HESPUL

Prise en compte de l'énergie dans les projets d'aménagement

DE L'URBANISME DE PLANIFICATION AUX PROJETS OPERATIONNELS

- Étape 1 — Planification urbaine
- Étape 2 — Préfiguration
- Étape 3 — Définition
- Étape 4 — Réalisation

CONCERTO · POLIS · RhôneAlpes Région · ADEME · Supported by INTELLIGENT ENERGY EUROPE

Avant-propos

Dans le contexte actuel de hausse constante du prix des énergies et risques de bouleversements climatiques, les économies d'énergies, la performance énergétique des bâtiments et le développement des énergies renouvelables constituent un des défis majeurs de l'aménagement durable du territoire.

Le Grenelle a constitué, en France, un coup d'accélérateur dans la recherche de performance énergétique et les lois dites de Grenelle II ont remis sur le devant de la scène efficacité énergétique et énergies renouvelables dans divers domaines tels que la construction, l'urbanisme et l'aménagement du territoire. Le « Débat national sur la transition énergétique » a donné un second souffle à cette dynamique sensée se traduire prochainement dans une nouvelle loi. Dans ce contexte le succès de la transition énergétique dépend indéniablement des territoires et notamment de leur capacité à promouvoir des aménagements sobres en énergie recourant aux énergies locales et renouvelables.

Les thèmes de l'énergie et du climat restent peu abordés dans les documents d'urbanisme.

Or, force est de constater que les thèmes de l'énergie et du climat restent peu abordés dans les documents d'urbanisme ; l'urbaniste reste le seul référent pour penser l'aménagement d'un territoire, la question de l'énergie n'étant traitée que dans un second temps par l'ingénieur à qui on demande de « faire avec » des choix qui peuvent s'avérer inadaptés.

Il est urgent de réconcilier ces deux approches aussi légitimes l'une que l'autre. Pour cela, il serait nécessaire, comme dans le bâtiment, d'intégrer des compétences en énergie dès les phases de conception des projets d'aménagement et d'urbanisme, ce qui soulève d'autres questions : comment y parvenir ? Quelles compétences intégrer ? Quels paramètres et indicateurs prendre en compte ? Dans quel cadre réglementaire est-il possible d'intervenir ?

Pour quiconque ayant essayé de s'intéresser à cette problématique, il paraît évident que travailler comme auparavant durant les phases de planification et imposer ensuite la réalisation de bâtiments labellisés à très basse consommation constitue une démarche très limitée voir limitante.

Pourtant il est possible et relativement simple de favoriser dès les premières esquisses d'un projet urbain la conception passive des bâtiments, la création ou l'extension d'un réseau de chaleur, l'implantation d'une chaufferie bois ou l'intégration des énergies renouvelables en travaillant sur l'occupation des sols, les trames viaires et l'implantation des ilots.

À l'inverse, certains choix d'urbanisation peuvent devenir une réelle entrave au développement durable si la question de l'énergie est abordée trop tard. Il sera en effet toujours plus complexe et plus onéreux de construire un bâtiment passif s'il est mal orienté ou trop souvent à l'ombre, d'intégrer une production massive d'électricité décentralisée si les réseaux ne sont pas prévus à cet effet, ou encore d'implanter une chaufferie bois si l'on manque de place.

Alors que le champ de l'urbanisme est bouleversé par la loi Grenelle (même si de nombreux décrets qui pourraient préciser la praticité de la loi tardent à sortir) alors que fleurissent les appels à projets et les référentiels d'éco-quartier, des guides traitant des questions de développement durable et d'aménagement sont régulièrement publiés.

Dans ce contexte il nous a semblé utile d'apporter modestement notre pierre à l'édifice en créant un outil issu de notre retour d'expérience centré sur la prise en compte de l'énergie dès les phases amont des travaux de planification urbaine et d'élaboration des documents d'urbanisme. **Ce document a pour vocation d'être un instrument pratique qui permette à chaque étape d'intégrer au mieux le thème de l'énergie en se référant à des exemples pratiques, des cas concrets, des méthodologies éprouvées.**

Marc JEDLICZKA,
Directeur Général de l'association HESPUL

Sommaire

Introduction p.4
1. Cible p.4
2. Objectifs p.4
3. Méthodologie pour réaliser le guide p.5
4. Organisation du guide p.5
5. Phases clés de l'urbanisme de planification et de projets p.6
6. Facteurs clés de l'énergie dans un projet d'aménagement p.8

Étape 1 : La planification urbaine p.13
1. Lien entre les différents outils et documents de planification p.14
2. Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) p.15
3. Plan Local d'Urbanisme (PLU) p.15
4. Autres outils réglementaires permettant d'inciter la performance énergétique p.22
5. Évaluer l'impact des documents d'urbanisme sur les émissions de gaz à effet de serre (GES) de son territoire p.22
6. Vers une approche planificatrice de l'énergie p.23

