

PLU et production d'énergie

PLU, solaire photovoltaïque et solaire thermique



Les fiches « PLU et production d'énergie » traitent de l'implantation en milieu urbain de systèmes techniques de production d'énergie à partir de sources renouvelables.

Cette fiche présente des leviers du plan local d'urbanisme (PLU) pour favoriser et optimiser la production d'énergie de source solaire à l'aide de panneaux solaires thermiques et solaires photovoltaïques.

Bien entendu, les questions d'énergie et de climat ne constituent pas les seuls moteurs de l'aménagement d'un territoire. Cependant, la maîtrise des consommations d'énergie et la production d'énergie à partir de sources renouvelables contribuent autant à l'atténuation du changement climatique à un niveau planétaire qu'au fonctionnement d'un territoire à un niveau local.

En règle générale, le PLU ne permet pas de s'opposer à l'installation de dispositifs solaires thermiques et solaires photovoltaïques. Néanmoins, les règles d'usage des sols qu'il instaure peuvent pénaliser la production énergétique de ces systèmes.

Cette fiche vise une réflexion sur l'intégration optimisée de ces dispositifs de production d'énergie lors de l'étape de planification de l'urbanisme. Elle constitue un état des lieux des leviers du PLU à disposition mais ne propose pas d'exemples de rédaction.

Sommaire

La contribution des collectivités à la production d'énergie renouvelable	2
Les dispositifs de production d'énergie de source solaire	3
Solaire thermique	3
Solaire photovoltaïque	3
La prise en compte de la production énergétique dans le PLU : principes généraux	5
Production d'énergie de source solaire : les leviers du PLU	6
Une réflexion à l'échelle du territoire	6
a. Connaître le potentiel de développement de l'énergie de source solaire	6
b. Le choix de la localisation des dispositifs solaires au sol	6
Une réflexion à l'échelle du quartier	8
Une réflexion à l'échelle du bâtiment	8
a. Imposer une « performance énergétique renforcée »	8
b. Le règlement du PLU	8
Quelques leviers complémentaires au PLU favorisant la production d'énergie de sources renouvelables sur le territoire	10
La bonification de Coefficient d'occupation des sols - COS	10
a. Principes et mise en œuvre	10
b. Dépassement de COS et production d'énergie renouvelable	10
Les études d'énergies renouvelables dans les opérations d'aménagement soumises à étude d'impact	10
Étude de faisabilité technique d'approvisionnement en énergie pour la construction d'un bâtiment de plus de 1 000 m²	10
L'exonération de taxe foncière	11
ANNEXES	12

Dans le cadre de l'adoption au niveau européen du « paquet énergie climat », la France s'est engagée à satisfaire **23 % de part d'énergie produite par des sources renouvelables** dans sa consommation d'énergie finale à l'**horizon 2020**.

Au sein de cet objectif de production énergétique, les dispositifs solaires thermiques doivent contribuer en 2020 à hauteur :

- de **817 000 tonnes équivalent pétrole (tep)** pour des installations individuelles ;

- de **110 000 tep** pour des installations collectives.

Le **solaire photovoltaïque** devra, quant à lui, représenter en 2020 une puissance totale installée de **5 400 MWc**.

Les unités de mesure de l'énergie

Les unités de mesure de l'énergie sont multiples. Les plus connues sont le joule (J), la calorie (cal) ou le wattheure (Wh). L'expression des productions d'énergie au niveau national est essentiellement présentée selon les unités ou multiples suivants :

- **le mégawattheure (MWh)** = 1 000 kWh
= 1 000 000 Wh = 3 600 millions de joules.

Le mégawattheure traduit le travail d'une machine dont la puissance est de 1 000 000 watts (W) pendant 1 heure.

- **la tonne équivalent pétrole (tep)** représente l'énergie produite par la combustion d'une tonne de pétrole.

La production électrique est communément mesurée en MWh, alors que la production de chaleur est communément mesurée en tep. **Le coefficient d'équivalence** entre ces deux unités est, par convention pour les productions électriques d'origine renouvelable, de **0,086 tep/MWh**.

La puissance d'une installation photovoltaïque, c'est-à-dire son énergie produite par unité de temps, s'exprime dans une unité spécifique, normalisée par des règles de mesures en laboratoire : le **Watt crête (Wc)**.

La puissance d'une installation correspond à l'énergie qu'elle produit par unité de temps. La distinction entre puissance théorique de l'installation et énergie réellement produite est fondamentale. Notamment, le fonctionnement des systèmes de production d'énergie à partir de sources renouvelables dépend des conditions naturelles (vitesse du vent, heures d'ensoleillement, quantité d'eau mobilisable...). À puissance équivalente, l'énergie produite par une installation peut donc varier.

Pour en savoir plus

CGDD – SOeS, coll. « Repères », *Chiffres clés de l'énergie*, décembre 2011.

