



**PRÉFET
DE LA RÉGION
AUVERGNE-
RHÔNE-ALPES**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Fiche Thématique 1

Développement photovoltaïque

Sommaire

Le développement des énergies renouvelables électriques : une nécessité pour lutter contre le changement climatique

Des objectifs ambitieux pour le développement du photovoltaïque

Pour atteindre ces objectifs, l'État accompagne les projets

Les soutiens mis en place par l'État

Le coût de production de l'électricité photovoltaïque se rapproche des prix de gros de l'électricité.

L'État est attentif à un développement harmonieux de la filière photovoltaïque.

L'adaptation du réseau pour répondre aux besoins de raccordement des énergies renouvelables

Les différentes typologies de projet et leurs enjeux

Projets sur bâti et ombrières

Projets au sol

Filières innovantes

Construire le projet avec les territoires pour renforcer l'acceptabilité

Encourager les collectivités à organiser la mutualisation des projets

Recommandations pour l'accompagnement des projets

Prioriser le photovoltaïque sur toitures, sur ombrières de parking ou en zone dégradée ou artificialisée

Actionner les leviers de l'urbanisme réglementaire en complément des règles nationales

Développer l'investissement participatif pour favoriser l'appropriation locale des projets

ANNEXES Sites à moindre enjeu foncier

Carrières

Plan de Prévention des Risques Technologiques

Après-mines

Anciennes installations de stockage des déchets réglementés

Installations Classées pour la Protection de l'Environnement – Rubrique Entrepôts

Ombrières de parking

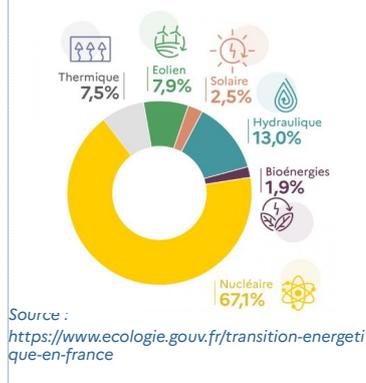
Le développement des énergies renouvelables électriques : une nécessité pour lutter contre le changement climatique

Première région productrice d'électricité renouvelable grâce à son parc hydroélectrique, Auvergne-Rhône-Alpes est un territoire propice au développement des EnR. Sa géographie, son climat lui donnent un potentiel de développement solaire très important. Si l'important développement de la filière hydroélectrique est historique en région, cela ne doit pas occulter le retard pris sur d'autres filières, comme celle de l'éolien par exemple. Cf FicheVademecum

Les politiques et stratégies de lutte contre le changement climatique prévoient une forte baisse de la consommation d'énergie avec un développement massif en parallèle des énergies renouvelables. La décarbonation du mix énergétique passe en effet par une augmentation très importante de la part de l'électricité dans la consommation d'énergie finale, pour 2 raisons principales :

- **Les énergies renouvelables matures et compétitives sur le plan économique, sont électriques** : hydraulique, photovoltaïque et éolien principalement. Leur développement est donc fortement encouragé.
- L'électrification croissante des usages, sous l'effet du développement du numérique, de la transition vers une mobilité décarbonée mais aussi de transformation des process industriels, accroîtra la consommation d'électricité future et cela malgré la baisse globale de la consommation d'énergie finale.

Mix énergétique 2020



Les énergies renouvelables sont par nature décentralisées, leur ancrage territorial est donc un axe fort de leur développement. Cet ancrage implique également une nécessaire solidarité nationale et régionale, envers les territoires aux potentiels moins favorables.

La variabilité de la production issue des énergies renouvelables combinée à la réalité des technologies de stockage et à la limitation du recours aux moyens d'énergie fossiles implique **une nécessaire mixité des EnR électriques** pour assurer la stabilité du réseau. Le recours massif aux technologies d'instrumentation du réseau (smart grid) ouvre également des perspectives intéressantes d'intégration des EnR électriques sur le réseau.

Des objectifs ambitieux pour le développement du photovoltaïque

La Programmation Pluriannuelle de l'Énergie vise une multiplication par 5 de la puissance photovoltaïque installée, de 9 GWc à 2018 à 35GWc à 44GWc en 2028 pour une production projetée de 55 TWh environ.

À l'échelle de la région Auvergne-Rhône-Alpes, le SRADDET prévoit également une forte augmentation de la puissance installée, avec 2,3 GWc installés fin 2023 pour un objectif à 6,5 GWc en 2030.

Pour atteindre ces objectifs, l'État accompagne les projets

Les soutiens mis en place par l'État

Les dispositifs de complément de rémunération sont indexés sur un prix prédéterminé. Si les tarifs du marché passent au-delà du tarif fixé alors les producteurs reversent le trop-perçu à l'État.

Le soutien au développement de la filière photovoltaïque s'organise à travers un système de **compensation financière du surcoût des énergies renouvelables** par rapport au prix de marché de l'électricité. Il s'agit d'assurer une rentabilité minimale aux porteurs de projets.

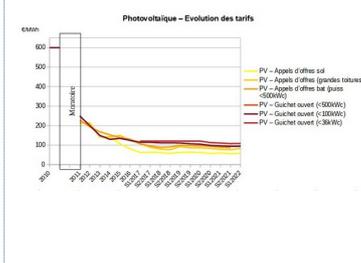
Deux mécanismes financiers existent en fonction de la taille du projet :

- Pour les installations sur bâtiments de moins de 500 kWc* : des **tarifs d'achat** sont proposés en guichet ouvert par tranche de puissance, avec ajustements chaque trimestre selon le volume total souscrit, (*seuil équivalent à une surface de 5 000 mètres carrés de panneaux photovoltaïques).
- pour les installations de plus de 500 kWc implantées sur bâtiments ou au sol : des **appels d'offres** sont organisés avec un soutien financier attribué sous forme de complément de rémunération.

À ces mécanismes de soutien financier, s'ajoutent une obligation de raccordement ainsi qu'une priorité d'injection sur le réseau.

Le coût de production de l'électricité photovoltaïque se rapproche des prix de gros de l'électricité.

Hausse du prix du marché:
Le prix spot de l'électricité a atteint jusqu'à 1000€/MWh en août 2022, le prix de gros est passé de 50 euros/MWh en début d'année 2021, à 222 euros/MWh en décembre 2021.



Le tarif moyen des lauréats des appels d'offres se situe, début 2022, à 59€/MWh pour les projets au sol et 83,12€/MWh pour les installations importantes sur bâtiment. Ce tarif est à comparer au prix du marché de gros qui varie dans une plage assez large (voir encadré) autour du tarif de référence ARENH (accès régulé à l'énergie nucléaire historique) en fonction de l'échéance et de la prévision de consommation.

Le photovoltaïque est donc **une énergie renouvelable compétitive** qui se rapproche de la parité réseau et pour laquelle certains grands projets se passent de soutien public.

Le tarif du photovoltaïque décroît généralement légèrement en moyenne à chaque appel d'offres de la CRE.

L'État est attentif à un développement harmonieux de la filière photovoltaïque.

Au-delà du soutien financier et dans la perspective d'atteindre les objectifs de la PPE, l'État accompagne la filière dans l'analyse des freins au développement.

Il porte également une attention soutenue à la prise en compte des impacts potentiels sur l'environnement ou la qualité de vie. L'enjeu est de prévenir les contre-exemples susceptibles de nuire à l'ensemble de la filière. Ainsi, que ce soit dans les orientations nationales ou dans la stratégie régionale eau/air/sol, la priorité va à l'équipement du bâti et des zones dégradées ou déjà anthropisées.

L'adaptation du réseau pour répondre aux besoins de raccordement des énergies renouvelables

Approbation du S3REnR aurhalpin le 14 février 2022

Le schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables encadre le raccordement des projets les plus importants (> 250 kVA) en prévoyant les capacités nécessaires sur le réseau : +7600 MW soit une augmentation de 60 % par rapport à la situation actuelle). Le S3REnR définit aussi le montant de la quote-part associée (36,97k€/MW raccordé pour AURA dans le présent schéma).

Pour accompagner le développement des énergies renouvelables, l'élaboration des Schémas régionaux de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3REnR) est confiée à RTE en accord avec les gestionnaires de réseau de distribution et en lien étroit avec la DREAL.

Ces schémas ont pour objectifs d'assurer :

- Une visibilité à long terme des capacités d'accueil des énergies renouvelables ;
- Une augmentation des capacités d'accueil des énergies renouvelables en optimisant les investissements nécessaires sur le réseau ;
- Une anticipation des créations et renforcements de réseau pour faciliter l'accueil des énergies renouvelables ;
- La mutualisation des coûts pour favoriser l'émergence d'installations d'énergie renouvelable dans des zones où les coûts de raccordement seraient trop importants pour un seul porteur de projet.

Contrat de service public Etat-RTE:

Le dernier contrat de service public entre l'État et RTE signé le 29 mars 2022 vient renforcer l'engagement pris par RTE de faciliter et de réduire les délais de raccordement.

