



Concilier la gestion intégrée des eaux pluviales avec l'installation d'ombrières photovoltaïques sur les parcs de stationnement

PRÉAMBULE

Cette note a pour objectif de donner des clés aux porteurs de projets et aux collectivités pour s'assurer de la bonne prise en compte des règles relatives à la gestion intégrée des eaux pluviales (GIEP) dans les projets d'ombrières photovoltaïques (PV) sur les aires de stationnement.

Les exigences de développement du PV et de dispositifs de gestion des eaux pluviales (EP) inscrites dans les lois APER et Climat et Résilience sont en effet parfois difficiles à concilier avec la réglementation locale et peuvent entraîner des surcoûts pour les installations d'ombrières. Des retours d'expérience sont ainsi fournis tout au long de la publication afin de mettre en avant les problématiques / enjeux rencontrés sur le terrain, les questionnements en suspens qu'il conviendra d'approfondir et les solutions qui commencent à émerger. Parmi les leviers à mobiliser, il est notamment essentiel d'intégrer l'ensemble de ces dimensions (énergie et eau) dès la phase de préfiguration des projets.

1. Contexte

Dans un contexte de changement climatique se dresse l'enjeu d'adapter nos cadres de vie et notamment les zones urbaines, où se concentrent 67 % des Français selon les données de l'Insee de 2020 (sur la base de la grille de densité : Petites villes, Ceintures urbaines, Centres urbains intermédiaires, Grands centres urbains).

Parmi les nombreux défis de l'adaptation des villes, celui de la gestion intégrée des eaux pluviales (EP) répond à plusieurs enjeux. En effet, les modèles d'imperméabilisation des surfaces urbaines ont eu tendance à accroître les risques à la fois de pollution et d'inondation. Les eaux pluviales surchargent les réseaux unitaires et les stations de traitement des eaux usées, provoquant des déversements au milieu naturel d'un mélange eaux usées - eaux pluviales en temps de pluie. En cas de réseau pluvial strict (réseau séparatif), les eaux pluviales ruissellent sur les surfaces imperméables puis dans les réseaux, se chargeant en polluants au fur et à mesure, pour concentrer la pollution au point de rejet vers le milieu naturel à l'exutoire du réseau. En cas de forte pluie, les réseaux ne suffisent plus à l'évacuation des eaux pluviales, ce qui peut provoquer des inondations. Par ailleurs, l'imperméabilisation des sols est responsable de la création d'îlots de chaleur urbains.

Alors que le dérèglement climatique prévoit des phénomènes pluviaux plus intenses et plus fréquents, il est essentiel de changer notre mode de gestion des EP pour limiter leur ruissellement et favoriser leur gestion au plus près du point de chute tout en réduisant la connexion vers les réseaux d'eaux usées. Or, certains espaces urbains, comme les aires de stationnement, ont été particulièrement enclins à l'imperméabilisation. C'est en utilisant une combinaison de solutions d'infiltration via la création de noues ou espaces verts, de stockage temporaire, de récupération et réutilisation des eaux de pluie que les villes peuvent tendre à devenir plus perméables. Depuis quelques années, les collectivités se fixent donc des objectifs de gestion intégrée des eaux pluviales qui sont traduits dans les documents d'urbanisme (OAP, règles, zonage pluvial) pour favoriser leur prise en compte dans les projets d'aménagement.

En parallèle, le déploiement d'énergies renouvelables (EnR) est un enjeu fort de la transition énergétique et représente un levier important pour réduire les émissions de CO₂. Ces énergies sont aussi des solutions qui permettent d'augmenter l'autonomie énergétique et de sécuriser l'approvisionnement d'un territoire. Si les zones urbaines sont moins adaptées pour certaines filières (l'éolien par exemple), de nombreux espaces sont en revanche propices à l'installation de panneaux photovoltaïques. Les aires de stationnement constituent une zone intéressante pour mettre en place des modules disposés sous forme d'ombrières. Il s'agit en effet de surfaces déjà artificialisées et donc moins sujettes à des problématiques environnementales. Par ailleurs, en plus de produire de l'électricité, les installations protègent les véhicules du soleil et de la pluie (ou autres intempéries). Les avantages peuvent donc s'avérer intéressants pour les usagers.

Plusieurs textes réglementaires parus au cours des trois dernières années visent ainsi à accélérer le développement de l'énergie solaire sur les parkings tout en intégrant des obligations de gestion des eaux pluviales. C'est le cas de la loi Climat et Résilience qui fixe des objectifs d'aménagement de dispositifs EP et d'ombrage (arbres à canopée large ou ombrières EnR) sur au moins 50% de la surface des aires de stationnement de plus de 500 m². Tandis que la loi APER renforce l'obligation d'installer des ombrières PV (ou intégrant des procédés d'EnR) sur au moins 50% de la surface pour les aires de stationnement de plus de 1500 m². Ces dispositions légales viennent se confronter aux règles déjà établies dans les documents d'urbanisme notamment en matière d'EP. Les collectivités s'interrogent ainsi sur la mise en œuvre de ces textes pour répondre à la fois aux obligations nationales et locales.

Ainsi, bien que le développement de la gestion intégrée des eaux pluviales et de la production d'énergie solaire soient des démarches vertueuses qui participent aux objectifs de transition écologique des collectivités, **elles soulèvent néanmoins de nombreuses questions techniques, économiques et réglementaires pour bien les articuler.**

C'est pourquoi AMORCE a réuni collectivités, entreprises privées spécialisées dans l'installation d'ombrières PV, représentants du ministère de la transition écologique et des agences de l'eau au sein d'un groupe de travail. Le présent guide présente l'aboutissement des réflexions collectives et a pour but d'aider les parties prenantes d'un projet à mieux comprendre les différents enjeux. Il met en avant des suggestions d'organisations, de réalisations techniques et aborde les aspects financiers des projets pour limiter les coûts. L'objectif final reste en effet de concevoir **des projets fonctionnels** conciliant GIEP et installation d'ombrières PV sur les aires de stationnement.

Si la thématique est encore récente, des retours d'expérience existent sur les territoires et permettent d'illustrer les sujets développés dans le guide. **Ce travail offre des premiers éléments de réflexion qui seront à compléter au fil du temps avec la multiplication des réalisations sur le terrain.**



Cette note vient en complément du « [Guide parcs de stationnement - Guide pour la mise en œuvre de la réglementation relative à l'installation de dispositifs de gestion des eaux pluviales et d'ombrage sur les parcs de stationnement](#) » publié en Mars 2024 par le Ministère de la Transition Écologique qui rappelle les textes législatifs et leur application.

2. Que dit la réglementation ?

2.1 Réglementation nationale et applications

2.1.1 Obligations relatives aux bâtiments non résidentiels :

La loi dite « Climat et Résilience »¹ a introduit l'obligation d'intégrer un procédé de **production d'énergies renouvelables** ou un **système de végétalisation** (ne recourant à l'eau potable qu'en complément des eaux de récupération, garantissant un haut degré d'efficacité thermique et favorisant la biodiversité), obligation renforcée par la loi « APER »² :

→ **Pour les constructions neuves ou extension/rénovation lourde** (articles L.171-4 + R 171-32 et suivants du Code de la Construction et de l'Habitat) :

Autorisation d'urbanisme déposée entre le 1 ^{er} janvier 2024 et le 1 ^{er} janvier 2025 (loi climat et résilience) (1)	Autorisation d'urbanisme déposée à compter du 1 ^{er} janvier 2025 (article 41 et 43 loi APER) (2)
Bâtiment ou partie de bâtiment commercial, industriel, artisanal, à usage d'entrepôt, aux hangars non ouverts au public, parc de stationnement couverts accessibles au public, de plus de 500 m² d'emprise au sol Bâtiments de bureaux de plus de 1000 m² d'emprise au sol	Bâtiment ou partie de bâtiment commercial, industriel, artisanal ou administratif, à usage de bureau ou d'entrepôt, aux hangars non ouverts au public, aux hôpitaux, aux équipements sportifs, récréatifs et de loisirs, aux bâtiments ou parties de bâtiments scolaires et universitaires, aux parcs de stationnement couverts accessibles au public, de plus de 500 m² d'emprise au sol

La proportion de surface de toiture du bâtiment construit ou rénové à équiper varie dans le temps (voir schéma ci-dessous).

→ **Pour les bâtiments existants** au 1^{er} juillet 2023 ou ayant fait l'objet d'une demande d'autorisation d'urbanisme déposée à compter de la promulgation de la loi APER (mars 2023) et avant le 1^{er} janvier 2024 (article 43 loi APER / article 171-5 du code de la construction et de l'habitation ou CCH) : cette obligation entre en vigueur à compter du 1^{er} janvier 2028 en cas d'emprise au sol > ou = 500 m² pour tous les types de bâtiments cités ci-haut colonne de droite. La surface de toiture concernée reste à préciser par décret (projet en cours).

¹ <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000043956924/>

² <https://www.legifrance.gouv.fr/dossierlegislatif/JORFDOLE000046329719/>

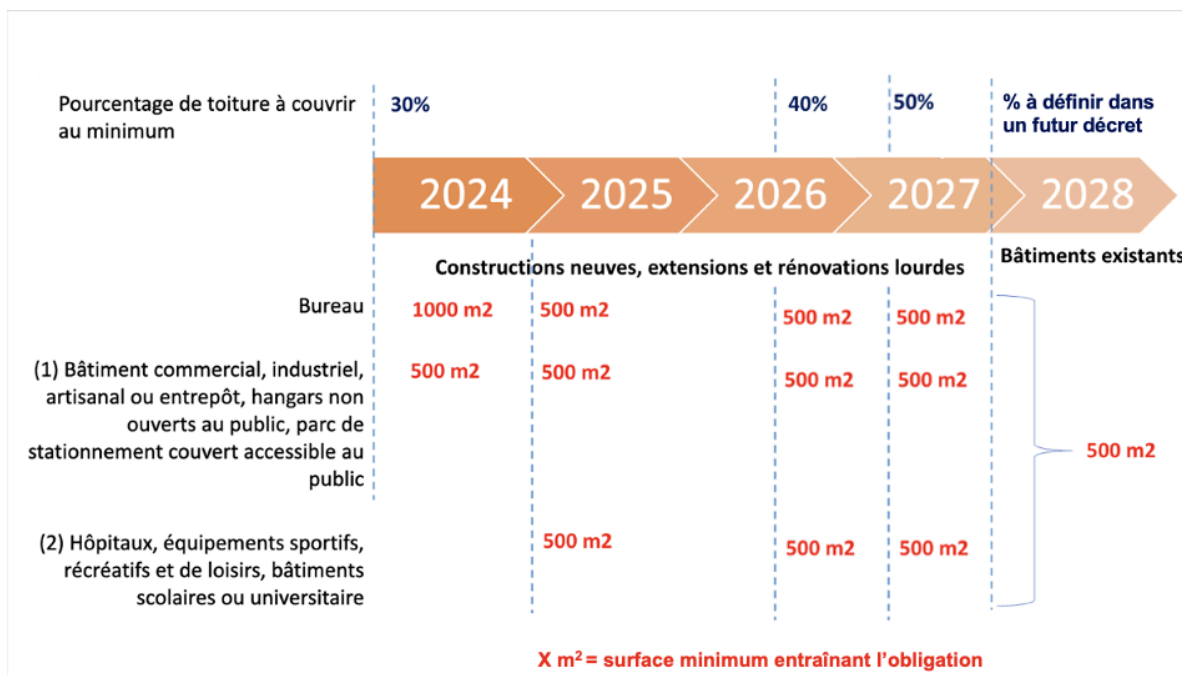


Figure 1 : Délais d'application des obligations relatives aux bâtiments non résidentiels

Source : AMORCE, 2024

2.1.2 Obligations relatives aux parcs de stationnement :

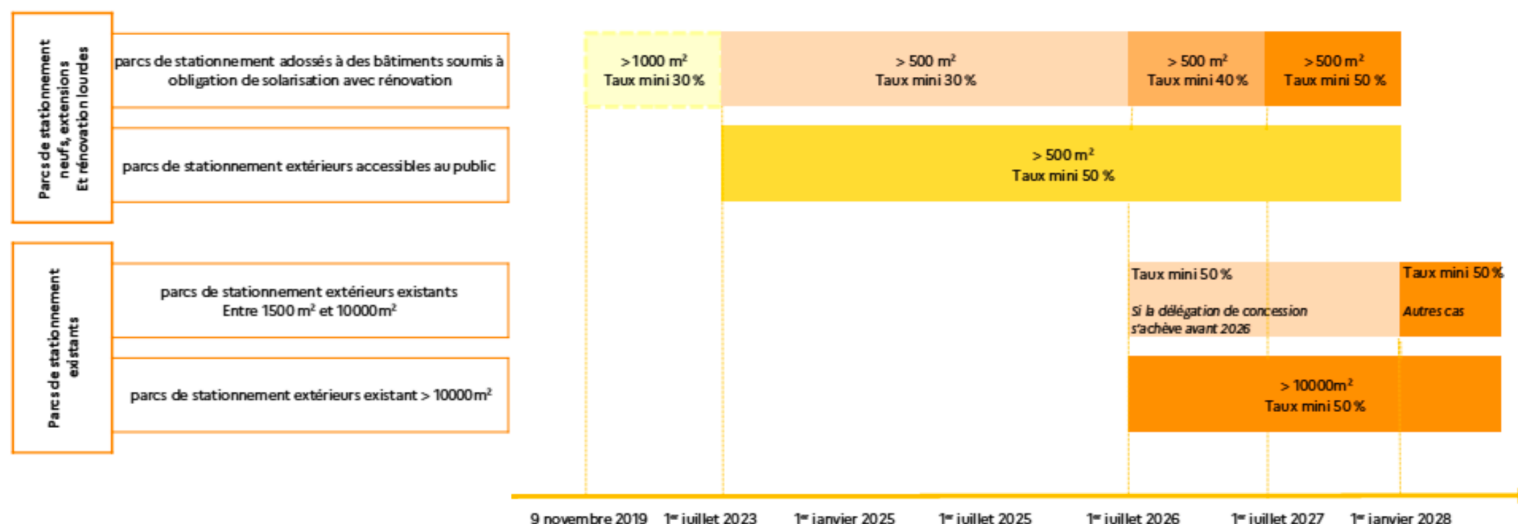


Figure 2 : Synthèse des échéances et obligations pesant sur les parcs de stationnement (source : DREAL Auvergne-Rhône-Alpes, 2024)

Concernant les parcs de stationnement extérieur d'une superficie supérieure à 500 m² :

En ce qui concerne les parcs de stationnement extérieurs de plus de 500m² ouverts aux publics et associés aux constructions de bâtiments ou parties de bâtiment auxquels s'applique l'obligation prévue à l'article L. 171-4 du CCH (voir plus haut), l'article L. 111-19-1 du code de l'urbanisme (issu de la loi Climat et résilience), prévoit que doivent être prévus, sur au moins la moitié de la surface :

- Au sol, des dispositifs favorisant la perméabilité et l'infiltration ou l'évaporation des eaux pluviales
- Et un dispositif d'ombrage soit par dispositif végétalisé (arbres), soit par ombrières comportant, sur la totalité de leur surface, un procédé de production d'énergies renouvelables,

Cela concerne les parcs de stationnement neufs comme les parcs existants, à l'occasion de leur rénovation lourde ou lors de la conclusion ou du renouvellement d'un contrat de concession de service public, de prestation de service ou de bail commercial portant sur la gestion du parc de stationnement (V. de l'article 101 de la loi climat et résilience).

Cette obligation est ainsi effective pour les parcs de stationnement faisant l'objet d'une demande d'autorisation d'urbanisme (construction et rénovation lourde) déposée à compter du 1^{er} janvier 2024 et pour les parcs de stationnement faisant l'objet d'un renouvellement de contrat de concession de service public, de prestation de service ou de bail commercial à compter du 1^{er} janvier 2024.

Le décret n° 2023-1208 du 18 décembre 2023 porte application de l'article L. 171-4 du code de la construction et de l'habitation et de l'article L. 111- 19-1 du code de l'urbanisme. Il vient définir la superficie du parc de stationnement assujettie aux obligations de l'article L. 111-19-1 du code de l'urbanisme et ce qui est entendu par la rénovation lourde engageant l'application des obligations de l'article L. 111-19-1 du code de l'urbanisme. Il vise également à préciser la façon d'apprécier l'ombrage porté par un arbre (article R. 111-25-8). Concernant les critères d'exonération relatifs aux obligations de l'article L. 111-19-1 du code de l'urbanisme, il en précise le contenu et la manière d'apprécier la combinaison des critères pour l'exonération de l'installation des différents dispositifs (de gestion des eaux pluviales, d'ombrage par ombrières, d'ombrage par dispositif végétalisé). Enfin, il vient préciser les modalités selon lesquelles le propriétaire du parc de stationnement démontre qu'il peut être soumis à exonération et l'articulation des possibilités d'exonération avec les autorisations d'urbanisme. (Pour aller plus loin : [Guide parcs de stationnement du Ministère de la Transition Ecologique](#)).

L'[arrêté du 5 mars 2024 portant application du décret n° 2023-1208 du 18 décembre 2023](#) fixe les seuils permettant d'exonérer le propriétaire d'un parc de stationnement de l'application des obligations de l'article L. 111-19-1 du code de l'urbanisme, lorsque les obligations ne peuvent être satisfaites dans des conditions économiquement acceptables du fait de contraintes techniques. Il précise également les modalités de calcul de la rentabilité et les exigences de qualité de l'opérateur pouvant justifier de cette rentabilité et de l'évaluation des revenus des installations photovoltaïques.

Concernant les **conditions économiquement acceptables** dans lesquelles un dispositif d'ombrage et un dispositif de gestion des eaux pluviales doivent être installés, le texte définit, pour les parcs construits ou faisant l'objet d'une rénovation lourde, les coûts à prendre en compte dans le calcul du rapport entre le coût total de l'installation du dispositif comprenant les coûts induits par le dépassement de la contrainte technique et le coût total travaux de création ou de rénovation.

Pour les parcs existants, faisant l'objet de la conclusion ou d'un renouvellement de contrat ou de bail, ce rapport est alors calculé en tenant compte de la valeur vénale du parc à l'achat ou à la vente au moment de la demande d'exonération. L'arrêté fixe comme non-acceptable économiquement l'installation d'un dispositif d'ombrage ou de gestion des eaux lorsque ce rapport est :

- **Supérieur à 15 %**, pour les parcs construits ou faisant l'objet d'une rénovation lourde.
- **Supérieur à 10 %**, pour les parcs existants, faisant l'objet de la conclusion ou d'un renouvellement de contrat ou de bail.

Concernant les parcs de stationnement extérieur d'une superficie supérieure à 1500 m² :

L'article 40 de la loi APER oblige à la mise en place d'ombrières intégrant un procédé de production d'énergies renouvelables (possibilité de substitution ou mutualisation selon les cas) sur au-moins 50% de la surface pour les parcs de stationnement extérieurs de plus de 1500m² :

- 1) Pour les parkings existants au 1^{er} juillet 2023
- 2) Ou ceux dont la demande d'autorisation d'urbanisme a été déposée à compter du 1 décembre 2024 (un [décret](#) d'application est venu rallonger ce délai par rapport au texte initial).

