ces appels d'offre, fait du prix le critère principal de sélection et bien que l'intégration environnementale et paysagère, la faisabilité technique et les retombées économiques soient étudiées, la compétitivité économique demeure l'arbitrage principal.

Les types de projets concernés par l'appel d'offre « Centrales au sol » sont répartis en quatre cas :

- Cas 1 : Zone urbanisée ou à urbaniser
- Cas 2 : Zone naturelle
- Cas 2 bis : Zone agricole
- Cas 3 : Terrain à moindre enjeu foncier

On constate que les projets sur terrains dégradés (cas 3) sont majoritaires jusqu'en 2023, puis se retrouvent dépassés par les projets sur terrain agricole (cas 2 bis). La puissance installée en contexte agricole est en moyenne deux fois plus élevée que dans les autres contextes, contribuant à la compétitivité et la sur-représentation des projets en zone agricole⁴³

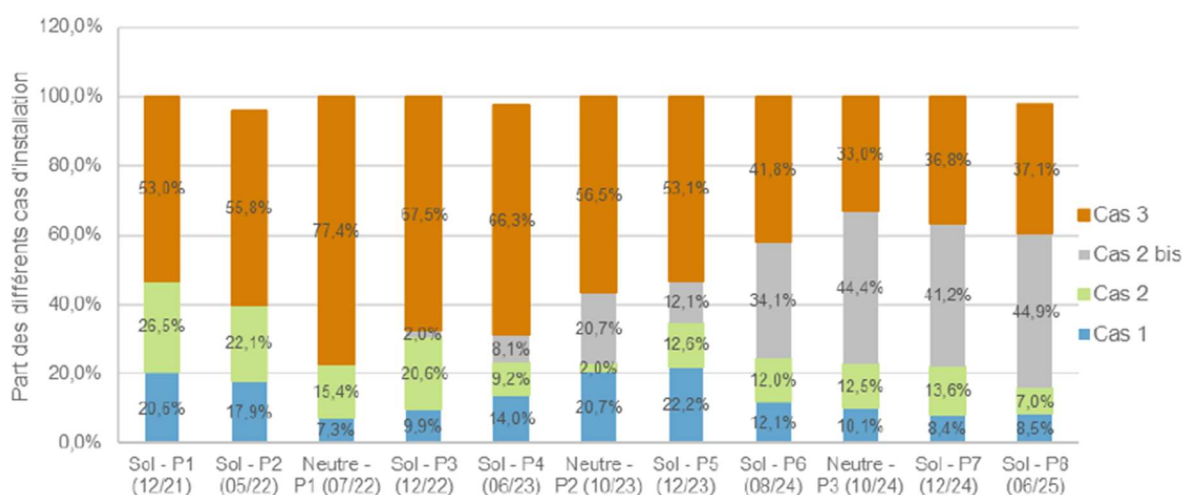


Figure 10 : Répartition des projets photovoltaïques dans les appels d'offre de la CRE selon les cas d'implantation (CRE, 2026)⁴⁴

⁴³ Commission de Régulation de l'Energie (2026). Etat des lieux des appels d'offres PPE2 – Mise à jour du bilan réalisé par la CRE en septembre 2024. p26

⁴⁴ Commission de Régulation de l'Energie (2026). Etat des lieux des appels d'offres PPE2 – Mise à jour du bilan réalisé par la CRE en septembre 2024.

c. Cas de l'appel d'offre bâtiment

Le périmètre de cet appel d'offre ne peut que dérouter, quant à la cohérence de ce qu'il englobe. En effet nous trouverons ici – et en toute logique – les projets d'installation sur bâtiments, ainsi que les ombrières de parking. Mais également les ombrières agrivoltaïques et les serres agrivoltaïques...

Alors que le reste des installations agrivoltaïques relèvent de l'appel d'offre « centrales au sol », les ombrières et serres sont considérées comme relevant du régime des bâtiments (sous le prétexte que leur hauteur minimale est supérieure à 2,5 m).

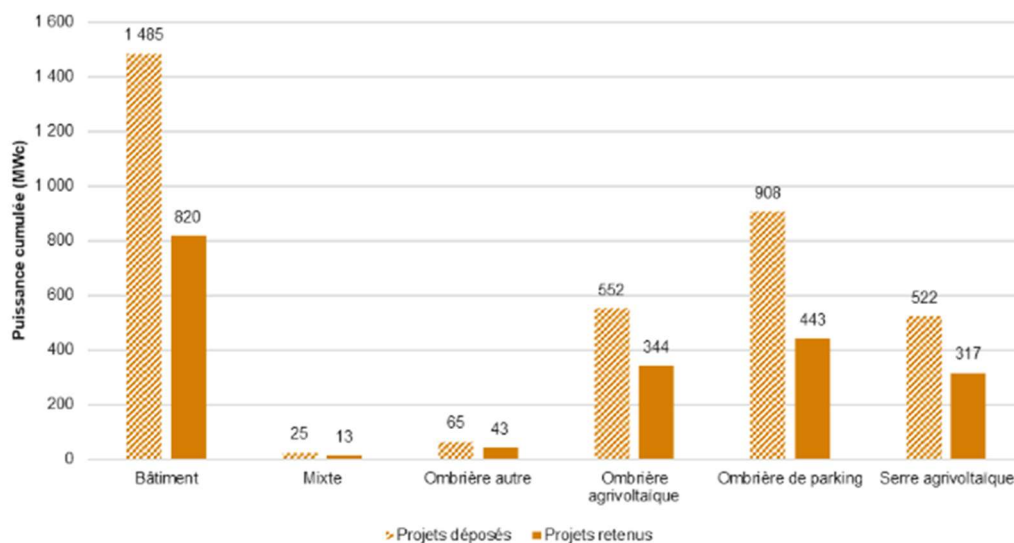


Figure 11 : Puissance cumulée des projets déposés et retenus pour les typologies de bâtiments de l'appel d'offres photovoltaïque bâtiment (Source : CRE, 2025)

Néanmoins il s'agit là encore d'installations sur des surfaces agricoles, augmentant la part d'espaces naturels agricoles et forestiers (ENAF) impactées par le développement photovoltaïque.

Un appel d'offre « toutes technologies » a été annoncé pour l'automne 2026⁴⁵, s'il était mis en place, il mettrait en concurrence les projets sur bâtiments avec ceux au sol, rendant alors impossible le développement de ces projets sur toitures et terrains artificialisés en raison de leur rentabilité plus faible⁴⁶.

⁴⁵ Ministère de l'économie (2026). Lancement d'appels d'offres sur les énergies renouvelables. Disponible sur : <https://www.economie.gouv.fr/actualites/lancement-dappels-doffres-sur-les-energies-renouvelables>

⁴⁶ Le Solaire Territorial (2026). Annonce PPE3 : « Le gouvernement condamne le solaire territorial au profit des grands projets ». Disponible sur : <https://www.lechodusolaire.fr/annonces-ppe3-le-gouvernement-condamne-le-solaire-territorial-au-profit-des-grands-projets/>

Ces mécanismes d'incitation et les volumes appelés⁴⁷ sont cohérents avec la répartition pressentie de la PPE – misant sur 38% de grands projets au sol et 16% en toiture⁴⁸ soit une répartition de 70% des volumes appelés au sol et 30% sur toiture parmi les appels d'offre ciblant les grandes installations. Les dynamiques du marché encouragent les développeurs à privilégier ces projets, plus rentables pour leur activité au-delà de toute considération écologique. Cela ne pourra qu'être exacerbé par les nouveaux appels d'offres neutres mettant en concurrence directe le photovoltaïque au sol et celui sur bâtiments.

5. L'angle mort du déploiement photovoltaïque : l'artificialisation

Comme évoqué plus haut, la dimension la plus problématique du photovoltaïque est sa consommation d'Espaces Naturels, Agricoles et Forestiers. Or nous avons démontré qu'il n'y avait là aucune fatalité et que le développement de cette énergie renouvelable pouvait s'accomplir sur des surfaces déjà artificialisées. Néanmoins la logique du marché, mal compensée par les mécanismes étatiques d'incitation, ainsi que le besoin de rattrapage de la puissance installée, poussent à massifier le recours aux installations au sol, agrivoltaïque en tête. Cette dérive est en contradiction directe avec l'un des enjeux centraux de la crise écologique : la lutte contre l'artificialisation.

L'artificialisation est la première cause d'effondrement de la biodiversité⁴⁹. Elle est la cause directe de 30% des impacts sur le vivant⁵⁰. Par la loi Climat et Résilience, la France s'est

dotée d'un objectif Zéro Artificialisation Nette (ZAN) en 2050, faisant écho à cette pression exercée sur la biodiversité. Une trajectoire nationale est définie en ce sens et contraint progressivement l'artificialisation des sols, jusqu'à atteindre une artificialisation considérée comme nulle, via un mécanisme de compensation par désartificialisation. Malgré toute ses limites et les nombreuses attaques dont fait l'objet ce principe global, l'atteinte de cet objectif demeure l'une des clés de la redirection écologique.

Scientifiquement, l'artificialisation est définie comme l'altération durable de tout ou partie des fonctions écologiques d'un sol, en particulier de ses fonctions biologiques, hydriques et climatiques, ainsi que de son potentiel agronomique par son occupation ou son usage.

Mais la loi française en a retenu une définition beaucoup plus restrictive : pour qu'une surface soit considérée comme artificialisée, les sols doivent être soit imperméabilisés en raison du bâti ou d'un revêtement, soit stabilisés et compactés, soit constitués de matériaux composites⁵¹. Cette définition – restreinte à l'imperméabilisation – exclut nombre de facteurs d'artificialisation des sols, dont l'installation de panneaux photovoltaïques.

Ainsi, d'un antagonisme manifeste (artificialiser des sols vivants pour installer des panneaux qui auraient pu trouver place sur des surfaces déjà artificialisées), l'Etat crée les conditions d'une synergie vertueuse, par la simple grâce d'une définition trop restrictive.

⁴⁷ Le décret d'application prévoit deux appels d'offres de 1 GWc par an pour le photovoltaïque au sol et trois de 300 MWc pour le photovoltaïque sur bâtiment soit une répartition de 68% pour le photovoltaïque au sol. Décret n° 2020-456 du 21 avril 2020 relatif à la programmation pluriannuelle de l'énergie

⁴⁸ La répartition pressentie de la PPE est de 41% sur petites et moyennes toitures, 5% sur petites installations au sol (gérés par les obligations d'achat) et 54% sur grandes installations (gérés par les appels d'offres) dont 38% au sol et 16% sur toiture.

⁴⁹ En association avec la surexploitation des ressources naturelles, le changement climatique, les pollutions et l'introduction d'espèces exotiques envahissantes. Le tout formant les 5 causes majeures de l'effondrement.

⁵⁰ Les 5 pressions responsables de l'effondrement de la biodiversité. Disponible sur : <https://biodiversite.gouv.fr/les-5-pressions-responsables-de-leffondrement-de-la-biodiversite>

⁵¹ L101-2-1 du Code de l'Urbanisme

Les installations photovoltaïques, si elles satisfont les conditions suivantes ⁵², sortent du périmètre de calcul de l'artificialisation :

- Réversibilité de l'installation,
- Maintien du couvert végétal correspondant à la nature du sol, des habitat naturels préexistants et de la perméabilité du sol au niveau des voies d'accès,

- Maintien d'une activité agricole ou pastorale significative sur les terrains agricoles.

Les caractéristiques techniques de l'exonération et notamment celles relatives à la réversibilité, sont précisées par un arrêté des ministres chargés de l'urbanisme et de l'agriculture ⁵³ :

Caractéristiques techniques des installations de production d'énergie photovoltaïque	Valeurs ou seuils d'exemption du calcul de la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers
Hauteur des panneaux photovoltaïques	1,10 mètre minimum au point bas
Densité et taux de recouvrement du sol par les panneaux photovoltaïques	Espacement entre deux rangées de panneaux photovoltaïques distinctes au moins égal à deux mètres. Les deux mètres sont mesurés du bord des panneaux d'une rangée au bord des panneaux de la rangée suivante et non pas d'un pieux d'ancrage à l'autre
Type d'ancrages au sol	Pieux en bois ou en métal, sans exclure la possibilité de scellements « béton » < 1 m ² , sur des espaces très localisés justifiés par les caractéristiques géotechniques du sol ou des conditions climatiques extrêmes. Pour les installations de type trackers, la surface du socle béton ne doit pas dépasser 0,3 m ² /kWc
Type de clôtures autour de l'installation	Grillages non occultants ou clôtures à claire-voie, sans base linéaire maçonnée
Voies d'accès aux panneaux internes à l'installation et aux autres plateformes techniques	Absence de revêtement ou mise en place d'un revêtement drainant ou perméable

Figure 12 : Caractéristiques techniques permettant l'exemption des installations photovoltaïques dans la consommation d'ENAF.

Ces critères de définition apparaissent comme trop limités pour réellement apprécier la caractère « artificialisant » d'une installation et garantir le maintien des fonctions écologiques d'un milieu. Pourtant, selon ces critères restreints, de nombreux projets sont déjà considérés comme artificialisants. Sur un panel ⁵⁴ de cent projets étudiés, la hauteur des panneaux était inférieure à 1,10 mètres pour 88% d'entre eux, autant de projets n'étant donc pas exemptés dans les calculs de la consommation d'ENAF.

Par l'arrêté du 29 juillet 2024⁵⁵, les installations agrivoltaïques s'affranchissent de la définition de la réversibilité fixée par la figure 12 et se trouvent ainsi libres de définir la réversibilité sans critère quantitatif.

Afin de mieux saisir la nature des impacts induits pas les installations au sol, nous en proposons un tour d'horizon dans une deuxième partie.