La DREAL est dépositaire du Code de l'énergie pour le compte du préfet de région. À ce titre, elle peut, au-delà de son rôle de police et de contrôle, jouer, dans un premier temps, un rôle de médiateur lorsqu'apparaissent des difficultés entre les gestionnaires de réseau (notamment de distribution) et les usagers ou les développeurs. Ses liens étroits avec la Direction Générale de l'Énergie et du Climat et la Commission de Régulation de l'Énergie peuvent lui permettre d'orienter la résolution de conflit ou dans les cas les plus complexes vers le CoRDIS (Comité de Règlement des Différends et Sanctions).

Les différents types de valorisation de l'énergie produite :

– **Autoconsommation totale** : La production électrique est consommée sur place par les appareils en cours de fonctionnement (autoconsommation). Si la production instantanée excède la consommation instantanée, l'excédent est injecté au réseau sans être comptabilisé ;

– **Injection avec vente du surplus** : La production électrique consommée sur place par les appareils en cours de fonctionnement (l'autoconsommation) n'est pas comptabilisée par le compteur de production, mais vient réduire le décompte de la consommation. Seul le surplus de la production par rapport à la consommation instantanée est vendu ;

– **Injection de la totalité** : L'intégralité de la production est injectée dans le réseau et vendue. Un point de branchement spécifique à la production est alors créé par le gestionnaire du réseau. Toute la consommation est par ailleurs comptabilisée par le compteur de consommation existant, comme dans tous bâtiments raccordés au réseau.

Pour chaque projet les intérêts et les enjeux de ces trois modes de valorisation doivent être étudiés spécifiquement et peuvent s'apprécier différemment en fonction des usages du bâtiment, de son taux d'occupation et de ses caractéristiques de surface et d'exposition.

Les différentes typologies de projet et leurs enjeux

Projets sur bâti et ombrières

Quelques enjeux incontournables majeurs conditionnent la capacité d'intégration du PV sur toiture

La capacité structurelle du bâtiment à accueillir une centrale PV

Différents facteurs limitent l'installation d'équipements photovoltaïques sur des bâtiments déjà existants : capacité structurelle du bâtiment à supporter le poids de l'installation PV, nécessité de garantir l'étanchéité et choix d'implantation de divers équipements en toiture (ventilation, climatisation, etc.) notamment.

Une installation PV en toiture pèse en moyenne

15 à 20 kg/m²

Ainsi, certains bâtiments, malgré des surfaces de toitures importantes (centres commerciaux, équipements sportifs, bâtiments logistiques...) présentent une **incompatibilité structurelle** à l'implantation d'une installation photovoltaïque souvent justifiée par des raisons économiques. La reprise de structure (notamment dans le cas des bâtiments à charpente métallique) présente le plus souvent des coûts rédhibitoires pour l'installation de PV sur toiture.

Les typologies de toitures les plus favorables sont principalement les toitures terrasse-béton et les toitures inclinées en tuile. D'autres types de toitures doivent néanmoins être étudiées, notamment les toitures en tôle

ou en fibro-ciment, avec parfois pour ces dernières une opportunité couplée de désamiantage.

PV et construction neuve : une combinaison idéale

L'implantation d'installations photovoltaïques sur construction neuve, de tout type, permet de réduire très fortement les coûts d'adaptation du bâti. En effet, ces installations sont le plus souvent rentables dans le cadre des dispositifs de soutien en vigueur.

*La loi Energie-Climat du 8 novembre 2019 introduit des dispositions relatives à l'obligation de végétaliser ou d'équiper de dispositifs de production d'énergie renouvelable. La loi Climat et Résilience du 22 août 2021 vient renforcer ces dispositions.
Cf Fiche décryptage*

Il s'agit ainsi d'encourager autant que possible l'installation de PV sur les constructions neuves quelque-soit la taille finale de l'installation, et à minima, de préconiser, voire d'imposer des constructions dites « PV ready » (dont la conception anticipe une éventuelle installation PV). Néanmoins, l'intérêt économique des différents acteurs (promoteur immobilier, propriétaires, et usagers finaux) diffère fortement et peut conduire à des difficultés de contractualisation ou de développement.

D'autres réglementations peuvent entrer en compétition d'usage avec l'installation du PV en toiture, par exemple :

- la végétalisation des toitures (dont le coût est néanmoins souvent supérieur)
- les règles de protection contre les incendies (exutoires ou débords de toitures)
- les nouvelles règles de rétention d'eau visant à limiter les rejets au niveau des réseaux d'eau pluviale .

L'enjeu de l'autoconsommation

L'autoconsommation photovoltaïque se définit comme le fait de consommer soi-même l'énergie que l'on a produite sur place. Le but est de réduire sa dépendance à un fournisseur d'électricité et de produire suffisamment pour couvrir tout ou partie des besoins en énergie, nécessaires au bon fonctionnement du bâtiment.

Elle a la vertu de sensibiliser et de responsabiliser les consommateurs et les territoires sur la transition énergétique. L'autoconsommation apparaît ainsi clairement comme un levier important de développement du PV en France.

Néanmoins, la viabilité technique du système, son intérêt environnemental et la rentabilité économique doivent être étudiés finement. En effet, une consommation d'électricité équivalente à la production à tout instant, permet de maximiser la production réellement consommée. Cette situation rend intéressant le choix de l'autoconsommation, qui permet de s'affranchir d'un système d'instrumentation parfois complexe et coûteux. Néanmoins, dès que cet équilibre est rompu, le système perd de l'intérêt et peut même devenir coûteux et émetteur de CO₂, particulièrement lorsque le réseau électrique est efficient. Ce cas de figure suppose en effet d'ajouter des solutions de stockage ou de modifier les modes de consommation.

Ainsi, l'autoconsommation est particulièrement adaptée dans le cadre d'entrepôts ou de bâtiments tertiaires qui ont des consommations énergétiques importantes en journée (bureaux, entrepôts frigorifiques). Cela permet d'amortir le coût du système de pilotage et les coûts d'étude.

La prise en compte des enjeux patrimoniaux

Dans les zones de conservation du patrimoine historique, la préservation des enjeux patrimoniaux peut contraindre le développement du PV en toiture. Les services des unités départementales de l'architecture et du patrimoine (UDAP) sont compétents sur ce sujet et peuvent donc être consultés. Par ailleurs, le ministère de la culture, a mis à disposition fin 2023 un guide de recommandations pour une bonne insertion architecturale et paysagère des panneaux solaire consultable via ce [lien](#).

Les enjeux propres à chaque segment

[Ordres de grandeur](#)

PV « individuel »

9kWc

= 100m² de toiture

= 5 places de parking

Résidentiel/petit tertiaire-industrie : raccordement <36kVA

C'est le domaine de petites installations photovoltaïques, sans frein technique particulier pour les installations raccordées au réseau. Son développement est principalement guidé par des questions tarifaires et la confiance des clients dans le marché.

Ainsi depuis plusieurs années le volume raccordé en France est relativement stable (en moyenne 100MW/trimestre jusqu'en 2020 et en augmentation depuis 2021). Ils sont pourtant trop faibles pour permettre, à eux seuls, d'atteindre les objectifs de la transition énergétique dans les délais impartis.

Les centrales villageoises

Les Centrales Villageoises sont des sociétés locales à gouvernance citoyenne qui portent des projets en faveur de la transition énergétique en s'inscrivant dans une logique de territoire. Elles associent citoyens, collectivités et entreprises locales et contribuent aux objectifs énergétiques en tenant compte d'enjeux territoriaux transverses. Cette organisation coopérative présente un réel intérêt pour la confiance et l'atteinte de la rentabilité. L'État veut favoriser ce type de projets et a annoncé [10 mesures en faveur des énergies renouvelables citoyennes en novembre 2021](#).

Tertiaire / industrie intermédiaire : raccordement <500kVA :

[Ordres de grandeur](#)

PV « collectif »

100 kWc

= 1000m² de toiture

= 50 places de parking

Le modèle économique de ces installations était par le passé assez fragile du fait de frais d'études et de commercialisation élevés par rapport aux quantités d'énergie produites. Depuis le relèvement du seuil du guichet ouvert de 100kWc à 500kWc, l'équilibre économique est désormais plus facilement atteint pour ce type de projet.

L'enjeu de ce segment est maintenant d'organiser les projets pour faciliter l'engagement des promoteurs. Cela passe par exemple par le regroupement de plusieurs installations ou centrales au sein d'un unique programme, porté au sein d'une même société de projets. Les collectivités locales ont toute légitimité pour organiser ce fonctionnement en programme.

Ordres de grandeur

« Grandes toitures »
1 MWc
= 10000m² de toiture

= 500 pl. de parking

Les grandes toitures >500 kVA (y compris ombrières) :

C'est souvent le domaine des développeurs du fait de la taille de projets (>5 000 m²), soumis au mécanisme d'appel d'offre de la CRE.

Projets au sol

La prise en compte de l'ensemble de ces enjeux sera vérifiée préalablement à la délivrance des autorisations d'urbanisme.