Pour les parcs de stationnement existants, les délais de mise en œuvre de cette obligation varient selon leur superficie :

	À compter du 1 ^{er} juillet 2026	À compter du 1 ^{er} juillet 2028
Exploitation en concession ou délégation de service public	Concession ou renouvellement avant le 01/07/2026	Concession ou renouvellement après le 01/07/2028
Exploitation en régie (ou appartenance à une personne n'ayant pas la qualité d'acheteur public)	Surface > ou = 10000 m ²	1500 m ² < Surface < 10000 m ²

Source : AMORCE, 2024

L'article 40 de la loi APER prévoit des **possibilités de report d'échéances** dans deux cas :

- Lorsque le gestionnaire du parc de stationnement démontre que le retard ne lui est pas imputable.
- Le préfet peut également accorder un délai supplémentaire – de 5 ans au plus – pour les parcs dont la suppression ou la transformation est programmée.

La loi du 23 octobre 2023 relative à l'industrie verte est venue ajouter un nouveau cas de figure. Son article 23 permet, en effet, d'appliquer un délai supplémentaire de mise en œuvre de l'obligation de solarisation pour les parkings dont la superficie est égale ou supérieure à 10 000 m². **Cette dérogation leur offre la possibilité de démontrer le respect de l'obligation à la même date que les parcs de stationnement de plus petite taille, c'est-à-dire juillet 2028 au lieu de juillet 2026.**

Les gestionnaires de parking qui souhaitent bénéficier de cette dérogation doivent prouver qu'ils disposent d'un contrat d'engagement avec acompte au plus tard le 31 décembre 2024 et d'un bon de commande conclu avant le 31 décembre 2025. Ce dernier doit porter sur des panneaux photovoltaïques dont les performances techniques/environnementales et la résilience de la chaîne d'approvisionnement (capacité à anticiper et répondre aux imprévus) sont précisées par [décret](#).

Des sanctions sont posées par la loi en cas d'irrespect de cette obligation :

- Jusqu'à 20 000 euros / an pour les parkings d'une surface inférieure à 10 000 m².
- Jusqu'à 40 000 euros / an pour les parkings d'une superficie supérieure ou égale à 10 000 m².

Faisant suite à une consultation publique menée du 29 juin au 19 juillet 2024, [un décret d'application](#) est paru le 13 novembre 2024. **Il était grandement attendu par les propriétaires et gestionnaires des parcs de stationnement concernés, qui avaient peu de visibilité sur les modalités de mise en œuvre de ces obligations.**

Précisions sur les apports du décret :

Tout d'abord, **le décret exclut expressément** du champ d'application de l'obligation prévue à l'article 40 **les parcs de stationnement intégrés à un bâtiment**. Il explicite également les éléments à prendre en compte (emplacements de stationnement, voies et aménagements permettant l'accès à ces

emplacements) et à ne pas prendre en compte (espaces verts, espaces de repos, zones de stockage, espaces logistiques...) pour le calcul de la superficie des parcs de stationnement.

Il est en outre précisé que les procédés alternatifs de production d'énergies renouvelables sont ceux figurant sur une liste établie par arrêté conjoint des ministres chargés de l'énergie, et de l'urbanisme.

L'article 40 de la loi APER dispose que les gestionnaires des parcs de stationnement peuvent exécuter l'obligation d'équipement soit seuls, soit de manière mutualisée en cas de parcs de stationnement adjacents. Le décret prévoit à cet égard que les gestionnaires de parcs de stationnement recourant à la mutualisation de l'obligation doivent produire une attestation d'accord et une notice exposant les modalités techniques de mise en œuvre de cette mutualisation.

Les articles 4 à 11 du texte précisent les modalités d'application des différentes exceptions, prévues par le II de l'article 40 de la loi APER. S'agissant de l'exception tenant à l'existence de contraintes techniques, de sécurité, architecturales, patrimoniales et environnementales ou relatives aux sites et aux paysages (article 40, II, 1° de la loi APER), le décret dispose que **le gestionnaire du parc peut être dispensé de l'obligation de solarisation en raison :**

- de contraintes techniques liées à la nature du sol ;
- de l'impossibilité technique de ne pas aggraver un risque naturel, technologique, relatif à la sécurité civile ou relatif à la sécurité nationale ;
- ou de contraintes techniques liées à l'usage du parc de stationnement.

Le décret admet également une dérogation à l'application de l'obligation pour les terrains classés ou inscrits au titre des monuments historiques. Il en va de même pour les parcs situés dans les sites inscrits ou classés en application des articles L. 341-1 et L. 341-2 du code de l'environnement, à l'intérieur du cœur d'un parc national délimité en application de l'article L. 331-2 du même code ou sur les terrains protégés au titre de l'article L. 151-19 du code de l'urbanisme.

Concernant l'exception relative au coût excessif de l'installation (article 40, II, 2° de la loi APER), le décret énonce que l'obligation n'est pas applicable en cas de contraintes techniques ou d'un ensoleillement insuffisant, de compromission de la viabilité économique du gestionnaire du parc, ou de coûts trop excessifs liés aux travaux.

Pour l'exception prévue au 3° du II de l'article 40 de la loi APER, tenant à l'existence d'un ombrage végétal sur au moins 50% de la surface du parc, le décret précise qu'un parc de stationnement est considéré comme satisfaisant à ces conditions d'ombrage en cas de présence, aux échéances fixées à ce même article, d'arbres à canopée large, concourant ou susceptibles de concourir à l'ombrage du parc, répartis sur l'ensemble de celui-ci, à raison d'un arbre pour trois emplacements de stationnement.

Par ailleurs, le décret ajoute que l'application de sanctions pécuniaires pour manquement à l'obligation de l'article 40 de la loi APER devra être précédée d'une procédure contradictoire.

Enfin, **l'une des évolutions majeures à mettre en avant concerne les dispositions amenées par l'article 14.** En effet, le décret **aligne le type d'autorisation d'urbanisme nécessaire pour les ombrières avec les centrales au sol « classiques ».** La notion « d'emprise au sol » n'est plus le critère utilisé pour les ombrières mais bien la puissance installée. De plus, ce seuil de puissance, qui permet de statuer entre le régime simplifié de la déclaration préalable ou le régime du permis de construire, est réhaussé à 3MW (au lieu de 1MW auparavant).

En dehors du périmètre des sites patrimoniaux remarquables, des abords des monuments historiques et des sites classés ou en instance de classement, les centrales solaires au sol et les ombrières soumises à déclaration préalable **à compter du 1er décembre 2024** sont les suivantes :

- installations d'une puissance inférieure à 3 kW et dont la hauteur maximum au-dessus du sol peut dépasser 1m80 ;
- installations d'une puissance supérieure ou égale à 3 kW et inférieure à 3 MW quelle que soit leur hauteur.

À partir de 3 MW, l'autorisation à obtenir est par conséquent le permis de construire.

Régime d'autorisation	Dispense de toute formalité	Déclaration préalable	Permis de construire
Caractéristiques des ombrières intégrant un procédé de production d'énergies renouvelables	Puissance < à 3 kW et hauteur maximum au-dessus du sol < 1.80m	Puissance < à 3 kW et hauteur maximum au-dessus du sol > 1.80m OU Puissance ≥ à 3 kW et < à 3 MW quelle que soit la hauteur OU Puissance < à 3kW en secteur protégé	Puissance ≥ à 3MW OU Puissance > à 3kW en secteur protégé

Figure 3 : Régime d'autorisation d'urbanisme des ombrières - Source : AMORCE, 2024

Ce décret a été complété par un arrêté, qui avait également été soumis à la consultation du public et dont la publication était vivement attendue.

2.1.3 Quels sites concernés par quelles obligations ?

Un parc de stationnement peut se voir appliquer les obligations issues de la loi Climat et Résilience et/ou de la loi APER. Pour vous aider, ce tableau présente les différents cas de figure selon le type de parc de stationnement. Il s'inspire fortement du Guide parcs de stationnement du Ministère de la Transition Écologique qui explicite davantage l'ensemble de ces cas de figure ([lien](#)).

PARC CONCERNÉ	Parc non associé aux bâtiments						Parc associé aux bâtiments		
	Nouveau parc de stationnement extérieur			Parc extérieur existant					
ETAT DU PARC	Neuf et ouvert au public		Neuf et non ouvert au public	Existant et sans conclusion / renouvellement de contrat	Existant et faisant l'objet d'une conclusion / renouvellement de contrat de concession de SP ou DSP ou de contrat de prestation de service ou de bail commercial		Neuf ou existant avec rénovation lourde ou existant avec conclusion/ renouvellement de contrat de concession de SP ou de prestation de service ou de bail commercial		
SUPERFICIE	500 m2 <...<1500 m2	>1500 m2	>1500 m2	>1500 m2	<1500 m2	>1500 m2	<500 m2	500 m2 <...<1500 m2	>1500 m2
OBLIGATIONS	Loi C&R : GEP et dispositif d'ombrage	Loi C&R : GEP et dispositif d'ombrage Loi APER : ombrière PV 50% superficie	Loi APER : ombrière PV 50% superficie	Loi APER : ombrière PV 50% superficie	Loi C&R : GEP et dispositif d'ombrage	Loi C&R : GEP et dispositif d'ombrage Loi APER : ombrière PV 50% superficie	Loi C&R : Dispositifs de GEP	Loi C&R : GEP et dispositif d'ombrage	Loi C&R : GEP et dispositif d'ombrage Loi APER : ombrière PV 50% superficie
							Existant		Neuf ou existant faisant l'objet d'une rénovation lourde
LOI C&R : DELAIS	Autorisation d'urbanisme déposée à compter du 1 ^{er} janvier 2024		X	X	Autorisation d'urbanisme déposée ou au renouvellement/ conclusion de la concession OU du contrat prestation / bail à compter du 1 ^{er} janvier 2024		Contrat de concession ou de DSP ou contrat de prestation de service ou de bail commercial : Parc associé aux bâtiments (1) : Autorisation d'urbanisme déposée ou au renouvellement/ conclusion du contrat à compter du 1 ^{er} janvier 2024 Parc associé aux bâtiments (2) : Autorisation d'urbanisme déposée ou au renouvellement/ conclusion du contrat à compter du 1 ^{er} janvier 2025 Sans contrat (1 et 2) : X		Parc associé aux bâtiments (1) : Autorisation d'urbanisme déposée à compter du 1 ^{er} janvier 2024 Parc associé aux bâtiments (2) : Autorisation d'urbanisme déposée à compter du 1 ^{er} janvier 2025
LOI APER : DELAIS	Autorisation d'urbanisme déposée à compter du 1 ^{er} décembre 2024 (DÉCRET D'APPLICATION)		< 10 000 m2 Application avant le 1 ^{er} juillet 2028 > 10 000 m2 Application avant le 1 ^{er} juillet 2026	Renouvellement/ conclusion d'une concession/ DSP entre le 1 ^{er} juillet 2023 et le 1 ^{er} juillet 2026 : application avant le 1 ^{er} juillet 2026 Renouvellement/ conclusion d'une concession/ DSP après le 1 ^{er} juillet 2026 : application avant 1 ^{er} juillet 2028	Renouvellement/ conclusion d'une concession/ DSP entre le 1 ^{er} juillet 2023 et le 1 ^{er} juillet 2026 : application avant le 1 ^{er} juillet 2026 Renouvellement/ conclusion d'une concession/ DSP après le 1 ^{er} juillet 2026 : <10 000 m2 Application avant 1 ^{er} juillet 2028 > 10 000 m2 Application avant le 1 ^{er} juillet 2026 Sans contrat : <10 000 m2 Application avant 1 ^{er} juillet 2028 > 10 000 m2 Application avant le 1 ^{er} juillet 2026		Autorisation d'urbanisme déposée à compter du 1 ^{er} décembre 2024		

Figure 4 : Champ d'application des obligations issues des lois Climat et Résilience et APER - Source : AMORCE

Légende :

- (1) : renvoi à la première colonne du tableau en page 3
- (2) : renvoi à la seconde colonne du tableau en page 3

2.2 Réglementation locale

2.2.1 Urbanisme et transition écologique territoriale

Le droit de l'urbanisme regroupe :

- L'urbanisme réglementaire qui se caractérise par les documents d'urbanisme ;
- L'urbanisme opérationnel (projets d'aménagement, de rénovation urbaine, de lotissement, d'écoquartiers, d'aménagement de Zone d'Aménagement Concertée, etc.) ;
- L'urbanisme individuel qui se traduit par les autorisations d'urbanisme (permis de construire, etc.).

Les différents documents d'urbanisme traduisent, à différentes échelles, le projet de territoire et les prescriptions relatives à l'aménagement dudit territoire :

- Le **Schéma de Cohérence Territorial (SCoT)** est une démarche intercommunale permettant de proposer une vision stratégique partagée pour l'aménagement d'un territoire et, ainsi, un développement des politiques environnementales pertinent vis-à-vis de ce territoire. Par ailleurs, par le jeu des relations entre les documents, l'intégration de thématique afférente à la transition écologique au sein du SCoT oblige à mener une telle réflexion au sein des PLU(i) : ce dernier devant être compatible avec le SCoT.
- Le **Plan local d'urbanisme communal (PLU) ou intercommunal (PLUi)**, expression d'un projet de territoire, se compose de divers documents :

Documents du PLU(i)	
Le rapport de présentation (RP, obligatoire)	Explications des choix retenus pour établir le PADD, les OAP et le règlement en s'appuyant sur le diagnostic du territoire => le RP expose et analyse les perspectives d'évolution de l'état initial de l'environnement et peut préciser les effets escomptés du PLU(i) sur l'énergie et le climat. C'est le document qui permet de comprendre le document global et les choix portés.
Le projet d'aménagement et de développement durable (PADD, obligatoire)	Document politique, il définit les orientations générales des politiques d'aménagement, d'urbanisme, d'habitat, etc. visant à expliciter le projet de territoire.
Les orientations d'aménagement et de programmation (OAP)	Dispositions portant sur l'aménagement, l'habitat... en cohérence avec le PADD. 2 catégories : OAP sectoriels sur certains quartiers ou secteurs / OAP thématique : énergie, climat, gestion de l'eau, etc.
Le règlement écrit et les documents graphiques (obligatoire)	Fixent les règles générales et les servitudes d'utilisation des sols.
Annexes	Informatif et documents graphiques. Sont en annexe uniquement les documents listés aux articles L. 151-43, R. 151-51, -52 et -53 du code de l'urbanisme.

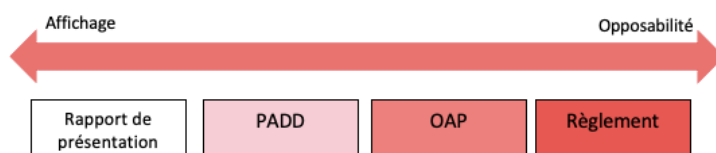


Figure 4 : Valeur juridique des documents du PLU(i), Source : AMORCE, 2024

Ces documents n'ont pas tous la même portée juridique mais chaque document du PLU(i) a son importance et joue un **rôle déterminant pour la mise en œuvre de la politique environnementale sur le territoire** :

- Le rapport de présentation permet d'assurer la **cohérence de l'ensemble du document et de comprendre le contexte territorial** dans lequel le projet d'aménagement va venir s'inscrire. Il propose un diagnostic complet du territoire entre son passé, son présent et son futur, à travers l'analyse de l'état initial de l'environnement, l'évaluation des incidences du plan et l'explication des choix retenus pour établir le PADD, les OAP et surtout le règlement.
- Le PADD synthétise la stratégie du territoire pour arriver au territoire projeté dans le rapport de présentation.
- Les OAP s'imposent aux autorisations d'urbanisme dans une relation de compatibilité. Les OAP doivent être en cohérence avec le PADD. Elles expriment la stratégie d'aménagement de la collectivité et permettent une véritable **adaptabilité** pour traduire certains enjeux (approche sectorielle, approche globale, etc.).
- Le règlement (écrit et graphique) s'impose aux autorisations d'urbanisme dans une relation de conformité.

Si seul le règlement a un effet juridique marqué et dans une moindre mesure les OAP, les autres documents par un jeu de relations revêtent aussi une importance notamment en ce qu'ils traduisent le projet du territoire. A noter également qu'en cas de contentieux, le juge pourra être amené à consulter l'ensemble des documents afin de comprendre le projet qui a conduit à la règle.

Les **lois Grenelles** ont consacré le rôle des documents d'urbanisme - SCoT, PLU(i) - dans la transition énergétique : « *dans le respect des objectifs du développement durable, l'action des collectivités publiques en matière d'urbanisme vise à atteindre les objectifs suivants : (...)*

7e- la lutte contre le changement climatique et l'adaptation à ce changement, la réduction des émissions de gaz à effet de serre, l'économie des ressources fossiles, la maîtrise de l'énergie et la production énergétique à partir de sources renouvelables » (article L101-2 du code de l'urbanisme).

En effet, par le jeu de relation juridique entre les documents d'urbanisme et la planification énergétique et de l'eau (voir figure n°5), ces grands enjeux infusent le projet de territoire du global vers le local avec différents échelons et autorités compétentes.

Ainsi, à titre d'exemple³, les communes et leurs groupements doivent décliner Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires (SRADDET) et Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) dans leur SCoT et/ou leur PLU(i) ; par ailleurs, le SCoT doit être compatible avec le Schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE), selon ce schéma :

³ Pour aller plus loin, vous pouvez vous référer à l'étude AMORCE – ADEME : Quelle place de l'eau dans les outils de planification climat et énergie : SRADDET et PCAET ? ([EAP03](#)).

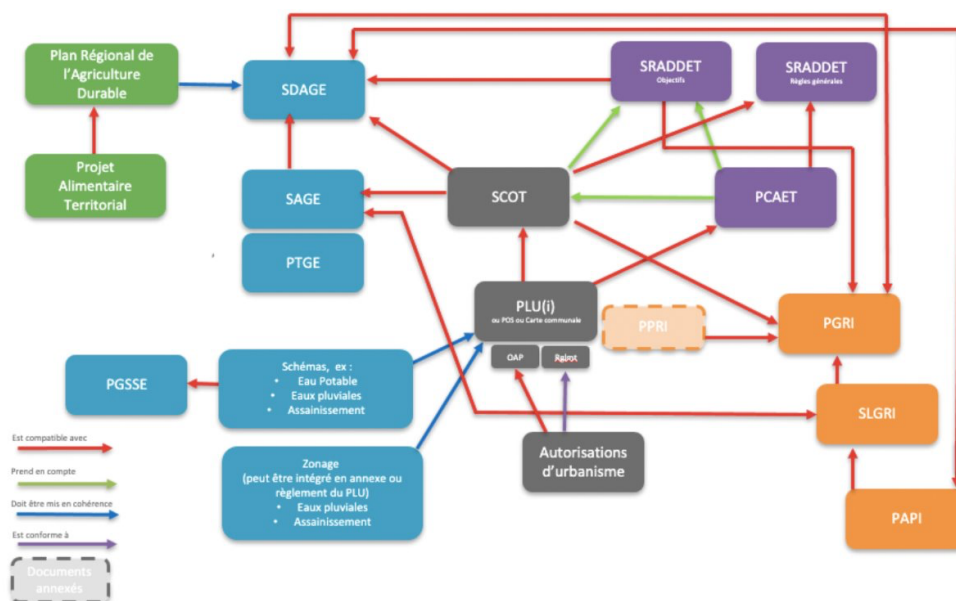


Figure 5 : Articulation juridique des documents thématiques, Source : AMORCE, 2024

A noter que [l'ordonnance du 17 juin 2020](#) a conforté le rapprochement SCoT / PCAET en permettant aux porteurs de SCoT qui le souhaitent d'élaborer un **SCoT tenant lieu de PCAET** (un SCoT-AEC).