Les collectivités locales sont des acteurs essentiels pour atteindre les objectifs énergétiques et climatiques européens et nationaux, de par leurs compétences, tant en matière de services publics locaux d'énergie que d'aménagement du territoire.

Les politiques d'urbanisme qu'elles mettent en œuvre contribuent à améliorer la qualité de vie au quotidien, tout en prenant en compte les contraintes économiques inhérentes aux besoins énergétiques des territoires et de leurs citoyens. Notamment, les collectivités territoriales compétentes en matière d'urbanisme doivent intégrer les différents modes de production décentralisée de l'énergie dans leurs décisions d'aménagement de leur territoire.

Pour aller plus loin

Arrêté du 15 décembre 2009 relatif à la programmation pluriannuelle des investissements de production de chaleur.

Arrêté du 15 décembre 2009 relatif à la programmation pluriannuelle des investissements de production d'électricité, dit PPI électricité.

Rapport en application de l'article 50 de la loi de programme du 13 juillet 2005 fixant les orientations de la politique énergétique pour la période 2009-2020 (MEDDE, direction générale de l'Énergie et du Climat), dit PPI chaleur.

Rapport au Parlement pour la programmation pluriannuelle des investissements de production d'électricité pour la période 2009-2020 (MEDDE, direction générale de l'Énergie et du Climat), dit PPI électricité.

Solaire thermique

Les panneaux solaires thermiques consistent à capter le rayonnement du soleil afin de le stocker sous forme de chaleur et de le réutiliser pour des besoins de chauffage et d'eau chaude sanitaire. Ils sont en général installés en toiture.

Il existe plusieurs technologies de capteurs solaires thermiques (capteurs vitrés, capteurs à tubes sous vide, capteurs moquette), dont la plus répandue est celle du capteur vitré (un fluide caloporteur circule dans un absorbeur placé derrière une vitre).

Leur fonctionnement optimal est obtenu en les orientant au sud, avec une inclinaison entre 30° et 60°.

Si l'apparence de ces dispositifs est relativement uniforme, leur installation et les surfaces nécessaires dépendent de leurs usages.

Dans l'habitat individuel :

- chauffe-eau solaire individuel (CESI) : leur surface varie entre 3 et 7 m² en fonction des besoins. Une position au plus proche de 30° optimise le dispositif. Dans la plupart des cas, un kit chauffe-eau solaire composé de 4 m² de capteur suffit à couvrir 70 % des besoins d'une famille composée de 4 à 5 personnes ;
- système solaire combiné (SSC) : la surface représente 10 à 15 % de la surface habitable à chauffer. Il s'agit d'une production simultanée de chauffage et d'eau chaude sanitaire. La performance énergétique du bâti influence donc la taille de l'installation. Une position au plus proche de 60° optimise le dispositif.

Dans l'habitat collectif :

- chauffe-eau solaire collectif (CESC) : pour les petits collectifs, l'installation comprend généralement des surfaces de capteurs solaires de 10 à 25 m² et des volumes de stockage allant jusqu'à 2 000 litres (consommation de 10 à 20 personnes). Pour du grand collectif, la surface peut dépasser 50 m².

Ces dispositifs peuvent également être utilisés pour le chauffage des piscines ou le séchage agricole.

Solaire photovoltaïque

L'énergie solaire photovoltaïque consiste à transformer le rayonnement solaire en électricité. Elle est l'un des rares moyens de production d'électricité attachés au bâtiment.

Il existe plusieurs technologies de modules photovoltaïques, dont le plus répandu est le silicium cristallin. L'unité de puissance utilisée est le watt crête (Wc), unité de puissance d'un système photovoltaïque, normalisée par des règles de mesures en laboratoire.

La surface d'une installation peut atteindre quelques dizaines à quelques milliers de mètres carrés, pour des



Système solaire combiné sur maison individuelle
© Thomas Letz



Installation solaire thermique en toiture (Lyon Confluence)
© Hespul.

puissances de quelques kilowatts crête (kWc) à plusieurs mégawatts crête (MWc). **Une installation de 1 kWc équivaut environ à une surface de 10 m².**

Au regard des finalités d'utilisation de l'électricité – directement consommée par le producteur ou envoyée sur le réseau – et des règles de tarif d'achat de l'électricité produite, deux principales catégories de solaire photovoltaïque sont à considérer :

- **les applications autonomes** non raccordées à un réseau électrique (chalets d'alpage, antennes relais...);
- **les applications raccordées au réseau public de distribution d'électricité** distinguées suivant la nature de la surface sur laquelle elles reposent.
 - **Les systèmes attachés à un bâtiment consommateur d'électricité**, qu'il soit à usage résidentiel ou professionnel : les modules peuvent être « **surimposés** » à la toiture (toit en pente ou toiture-terrasse) ou bien « **intégrés au bâti** » dans une logique de double fonction (clos et couvert, bardage, verrière, garde-corps...).

- Les systèmes posés sur ou intégrés à des structures non consommatrices d'électricité par elles-mêmes mais pour lesquelles les panneaux remplissent une fonction bien identifiée en complément de la production d'électricité (ombrière de parking, couverture de passage public ou de quai de gare, mur antibruit...).