Les installations photovoltaïques au sol de puissance supérieures ou égales à 250 kWc sont soumises à permis de construire selon l'article R421-1 du code de l'urbanisme (instruit par les DDT). La demande d'autorisation d'urbanisme intégrera une évaluation environnementale :

- le cas échéant, après examen au cas par cas, pour les installations d'une puissance égale ou supérieure à 300 kWc
- de manière systématique pour les installations d'une puissance égale ou supérieure à 1 MWc, à l'exception des installations sur ombrières (art R122-2 du code de l'environnement)

Mieux documenter l'impact au sol des centrales PV

La Ministre de la Transition Écologique a annoncé, fin 2021, une [série de mesures pour accompagner le développement photovoltaïque et notamment le lancement d'une étude approfondie pour mieux quantifier l'impact des installations photovoltaïques sur l'artificialisation des sols et la biodiversité.](#)

En lien avec cette mesure, la DREAL AURA a engagé une réflexion visant à documenter et valoriser la connaissance en matière d'impact des parcs photovoltaïques au sol de la région pour objectiver l'analyse des impacts et alimenter les actions d'accompagnement de la filière et des projets.

La nécessité de développer le photovoltaïque au sol est désormais largement identifiée et partagée considérant les capacités de ce segment à produire une énergie compétitive et compte tenu de la contribution qu'il offre pour un développement cohérent (en rythme et en volume) avec les objectifs fixés par la stratégie nationale bas carbone et les trajectoires de programmation énergétique (PPE). Toutefois, ce développement appelle la prise en compte de plusieurs enjeux.

L'enjeu foncier

Les centrales photovoltaïques au sol présentent l'avantage d'être compétitives. C'est d'ailleurs sur cette typologie de projets que les coûts de production de l'électricité sont les plus proches du prix de marché.

L'enjeu principal se situe dans la disponibilité de foncier non utilisé ou non ciblé pour d'autres usages. [Les appels d'offres du ministère de la transition énergétique](#) constituent un cadre de sécurisation pour la prise en compte des concurrences d'usage. Les centrales photovoltaïques sont ainsi encouragées prioritairement sur les sols dégradés ou artificialisés : carrière, ancienne décharge, friches industrielles, etc....

La compatibilité aux documents d'urbanisme doit être acquise. Le développeur doit également disposer de la maîtrise foncière du terrain d'implantation, le plus souvent encadrée par des baux longue durée (>25 ans).

Les enjeux environnementaux

Les grandes centrales peuvent rencontrer des difficultés d'acceptation sociétale au regard principalement de la transformation de l'usage du sol, de la perte supposée de la qualité du milieu et de l'impact paysager. Sur ce sujet, une grille de cotation de la sensibilité des enjeux au photovoltaïque est en cours d'élaboration et pourra utilement alimenter le dispositif d'accompagnement des projets en phase d'émergence.

L'impact principal sur le milieu se situe lors de la phase de travaux. Les opérations de maintenance sont ponctuelles (une fois par an) et limitées dans l'espace, car les panneaux photovoltaïques n'ont pas besoin d'être nettoyés. Seule la tonte ou la coupe de la végétation deux à trois fois par an implique une intervention sur la totalité du site. Elle est régulièrement réalisée par pâture ovine.

En phase d'exploitation, les centrales photovoltaïques au sol semblent favoriser le développement d'une biodiversité commune et la recréation des écosystèmes par l'absence de phytosanitaires et une sous-fréquentation du site favorable à la reproduction des espèces. Cette

analyse mérite néanmoins d'être précisée par la mise en place de suivis environnementaux et leur capitalisation qui permettra de mieux préciser l'impact réel des centrales au sol sur la biodiversité. On peut regretter que cela ne soit pas mieux documenté à ce jour, notamment pour ce qui concerne les sites dits « dégradés » (anciennes carrières, friches industrielles...).

De nouveaux montages financiers

Le coût de production de l'électricité par les grandes centrales au sol (entre 60 et 70 €/MWh actuellement) conduit au développement de contrats d'achat d'électricité en gré à gré (communément appelé « Power Purchase Agreement » ou PPA) entre un producteur d'EnR et un consommateur. Ces contrats permettent au consommateur final de se prémunir contre la volatilité des prix de l'électricité et de communiquer sans ambiguïté sur l'origine de son électricité. La France connaît un retard considérable sur les autres pays européens en matière de PPA. Le principal exemple de contrat de gré à gré est celui signé entre la SNCF et Voltalia pour 143 MW d'électricité renouvelable. Pourtant, cette solution est avantageuse et permet de s'affranchir du cadre des dispositifs de soutien.

Filières innovantes

L'agrivoltaïsme

L'agrivoltaïsme est une installation qui consiste à couvrir des productions agricoles (vignes, fruits, légumes, ...) d'une toiture amovible et orientable constituée de panneaux photovoltaïques. Il s'agit ainsi de coupler une production photovoltaïque secondaire à une production agricole qui reste principale. Les panneaux peuvent ainsi avoir un rôle protecteur pour les cultures et favoriser la production agricole : protection contre la grêle, ombrage, effet anti-gel, limitation du stress hydrique, amélioration de la gestion de l'eau en jouant sur l'orientation des panneaux et redirigeant l'eau vers des puits de réserve permettant d'anticiper les épisodes de sécheresse.

Les progrès technologiques à la fois sur la conception, le type de module PV (semi-transparent) et le pilotage entre rendement agricole et rendement de l'activité photovoltaïque devraient permettre de résoudre progressivement les impacts en termes de rendements agricoles observés sur les premiers projets. Les solutions technologiques se multiplient et les retours d'expérience sur ces projets « nouvelle génération » sont en cours. Ils permettront d'évaluer l'intérêt réel de ces installations et d'envisager les perspectives de développement de cette filière émergente.

Les projets agrivoltaïques interfacent deux activités économiques bien distinctes. Le pilotage de l'installation est donc un enjeu majeur qui doit faire l'objet d'une contractualisation entre les parties et ne peut s'apparenter à une simple mise à disposition de toiture.

L'investissement et les coûts d'exploitation d'une installation agrivoltaïque sont actuellement plus élevés que ceux des installations « classiques » : volume et robustesse de la structure portante dédiée, dispositif de pilotage, loyer à l'agriculteur... L'économie du projet PV dépend ainsi

fortement du tarif de rachat de l'électricité et de sa mise en concurrence avec d'autres technologies. Ces projets sont éligibles aux dispositifs de soutien ci-avant mentionnés dans une catégorie d'appel d'offre dédiée aux installations innovantes.

Il est important de rappeler que ce type de projet doit garantir la priorité de l'activité agricole sur l'activité de production d'énergie.

Notion d'Agrivoltaïsme

L'Etat soutient la filière agrivoltaïque par l'intermédiaire des appels d'offres « innovation » de la CRE, mais cette filière manque de retour d'expérience et doit être encadrée.

Dans ce contexte, l'ADEME a publié en 2022 une étude dressant un état de l'art des connaissances sur les projets photovoltaïques sur terrains agricoles. Cette étude a également pour objectif d'aider les parties prenantes à évaluer la pertinence agricole des différents types de projets. Elle a permis à l'ADEME de définir précisément la notion d'agrivoltaïsme, avec 3 critères pour qualifier la synergie avec l'activité agricole et 7 critères d'attention.

L'AFNOR a pour sa part développé un label « Projet Agrivoltaïque » portant sur des projets réalisés sur des cultures et ayant un impact positif sur la performance agricole. Ce label analyse le projet durant trois phases de son cycle de vie (conception, mise en service et exploitation).

Le photovoltaïque flottant

Le photovoltaïque flottant consiste en l'installation de centrales sur des lacs, des réservoirs d'eau, des bassins d'orage, des bassins industriels, des lacs d'anciennes carrières ou de retenues de barrages. Cette approche permet de valoriser de grandes surfaces avec de faibles conflits d'usage, particulièrement en comparaison du photovoltaïque au sol.

Le risque de déstabilisation de l'écosystème aquatique apparaît comme l'enjeu principal : habitat, effet sur la faune et la flore aquatiques, modification de la qualité de l'eau, etc... Un effet bénéfique de la couverture d'une partie de la superficie d'eau peut également être attendu avec un impact sur la température de l'eau et donc la prolifération d'algues. Pour ces projets, le taux de couverture de la surface d'eau est donc un critère important. Comme pour l'agrivoltaïsme, les retours d'expérience des premiers projets apparaissent déterminants dans l'appréciation de l'intérêt de ce type d'installations, notamment pour en apprécier les impacts environnementaux.

D'un point de vue économique, le PV flottant tend à devenir compétitif par rapport aux grandes centrales au sol. En effet, les coûts d'installation supplémentaires sont souvent compensés par des coûts de loyers moindres (entre autres). Ces projets sont éligibles aux dispositifs de soutien dans la catégorie d'appel d'offre dédiée aux installations innovantes.

Construire le projet avec les territoires pour renforcer l'acceptabilité

La loi confère aux collectivités le rôle d'animation de la transition énergétique. Elles portent la transition énergétique de la planification du développement des énergies renouvelables jusqu'à la possibilité de

s'impliquer dans le financement des projets (implication facilitée par la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (2015), la loi relative à l'énergie et au climat (2019) et la loi climat et résilience (2021)).