⁵² Décret n°2023-1408 du 29/12/23 définissant les modalités de prise en compte des installations de production d'énergie photovoltaïque au sol dans le calcul de la consommation d'espace

⁵³ Arrêté du 29 décembre 2023 définissant les caractéristiques techniques des installations de production d'énergie photovoltaïque exemptées de prise en compte dans le calcul de la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers.

⁵⁴ Patrinat (2026). Description de la base de données de EnR : Solaire photovoltaïques au sol - Examen d'un échantillonnage de 100

projets photovoltaïques au sol parmi les 537 disponibles sur la période 2016-2025 afin d'étudier la manière dont les mesures de réduction, évitement et compensation étaient mises en œuvre.

⁵⁵ Arrêté du 29 juillet 2024 relatif au développement de l'agrivoltaïsme et aux conditions d'implantation des installations photovoltaïques sur terrains agricoles, naturels ou forestiers

A close-up photograph of a field of purple flowers, likely lavender, with a fuzzy fly in flight. The fly is positioned in the upper right quadrant, facing left. The background is a dense field of similar flowers, slightly out of focus. The foreground shows several flower buds and open flowers in sharp detail. The text is overlaid in the center, reading:

Les impacts des centrales
photovoltaïques sur les sols vivants.

Comme évoqué précédemment, les centrales sur sols vivants connaissent la dynamique d'implantation la plus forte. Or leurs impacts environnementaux sont nettement supérieurs aux installations sur toiture ou sols déjà artificialisés.

Ce constat est partagé par les orientations de la Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE), indiquant que « le solaire sur toitures et ombrières a des impacts environnementaux très limités, alors que le solaire au sol présente un certain nombre d'enjeux environnementaux liés à la biodiversité du site d'implantation, ainsi que des enjeux de conflits d'occupation des sols »⁵⁶. Le document en conclut que les projets solaires au sol doivent être orientés sur des terrains « dégradés ne pouvant accueillir d'autres développements ». Malheureusement ce principe global résiste mal aux faits, la partie précédente l'a démontré.

Ainsi 22% des parcs solaires photovoltaïques sont projetés dans des aires protégées – parfois sous protection forte (Réserves Naturelles Régionales, Arrêtés de Protection du Biotope) – et 14% au sein de Parcs Naturels Régionaux⁵⁷. Au-delà des seuls espaces protégés, l'installation de centrales au sol est également possible sur des secteurs considérés à faible enjeu ou faible patrimonialité (anciennes carrières, friches), mais pouvant présenter une richesse biologique importante⁵⁸.

Enfin nous avons pu illustrer précédemment la très forte dynamique de développement de l'agrivoltaïsme, qui

devient aujourd'hui le principal contexte de déploiement du photovoltaïque au sol.

Examinons les impacts de ces installations sur les dynamiques écologiques des sols vivants.

A. Dégradation des fonctions écologiques des sols

1. Compaction et imperméabilisation

Lors des phases de construction, puis d'exploitation et de démantèlement, les parcs photovoltaïques impactent irrémédiablement les fonctions écologiques des sols : tassement, érosion, imperméabilisation, pollution, modification du microclimat, perte de matière organique et perte de biodiversité des sols⁵⁹.

En phase chantier, la circulation des engins réorganise les particules du sol et en modifie la porosité par le phénomène de compaction. Les flux hydriques sont directement modifiés et les fonctions biologiques du sol se voient inévitablement dérégulées. Les terrassements, souvent nécessaires à la réalisation des voies d'accès ou des fondations des structures, perturbent également l'organisation des sols en place. A cela peut s'ajouter un phénomène d'imperméabilisation, en fonction des matériaux mobilisés pour les voies d'accès et de circulation : des matériaux semi-perméables ou imperméables peuvent

⁵⁶ Ministère de la Transition écologique et solidaire (2020). Stratégie française pour l'énergie et le climat – programmation pluriannuelle de l'énergie 2019-2023 / 2024-2028. p124

⁵⁷ Urbain P., Meriaux E. (2025). Quelle implantation des éoliennes terrestres et des centrales photovoltaïques par rapport aux aires protégées ? Rencontre LIFE BIODIV FRANCE : Les énergies renouvelables dans les aires protégées.

⁵⁸ Agence régionale de la biodiversité Ile-de-France (ARB IdF). Friches urbaines et biodiversité. Disponible sur : <https://www.arb-idf.fr/friches-urbaines-et-biodiversite/>

⁵⁹ CEREMA (2026). Sols et photovoltaïque – Fiche 1 – Risques d'impacts et solutions.

notamment interrompre les échanges biophysiques entre sol et atmosphère.

Ces phénomènes valent pour tous les sols naturels, forestiers ou agricoles, rendant très hypothétiques les engagements des promoteurs de l'agrivoltaïsme, qui ne se

contentent pas d'occulter ces impacts, mais promettent des améliorations du potentiel agronomique des sols⁶⁰.

Les incidences sur les fonctions écologiques des sols sont décrites en figures 13 et 14 :

Aide à la lecture

Les opérations de défrichage, de déboisement et/ou de débroussaillage peuvent concerner l'ensemble des éléments du parc (des fondations aux espaces interrangs) affectant les fonctions écologiques de support de biodiversité, de réservoir de carbone, de réserve de nutriments et de régulation des eaux.

OPÉRATIONS DE LA PHASE DE CONSTRUCTION DU PARC	ÉLÉMENTS DU PARC PHOTOVOLTAÏQUE										INCIDENCES SUR LES FONCTIONS ÉCOLOGIQUES					
	Fondations	Panneaux	Câblages	Local technique	Voies	Aire de stationnement	Poste de livraison	Clôtures	Zone obligatoire légale de débroussaillage	Espaces interrangs	Support de biodiversité	Réservoir de carbone	Réserve de nutriments pour les êtres vivants et les écosystèmes	Régulation des eaux quali/quantitativement	Régulation des contaminants	
Défrichage, déboisement	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●						
Débroussaillage	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●						
Aménagement ou élargissement de voies d'accès et de circulation des engins				●	●	●	●									
Décapage	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●						
Terrassement	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●						
Compaction	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●						
Nivellement	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●						
Réalisation de tranchées pour enterrer les câbles électriques de raccordement			●	●			●									
Création de zones de stockage des matériels et d'une base-vie pour les acteurs du chantier																
Pose de fondations, des supports et des modules	●	●	●	●			●	●	●	●						
Montage et pose des modules photovoltaïques sur les supports		●														
Installation des équipements électriques (onduleurs, transformateurs et poste de livraison)				●			●									
Installation des clôtures								●								

Figure 13 : Incidences sur les fonctions écologiques des sols selon les éléments du parc photovoltaïques et les opérations de la phase de construction (CEREMA, 2026).

⁶⁰ Décret n° 2024-318 du 8 avril 2024 relatif au développement de l'agrivoltaïsme et aux conditions d'implantation des installations photovoltaïques sur des terrains agricoles, naturels ou forestiers.

Tableau-synthèse des différentes incidences liées aux parcs photovoltaïques au sol sur les fonctions écologiques des sols

● Liens directs ● Liens indirects

	TASSEMENT	ÉROSION	IMPERMÉABILISATION	POLLUTION	MODIFICATION DU MICROCLIMAT	PERTE DE LA MATIÈRE ORGANIQUE	PERTE BIODIVERSITÉ
SUPPORT DE BIODIVERSITÉ	●	●	●	●	●		●
RÉSERVOIR DE CARBONE	●	●	●		●	●	●
RÉSERVE DE NUTRIMENTS POUR LES ÊTRES VIVANTS ET LES ÉCOSYSTÈMES	●	●	●		●	●	●
RÉGULATION QUALITATIVE ET QUANTITATIVE DES EAUX	●	●	●	●	●	●	●
RÉGULATION DES CONTAMINANTS	●	●	●	●			●
ENTRETIEN DE LA STRUCTURE DU SOL	●	●	●	●			●

Figure 14 : Synthèse des incidences liées aux parcs photovoltaïques au sol sur les fonctions écologiques des sols (CEREMA, 2026).

2. Perturbation des flux hydriques

Au-delà de la phase chantier, les panneaux ont un effet direct et permanent sur les circulations hydriques.

Les modules concentrent le ruissellement des eaux pluviales en bordure de panneaux et les réduisent par ailleurs. A l'échelle d'une parcelle, ce phénomène entraîne des effets d'assèchement et de sur-humidité. Cette hétérogénéité des flux hydriques induite par les panneaux, a un impact important sur les propriétés du sol⁶¹.

Des stratégies de réduction de cet effet, visant à minimiser l'hétérogénéité spatiale des écoulements d'eau, ont été recherchées par les porteurs de projets⁶². Une combinaison minutieuse d'orientation, d'inclinaison et de hauteur de panneau, permet en effet de réduire cet effet.

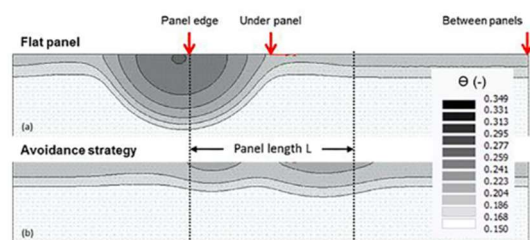


Figure 12. Simulation of soil water patterns with Hydrus-2D, in regions located near the plumb of the panel's edge, under panels or between panels, when holding the panels flat (a) or operating them according to the avoidance strategy (b) to reduce the heterogeneity of rain redistribution by the panels during event #11 (see Tables 3 and 4). The vertical arrows recall the positions of the neutron probes used to collect water content data plotted in Fig. 11.

Figure 15 : Simulation de l'impact de l'eau selon l'orientation des panneaux (Elamri y. et al. (2018))

⁶¹ Choi C. et al. (2020). Effects on Soil Physical and Chemical Properties in Solar Photovoltaic Infrastructure.

⁶² Elamri Y. et al. (2018). Rain concentration and sheltering effect of solar panels on cultivated plots

Mais deux remarques s'imposent :

- Les effets peuvent être réduits, mais jamais annulés ;
- La finesse d'analyse puis de mise en œuvre que réclament ces scénarios optimisés, laisse perplexe quant à leur réelle mise en œuvre à grande échelle. Et ce d'autant plus que la loi actuelle n'est prescriptive que sur la hauteur des panneaux ; l'orientation et l'inclinaison étant laissée à l'appréciation du porteur de projet.

B. Inévitables perturbations de la faune et de la flore

Notre législation protège par défaut la faune, la flore et leurs habitats. Cette protection se trouve renforcée en présence d'espèces protégées. Néanmoins un vaste régime de dérogations, doublé d'effets de seuils problématiques, rendent possible, sous conditions, un certain nombre de projets. Ces souplesses, utiles à l'aménagement du territoire, se révèlent préoccupantes quand il s'agit d'une technologie pouvant se déployer sur plus 100 000 ha⁶³ dans les dix prochaines années.

1. Régime d'autorisation et effets de seuil

En fonction des caractéristiques techniques des projets, notamment leur puissance, le code de l'environnement prévoit un régime d'autorisation environnementale, se présentant ainsi :

Code de l'environnement	
< 300 kWc	Pas d'autorisation environnementale
300 kWc ≤ P < 3 Mwc	Evaluation environnementale au cas par cas ⁶⁴
P ≥ 3 Mwc	Evaluation environnementale systématique

Figure 16 : Nécessité d'une autorisation environnementale par puissance de projet

Il est à noter qu'un décret, en date du 27 juillet 2026⁶⁵, vient augmenter le seuil de soumission des projets à l'évaluation environnementale systématique. Ce seuil initialement fixé à 1 Mwc, est dorénavant fixé à 3 Mwc, abaissant ainsi le niveau d'exigence environnementale.

Nous ne pouvons que nourrir des inquiétudes face à ce relèvement, car l'analyse des projets déposés jusqu'à aujourd'hui, relève une appétence marquée des développeurs pour les projets d'une puissance de 999 kWc, soit la limite du seuil précédemment en vigueur. Il est à donc à craindre que des projets beaucoup plus puissants que par le passé, ne soient désormais plus soumis à évaluation environnementale.

Dans le prolongement des évaluations environnementales viennent ensuite d'autres autorisations ou dérogations⁶⁶, fréquemment sollicitées lorsque l'impact est avéré sur les écosystèmes :

⁶³ Voir partie I. C. 1.

⁶⁴ Dans le cas d'une évaluation environnementale au cas par cas, l'autorité environnementale détermine si le projet est susceptible ou non d'avoir un impact notable sur l'environnement et donc s'il doit être soumis à l'évaluation environnementale.