Étape 2 : La Préfiguration du projet : études préalables et programmation p.27
1. Les pré-requis nécessaires à une bonne prise en compte de l'énergie en phase de préfiguration p.28
2. Études préalables : étude de potentiel EnR p.31
3. L'AEU : Approche Environnementale de l'Urbanisme p.34
4. Le programme d'aménagement : définition des objectifs de la collectivité p.34

Étape 3 : La définition ou conception du projet p.39
1. La sélection de l'aménageur p.40
2. Contractualisation avec l'aménageur : la concession d'aménagement et le suivi de l'aménageur p.41
3. Quels sont les points sur lesquels il faut apporter une attention particulière ? p.43

Étape 4 : La réalisation du projet p.45
1. Sélection de l'opérateur p.46
2. Contractualisation p.46
3. Le suivi de l'opérateur p.47
4. Pour aller plus loin p.48

Listes des Fiches Pratiques p.49
Bibliographie : Pour aller plus loin p.50
Table des Acronymes p.52
Glossaire p.53
Remerciements p.54

1. Cible

Notre première cible **est les collectivités qui possèdent la compétence en aménagement,** car c'est bien elles qui sont à l'origine de la commande du projet. Plutôt destiné aux petites et moyennes collectivités, ce document s'adresse aussi à leurs assistants et aux aménageurs. Il a pour objectif d'apporter aux professionnels de l'urbanisme un socle suffisant de connaissances pour prendre en compte l'énergie dans leurs projets d'aménagement : compréhension des enjeux énergétiques, outils pratiques, exemples de cahier des charges, fiches compilant des ratios simples et de chiffres clés.

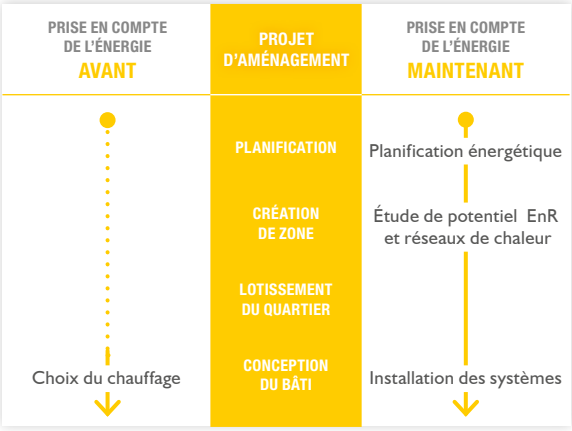
Ce document s'adresse également aux professionnels de l'énergie (Bureau d'études technique, Assistance de Maîtrise d'Ouvrage, Espace INFO–>ÉNERGIE, Agence locale de l'énergie...) qui connaissent l'énergie, mais maîtrisent mal l'urbanisme.

2. Objectifs

Ce guide poursuit 2 objectifs :

- ***faire remonter la préoccupation énergétique*** le plus en amont possible des projets d'aménagement, et d'éviter de considérer l'énergie comme une variable d'ajustement qui devra satisfaire des besoins qui n'ont pas été optimisés. Il s'agit donc d'entamer une démarche de planification énergétique locale en commençant en premier lieu par s'interroger sur les besoins en même temps que l'on s'interroge sur les ressources énergétiques qu'il faudra mobiliser.

- ***identifier les étapes clés et la chaîne contractuelle*** qui permettront de garantir au maître d'ouvrage que les objectifs qu'il a fixé seront respectés.



Les limites de ce document

Il existe pléthore de publications **qui traitent du sujet de l'intégration du développement durable dans les documents d'urbanisme.** Nous avons essayé de construire un document le plus complémentaire possible, qui en se restreignant uniquement à la question de l'énergie permette de rentrer dans un niveau de détails supplémentaire. A l'heure où le présent document est publié, d'autres guides ou outils sont très certainement en cours d'élaboration ; notre bibliographie, ne se veut donc en aucun cas être exhaustive.

La cible des maîtres d'ouvrage est plurielle et le contexte d'un projet peut également être très variable (présence de documents d'urbanisme à jour, répartition des compétences entre les différents échelons territoriaux, existence d'un Plan Climat-Énergie, etc). Ainsi il est parfois difficile de trouver des similitudes entre une création de lotissement dans une commune de 1 500 habitants et des projets d'agglomération avec des moyens humains et financiers à la mesure de leurs ambitions.

En ne traitant que du sujet de l'énergie, nous espérons néanmoins que chacun puisse trouver dans ce document un exemple, une idée, une démarche, un outil, qui lui sera utile pour appréhender objectivement cette question, dans la construction de son propre projet.

Le thème de l'énergie n'est traité ici qu'essentiellement au travers du prisme du bâtiment et de l'éclairage public. La dimension transport qui représente une part très importante des dépenses énergétiques d'un projet d'aménagement n'est pas abordée dans ce document.