À ce titre, les collectivités constituent des interlocuteurs de premier ordre pour les porteurs de projets. Elles peuvent notamment favoriser la bonne appropriation des projets ENR par les citoyens.

Plus précisément, leur implication peut être particulièrement efficace pour :

- maîtriser, optimiser et communiquer sur les avantages économiques des projets Enr pour le territoire qu'il s'agisse de retombées fiscales et de financements de projets locaux induits mais aussi de valorisation de l'épargne des citoyens et financement participatif,
- communiquer et mobiliser les potentialités et ressources du territoire pour garantir un approvisionnement local en énergie, vecteur d'attractivité du territoire et d'une meilleure souveraineté énergétique,
- assurer le développement des projets en favorisant un mix énergétique exploitant l'ensemble des ressources du territoire (vent, soleil, biomasse, eau),
- anticiper et maîtriser les développements en identifiant et planifiant les secteurs les plus adaptés à l'accueil des infrastructures.

Encourager les collectivités à organiser la mutualisation des projets

Les collectivités territoriales de par leur relation de proximité ont la capacité de favoriser et d'organiser le regroupement de sites au sein d'un même projet. Les avantages d'une telle démarche dite de « grappe », utilisant l'effet d'échelle, sont nombreux :

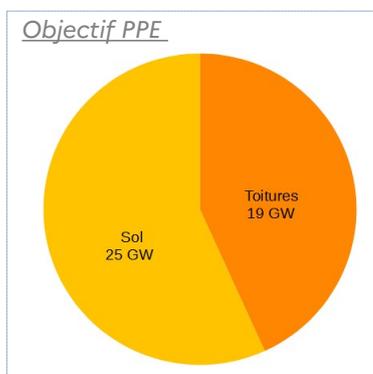
- Pour les propriétaires ou exploitants des sites concernés :
 - Sécurisation de leur implication ;
 - Limitation de l'investissement lié au montage du projet, la collectivité assumant la plus grande part des relations avec le développeur de projet ;
 - Inscription dans le territoire et renforcement de l'ancrage territorial
- Pour le développeur
 - Limitation des coûts de commercialisation et optimisation des coûts globaux avec l'accès à une puissance globale plus conséquente ;
 - Atténuation des risques techniques et administratifs ;
 - Diminution des risques financiers
- Pour la collectivité
 - Atteinte des objectifs des plans climat par une action à fort impact ;
 - Opportunité de développer des projets de plus faible rentabilité en les associant avec des projets à forte rentabilité ;

- Capacité à prendre une participation dans un projet d'envergure;
- Capacité à impliquer les citoyens autour d'une communication ciblée ;
- Retombées économiques sur l'activité et l'emploi local.

Le regroupement de projets peut se faire à l'échelle du patrimoine propre de la collectivité, entre la collectivité et des entreprises du secteur privé, en coordination avec le club d'entreprise d'une zone d'activité, etc.

Recommandations pour l'accompagnement des projets

Prioriser le photovoltaïque sur toitures, sur ombrières de parking ou en zone dégradée ou artificialisée



La tension sur la consommation foncière et les stratégies nationale et régionale de lutte contre l'artificialisation des sols appellent à prioriser le développement du photovoltaïque sur les zones dégradées ou artificialisées (délaissés de voirie, terrains pollués ou friches industrielles...) et à favoriser le développement du photovoltaïque sur bâtiment.

Les fiches en annexes détaillent ainsi pour chaque secteur à moindre enjeu foncier, les atouts du développement photovoltaïque sur le secteur concerné mais aussi les points de vigilance à prendre en compte et les formalités administratives particulières à respecter pour la mise en place facilitée d'un projet .

Néanmoins, l'urgence climatique et l'enjeu d'indépendance énergétique appellent un développement massif et rapide de la production électrique issue des solutions photovoltaïques qui ne sera possible que par le développement complémentaire de l'ensemble des filières photovoltaïques.

Une réflexion collective doit être conduite pour envisager et accompagner au mieux le développement de l'ensemble des formes de projets photovoltaïque.

Actionner les leviers de l'urbanisme réglementaire en complément des règles nationales

Les intercommunalités animatrices de la transition énergétique et leurs groupements, en lien avec les communes, portent la planification du développement des énergies renouvelables. Elles ont la responsabilité de projeter, dans le Plan Climat-air-énergie territorial (PCAET) et dans le Schéma de cohérence territoriale (SCoT) les orientations et objectifs sur les développements attendus de production d'énergies renouvelables. Elles traduisent, de manière opérationnelle, ces projections dans le Plan local d'urbanisme (PLU(i)) en identifiant les fonciers dédiés aux projets EnR et en définissant les règles d'urbanisme qui encadrent ces projets et qui permettent d'atteindre les objectifs qu'elles se sont fixés.

À leur niveau, les services de l'État restent vigilants à la compatibilité entre le PLU et le PCAET via leur rôle en matière de contrôle de légalité

Développer l'investissement participatif pour favoriser l'appropriation locale des projets

L'investissement collectif dans les projets photovoltaïques permet aux acteurs d'un territoire d'œuvrer collectivement pour le développement des énergies renouvelables locales. Ces projets rassemblent les acteurs qui ont des capacités d'investissement et des propriétaires fonciers qui ont des toitures ou des terrains favorables à l'installation de panneaux photovoltaïques. Les « projets citoyens » permettent ainsi aux habitants, aux entreprises et aux collectivités d'un territoire, qui ne sont pas des professionnels de l'énergie, de s'approprier les questions de transition énergétique.

Deux grandes catégories peuvent être définies :

- Les projets à gouvernance citoyenne (ce sont des projets qui produisent de l'énergie verte, financés collectivement et maîtrisés par les citoyens et, le plus souvent, les collectivités locales)
- L'investissement participatif (Le financement participatif, ou crowdfunding, est un échange de fonds entre individus en dehors des circuits financiers institutionnels, afin de financer un projet via une plateforme en ligne.)

Ces deux catégories augmentent les retombées économiques locales par rapport à un projet classique:

- on estime que pour les projets à gouvernance citoyenne pour 1 € investit, 2,5 € profitent au territoire.
- L'investissement participatif augmente le profit des habitants, il est également encouragé dans les appels d'offres précités via un bonus.



**PRÉFET
DE LA RÉGION
AUVERGNE-
RHÔNE-ALPES**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Direction régionale de l'environnement,
de l'aménagement et du logement
Auvergne-Rhône-Alpes

crédits photo : DREAL / Arnaud Buissou / Terra

FTPV1 – Fiche thématique Photovoltaïque

ANNEXES

Sites à moindre enjeu foncier

L'urgence climatique appelle une action forte et rapide pour respecter les engagements internationaux pris par la France pour atteindre la neutralité carbone. Les orientations définies pour la contribution du secteur énergétique à l'atteinte de la neutralité carbone justifient les objectifs ambitieux de développement des énergies renouvelables et notamment du photovoltaïque avec une accélération forte du développement de l'ensemble des segments photovoltaïques (bâti, ombrières, sol).

Les projets au sol sont les plus à même de placer la trajectoire de développement en cohérence avec les objectifs temporels définis dans la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie. Si des projets peuvent et doivent s'envisager sur tous les types d'implantation, les sites dégradés ou déjà anthropisés restent ceux à mobiliser en priorité car ils n'entrent pas en concurrence avec d'autres enjeux.

Carrières

Les carrières sont des sites souvent profondément marqués par l'activité humaine d'exploitation d'un gisement de substances, minérales ou fossiles en surface ou souterrain. Le schéma régional des carrières définit les conditions générales d'implantation des carrières et les orientations relatives à la gestion durable des matériaux et des substances de carrières dans la région.

Atouts pour le photovoltaïque :

Le terrain naturel ayant souvent été remanié pour leur exploitation, les carrières offrent de grandes surfaces disponibles, souvent aplanies, facilitant l'implantation de centrales photovoltaïques au sol.

L'activité anthropique passée justifie leur classement parmi les sites à équiper prioritairement (par rapport aux espaces naturels, forestiers ou agricoles). Ce classement est notamment retenu dans les appels d'offres de la CRE, qui permettent d'attribuer le soutien de l'État aux projets d'énergie renouvelable et de surclasser les candidats dont le projet se situe sur une carrière ou une ancienne carrière.

Anciennes carrières

Points de vigilance :

Enjeux biodiversité : la fin d'exploitation étant parfois ancienne, une renaturation du site a pu intervenir avec, parfois, le retour d'espèces protégées. Une attention particulière est donc attendue de la part du porteur du projet pour la prise en compte de la biodiversité.

Enjeux d'usages du site : les conditions de remise en état à l'issue de l'exploitation sont prescrites par arrêté préfectoral et doivent être respectées. Elles concernent souvent un retour à l'usage précédent : naturel ou agricole.