⁶⁵ Le décret n°2026-674

⁶⁶ France Nature Environnement (2026). Photoscope – Pour des projets photovoltaïques respectueux de l'environnement. p 58

Cas		Dérogation possible
Défrichement	Centrales au sol nécessitant un défrichement ⁶⁷	En deçà d'un défrichement soumis à évaluation environnementale systématique ⁶⁸ (25 hectares), la destination forestière d'un terrain peut être détruite au profit d'un projet énergétique sous réserve d'en obtenir l'autorisation ⁶⁹ . Au-delà, aucune autorisation ne peut être délivrée.
Destruction d'espèces protégées	Projets qui présentent un risque caractérisé sur l'état de conservation d'une espèce protégée	Si les trois conditions sont satisfaites ⁷⁰ : - le projet répond à une Raison Impérative d'Intérêt Public Majeur (RIIPM)⁷¹ - les solutions alternatives ne sont pas satisfaisantes - le projet n'empêche pas le maintien dans un état de conservation favorable des espèces dans leur milieu naturel une dérogation à la destruction d'espèces protégées peut être obtenue.
Etude préalable agricole	Projets en zone agricole, soumis à étude d'impact systématique avec une surface > seuil défini par arrêté préfectoral ⁷²	La Commission Départementale de la Préservation des Espaces Naturels, Agricoles et Forestiers (CDPENAF) fournit un avis conforme sur le projet, ses effets sur le territoire et les mesure permettant de consolider l'économie agricole du territoire et de compenser la perte de valeur ajoutée induite le cas échéant. Le préfet peut ensuite autoriser le projet.
Loi sur l'eau	Les travaux ou installations ont une incidence sur l'eau, en modifiant le mode d'écoulement ou impactent une zone humide	Des études supplémentaires peuvent être requises (hydraulique, hydrogéologique) ainsi que des mesures d'évitement, réduction compensation (ERC) proposées pour justifier que le projet est compatible avec le Schéma Directeur d'Aménagement ou de Gestion des Eaux (SDAGE) ou Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) du bassin.
Autorisation Natura 2000	Le projet est situé dans ou à proximité d'un site Natura 2000 ou est soumis à examen au cas par cas	Les incidences du projet sur le site Natura 2000 ou sa zone d'influence sont étudiés au regard des habitats et espèces ayant justifié la désignation du site en Natura 2000. Le projet peut alors être autorisé, parfois sous conditions de mesures d'atténuation ou suppression.
Sites classés	Le projet est situé en périphérie d'un site classé	Après avis de l'Architecte des Bâtiments de France (ABF), le préfet peut autoriser de manière dérogatoire un projet à se faire en périphérie d'un site classé.

Figure 17 : Dérogations et autorisations pouvant être nécessaires dans le cas de projets photovoltaïques

⁶⁷ L'article 341-1 du Code forestier définit un défrichement comme toute opération volontaire ayant pour effet de détruire l'état boisé d'un terrain et de mettre fin à sa destination forestière.

⁶⁸ Le seuil de soumission à évaluation environnementale est défini à 25 hectares à l'article R122-2 du Code de l'environnement.

⁶⁹ L'article L342-1 du Code forestier définit les modalités selon lesquelles un défrichement est exempté d'autorisation : bois et forêts d'une surface, définie par arrêté préfectoral, comprise entre 0,5 et 4 ha (4 ha actuellement pour les Hautes-Pyrénées), jeunes bois de moins de 30 ans, parc ou jardins attenants à une habitation principale lorsque l'étendue close est inférieure à 10 ha...

⁷⁰ Article L411-1 du Code de l'environnement

⁷¹ Elle est présumée par le décret n° 2023-1366 du 28 décembre 2023 dès lors que le projet produit plus de 2,5 MWh.

⁷² Dix hectares dans les Hautes-Pyrénées.

2. Le permis de détruire des espèces protégées

Ainsi, même si le droit français protège par défaut l'environnement, un régime dérogation existe. Et ce régime s'applique également aux espèces protégées. Tout projet ayant un impact caractérisé sur les espèces protégées ou sur leur habitat doit obtenir une dérogation à leur destruction (DEP)⁷³. Trois conditions, décrites précédemment, doivent être remplies pour qu'elle soit accordée.

Néanmoins, comme le Conseil National de Protection de la Nature (CNPN)⁷⁴ le fait remarquer, une faiblesse majeure entache ce dispositif : le pétitionnaire doit lui-même vérifier la présence d'espèces protégées et le cas échéant, montrer qu'il fait le nécessaire pour que le risque ne soit pas caractérisé. Ce constat, valable pour l'ensemble des projets d'aménagements, conduit à ce que la majorité des projets de centrales photovoltaïques au sol soient autorisés, sans demande de dérogation à la destruction d'espèces protégées.

En 2022 en Bourgogne Franche-Comté, sur 61 projets présentés, seuls deux avaient fait l'objet d'une DEP⁷⁵. Pourtant la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL), avait formulé des demandes de compléments pour des inventaires jugés insuffisants, ou sollicité une DEP pour un tiers d'entre eux. Au niveau national, ce sont 11% des projets qui font l'objet d'une DEP volontaire⁷⁶.

Un profil type⁷⁷ d'un parc solaire en France est dressé à partir de cent projets de centrales solaires au sol et des mesures Eviter-Réduire-Compenser associées⁷⁸. 15 % des projets ont fait une demande DEP, alors que 54% présentaient au moins une espèce protégée dans leur inventaire – avec une moyenne de 22 espèces protégées par projet. Et au-delà des seules espèces protégées, 232 espèces animales et/ou végétale étaient en moyenne recensées sur les sites de projets.

« Les témoignages des services instructeurs indiquent qu'il est rarissime qu'un porteur de projet sollicite lui-même une dérogation "espèces protégées" »⁷⁹

Même lorsque des DEP sont sollicitées, deux tiers d'entre elles ne satisfont pas les exigences réglementaires et législatives en termes de séquence ERC. Les avis défavorables des instances comme le CNPN et le Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel (CSRPN), sont fréquemment ignorés et la quasi-totalité des projets sont tout de même autorisés⁸⁰.

⁷³ Article L. 411-2, 4° du code de l'environnement

⁷⁴ Instance d'expertise scientifique et technique sur la protection de la biodiversité

⁷⁵ CNPN (2024). Autosaisine du CNPN relative à la politique de déploiement du photovoltaïque et ses impacts sur la biodiversité.

⁷⁶ CNPN (2024). Autosaisine du CNPN relative à la politique de déploiement du photovoltaïque et ses impacts sur la biodiversité.

⁷⁷ Ces données sont à nuancer, les projets ayant fait l'objet d'une étude d'impact, ils ne représentent qu'une portion des projets actuellement en développement.

⁷⁸ Patrinat (2026). Description de la base de données de EnR : Solaire photovoltaïques au sol.

⁷⁹ CNPN (2024). Autosaisine du CNPN relative à la politique de déploiement du photovoltaïque et ses impacts sur la biodiversité.

⁸⁰ CNPN (2024). Autosaisine du CNPN relative à la politique de déploiement du photovoltaïque et ses impacts sur la biodiversité.

3. Modification des habitats et des communautés associées

Les installations photovoltaïques au sol détruisent ou perturbent de manière irréversible les biotopes les accueillant. En la matière, les travaux de recherche demandent à être enrichis et complétés⁸¹, néanmoins quelques grandes tendances sont convergentes.

La diminution du rayonnement photosynthétique directe, induite par l'ombrage des panneaux, modifie les communautés végétales. La diversité est significativement inférieure sous les panneaux, par rapport à l'inter-rang (l'abondance quant à elle, ne semble pas impactée). La richesse spécifique est deux fois inférieure sous les panneaux qu'en inter-rang et la biomasse végétale cinq fois plus faible⁸².

Les espèces à pollinisation anémophile (par le vent) prédominent sur celles à pollinisation entomophile (par les insectes)⁸³ – conséquence d'un impact des centrales sur les populations d'insectes. Le programme REMEDE⁸⁴ corrobore ces résultats, avec une réduction constatée de 30 à 40 % en abondance et diversité d'insectes pollinisateurs dans les inter-rangs végétalisés et une réduction de l'ordre de 70 à 80 % sous les panneaux⁸⁵.

De même l'effet polarisant des modules, perturbe les nombreux insectes qui utilisent la lumière polarisée pour se déplacer, les panneaux s'apparentant à des miroirs d'eau et les désorientant. Certains pondent leurs œufs sur les

panneaux solaires en place des plans d'eau naturels – entraînant une mortalité directe et l'échec de la reproduction de ces espèces⁸⁶.

L'effet des panneaux sur les oiseaux est encore peu documenté et nécessite d'être approfondi. Cependant, les panneaux exercent une influence sur leur ressource alimentaire. Il est également probable que les panneaux aient un effet attractif et puissent représenter un risque de collision⁸⁷.

Enfin les Obligations Légales de Débroussaillage (OLD)⁸⁸ s'imposant en périphérie des centrales, viennent impacter des espaces souvent riches en biodiversité, car non perturbés par le passé.

4. La rupture des continuités écologiques

Les activités humaines détruisent et fragmentent les habitats naturels et les continuités écologiques : ouvrages hydrauliques, urbanisation, usages intensifs, infrastructures de transport, pollution lumineuse et sonore... La destruction et fragmentation des habitats limite les déplacements des espèces et réduit leur espace vital.

Les centrales photovoltaïques doivent être clôturées sur leur pourtour, ce qui provoque une entrave supplémentaire à la circulation des espèces. Au-delà de la surface même des panneaux décrits dans les dossiers, leurs inter-rangs, les voies d'accès, les équipements électriques impliquent une

⁸¹ PATRINAT (2024) Méta-analyse de l'impact des centrales photovoltaïques sur les communautés végétales.

⁸² Armstrong A. et al. (2016). Solar park microclimate and vegetation management effects on grassland carbon cycling

⁸³ Armstrong A. et al. (2016). Solar park microclimate and vegetation management effects on grassland carbon cycling

⁸⁴ Financé par l'ADEME et l'OFB, REMEDE caractérise les impacts des panneaux photovoltaïques sur les plantes, les pollinisateurs et la faune du sol ainsi que les fonctions écologiques associées.

⁸⁵ Schatz B. et al. (2023). Séminaire Photovoltaïque et Biodiversité – Des plantes et des pollinisateurs...mais sous les panneaux photovoltaïques

⁸⁶ LPO (2022). Centrales photovoltaïques et biodiversité. p33

⁸⁷ LPO (2022). Centrales photovoltaïques et biodiversité. p37

⁸⁸ Le Code Forestier impose un débroussaillage dans les bois, forêts, landes, maquis et garrigues des zones exposées aux incendies ainsi que 200m autour de ces espaces.

superficie nécessaire de 1,5 à 2,5 fois supérieure –elle aussi clôturée⁸⁹.

L'impact des clôtures sur la faune est multiple : collision ou piégeage fortuit, fragmentation des habitats, ... Les clôtures peuvent parfois être une obligation dans les documents d'urbanisme ou dans les contrats d'assurance et doivent

être mises en œuvre de manière à satisfaire les objectifs sécuritaires, tout en restant inoffensif et permettant le passage de la faune. Les impacts et recommandations à mettre en place sont bien documentés⁹⁰ :

Cas général : tous contextes et activités	Espèces volantes			Espèces terrestres					
Type de clôture	oiseaux	chiroptères	Insectes	petites faune terrestre		moyenne faune terrestre	grande faune (ongulés)		
				petits mammifères	reptiles, amphibiens		cervidés	Sanglier	
barbelés	CO : avéré ++	CO : avéré	Sujet restant à documenter			CO : probable	EM : avéré		
grillage souple bas à grandes mailles (*) – hauteur 1 m à 1.40 m environ	CO : avéré	cas général : pas d'effets négatifs mais question à investiguer ponctuellement au droit immédiat des gîtes et zones en eau			Probable (signalé sans précision avec tortues et serpents selon taille des mailles) ++ si électrifié		EM : avéré (si combiné à barbelés : ++)		
grillage souple haut à grandes mailles (*) - hauteur 2m ou plus	CO : avéré						EM : signalé CO : avéré (si animaux stressés)		
grillage simple torsion	CO : signalé/ à confirmer					EM : avéré (Hérisson)			
grillage rigide						EM : avéré (Hérisson)			
filet de pacage synthétique						EM : avéré ++ (électrifié : EL ++)	EM : signalé si non tendu	EM : avéré surtout si pas électrifié ++ et non tendu +++	
clôture vétuste, étachée ou affaissée						EM : avéré	EM : signalé	EM : avéré	
grillage à petites mailles						EM : avéré (ponctuel)			
fil lisse métallique électrifié ou non	CO : avéré (si tendu : ++)						EM : signalé		
clôture électrique en général	EL : signalé					EL : signalé	EL : avéré	EL : signalé	EL : signalé

	Effet potentiel dans des situations particulières, peu documenté à ce stade	Effet éventuel de façon exceptionnelle dans des situations particulières, non documenté à ce stade	Effet à étudier	Effet potentiel, non documenté à ce stade	Effet éventuel non documenté à ce stade	Effet éventuel non documenté à ce stade	Effet éventuel non documenté à ce stade
Bilan pour CPV au vu des matériels généralement utilisés actuellement							

(*) : ici généralement, mailles de largeur ≥ 15 cm et de hauteur variant entre 7.5 et 10 cm en bas et jusqu'à 20 cm en haut.

Légende :

- Type d'effet : CO : collision (blessures ou mortalité) - EM : empêtrement et/ou collet - EL : électrocution ou électrisation
- Les cases non renseignées indiquent une absence de données, mais pas une certitude sur l'absence d'impact.
- Petit faune (mammifères) : petits mustélidés (belette, hermine), micromammifères (p. ex. mulots, campagnols, musaraignes), hérisson, etc.
- Moyenne faune (mammifères) : mustélidés (fouine, martre, putois, genette, blaireau, loutre, vison d'Europe), renard, chat sauvage, lapin de garenne, lièvre.¹⁵

Figure 18 : Effet des clôtures sur la faune selon leur type et les espèces impactées (Buton C. 2023)

⁸⁹Gasparatos, A. et al. (2017). Énergie renouvelable et biodiversité : les implications pour parvenir à une économie verte. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 70.

⁹⁰ Buton C. (2023) Impacts écologiques des clôtures et solutions de remédiation possibles.

Etat des connaissances et bonnes pratiques spécifiques aux centrales photovoltaïques au sol, Cabinet X-AEQUO

C. Une pression supplémentaire pesant sur les terres agricoles

Cette partie ne concerne que le sujet de l'agrivoltaïsme, typologie récemment définie (voir partie I.C).