Enfin, il est indispensable de préciser que l'énergie et le climat ne constituent pas les seuls moteurs d'un projet d'aménagement. L'ensemble des préconisations de document ne peuvent donc pas être considérées indépendamment, ni être appliquées au pied de la lettre. Elles doivent être prise en compte comme des variables supplémentaires au même titre que les considérations architecturales, fonctionnelles, sociales et économiques afin de créer l'alchimie qui garantira la réussite du projet.

3. Méthodologie pour réaliser le guide

Ce guide s'est construit autour :

- ***D'une bibliographie*** qui référence les principaux documents et publications qui traitent de la thématique de l'énergie dans l'aménagement et la construction. Cette recherche bibliographique a exploré deux champs: le juridique pour voir ce que permet la loi et les retours d'expériences pour croiser les pratiques de terrains.

- ***De l'expérience d'HESPUL*** qui a participé à de nombreux projets de démonstration qui visent à améliorer la prise en compte de l'énergie dans les projets d'aménagement. En tant que Espace INFO–>ÉNERGIE du département du Rhône hors Grand Lyon, Hespul a été sollicité par des collectivités qui souhaitaient entreprendre une réflexion sur l'énergie dans leur projet d'aménagement, qu'il s'agisse de la modification d'un plan local d'urbanisme (PLU), de la création d'un lotissement, d'une ZAC ou d'un écoquartier. HESPUL a par ailleurs participé à certains projets novateurs au travers des programmes européens tels que Concerto (www.renaissance-project.eu) sur le quartier La Confluence à Lyon, et POLIS (www.polis-solar.eu) sur l'énergie solaire, ou sur le projet de la zone aménagement concerté (ZAC) Batignolles à Paris (clichy-batignolles.fr).

- ***D'ateliers débat,*** coorganisés avec Ville Aménagement Durable (VAD www.ville-amenagement-durable.org), qui nous ont permis d'échanger sur le thème de l'énergie avec différents professionnels (Services de l'État, collectivités, aménageurs/promoteurs, bureaux d'études et agences de l'énergie) qui ont l'habitude de suivre des projets d'aménagement.

- ***De nombreuses interviews*** réalisées avec des professionnels pour valider nos hypothèses et éclaircir les nombreux détails et subtilités.

- ***D'un comité de relecture*** pour valider la cohérence de notre démarche.

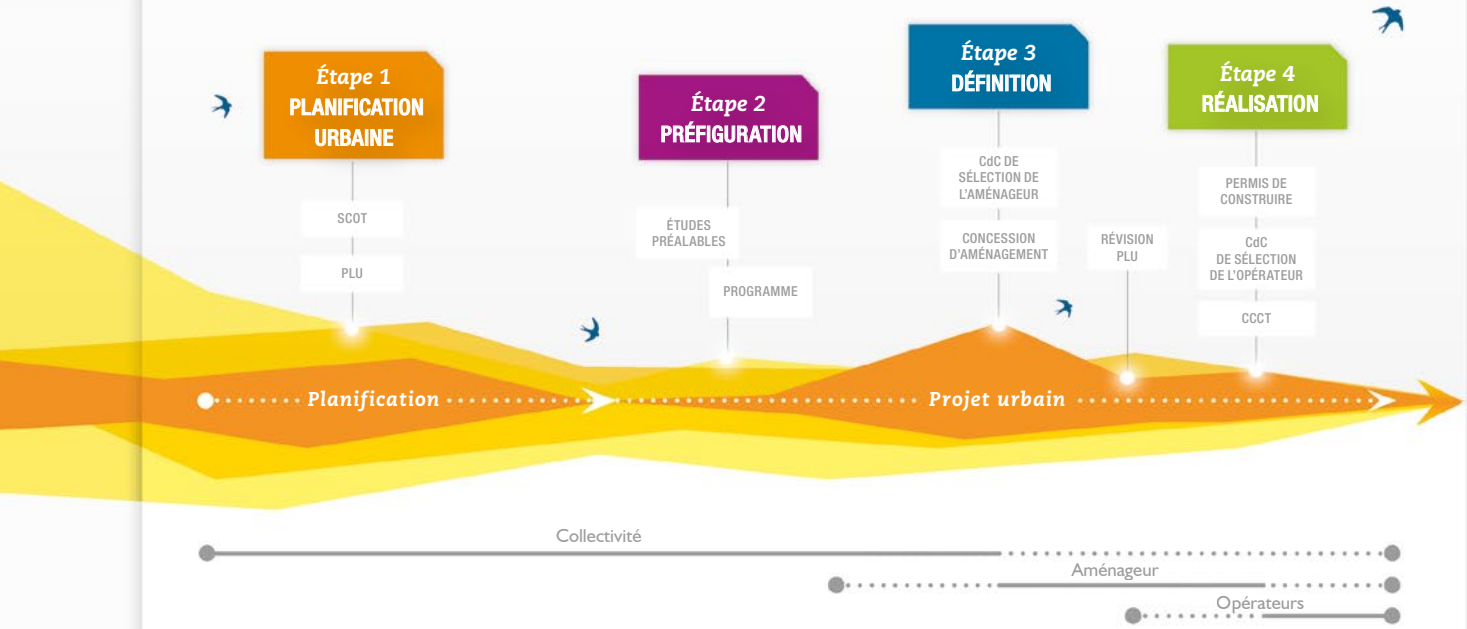
4. Organisation du guide

Le corps de ce guide se construit autours de 4 grandes phases : la planification urbaine, la préfiguration du projet, sa conception ou définition, et sa réalisation.