Panneaux photovoltaïques pour protéger un parking à vélos
© Hespul/X.

- Les installations photovoltaïques au sol, constituées de nombreux modules portés par des structures, dont la production est exclusivement destinée à l'alimentation directe du réseau électrique.



Centrale solaire au sol du sud de la France de 7 MWc
© Jean-Marie Bernier – MEDDE.



Maison bioclimatique intégrant des panneaux photovoltaïques
© Jean-Marie Bernier – MEDDE.



Panneaux photovoltaïques utilisés en pare-soleil
© Laurent Mignaux – MEDDE.

Le tableau suivant synthétise l'optimisation de la production d'un panneau solaire photovoltaïque au regard de son orientation.

FACTEURS DE CORRECTION POUR UNE INCLINAISON ET UNE ORIENTATION DONNÉES				
INCLINAISON \ ORIENTATION	0°	30°	60°	90°
Est	0,93	0,90	0,78	0,55
Sud-Est	0,93	0,96	0,88	0,66
Sud	0,93	1,00	0,91	0,68
Sud-Ouest	0,93	0,96	0,88	0,66
Ouest	0,93	0,90	0,78	0,55

☐ : position à éviter si elle n'est pas imposée par une intégration architecturale

source Hespul

NB : ces chiffres n'incluent pas les possibles masques qui pourraient réduire la production annuelle.

Facteurs de correction des apports solaires pour une inclinaison et une orientation données © Hespul.

Pour aller plus loin

MEDDE – Direction générale de l'Énergie et du Climat (DGEC)

<http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Energies-renouvelables,406-.html>

Site spécialisé – Hespul et Ademe

<http://www.photovoltaïque.info>

Outil des politiques d'aménagement du territoire, le PLU doit déterminer les conditions permettant d'assurer la

production d'énergie à partir des sources renouvelables (article L.121-1 du Code de l'urbanisme).

Le plan local d'urbanisme (PLU)

Introduit par la loi n° 2000-1208 du 13 décembre 2000 relative à la solidarité et au renouvellement urbains (SRU), le plan local d'urbanisme (PLU) est un document d'urbanisme qui, à l'échelle du groupement de communes ou de la commune, traduit un projet « politique » global d'aménagement et d'urbanisme et fixe en conséquence les règles d'aménagement et d'utilisation des sols.

La loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010, portant engagement national pour l'environnement, dite loi Grenelle 2, complète ce dispositif législatif en assignant aux PLU de nouvelles missions, en leur permettant de mobiliser de nouveaux instruments d'intervention et en renforçant leur articulation avec les schémas de cohérence territoriaux (SCoT). Ainsi elle modifie sa composition et incite à l'élaboration de PLU d'échelle intercommunale (PLUi) aux prérogatives élargies.

Le contenu du PLU a été conçu et défini pour donner aux élus un outil juridique adapté à la mise en œuvre d'un projet global de développement et d'aménagement de leur territoire, respectant les impératifs du développement durable, prenant en compte les besoins des collectivités voisines et respectant les orientations définies au niveau supracommunal en matière de politique d'aménagement, d'habitat, de déplacement et d'implantations commerciales.

Le plan local d'urbanisme comprend :

- **un rapport de présentation**, qui assure la cohérence de l'ensemble du document, des principes jusqu'aux règles d'urbanisme, en exposant le contexte de son élaboration ou de sa révision et en expliquant les choix de la collectivité pour établir le PADD et les OAP ;
- **un projet d'aménagement et de développement durable (PADD)**, clé de voûte du PLU, qui expose le projet d'urbanisme de la commune ou du groupement, et définit les orientations générales d'aménagement et d'urbanisme ;
- **des orientations d'aménagement et de programmation (OAP)** propres à certains quartiers ou secteurs, qui permettent à la collectivité de fixer les principes d'aménagements des secteurs stratégiques et de fixer un calendrier d'ouverture à l'urbanisation ;
- **un règlement et ses documents graphiques, qui délimitent les zones urbaines (U), les zones à urbaniser (AU), les zones agricoles (A) et les zones naturelles et forestières (N)**, et fixent les règles générales d'urbanisation et les servitudes d'utilisation des sols ;
- **des annexes**, qui comprennent un certain nombre d'indications ou d'informations reportées pour information dans le PLU : servitudes d'utilité publique, plans de prévention des risques, zones d'aménagement concerté, réseaux d'eau potable et d'assainissement.

Pour ce faire, le PLU dispose de leviers afin :

- **d'organiser l'implantation sur le territoire** des dispositifs de production d'énergie en visant l'optimisation de leur rendement ;
- **d'imposer des « performances énergétiques et environnementales renforcées »** qu'il définit (article L.123-5 14° du Code de l'urbanisme).