1. Un encadrement récent du photovoltaïque sur terrains agricoles

L'Etat avait initialement pris en compte les risques de concurrence des usages et d'artificialisation que faisait peser le photovoltaïque au sol sur les terres agricoles. La priorité était donnée⁹¹ au photovoltaïque sur bâtiments, avec des zones agricoles considérées comme « généralement inadaptée[s], compte tenu de la nécessité de conserver la vocation agricole ». Un régime d'exceptions permettait l'installation sur des terrains n'ayant pas fait l'objet d'un usage agricole dans une période récente.

Puis le concept d'agrivoltaïsme apparaît en 2017⁹² et se présente comme une installation permettant de coupler une production photovoltaïque secondaire à une production agricole principale, reposant sur une synergie de fonctionnement démontrable. Les systèmes sont pilotables afin d'optimiser les productions agricole et électrique.

Rapidement l'agrivoltaïsme est intégré au code de l'énergie⁹³, qui le définit comme une installation utilisant l'énergie radiative du soleil et dont les modules sont sur une parcelle agricole, où ils contribuent durablement à l'installation, au maintien ou au développement d'une

activité agricole. L'agrivoltaïsme doit satisfaire l'un des services suivants : améliorer le potentiel agronomique ; contribuer à l'adaptation au changement climatique ; protéger contre les aléas climatiques ; améliorer le bien-être animal - et ne porter atteinte à aucun d'entre eux. Il doit être réversible et permettre à la production agricole de rester l'activité principale.

En 2024, les conditions d'implantation des installations photovoltaïques sur des terrains agricoles, naturels ou forestiers⁹⁴ ont encore été précisées :

- Production agricole considérée comme significative si la moyenne des rendements est supérieure à 90% de la moyenne des rendements sur une zone témoin ou d'une base de référence pour certaines technologies éprouvées ;
- Taux de couverture des modules inférieur à 40% pour les installations de plus de 10 Mwc (fixé par arrêté autrement) ;
- Revenus considérés durables si la moyenne des bénéfices agricoles après l'implantation du projet, n'est pas inférieure à celle avant le projet ;
- La superficie inexploitable en raison des panneaux doit être inférieure à 10% de la superficie couverte par les panneaux.

En Occitanie, les services des Directions Départementales des Territoires affirment que les projets sur terrain agricole actuellement en exploitation, et développés avant la loi APER, ne développent pas suffisamment l'activité agricole

⁹¹ Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer (2009). Circulaire du 18 décembre 2009 relative au développement et au contrôle des centrales photovoltaïques au sol.

⁹² Dans le cahier des charges de l'appel d'offres « Installations innovantes à partir de l'énergie solaire » de la Commission de Régulation de l'Energie en 2017.

⁹³ Article L314-36 du Code de l'énergie.

⁹⁴ Décret n° 2024-318 du 8 avril 2024 relatif au développement de l'agrivoltaïsme et aux conditions d'implantation des installations photovoltaïques sur des terrains agricoles, naturels ou forestiers

pour entrer dans le cadre de l'agrivoltaïsme⁹⁵. C'est un nouveau modèle qui doit se développer.

2. Une diminution significative des rendements en présence de panneaux

Le cadre de l'agrivoltaïsme s'est initialement posé afin de se prémunir de la compétition entre les productions agricoles et énergétiques. L'Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement (INRAE) a

cependant montré au travers de plusieurs études qu'au-delà de 20% de couverture par les modules photovoltaïques, une baisse de rendements significative était constatée. D'autres études démontrent qu'au-delà de 25% de couverture, la croissance des cultures se trouve affectée⁹⁶. Ces préconisations n'ont pas été suivies, puisque la loi retient le seuil maximum de 40 % pour les installations de plus de 10 MWc et pas de seuil autrement, démontrant que contrairement au principe initial de l'agrivoltaïsme, la production d'énergie prime sur les enjeux agronomiques.

GCR (en %)	Taux de couverture selon le projet de décret pour une inclinaison des panneaux de 30° (en %)	Baisse moyenne de rendement sur la zone cultivée (en %)	Baisse moyenne de rendement parcelle pour 10% de parcelle non cultivée/récoltée (en %)	Intervalle de confiance à 5% de la baisse de rendement parcelle (en %)
10	9	0	10 (limite projet décret)	-2/17
20	17	17	25	22/27
30	26	26	33	31/35
40	35	31	38	34/43
46	40 (taux max projet décret)	34	40	35/44
50	43	(35)	(42)	(36/47)

Figure 19 : Diminution moyenne des rendements selon le taux de couverture (GCR = Ground Coverage Ratio). (Source : INRAE, 2024).

Cette même étude indique qu'avec les limites actuellement en vigueur, le rendement des cultures pourrait déjà diminuer de 40%.

De plus la démonstration de la compatibilité de la production photovoltaïque avec la production agricole, repose en partie sur des comparaisons de rendements agronomiques.

Si la technologie déployée sur une parcelle est éprouvée, le porteur de projet doit se référer à des normes de rendement qu'il revient à l'ADEME de produire : les rendements du projet doivent être au moins équivalents à ceux de l'arrêté - qui doit paraître. Pour le reste, des comparaisons avec des zones témoins permettent la comparaison. Aussi on observe une dérive du secteur, qui se tourne massivement vers des technologies non éprouvées, afin d'évoluer dans des

⁹⁵ ADEME (2024). Accompagnement à la méthode d'évaluation des projets agrivoltaïques - Panorama du photovoltaïque sur terrains agricoles et de l'agrivoltaïsme en Région

Occitanie.p 44

⁹⁶ Touil S. et al. (2021) Shading Effect of Photovoltaic Panels on Horticulture Crops Production: A Mini Review

référentiels moins normés et ainsi être libre de maximiser les taux de couverture des modules⁹⁷.

Cette dérive, à la défaveur des enjeux agronomiques, nourrit un second effet pervers : ce taux de couverture maximisé dope les loyers versés aux agriculteurs mettant leurs terres en location, déséquilibrant la balance de leurs revenus à la faveur de la production d'énergie. Cet effet d'aubaine fragilise en réalité le monde paysan, en le détournant de sa fonction nourricière.

3. Un ombrage inefficent

L'ombrage apporté aux cultures et aux animaux et l'un des services agronomiques le plus fréquemment avancé par les

porteurs de projets. Or cet effet d'ombrage se trouve souvent amoindri par des températures plus élevées. Les modules photovoltaïques induisent un effet d'îlot de chaleur, comparable à celui décrit en contexte urbain et pouvant provoquer une hausse de 3 à 4 °C des températures observées au niveau d'une centrale au sol sans végétation par rapport au milieu naturel, en pleine nuit⁹⁸.

Le microclimat induit par les modules photovoltaïques est multifactoriel et dépend du type d'installation, de la hauteur des panneaux, de la hauteur au sol et de la distance inter-rang. Une tendance à l'homogénéisation des conditions pour un même espacement entre les panneaux est constatée lorsque la hauteur des panneaux augmente⁹⁹ :

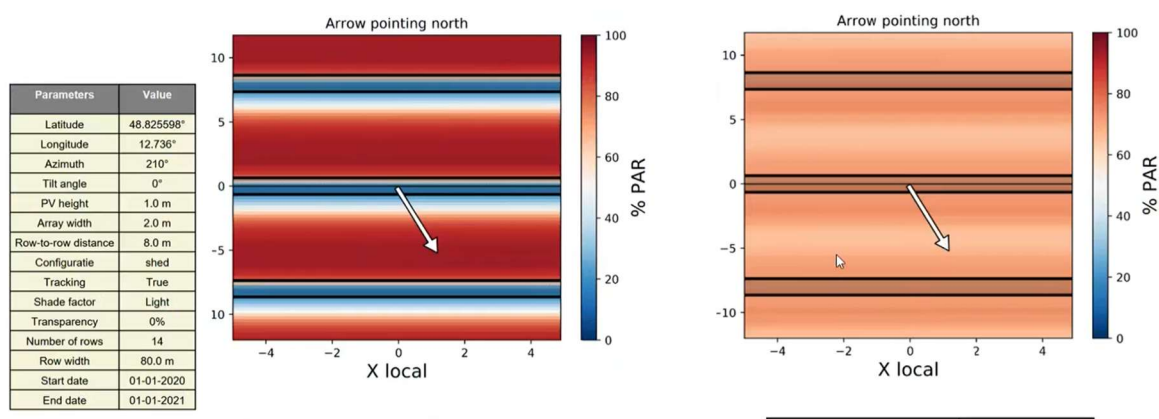


Figure 20 : Modélisation du pourcentage de lumière par rapport au témoin qui atteint le sol dans le cas d'une centrale photovoltaïque (INRAE, Webinaire AgriPV du 10 juin 2026)

Concernant l'ombrage, certaines espèces végétales s'adaptent à la diminution du rayonnement photosynthétique actif et ne semblent que peu sensibles à la présence des panneaux, alors que d'autres s'en trouvent plus affectées. Aussi les projets photovoltaïques peuvent

induire une modification des itinéraires agronomiques des parcelles sur lesquelles ils s'implantent, là où à l'inverse, l'agrivoltaïsme est censé s'adapter aux pratiques agronomiques.

⁹⁷ Contribution de chercheurs INRAE (2024). Concertation publique sur le décret d'application de la loi APER concernant l'agrivoltaïsme.

⁹⁸ CNPN (2024). Autosaisine du CNPN relative à la politique de déploiement du photovoltaïque et ses impacts sur la biodiversité.

⁹⁹ Pôle National de Recherche sur l'Agriphotovoltaïsme. Webinaire AgriPV du 10 juin 2026.

► Agrivoltaïsme quelles espèces faut-il choisir ?

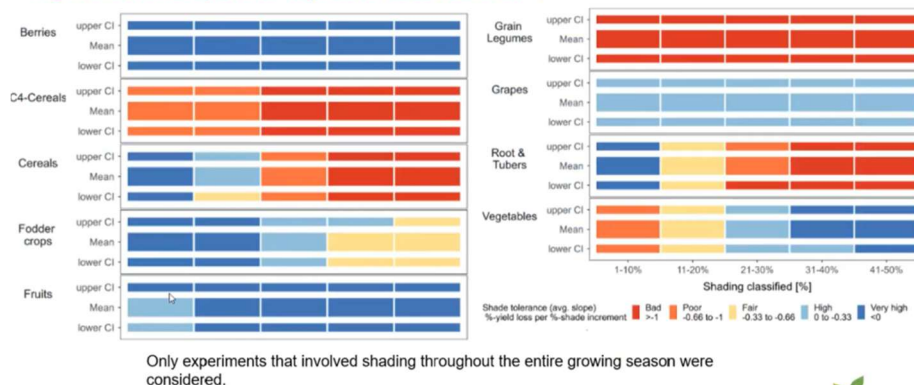


Figure 21 : Tolérance à l'ombrage des modules photovoltaïques défini par type d'espèces (INRAE, Webinaire AgriPV du 10 juin 2026)

4. Un déploiement qui se nourrit des fragilités du monde agricole

La crise du monde agricole est multifactorielle : spécialisation pour maintenir la productivité, concurrence internationale, agrandissement des fermes, dépendance aux machines et aux intrants, fluctuation des prix du marché... 43% des agriculteurs dégagent un revenu agricole inférieur au SMIC et 54% un salaire médian inférieur à celui du secteur privé, alors même que la profession travaille en moyenne 52,5 heures par semaine contre 37,1 heures pour le reste de la population ¹⁰⁰.

Les loyers proposés par les développeurs sont incomparables avec ceux issus de l'activité agricole - les montants proposés par les énergéticiens pouvant s'approcher de 2 000 à 3 000 euros par hectare, garantis sur trente ans. Face aux fluctuations des prix du marchés, aux aléas climatiques plus fréquents, cette nouvelle manne financière représente une sécurité pour une profession soumise à des incertitudes structurelles.

Mais cette offre d'un nouveau genre déséquilibre l'offre foncière : soit par un effet de concurrence entre fermage traditionnel et location à des développeurs, soit par un effet de renchérissement des valeurs locatives.

Type de terrain	Surface minimale	Loyer moyen moitié Nord (€)	Loyer moyen moitié Sud (€)
Petit terrain de 1 à 3 hectares	1 ha	3 750	4 988
Terrain dégradé	1 ha	10 000	13 300
Prairie et pâturage	5 ha	1 500	1 995
Friche agricole	5 ha	3 750	4 988
Terrain cultivé	10 ha	500	665
Terrain inutilisé / plan d'eau	1 ha	2 550	3 392
Ombrière	0,1 ha	4 375	5 819

Figure 22 : Exemple de surface minimale requise et de loyers maximum proposés sur des durées de 20 à 40 ans par type de terrain par la société ferme solaire - faisant le lien entre propriétaires et plus de 55 développeurs.

¹⁰⁰ Max Havelaar France (2026). Première étude de l'Observatoire de la Rémunération Agricole Équitable.



Autre enjeu central, celui du partage de la valeur. Car à surface égale, les loyers versés par les développeurs aux agriculteurs sont en moyenne plus bas qu'avec les autres formes de photovoltaïque au sol. Les développeurs justifiant cette différence par l'augmentation des rendements et de la qualité des cultures qu'est censé observer l'agriculteur¹⁰¹. Augmentation des rendements reposant sur les données pour le moins fragiles décrites plus haut.

Par ailleurs l'agrivoltaïsme est promu pour sa capacité à sécuriser les exploitations existantes et faciliter l'installation des agriculteurs. Or dans les faits, la Surface Agricole Utile (SAU) moyenne des exploitations se lançant dans des projets agrivoltaïques est, d'après les acteurs de la filière eux-mêmes, de 163 hectares¹⁰² (contre 76 hectares¹⁰³ pour la moyenne de l'ensemble des exploitations françaises). L'âge moyen des agriculteurs concernés est de 53 ans et 49% d'entre eux estiment être en rythme de croisière. Seuls 5% se sont installés il y a moins de 5 ans. 74% des agriculteurs ayant été en contact avec les développeurs n'ont finalement pas engagés de projets et 19% d'entre eux car ils n'ont plus obtenu de réponse de la part des développeurs – les projets n'étant pas suffisamment rentables.