Dans chaque phase, nous nous attacherons à fournir des éléments **pragmatiques et opérationnels permettant au maître d'ouvrage de prendre en compte l'énergie dans son projet d'aménagement.** Nous avons également identifié un certain nombre d'outils, d'indicateurs et de préconisations permettant de mieux prendre en compte l'énergie. Parmi les outils qui peuvent être évoqués dans les différentes phases, **des fiches ont été réalisées sur plusieurs thèmes et sont annexées à la publication.**

5. Phases clés de l'urbanisme de planification et de projets

La frise chronologique ci-dessous présente de manière schématique, les grandes phases d'un projet d'aménagement et les acteurs clés qui vont intervenir tout au long de ce dernier.

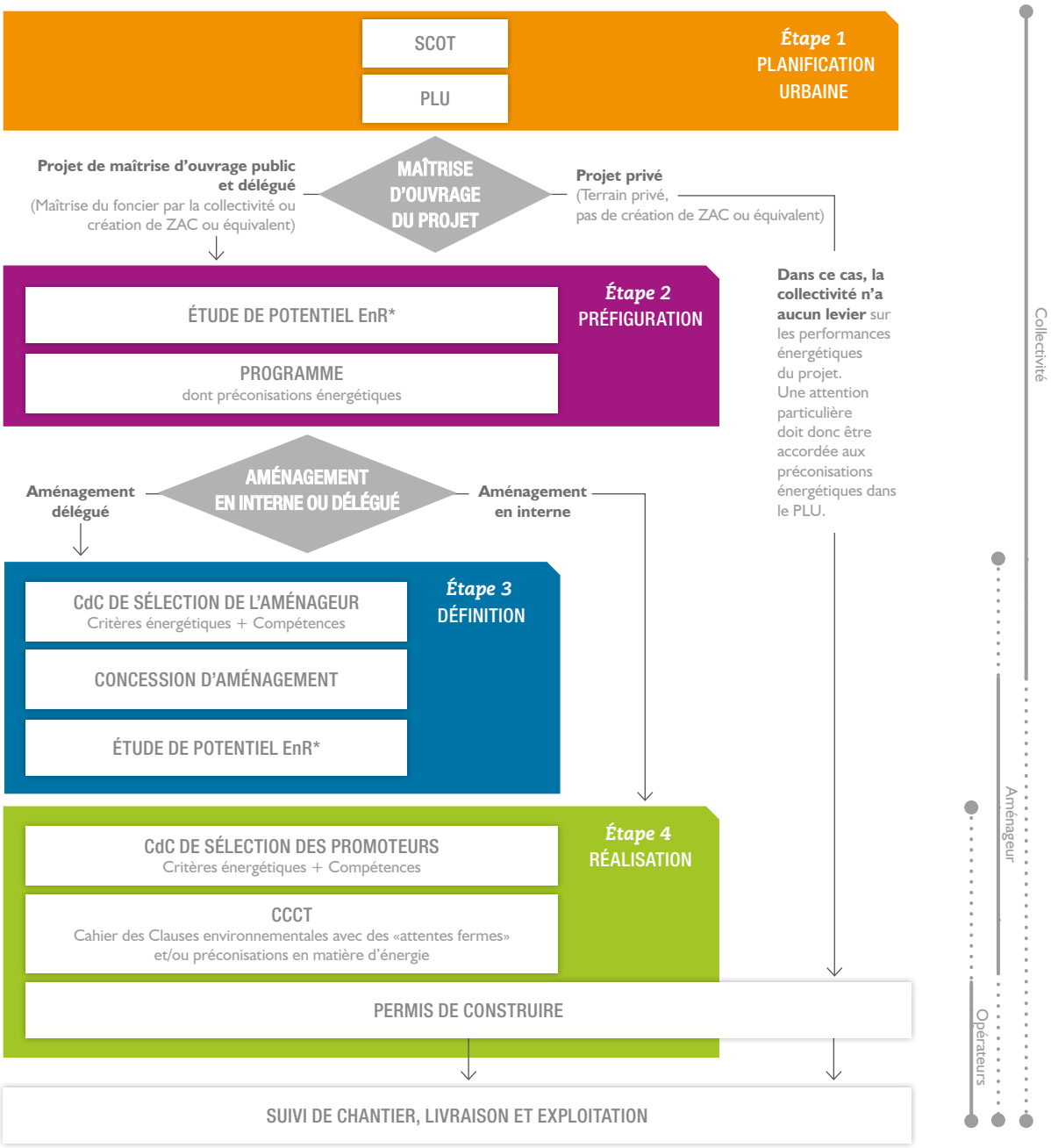


Étape 1 : la phase de planification se décline au travers des outils de planification et des documents d'urbanisme qui constituent un socle de base pour la conception de tous les projets d'aménagement. À cette étape la collectivité est l'acteur clé qui va définir à l'échelle de son territoire, ou à une échelle intercommunale, la manière dont va être considérée la thématique de l'énergie. Le Schéma de Cohérence Territorial (SCoT) et le Plan Local d'Urbanisme (PLU) sont les principaux documents d'urbanisme sur lesquelles la collectivité doit accorder une attention toute particulière sur le traitement du thème de l'énergie.

Étape 2 : la phase de préfiguration permet de définir les besoins de l'opération et de les spatialiser. Les études préalables qui seront menées au cours de cette phase vont définir le contexte urbain, législatif, économique, social, environnemental et énergétique dans lequel le projet va voir le jour. En venant nourrir et argumenter les réflexions et échanges, elles permettront de définir les objectifs qui seront fixés dans le programme. La collectivité, dans le prolongement de l'étape de planification, doit maintenir son engagement et le traduire en objectifs opérationnels qui devront s'appliquer au projet urbain.

Étape 3 : la phase de définition ou de conception est composée des études pré-opérationnelles, de la planification des parcelles et des équipements et de réalisation des opérations nécessaires pour rendre les îlots aptes à la construction. Lorsqu'il y a concession d'aménagement, cette étape est caractérisée par le transfert de la compétence de « Maîtrise d'Ouvrage » entre une collectivité et un aménageur. Dans ce cas, l'aménageur est donc l'acteur clé en qui devra s'approprier les engagements de la collectivité en matière d'énergie.

Étape 4 : la phase de réalisation est l'étape à laquelle vont intervenir les opérateurs comme les promoteurs ou les bailleurs sociaux sur les différents îlots. À cette étape la collectivité et/ou l'aménageur doivent veiller à ce que les objectifs fixés par le programme soient respectés par les opérateurs.