Spécifiquement concernant les eaux pluviales, plusieurs documents existent :

Le schéma directeur de gestion des eaux pluviales est un outil de planification du système de gestion des eaux pluviales visant à faciliter la **compréhension** du fonctionnement hydraulique sur le territoire et d'identifier les **enjeux** en matière d'eaux pluviales. Bien que son périmètre soit plus large, il peut être utile à l'élaboration ou la mise à jour du **zonage pluvial**. Il permet la définition et mise en place d'un **programme de travaux** à réaliser. Enfin, il vise à assurer la **cohérence** avec le **PLU(i)** en prenant en compte les futures zones à urbaniser et leur coefficient d'imperméabilisation. Si le ministère chargé de l'eau, dans sa note de synthèse sur le zonage pluvial datant de 2015, recommandait fortement sa réalisation, ce dernier n'est pas obligatoire - contrairement au zonage pluvial :

- Le zonage pluvial est un outil de planification pour les communes ou leur groupement et d'aide à la décision en matière de gestion des eaux pluviales. S'il est obligatoire (article L. 2224-10 CGCT), le CGCT ne prévoit aucune échéance pour l'élaboration et aucune sanction n'est prévue en cas de carence. Il peut être **intégré dans le PLU(i)** :
 - soit directement dans le **règlement** (modification classique articles L. 153-36 à L. 153-44 du code de l'urbanisme)
 - ou au sein des **annexes** du PLU (mise à jour article R. 153-18 code de l'urbanisme).
- Il est fortement recommandé de l'intégrer directement au règlement du PLU(i) pour lui conférer une opposabilité juridique.**

A noter que, contrairement à l'assainissement et à l'eau potable, la loi n'impose pas au service de gestion des eaux pluviales urbaines d'établir un règlement de service. En revanche, le règlement de service assainissement peut venir préciser les modalités dans lesquelles les eaux pluviales peuvent se déverser dans le réseau collectif d'eaux usées. Certaines collectivités ont

également fait le choix d'établir un règlement de services gestions des eaux pluviales urbaines, cependant celui-ci n'a réellement aucune existence juridique.

N.B. : Le règlement de service assainissement est un document que la collectivité compétente doit obligatoirement établir pour chaque service assainissement dont elle est responsable. Il vient définir, en fonction des conditions locales, les missions assurées par ledit service ainsi que les obligations respectives de l'exploitant, des abonnés, des usagers et des propriétaires (article L2224-12 Code général des collectivités territoriales).

Finalement, dans un contexte de promotion du déploiement des énergies renouvelables sur le territoire et de préservation de la ressource en eau, les collectivités ont un rôle majeur à jouer dans le cadre de leurs compétences "aménagement du territoire" et "urbanisme". Plus globalement, une planification urbaine en faveur de la transition écologique et énergétique des territoires peut s'inscrire dans une véritable stratégie de dynamisme territorial (qualité et cadre de vie, développement économique local, retombées économiques et fiscales, création d'emplois locaux, etc.) et permet à la collectivité de maîtriser le développement sur son territoire.

En cela, la loi met à disposition de nombreux outils pour concilier urbanisme et transition écologique. Sans être exhaustif, il peut être question :

Concernant l'urbanisme et la gestion des eaux pluviales :

Outils législatifs	Retours d'expérience et préconisations
<u>Article L. 151-24 du Code de l'urbanisme</u> Le règlement du PLU(i) peut délimiter : - Les zones où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols et pour assurer la maîtrise du débit ; - Les zones où il est nécessaire de prévoir des installations pour assurer la collecte, le stockage éventuel et le traitement des eaux pluviales ;	Métropole de Lyon PLU-H : impose la gestion des eaux pluviales à la parcelle (infiltration, utilisation, stockage), dès lors qu'une autorisation d'urbanisme est nécessaire, et même s'il s'agit d'une modification ou d'une extension d'un bâtiment existant.
<u>Article L 151-18 du Code de l'urbanisme</u> Le règlement peut déterminer des règles concernant les constructions neuves, rénovées ou réhabilitées et leurs conditions d'alignement sur la voirie et de distance minimale par rapport à la limite séparative et l'aménagement de leurs abords.	Par exemple : un retrait entre le bâti et la voirie peut permettre d'aménager un espace propice à l'infiltration des eaux pluviales
<u>Article L. 151-22 du Code de l'urbanisme</u> Le PLU(i) peut également permettre de mettre en place des dispositifs visant à favoriser une gestion intégrée des eaux pluviales, via son règlement notamment, en imposant une part minimale de surface non-imperméabilisée ou éco-aménageable.	Grand Chambéry : Règlement littéral du plan de secteur des Bauges : Intégration d'un coefficient de biotope et de pleine terre

Pour aller plus loin, retrouvez notre publication :

- « Outils pour favoriser la prise en compte des eaux pluviales dans l'instruction des autorisations d'urbanisme » ([EAJ07](#)) – février 2024.

Concernant l'urbanisme et l'énergie :

Outils législatifs	Retours d'expérience et préconisations
Article L. 151-4 du code de l'urbanisme : le rapport de présentation du PLU(i) s'appuie sur un diagnostic territorial	Définir des contraintes techniques, économiques, environnementales et culturelles des sols dans son évaluation en prenant notamment en compte les différentes qualités des sols Pour en faire un véritable diagnostic multithématique Insertion paysagère et protection des milieux : Plan de Paysage Prospective sur la ressource : plan d'approvisionnement / bilan besoins ressources De nombreux outils existent : voir note du Club STEP « Conjuguer développement des EnR et usages durables des sols par la planification » Numéro 7 – mai 2024.
Article L. 151-21 du Code de l'urbanisme : Règlement : définition de secteurs dans lesquels il impose aux constructions, travaux, installations et aménagements de respecter des performances énergétiques et environnementales renforcées qu'il définit	PLU Bioclimatique – Ville de Paris – extrait du règlement écrit UG.5.1.4 Énergies renouvelables Les performances en consommation d'énergie primaire non renouvelable (Cep,nr) des constructions soumises à la Réglementation Environnementale 2020 (RE 2020) doivent être renforcées par rapport à la valeur Cep,nr max de cette réglementation, au minimum à hauteur de : - 10 % pour les bâtiments de logement collectif au sens de la RE 2020 ; - 20 % pour les bâtiments de bureau au sens de la RE 2020. Les constructions doivent intégrer des dispositifs destinés à récupérer l'énergie ou à produire de l'énergie renouvelable (tels que panneaux solaires, géothermie, pompes à chaleur, récupération d'énergie sur les eaux grises...) sauf impossibilité technique ou contraintes liées à la préservation du patrimoine architectural ou à la bonne insertion urbaine et architecturale de la construction. Ces dispositifs sont admis en dépassement des hauteurs et des volumétries maximales des constructions conformément à la section UG.3.3 ci-avant (dépassements admis par rapport à la hauteur et à la volumétrie maximales des constructions).
Article L. 151-21 du Code de l'urbanisme : le règlement peut imposer une production minimale d'énergie renouvelable, le cas échéant, en fonction des caractéristiques du projet et de la consommation des sites concernés. Cette production peut être localisée dans le bâtiment, dans le même secteur ou à proximité de celui-ci.	
Encadrement technique des installations (puissance, distance, hauteur, taille, etc)	
Nouvel article L. 152-5-2 du code de l'urbanisme => Règlement : dépassement de gabarit pour exemplarité : désormais possible de déroger directement sans modification préalable du PLU selon certaines conditions.	
Article L. 151-41 du code de l'urbanisme Emplacement réservé : servitude qui permet de geler une emprise délimitée par un plan local d'urbanisme en vue d'une affectation prédéterminée.	

Pour aller plus loin, vous pouvez vous référer à nos publications :

- « Développement du photovoltaïque et documents d'urbanisme » ([ENJ21](#)) - décembre 2022 (à jour de la loi APER)
- « OAP et énergie » ([ENJ27](#)) – mars 2023.
- « ZAC et énergie » ([ENJ28](#)) – mars 2023.

Mais également :

- « Zéro artificialisation nette (ZAN) et transition écologique des territoires » ([ENJ32 - DJ44 - EAJ11](#)) – juillet 2024.
- « Accompagner les grandes agglomérations dans la lutte contre le phénomène d'îlot de chaleur urbain » ([ENP82](#)) – avril 2023.

Mais la difficulté réside dans l'articulation entre les obligations légales telles que présentées plus haut et les prescriptions locales définies par l'autorité en charge des documents d'urbanisme locaux quand ces dernières s'avèrent très ambitieuses.

2.2.2 Conciliation avec la réglementation nationale

En droit français, le PLU(i) a une valeur juridique importante : les autorisations d'urbanisme doivent être conformes aux règles d'urbanisme inscrites au sein du PLU(i) et l'autorité compétente pour instruire (et parfois délivrer) la demande doit vérifier cela afin de s'assurer que les travaux seront bien conformes aux prescriptions réglementaires édictées au sein dudit document.

Comme évoqué plus haut, le droit national impose des obligations impactant l'aménagement et la construction et, en parallèle, l'autorité compétente pour élaborer les documents d'urbanisme édicte également des prescriptions réglementaires s'imposant au droit du sol mais qui peuvent dans certains cas entrer en conflit avec le droit national ou, à l'inverse compléter pour le mieux les normes nationales en vigueur.

N.B. : il reste à souligner que la hiérarchie des normes en droit français établit bien la primauté du droit national sur le droit local réglementé au sein du PLU et des actes administratifs qui en découlent au risque de se voir opposer un recours (par exemple, dans le cadre d'un contentieux contre un PLU, une erreur de droit pourrait être soulevée comme moyen de contestation ou encore, sous conditions, dans le cadre d'un contentieux relatif à un permis de construire, il serait possible de soulever l'illégalité du PLU, en particulier si l'application de ce PLU porte atteinte à une règle de droit).

Dès lors, des collectivités territoriales ont entrepris de mener des réflexions pour concilier droit national et politiques publiques environnementales ambitieuses en adaptant les règles ou en mobilisant différents acteurs inter services :

Retour d'expérience n°1 : Grand Chambéry - Réflexion sur les règles d'urbanisme pour faciliter la mise en œuvre d'ombrières PV

Date de réalisation : Étude en 2024

Les créations d'ombrières photovoltaïques entrent dans le champ d'application de la construction (emprise au sol) dans les règlements d'urbanisme, et sont rendues obligatoires sur des parkings existants de surface supérieure à 1 500 m² (loi APER de 2023).

Le respect du coefficient de biotope minimum et du coefficient de pleine terre minimum de la superficie de l'unité foncière fixés dans la PLUiHD constitue une contrainte forte pour les projets d'ombrières photovoltaïques sur des parkings existants, jusqu'à les rendre impossibles dans certains cas.

Une concertation entre les différents gestionnaires d'urbanisme, des énergies renouvelables, des eaux pluviales, a conduit à réfléchir à des règles spécifiques pour les cas d'ombrières photovoltaïques créées sur les aires de stationnement existantes à la date d'approbation du PLUi HD, en visant à exonérer les ombrières des règles de biotope et de pleine terre sous réserve de désimperméabilisation.

Il en ressort que :

« peuvent être considérées comme surfaces semi-perméabilisées les surfaces sous toiture à la double condition (conditions cumulatives) :

1. Que les surfaces au sol couvertes par les toitures assurent une fonction de gestion des eaux pluviales
2. Que les surfaces de toiture soient gérées dans un espace végétalisé en pied par alimentation directe »

La mise en cohérence des différentes règles, conduit à autoriser l'exonération à l'obligation d'améliorer le coefficient de biotope, le coefficient de pleine terre et le coefficient d'emprise au sol, sous réserve de respecter les conditions cumulatives suivantes :

1. maintenir a minima le coefficient de biotope initial de l'unité foncière,
2. maintenir a minima la surface de pleine terre initiale de l'unité foncière,
3. réaliser la désimperméabilisation de 25% minimum de l'emprise au sol créée par les ombrières photovoltaïques.

Retour d'expérience n°2 : Métropole de Lyon

Depuis vingt ans, la Métropole de Lyon est engagée dans une démarche de gestion des eaux pluviales dite « à la source » et porte aujourd'hui une stratégie « Ville perméable » qui ambitionne notamment d'accélérer et changer d'échelle en matière de déconnexion des eaux pluviales des réseaux d'assainissement et désimperméabilisation des sols (stratégie de restauration du cycle de l'eau et d'adaptation au changement climatique).

Le PLU-H et le règlement d'assainissement de la Métropole de Lyon exigent l'infiltration des eaux pluviales à la parcelle pour tout projet nécessitant une autorisation d'urbanisme, c'est le cas notamment de la construction et la réhabilitation de parkings ainsi que leur solarisation. L'intensité de pluie à infiltrer est définie par un zonage ruissellement (période de retour de 5, 10 ou 30 ans selon l'emplacement du projet sur le territoire). D'éventuelles dérogations à l'infiltration afin de rejeter à débit limité aux réseaux peuvent être accordées (en cas par exemple de trop faible perméabilité, pollution des sols, protection de captage d'eau potable, risque de mouvement de terrain) mais l'infiltration des 15 premiers millimètres reste obligatoire.

Ces motifs de dérogation sont différents de ceux prévus par le Code de l'Urbanisme qui prévoit notamment que l'on peut déroger à l'intégration de dispositifs favorisant l'infiltration des eaux pluviales pour des raisons économiques. Mais si certains motifs peuvent être invoqués pour déroger à la loi, le PLU-H de la Métropole n'en reste pas moins applicable et la surface du projet doit être malgré tout déconnectée des réseaux d'assainissement.

Contrairement au PLU-H de la Métropole de Lyon qui impose la gestion et l'infiltration d'un volume de pluie précis correspondant à une pluie donnée sur toute la surface du projet, le Code de l'Urbanisme et la loi Climat et Résilience imposent quant à eux la mise en œuvre d'une surface favorisant l'infiltration sur au moins 50% de la surface du parking. En d'autres termes, le PLU-H impose la déconnexion de la surface du projet des réseaux d'assainissement (pour une pluie donnée), là où les législations nationales imposent plutôt la désimperméabilisation de la moitié de la surface du parking, ce sont deux ambitions assez différentes qu'il convient désormais de concilier.

En l'absence de dérogation les porteurs de projet devront donc respecter les deux niveaux de réglementation, ce qui ajoute de la complexité. **Il conviendra probablement de se servir des aménagements mis en œuvre pour respecter le Code de l'Urbanisme et la loi Climat et Résilience en les adaptant éventuellement pour respecter également dans le même temps le PLU-H ainsi que de combiner les solutions techniques.**

L'accompagnement technique de l'équipe « Ville perméable » de la Métropole de Lyon sera d'autant plus important pour assister les porteurs de projets du territoire dans l'identification au cas par cas de solutions simples et économiquement compatibles. Cela implique une montée en compétence de l'ensemble des acteurs, l'identification de projets vitrines sur le territoire métropolitain et plus largement sur le territoire national et une animation mutualisée des services de la transition énergétique et de ceux du cycle de l'eau. Des interventions communes sont d'ailleurs d'ores et déjà prévues auprès des acteurs économiques du territoire métropolitain, en lien avec les services de développement économique.

Dans cet exemple, alors que la réglementation nationale impose un pourcentage de surface à désimperméabiliser, la Métropole de Lyon impose, quant à elle, un seuil de pluie à déconnecter. L'objectif reste cependant identique : infiltrer les eaux pluviales plutôt que de les rejeter dans le réseau. Il serait contre-productif de désimperméabiliser un pourcentage de surface de manière arbitraire, sans s'assurer que cela permette réellement une déconnexion des eaux pluviales (par exemple, en évitant de désimperméabiliser les points bas ou sans envisager un décaissement pour capter les eaux de ruissellement). En ce sens, le PLU complète la réglementation nationale.

Ainsi, la réglementation locale peut constituer un complément bénéfique, en garantissant que les surfaces désimperméabilisées, telles qu'exigées par la réglementation nationale, soient pensées de manière à gérer l'ensemble des eaux pluviales du site (par exemple, en privilégiant des espaces perméables dans les zones basses ou en creux pour recueillir les eaux de ruissellement).

Au-delà des règles d'urbanisme, des solutions techniques existent pour concilier GIEP et ombrières PV tout au long des étapes qui nourrissent le projet.

3 Comment concilier GIEP et Ombrières PV à toutes les étapes du projet ?

3.1 Grandes étapes et coordination des parties prenantes

3.1.1 Les grandes étapes du projet

Les solutions de gestion intégrée des eaux pluviales ne sont généralement pas un projet d'aménagement en tant que tel et doivent être bien pensées en fonction du projet d'aménagement dans lequel elles s'inscrivent et notamment dans celui d'une aire de stationnement avec des ombrières PV. Par ailleurs, elles se font toujours au regard du droit du sol (PLU et zonage) dont il convient de prendre connaissance dans la phase de développement du projet.

Les grandes étapes d'un projet d'ombrières photovoltaïques sur une aire de stationnement en incluant les aménagements de GIEP sont indiquées dans la figure ci-dessous.