Enjeux techniques : les caractéristiques géotechniques du site (terrains irréguliers, pente,...) peuvent générer des contraintes techniques notamment liées à la stabilité et être à l'origine de surcoûts.

Formalités administratives particulières

Il existe 2 types d'anciennes carrières :

- les « très anciennes carrières » sans arrêté préfectoral ne relèvent pas du régime des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). Elles peuvent être considérées comme un site dégradé car n'ayant souvent pas fait l'objet d'une remise en état.
- les « anciennes carrières » ayant fait l'objet d'un procès verbal de recellement lors de la cessation d'activité ne relèvent plus des ICPE. Le porteur de projet devra néanmoins s'assurer que la remise en état réalisée est compatible avec le nouveau projet photovoltaïque, et le cas échéant avec les conditions d'attribution du dispositif de soutien (lequel exclut les sites avec remise en état agricole ou forestière).

En cas de remise en état incompatible, celle-ci peut-être modifiée à l'initiative de l'exploitant ou dans le cadre du dispositif du tiers-demandeur (encadré ci-après). Une prise de contact amont avec l'unité départementale de la DREAL est recommandée.

Carrières en cessation totale ou partielle d'activité (ICPE)

Points de vigilance

Enjeux biodiversité : la nouvelle activité intervenant sur un site non encore renaturé, les enjeux environnementaux sont souvent limités. Néanmoins, des espèces protégées parfois favorisées par l'exploitation du site peuvent être présentes. Une attention particulière est donc attendue de la part du porteur du projet pour la prise en compte de la biodiversité.

Enjeux d'usages du site : à l'issue de l'exploitation d'une carrière, différents usages peuvent être envisagés (agriculture, espace naturel...).

Enjeux techniques : les caractéristiques géotechniques du site (terrains irréguliers, pente...) peuvent générer des contraintes techniques notamment liées à la stabilité et être à l'origine de surcoûts.

Formalités administratives particulières

Dispositif « tiers demandeur »
(art. L.512-21 du Code de l'Env)
En cas de remise en état actée, il est possible de mobiliser ce dispositif.
« Lors de la mise à l'arrêt définitif d'une installation classée pour la protection de l'environnement ou postérieurement à cette dernière, un tiers intéressé peut demander au représentant de l'Etat dans le département de se substituer à l'exploitant, avec son accord, pour réaliser les travaux de réhabilitation en fonction de l'usage que ce tiers envisage pour le terrain concerné. »

Lorsque la remise en état est déjà prescrite et si celle-ci est incompatible avec un projet photovoltaïque, elle peut-être modifiée à l'initiative de l'exploitant ou dans le cadre du dispositif du tiers-demandeur (encadré ci-contre). Cette modification fait l'objet d'une déclaration au préfet qui en évaluera l'opportunité. En général, ce type de changement de remise en état relève d'une modification substantielle et nécessite une nouvelle étude d'impact et une nouvelle enquête publique. Une prise de contact avec l'unité départementale de la DREAL est recommandée.

Un permis de construire pour l'implantation d'un parc photovoltaïque dans une carrière peut être déposé et instruit alors que la cessation d'activité n'a pas encore été actée.

Les deux procédures (autorisation d'urbanisme et ICPE) sont indépendantes, en revanche la construction du parc ne peut pas démarrer avant la remise en état du site et la levée des garanties financières constituées au titre de la réglementation relative aux installations classées pour la protection de l'environnement.

Projet de nouvelle carrière, de renouvellement ou d'extension

La conciliation des différents usages en fin d'exploitation de la carrière ou l'arbitrage entre ceux-ci s'envisagent dans le cadre de la demande d'autorisation d'exploiter.

Préconisations :

A l'échelle de la planification régionale (schéma régional des carrières) comme à l'échelle d'un projet de nouvelle carrière, de renouvellement ou d'extension, il est recommandé d'envisager de façon systématique la possibilité d'un réaménagement photovoltaïque

A l'échelle des porteurs de projets, et en lien avec les services de l'État, il est conseillé :

- d'échanger en amont avec les associations environnementales afin de bien calibrer les études nécessaires et identifier au préalable les points d'attention ou d'incompatibilité entre le site et l'implantation PV

- de vérifier le plus tôt possible la compatibilité du projet avec les conditions de remise en état déjà prescrites

- de vérifier la compatibilité du projet PV avec les documents d'urbanisme

Plan de Prévention des Risques Technologiques

Zones d'aléa fort ou très fort

Le Plan de Prévention des Risques Technologiques est un outil qui permet de limiter l'exposition de la population présente et future aux conséquences des accidents autour des établissements industriels à hauts risques (SEVESO seuil haut). Ce document prescrit des mesures de maîtrise de l'urbanisation et peut également prescrire des expropriations ou du délaissement. Rédigé sur la base d'une étude de danger, il se présente sous la forme d'une cartographie des aléas technologiques (7 niveaux d'aléas possibles de faible à TF+) et d'un règlement. Il est annexé au PLU. Les effets technologiques pris en compte sont les risques thermiques, les risques de surpression et les risques liés aux toxiques.

La carte du PPRT comprend différentes zones :

— zone grise : emprise foncière de l'installation SEVESO seuil haut et correspond à une zone d'interdiction de tout bâtiment ou activité ou usage non liés à l'installation.

— zone rouge : zone « d'interdiction », à l'exception des projets en lien avec l'activité de l'installation » (4 niveaux d'aléas : de fort à très fort +)

— zone bleue : zone « constructible sous conditions » (3 niveaux d'aléas : faible, moyen et moyen +)



Atouts pour le photovoltaïque :

Les zones d'interdiction de construire peuvent représenter de grandes surfaces au sol non compatibles avec une présence humaine forte. À cet égard, les installations photovoltaïques qui ne nécessitent qu'une présence très limitée (seulement pour les interventions de maintenance) sont donc particulièrement adaptées aux zones d'aléa fort des PPRT. Cela conduit à classer ces zones parmi les sites à équiper prioritairement en photovoltaïque. Cette priorisation est notamment retenue dans les appels d'offres de la CRE, qui surclassent les candidats dont le projet se situe en zone d'aléa fort ou très fort d'un PPRT.

Points de vigilance :

Enjeu biodiversité : dans ces zones anthropisées situées à proximité des sites industriels, les enjeux environnementaux sont souvent limités.

Enjeu d'usages du site : dans les zones d'aléa fort ou très fort, les constructions nouvelles sont interdites, à l'exception des installations industrielles directement en lien avec l'activité à l'origine des risques. Une dérogation pour le photovoltaïque est néanmoins possible.

Enjeu techniques : L'implantation de panneaux ne peut être autorisée qu'à condition qu'ils n'augmentent pas le risque ni les conséquences d'un accident. Une attention particulière devra donc être portée sur **l'ancrage et la résistance des panneaux**. Ces obligations peuvent générer des contraintes techniques et être à l'origine de surcoûts. Cette attention est

particulièrement à prendre en compte dans les zones à risque thermique ou à risque de surpression (notamment pour les scénarios d'UVCE, Unconfined Vapour Cloud Explosion ou explosions accidentelles de gaz à l'air libre). L'implantation des panneaux dans les zones à risque toxique ne présente pas de mesure particulière.

Formalités administratives particulières :

Art. L515-16-1 du code de l'environnement :
« Le représentant de l'Etat dans le département peut, [...], accorder des dérogations aux interdictions et prescriptions fixées par les plans de prévention des risques technologiques [...] pour permettre l'implantation d'installations de production d'énergie renouvelable. Ces dérogations fixent les conditions particulières auxquelles est subordonnée la réalisation du projet.

L'article L515-16-1 du code de l'environnement permet aux préfets de déroger à l'interdiction de construire pour implanter des installations photovoltaïques dans une zone d'aléa fort ou très fort d'un PPRT.

Cependant le permis de construire pour de telles installations doit justifier de la compatibilité du projet avec le PPRT. Le projet doit être conçu de manière à ne pas augmenter les conséquences et de ne pas augmenter le risque accidentel.

Préconisations :

Pour les porteurs de projets, en lien avec les services de l'Etat , il est recommandé de :

- *prendre contact avec l'installation à l'origine du PPRT pour connaître les niveaux de risques auxquelles la zone est soumise et vérifier la cohérence avec le projet PV envisagé,*
- *vérifier la compatibilité avec les documents d'urbanisme et les prescriptions spécifiques de chaque PPRT,*
- *prévoir une conception adaptée aux risques présents (le projet ne doit endommager l'installation et ne pas augmenter les aléas et les conséquences d'un accident industriel)*
- *anticiper l'organisation à mettre en place entre l'installation industrielle et le site PV*

Après-mines

ancien terril, bassin, halde ou terrain dégradé par l'activité minière

Les anciennes mines sont des sites souvent profondément marqués par l'activité humaine d'exploitation d'un gisement de substances, minérales ou fossiles en surface ou souterrain.

Atouts pour le photovoltaïque :

Le terrain naturel ayant souvent été remanié pour leur exploitation, les anciennes mines offrent de grandes surfaces disponibles, déjà anthropisées, propices à l'implantation de centrales photovoltaïques au sol.