On observe également une tendance à l'inflation de la taille des projets. Les développeurs recherchant des surfaces de 15 à 20 hectares minimum¹⁰⁴. Dans un témoignage¹⁰⁵, une ancienne chargée de développement en agrivoltaïsme, indique qu'alors que les seuils de rentabilité de son entreprise étaient de 4 hectares sur les terrains dégradés, ils ont artificiellement été relevé à 20 hectares avec le développement de l'agrivoltaïsme sur les ENAF – entraînant une hausse des projets sur ces terres, beaucoup plus rentables et imposants. Par ailleurs elle indique avoir été contactée par des agriculteurs de petites exploitations, souhaitant sauver leur ferme de la faillite et avoir dû décliner leur demande, faute d'une assiette foncière suffisante.

Plus globalement, une étude de l'ADEME en 2024, révélait que sur un panel de dix projets en Occitanie, seuls trois permettaient de se prononcer réellement sur le caractère durable du revenu issu de l'activité agricole¹⁰⁶. L'agrivoltaïsme au service de l'agriculture, vraiment ?

¹⁰¹ CRE (2024). Etat des lieux et premiers enseignements tirés à fin 2023 des résultats des appels d'offres « PPE2 » éoliens terrestres et photovoltaïques. p97

¹⁰² Fédération Française des Producteurs Agrivoltaïques (FFPA) (2026). Baromètre de l'agrivoltaïsme 2026 : une photographie lucide et agricole de la filière.

¹⁰³ AGRESTE (2025). Graph'agri 2025.

¹⁰⁴ Citation du directeur de développement de VSB Energies nouvelles pour reporterre et citation sur le site <https://www.vsb.energy/fr/fr/nos-activites/developpement-de-projets/photovoltaïque/>

¹⁰⁵ Grunwald V. (2026). Les moutons révent-ils de panneaux ? p72

¹⁰⁶ ADEME (2024). Accompagnement à la méthode d'évaluation des projets agrivoltaïques - Panorama du photovoltaïque sur terrains agricoles et de l'agrivoltaïsme en Région Occitanie. Synthèse.

5. Un système de compensation injustement calculé et redistribué

Les terres agricoles bénéficient d'un régime de compensation (économique, différent en ce sens de la compensation écologique). Un projet impactant plus de 5 hectares de surface agricole¹⁰⁷, doit fournir une étude préalable agricole (EPA)¹⁰⁸. Cette dernière se doit d'analyser l'état initial de l'économie agricole du territoire et les effets du projet sur cette dernière, afin de proposer des mesures collectives compensant les impacts sur l'économie agricole locale¹⁰⁹. La compensation peut être directe, sous la forme de participation à des projets créateurs de valeur ajoutée pour les filières agricoles, ou indirecte en consignat les fonds à la caisse des dépôts et consignations. Les fonds sont ensuite redistribués à des initiatives locales par le biais d'appels à projets. Les projets financés sont souvent déconnectés des sites d'implantation des projets et ne redonnent pas vie aux sols couverts de panneaux, ni à la biodiversité perdue sur ces parcelles et ne compensent pas non plus les pertes des agriculteurs subissant directement le préjudice.

La création de Groupements d'Utilisation de Financements Agricoles (GUFA)¹¹⁰, pouvant réaliser ces études préalables agricoles, peut par ailleurs générer des conflits d'intérêts car ils sont administrés par les chambres d'agriculture, à la fois juge des projets et bénéficiaires des retombées économiques¹¹¹.

Le dimensionnement des mesures de compensation est également problématique. Dans le cas de l'agrivoltaïsme, la compensation ne concerne que les surfaces rendues inexploitablees par le projet (10% de la surface au maximum) et doit être pondérée par les services rendus à la parcelle¹¹². Les méthodologies utilisées pour le calcul de cette surface inexploitable ne sont pas normées et diffèrent grandement selon les projets¹¹³, amenant à un impact négatif calculé très variables. Sur terres incultes et non exploitées, aucune compensation n'est nécessaire dès lors que les surfaces sont considérées comme incompatibles avec l'activité agricole.

¹⁰⁷ Au sens des documents d'urbanisme ou des surfaces ayant été à usage agricole dans les cinq dernières années.

¹⁰⁸ Article D112-1-18 Code rural et de la pêche maritime

¹⁰⁹ Article L 112-1-3 du Code rural et de la pêche maritime

¹¹⁰ Société par action soutenant les exploitations agricoles dans leur installations ou développement et vendant des prestations comme la réalisation des EPA.

¹¹¹ Confédération paysanne (2022). Nous ne tomberons pas dans le panneau de l'agrivoltaïsme ! Positionnement quant au photovoltaïque sur les terres agricoles naturelles et forestières.

¹¹² Ministère de l'agriculture et de la souveraineté alimentaire (2025). Instruction technique DGPE/SDPE/2025-82 en application de l'article L112-1-3 du code rural et de la pêche maritime relatif à la réalisation d'une étude préalable agricole

¹¹³ Pour un même projet, selon la méthode de calcul, la surface inexploitable varie par exemple de 10 à 28 %. ADEME (2024). Accompagnement à la méthode d'évaluation des projets agrivoltaïques dans cinq régions. P16

Etat des lieux du photovoltaïque dans les Hautes-Pyrénées



A. Des projets nombreux et un pilotage déficient

1. Une déclinaison de la stratégie nationale en Occitanie

La PPE nationale s'articule avec d'autres documents et notamment avec les Schémas Régionaux d'Aménagement, de Développement Durable et d'Equilibre des Territoires (SRADDET) et les Schémas Régionaux de Raccordement au Réseau des Energies Renouvelables (S3REnR) définis par les régions, chefs de file des collectivités sur les questions énergétiques. Ces schémas ont pour rôle de décliner les ambitions à une échelle cohérente et de les opérationnaliser.

En Occitanie, le SRADDET¹¹⁴ se dote de l'objectif général 3 « Devenir une région à énergie positive (REPOS) ».

Il est précisé que ce développement ne doit pas s'effectuer au détriment des terres à valeur agronomique ou de la biodiversité, mais privilégiera les implantations en toitures ou en brise-soleil, et dans les espaces impropres à d'autres usages¹¹⁵. Cela fait l'objet de la règle N°20¹¹⁶, prescrivant une obligation de prioriser les toitures de bâtiments, les espaces artificialisés comme les parkings et les milieux dégradés (friches industrielles et anciennes décharges).

Le document indique que la puissance du solaire photovoltaïque s'élevait à 1300 MWc en 2015 et serait portée à 7000 MWc en 2030 puis 15 000 MWc en 2050¹¹⁷. Pour cela la Région détaille ses ambitions de production d'énergie renouvelable et notamment de solaire photovoltaïque¹¹⁸.

	2015	2020	2026	2031	2040	2050
Electricité renouvelable (TWh)	12,8	15,9	22,2	26,7	33,8	43,9
Solaire photovoltaïque (TWh)	1,5	2,5	6,3	9,0	13,9	19,6

Figure 23 : Tableau de déclinaison des objectifs de production d'EnR et de solaire photovoltaïque en région Occitanie (Source : SRADDET)

¹¹⁴ Approuvé le 14 septembre 2022

¹¹⁵ Région Occitanie (2019). Scénario 2019 Région à énergie positive. p26

¹¹⁶ Règle N°20 de REPOS spécifique au développement des EnR. Consultable dans Région Occitanie (2025). Fascicule des règles générales du SRADDET. p59

¹¹⁷ Région Occitanie (2025). Rapport d'objectifs du SRADDET p155

¹¹⁸ Région Occitanie (2025). Rapport d'objectifs du SRADDET p142



Faire des Hautes-Pyrénées un territoire à énergie positive¹¹⁹ est également l'un des grands objectifs affichés par le Département, qui s'est doté depuis 2015 d'une stratégie EnR. La construction d'un cadastre solaire départemental en est l'une des déclinaisons. Le scénario tendanciel¹²⁰ de cette stratégie vise une production de 300 GWh/an en 2030 et le potentiel maximal atteignable est estimé à 1450 GWh/an en 2030¹²¹ si tout le potentiel de développement des énergies renouvelables était valorisé.

2. Des services instructeurs souffrant de l'absence de stratégies territoriales

Bien que planifié, le développement du photovoltaïque échappe à toute coordination territoriale. Les développeurs sont pour l'essentiel à l'origine de la dynamique, qu'il s'agisse des choix des sites d'implantation ou de la puissance de chaque projet. Les services instructeurs subissent davantage cette dynamique, avec des projets arrivant au compte-goutte, qu'ils ne la pilotent.

Le constat de cette carence manifeste de pilotage territorial est largement partagé

Il serait nécessaire, d'après les DDT(M) rencontrées, de déterminer les puissances déjà installées pour chaque département, pour fixer les objectifs d'atteinte départementale »

Ainsi la DREAL Occitanie indique qu'aujourd'hui il est « difficile d'avoir une visibilité globale des projets agrivoltaiques sur la région, du fait de la spécificité de chaque département, en termes de réglementation, mais également de filière agricole, de géologie et de topographie¹²².

Actuellement, il n'existe pas encore en France de dispositif fonctionnel permettant de suivre l'évolution de l'emprise des constructions de centrales photovoltaïques au sol. Aucun acteur n'est en mesure de connaître précisément le nombre d'hectares de forêts, de garrigues ou de pelouses sèches qui préexistaient sur les emplacements des actuelles centrales photovoltaïques à l'échelle nationale¹²³

¹¹⁹ Département des Hautes-Pyrénées. (2026) L'ambition départementale 2030-2050 : les Hautes-Pyrénées, un territoire à énergie positive. Disponible sur : <https://www.hautespyrenees.fr/les-grands-projets/la-strategie-de-developpement-des-energies-renouvelables/lambition-departementale-2030-2050/>

¹²⁰ Évalué en 2015

¹²¹ Département des Hautes-Pyrénées. (2015) Stratégie EnR – le potentiel de développement des EnR en 2030.

¹²² ADEME (2024). Accompagnement à la méthode d'évaluation des projets agrivoltaiques - Panorama du photovoltaïque sur terrains agricoles et de l'agrivoltaïsme en Région Occitanie. p42

¹²³ CNPN (2024). Autosaisine du CNPN relative à la politique de déploiement du photovoltaïque et ses impacts sur la biodiversité. p8

Les services de l'Etat et leurs instances techniques et scientifiques associées ne sont pas absents de ce processus, mais subissent davantage la dynamique qu'ils ne l'administrent, en l'absence d'impulsion politique territoriale et de moyens pour instruire les dossiers.

La Direction Départementale des Territoires (DDT) des Hautes-Pyrénées, à l'image des autres DDT d'Occitanie a mis en place un « pôle EnR », réunissant les services instructeurs et visant à améliorer la qualité des projets avant le lancement des études. Cette démarche très positive repose malheureusement sur le volontariat des porteurs de projet ¹²⁴.

La vocation de la Commission Départementale de la Préservation des Espaces Naturels Agricoles et Forestiers (CDPENAF) est d'instruire les autorisations de construction et d'aménagement impactant les terrains naturels agricoles et forestiers. Les projets sur terrains agricoles y sont présentés par le pétitionnaire lors d'une audition ou simplement sur présentation du dossier ¹²⁵. L'avis de cette commission est conforme, c'est-à-dire que le projet ne peut pas se faire si l'avis rendu par l'instance est défavorable.

La Mission Régionale de l'Autorité Environnementale (MRAe) se prononce quant à elle sur les projets soumis à étude d'impact. Dans un contexte national de restrictions des moyens, associé à une hausse du nombre de projets à l'étude, près de 25% des avis rendus par l'Autorité Environnementale sont tacites¹²⁶. La MRAe Occitanie indique que 55% des avis projets qu'elle produit, concernent des énergies renouvelables et très majoritairement des parcs photovoltaïques, avec 53 projets étudiés en 2024 ¹²⁷.

Cette dispersion des projets auprès des différents acteurs, permis par un manque de stratégie territoriale, rend impossible la mesure concrète des effets cumulés de tous les projets¹²⁸.

Enfin, le CNPN alerte quant au fait que la quasi-totalité des projets sont autorisés et ce malgré les avis défavorables des instances de conseil scientifique et technique. Le développement du photovoltaïque est trop rapide et non coordonné ¹²⁹.

:

¹²⁴ ADEME (2024). Accompagnement à la méthode d'évaluation des projets agrivoltaïques - Panorama du photovoltaïque sur terrains agricoles et de l'agrivoltaïsme en Région Occitanie.p 43

¹²⁵ *L'audition n'est plus systématique depuis la loi de simplification de la vie économique du 26 mai 2026. Cette modification doit permettre de donner les avis sur un plus grand nombre de dossier, là où les CDPENAF sont fortement sollicitées.*

¹²⁶ CNPN (2024). Autosaisine du CNPN relative à la politique de déploiement du photovoltaïque et ses impacts sur la biodiversité. p8

¹²⁷ MRAe Occitanie (2024). Rapport d'activité 2024.