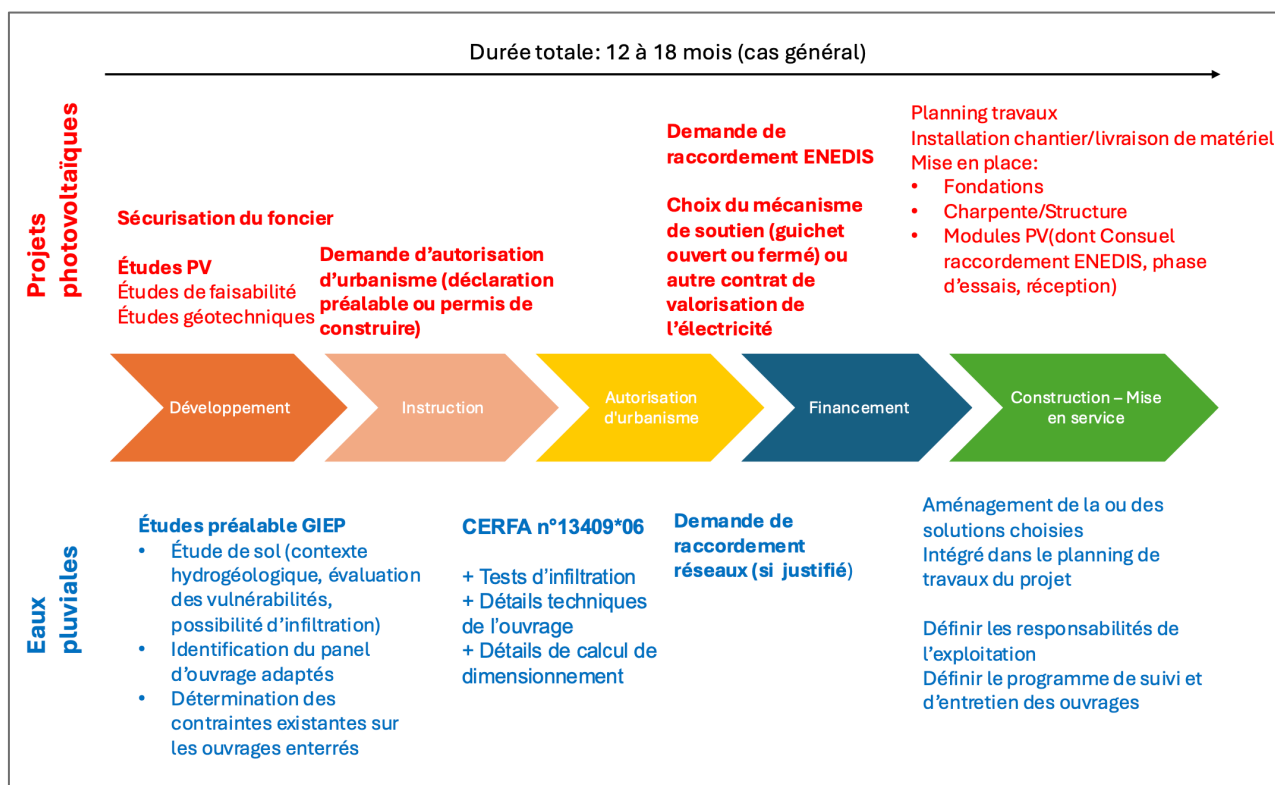
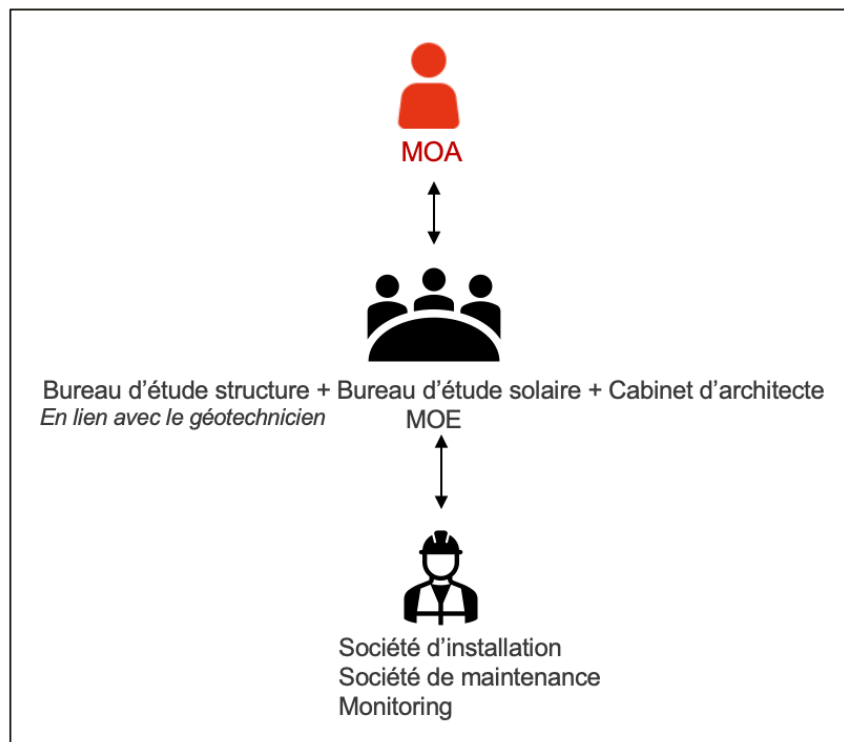


Figure 6 : Prise en compte des thématiques « eaux pluviales » et « photovoltaïque » dans les étapes d'un projet d'ombrières PV sur une aire de stationnement

Source : AMORCE, 2024

Parmi les parties prenantes impliquées dans un projet d'ombrières photovoltaïques, il est important de mettre en avant les suivantes :



MOA : maîtrise d'ouvrage qui peut être la collectivité selon les situations

MOE : maîtrise d'œuvre

Une assistance à maîtrise d'ouvrage (AMO) peut aussi être mobilisée.

Figure 7 : Parties prenantes d'un projet d'ombrières PV (non exhaustif)

Source : AMORCE, 2024



FOCUS - Coordination des acteurs :

Au sein même d'une collectivité, il est conseillé que les services énergie et eaux pluviales se réunissent régulièrement pour partager leurs objectifs en matière de développement des ENR et de gestion intégrée des eaux pluviales. Cette approche peut permettre notamment de définir les zones les plus propices au déploiement des EnR tout en étant facilement conciliable avec de la GIEP comme l'a fait Nantes Métropole (cf REX n°5) ou encore de travailler avec les services instructeurs pour adapter les règles d'urbanismes à l'instar du Grand Chambéry (cf REX n°1 et n°3).

L'objectif est également que :

- le service énergie puisse connaître les dispositifs de gestion des eaux pluviales déjà existants sur certaines parcelles et/ou les points de vigilance à ce niveau ;
- le service pluvial soit sensibilisé aux spécificités liées aux projets d'installation d'ombrières PV et se tienne informé des demandes d'autorisation à venir/en cours.

Retour d'expérience n° 3 : Grand Chambéry – Projet Ombrières PV sur le parc multimodal de la Trousse

Date de réalisation : Travaux 2023/2024

Surface du parking : 2500 m²

Caractéristiques du projet : Réaménagement du parking (100 places) avec installation d'ombrières photovoltaïques sur 80% des stationnements (337 kWc, 774 modules).



Descriptif du projet

L'objectif de mise en œuvre d'ombrières sur le parking étant arrivé tardivement dans la phase de conception du projet, il n'a pas été possible de gérer de manière intégrée les eaux pluviales des ombrières, qui sont finalement gérées au moyen d'un ouvrage tampon enterré à forte profondeur avec débit de fuite de restitution.

Pour le calcul du coefficient de biotope exigé dans le PLUiHD, les surfaces de stationnement sous ombrières, réalisées en dallage gravillonné ou enherbé, sont considérées comme surfaces contributives au biotope lorsque que celles-ci gèrent les eaux pluviales des surfaces de voirie imperméabilisées.

La nécessité d'une gestion intégrée des eaux pluviales adaptée aux ombrières photovoltaïques a conduit à organiser une large concertation entre gestionnaires d'eaux pluviales et instructeurs des demandes d'urbanisme, et à mettre en place un groupe de travail transversal spécifique pour une meilleure approche entre services et décloisonnement entre transition énergétique / eaux pluviales / planification / instruction / voiries.

Ce qui a bien fonctionné : Végétalisation des espaces verts par la plantation d'arbres, d'arbustes, de graminées et de vivaces pour respecter le coefficient de biotope imposé

Points de vigilance : Intégrer le plus en amont possible de la conception d'un projet, les principes de gestion intégrée des eaux pluviales des ombrières ET les objectifs de biotope minimum imposés pour ne pas réduire l'éventail des solutions techniques adaptées

3.1.2 Phase de développement

L'étude de faisabilité technico-économique du projet photovoltaïque va permettre de déterminer la disposition des structures de soutien et des fondations, le calepinage des panneaux, l'implantation des armoires techniques/onduleurs, le potentiel de production, le mode de valorisation de l'électricité à privilégier selon le site, les coûts associés et la rentabilité attendue...

Dès les prémices de cette étude et pour anticiper l'articulation de l'installation PV avec un dispositif de gestion des eaux pluviales adapté au projet et au contexte, **il convient de se référer au Plan Local d'Urbanisme et notamment au zonage pluvial s'il existe**. Cet outil d'aide à la décision fixe des objectifs de gestion des eaux pluviales (cf figure 7.), qu'il convient de respecter par zone.

Par ailleurs, **certaines collectivités mettent à disposition des cartes de potentiels d'infiltration** (cf paragraphe 3.2.1.) qui permettent d'avoir une première idée de la possibilité d'infiltrer à l'endroit du

projet. Ces cartes ne suffisent pas pour définir de façon définitive la pertinence des solutions choisies mais elles sont un outil utile que les porteurs de projet peuvent mobiliser en phase d'étude.

Bien qu'elles ne soient pas obligatoires pour l'instruction de projets d'urbanisme, il est vivement conseillé d'intégrer **les études de sols** dès la phase de conception afin de déterminer les possibilités d'infiltration du sol en étudiant le contexte hydrogéologique de la parcelle et les vulnérabilités existantes. Cela permettra de définir le panel de dispositifs qui peuvent être utilisés pour le projet ainsi que les contraintes pouvant exister sur les ouvrages enterrés. Et ainsi éviter les solutions inadaptées qui sont souvent plus coûteuses à reprendre après coup.

Cependant, pour les projets d'ombrières PV **de faible à moyenne puissance** pouvant afficher une rentabilité limitée, il peut s'avérer compliqué d'engager un coût d'étude de sols avancée en phase de développement et donc en amont du dépôt de la demande d'autorisation d'urbanisme. Cet investissement financier, non négligeable à l'échelle du CAPEX total de l'installation, serait alors dépensé sans garantie d'obtenir l'autorisation et donc perdu, si le projet n'aboutit pas. Dans ce cas de figure, l'un des leviers privilégiés est souvent un effet d'échelle avec un nombre important de projets PV sécurisés au niveau foncier et étudiés en parallèle. La rentabilité finale dégagée pour certains et cumulée vient alors compenser le non aboutissement ou les surcoûts pour d'autres.

De manière générale, il est tout de même fortement conseillé de se rapprocher du service pluvial de la collectivité dès la phase de développement/étude. Ce dernier peut accompagner les porteurs de projet afin de mieux appréhender les règles d'urbanisme en matière d'eaux pluviales et les solutions techniques permettant d'y répondre. Les solutions de gestion intégrée des eaux pluviales, définies dès la conception du projet sont souvent moins coûteuses que les solutions classiques ou intégrées à l'instar d'une demande de modification du projet qui est faite après coup. Par ailleurs, cette systématisation de la consultation du service pluvial peut être optimisée par des démarches de sensibilisation/formation mises en place par les porteurs de projet auprès de leurs collaborateurs ou via le recrutement de profils orientés « urbanisme ».



FOCUS - Coordination des acteurs :

Le porteur de projet peut se référer au service pluvial de la collectivité qui pourra aider à la compréhension des obligations relatives aux droits du sol en matière d'eaux pluviales et à identifier les solutions les plus pertinentes pour le projet d'ombrières PV.

Le porteur de projet peut prévoir d'acculturer davantage ses collaborateurs via la diffusion d'outils propres à la gestion des eaux pluviales, des approches de sensibilisation ou encore des formations dédiées à l'image de l'opérateur privé See you Sun (cf REX n°4).

Retour d'expérience n°4 : See You Sun – Faciliter l'acculturation à la GIEP dans les équipes

La société See You Sun, disposant notamment d'une expertise dans les ombrières PV de parkings, a par exemple mis en place les actions suivantes auprès de ses équipes :

- Modèles de notices hydrauliques et de calculs d'infiltration diffusés aux chargés d'études ;
- Sensibilisation auprès des équipes à la désimperméabilisation et à ne pas systématiser le renvoi des eaux pluviales aux réseaux publics dans la conception des projets.

3.1.3 Phase d'instruction/d'autorisation d'urbanisme

La réglementation sur les autorisations d'urbanisme a récemment évolué pour les ombrières photovoltaïques. Le décret n° 2024-1023 du 13 novembre 2024 précisant les modalités d'application de l'article 40 de la loi APER, vient en effet instaurer de nouvelles règles. Les paragraphes ci-dessous font le point sur la réglementation applicable en amont du décret (qui concerne notamment plusieurs retours d'expérience du présent guide) et celle applicable suite à la publication du décret.

- **Ancienne réglementation**

D'une manière générale, pour savoir si un projet d'ombrières photovoltaïques est soumis à déclaration préalable (DP) ou à permis de construire (PC), il convient de regarder deux critères **dans le cas de constructions nouvelles : l'emprise au sol et la hauteur**. Le tableau ci-dessous récapitule les critères distinctifs ([article R-421-1 du code de l'urbanisme](#)) :

Aucune formalité administrative	Hauteur ≤ 12m ET Emprise au sol ≤ 5 m ²
Déclaration préalable (DP)	Hauteur ≤ 12m ET 5 m ² < Emprise au sol ≤ 20 m ²
Permis de construire (PC)	Hauteur > 12m OU Emprise au sol > 20 m ²

Tableau 1 : Régime d'autorisation d'urbanisme pour les ombrières PV avant la publication du décret n°2024-1023

Source : AMORCE, 2024

L'emprise au sol est définie à [l'article R.420-1 du code de l'urbanisme](#) comme « la projection verticale du volume de la construction, tous débords et surplombs inclus. Toutefois, les ornements tels que les éléments de modénature et les marquises sont exclus, ainsi que les débords de toiture lorsqu'ils ne sont pas soutenus par des poteaux ou des encorbellements. ».

Si le site fait l'objet d'une protection patrimoniale, le permis de construire est automatiquement nécessaire ainsi qu'un avis des Architectes des Bâtiments de France (ABF).

Au dépôt de la demande d'autorisation du projet d'ombrières, les services instructeurs regardent la compatibilité du projet au regard du droit du sol et donc des règles présentes dans le PLU/PLUi. Les collectivités peuvent demander des études complémentaires pour justifier de la solution de gestion des eaux pluviales choisie et en fonction de la nature du sol.

Toutefois, il est fréquent que cela engendre des enjeux de temporalité puisque les études complémentaires s'étendent souvent au-delà de la période d'instruction et que les modifications de projets demandées au moment de l'instruction impliquent le plus souvent un surcoût pour le projet, ce qui peut fragiliser son équilibre économique. Pour rappel, **la durée d'instruction d'un permis de construire est de deux mois au maximum suite à la complétude confirmée du dossier par les services instructeurs**.

De fait, il est largement conseillé de consulter le service pluvial bien en amont de l'instruction pour s'assurer des règles et des solutions possibles pour un projet. Les dispositifs de gestion à la source des eaux pluviales sont souvent moins coûteux que les dispositifs de raccordement s'ils sont pris en compte dès le démarrage. Cela suppose dans la plupart des cas de réaliser une étude d'infiltration de sol avant le dépôt du PC.

Pour aller plus loin, consulter la publication : [Outils pour favoriser la prise en compte des eaux pluviales dans l'instruction des autorisations d'urbanisme \(EAJ07\)](#)

Un autre point de vigilance est à garder en tête pour les projets photovoltaïques dont la puissance est inférieure ou égale à 500 kWc et faisant appel au tarif d'achat dit « S21 » pour la valorisation de l'électricité produite : **l'autorisation d'urbanisme est nécessaire pour la demande de raccordement à Enedis. Cette dernière une fois complète (nommée « DCR ») donne la date de référence pour le trimestre tarifaire correspondant et donc le montant du tarif d'achat bloqué pour 20 ans.** Ce process explique l'importance du calendrier dans le cadre d'un projet PV car le tarif S21 est en général dégressif et diminue chaque trimestre tant qu'il n'est pas bloqué. L'objectif pour un porteur de projet est donc d'optimiser le délai d'obtention du permis de construire afin de maximiser la rentabilité de l'installation. Ce qui peut être contraint par l'ajout de nouvelles études (dont des études de sol) en amont du dépôt de demande d'autorisation d'urbanisme ou en complément suite au dépôt.

Par ailleurs, il est impératif que l'installation photovoltaïque soit achevée dans les 24 mois qui suivent la DCR, sous peine de perdre de la durée de contrat d'achat. Il y a donc également un temps contraint après l'obtention de l'autorisation.

Se référer au paragraphe 3.3.1 pour davantage de précisions sur le tarif S21 et les évolutions en cours à ce niveau.

- **Nouvelle réglementation actuellement en vigueur**

Avec le décret n°2024-1023 du 13 novembre 2024, **la notion « d'emprise au sol » n'est plus le critère utilisé pour définir la nécessité de DP ou de PC pour les ombrières PV mais bien la puissance installée. Si cette dernière est supérieure ou égale à 3kW et inférieure à 3 MW, le régime simplifié de la DP est donc suffisant quelle que soit la hauteur des panneaux (hors sites patrimoniaux remarquables, abords des monuments historiques, sites classés ou en instance de classement).** *Se reporter au paragraphe 1.1.1. pour comprendre tous les détails relatifs au décret.*

Il s'agit d'un changement important pour la filière. En effet, dans le cas d'une déclaration préalable, le dossier est allégé et le délai d'instruction maximal est réduit à un mois à partir de la complétude des documents (obtention d'un certificat de non-opposition ou accord tacite).

Même si cela facilite certaines contraintes de calendrier pour les porteurs de projets dans le cadre des centrales de petite taille par exemple (notamment pour bloquer le tarif S21), **il convient de garder en tête que pour les services instructeurs, cela réduit d'autant la temporalité pour permettre des allers et retours entre les référents « énergie » et « eau ».** Les modalités et points de vigilance mentionnés ci-dessus concernant l'anticipation des sujets GIEP avant le dépôt de l'autorisation d'urbanisme restent donc valables.



À noter : un projet d'ombrières photovoltaïques sur une aire de stationnement n'est pas soumis à l'obligation d'évaluation environnementale incluant une étude d'impact et une enquête publique ([Décret n°2022-970 du 1er juillet 2022](#), [Annexe de l'article R122-2 du code de l'environnement](#)).

FOCUS - Coordination des acteurs :



Il est important de définir les responsabilités de toutes les parties prenantes du projet quant à la solution de GIEP qui a été privilégiée notamment pour les opérations de suivi et d'entretien des ouvrages afin de s'assurer que leur fonctionnalité est bien maintenue.

3.2 Outils disponibles

Les collectivités mettent à disposition un certain nombre de ressources utiles pour accompagner les porteurs de projets dans la compréhension et l'application des obligations en matière de gestion des eaux pluviales. Sont souvent disponibles des guides techniques, fiches réflexes, guides et note de calcul de dimensionnement pour appliquer les règles du PLU et trouver les solutions techniques les plus pertinentes. Il est ainsi conseillé de contacter le service pluvial en phase étude du projet pour vérifier les outils qui sont disponibles.

Par ailleurs, il existe aussi des ressources à mobiliser sur la thématique photovoltaïque qu'elles soient propres à AMORCE ou réalisées par d'autres partenaires externes.