Le PLU ne permet pas :

- **d'imposer le recours à un dispositif de production d'énergie de source renouvelable ;**
- **de s'opposer à « l'installation de dispositifs favorisant la production d'énergie renouvelable correspondant aux besoins de la consommation domestique des occupants »** (article L.111-6-2 du Code de l'urbanisme). Cette disposition n'est pas applicable :
 - dans certains secteurs protégés pour des motifs culturels, historiques ou écologiques ;
 - dans des périmètres délimités, « après avis de l'architecte des bâtiments de France » (ABF), par délibération de l'organe délibérant de la collectivité territoriale compétente en PLU. Cette délibération est motivée par la protection de bâtiments, de paysages ou de perspectives monumentales et urbaines.

Les dispositifs de production d'énergie renouvelable concernés sont notamment les panneaux solaires thermiques et photovoltaïques « lorsqu'ils correspondent aux besoins de la consommation domestique des occupants de l'immeuble ou de la partie d'immeuble concernée » (article R.111-50 du Code de l'urbanisme). Un arrêté doit préciser les critères d'appréciation des besoins de consommation.

Des prescriptions destinées à assurer la bonne intégration architecturale des panneaux solaires thermiques ou photovoltaïques sur le bâti et/ou dans le milieu environnant restent bien sûr possibles.

Le déploiement des systèmes de production d'énergie de source solaire dépend fortement des politiques nationales de développement des différentes filières, notamment en termes de subventions, de procédures administratives ainsi que de tarifs d'achat dans le cas de la production d'électricité.

L'impact des leviers du PLU pour le développement de la production d'énergie renouvelable est très faible au regard de ce contexte national. Le cadre réglementaire que constitue le PLU ne permet qu'en dernier ressort de favoriser l'implantation locale de systèmes de production par des sources renouvelables :

- en intégrant ces dispositifs au projet d'aménagement du territoire de la collectivité ;
- en traduisant les objectifs de production d'énergie de sources renouvelables dans des orientations d'aménagement ;
- et en réglementant les conditions d'implantation de ces dispositifs.

L'installation des dispositifs solaires thermique et photovoltaïque sur une construction modifie l'aspect extérieur du bâti. Au titre du Code de l'urbanisme, elle est :

- intégrée au permis de construire d'un bâtiment neuf lorsque son installation est incluse dès la conception du projet de construction ;
- soumise à déclaration préalable lorsque son installation modifie l'aspect extérieur d'un bâtiment existant.

Une réglementation spécifique est appliquée aux dispositifs photovoltaïques installés au sol (voir ci-après « Le choix de la localisation des dispositifs solaires au sol »).

Les installations photovoltaïques font également l'objet d'une autorisation ou d'une déclaration d'exploiter au regard de la puissance de l'installation, conformément à la loi du 10 février 2000 sur le service public de l'électricité (<http://www.developpement-durable.gouv.fr/Les-nouvelles-installations-de.html>).

Afin de créer un contexte local favorable à l'installation de dispositifs de production d'énergie à partir de l'énergie radiative du soleil, la réflexion est déclinée selon trois échelles : le territoire couvert par le PLU, le quartier, le bâtiment.

Une réflexion à l'échelle du territoire

À l'échelle du territoire, l'enjeu de la production d'énergie de source solaire est double :

- **intégrer la production de source solaire au projet de territoire en s'appuyant sur une évaluation du potentiel de production** ;
- produire une analyse spécifique concernant la **localisation de projets de centrales photovoltaïques au sol**, si envisagés.

a. Connaître le potentiel de développement de l'énergie de source solaire

Dans l'hypothèse où une collectivité compétente en matière de PLU souhaite intégrer le développement de

l'installation de panneaux solaires thermiques et photovoltaïques à son projet de territoire, l'identification du gisement net solaire (potentiel maximum théorique issu du croisement du potentiel et des contraintes réglementaire, technique et patrimoniale) permet de bâtir autant des objectifs quantitatifs qu'une première vision des principales contraintes de mise en œuvre.

Lorsqu'il existe, le plan climat énergie territorial (PCET) est le cadre stratégique d'une collectivité en matière de développement de la production d'énergie de sources renouvelables (article L.229-26 1° du Code de l'environnement). À ce titre, le PCET peut proposer une analyse des potentiels de production par des sources renouvelables disponibles qui pourra alimenter la réflexion d'un PLU de même échelle territoriale ou d'échelle inférieure. Le potentiel défini par le PCET doit être compatible avec les objectifs de valorisation du potentiel énergétique renouvelable retenus par le schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE, articles L.222-1, R.222-1 à 7 et L.229-26 5° du Code de l'environnement).

Le PLU doit prendre en compte le PCET s'il existe (article L.123-1-9 du Code de l'urbanisme). Il contribue alors à la mise en œuvre du PCET.