¹²⁸ MRAE (2024) Rapport d'activité 2024. p 19

¹²⁹ CNPN (2024). Autosaisine du CNPN relative à la politique de déploiement du photovoltaïque et ses impacts sur la biodiversité. p8

3. De nombreux projets à l'étude dans les Hautes-Pyrénées

Aucun registre officiel n'existe pour les projets photovoltaïques en développement, aussi nous avons réalisé un recensement des projets actuellement connus pour le département des Hautes-Pyrénées. Ces données ont été regroupées à partir de diverses sources :

- Carte réalisée par l'ADEME dans le cadre de l'observatoire de l'agrivoltaïsme. Elle liste les installations combinant production agricole et production d'électricité photovoltaïque sur une parcelle agricole - catégorisées en installations pré-APER, agrivoltaïques APER et démonstrateurs expérimentaux. Elles y sont renseignées dès lors qu'elles sont autorisées, en construction ou en exploitation. Pour les Hautes-Pyrénées, une seule exploitation est recensée en aout 2026.
- Données de projets d'installations photovoltaïques relevant d'une instruction par les services de l'état dans les Hautes-Pyrénées. Cette base de données relève de la DDT et les mises à jour de 2022 et 2026 ont été mobilisées. Seuls les projets >1MWc y sont présents.
- Avis de la MRAe pour les projets soumis à étude d'impact
- Recensement parmi les arrêtés préfectoraux pris dans les Hautes-Pyrénées avec une recherche par mots clés (« photovoltaïque », « PV », « solaire »).
- Recensement des enquêtes publiques réalisées dans les Hautes-Pyrénées avec les mots clé (« photovoltaïque », « PV », « solaire »).
- Recensement des avis relatif à la compensation agricole collective du préfet des Hautes-Pyrénées
- Collecte d'informations concernant les projets auprès de citoyens

L'ensemble de ces données ont ensuite été confrontées de manière à supprimer les doublons. En cas de doute sur le fait qu'il s'agissait d'un seul ou de multiples projets, les deux lignes ont été maintenues. Au total, 99 mentions de projets ont été répertoriés dans 59 communes distinctes – avec 71 projets de centrales au sol, 18 projets d'ombrières sur zones artificialisées et 10 projets de serres photovoltaïques.

Les projets sont listés en annexes.



Figure 24: Nombre de projets photovoltaïques (Ombrières, photovoltaïques au sol et serres) et puissances associées actuellement en développement dans les Hautes-Pyrénées (Source : Clamor Terrae)

Etat d'avancement et superficie des projets d'installations photovoltaïques relevant d'une instruction par les services de l'Etat (> 1MW) dans les Hautes-Pyrénées (juin 2026)

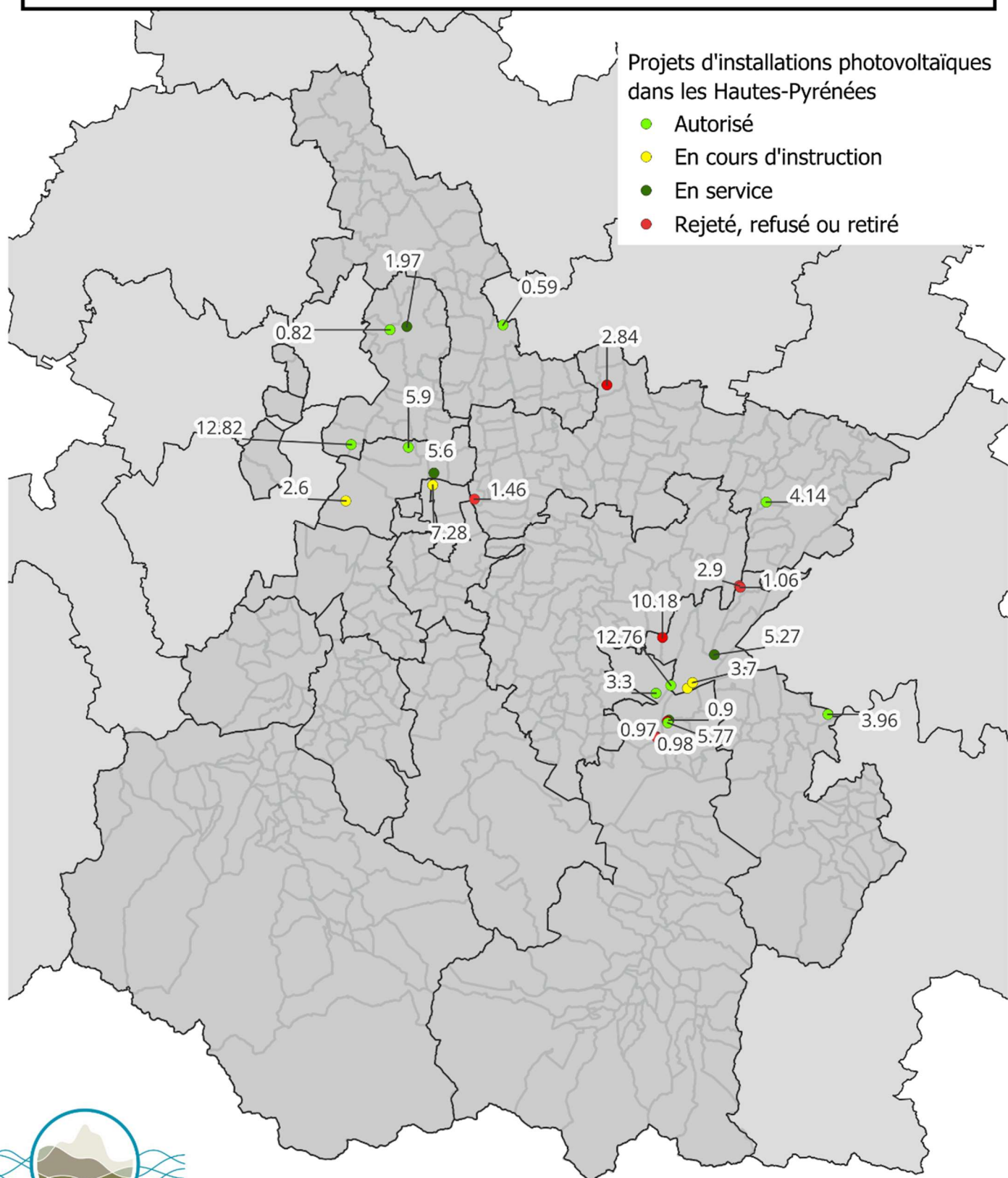


Figure 25 : Instruction des projets de plus de 1MWc dans les Hautes-Pyrénées (Source : Clamor Terrae à partir des données DDT)

Recensement dans les Hautes-Pyrénées de projets d'ombrières agrivoltaïques, de serres photovoltaïques et de projets de photovoltaïque au sol ainsi que les surfaces cloturées en hectares associées (juin 2026).

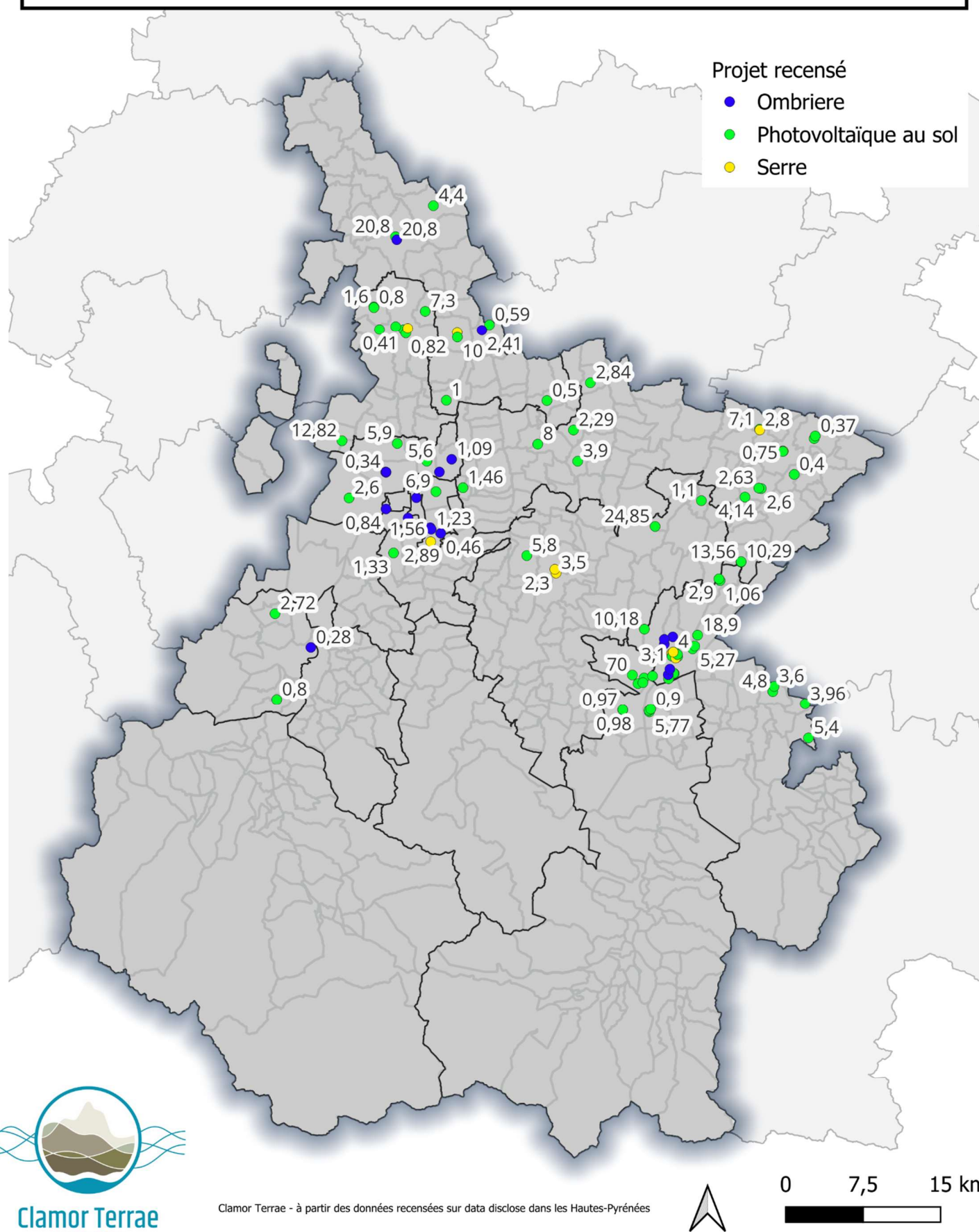


Figure 26 : Recensement des différents projets photovoltaïques dans les Hautes-Pyrénées (Source : Clamor Terrae à partir de données en ligne)

En excluant les projets refusés ou annulés (11 au total, d'après les informations de la DDT), la surface pouvant potentiellement être couverte si tous les projets étaient autorisés est de **460 hectares** pour une puissance estimée à 315 000 kwc. Avec un productible photovoltaïque de 1100 kwh/kwc¹³⁰, le potentiel serait de **346 GWh** pouvant être produits.

En ne prenant en compte que les projets déjà en service ou autorisés, on atteint **123 hectares** et **112 Gwh**.

Type	Surface	Puissance (kwc)	Production (kwh)	Production (Gwh)
Photovoltaïque au sol	422,41	276 428	304 070 745	304
Serre	26,67	27 339	30 073 340	30
Ombrière	11,03	11 444	12 588 400	12
Total	460,11	315 211	346 732 485	346
En service ou autorisé	123,55	102 126	112 338 600	112

Figure 27 : Surface, puissance et production théorique de l'ensemble des projets photovoltaïques des Hautes-Pyrénées (Source : Clamor Terrae)

B. Objectifs territorialisés de production vs projets en développement : le grand décrochage

Si les stratégies locales de déploiement sont peu efficaces, les objectifs nationaux de production sont déclinés à l'échelle régionale. Les déclinaisons à l'échelle départementale sont en revanche plus aléatoires, aussi

nous avons voulu proposer une déclinaison de ces objectifs, afin de les croiser avec les projets recensés dans le cadre de cette analyse. Le constat est simple : rien ne justifie de consommer des sols vivants pour satisfaire ces objectifs.

¹³⁰ La valeur basse de productible photovoltaïque entre juin 2025 et juillet 2026 pour les Hautes-Pyrénées, issu du site photovoltaïque.info est de 1259 kwh/kwc. Nous prenons une valeur de 1100 qui correspond à des installations moins optimales. Disponible sur : <https://www.photovoltaïque.info/fr/carte-interactive-de-productible-mensuel/carte-interactive-de-productible-mensuel-copy-2/>

Nous avons réalisé un état des lieux¹³¹ du développement du photovoltaïque dans les Hautes-Pyrénées à partir des données « Registre national des installations de production et de stockage d'électricité » de RTE, le gestionnaire du réseau de transport d'électricité. Ces données présentent les installations de production et de stockage d'électricité raccordées directement ou indirectement aux réseaux publics d'électricité

Pour les Hautes-Pyrénées, 794 installations sont recensées¹³² pour une puissance installée de 151 504,5 kWc et une énergie annuelle injectée de 135 061 722 kWh.