3.2.1 Carte des potentiels d'infiltration

Ces cartographies sont produites en collectant les données de zones potentiellement perméables obtenues en centralisant les données de sondage sur la nature du sol récoltées ponctuellement. Elles sont reportées sur une carte du territoire qui permet de définir les zones potentiellement perméables. Ces données sont ensuite croisées avec les données de critères environnementaux (sites pollués, périmètres de captage, carrières, remontées de nappes, pentes...) pour obtenir la carte des potentiels d'infiltration.⁴

Ces cartes définissent en général une typologie de zones en fonction de la possibilité d'infiltration comme détaillé ci-dessous pour l'exemple de Toulouse Métropole.

Elles ne se substituent pas à l'obligation du porteur de projet de réaliser des études hydrogéologiques au droit du projet avec la caractérisation du niveau de nappe et des tests de perméabilité, au cadre légal et aux obligations réglementaires au titre du code de l'environnement, ou à la prise en considération d'autres prescriptions (PPR inondation, mouvement de terrain, retrait gonflement d'argiles, ...).

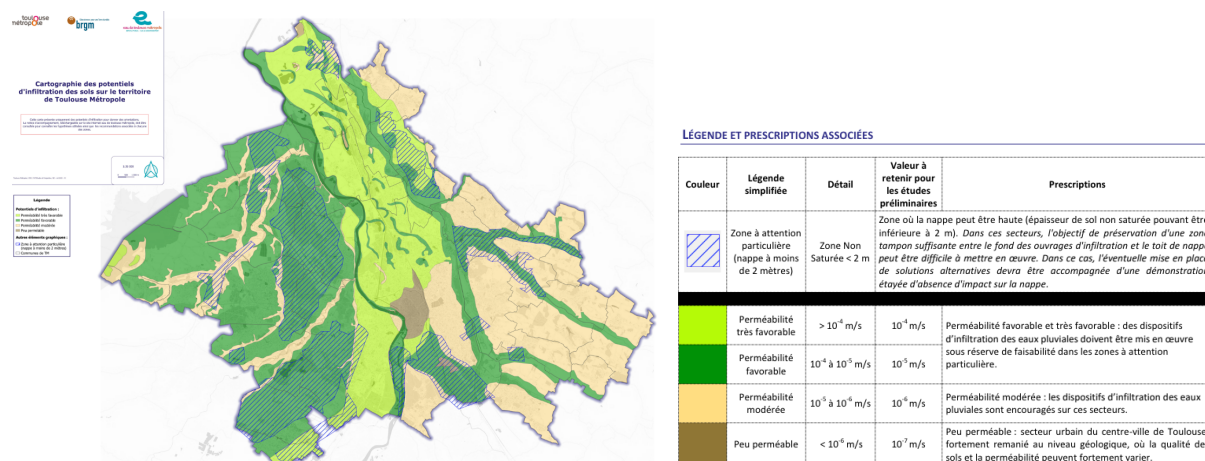


Figure 8 : Carte des potentiels d'infiltration

Source : Toulouse Métropole

Toutes les collectivités n'ont pas de carte d'infiltration, ce n'est pas une obligation.

3.2.2 Portail cartographique des énergies renouvelables

⁴ <https://www.cerema.fr/fr/actualites/cartographie-du-potential-infiltration-sols-etude-du-cerema>

Dans le cadre des zones d'accélération de la production d'énergies renouvelables (ZAER) introduites par l'article 15 de la loi APER, il a été mis en place un [portail cartographique par le ministère/IGN/CEREMA](#). Ce dernier a pour objectif de fournir aux communes des données objectives et fiables afin de les appuyer dans l'identification de leurs ZAER sur l'ensemble des filières énergétiques.

Concernant la filière photovoltaïque et plus particulièrement les ombrières PV sur les aires de stationnement, il est possible de visualiser deux couches de cartes intéressantes :

- « des unités foncières contenant des surfaces de stationnement non couvertes, déclarées fiscalement en France métropolitaine et d'une superficie minimale de 500 m². »
- « des parkings de plus de 500 m² », couche non exhaustive qui vient compléter la couche précédente.

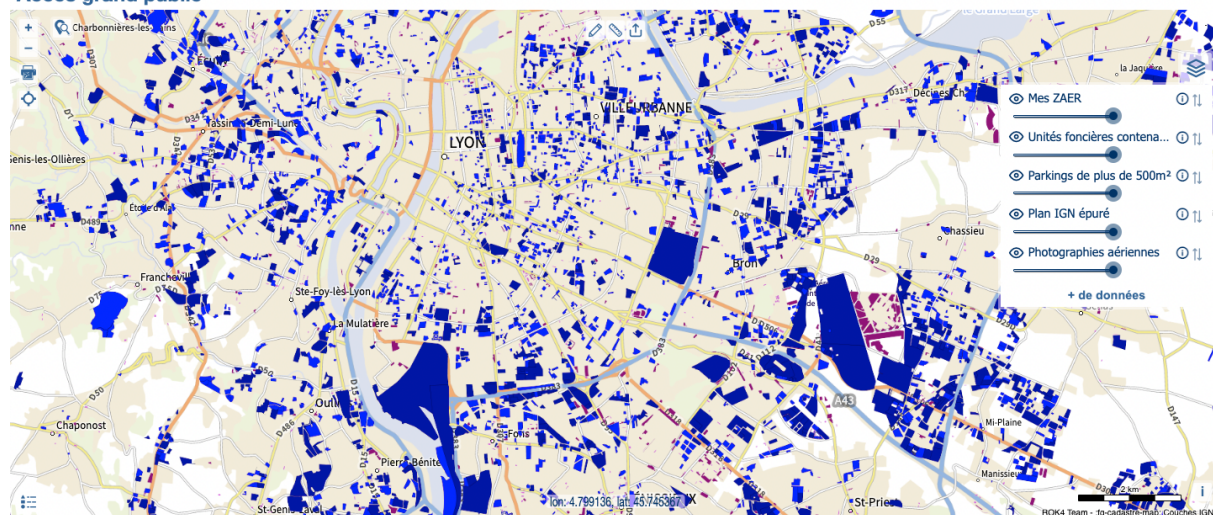
Cette cartographie constitue donc un outil pour les collectivités afin d'identifier des parkings concernés par les obligations réglementaires de la loi Climat et Résilience et de la loi APER.

Des fiches explicatives sur l'origine des données sont également fournies.

Exemple de Lyon (milieu urbain)

Portail cartographique des énergies renouvelables

Accès grand public



Exemple d'Issoudun (milieu rural)

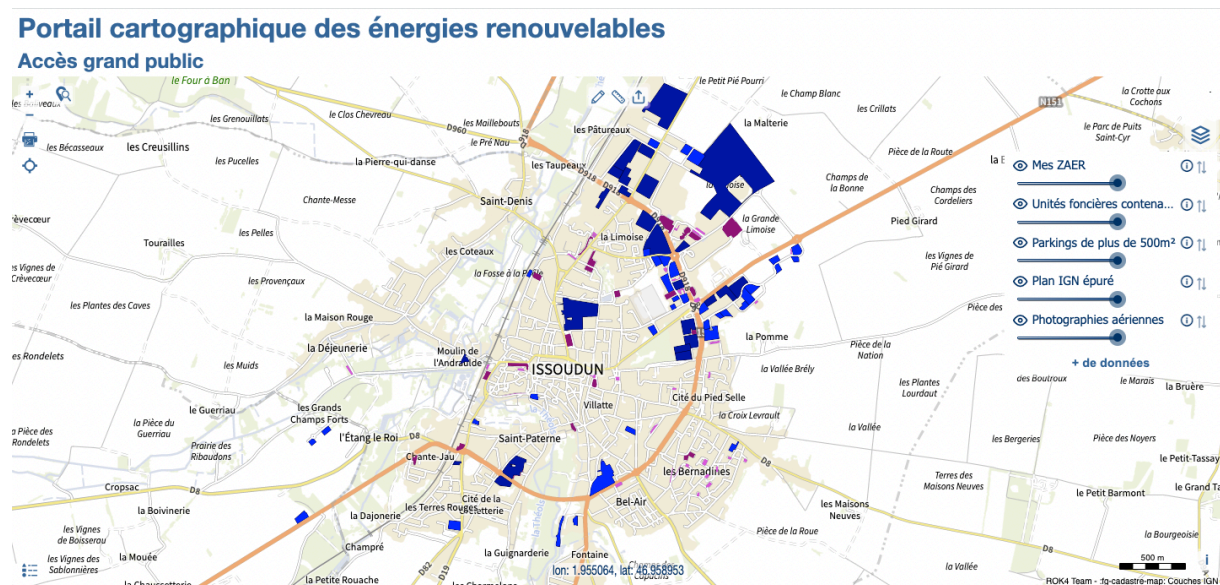


Figure 10 : Portail cartographique des énergies renouvelables

Source : Ministère de la Transition écologique, de l'Énergie, du Climat et de la Prévention des risques / IGN / CEREMA, 2024

3.2.3 Accèl'ENR

AMORCE a développé son propre outil qui vient compléter le portail cartographique présenté ci-avant et fournir de la pédagogie/méthodologie aux collectivités pour l'identification des zones d'accélération. Cet outil a été élaboré pour les communes mais aussi pour les EPCI dans une deuxième version spécifique. Ces versions sont à retrouver en libre accès sur le site internet de l'association :



**Version
commune**



**Version
EPCI**

Les grands principes d'Accèl'EnR sont les suivants :

- ✓ **Regrouper et synthétiser l'ensemble des données énergétiques de la commune** (état des lieux consommation et production EnR)
- ✓ **Donner les ordres de grandeur pour chaque EnR via deux approches**
 1. À partir d'une surface trouvée : **estimation des potentiels de production EnR** et taux de consommation couvert
 2. À partir d'un taux de consommation d'origine EnR souhaité : **obtention d'une surface à aller chercher**
- ✓ **Être rapide de prise en main et pédagogique**

- ✓ Venir en complément du portail cartographique des EnR mis à disposition par le CEREMA et l'IGN

Parmi les fonctionnalités, il est notamment possible d'obtenir des **estimations en termes de puissance installable (Wc) et de productible (Wh)** d'une installation d'ombrières photovoltaïques à partir d'une surface de parking identifiée dans le portail cartographique et de faire ainsi le lien avec le taux correspondant dans la consommation d'énergie. Ou de réaliser le cheminement inverse.

La localisation, et donc l'ensoleillement, sont également pris en compte en complétant simplement le code INSEE de la commune ou le code SIREN de l'intercommunalité.

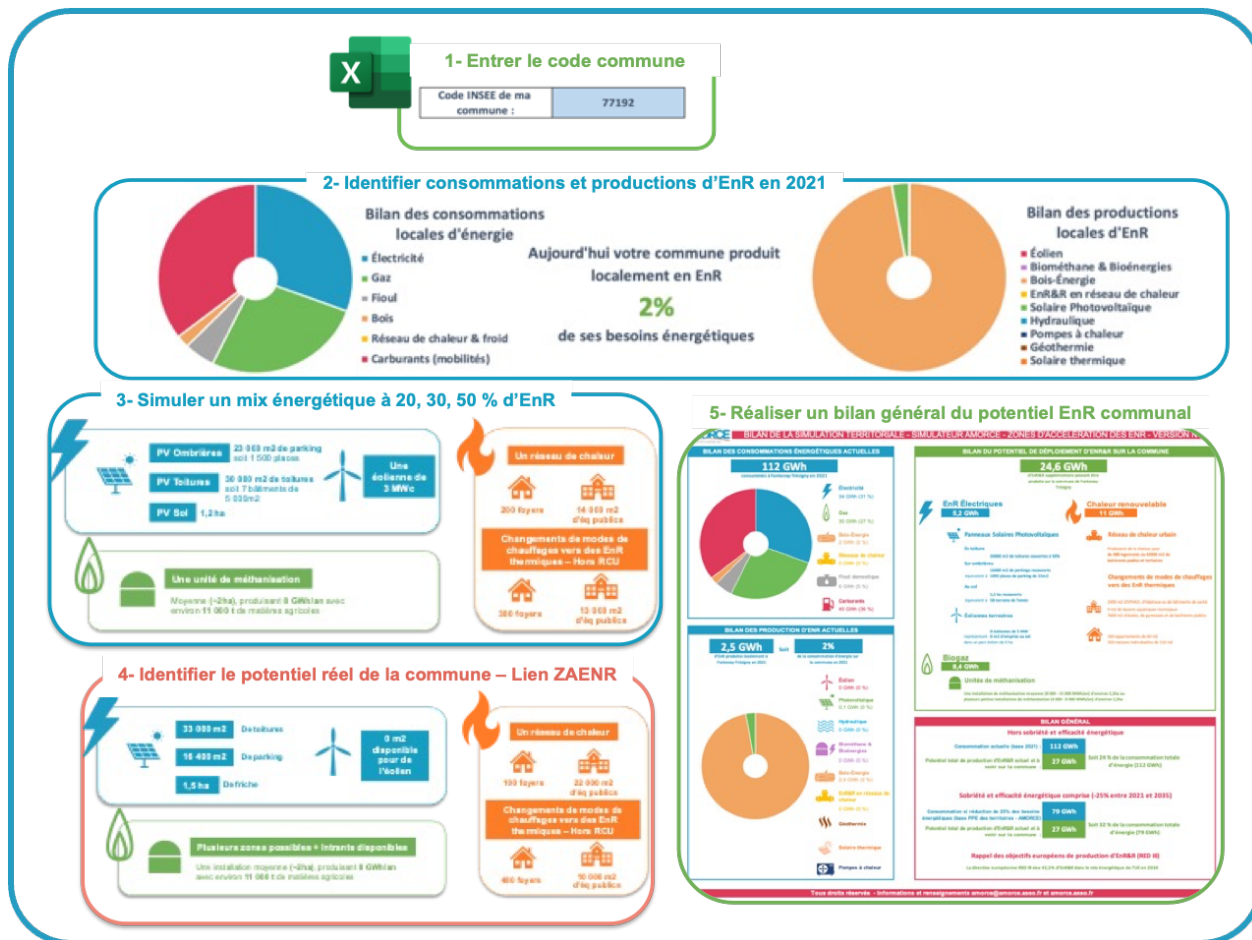


Figure 11 : Grandes étapes d'utilisation de l'outil Accèl'EnR

Source : AMORCE, 2024

Des tutoriels pour prendre en main Accèl'EnR sont disponibles en [version accélérée](#) (3 minutes) ou [plus complète](#) (10 minutes).

3.2.4 Cadastres solaires et plans de solarisation

De plus en plus de collectivités, notamment urbaines, se lancent dans l'élaboration de cadastres solaires, c'est-à-dire de cartographies mettant en évidence des surfaces (parcelles/bâtiments) potentiellement solarisables sur leur territoire. Ces outils sont souvent à destination du grand public, notamment pour sensibiliser à la thématique.

Certaines collectivités vont encore plus loin dans la réflexion, en développant de véritables plans de solarisation de leur patrimoine et donc une stratégie approfondie avec : des fonciers pré-ciblés (dont

des parkings), des objectifs chiffrés, des perspectives de lancement d'AMI et de création de sociétés de projet... à l'image de Nantes Métropole (cf REX n°5).

Retour d'expérience n°5 : Nantes Métropole – Une stratégie de solarisation qui intègre la GIEP sur le territoire

Date de réalisation : En cours

Caractéristiques du projet : Réaménagement du parking (100 places) avec installation d'ombrières photovoltaïques sur 80% des stationnements (337 kWc, 774 modules).

Descriptif du projet

Solarisation du patrimoine bâti Nantes Métropole / Ville de Nantes :

- Début 2024 : 25 installations photovoltaïques (1 MWc) en production + 17 en cours de déploiement + 15 en étude
- Objectif 2026 : 57 installations PV (3,6 MWc) et 8 boucles d'auto-consommation

Solarisation des parkings :

Une analyse croisée des parkings publics soumis aux obligations de la loi APER (avec intégration SIG) a été réalisée pour déterminer leur potentiel de solarisation en prenant en compte les principaux aspects suivants : surface – contexte urbain (périmètres de protection MH notamment) - végétation/arbres existants – densification à court-moyen terme (Zéro Artificialisation Nette)

Des échanges inter-directions ont ensuite été organisés sur les interfaces entre ombrières photovoltaïques et plusieurs autres sujets techniques dont la gestion intégrée des eaux pluviales, les bornes de recharges pour véhicules électriques, l'éclairage public ou encore la désimperméabilisation des sols.

Ainsi le déploiement d'ombrières PV est envisagé :

- sur le foncier communal via portage en direct ou via AMI
- sur 1 première grappe de parkings métropolitains (env. 3 MWc) via SAS ENR à partir de 2025

Autres objectifs retenus: Maximiser les retombées locales des projets (autoconsommation collective) et favoriser la participation citoyenne dans certains projets

Ce qui a bien fonctionné : Échanges entre directions pour partager l'analyse de la réglementation

Points de vigilance : Multiples enjeux techniques à prendre en compte sur les parkings, parfois contradictoires ou nécessitant des arbitrages

FOCUS - Coordination des acteurs :



Il serait nécessaire que les services pluviaux des collectivités soient systématiquement associés aux démarches de plans de solarisation afin de pré-identifier les sujets ayant trait à la gestion des eaux pluviales.

3.3 Dimensions économiques

3.3.1 Coûts d'investissement et recettes

Un ordre de grandeur intéressant et simple à retenir pour une installation photovoltaïque au sol est le suivant : 1 ha de surface correspond à environ 1 MWc de puissance installable.

Pour un parking de 1500 m² (places et voiries incluses, en lien avec le seuil de la loi APER) qui représente une soixantaine de places de stationnement, la puissance installable en termes d'ombrières photovoltaïques serait donc estimée à environ 150 kWc. Si une structure en acier est utilisée pour soutenir les modules, le coût d'investissement tout compris de l'installation (structure, fondations, centrale photovoltaïque dans son ensemble) est estimé entre 1,50 € HT/Wc et 1,65 € HT/Wc selon la configuration (Source : TECSOL, 2024). **Sur la base de ces chiffres, il peut être calculé un prix d'entrée d'environ 225 000 € HT à 250 000 € HT pour répondre aux obligations de la loi APER sur la partie énergies renouvelables.**

À savoir que pour une structure en bois, l'investissement peut atteindre 2,25 € HT/Wc (soit un surplus de 36% à 50 % par rapport à de l'acier).