L'activité anthropique passée justifie le classement de ces zones parmi les sites à équiper prioritairement (par rapport aux espaces naturels, forestiers ou agricoles). Ce classement est notamment retenu dans les appels d'offres de la CRE, qui surclassent les candidats dont le projet se situe sur une ancienne mine .

Points de vigilance :

Enjeux biodiversité : la nouvelle activité intervenant sur un site non encore renaturé, les enjeux environnementaux sont souvent limités. Néanmoins, des espèces protégées parfois favorisées par l'exploitation du site peuvent être présentes. Une attention particulière est donc attendue de la part du porteur du projet pour la prise en compte des enjeux biodiversité.

Enjeux techniques : les caractéristiques géotechniques du site (terrains irrégulier, pente,...) peuvent générer des contraintes techniques notamment liées à la stabilité et être à l'origine de surcoûts.

Les conditions de remise en état à l'issue de l'exploitation sont prescrites par arrêté préfectoral et doivent être respectées. En particulier, le projet doit être conforme aux mesures de sécurité et de compensations demandées par le préfet dans l'arrêté qui met fin à la police des mines et aux mesures figurant dans la DADT (voir encadré).

De façon générale, les projets sur d'anciennes zones minières doivent intégrer les données des cartes des aléas miniers correspondantes.

DADT : demande d'autorisation d'arrêt définitif des travaux. L'exploitant propose au préfet des mesures visant à supprimer autant que possible tout risque résultant de son activité passée vis-à-vis des tiers. Le préfet peut imposer des mesures supplémentaires.

SIS (Secteurs d'Information sur les Sols) : identification des sites et sols pollués nécessitant des précautions en cas de projets d'aménagement.

Les sites ayant eu une activité minière sont potentiellement plus concentrés en métaux que l'environnement local. Il peut en découler un risque sanitaire dans le cadre du projet (phases de construction et d'exploitation). Ces sites peuvent ainsi être concernés par un SIS (voir encadré). En cas de changement d'activité, l'article L 125-6-I du code de l'environnement oblige la réalisation d'études de sols et de mesures de

gestion de la pollution afin de préserver la sécurité, la santé, la salubrité publique et l'environnement pour les sites concernés par un SIS.

Ces sites peuvent également être couverts par des servitudes d'utilité publique qui limitent ou interdisent certains usages.

Exemple de surveillances du site :
installation hydraulique de
surveillance (IHS), suivi
thermographique

Certains sites miniers font enfin l'objet d'une surveillance par l'État. Le porteur de projet doit tenir compte de l'ensemble de ces contraintes, notamment celles liées à l'entretien et à la surveillance de ces sites (certaines surfaces doivent rester libres d'accès).

Formalités administratives particulières :

L'information sur les risques liés aux aléas miniers constitue un sujet de premier ordre dans le développement d'un projet photovoltaïque sur les anciennes mines.

L'INERIS réalise une étude sur
l'usage des dépôts miniers dans le
cadre de la transition écologique.
Le rendu de l'étude est prévu fin
2022.

Un temps d'échange entre l'État et le porteur de projet est indispensable dès la phase d'émergence du projet. À l'issue de cet échange, le porteur de projet pourra utilement attester, par écrit signé, qu'il est parfaitement informé des risques (en phase chantier comme en phase exploitation) liés au site minier sur lequel il envisage d'implanter son projet et notamment qu'il a bien eu connaissance des cartes d'aléas miniers.

L'implantation d'un parc photovoltaïque peut également augmenter la probabilité de la survenue d'un aléa (poids des engins, creusements,...). En cas de dommage minier, l'article L 155-3 du code minier prévoit que l'ancien exploitant ou titulaire, et à défaut l'État si celui-ci n'existe plus, est responsable de la réparation des dommages. Il convient de donc sécuriser ce point en amont du projet (via le contenu de l'arrêté préfectoral définissant les servitudes d'utilité publique).

Préconisations :

Pour les services de l'État, afin de prévenir la responsabilité de l'État en cas de dommage, les arrêtés préfectoraux définissant les servitudes d'utilité publique pourront utilement indiquer que les éventuels désordres ultérieurs liés à l'utilisation des terrains soient de la responsabilité de celui qui en a l'usage.

À l'échelle des porteurs de projets, il est recommandé de :

- vérifier bien en amont la compatibilité du projet avec les conditions de remise en état « après-mines »*
- vérifier la compatibilité du projet avec les documents d'urbanisme*

Anciennes installations de stockage des déchets réglementées

ISDD – ISDND – ISDI

Les installations de stockage de déchets sont des lieux de dépôt ou d'enfouissement des déchets. La réglementation ICPE définit 3 types d'installations destinées au stockage des déchets :

- *dangereux (ISDD): ces déchets se caractérisent par leur dangerosité pour l'environnement ou la santé à travers leurs effets directs ou indirects à court, moyen ou long terme.*
- *non-dangereux (ISDND): ce sont des déchets qui ne présentent aucune des propriétés qui rendent un déchet dangereux.*
- *inertes (ISDI): Les déchets inertes sont des déchets qui ne subissent aucune modification physique, chimique ou biologique importante.*

Les anciennes installations de stockage de déchets sont des sites souvent profondément marqués par l'activité humaine.

Atouts pour le photovoltaïque :

Le terrain naturel ayant souvent été remanié pour leur exploitation, les anciennes installations de stockage des déchets offrent de grandes surfaces disponibles, souvent aplanies, facilitant l'implantation de centrales photovoltaïques au sol.

L'activité anthropique passée justifie également leur classement parmi les sites à équiper prioritairement . Ce classement est notamment retenu dans les appels d'offres de la CRE, qui surclassent les candidats dont le projet se situe sur ce type de sites.

Points de vigilance :

Enjeux biodiversité : la nouvelle activité intervenant sur un site non encore renaturé, les enjeux environnementaux sont souvent limités.

Enjeux d'usages du site : à l'issue de l'exploitation, différents usages peuvent être envisagés (agriculture, espace naturel...), dont il faudra tenir compte dans le développement du projet photovoltaïque

Enjeux techniques : Le projet doit prendre en compte l'impact de la centrale photovoltaïque sur les mesures mises en place à l'issue de l'exploitation de l'installation de stockage :

- préservation de la membrane d'étanchéité destinée à limiter les infiltrations (par exemple par la mise en place de structures PV posées sans fondation).
- préservation des éventuels talus (modélisation et détermination du coefficient minimal de sécurité).

- maintien du profil en déblai et absence de création de bassins creusés.
- respect des prescriptions imposées à l'installation initiale en matière de re-végétalisation et d'entretien de la couverture végétale.

Le guide de recommandations pour la conception des couvertures d'Installations de Stockage de Déchets Dangereux, Non Dangereux et Inertes du BRGM préconise également des travaux en période estivale et le démantèlement des pistes de chantier créées .

Formalités administratives particulières :

L'exploitant devra fournir un dossier de demande de modification des prescriptions relatives au réaménagement final du site. Dans le cas général, l'implantation d'une centrale photovoltaïque sur une ancienne décharge n'est pas considérée comme une modification substantielle.

Dispositif « tiers demandeur » (art. L.512-21 du Code de l'Env)
En cas de remise en état actée, il est possible de mobiliser ce dispositif.
« Lors de la mise à l'arrêt définitif d'une installation classée pour la protection de l'environnement ou postérieurement à cette dernière, un tiers intéressé peut demander au représentant de l'Etat dans le département de se substituer à l'exploitant, avec son accord, pour réaliser les travaux de réhabilitation en fonction de l'usage que ce tiers envisage pour le terrain concerné. »

La réglementation actuelle impose la conduite d'un programme de suivi d'une durée minimale de 30 ans sur ces installations après la fin de réception des déchets. D'un point de vue juridique, l'exploitant d'une installation de déchets doit maîtriser les risques liés à son installation, y compris pendant la période de suivi post-exploitation.

Si la remise en état du site exploité est déjà prescrite par arrêté préfectoral, et si celle-ci est incompatible avec un projet photovoltaïque, elle peut-être modifiée à l'initiative de l'exploitant à l'aide d'un porteur à connaissance et fera l'objet d'un arrêté préfectoral complémentaire. Elle peut également être modifiée dans le cadre du dispositif du tiers-demandeur (voir encadré ci-contre). Cette modification fait l'objet d'une déclaration au préfet qui en évaluera l'opportunité.

Dans tous les cas, une prise de contact avec l'unité départementale de la DREAL est recommandée.