Les éléments de potentiel de production d'énergie à partir des sources renouvelables, rassemblés ou non au sein d'un PCET, peuvent constituer des éléments pertinents lors de l'élaboration du diagnostic territorial d'un PLU et permettre de justifier les conditions permettant d'assurer la production d'énergie à partir des sources renouvelables (article L.121-1 du Code de l'urbanisme). Ils peuvent être au moins déclinés à travers les deux documents suivants :

- **au sein du rapport de présentation**, les travaux de bilan du gisement net solaire et le bilan des émissions de gaz à effet de serre évitées pourront être repris. Suivant la nature de l'étude de gisement à disposition, une analyse plus fine du potentiel des filières solaire photovoltaïque et solaire thermique au regard de la topographie locale et des masques de bâtiments pourra être envisagée. Le rapport de présentation explique ainsi les choix retenus pour établir le PADD ;
- **au sein du projet d'aménagement et de développement durable (PADD)**, les objectifs stratégiques et certains volets du plan d'actions du PCET qui concerne plus particulièrement le solaire photovoltaïque et thermique dans le PLU pourront être repris. En l'absence de PCET, le PADD pourra être porteur des objectifs de la collectivité en matière de développement de l'énergie de source solaire.

b. Le choix de la localisation des dispositifs solaires au sol

À l'échelle d'un territoire, la problématique de la localisation de dispositifs solaires photovoltaïques au sol peut être prégnante pour l'élaboration d'un PLU au regard de l'utilisation de foncier nécessaire, souvent important, et de l'impact environnemental et paysagé de tels dispositifs.

Une réflexion est donc à privilégier sur les zones déjà artificialisées, telles que les friches industrielles, les anciennes carrières, les sites présentant une pollution antérieure, les zones industrielles ou artisanales.

Il conviendra d'intégrer dans cette réflexion les aspects environnementaux (biodiversité, insertion paysagère) ainsi que les possibilités de raccordement offertes par chaque site.

Suite à l'intégration de cette réflexion au sein du rapport de présentation (état des lieux du foncier disponible

consacré à ce type de projet) et du PADD (objectif de développement d'un tel projet), la collectivité pourra définir les conditions particulières de son implantation tout en portant une attention particulière à la protection des espaces agricoles, naturels et forestiers existants.

Cette réflexion devra être menée en lien avec les PCET élaborés ou en cours d'élaboration sur le territoire ainsi qu'avec les réflexions menées dans le cadre du SRCAE.

Droit des sols et installations photovoltaïques au sol

Les règles d'urbanisme pour les installations photovoltaïques au sol sont déterminées au regard de critères

de puissance des dispositifs, de hauteur de l'installation ainsi que d'impact environnemental et paysagé.

Puissance du système	Conditions	Autorisation au titre du Code de l'urbanisme et du Code de l'environnement
P < 3 kWc	Hauteur < à 1,80 m	Aucune autorisation d'urbanisme
P < 3 kWc	Dans les secteurs sauvegardés, dans un site classé, dans les réserves naturelles ...	Déclaration préalable
P < 3 kWc	Si la hauteur est > à 1,80 m	Déclaration préalable
3 kWc < P < 250 kWc		Déclaration préalable
3 kWc < P < 250 kWc	Dans les secteurs sauvegardés, dans un site classé, dans les réserves naturelles ...	Permis de construire
P > 250 kWc		Permis de construire Étude d'impact Enquête publique

Sources : articles R. 421-1 à 12 du Code de l'urbanisme et article R. 122-2 du Code de l'environnement
Certu, BR – avril 2012

Les dispositifs photovoltaïques au sol font également l'objet d'une autorisation ou d'une déclaration d'exploiter conformément à la loi du 10 février 2000 sur le ser-

vice public de l'électricité (<http://www.developpement-durable.gouv.fr/Les-nouvelles-installations-de.html>).

Les appels d'offres pour les dispositifs de puissance supérieure à 100 kWc

Depuis mars 2011, les dispositifs de puissance supérieure à 100 kWc font l'objet d'appels d'offres de la part de la Commission de régulation de l'énergie (CRE). En dehors de ce cadre, les projets de puissance supérieure

à 100 kWc ne font plus l'objet de tarif de rachat de l'électricité produite.

Publication du cahier des charges	Échéance de réalisation et d'exploitation	Cibles	Puissance par projet	Puissance cumulée maximale de l'ensemble des projets retenus
Août 2011	2014	Installations photovoltaïques sur bâtiment uniquement	100 < P < 250 kWc (1 000 à 2 500 m ²)	300 MWc
Septembre 2011	2014	Centrales solaires photovoltaïques et thermodynamique sur bâtiment et au sol	P > 250 kWc	450 MWc

Certu, BR – avril 2012

Les installations photovoltaïques visant à recouvrir tout ou partie d'une aire de stationnement (« ombrières de parking ») sont exclues de ces appels d'offres.