Le type d'installation n'est pas directement explicité dans ce jeu de données, mais nous pouvons reconstituer la répartition suivante, pour estimer le photovoltaïque au sol :

- Agrégation de moins de 36 kWc : Petites toitures individuelles
- Puissance de 37 kWc à 100 kWc : Moyennes toitures
- Puissance de 100 kWc à 1 MWc : Grandes toitures
- Puissance supérieure à 1 MWc : Photovoltaïque au sol

Taille	Nombre d'installations	Puissance installée (kWc)	Energie annuelle injectée (kWh)	Répartition par rapport à l'énergie totale
P > 1 MWc	11	38 096,00	31 952 519	23,66 %
100 kWc < P < 1 MWc	331	66 740,35	62 202 974	46,06 %
37 kWc < P < 100 kWc	244	21 823,35	23 865 234	17,67 %
P < 36 kWc	208	24 844,80	17 040 995	12,62 %
Total	794	151 504,50	135 061 722	100,00 %

Figure 28 : Tableau récapitulatif des installations solaires des Hautes-Pyrénées par catégorie (Source : RTE, traitement Clamor Terrae)

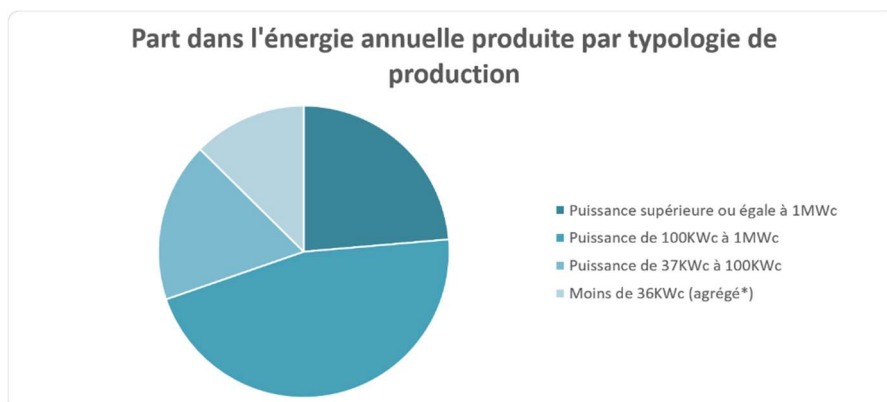


Figure 29 : Diagramme de répartition de la puissance solaire produite selon le type d'installations catégorie (Source : RTE, traitement Clamor Terrae)

¹³¹ D'après la méthodologie déployée par les amis de la terre dans le Gers pour leur observatoire photovoltaïque.

¹³² Utilisation des données d'installations raccordées publiées le 31/12/2025

1. Territorialisation départementale des objectifs

L'importance qu'occupent les Hautes-Pyrénées dans la production photovoltaïque d'Occitanie est décrite ci-dessous :

Evolution	2018	2023	2024	2025	02/02/2026	OCCITANIE 02/02/2026	rapport HP/Occitanie
Nb d'installations		327	537	637	766	784	20 171
% d'augmentation			39,11%	15,70%	16,84%	2,30%	3,89%
Puissance installée (kWc)		44 025	93 354	111 038	145 552	151 505	5 291 241
% d'augmentation			52,84%	15,93%	23,71%	3,93%	2,86%
Energie injectée (kWh)		38 601 012	88 332 471	110 197 264	134 846 725	135 061 722	5 239 648 381
% d'augmentation			56,30%	19,84%	18,28%	0,16%	2,58%

Figure 30 : Nombre d'installations, puissance installée et énergie injectée sur la période 2018-2026 pour les Hautes-Pyrénées et contribution à la production régionale sur la même période (Source : RTE, traitement Clamor Terrae).

La production solaire devant être développée dans le département pour répondre aux objectifs peut ensuite être extrapolée à partir de la part actuelle et des objectifs régionaux.

Année	2015	2020	2026	2031	2040	2050
Objectifs SRADET Occitanie de production (kWh)	1 500 000 000	2 500 000 000	6 300 000 000	9 000 000 000	13 900 000 000	19 600 000 000
Rapportées Hautes-Pyrénées (kWh)		64 442 169	162 394 265	231 991 807	358 298 458	505 226 603
Objectifs SRADET Occitanie de puissance (kW)	1 363 636	2 272 727	5 727 273	8 181 818	12 636 364	17 818 182
Rapportées Hautes-Pyrénées (kW)		58 584	147 631	210 902	325 726	459 297

Figure 31 : Approximations des besoins de production d'énergie pour les Hautes-Pyrénées (Source : RTE, SRADET Occitanie, traitement Clamor Terrae).

L'objectif de production dans les Hautes-Pyrénées se rapproche de 232 GWh par an d'ici 2031 et de 505 GWh par an d'ici 2050. Atteindre ces objectifs de production nécessitera l'installation de 210 Mwc¹³³ de puissance en 2031 et 459 Mwc en 2050.

Avec une énergie déjà produite qui était de 135 GWh en décembre 2025¹³⁴, cela nécessite une augmentation de 96,9 GWh d'ici 2031 ou 370,1 GWh d'ici 2050.

La production des projets déjà en service ou acceptés dans le département est de 112 GWh ou 346 GWh si l'on somme tous les projets actuellement à l'étude (cf. III.A.3). Les projets suffiraient donc déjà à combler le potentiel nécessaire à l'horizon 2050 s'ils se faisaient tous – abstraction faite des impacts de ces installations évoqués précédemment.

¹³³ Nos calculs sont corroborés par la Direction Départementale des Territoires des Hautes-Pyrénées qui avance un besoin de 218 Mwc d'énergie solaire photovoltaïque pour le département à l'horizon 2030 dans son rapport d'activité de 2022

¹³⁴ Données « Registre national des installations de production et de stockage d'électricité » de RTE

2. Où installer le photovoltaïque dans le département ?

a. Toitures et sols artificialisés : quel potentiel ?

Plusieurs études montrent qu'au niveau national, les objectifs de développement du photovoltaïque (100 GWc en 2050¹³⁵) sont atteignables en se concentrant sur les toitures individuelles, les entrepôts, parkings et autres surfaces déjà artificialisées¹³⁶.

Pour corréler ces objectifs au potentiel sur toiture, retenons les données suivantes :

- Superficie moyenne d'un projet sur toiture industrielle estimée à 2500 m² pour une puissance moyenne de 250 kWc, avec un productible de 1050 kWh/kWc.
- Superficie moyenne d'un projet toiture estimée à 100 m² pour une puissance moyenne de 250 kWc avec un productible de 1120 kWh/kWc avec une exposition sud et 960 kWh/kWc avec une exposition Est-Ouest.
- 40% de l'objectif réalisé avec des projets industriels, 30% avec des toitures exposées Sud et 30% avec des toitures exposées Est-Ouest.

Origine PV	Augmentation nécessaire 2026-2031 (production kWh)	Productible annuel (kWh/kWc)	Superficie (m ²) et puissance moyenne (kWc)	Part dans les objectifs (%)	Productible annuel à délivrer (kWh)	Puissance à installer (kWc)	Nombre d'installations	Surface nécessaire (ha)
Toitures terrasses & toitures industrielles faibles pentes (< 5%)	96 930 085	1 050	2500 m ² pour 250 kWc	40,00	38 772 034	36 926	148	36,93
Toitures tuiles ou ardoises plein sud (pente de 10 à 20%)		1 120	100 m ² pour 9 kWc	30,00	29 079 026	25 963	2 885	28,85
Toitures tuiles ou ardoises Est - Ouest (pente de 10 à 20%)		960	100 m ² pour 9 kWc	30,00	29 079 026	30 291	3 366	33,66
TOTAL					96 930 085	93 180	6 398	99

Origine PV	Augmentation nécessaire 2026-2050 (production kWh)	Productible annuel (kWh/kWc)	Superficie (m ²) et puissance moyenne (kWc)	Part dans les objectifs (%)	Productible annuel à délivrer (kWh)	Puissance à installer (kWc)	Nombre d'installations	Surface nécessaire (ha)
Toitures terrasses & toitures industrielles faibles pentes (< 5%)	370 164 881	1 050	2500 m ² pour 250 kWc	40,00	148 065 952	141 015	564	141,02
Toitures tuiles ou ardoises plein sud (pente de 10 à 20%)		1 120	100 m ² pour 9 kWc	30,00	111 049 464	99 151	11 017	110,17
Toitures tuiles ou ardoises Est - Ouest (pente de 10 à 20%)		960	100 m ² pour 9 kWc	30,00	111 049 464	115 677	12 853	128,53
TOTAL					370 164 881	355 843	24 434	380

Figure 32 : Estimation des surfaces nécessaires pour assurer les objectifs photovoltaïques des Hautes-Pyrénées (Source : Clamor Terrae)

Ainsi l'atteinte de ces objectifs départementaux impliquerait l'équipement d'une surface de toiture de 99 hectares pour 2031 et 380 hectares pour 2050.

¹³⁵ Ministère de la Transition Ecologique (2023). Stratégie Française pour l'Energie et le Climat

¹³⁶ Cf partie I.C de ce document



Or la production photovoltaïque potentielle en toiture dans les Hautes-Pyrénées est estimée¹³⁷ à 63 TWh/an, auxquels s'ajoutent 4,1 TWh/an sur parking, soit 181 fois plus que ce qui serait à développer d'après les calculs précédents. Pour rappel, le SRADDET en Occitanie cible lui le développement de 19,6 TWh de solaire photovoltaïque à l'horizon 2050, soit un tiers de ce qui pourrait en théorie être produit à l'échelle de notre seul département.

La valorisation de toutes les surfaces de toiture est évidemment impossible, ces données étant le fruit d'hypothèses. Mais les ordres de grandeurs sont tels, qu'il ne fait aucun doute que le potentiel en toiture est largement suffisant à la satisfaction des objectifs.

b. L'injustifiable équipement massif des sols vivants

Au regard du potentiel offert par les surfaces artificialisées et des dommages écologiques et sociaux causés par le photovoltaïque sur sols vivants –panneaux au sol comme agrivoltaïsme – le développement massif actuellement à l'œuvre est injustifiable. Toutes les planifications et orientations nationales sont conscientes de ces problématiques et prévoient en théorie de privilégier les toitures et surfaces artificialisées avant de déployer des modules photovoltaïques au sol. Ce n'est pourtant pas suivi de faits dans les stratégies nationales.

Aucune priorisation n'existe. Ainsi, au-delà de l'agrivoltaïsme permis sans distinction sur toutes les terres agricoles, la responsabilité d'énumérer les « sols incultes ou non cultivés » considérés propices au développement solaire au sol est renvoyée localement aux chambres d'agriculture. Un engagement politique est possible et nécessaire pour préserver les terres avant qu'elles ne soient impactées de manière irréversible. A titre d'exemple, l'Aveyron dans son travail de définition s'est fixé des exigences telles qu'aucune surface ne pouvait finalement être retenue pour le développement de photovoltaïque sur les ENAF¹³⁸.

Le coût des installations au sol est inférieur à celui sur toitures et bâtiments - il est compréhensible que les développeurs s'y engagent. Cependant, ce sont des acteurs privés et développeurs qui bénéficient de cette plus-value, là où les dommages à l'environnement pénalisent la société toute entière. Les projets au sol ne devraient se faire qu'une fois le potentiel sur toiture et espaces déjà artificialisés satisfait et de réelles démarches de sobriété engagées. Pour inverser cette tendance, il n'y a qu'une incitation financière de l'Etat qui pourrait avoir un impact significatif en rendant plus compétitifs les projets photovoltaïques sur grandes toitures notamment – à l'opposé des stratégies actuellement déployée. La justification économique ne doit pas faire abstraction des dommages à l'environnement.

¹³⁷ Données issues de la base de données française Cadastre solaire de Cythelia Energy. Disponible sur : <https://france-potentiel-solaire.cadastre-solaire.fr/>

¹³⁸ Chambre d'Agriculture de l'Aveyron (2024). Document cadre Aveyron.



Annexes

Annexes

Annexe 1 : Tableau récapitulatif des actions françaises, dont des programmes de recherche scientifique réalisés ou en cours, sur les interactions entre les centrales solaires au sol et la biodiversité. Actualisation en novembre 2025 , disponible sur <https://observatoire-energies-renouvelables.biodiversite.gouv.fr/filieres/solaire-photovoltaïque-au-sol/connaissances-scientifiques-et-techniques/etude-ciblee>

Annexe 2 : Inventaire des projets de photovoltaïque au sol, d'ombrière et de serres connus dans les Hautes-Pyrénées en août 2026 (Source : Clamor Terrae)