Préconisations :

Pour les services de l'État, il est recommandé de systématiser en amont de la prescription des conditions de remise en état l'examen des possibilités d'un réaménagement photovoltaïque des installations de stockage des déchets

Pour les porteurs de projets, il est recommandé de :

- vérifier le plus en amont possible la compatibilité du projet avec les conditions de remise en état du site de stockage de déchets

- vérifier la compatibilité du projet PV avec les documents d'urbanisme

Installations Classées pour la Protection de l'Environnement – Rubrique Entrepôts

Régime ICPE entrepôts

Autorisation	$V \geq 900\,000\text{ m}^3$
Enregistrement	$V \geq 50\,000\text{ m}^3$
Déclaration	$V \geq 5\,000\text{ m}^3$

Les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) sont des installations dont la nature appelle à une vigilance quant à leur impact potentiel sur l'environnement et les personnes. En fonction de leur nature ces installations peuvent faire l'objet de prescriptions techniques particulières. Les entrepôts relèvent pour la plupart de la rubrique 1510 de la nomenclature ICPE sous le régime de la déclaration, de l'enregistrement ou de l'autorisation en fonction de leur volume (V) de stockage.

Les obligations :

La loi d'accélération de la production d'énergies renouvelables prévoit également une obligation d'installer des ombrières photovoltaïques sur les parkings attenants aux bâtiments faisant l'objet d'une obligation de solarisation

Accélération de la production d'énergies renouvelables (EnR) : Depuis le 1 juillet 2023, tous bâtiments neufs ou extensions et tous bâtiments existants en rénovation lourde, de plus de 500 m² au sol, à usage commercial, industriel, artisanal, entrepôt ou hangar, ont l'obligation d'être équipé d'un système de production photovoltaïque (PV) sur au moins 30 % de leur surface de toiture (porté à 40 % le 1^{er} juillet 2026 puis 50 % le 1^{er} juillet 2027). Cette obligation s'étendra aux bâtiments déjà existants et répondants à ces mêmes critères à partir du 1^{er} janvier 2028. Le détail des obligations de solarisation des grandes toitures et des motifs d'exemption est présenté dans la fiche de décryptage « [Obligation de solarisation des bâtiments et parkings](#) »

Réduction de la consommation d'énergie finale : Le décret n° 2019-771 du 23 juillet 2019 (« Décret tertiaire ») concerne les locataires et propriétaires de bâtiments à usage tertiaire (dont les entrepôts logistiques) dont la surface est supérieure ou égale à 1000 m². Il impose une baisse de la consommation d'énergie finale de ces surfaces de 40 % d'ici 2030, 50 % d'ici 2040, et 60 % d'ici 2050. En cas d'autoconsommation, la production photovoltaïque sur site peut être prise en compte pour évaluer l'atteinte de ces objectifs.

Atouts pour le photovoltaïque et les exploitants :

Les entrepôts logistiques constituent un maillon important de l'approvisionnement et de l'expédition de produits et ont connu un fort développement en France ces dernières années. Cette dynamique devrait se poursuivre dans les années à venir en réponse à une hausse de la demande (ré-industrialisation et croissance du commerce en ligne notamment).

Les grandes surfaces de toitures générées, généralement plates, constituent une opportunité pour le développement de la production d'énergie photovoltaïque sur des espaces déjà artificialisés. Cette opportunité est un atout pour les exploitants d'entrepôts pour mieux maîtriser leurs dépenses énergétiques et contribuer à l'atteinte des

L'autoconsommation permet de réduire significativement le coût de revient du kWh consommé et donc le montant de sa facture énergétique tout en augmentant son indépendance à la fluctuation des prix de l'électricité.

objectifs nationaux de production d'EnR et des objectifs du décret tertiaire dans le cas où une part de l'énergie produite est autoconsommée.

Le choix du modèle d'affaire de la centrale PV en toiture est à étudier au cas par cas en fonction des possibilités de production PV sur le bâtiment et du profil de consommation de ce dernier. Dans le cas d'une consommation énergétique majoritairement en journée, le choix de l'autoconsommation avec injection (et vente) du surplus de production PV sur le réseau s'avère souvent un choix pertinent dans le cas d'entrepôts.

Points de vigilance :

En cas de rénovation de la toiture d'un entrepôt, il est préférable que la durée de vie de la couverture du bâtiment soit compatible avec la durée de vie de la centrale solaire en toiture.

Enjeux techniques : Différents facteurs limitent l'installation d'équipements photovoltaïques sur des bâtiments déjà existants : capacité structurelle du bâtiment à supporter le poids de l'installation PV, nécessité de garantir l'étanchéité et choix d'implantation de divers équipements en toiture (ventilation, climatisation, etc.) notamment.

Aussi la résistance mécanique de la charpente doit être évaluée pour déterminer si la surcharge occasionnée par l'installation des panneaux (moins de 20 kg/m²) n'est pas de nature à affaiblir la stabilité des ouvrages porteurs. Pour les toitures plates, il est nécessaire de vérifier la compatibilité avec le complexe d'étanchéité.

Les incendies restent rares

Le Bureau d'analyse des risques et pollutions industriels (BARPI) révèle que entre 2010 et 2019 sur les 89 incendies d'ICPE référencés et impliquant des panneaux PV, 18 seraient vraisemblablement liés à l'installation PV.

Pour ces 18 incidents, les causes suspectées sont des défauts de conception, de montage ou d'inspection avant mise en service.

Enfin sur les 89 incendies recensés, seulement 4 ont concerné des entrepôts.

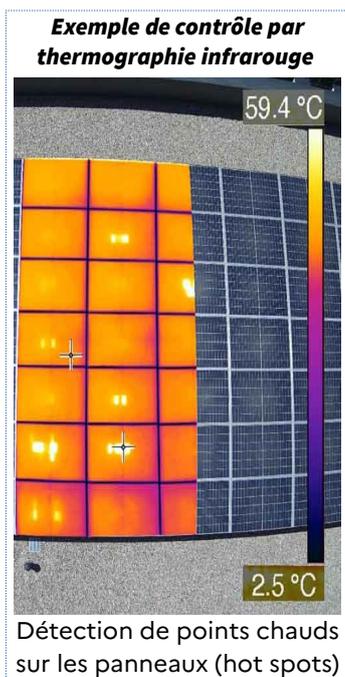
Solariser une toiture d'entrepôt lors de sa construction est l'idéal en raison des faibles surcoûts engendrés. Pour les bâtiments existants qui n'auraient pas été conçus pour accueillir du PV (« solar-ready »), il est dans la plupart des cas possible d'envisager la solarisation à l'occasion d'une rénovation de toiture (par exemple en cas de désamiantage, reprise de charpente, réfection de l'isolation ou de l'étanchéité).

Enjeux risques : Le principal risque lié à une installation photovoltaïque est l'incendie d'origine électrique. Afin de réduire au maximum ce risque ainsi que les risques encourus par les services de lutte contre les incendies en cas d'accident, des prescriptions techniques propres aux ICPE sont référencées dans les deux arrêtés du 4 Octobre 2010 et du 5 Février 2020 pour les ICPE. Ces prescriptions concernent principalement ;

- les règles de résistance au feu du matériel ;
- les règles d'implantation des panneaux par rapport aux dispositifs de sécurité installés en toiture (ouvrant de désenfumage, mur séparatif REI, ...);
- le cheminement du circuit électrique en courant continu ;
- les dispositifs de coupure et de protection du circuit de production ;
- la signalétique à destination du personnel et des secours.

Il est conseillé de faire appel à un installateur certifié Quali PV – RGE, couvert par une assurance décennale pour garantir la bonne mise en œuvre du dispositif.

Par ailleurs, le centre national de prévention et de protection (CNPP) a publié en 2013 un référentiel définissant les dispositions relatives à la conception, l'installation et la maintenance des procédés PV en toiture



Il convient de vérifier que le procédé mis en œuvre est considéré comme « technique courante » au sens du contrat d'assurance ou si ce n'est pas le cas que la garantie est bien étendue au procédé en question.

(façades exclues). Ce guide des bonnes pratiques vise à limiter l'aggravation du risque incendie du fait de la présence d'un générateur PV et de permettre leur accessibilité pour l'intervention des services de secours ou de maintenance.

Enfin, la bonne maintenance et surveillance de l'installation est également essentielle pour minimiser les risques. Une inspection annuelle par thermographie infrarouge (certification Q19), non obligatoire mais pouvant être exigée par certaines compagnies d'assurance, permet en particulier la détection précoce de la plupart des dysfonctionnements pouvant générer un départ de feu (« hotspot ») sur les panneaux ou échauffement sur le réseau électrique) et permet à l'exploitant de mettre en place des mesures correctives en cas de dysfonctionnement.

Enjeux assurantiels : Principalement du fait de leur développement récent, les procédés de productions photovoltaïques liés au bâtiment ne font pas l'objet d'un Document Technique Unifié (DTU) et ne sont pas considérés comme faisant partie du « domaine traditionnel » de la construction, facilement assurable. Cependant, la plupart des dispositifs PV font l'objet d'un Avis technique (ATEC) ou Document technique d'application (DTA) ayant eux-mêmes été validés par la Commission prévention produits (C2P) de l'Agence qualité construction (AQC). Ces procédés (référéncés sur [la liste verte](#) de l'AQC), ne créant pas de « risques assurantiels » d'après la C2P sont alors reconnus comme « techniques courantes ».