Pour en savoir plus

<http://www.developpement-durable.gouv.fr/Photovoltaïque-lancement-du-second.html>
<http://www.cre.fr/>

Pour aller plus loin

Avis de l'Ademe de février 2010 sur les centrales photovoltaïques au sol

<http://ademe.typepad.fr/presse/2011/02/les-10-avis-publi%C3%A9s-par-lademe-en-2010.html>

Site spécialisé – Hespul et Ademe

<http://www.photovoltaique.info/-Parcs-photovoltaïques-au-sol-.html>

Guide pour accompagner la réalisation des études d'impacts – MEDDE

<http://www.developpement-durable.gouv.fr/Photovoltaïque-un-guide-pour.html>

Guide d'évaluation des projets de parcs solaires au sol – Comité de liaison des énergies renouvelables (Cler)

<http://www.cler.org/info/spip.php?article9714>

Une réflexion à l'échelle du quartier

À l'échelle du quartier, l'enjeu de la production d'énergie de source solaire relève de deux principes :

- **assouplir des points réglementaires provoquant une interdiction indirecte de l'implantation de ce type de dispositif ;**
- **créer les conditions d'implantation de ces dispositifs permettant d'optimiser leur rendement.**

Pour ce faire, les orientations d'aménagement et de programmation (OAP) ainsi que le règlement graphique et écrit constituent les deux leviers principaux.

Une OAP permet notamment d'édicter des principes d'aménagement par quartier et secteur. Au regard d'un objectif d'implantation et d'optimisation des dispositifs solaires photovoltaïques et thermiques, une OAP portant sur le renouvellement d'un quartier ou la conception d'un nouveau quartier pourra intégrer les éléments de réflexion suivants :

- **l'assouplissement des principes de hauteur du bâti et des pentes de toiture pour les dispositifs de production d'énergie de source solaire ;**
- **l'orientation de la trame urbaine en général ainsi que ses conséquences sur l'orientation des bâtiments et leur faîtage ;**
- **une première étude sur les ombres portées des bâtiments, et les différents masques solaires liés à la végétation ou au relief.**

Au stade des OAP comme du règlement, qu'il s'agisse d'aménagement neuf ou de réhabilitation, il peut être stipulé des sens d'orientation des faîtages des constructions afin de privilégier une orientation sud des toitures

et ainsi permettre un meilleur rendement des panneaux solaires photovoltaïques et thermiques.

Bien entendu, l'orientation générale du bâti ne peut résulter du seul objectif de production d'énergie par des sources solaires. Il est plutôt la résultante d'une multitude de facteurs liés aux ambiances acoustiques, vues, préexistence des espaces publics... dont la question énergétique n'est qu'un seul des multiples aspects.

Une réflexion à l'échelle du bâtiment

a. Imposer une « performance énergétique renforcée »

À travers le règlement du PLU et en cohérence avec le PADD, une collectivité territoriale peut imposer aux constructions, travaux, installations et aménagements, notamment dans les secteurs qu'elle ouvre à l'urbanisation, de respecter des performances énergétiques et environnementales renforcées qu'elle définit (articles L.123-1-5 14° et R.123-9 15° du Code de l'urbanisme).

Par ailleurs, le document d'orientation et d'objectifs d'un schéma de cohérence territoriale (SCoT) peut définir des secteurs dans lesquels l'ouverture à l'urbanisation est subordonnée à l'obligation pour les constructions, travaux, installations et aménagement de respecter des performances énergétiques et environnementales renforcées (article L.122-1-5 du Code de l'urbanisme).

Sa caractérisation est laissée à la discrétion des collectivités locales compétentes en matière d'urbanisme. À ce titre, une réflexion sur la production d'énergie par des sources renouvelables pourra être menée.

b. Le règlement du PLU

Il s'agit pour le règlement de ne pas entraver le développement de systèmes de production d'énergie par l'énergie radiative du soleil et de favoriser l'optimisation de leur rendement. L'écriture du règlement doit être cohérente avec le PADD.

Concernant spécifiquement le photovoltaïque, les modalités d'intégration au bâti d'un dispositif de production restent à la discrétion du pétitionnaire. Ces modalités d'intégration sont fortement influencées par le contexte réglementaire national qui soumet l'achat de l'électricité produite à certaines formes d'intégration au bâti. L'ensemble des modalités d'achat de l'électricité produite par des panneaux photovoltaïques sont résumées dans l'encadré suivant.

Numéro	Intitulé	Propositions de réflexions
Article 6 (Obligatoire)	Implantation des constructions par rapport aux voies et emprises publiques	Exploiter les marges de recul et l'implantation du bâti afin : <ul style="list-style-type: none"> • de minimiser les masques liés à la végétation sur espace public ou au bâti adjacent ; • de favoriser une orientation sud du bâti ; • d'autoriser les capteurs solaires dans les marges de recul imposées, par exemple sous forme de brise soleil intégré en facade
Article 7 (Obligatoire)	Implantation des constructions par rapport aux limites séparatives	
Article 8	Implantation des constructions les unes par rapport aux autres sur une même propriété	Inciter un choix d'implantation des constructions intégrant une réflexion sur leur orientation et la réduction des effets de masque
Article 10	Hauteur maximale des constructions	Indiquer que les éléments techniques utilisés sur le toit ne rentrent pas dans le calcul de la hauteur maximale.
Article 11	Aspect extérieur des constructions et l'aménagement de leurs abords	Autoriser une pente de toiture comprise entre 30° et 60° afin d'optimiser l'utilisation des installations photovoltaïque et solaire thermique.