L'électricité produite par l'installation PV est ensuite valorisable de différentes manières récapitulées sur le schéma suivant :

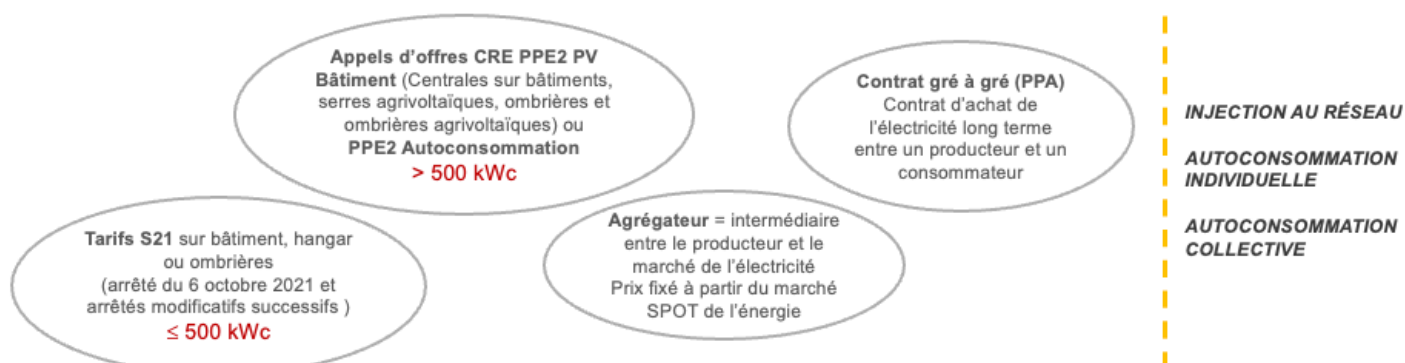


Figure 12 : Possibilité de valorisation de l'électricité produite par des ombrières photovoltaïques

Source : AMORCE, 2024

Pour rappel, il existe deux types de mécanismes de soutien pour les énergies renouvelables électriques :

1) Les contrats d'obligation d'achat : la production injectée sur le réseau est achetée par un acheteur obligé (comme EDF OA) à un tarif d'achat pré-défini à l'avance et pendant une durée déterminée dans le contrat.

2) Les contrats de compléments de rémunération : la production est vendue sur le marché. La différence entre la rémunération basée sur un tarif de référence (fixé sur la durée du contrat pour l'énergie produite) et celle basée sur le prix du marché SPOT de l'électricité, est ensuite reversée au producteur lorsque cette différence est positive. Si cette dernière est négative, c'est le producteur qui la reverse à l'État (par l'intermédiaire d'EDF OA, seul opérateur habilité à signer et gérer ce type de contrats).

Pour attribuer ces contrats, deux systèmes ont notamment été mis en place :

- 1) Le guichet ouvert** : le tarif est accordé au producteur qui en fait la demande et dont le parc respecte certains critères.

Pour les ombrières photovoltaïques sur les aires de stationnement, le **texte de référence est actuellement l'arrêté tarifaire du 6 octobre 2021 dit S21** et l'ensemble des arrêtés modificatifs qui ont suivi. Il fixe « les conditions d'achat de l'électricité produite par les installations implantées sur bâtiment, hangar ou ombrière utilisant l'énergie solaire photovoltaïque, d'une puissance crête installée inférieure ou égale à 500 kilowatts » situées en métropole continentale et les critères d'éligibilité.



À noter : À la date de publication du présent guide, les contrats S21 sont des contrats d'obligation d'achat attribués en guichet ouvert dont le tarif, une fois bloqué via une demande complète de raccordement (DCR), est garanti sur 20 ans. Les grilles tarifaires sont fixées par trimestre et en général dégressives. Leurs mises à jour sont à retrouver sur [le site de la Commission de Régulation de l'Énergie \(CRE\)](#).

Des consultations de la Direction Générale de l'Énergie et du Climat (DGEC) ont été menées sur fin 2024 / début 2025 quant aux évolutions envisagées des mécanismes de soutien dans le PV et notamment du tarif S21. Un **arrêté modificatif** a été publié en date du 26 mars 2025 avec différents changements dont une baisse significative des niveaux de tarifs. Pour la suite, il est également envisagé d'instaurer un seuil de puissance pour passer de l'obligation d'achat au complément de rémunération au sein même des contrats S21 (projet de décret en cours) ou encore la mise en place d'un appel d'offres simplifié qui se substituerait au guichet ouvert. Ces décryptages seront menés par AMORCE sur 2025 dans le cadre d'articles d'actualités et de prochaines publications.

Récapitulatif des paramètres définis par l'arrêté tarifaire du 6 octobre 2021 visant les installations implantées sur bâtiment, hangar ou ombrière utilisant l'énergie solaire photovoltaïque, d'une puissance crête installée inférieure ou égale à 500 kilowatts et situées en France métropolitaine***.

Installations dont la demande complète de raccordement a été effectuée :		entre le... et le...		Cas A**			Cas B**												
		09/10/2021 31/01/2022	01/02/2022 30/04/2022	01/05/2022 31/07/2022	01/08/2022 31/10/2022	01/11/2022 31/01/2023	01/02/2023 30/04/2023	01/05/2023 31/07/2023	01/08/2023 31/10/2023	01/11/2023 31/01/2024	01/02/2024 30/04/2024	01/05/2024 31/07/2024	01/08/2024 31/10/2024	01/11/2024 31/01/2025	01/02/2025 27/03/2025	28/03/2025 31/03/2025	01/04/2025 30/06/2025		
Tarifs d'achat (Vente en totalité des installations de moins de 100 kWc) en c€/kWh selon le coefficient* E																			
T _a	0 < P + Q ≤ 3 kWc	17,89	17,89	18,14	19,51	20,22	22,42	23,49	23,95	20,77	17,35	16,57	14,30	12,05	10,31	9,87	/	/	/
	3 kWc < P + Q ≤ 9 kWc	15,21	15,21	15,42	16,58	17,18	19,06	19,96	20,35	17,65	14,74	14,09	12,15	10,24	8,76	8,39	/	/	/
	9 kWc < P + Q ≤ 36 kWc	10,89	10,89	11,15	11,87	12,31	13,65	14,30	14,58	14,41	13,82	13,63	13,55	13,18	13,02	12,95	12,95	12,95	12,95
T _b	36 kWc < P + Q ≤ 100 kWc	9,47	9,47	9,69	10,33	10,70	11,87	12,43	12,68	12,53	12,02	11,85	11,78	11,46	11,32	11,26	11,26	11,26	11,26
Primes à l'investissement (Vente en surplus des installations de moins de 100 kWc) en €/Wc selon le coefficient* F																			
P _a	0 < P + Q ≤ 3 kWc	0,38	0,38	0,39	0,41	0,43	0,48	0,50	0,51	0,44	0,37	0,35	0,30	0,26	0,22	0,21	0,08	0,08	0,08
	3 kWc < P + Q ≤ 9 kWc	0,29	0,29	0,29	0,31	0,32	0,36	0,37	0,38	0,33	0,28	0,26	0,23	0,19	0,16	0,16	0,08	0,08	0,08
	9 kWc < P + Q ≤ 36 kWc	0,16	0,16	0,16	0,17	0,18	0,20	0,21	0,21	0,21	0,20	0,20	0,20	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
P _b	36 kWc < P + Q ≤ 100 kWc	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,10	0,11	0,11	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Tarif de rachat du surplus (Vente en surplus des installations de moins de 100 kWc) en c€/kWh																			
Tarif	0 kWc < P + Q ≤ 3 kWc	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	12,53	13,13	13,39	13,39	13,00	12,97	13,01	12,76	12,69	12,69	4,00	4,00	4,00
Tarif	3 kWc < P + Q ≤ 100 kWc	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	7,52	7,88	8,03	8,03	7,80	7,78	7,81	7,65	7,61	7,61	7,61	7,61	7,61
Tarif d'achat des installations de puissance supérieure à 100kWc respectant les critères généraux d'implantation en c€/kWh																			
T _c	100 kWc < P + Q ≤ 500 kWc	9,80	9,80	10,03	10,68	11,07	12,28	12,87	13,12	12,77	12,08	11,71	11,41	10,88	10,52	10,23	9,50	9,50	9,50
T _c * Kw ₁ / Kw	100 kWc < P + Q ≤ 500 kWc	/	/	/	/	/	12,87	13,12	13,12	12,40	12,06	11,74	11,18	10,82	10,52	10,21	/	/	/
T _c * Kw ₂ / Kw	100 kWc < P + Q ≤ 500 kWc	/	/	/	/	/	13,12	13,12	12,74	12,38	12,09	11,51	11,12	10,82	10,52	/	/	/	/
Coefficients*																			
S _N	N=0	/	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	N=1	/	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _N	N=2	/	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	N=3	/	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
W _N	N=4	/	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	N=5	/	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
S _N	N=6	/	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	N=7	/	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
V _N	N=8	/	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	N=9	/	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
W _N	N=10	/	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	N=11	/	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
K _N	N=12	1,000	1,000	1,037	1,090	1,130	1,253	1,313	1,339	1,339	1,300	1,297	1,301	1,276	1,269	1,269	1,269	1,269	1,267
	N=13****	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,9975	0,9950	0,9925	0,9900	0,9876	0,9851	0,9826	0,9800	0,9775	0,9750
B _N	N=14	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,9975	0,9950	0,9925	0,9900	0,9876	0,9851	0,9826	0,9800	0,9775	0,9750

Figure 11 : Evolution de la grille tarifaire S21 et indication des nouveaux tarifs liés à l'arrêté modificatif du 26 mars 2025 (périodes du 01/02/2025 au 27/03/2025, du 28/03/2025 au 31/03/2025 et du 01/04/2025 au 30/06/2025)

Source : Commission de Régulation de l'Énergie, 27/03/2025

- 2) L'appel d'offres ou « guichet fermé »** : accessible à toute installation nouvelle avec un cahier des charges propre à chaque appel d'offres, ce système consiste en une mise en concurrence des candidats et donc en la sélection de lauréats qui obtiennent le tarif qu'ils ont proposé. En novembre 2023, le prix moyen pondéré pour l'appel d'offres PPE2 PV Bâtiment s'élève, à titre d'exemple, à 102,1 €/MWh.

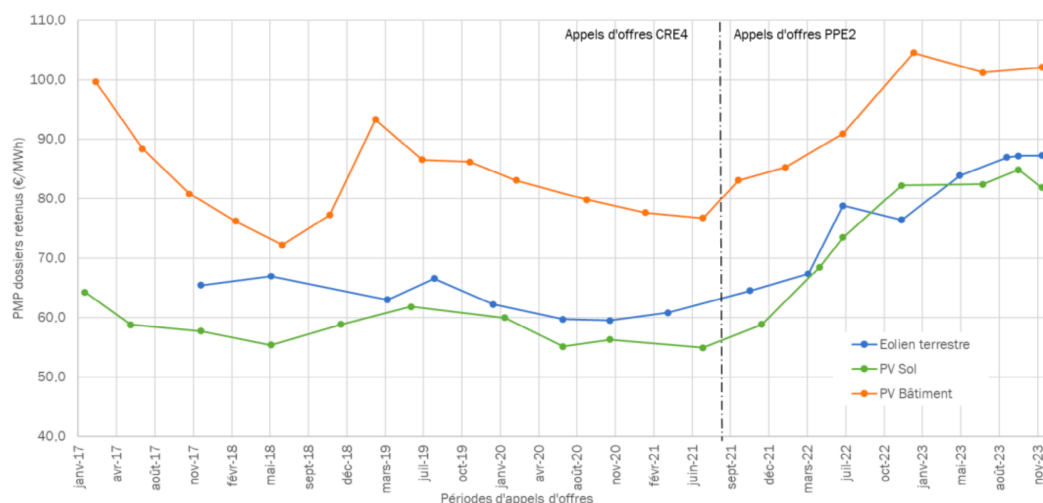


Figure 13 : Évolution des prix moyens pondérés à chaque période d'appels d'offres

Source : [Etat des lieux et premiers enseignements tirés à fin 2023 des résultats des appels d'offres « PPE2 » éoliens terrestres et photovoltaïques](#), Commission de Régulation de l'Énergie, Septembre 2024

D'autres systèmes de valorisation de l'électricité produite existent, hors des mécanismes de soutien mentionnés ci-avant :

- **Le contrat avec un agrégateur** : l'agrégateur a accès au marché SPOT de l'énergie et joue ainsi le rôle d'intermédiaire entre le producteur et le marché de l'électricité pour vendre au prix du marché.
- **Le contrat en gré à gré ou PPA (Power Purchase Agreement)** : il s'agit d'un contrat d'achat sur moyen ou long terme entre un producteur et un consommateur, sans intermédiaire et donc de « gré à gré ». Cette possibilité a été ouverte aux collectivités depuis la loi APER du 10 mars 2023.

Pour aller plus loin, des publications d'AMORCE sont disponibles :

- sur les contrats d'achats directs d'énergie : [Contrats d'achats directs d'énergie : quelles solutions pour les collectivités ? \(ENJ30\)](#)
- sur les sujets d'autoconsommation individuelle et collective : [Montages juridiques d'opérations d'autoconsommation individuelle et collective \(ENJ31\)](#)

Ces recettes liées à la valorisation de l'électricité produite sont notamment à mettre en perspective avec les coûts d'investissement de l'installation d'ombrières PV (ou CAPEX) afin d'étudier la rentabilité du projet. À cet effet, certains porteurs de projets réfléchissent à inscrire systématiquement un coût prévisionnel de gestion des eaux pluviales dans le CAPEX.

Retour d'expérience n°6 : See You Sun – Optimiser l'anticipation des surcoûts

Dans le cadre d'un modèle de tiers-investissement, la société See You Sun a par exemple mis en place l'intégration d'un budget « eaux pluviales » dédié tout en fixant **un plafond d'environ 10%** du prix global de la centrale (projets d'ombrières avec une puissance maximale de 500 kWc). Des réflexions peuvent donc être engagées avec le maître d'ouvrage pour valider la répartition de la prise en charge, surtout si des coûts plus élevés sont au final observés sur le terrain. Des discussions avec le service instructeur sont aussi mises en place afin de trouver des compromis acceptables. Selon ce qui ressort, il peut être décidé d'abandonner le projet.

Exemples d'ordres de grandeur de surcoûts observés sur des projets concrets :

- 15 200 € HT de GIEP, soit 4,5% du prix global de la centrale lié aux EP pour un bassin de rétention (Gironde) ;
- 40 000 € HT de GIEP, soit 11% du prix global de la centrale lié aux EP pour une noue d'infiltration (Sarthe) ;
- 60 000 € HT de GIEP, soit 17% du prix global de la centrale lié aux EP pour un ensemble d'aménagements (Sarthe) ;
- 17 000 € HT de GIEP, soit 5% du prix global de la centrale lié aux EP pour une tranchée d'infiltration (Ille-et-Vilaine).

Malgré les surcoûts, il existe des possibilités d'aides financières pour les dispositifs de gestion intégrée des eaux pluviales. Ces dernières peuvent être sollicitées, sous certaines conditions, dans le cadre d'un projet d'ombrières PV sur une aire de stationnement.

3.3.2 Les financements possibles

Financement des agences de l'eau

Les agences de l'eau financent les dispositifs de gestion intégrée des eaux pluviales. C'est au niveau de chaque agence de l'eau que sont définis les programmes des aides et niveaux de soutiens apportés.

Les agences de l'eau soutiennent les études avant-projet et les travaux. L'assiette éligible comprend la désimperméabilisation des sols et la création des aménagements d'infiltration, ainsi que la végétalisation associée. Selon les agences, il peut y avoir une condition de déraccordement des eaux pluviales du réseau.

Les agences soutiennent également les missions d'animation en lien avec la gestion intégrée des eaux pluviales, à l'échelle des EPCI ou à une échelle plus large (régionale notamment). Les agences accompagnent aussi les études globales en lien avec la gestion intégrée des eaux pluviales, telles que les schémas directeurs eaux pluviales, zonages pluviaux, études de potentiel de désimperméabilisation, etc.

Il convient de se rapprocher de chaque agence de l'eau pour connaître les modalités d'aides par territoire :

- [Rhône Méditerranée Corse](#)
- [Loire-Bretagne](#)
- [Artois-Picardie](#)
- [Rhin-Meuse](#)
- [Seine-Normandie](#)
- [Adour-Garonne](#)

Le [site des Agences de l'Eau](#) permet, en fonction de la localité du projet d'identifier à quelle agence de l'eau se référer.

Articulation avec les mécanismes de soutien photovoltaïques

La grande problématique côté PV est souvent liée à la partie "aides aux investissements". Ce type d'aides est impossible à cumuler avec l'obligation d'achat ou le complément de rémunération, qui sont déjà considérées comme des aides d'État. Les rappels sont faits dans les cahiers des charges ou les textes réglementaires liés aux mécanismes de soutien.

Une [note d'interprétation du ministère](#) sur cette notion de « cumul des aides », publiée en mai 2022, spécifie :

"Les aides de l'État à la production [obligation d'achat ou complément de rémunération, voir ci-dessus] étant dimensionnées pour couvrir les dépenses du projet d'installation et pour apporter une rémunération raisonnable des capitaux investis, celles-ci ne peuvent être cumulées avec des aides à l'investissement [locales, régionales, nationales ou de l'Union Européenne] ».

La question se pose donc sur l'articulation avec les subventions proposées par les Agence de l'eau concernant les dispositifs de gestion des eaux pluviales. Si elles financent directement le dispositif de gestion des eaux pluviales en lui-même, elles pourraient être considérées comme des aides à l'investissement. Et si elles sont, en plus, intégrées au plan de financement de la société de projet qui porte le projet d'ombrières (SPV) pour financer le CAPEX et que cette SPV fait appel à l'obligation d'achat ou au complément de rémunération, le risque de cumul des aides est à étudier.

La note du ministère précise cependant « *La notion de cumul des aides concerne les aides relatives directement à l'installation, telle que mentionnée par l'arrêté tarifaire ou le cahier des charges de l'appel d'offres dont le projet est lauréat* ». Dans la [dernière version du cahier des charges](#) de l'AO PPE2 PV Bâtiment, la définition donnée pour « l'installation » est par exemple : « *Ensemble composé des Composants photovoltaïques, de leurs supports, des onduleurs, des éléments permettant d'assurer le raccordement au réseau public d'électricité. Une installation peut être équipée de dispositif de stockage. Dans ce cas, bien que le stockage ne fasse pas l'objet d'un soutien public au titre de cet appel d'offres, les dispositions particulières afférentes du référentiel de contrôle devront être respectées. Une installation peut également alimenter un dispositif de recharge de véhicules électriques* ». Concernant l'arrêté tarifaire S21, il est indiqué « *Le producteur ne peut pas cumuler pour une même installation les primes et tarifs prévus à l'article 8 avec un autre soutien public financier à la production d'électricité, provenant d'un régime d'aides local, régional, national ou de l'Union européenne* ». Les formulations laissent à penser que le cumul d'aides ne serait pas avéré dans ces cas de figure.

Cette interrogation reste toutefois à trancher, notamment via les prochains retours d'expérience du terrain et des parties prenantes de la filière photovoltaïque qui amèneront des éléments de précisions à ce niveau.

Retour d'expérience n°7 : See You Sun – Subventions des agences de l'eau en cas de tiers-investissement

Dans le cadre d'un modèle en tiers-investissement, le porteur du projet n'est pas propriétaire du foncier. Pour savoir si le projet peut être éligible à des aides pour les dispositifs de gestion des EP et selon quelles modalités (qui dépose la demande d'aide et quels documents sont attendus), il est préférable de se rapprocher rapidement de l'agence de l'eau du territoire concerné.