Le certificat Q19, quant à lui, est une vérification par thermographie infrarouge qui permet de détecter des échauffements anormaux dans les installations électriques non visibles par d'autres méthodes. La périodicité, souvent annuelle, est définie en concertation entre l'assureur et l'assuré en fonction de l'activité se déroulant dans l'établissement. Ces comptes rendus doivent être réalisés par un opérateur certifié par le CNPP (Centre Nationale de Prévention et de Protection).

Dispositifs administratifs particuliers :

Dans le cas d'une installation neuve, le permis de construire devra présenter et justifier de la compatibilité du système de production PV avec l'installation. Le permis de construire ne pourra être délivré que si la construction répond aux obligations de solarisation auxquelles elle est soumise. Dans le cas où le bâtiment est classé ICPE, des prescriptions techniques particulières relatives à la sécurité de l'installation PV seront quant à elles précisées indépendamment dans l'arrêté préfectoral d'autorisation ou dans un arrêté de prescriptions spécifiques en fonction du régime auquel est soumis l'ICPE.

Dans le cas d'un entrepôt ICPE déjà existant, une installation PV est possible mais elle va modifier l'autorisation d'exploiter. Il est nécessaire de porter le projet à connaissance du préfet par le biais d'un dossier complémentaire à l'étude de dangers afin de démontrer la compatibilité des équipements PV avec les activités du site. La section V de [l'arrêté du 4](#)

[octobre 2010](#), relatif à la prévention des risques accidentels au sein des ICPE soumises à autorisation, définit les prescriptions standardisées fixées par les préfets. L'[arrêté du 5 février 2020](#) définit quant à lui les prescriptions relatives à l'installation d'un système PV sur bâtiment relevant de l'enregistrement ou de la déclaration.

Ombrières de parking

Avec plus de 4600 ha de parking (de plus de 500 m²) en Auvergne Rhône-Alpes, les aires de stationnement pourraient permettre de produire de manière faiblement carbonée une part significative de notre électricité.

Les obligations :

Accélération de la production d'énergies renouvelables (EnR) : Depuis le 1 juillet 2023, tous les nouveaux parcs de stationnement, extérieurs et ouverts au public (et parc existants adossés à un bâtiment soumis à obligation de solarisation) de plus de 500 m² ont l'obligation d'intégrer des dispositifs végétalisés ou des ombrières photovoltaïques sur au moins la moitié de leur surface. Cette obligation s'applique aussi aux parkings existant de plus de 500 m² qui subiraient une rénovation lourde (remplacement total du revêtement de surface sur au moins la moitié de la surface du parking²).

À partir du 1^{er} Juillet 2026, cette obligation s'appliquera également aux aires de stationnement de plus de 1500 m² déjà existantes au 1^{er} juillet 2023.

Certaines situations ne permettant pas de se conformer à ces obligations (ombrage, verrou technique, surcoût excessif...), aussi une exemption est dans certains cas possible.

Le détail des obligations de solarisation des parkings (et des motifs d'exemption) est présenté dans la fiche de décryptage [« Obligation de solarisation des bâtiments et parkings »](#) ainsi que dans un [guide national](#).

Le non-respect de ces obligations peut entraîner des sanctions annuelles pouvant atteindre 40 000 € selon la superficie du parking.

Lorsque plusieurs parcs de stationnement sont adjacents, les gestionnaires peuvent, d'un commun accord dont ils peuvent attester, mutualiser cette obligation sous réserve que la superficie des ombrières réalisées corresponde à la somme des ombrières devant être installées sur chacun des parcs de stationnement concernés.

Atouts pour le photovoltaïque et les exploitants :

Les parkings représentent un gisement important de surface artificialisées sur lesquelles les contraintes pour la production photovoltaïque sont

1 Source : analyse de fichier foncier 2022 mis à disposition sous forme cartographique sur le portail national des EnR.

2 cf. décret n°2023-1208 du 18 décembre 2023

faibles. Par ailleurs, la mise en place d'ombrières photovoltaïques sur une aire de stationnement constitue une bonne opportunité pour :

- apporter un confort supplémentaire aux usagers
- maîtriser sa facture énergétique via une source d'électricité compétitive et fiable en autoconsommant une part de sa production
- augmenter son indépendance vis-à-vis de la fluctuation des prix de l'électricité grâce à l'autoproduction
- produire et consommer une électricité faiblement carbonée
- anticiper l'évolution de son parc de véhicules vers l'électrique en prévoyant des bornes de recharges

Le choix du modèle d'affaire de la centrale PV en toiture est à étudier au cas par cas en fonction des possibilités de production PV sur le parking et du profil de consommation des bâtiments environnants.

Dans le cas d'une consommation énergétique majoritairement en journée, le choix de l'autoconsommation avec injection (et vente) du surplus de production PV sur le réseau s'avère souvent un choix pertinent

La mise en place d'une ombrière photovoltaïque peut par ailleurs constituer une opportunité de se conformer notamment aux obligations de réduction de consommation énergétique introduites par la [loi ELAN](#) (l'autoconsommation d'électricité renouvelable produite sur un site relevant d'une activité tertiaire est prise en compte dans l'évaluation des atteintes des objectifs de réduction de consommation énergétique du dispositif [Eco-Energie-Tertiaire](#)) et aux obligations d'installation de bornes de recharge introduites par la [loi LOM](#) (des bornes de recharge peuvent être avantageusement couplées aux ombrières photovoltaïques).

Une réflexion énergétique globale de votre installation (productions d'énergie renouvelable en toiture et en parking, préparation à l'installation ou installation de bornes de recharge pour véhicules électriques, mesures de réduction de la consommation énergétique) permet de mutualiser certains coûts et de réduire le temps de retour sur vos investissements.

Points de vigilance :

Enjeux risques: Comme toute installation électrique une ombrière photovoltaïque présente un risque d'incendie en cas de dysfonctionnement. Il est donc conseillé de faire appel à un installateur certifié Quali PV – RGE, couvert par une assurance décennale pour garantir la bonne mise en œuvre du dispositif.

Enfin, la bonne maintenance et surveillance de l'installation est également essentielle pour minimiser les risques. Une inspection annuelle par thermographie infrarouge (certification Q19), non obligatoire, permet en particulier la détection précoce de la plupart des dysfonctionnements pouvant générer un départ de feu (« hotspot ») sur les panneaux ou échauffement sur le réseau électrique) et permet à l'exploitant de mettre en place des mesures correctives en cas de dysfonctionnement.

Il convient de vérifier que le procédé mis en œuvre est considéré comme « technique courante » au sens du contrat d'assurance ou si ce n'est pas le cas que la garantie est bien étendue au procédé en question.

Enjeux assurantiels: Principalement du fait de leur développement récent, les procédés de productions photovoltaïques liés au bâtiment ne font pas l'objet d'un Document Technique Unifié (DTU) et ne sont pas considérés comme faisant partie du « domaine traditionnel » de la construction, facilement assurable. Cependant, la plupart des dispositifs PV font l'objet d'un Avis technique (ATEC) ou Document technique d'application (DTA) ayant eux-mêmes été validés par la Commission prévention produits (C2P) de l'Agence qualité construction (AQC). Ces procédés (référencés sur [la liste verte](#) de l'AQC), ne créant pas de « risques assurantiels » d'après la C2P sont alors reconnus comme « techniques courantes ».

Le certificat Q19, quant à lui, est une vérification par thermographie infrarouge qui permet de détecter des échauffements anormaux dans les installations électriques non visibles par d'autres méthodes. La périodicité, souvent annuelle, est définie en concertation entre l'assureur et l'assuré en fonction de l'activité se déroulant dans l'établissement. Ces comptes rendus doivent être réalisés par un opérateur certifié par le CNPP (Centre Nationale de Prévention et de Protection).

Au-delà de l'efficacité d'un suivi régulier pour prévenir les risques pouvant être générés par l'installation (comme pour toute installation électrique, le risque principal est l'incendie), la détection précoce de dysfonctionnements ou de surchauffes permet de conserver une production électrique (et les revenus générés) à son optimum.

Dispositifs administratifs particuliers :

Évaluation environnementale : depuis le 1^{er} juillet 2020, les projets d'installation d'ombrières photovoltaïques ne sont plus soumis ni à un « examen au cas par cas » ni à évaluation environnementale systématique. Cependant, l'autorité compétente (la première saisie dans le cadre d'une procédure d'autorisation ou de déclaration) soumet à l'examen au cas par cas tout projet, lorsque celui-ci lui apparaît susceptible d'avoir des incidences notables sur l'environnement ou la santé humaine au regard des critères énumérés à l'annexe de l'article R. 122-3-1 du Code de l'environnement.

Urbanisme : La construction d'ombrières photovoltaïques d'une emprise de plus de 20 m² au sol est soumise à la procédure de permis de construire au titre du code de l'urbanisme (instruction par la mairie ou l'EPCI). Il convient cependant de s'assurer de la comptabilité de l'installation avec les règles d'urbanisme locales (PLU, POS, RNU, carte communale).

La jurisprudence indique que les parcs photovoltaïques sont assimilés à des équipements collectifs d'intérêt public, quel que soit le porteur de projet (public ou privé).