Source : Article R.123-9 du Code de l'urbanisme
Certu, BR, CG et FR - avril 2012

Les modalités d'achat de l'électricité produite par les installations utilisant l'énergie radiative du soleil

L'arrêté du 12 janvier 2010 renforce les critères d'intégration au bâti des dispositifs solaires photovoltaïques. Un nouvel arrêté du 4 mars 2011 est venu modifier les conditions d'application du tarif d'achat. Les principales évolutions sont :

- I- Évolution des tarifs d'achat par trimestre en tenant compte du nombre de demande de raccordement.
- II- Nécessité de ne pas dépasser la puissance de 100 kWc pour bénéficier d'un tarif d'achat supérieur à celui payé par les consommateurs sur le réseau électrique.
- III- L'usage et le type de bâtiment conditionnent le type d'intégration au bâti, impliquant des niveaux de tarifs d'achat différents.
- IV- Prise en compte de la puissance raccordée ou en projet sur un même bâtiment ou une même parcelle cadastrale pour la détermination du tarif d'achat.

Le tableau disponible à l'adresse ci-dessous résume l'ensemble de ces dispositions :

http://www.photovoltaique.info/IMG/pdf/synthese_tarif_d_achat_hespu_mars2011_v2.pdf

Par ailleurs, le Comité d'évaluation de l'intégration au bâti a mis en ligne des listes de matériels pouvant bénéficier de :

- la prime d'intégration au bâti,
- de la prime d'intégration simplifiée au bâti.

Les listes sont disponibles à l'adresse ci-dessous :
<http://www.ceiab-pv.fr/servlet/KBaseShow?sort=-1&cid=24035&m=3&catid=24040>

La bonification de coefficient d'occupation des sols (COS)

a. Principes et mise en œuvre

Dans les zones « urbanisées » (U) et « à urbaniser » (AU) d'un PLU, **un dépassement des règles relatives au gabarit et à la densité d'occupation des sols peut être autorisé dans la limite de 30 % :**

- pour les constructions satisfaisant des critères de performance énergétique élevée ;
- pour des constructions **alimentées à partir d'équipements performants de production d'énergie renouvelable ou de récupération** (L.128-1 à 4 du Code de l'urbanisme).

Cette possibilité reste soumise à une décision du conseil municipal ou de l'organe délibérant de l'établissement public de coopération intercommunale compétent en matière de plan local d'urbanisme. La délibération prise dans ce sens ne peut être modifiée avant l'expiration d'un délai de 2 ans.

Le dépassement de COS est soumis au respect des autres règles du PLU. Ce dépassement ne peut excéder 20 % dans certaines zones de protection du patrimoine et du paysage ou à l'intérieur du cœur d'un parc national (article L.128-1 1° du Code de l'urbanisme).

La collectivité compétente peut moduler le dépassement sur tout ou partie de son territoire.

Le dépassement de COS combiné à la majoration du volume constructible pour la réalisation de programmes de logements comportant des logements locatifs sociaux dans des secteurs délimités (article L.127-1 du Code de l'urbanisme) ne peut conduire « à un dépassement de plus de 50 % de la densité autorisée par le COS ou du volume autorisé par le gabarit ».

b. Dépassement de COS et production d'énergie renouvelable

Pour pouvoir bénéficier de ce dépassement de COS, le pétitionnaire du permis de construire doit :

- justifier que la construction projetée respecte les critères de performance énergétique définis par le label « haute performance énergétique » (article R.111-20 du Code de la construction et de l'habitation) ;
- ou **s'engager à installer des équipements de production d'énergie renouvelable de nature à couvrir une part minimale de la consommation conventionnelle d'énergie du bâtiment** (article R.111-21 du Code de la construction et de l'habitation).

Les équipements pris en compte sont notamment les énergies solaires (article L.211-2 du Code de

l'énergie). Un arrêté doit fixer la part minimale que doit représenter la production d'énergie renouvelable dans la consommation conventionnelle d'énergie du bâtiment et doit définir les critères de performance correspondant à chaque type ou catégorie d'équipements de production d'énergie renouvelable (article R.111-21 du Code de la construction et de l'habitation).