* Comme décrit dans le paragraphe 2 de l'Étape 2, nous conseillons que l'étude de potentiel EnR soit menée en deux temps : lors de la phase de préfiguration (étude relativement sommaire) et lors de la phase de définition (étude plus poussée menée par l'aménageur).

Le logigramme représente les différentes phases et les différents documents clés qui permettent de prendre en compte l'énergie dans un projet d'aménagement.

Sont représentés sur ce logigramme :
› les acteurs concernés à chaque phase (colonne de droite)
› les documents réglementaires ou contractuels dans lesquels il faut intégrer l'énergie (cadres blancs).

Comme cela est représenté au niveau du premier losange, la différence entre deux projets d'aménagement repose le plus souvent sur la dichotomie suivante :

› Soit la collectivité a la maîtrise du foncier ou compte l'acquérir ou le contrôler via l'aménageur par exemple (ex. création d'une ZAC) ;
› Soit elle ne l'a pas et ne compte pas intervenir outre mesure sur un projet (dans le cas de lotissement par exemple)

Dans le cas où la collectivité n'a aucune maîtrise du foncier (second cas), il est nécessaire que la collectivité accorde une importance toute particulière à l'étape de planification (SCoT/PLU) car il s'agit des seuls leviers dont elle disposera pour influer sur la performance des projets.

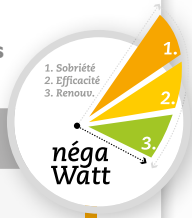
6. Facteurs clés de l'énergie dans un projet d'aménagement

L'objectif du tableau ci-dessous est de fournir aux urbanistes et à la maîtrise d'ouvrage une vision exhaustive des facteurs pouvant impacter la performance énergétique d'un projet d'aménagement. Pour ce faire, les préconisations et indicateurs qu'il détaille, ainsi que toutes les informations qui suivront tout au long de ce guide, s'organisent selon la tryptique énergétique proposée par l'Association NégaWatt[1] :

- **la sobriété** qui consiste à interroger nos besoins puis à agir au travers des comportements individuels et l'organisation collective sur nos différents usages de l'énergie ;
- **l'efficacité** qui consiste à optimiser, essentiellement par les choix techniques, la quantité d'énergie nécessaire pour satisfaire un service énergétique donné ;
- **les énergies renouvelables** qui permettent, pour un besoin de production donné, d'augmenter la part de services énergétiques satisfaite par les énergies les moins polluantes et les plus soutenables.

Pour favoriser la compréhension de ce tableau, ces indicateurs sont définis par la suite. En complément des éléments présents dans ce tableau, la fiche Chiffres Clés de l'Énergie détaille les principaux ratios et données simples qui permettront, même à des non-spécialistes, d'appréhender rapidement les enjeux de l'énergie dans les projets d'aménagement.