Des questions peuvent par exemple se poser sur l'entité qui dépose la demande : il n'est parfois pas possible que ce soit le porteur de projet. C'est dans ce cas le propriétaire qui doit en être à l'origine et donc la collectivité le cas échéant.

4. Quelles solutions techniques pour concilier la GIEP avec l'installation d'ombrières photovoltaïques ?

4.1. Solutions de gestion durable des eaux pluviales

Permettre l'infiltration des eaux pluviales, c'est avant tout disposer d'espaces perméables, au niveau desquels l'eau pourra s'infiltrer dans le sous-sol au lieu de ruisseler. Dans la mesure du possible, l'idéal est que l'eau s'infilte au plus proche de son point de chute ce qui limite la concentration en polluants.

Au-delà d'une gestion des eaux pluviales plus efficace, ces aménagements offrent de nombreux autres bénéfices. La création d'espaces végétalisés limite les effets de chaleur urbaine et participe au bien-être des usagers en apportant des fonctions récréatives, de rafraîchissement tout en favorisant la biodiversité en ville. Ils permettent aussi dans une certaine mesure de réduire la pression sur la ressource en eau potable en favorisant la recharge de nappe par l'infiltration ou encore en offrant des ressources de substitution à l'eau potable par la réutilisation des eaux de pluie.

Il existe plusieurs familles de solutions adaptées aux parcs de stationnement en général. Parmi elles :

- **Les solutions fondées sur la nature (SFN)** : sont « des actions visant à protéger, gérer de manière durable et restaurer des écosystèmes naturels ou modifiés, pour relever directement les enjeux de société de manière efficace et adaptative tout en assurant le bien-être humain et des avantages pour la biodiversité » (UICN, 2016). Pour la gestion des eaux pluviales, ce sont souvent des espaces végétalisés installés qui favorisent le stockage temporaire et l'infiltration. La présence de végétaux facilite l'infiltration de l'eau, leur système racinaire rendant le sol moins compact. De plus l'eau de pluie alimente les végétaux, ce qui limite leur besoin d'arrosage tout en conservant les bénéfices des espaces verts : refuge de biodiversité, cadre de vie agréable et limitation des effets du phénomène d'îlot de chaleur urbaine.

Pour aller plus loin, consultez la publication AMORCE : [Solutions Fondées sur la Nature : les applications au domaine de l'eau en France \(EAT20\)](#).

- **Les revêtements perméables** : ce sont des revêtements de surface que l'eau peut traverser et ensuite infiltrer le sous-sol. Ils peuvent prendre la forme de bétons poreux, mais aussi de dalles (alvéolaires, à joints enherbés, pavés perméables...).
- **Les ouvrages enterrés** : ils collectent en-dessous de la surface du sol des eaux pluviales ayant ruisselées sur des surfaces imperméables (chaussées ou parkings perméables à structure réservoir) ou par des revêtements perméables pour leur permettre de s'infiltrer ou de stocker dans le sous-sol.

Dans la mesure du possible il s'agit de **privilégier les solutions fondées sur la nature**, qui, en plus de contribuer efficacement à la gestion des eaux pluviales (infiltration, réduction des pollutions, réduction du ruissellement), offrent un panel de cobénéfices en favorisant la biodiversité en ville, offrir des espaces de récréation, de confort d'été... En complément des SFN, les revêtements perméables offrent une solution intéressante pour les parkings, pour gérer les eaux pluviales sans perdre d'espace. Ils sont généralement accompagnés d'une structure réservoir sous-jacente dimensionnée selon le niveau de pluie à gérer. Les puits d'infiltration concentrent les eaux de ruissellement et restent une solution de dernier recours à n'utiliser que pour des espaces très contraints ou toute autre solution ne peut être envisagée.

La figure et le tableau ci-dessous présentent plusieurs exemples de solutions.



Figure 14 : illustration d'exemples d'ouvrages d'infiltration des eaux pluviales - Crédits photos : [Adopta](#) & OTHU

Type d'ouvrage	Exemples d'ouvrage	Remarques	Peut répondre à la loi C&R	Illustration
Solutions fondées sur la nature	Noue	Plutôt bien adaptée pour installer entre deux rangées de place ou en bordure sur un parking	Oui	1
	Jardin de pluie	En bordure des aires de stationnement		2
	Échelle d'eau	Adaptées aux terrains en pente		3
	Arbre de pluie	Permet un apport d'eau à l'arbre et le met dans de meilleures conditions que s'il était entouré de revêtements imperméables	Pas si installation d'ombrières PV : l'arbre pourrait créer un masque solaire	4
	Modules végétalisés			5
	Parc inondable	Idéal pour se prémunir des risques d'inondations		
	Bassins de rétention - infiltration	Plus profonds que des noues, peuvent être remplis de matériaux drainant	6	
Revêtements perméables	Fossé d'infiltration			
	Mélange terre - pierre	Bien adaptés à des aires de jeux	Peu appropriés à un parking	
	Sable			
	Copeaux de bois			
	Gravillons roulés			
	Liège			
	Enrobé poreux	A priori bien adaptés, cependant à installer de préférence sur les places de stationnement plutôt que sur les voies de circulation pour limiter l'usure prématurée.	A éviter sous les ombrières ou bien prendre en compte la pente pour s'assurer de la collecte au point d'infiltration.	
	Résine drainante			7
	Béton poreux			
	Béton alvéolé			8
	Dalles alvéolaires			9
Ouvrages enterrés	Pavés poreux			
	Pavés imperméables à joints perméables			
	Puits d'infiltration		Oui, à combiner avec d'autres solutions SFN et revêtements perméables pour atteindre les obligations de surface	
	Chaussées à structure réservoir			
	Tranchée d'infiltration			
	Bassin enterré			

Tableau 2 : Types et exemples d'ouvrages d'infiltration des eaux pluviales_Source : AMORCE, 2024

Le choix de la famille ou du type d'ouvrage le plus adapté se fait toujours en prenant en compte un certain nombre d'éléments de contexte dont les règles applicables, les possibilités d'infiltration et des caractéristiques du site que sont l'occupation des sols, la densité... Il faudra dans tous les cas mener des analyses au cas par cas en intégrant une multitude de critères parmi lesquels les impacts sur les milieux, les enjeux à préserver ou encore le coût des différentes solutions sont incontournables.

Sans rentrer dans le détail des méthodes de calcul, le dimensionnement des dispositifs de gestion à la source des eaux pluviales se fait au regard notamment :

- **Des règles définies dans le zonage pluvial et des objectifs de protection.** Le dimensionnement d'un système de gestion des eaux pluviales est effectué à partir d'un événement pluvieux de référence, caractérisé par la période de retour* et la durée des précipitations retenues.

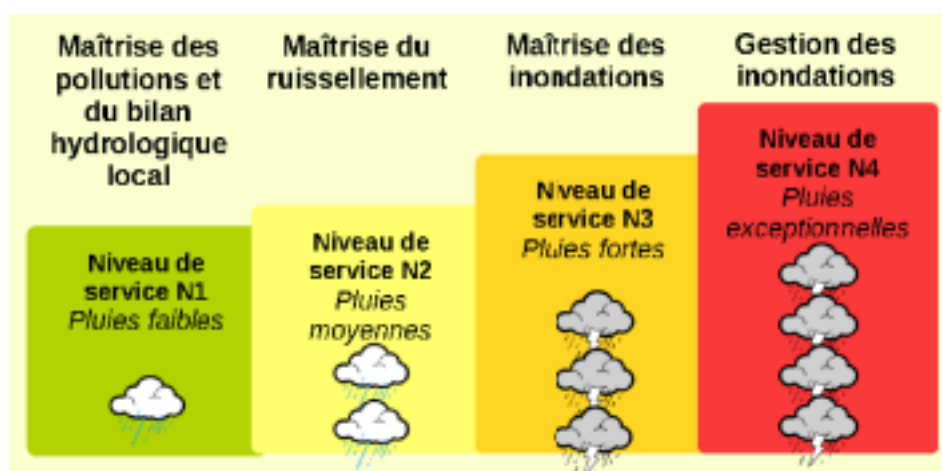


Figure 15 : Modulation des niveaux de services selon les conditions pluviométriques

Source : Cerema, [Fiche Instructeur n°3 : Conditions pluviométriques locales](#), 2014

- **De la topographie et de l'hydrologie** du site incluant les données pluviométriques locales
- **De la capacité d'infiltration du sol qui est caractérisée par les géotechniques/études de sol qu'il faut croiser avec la surface dédiée à l'infiltration.** La capacité d'infiltration est la grandeur qui représente le volume moyen d'eau susceptible de s'infiltrer par unité de surface et de temps. Elle dépend des caractéristiques du sol et en particulier de la taille et de la nature des particules qui composent le sol ([Tableau](#)). On parle également de perméabilité, soit la capacité d'un sol à laisser l'eau le traverser. Plus un sol est perméable plus sa capacité d'infiltration est importante. Même un sol très peu perméable peut infiltrer les pluies courantes. C'est pourquoi il est important de le rapporter à la surface dédiée à l'infiltration car si le sol est peu perméable, il existe tout de même, des solutions satisfaisantes en maximisant la taille des surfaces perméables. De plus en végétalisant on améliore fortement la capacité d'infiltration de ses sols.

 **Il existe plusieurs méthodes de test de capacité d'infiltration du sol disponibles sur le marché. Les coûts varient de 250 à 3000 euros selon les tests. La collectivité peut exiger que les tests soient réalisés selon une méthode définie dans ses documents d'urbanisme.** Le porteur de projet devra s'y conformer pour définir sa solution de gestion des eaux pluviales en conformité avec le PLU (cf REX n°8 See You Sun)

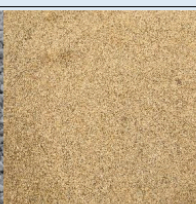
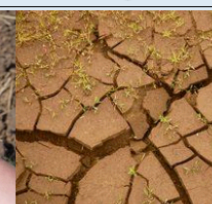
	Grave		Sol sableux		Sol limoneux		Sol argileux			
Dénomination des sols										
Taille des grains	50 mm		2 mm		0.08 mm		0.002 mm			
Capacité d'infiltration en m³/s/m²	1	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹	10 ⁻¹⁰
Equivalence en cm/h			36		3.6	0.36				
	Très perméable						Imperméable			

Tableau 3 : Ordres de grandeur de la taille des grains et de la capacité d'infiltration selon le type de sol

Source : Graie, [Quelle capacité d'infiltration retenir pour le dimensionnement des Techniques Alternatives ?](#), 2020



À noter : il est fréquent que les collectivités mettent à disposition des notes de calculs pour aider au dimensionnement des ouvrages en fonction des objectifs de gestion des eaux pluviales qui ont été fixés dans les règles et le zonage pluvial du PLU. N'hésitez pas à vous renseigner auprès des services eaux pluviales pour avoir connaissance des outils existants et quelques conseils !

Pour en savoir plus sur le dimensionnement et les tests d'infiltration : [Quelle capacité d'infiltration retenir pour le dimensionnement des Techniques Alternatives ?](#), Graie, septembre 2020

Retour d'expérience n°8 : See You Sun – L'essai Porchet et Matsuo

See You Sun avait toujours utilisé l'essai de perméabilité du sol Porchet pour ses projets. Il consiste à creuser un trou (profondeur > 70 cm) dans le sol et à maintenir un niveau d'eau constant dans ce trou en mesurant le volume d'eau qui s'infiltre en fonction du temps.

Or le PLU de la métropole du Mans exige des porteurs de projets de réaliser un essai Matsuo pour déterminer la perméabilité. See You Sun a donc dû reprendre ses essais pour réaliser sous la méthodologie Matsuo afin de rendre leurs notices hydrauliques recevables par le service instructeur. L'essai Matsuo consiste à creuser une fosse (profondeur < 50 cm) dans le sol puis à saturer l'eau de la même façon que pour l'essai Porchet. Cet essai est jugé plus réaliste pour la détermination de la perméabilité car il prend en compte une plus grande surface et qu'il est réalisé moins en profondeur.

See You Sun a fait le comparatif sur un projet, en réalisant les deux études. L'essai Porchet, donne un résultat à $1.10^{-7} m/s$, alors que l'essai Matsuo un résultat à $1.10^{-6} m/s$.

Cependant, il est plus coûteux, environ 1500 € HT pour Matsuo, contre 150 € HT pour l'essai Porchet.

4.2. Contraintes techniques et enjeux des installations d'ombrières PV

Dans [la dernière version du cahier des charges](#) de l'AO PPE2 PV Bâtiment, il est donné la définition suivante pour une ombrière : « structure recouvrant tout ou partie d'une aire de stationnement, un canal artificialisé, un bassin d'eau artificiel ou 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 ».

Sur les aires de stationnement, les ombrières photovoltaïques permettent donc d'abriter les véhicules du soleil ou de la pluie tout en valorisant le parking (production d'électricité) et en optimisant le nombre de places.

Une ombrière est composée de trois parties principales :

- Les modules PV posés, en portrait ou en paysage, sur des pannes et des rails avec un système de fixation spécifique ;
- La structure de soutien (traverses, bracons et poteaux) pouvant avoir des configurations différentes comme une console encastrée en pied (poteaux centrés ou déportés), un portique, une croix de Saint-André...
- Les fondations (hors cas particulier des ombrières auto lestées), dépendant de la nature/qualité du sol et impliquant donc des études géotechniques.

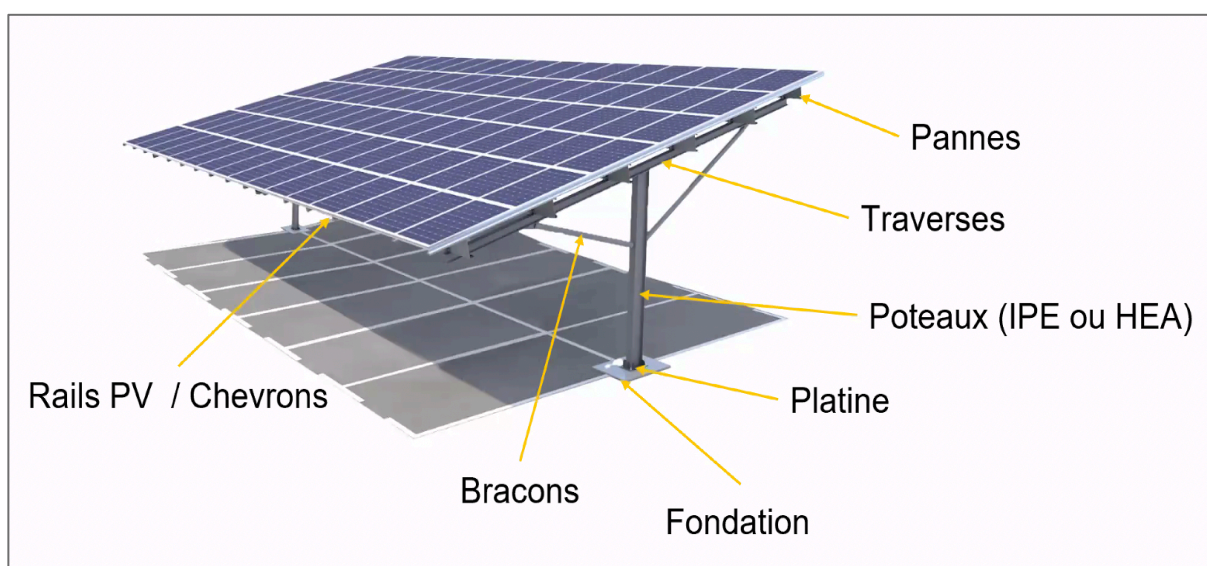


Figure 16 : Schéma d'une ombrière photovoltaïque avec console encastrée en pied et poteaux centrés
Source : ADIWATT, 2024

Dans le cadre d'un projet d'ombrières PV, il existe des contraintes spécifiques à prendre en compte qui sont différentes d'un projet en toiture ou d'une centrale au sol classique simplement « posée ».

Parmi les enjeux techniques, il convient de mettre en avant la nécessité de :

- placer les panneaux photovoltaïques en hauteur afin de laisser un espace libre pour les véhicules (légers ou lourds). La hauteur au point bas des ombrières est, en général, au moins supérieure à 2,2 m.
- tenir en place malgré les charges appliquées (poids de la structure et des modules... mais aussi le vent et la neige)
- prendre en compte la configuration des réseaux d'eaux pluviales existants et autres VRD/bassins de récupération des EP/arbres (vigilance avec les ombrages), le tracé du parking, la circulation en place, le dénivelé du sol...

Dans tous les cas, il est nécessaire de réfléchir l'implantation, l'orientation et l'inclinaison des panneaux pour permettre une production d'électricité optimisée et ainsi une pérennité économique de l'installation.

Retour d'expérience n°9 : See You Sun – Enjeux techniques

La société See You Sun a mis en avant les problématiques techniques suivantes souvent rencontrées par les porteurs de projet sur le terrain :

- Impact négatif des constructions sur les espaces verts (dessouchages et assèchement) ;
- Concentration des eaux pluviales sur les points bas des ombrières, au lieu de se multiplier sur le point de chute et donc grosse quantité d'eau à gérer ;
- Les sites sont souvent existants : par conséquent soumis à la gestion antérieure et nécessité de « casser de l'enrobé pour refaire de l'enrobé » ou infiltrer l'eau ;
- Puissance PV minimale à respecter pour assurer un BP positif ;
- Inclinaison, implantation et exposition de la centrale déterminées par le soleil et par le site (jamais par les contraintes liées à l'eau ou aux espaces verts) ;
- Structure et implantation des massifs choisis selon le site et les contraintes structurelles.

Il convient d'avoir en tête tous ces enjeux propres au PV pour pouvoir mener une réflexion en parallèle sur la gestion des eaux pluviales. Cette dernière peut, a minima, être prise en compte via l'intégration de chéneaux (ou de gouttières) permettant une descente des EP le long des poteaux. Ce qui évite l'effet « mur d'eau » au niveau des modules en bas de pente qui est à éviter.

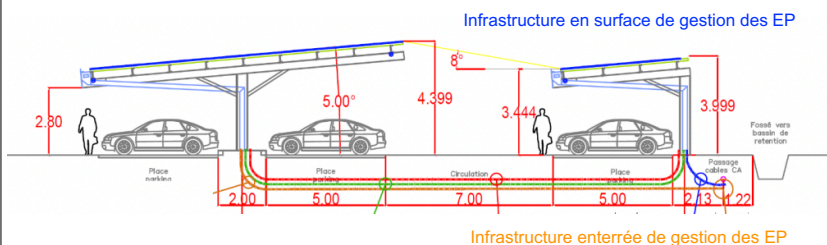


Figure 17 : Exemple de chéneaux intégrés à une installation d'ombrières PV avec descente des EP le long des poteaux (schéma de droite, mesures en mètres)

Source : TECSOL, 2024

Une disposition des ombrières « en Y » peut aussi être considérée.