Axe principal	Sous-axes			Élément / Ressource		
Agrivoltaïsme				Cf. programmes de recherche du Pôle National de Recherche AgriPV (INRAe)		
				Thèse - Effets des ombrières dynamiques photovoltaïques (ODP) sur la biodiversité en grandes cultures et en prairies fauchées - Valentine LEROY (Université d'Amiens / EDYSAN)		
				Harmonisation protocoles utilisables pour les suivis réglementaires - Biodivoltaïque (OFB/CREXECO/SER/ENERPLAN)		
				AGRIELI - Effets agrivoltaïsme et méthanisation sur les paysages dont services écosystémiques, jeux d'acteurs, processus et actions déployées - comparaison France vs Pays-Bas		
Bilan des pratiques / Guides ERC / Solutions globales	Chantier			Guide BP chantier (Onema)		
				INRAE / CDA France		
	Conception - design CPV	Bilan des pratiques- mesures ERC			Bilan des pratiques ERC (OBSERVATOIRE / Patrinat)	
					Revue de littérature Efficacité ERC (FRB/MIROVA)	
		Guides	ERC généraux			Guide BP ERC - Bouygues
						Guides PIESO (boîte à outils suivi et mesure ERC)
						Guide éco-conception CPV - volets eau / biodiversité / sol / paysage (OFB/ADEME/CEREMA/IMBE/CNRS)
						Projet ESEB (IMBE, CNRS, + labo étrangers financé par programme ITTECOP) = cahier des charges des bonnes pratiques
						Guide BP "clôtures" (français - traduction en anglais en cours) - Cabinet X-AEQUO / OFB
				Guide "chiroptères" - LPO/MNHN/CNR/OFB		
			Référentiel OFB - PAT-Biodiv			
			Résumés pour décideurs			
				Compensation, notamment perte d'habitats faune volante		
SHS			POLICLOTe - place pour l'action publique dans la gouvernance des clôtures ? Le cas d'étude des territoires traversés par des infrastructures de transport et d'énergie			
Chiffres clés (OBSERVATOIRE / Patrinat)				Chiffres clés (OBSERVATOIRE / Patrinat)		
Planification / implantation géographique	Bilans des pratiques - Implantations EnR	En France	Implantations x zonages env. (OBSERVATOIRE / Patrinat)			
			Implantations x types et qualité de sol (OBSERVATOIRE INRAE / CDA)			
		UK	A préciser			
	Impacts	Artificialisation (sens réglementaires)	Données IGN OCSGE			
	Solutions			Cartichiro et ROBUSTCarto - Production de cartes de la sensibilité des chiroptères à haute résolution spatiale (MNHN/CESCO)		
Paysages / services écosystémiques	Impacts		AGRIELI (ENSP Versailles + WUR)			
	Solutions		Guide éco-conception CPV - fiches paysage (CEREMA)			
Sols / Carbone / Eau	Impacts		Surfaces optimales dans un territoire			
			Modification apports pluviométriques au sol - modèle Elamri et al			
			REMEDE (IMBE, CNRS, ECOMED)			
			Projet ICARE - Effets design des parcs sur les sols de l'Ouest de la France métropolitaine (Ouest Am', CESCO-MNHN)			
			Risques pollution physico-chimique ?			
	Zones humides	Hydrindic EnR (INRAE) - effets potentiels PV sur hydromorphie des sols				
		En attente "EauSoleil" (CEREMA) - PV en prairies humides (plateau)				
		Guide éco-conception CPV - fiches sol (CEREMA)				
		Milieux naturels - REMEDE (IMBE, CNRS, ECOMED)				
		Friches industrielles - New For C (Ginger, INRAE, Valorhiz, ...?)				
Faune	Toutes espèces confondues	Etat initial / suivis	Protocoles	Guide PIESO (IMBE, ECOMED)		
				Biodivoltaïque - Harmonisation protocoles caractérisation milieux et espèces (OFB/CREXECO/SER/ENERPLAN)		
				Bilan données bancarisées / recommandations DEPOBIO (OBSERVATOIRE / Patrinat)		
		Evaluation des enjeux				
		Thèse "Centrales photovoltaïques au sol et biodiversité : baromètre des impacts" - Gauthier BURCKARD (MNHN / ENGIE Lab Crigen)				
		Effets choix du site / milieux env., surface et design des parcs (dont nature et équipements des modules solaires : bandes blanches, filtre matifiant, micro-rugosité)				
	Insectes	Impacts		Méta-analyses littérature (Patrinat)		
				Thèse "Interactions écologiques au sein d'un écosystème prairial particulier : les centrales photovoltaïques au sol" - Effets sur rhopalocères (papillon de jour) et orthoptères (criquets, sauterelles, grillons) - Evan COULET (CREXECO/INRAE-UREP/CNRS-UBA-Geolab)		
				REMEDE - Effets gestion végétation sur insectes pollinisateurs (IMBE / CNRS-CEFE / ECOMED)		
				Envoltaïque Sud Est - Évolution temporelle des effets potentiels des CPV sur les Orthoptères (Auddicé / CESCO-MNHN)		
				Projet ICARE - Envoltaïque - Effets design des parcs sur les arthropodes de l'Ouest de la France métropolitaine (Ouest Am' / CESCO-MNHN)		
			Hyménoptères	Thèse "Caractérisation et amélioration des trajectoires écologiques dans les parcs photovoltaïques en France" - Effets des micro-habitats et de la gestion de la végétation sur les fourmis - Louison BIENVENU (Université de Tours / Cités Territoires Environnement et Sociétés / ENGIE Green)		
			Arthropodes			
		Solutions		Thèse "Caractérisation et amélioration des trajectoires écologiques dans les parcs photovoltaïques en France" - Test Restauration populations de plantes et pollinisateurs - Focus sur Azuré bleu - Louison BIENVENU (Université de Tours / Cités Territoires Environnement et Sociétés / ENGIE Green)		
	Oiseaux	Impacts	Projet CUMUL - Effets cumulés avec éolien et routes (Marie et Louis Pasteur / Biophonie / Auddicé)			
			Projet ICARE - Envoltaïque - Effets design des parcs sur les communautés d'oiseaux de l'Ouest de la France métropolitaine (Ouest Am' / CESCO-MNHN)			
			Envoltaïque Sud Est - Évolution temporelle des effets potentiels des CPV sur les communautés d'avifaune nicheuses et hivernantes (Auddicé / CESCO-MNHN)			
	Solutions					
	Chiroptères	Impacts	PV Chiro - Chiroptères (LPO / MNHN / OFB / CNR)			
			Projet CUMUL - Effets cumulés avec éolien et routes (Marie et Louis Pasteur / Biophonie / Auddicé)			
Solutions		ChiroItaique - Chiroptères en région Sud-Est (Asellia)				
Mammifères				Guide PV-Chiro (LPO / MNHN / OFB / CNR)		
			Impacts			
			Polymorfence - Prise en compte de l'emprise clôturée dans les EI (Terloiko, Cabinet X-AEQUO, Univ Strasbourg, ENGÉES)			
Flore	Etat initial / suivis toutes espèces confondues	Protocoles	Harmonisation protocoles utilisables pour les suivis réglementaires - Biodivoltaïque (OFB/CREXECO/SER/ENERPLAN)			
			Projet ESEB (IMBE, CNRS, + labo étrangers financé par programme ITTECOP) = harmonisation protocoles échelle européenne			
			Bilan données bancarisées / recommandations DEPOBIO (OBSERVATOIRE / Patrinat)			
	Evaluation des enjeux			Enjeux écologiques sur friches / carrières / ... selon ancienneté de l'arrêt de l'activité		
	Impacts	Méta-analyses littérature (Patrinat)				
		Thèse "Caractérisation et amélioration des trajectoires écologiques dans les parcs photovoltaïques en France" - Effets des micro-habitats et de la gestion de la végétation - Louison BIENVENU (Université de Tours / Cités Territoires Environnement et Sociétés / ENGIE Green)				
		Thèse "Centrales photovoltaïques au sol et biodiversité : baromètre des impacts" - Gauthier BURCKARD (MNHN / ENGIE Lab Crigen)				
		Projet ICARE - Effets design des parcs sur la végétation de l'Ouest de la France métropolitaine (Ouest Am', CESCO-MNHN)				
		Effets surface et design des parcs - dont nature, densité et hauteur des panneaux, largeur des tables et des inter-rangs				
	Solutions	Modalités de gestion de la végétation (pâturage vs fauchage mécanique) - Gestion EEE	Thèse "REMEDE" - effet - Arnaud LECHVIE (IMBE, CNRS)			
			Surfaces et gestion OLD			

Numero	Source	Nom commune	Type	Surface(S) en hectares	Puissance (kWc)	Statut (si indiqué)
1	CT	Aries Espenan	PV sol	0,4		
2	CT	Artagnan	PV sol	7,3		
3	CT	Aureilhan	PV sol	6,9		
4	CT+ DDT2022/2026	Aureilhan	PV sol	7,28	11070	Autorise
5	CT	Auriebat	PV sol	4,4	997	
6	DDT2022	Avezac-Prat-Lahitte	PV sol	0,97	245	Refus
7	DDT2022	Avezac-Prat-Lahitte	PV sol	0,98	245	Refuse
8	DDT2022	Borderes-sur-l'echez	Ombriere	0,19	100	Autorise
9	DDT2022	Borderes-sur-l'echez	Ombriere	0,76	300	Autorise
10	DDT2022	Borderes-sur-l'echez	Ombriere	0,34	500	Autorise
11	CT	Bordes	PV sol	5,8	5700	
12	DDT2022	Boulin	PV sol	1,46		Rejete
13	DDT2022 + 2026	Bours	PV sol	5,6	5000	En service
14	CT	Caixon	PV sol	0,8	995,95	
15	CT	Caixon	PV sol	1,6	500	
16	DDT2026	Capvern	PV sol	39	45000	Instruction
17	DDT2022/2026	Capvern	PV sol	3,3	2900	En service
18	DDT2026	Capvern	PV sol	70	29000	Instruction
19	CT	Castelnau-Magnoac	PV sol	0,75	999	
20	DDT2026 + CT	Castelnau-Magnoac	Serre	2,8	3500	Autorise
21	CT	Castelnau-Magnoac	PV sol	0,33	999	
22	DDT2022/2026	Cizos	PV sol	4,14	4020	Autorise
23	CT	Cizos	PV sol	2,63	999	
24	CT	Maubourguet-Estirac	PV sol	20,8	10500	
25	DDT2022/2026	Ibos	PV sol	2,6	2340	Instruction
26	DDT2022	Izaux	PV sol	0,9	343	En service
27	DDT2022	Izaux	PV sol	15,86	7000	Retire
28	DDT2022/2026	Izaux	PV sol	5,77	4500	En service
29	CT	Ju-Belloc	PV sol	25	16800	
30	DDT2022	La-grange	PV sol	10,18	2000	Retire
31	CT	Lameac	PV sol	0,5	500	
32	DDT2022	Lannemezan	Ombriere	1,85	1100	Retire
33	DDT2022	Lannemezan	Ombriere	0,53	475	Autorise
34	DDT2022	Lannemezan	Ombriere	0,11	200	Autorise
35	DDT2022	Lannemezan	Ombriere	0,06	100	Autorise
36	DDT2022	Lannemezan	Ombriere	0,11	155	Autorise
37	DDT2022/2026	Lannemezan	PV sol	12,76	10900	Autorise
38	DDT2022/2026	Lannemezan	PV sol	2,49	2450	Autorise
39	DDT2026	Lannemezan	Serre	4	3200	Autorise
40	DDT2022/2026	Lannemezan	PV sol	3,7	4410	Autorise
41	DDT2026	Lannemezan	PV sol	4	3500	Instruction
42	CT	Lannemezan	PV sol	11	7200	
43	CT	Lannemezan	Serre	2,4	2892	
44	CT	Lannemezan	PV sol	3,7	3400	
45	CT	Lannemezan	PV sol	0,13	300	
46	CT	Lannemezan	Serre	3,1	3071	
47	CT	Lannemezan	PV sol	0,45	999	
48	CT	Lannemezan	PV sol	2,6	2500	
49	CT	Larroque	Serre	2,8	3448	
50	CT	Larroque	PV sol	1,5	999	

49	CT	Larroque	Serre	2,8	3448	
50	CT	Larroque	PV sol	1,5	999	
51	DDT 2026 + CT	Libaros	PV sol	24,85	11200	Autorise
52	CT	Loubajac	PV sol	2,72	999	
53	DDT2022	Lourdes	Ombriere	0,28	500	Autorise
54	DDT2026	Marseillan	PV sol	8	4000	Instruction
55	CT	Maubourguet	PV sol	20,8	10500	
56	DDT2022/2026	Mazeres-de-Neste	PV sol	3,96	3170	Autorise
57	CT	Mazeres-de-Neste	PV sol	3,78	4140	
58	DDT2022	Mazerolles	PV sol	2,84	2800	Retire
59	DDT2026	Monlong	PV sol	10,29	6000	Instruction
60	CT	Monlong et Lassales	PV sol	13,56	6380	
61	CT	Mun et Osmets	PV sol	3,9	499	
62	CT	Odos	PV sol	1,33	999	
63	DDT2022	Orleix	Ombriere	1,72	2170	En service
64	DDT2022	Orleix	Ombriere	1,09	500	Autorise
65	DDT2022/2026	Oroix	PV sol	12,82	12650	En service
66	CT	Osmets	PV sol	2,29	499	
67	CT	Ossen	PV sol	0,8	997	
68	DDT2022/2026	Oursbelille	PV sol	5,9	4760	En service
69	DDT2022	Rabastens-de-Bigorre	Ombriere	2,41	2060	En service
70	DDT2022	Rabastens-de-Bigorre	PV sol	0,59	249	Autorise
71	DDT2026	Saint-Paul	PV sol	3,6	2900	Autorise
72	CT	Saint-Paul	PV sol	4,8	3600	
73	CT	Sariac-Magnoac	PV sol	2,94	999	
74	CT	Sariac-Magnoac	PV sol	7,4	999	
75	DDT2026	Sarriac-Bigorre	PV sol	10	9000	Instruction
76	CT	Sarriac-Bigorre	Serre	2,6	3096	
77	DDT2022	Semeac	Ombriere	1,23	1150	Retire
78	CT	Semeac	PV sol	1,78	999	
79	DDT2022	Semeac	Ombriere	0,46	720	Autorise
80	DDT2022/2026	Semeac	Ombriere	1,56	2200	Autorise
81	DDT2022	Tajan	PV sol	2,9		Refuse
82	DDT2022	Tajan	PV sol	1,06		Refuse
83	DDT2022	Tarbes	Ombriere	0,84	800	En service
84	DDT2022	Tarbes	Ombriere	0,5	630	Autorise
85	DDT2022	Tarbes	Ombriere	0,07	34	En service
86	DDT2026	Tibiran-Jaunac	PV sol	5,4	4000	Instruction
87	CT	Tibiran-jaunac	PV sol			
88	CT	Tostat	PV sol	1	999	
89	CT	Tournay	Serre	2,3	2732,4	
90	CT	Tournay	Serre	3,5	3400	
91	CT	Tournous Devant	PV sol	1,1	800	
92	DDT2022/2026	Uglas	PV sol	5,27	1700	En service
93	DDT2026 + CT	Uglas	PV sol	18,9	12000	Refus
94	CT	Vic en bigorre	Serre	0,28	2000	
95	CT	Vic en bigorre	PV sol	2,2	810	
96	DDT2022	Vic-en-Bigorre	PV sol	1,97	950	En service
97	DDT2022	Vic-en-Bigorre	PV sol	0,82	810	Autorise
98	CT	Vic-en-Bigorre	PV sol	0,41	999	
99	CT	Soues	Serre	2,89		



Clamor Terrae

La voix de la Terre



Clamor Terrae
La voix de la Terre

Pour mieux nous connaître,
nous soutenir ou nous rejoindre :

www.clamor-terrae.org