Tableau I : Préconisations, indicateurs et valeurs indicatives pour prendre en compte l'énergie dans un projet d'aménagement



CATÉGORIES	PRÉCONISATIONS	INDICATEURS	VALEURS REPÈRES
1. Sobriété	**Limiter l'étalement urbain et favoriser les espaces mutualisés ou multifonctionnels ainsi que la mixité fonctionnelle**	Densité urbaine brute (population/ha de la zone). Densité résidentielle nette (DRn) (nombre de logements/ha urbanisés).	
		Nombre de bâtiments avec une mutualisation des espaces pour plusieurs fonctions ou utilisateurs.	
	Favoriser la densité thermique pour permettre le développement d'un réseau de chaleur urbain	Densité thermique MWh/ml.	> Seuil de densité thermique minimum économiquement viable = 1 MWh/ml > Seuil de densité thermique moyen = 3 MWh/ml
	Favoriser les aménagements qui permettent de profiter des apports solaire passifs	Avoir une durée d'ensoleillement minimum par jour pour les pièces de vie.	> 2h d'ensoleillement minimum au 21 décembre pour les pièces de vie.
		% bâtiments dont la déviation moyenne (+/-) par rapport à l'orientation plein Sud-Est comprise entre 35-45°.	> Il faut tendre à ce que 100 % des logements soient orientés Sud ou dans une déviation comprise entre 35-45°.
	Favoriser les logements traversant et/ou bénéficiant d'au moins 2 orientations	% de bâtiment traversant et/ou bénéficiant d'au moins 2 orientations.	> Sur un projet il est possible d'atteindre 100 % de logements traversant ou bénéficiant d'au moins deux orientations.
	Optimiser l'intégration des végétaux pour éviter les masques solaires	Distance et hauteur moyennes des végétaux par rapport aux bâtiments (façade Sud). Types de végétaux.	> Soit L la distance entre le bâtiment et le végétal, on considère que L doit être en moyenne égale à 3 fois la Hauteur (H) des arbres adultes devant la façade Sud. > Pour limiter les masques on privilégie les végétaux à feuilles caduques.
	Favoriser la rénovation ou la démolition-reconstruction	% de m² de bâtiments existants qui feront l'objet de rénovation et/ou restructuration.	
	Favoriser la réutilisation de matériaux	% de réutilisation de matériaux de déconstruction pour les aménagements.	

[1] L'association Negawatt, née en 2001, est un groupe d'expertise soucieux de poser les bonnes questions et d'apporter des réponses opérationnelles concernant la transition énergétique. Pour ce faire, elle a publié un scénario de transition énergétique à 2050 qui bénéficie d'une forte reconnaissance au niveau national. Pour plus d'information : www.negawatt.org