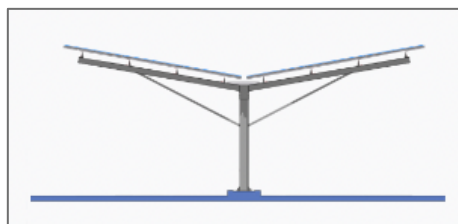
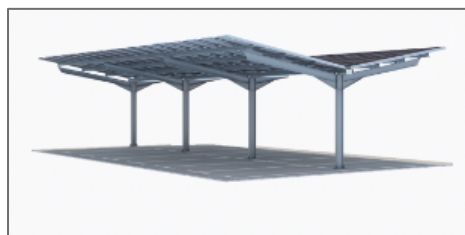


Figure 18 : Schémas d'ombrières en Y

Source : ADIWATT, 2024



Figure 19 : Exemples d'ombrières en Y sur le projet du parking de Liffré (Ille-et-Vilaine)

Crédits photos : SEM Energ'iv, 2024

Par ailleurs, des contradictions entre les réflexions liées au PV et celles liées aux EP peuvent être observées sur les finalités visées. Dans certains cas, il est par exemple nécessaire de retirer des arbres ou des arbustes afin d'éviter les ombrages et ainsi pouvoir implanter les panneaux. L'impact d'un ombrage sur un panneau peut en effet engendrer des pertes de production. De plus, un assèchement de la végétation sous les ombrières peut être constaté (malgré l'ombrage) si la conception l'empêche de recevoir de l'eau de pluie sur ces espaces. Enfin, comme mentionné à plusieurs reprises dans cette publication, certains PLU / PLUi font apparaître des modalités spécifiques comme une infiltration des EP à la parcelle.

Des réflexions sont ainsi menées sur le terrain pour trouver des configurations optimales au niveau des installations PV. L'ombrière est par exemple conçue en deux parties comme dans le cadre de projets dont la maîtrise d'ouvrage est assurée par SOTRAVAL SPL (cf REX n°9).



Figure 20 : Exemple de configuration spécifique d'ombrière PV en deux parties

Source : Sotralval SPL/ Opérateur privé Solstyce, 2024

Dans ce cas de figure, les EP sont dirigées grâce aux gouttières. Elles sont ainsi à la fois diffusées en surface pour être absorbées par la végétation et redirigées en pied de poteau où se trouvent les structures d'infiltration. La configuration en deux parties permet une meilleure répartition des flux en surface et la possibilité d'avoir un terreplein central végétalisé moins impacté par les ombrages.



À noter : il existe aussi sur le marché des modules PV semi-transparents laissant passer une partie de la lumière (vigilance cependant sur les coûts et le rendement).

4.3. Quelles solutions techniques de GIEP privilégier pour répondre au mieux aux exigences nationales ?

Partage de réflexions avec la Métropole de Lyon

Il convient de rappeler que les obligations de la loi Climat et Résilience concernant l'infiltration des eaux pluviales font référence à des « **surfaces favorisant la perméabilité et l'infiltration** » **sur au moins 50% de l'aire de stationnement**. L'ambition est donc ici de conserver des surfaces dédiées pour permettre cette infiltration sans se préoccuper de la gestion « hydraulique » d'une intensité ou d'un cumul de pluie donné, obligation parfois inscrite dans les réglementations locales (PLU, PPRNi, etc.).

Ainsi, bien que les noues, les tranchées, ou les bassins d'infiltration peuvent constituer des dispositifs de GIEP pertinents pour répondre aux objectifs d'infiltration, il semble peu probable qu'ils puissent satisfaire à eux seuls les obligations surfaciques imposées par la législation nationale, sans nuire à l'usage de stationnement. Mais avant de se tourner vers ce choix, quelques éléments de réflexion et questionnements sont à prendre en compte pour exploiter pleinement le potentiel du (ré)aménagement d'un parking.

Dès la phase de conception du projet, il convient de rechercher une optimisation des circulations et de l'aménagement des espaces pour limiter les surfaces minérales. C'est également l'occasion de réfléchir aux usages, aux besoins et à l'ambition du site. Ainsi, il est possible de préserver ou de « libérer » des zones pouvant être végétalisées, comme certains cheminements piétons, parkings ou tout autre espace imperméabilisé non utilisé ou surdimensionné. Ces espaces végétalisés contribuent non seulement à répondre aux obligations nationales, mais apportent également des bénéfices supplémentaires non négligeables en limitant efficacement les îlots de chaleur urbains ou encore en favorisant la biodiversité. Ils permettent ainsi de répondre à plusieurs objectifs ou/et politiques publiques.

Concernant l'articulation avec les installations PV, le choix d'espaces végétalisés sous ou en bordure d'ombrières devra tenir compte des besoins en eau et en lumière de la palette végétale choisie. L'ambition en matière de végétalisation peut être inscrite au cahier des charges du projet.

Même si les espaces et aménagements végétalisés sont à prioriser dans la mesure du possible (au regard des co-bénéfices qu'ils apportent), les revêtements perméables constituent a priori une solution incontournable pour répondre aux obligations réglementaires nationales tout en conservant l'usage du stationnement. Il est cependant important d'identifier les conditions dans lesquelles ils remplissent le mieux leur rôle d'infiltration des eaux pluviales afin d'en exploiter pleinement les bénéfices.

Cela implique notamment de réfléchir au positionnement des revêtements perméables et à la topographie qui conditionne le ruissellement en prenant en compte les opportunités et contraintes du site (sous les ombrières PV et/ou à ciel ouvert, en point bas pour déconnecter les eaux pluviales de surfaces plus importantes, etc.). Il convient par ailleurs de choisir des revêtements perméables adaptés (résistance, vieillissement, etc.) aux usages du site (type de véhicules stationnés, fréquence des stationnements, autres usages que le stationnement, etc.).

La mise en conformité du site est une opportunité de réfléchir de façon plus globale à la gestion des eaux pluviales, notamment pour répondre aux éventuelles autres réglementations locales en vigueur. À cet égard, les revêtements perméables peuvent permettre d'infiltrer davantage d'eaux pluviales en provenance des espaces imperméables (en adaptant le volume de stockage sous les revêtements perméables). De même, pour les espaces végétalisés, s'ils sont aménagés en dépression, ils peuvent alors devenir des ouvrages hydrauliques qui permettent la gestion d'une intensité ou d'un cumul de pluie donné.

Ainsi, les solutions techniques pour respecter les obligations de la loi Climat et Résilience et pour maintenir l'usage des parkings résident dans un compromis entre la présence du végétal et/ou de solutions fondées sur la nature pour la gestion intégrée des eaux pluviales (noues, jardins de pluie, etc.) et le recours aux revêtements perméables. Cet arbitrage est propre au site et doit inciter à une réflexion plus large, notamment en lien avec les usages et autres réglementations locales.



À noter : Les retours d'expérience à venir devraient permettre de préciser davantage les réponses à ces questions et il conviendra d'ajouter ces compléments au présent guide en temps voulu. Les premiers témoignages de collectivités qui ont concilié GIEP/ombrières PV offrent déjà de bons axes de réflexions (aspects techniques et financiers, coordination des parties prenantes...).

4.4. Autres retours d'expériences sur des projets spécifiques

Retour d'expérience n°10 : SIEL-TE/Loire Forez agglomération – Aire de covoiturage de Chalain de Comtal

Date de réalisation : Juin 2023

Surface du parking : 3600m² (dont 1204 m² de surface perméable)

Descriptif du projet

Le terrain du projet est un parking de co-voiturage (102 places de véhicules légers) situé dans la plaine du Forez, sur la commune de Chalain le Comtal. Le parking a été réalisé en 2012 par la Communauté d'agglomération Loire Forez puis agrandi en 2018 sur son côté Ouest.

L'aménagement global et qualitatif du site lors de la création du parking a intégré la végétalisation de noues paysagères et un bassin de stockage rétention des eaux pluviales enherbé.

Les voies de circulation sont réalisées en béton bitumeux (surface imperméabilisée). Les cheminements piétons sont en dalles alvéolées remplies de graviers (surface perméable).

Les places de stationnement sont réalisées en structure dalle PVC recyclé ou en dalle alvéolée rempli de gravier.

L'implantation d'ombrières a supprimé l'apport direct d'eau et de lumière.

Une partie de la végétation basse existante n'a pu être conservée.

La gestion des espaces verts a dû être repensée avec la plantation d'essences végétales plus adaptées.

Les usagers ont trouvé un confort indéniable été comme hiver, pour le stationnement de leurs véhicules sur cette aire de covoiturage communautaire située à proximité de l'autoroute reliant St-Etienne à Clermont-Ferrand.



Autres caractéristiques du projet : un ouvrage d'exutoire à créer pour le bassin de stockage des eaux pluviales dont le volume est augmenté pour respecter le débit de fuite réglementaire (dossier loi sur l'eau déposé).

Ce qui a bien fonctionné : Végétalisation des espaces verts par la plantation d'arbres, d'arbustes, de graminées et de vivaces pour respecter le coefficient de biotope imposé.

Points de vigilance : Modification de la surface imperméabilisée, déracinement et replantation d'arbres, problématique du manque d'eau et de luminosité pour la végétation sous ombrières existantes

Retour d'expérience n°11 : SEM SOTRAVAL / Brest métropole – Circuit court d'achat et Vente d'électricité renouvelable Solaire

Date de réalisation : 2023

Surface du parking : 21420 m² répartie sur 5 parkings

Descriptif du projet

En qualité de Maître d'Ouvrage du générateur photovoltaïque, nous avons passé un marché de « Conception, Fourniture, Installation et Exploitation de 5 ombrières photovoltaïques sur le territoire de Brest métropole. ».

Pour intégrer au mieux cette thématique de Gestion des EP, nous avons échangé avec le Service compétent de Brest métropole afin d'intégrer dans notre cahier des charges les grands principes attendus (en rapport notamment avec les objectifs du PLUi).

Le prestataire retenu a donc mis en œuvre une solution permettant dans tous les cas d'améliorer la situation existante. Les solutions mises en œuvre au cas par cas selon les particularités de chaque site/parking sont les suivantes :

- Rampants des ombrières ajourés pour une gestion plus diffuse sur une certaine surface
- Création d'un dispositif drainant enterré
- Création d'une noue drainante entre les poteaux



Autres caractéristiques du projet :

- Valorisation de la production en circuit-court
- Gestion des EP, de l'éclairage et approche paysagère

Ce qui a bien fonctionné : Approche globale du projet d'ombrières PV dans son environnement

Points de vigilance : Approche globale et transversale impératives pour ce type de projet de façon à intégrer l'ensemble des obligations normatives et les attentes des services instructeurs

Retour d'expérience n°12 : Lannion-Trégor Communauté (LTC) – GIEP et solarisation des parkings : exemple sur l'espace Corinne Erhel (ville de Lannion, département des Côtes d'Armor)

Date de réalisation : 2024

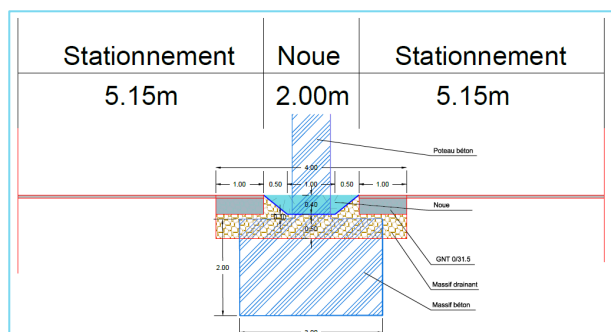
Surface du parking : 5 400 m²

Descriptif du projet :

Avec la prise de compétence « GEPU », LTC s'est engagée dans le déploiement d'une politique publique de la « GIEP ». Pour amorcer un changement de pratiques nécessaire, elle a décidé de débiter par ses propres équipements, notamment ce parking de 5 400 m².

Ne comportant initialement que la mise en œuvre d'ombrières photovoltaïques, le projet a intégré en cours de route l'objectif de gérer les eaux pluviales à la source et par infiltration, rendu possible par la nécessité d'une réhabilitation complète du parking.

Les dispositifs comprenant des noues et structures d'infiltration assurent une gestion d'une pluie de 44 mm, malgré une perméabilité médiocre du site, parfois inférieure à 2 mm/h.



Si une assistance au dimensionnement pluvial a été apportée par le cabinet Infraservices, l'intérêt de la démarche a résidé dans l'implication de plusieurs services de l'agglomération, permettant une première expérience commune sur le sujet :

- les services énergie et GEPU, porteurs des politiques publiques dédiées;
- la conduite d'opération de la direction du bâti, qui a dû adapter la proposition technique des ombrières (modification des ancrages, suppression des gouttières) et a assuré le suivi de leur installation ;
- le bureau d'étude interne, qui a réalisé les plans d'aménagement VRD et suivi la réalisation des travaux de réhabilitation du parking.

CONCLUSION

La gestion intégrée des eaux pluviales et le développement des énergies renouvelables contribuent tous deux à la transition écologique et s'intègrent déjà dans les stratégies locales des collectivités. Mais ces approches nécessitent une coordination à l'échelle d'un territoire et d'un projet. En effet, alors que le développement du photovoltaïque participe à l'autonomie et à la décarbonation énergétique, il peut aussi contribuer à augmenter l'imperméabilisation du sol.

Suite à la publication des lois Climat et Résilience et APER, qui renforcent les obligations à ce niveau sur les aires de stationnement, les différentes parties prenantes s'interrogent quant aux meilleurs choix techniques, organisationnels et économiques pour répondre aux exigences nationales. Ainsi, concilier GIEP et Ombrières PV nécessite avant tout d'intégrer les deux thématiques au plus tôt dans le développement d'un projet afin d'anticiper tous les enjeux.

À la demande des adhérents du réseau, AMORCE a animé ce groupe de travail dans l'objectif de partager les premiers éléments de réflexions et de méthodes même si des questions sont encore à préciser.

Entre respect des objectifs nationaux et locaux, choix d'aménagements et de solutions techniques pour favoriser les espaces d'infiltration sans impacter la pérennité des projets PV, ce guide est au croisement de l'expertise d'énergéticien/d'hydraulicien et met en avant des partenariats fructueux entre structures publiques et privées. Il apporte, par l'étude de retours d'expériences et de témoignages, des premières réponses qui pourront être consolidées avec la multiplication à venir des réalisations sur le terrain.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier sincèrement toutes les personnes et structures qui ont participé au groupe de travail et à la rédaction de ce guide ainsi que les partenaires co-financeurs (ADEME et Agences de l'eau).

Les différentes réunions ont regroupé des agents et élus de collectivités, des représentants des agences de l'eau, des ministères de la transition écologique et de porteurs de projets privés. Le partage de leurs expériences et réflexions tant du côté de la gestion intégrée des eaux pluviales que de celui de l'installation d'ombrières PV a été le fondement de ces travaux.

Jonas LE METAYER - Grand Lyon, Christian ARLET - Grand Lyon, Camille SOULEZ - Grand Lyon, Laurianne BELLET - Grand Chambéry, Manuel DAHINDEN - Grand Chambéry, Gwenaëlle MANNEAU - Loire Forez Agglomération, Lionel GRATALOUP - Loire Forez Agglomération, Martin GIBERT - Loire Forez Agglomération, Alexis DE LA BORDERIE - Nantes Métropole, Raphaëlle CANO - Nantes Métropole, Matthieu QUINQUIS - Golfe du Morbihan Vannes Agglomération, Cyril TANNÉ - Golfe du Morbihan Vannes Agglomération, Stéphane LEGOFF - Lannion Trégor Communauté, Elianne RIOUX - Lannion Trégor Communauté, Johan DEBRIL - Lannion Trégor Communauté, Aline MELGAREJO - Eurométropole de Metz, Dimitri CARBONNET - Eurométropole de Metz, Élodie LINDAUER - Eurométropole de Metz, Élodie PÉQUET - Toulon Provence Méditerranée, Pierrick PUIER - Toulon Provence Méditerranée, Soraya Myryem MEZITI - Communauté d'agglomération de Cergy-Pontoise, Florian BASSET - Communauté d'agglomération de Cergy-Pontoise, Nicolas GESTIN - Caen la Mer Normandie, Arnaud FLORENS - Conseil Départemental de l'Essonne, Damien GENEVE - Grand Besançon, Thierry BEDU - Grand Besançon, Antoine GARCIA - Grand Besançon, Axel D'HULSTER - Communauté Urbaine de Dunkerque, Amine HABOUCHI - Bordeaux Métropole, Sylvie DEMEULENAERE - Saint-Nazaire Agglomération, Nicolas FLOCH - Brest Métropole, Samuel COUTEREEL - Métropole Européenne de Lille, Michel MAYA - Commune de Tramayes, Arthur DEREGNAUCOURT - SEM Énergie, Loïc MAHOT - SEM Energ'iv, Romain LE MAREC - SEM Sotraval, Rémi CHATELAIN - Savoie Déchets, Olivier PEREYRON - SYDESL, Gwénolé LE BARS - SYDER, Hajar EL RHAZOUANI - ITSEP, Augustin AYOUB - Ministère de la Transition Écologique, Constance DELACOUR - Ministère de la Transition Écologique, Céline MEHL - ADEME, Anne SAINPOL - Agence de l'eau RMC, Vincent NALIN - Agence de l'eau Loire Bretagne Clara BOSZNAY - AtlanSun, Élie BALLESTER - AtlanSun, Sébastien PHILADELPHIE - Solstyce, Alexandre GUERIN - See you sun, Sterenn PRIGENT - See you sun, Marine SOUBIGOU, See you sun, Julien BARABE - See you sun, Patrick LEVY - See you sun, Jimmy GOUVARY - See you sun, Lauralée PONS - Via Verde, Maxime LEFEBVRE - ALTYN group.

Pour aller plus loin

Adhérez à AMORCE et participez aux échanges de son réseau



Consultez nos précédentes publications

- [Gestion des eaux pluviales urbaines : les 15 questions relatives à la mise en oeuvre et au financement de la compétence \(EAJ09\)](#), AMORCE, juin 2024
- [Outils pour favoriser la prise en compte des eaux pluviales dans l'instruction des autorisations d'urbanisme \(EAJ07\)](#), AMORCE avril 2024
- [Guide – L'élu et le photovoltaïque \(ENP15\)](#), AMORCE novembre 2020
- [Développement du photovoltaïque et documents d'urbanisme \(ENJ21\)](#), AMORCE, décembre 2022
- [Loi du 10 mars 2023 relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables : quels changements pour les collectivités territoriales ? \(ENJ26\)](#), AMORCE avril 2023
- [Fiscalité du solaire : l'essentiel à savoir sur les recettes perçues par les collectivités \(ENE34\)](#), AMORCE avril 2023
- [Montages juridiques d'opérations d'autoconsommation individuelle et collective \(ENJ31\)](#), AMORCE septembre 2023
- [Outil Accèl'EnR](#), AMORCE 2023-2024

Réalisation

AMORCE, Pôle eau, Marion PEILLON
AMORCE, Pôle eau, Claire FORITE
AMORCE, Pôle Énergie, Julie FERRY
AMORCE, Pôle Juridique et Fiscal, Anna FIEGEL

Relecture

ADEME, DBER, Céline MEHL
Agence de l'Eau RMC, Anne SAINPOL

Avec le soutien technique
et financier de