Pour aller plus loin

Décryptage Grenelle Énergie et climat, Certu/Etd, novembre 2010 – Coefficient d'occupation des sols et énergie
<http://www.certu-catalogue.fr/decryptage-grenelle-batiments-et-urbanisme.html>

Les études d'énergies renouvelables dans les opérations d'aménagement soumises à étude d'impact

L'article L.128-4 du Code de l'urbanisme stipule que :
« Toute action ou opération d'aménagement telle que définie à l'article L.300-1 et faisant l'objet d'une étude d'impact doit faire l'objet d'une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables de la zone, en particulier sur l'opportunité de la création ou du raccordement à un réseau de chaleur ou de froid ayant recours aux énergies renouvelables et de récupération. »

Pour aller plus loin

Guide « Études sur les énergies renouvelables dans les nouveaux aménagements – Conseils pour la mise en œuvre de l'article L.128-4 du Code de l'urbanisme »
<http://www.certu-catalogue.fr/etudes-sur-les-energies-renouvelables-dans-les-nouveaux-amenagements.html>

Étude de faisabilité technique d'approvisionnement en énergie pour la construction d'un bâtiment de plus de 1 000 m²

À partir du 1^{er} janvier 2008, le maître d'ouvrage d'une opération de construction de surface de plancher totale nouvelle supérieure à 1 000 m² doit réaliser, avant le dépôt du permis de construire, une étude de faisabilité technique et économique des diverses solutions d'approvisionnement en énergie de la construction (articles L.111-9, R.111-22-1 et 2 du Code de la construction et de l'habitation). **Cette étude examine notamment le recours à l'énergie solaire.**

Cette mesure est destinée à favoriser le recours aux énergies renouvelables et aux systèmes les plus

performants. Le maître d'ouvrage a la liberté de choisir la ou les sources d'énergie de la construction, guidé par les conclusions de cette étude qui visent notamment à raisonner selon des indicateurs énergétiques, environnementaux et économiques.

Les modalités d'application de ces études de faisabilité sont précisées par l'arrêté du 18 décembre 2007.

L'exonération de taxe foncière

Par ailleurs, les collectivités territoriales et les établissements publics de coopération intercommunale peuvent, par délibération et sous certaines conditions, exonérer de la taxe foncière sur les propriétés bâties les logements achevés avant le 1er janvier 1989 équipés d'une installation solaire thermique (article 1383-OB et 200 quater du Code général des impôts).

Pour aller plus loin

Un guide de réalisation de ces études de faisabilité est en cours d'élaboration.

<http://www.rt-batiment.fr/batiments-neufs/etudes-de-faisabilite/presentation.html>

Le paquet énergie climat

Soucieuse de se positionner comme l'économie industrialisée la plus respectueuse de l'environnement, l'Union européenne (UE) a publié, en janvier 2007, une série de propositions fixant des objectifs énergétiques et climatiques ambitieux, validée en mars 2007 par le Conseil européen. L'objectif affiché est de limiter le réchauffement climatique à 2 degrés Celsius d'ici 2100 en :

- augmentant de 20 % l'efficacité énergétique de l'UE d'ici 2020 ;
- atteignant une proportion de 20 % d'énergies renouvelables dans la consommation énergétique finale brute de l'UE d'ici 2020 (actuellement à 8,5 %), dont une part de 10 % dans le secteur des transports ;

- réduisant de 20 % les émissions de gaz à effet de serre d'ici 2020, voire de 30 % en cas d'accord international.

Ces objectifs sont communément appelés les « trois fois vingt ». Afin d'apporter des réponses techniques aux objectifs fixés par les chefs d'État et de gouvernement dans le domaine de la lutte contre le changement climatique, la Commission européenne a présenté et adopté une série d'actes (directives, règlements...) le 23 janvier 2008, dénommée le « paquet énergie climat ».

Pour aller plus loin

Synthèse de la législation européenne sur l'énergie
http://europa.eu/legislation_summaries/energy/index_fr.htm

Synthèse des objectifs français de production d'énergie par des sources renouvelables à 2020

	Objectifs à 2020
Production d'électricité	En puissance installée (MW)
Solaire photovoltaïque	5 400
Biomasse (cogénération)	2 950
Eolien (environ 8 000 éoliennes)	25 000
Hydroélectricité	28 300
Production de chaleur	En énergie produite (ktep)
Solaire thermique individuel	817
Solaire thermique collectif	110
Bois individuel (pour 9 millions de logements)	7 400
Biomasse habitat collectif, tertiaire et industrie	5 200
Cogénération à partir de biomasse	2 400
Géothermie profonde	500
Géothermie intermédiaire	250
Part renouvelable des déchets	900
Biogaz	555

Source : Arrêté du 15 décembre 2009 relatif à la programmation pluriannuelle des investissements de production de chaleur et d'électricité. Certu, BR - avril 2012

Convention : Coefficient d'équivalence (« énergie finale »), 1MWh d'électricité = 0,086 tep

PILOTAGE

B. Ronez - Certu

RÉDACTION

B. Ronez, C. Gaffar, F. Raze - Certu

PARTICIPATION

Sylvain Koch-Mathian, Julien Renucci - Association Hespul

REMERCIEMENT AUX RELECTEURS

Stéphanie Blanc - Direction départementale des Territoires du Rhône,
Anne Misseri - Cete de Lyon,
Laurent Jardinier, Pascal Cheippe, Marie-Paule Thaveau - Certu