CATÉGORIES	PRÉCONISATIONS	INDICATEURS	VALEURS REPÈRES
2. Efficacité énergétique	**Favoriser la compacité des bâtiments et les implantations accolées.**	Le ratio du coefficient de forme (S/V).	Pour cet indicateur la variation moyenne du coefficient de forme doit être comprise entre 0,35 et 0,75.
	Favoriser la Performance énergétique à l'échelle de l'aménagement.	Définir une performance moyenne à l'échelle de la zone d'aménagement (par exemple RT2012 – 20%)	> Consommation moyenne observée pour le chauffage en logement dans l'existant : 200 kWh/m²/an > Consommation de chauffage attendue en RT 2012 : 20 à 40 kWh/m²/an. > Consommation de chauffage attendue pour des bâtiments « passifs » ou Effinergie+ : environ 15 kWh/m²/an.
	Favoriser la rénovation thermique des bâtiments existant.	% des bâtiments rénovés avec un niveau de performance BBC rénovation ou supérieur	Consommation de chauffage attendue pour des bâtiments de niveau BBC RENOV : 80kWh/m²/an sur les usages réglementaires soit environ 50kWh/m²/an pour le seul chauffage.
	Limiter les surface vitrées pour limiter les déperditions et garantir le confort d'été.	% de logements avec une surface vitrée < 17% de la surface chauffée. (30% pour le tertiaire)	Pour obtenir des bâtiments passifs, il convient que la majeure partie des vitrages soient au Sud et que la surface de ceux-ci soient limitée à environ 15% de la surface utile. 30% si tertiaire ou serre solaire en logement.
	Garantir le confort d'été par la conception de l'envelopper et les techniques de refroidissement passives	Nombre maximum d'heures où la température est supérieure à la température d'inconfort	En général, il est conseillé que la température intérieure des logements ne soit pas au-dessus de 28°C plus de 40h par an (à Lyon) et ceci sans recours à des systèmes de rafraîchissement actifs.
	Favoriser le recours à des matériaux et procédés de construction à faible énergie grise et à stockage carbone.	Part de l'énergie grise des bâtiments dans le projet d'aménagement	À titre indicatif dans le projet de ZAC Clichy-Batignolles, la part de l'énergie grise des bâtiments ne doit pas dépasser la valeur de 2000kWhEP/m²SDO.
	Favoriser le raccordement au réseau de chaleur existant ou la création d'un réseau de chaleur et de froid.	% des bâtiments raccordés à un réseau de chaleur (et de froid)	Il s'agit de définir un nombre de bâtiments à raccorder au réseau de chaleur qui prend en compte le temps de retour sur investissement du réseau de chaleur.
	Favoriser un Éclairage Public sobre et performant.	Nombre de W/m² de quartier ou mL de voirie éclairée ou kWh/ha	Durée moyenne de fonctionnement de l'éclairage public : 4300 heures. La valeur moyenne observée est de 100kWh/hab/an.
3. Approvisionnement par des EnR & R	**Élément de comparaison des scénarios énergétiques entre eux.**	Consommation d'énergie primaire Emission de CO_2 Quantité de déchets radioactifs produits	
	Favoriser le recours aux énergies renouvelables (Il est recommandé de raisonner en taux de couverture plutôt qu'en valeur absolue, car cela encourage le travail amont sur la sobriété et l'efficacité).	Taux de couverture des besoins à l'échelle de l'aménagement par des EnR&R	En 2006, dans le cadre du programme Concerto Renaissance, le Grand Lyon a fixé comme objectif pour le quartier Renaissance : > 80% de couverture en EnR pour le chauffage et l'eau chaude ; > 50% de couverture en EnR pour les consommations d'électricité des communs.
		Taux de couverture de chaleur et d'ECS	Valeur indicative : Jusqu'à 100% des besoins de chaleur et d'ECS peuvent être couverts par des EnR (réseau de chaleur biomasse).
		Taux de couverture des consommations de froid	Valeur indicative : 50% de couverture en EnR des besoins de rafraîchissement pour le tertiaire
		Taux de couverture des consommations d'électricité (élec spé et commun)	Valeur indicative : En moyenne 50% des besoins d'électricité peuvent être couverts par des EnR.
	Favoriser la valorisation des énergies fatales et énergies de récupération.	% des bâtiments alimentés par un système de récupération d'énergie sur les eaux usées	50% des besoins de la chaleur jetée est récupérable.

Explication des indicateurs et préconisations du tableau précédent :

1. Sobriété

Limiter l'étalement urbain et favoriser les espaces mutualisés

› **Densité urbaine :** c'est est un indicateur global qui va influencer les autres indicateurs. Plus un projet est dense, plus la densité thermique est potentiellement élevée et donc la présence d'un réseau de chaleur rentable. Néanmoins il faut être attentif au fait qu'une trop forte densité peut nuire à la durée d'ensoleillement et à l'orientation des bâtiments. Cette densité peut être quantifiée par l'intermédiaire d'indicateurs comme la densité brute ou la densité résidentielle nette *(cf.* fiche *Les chiffres clés).*

› **Espaces mutualisés :** en mutualisant un certain nombre de pièces ou de services, il est possible de réduire la surface utile d'un projet (et donc les m² à chauffer) pour un niveau de service équivalent. Cette mutualisation peut se faire dans des projets d'habitat groupé (ex. mutualisation de la laverie, de la chambre d'amis ou d'une salle commune), mais aussi dans les immeubles de bureaux (ex. réception, cantine, salle de réunion, salle café, etc.). Enfin la mutualisation est aussi pertinente pour certains équipements souvent sous-utilisés (ex.salle des sports, des fêtes, etc.)

› **Mixité fonctionnelle :** dans le même ordre d'idées que la mutualisation des espaces, la mixité fonctionnelle est un indicateur intéressant de la qualité des projets. Outre le fait qu'elle peut contribuer à minimiser la demande en mobilité, elle permet aussi d'optimiser les systèmes énergétiques en lissant la demande. Par exemple, dans un îlot mixte habitat/tertiaire, la demande en électricité ou en chaleur des habitants peut être complémentaire dans le temps de celle des salariés.

Favoriser la densité thermique pour permettre le développement de réseaux de chaleur

La densité thermique est le rapport entre la quantité d'énergie délivrée par le réseau et sa longueur. Elle est exprimée en MWh/m linéaire. En agglomération la densité thermique doit être supérieur à 3 MWh/ml ; hors agglomération elle doit être supérieure à 1 MWh/ml. En respectant ces ratios technico-économiques, nous pouvons appréhender simplement si la densité urbaine proposée permet d'étudier sérieusement la faisabilité de créer un réseau de chaleur *(cf.* fiche *Bois-énergie et réseau de chaleur).*

Favoriser les aménagements qui permettent de valoriser des apports passifs

› **La durée d'ensoleillement** est un indicateur qui permet d'une part d'apprécier l'orientation des futurs bâtiments, et d'autre part d'intégrer les masques solaires à la réflexion pour viser une valeur cible. Au-delà des projets relativement simples (peu de densité, majorité des bâtiments orientés N-S, etc.) nous conseillons de favoriser des valeurs cibles du type au minimum 2h d'ensoleillement par jour tout au long de l'année plutôt que des règles de prospect. Le périmètre d'ombre fictive peut aussi être un outil intéressant à mobiliser *(cf.* fiche *Bioclimatisme et apports solaires*).

› **Le pourcentage des façades orientées plein Sud** ou dont la déviation moyenne (+/-) par rapport à l'orientation plein Sud est comprise entre 35 et 45°, est un indicateur qui permet d'évaluer de manière quantitative un projet par rapport à un autre, au même titre que le nombre de mètres carrés de toitures orientées Sud.

Garantir le confort d'été

› **Les logements traversants** permettent de favoriser la ventilation naturelle du logement

› À l'échelle du bâtiment, **la température d'inconfort** est un indicateur qui permet de mesurer le confort d'été. Les simulations thermiques dynamiques doivent prouver que cette température ne sera pas atteinte plus d'un certain nombre d'heures par an.

Optimiser l'implantation des végétaux pour favoriser le bioclimatisme

L'implantation de végétaux autour des bâtiments a de nombreux impact sur son bioclimatisme. Par exemple, les végétaux au nord du bâti offre une protection contre les vents nord et donc limite les déperditions en hiver. A l'est et à l'ouest du bâtiment, le soleil d'été a une incidence directe (presque perpendiculaire) sur les parois vitrées le matin et le soir ; il faut donc veiller à implanter des végétaux susceptibles de protéger le logement des surchauffes. Au Sud, il faut privilégier des végétaux de taille limitée à feuilles caduques pour pouvoir bénéficier des apports solaires en hiver, lorsque l'inclinaison du soleil est la plus basse. *(cf.* fiche *Bioclimatisme et apports solaires).*

2. Efficacité énergétique

Favoriser la compacité des bâtiments et les implantations accolées

La compacité des bâtiments qui se traduit par le ratio : Surface déperditive / Surface utile du bâtiment, permet d'appréhender la déperdition des bâtiments. Plus un bâtiment est compact, moins les déperditions d'énergie seront fortes. Cela peut se traduire entre autre par une mitoyenneté du bâti pour limiter les surfaces de déperditions de la chaleur. Par ailleurs, il faudra toujours veiller à trouver le bon compromis entre compacité et innovation architecturale. *(cf.* fiche *Bioclimatisme et apports solaires).*

Favoriser la Performance énergétique

La performance énergétique à l'échelle de l'aménagement peut être appréciée en utilisant des indicateurs quantitatifs simples comme le nombre de bâtiments avec un niveau de performance équivalent à Effinergie+ ou Bâtiment à Énergie POSitive (BEPOS). Dans le cas d'un projet d'aménagement, il est primordial de bien prendre en compte la temporalité du projet. Si une collectivité est en train de travailler sur un projet dont les premières constructions commenceront en 2018, il peut être pertinent de préconiser un niveau de performance BEPOS. En effet, ce niveau de performance correspond « seulement » à une anticipation de 2 ans sur la réglementation thermique (les textes de loi prévoient un niveau BEPOS pour la réglementation thermique de 2020 sur les constructions neuves).

Réutilisation de matériaux et énergie grise

L'énergie grise est l'énergie nécessaire à la fabrication des matériaux de construction. Pour des bâtiments performants, les dépenses énergétiques liées à l'énergie grise des matériaux peuvent représenter jusqu'à l'équivalent de 50 années de chauffage. Il est donc nécessaire de tendre à réduire cette dépense en définissant par exemple des seuils d'énergie grise à ne pas dépasser pour la construction d'un bâtiment. Pour cela, les maîtres d'ouvrages devront privilégier les matériaux à faible contenu énergétique et les matériaux d'origine végétale à stockage de carbone tel que le bois. La réutilisation des matériaux de déconstruction, notamment dans le gros œuvre, est aussi un moyen très efficace pour limiter l'énergie grise du nouveau bâtiment et l'impact environnementale de l'opération.

Conception économe l'éclairage public

L'éclairage public est une part considérable des dépenses d'électricité pour une commune. En France, la dépense énergétique observée est en moyenne de 100kWh/habitant/an. Actuellement on sait qu'il est possible de diminuer cette dépense de 30 à 50 %. Cela passe par une réflexion sur les besoins d'éclairage à l'échelle du quartier (positionnement et nombres des points lumineux, durée de fonctionnement de l'éclairage) et par la mise en place d'équipements performants. Pour mesurer cette dépense, des indicateurs comme le nombre de points lumineux par mètre linéaire de voirie, ou encore le nombre de W/m2 ou KWh/ha de voirie éclairée peuvent être utilisés. *(cf.* fiche *Les chiffres clés).*

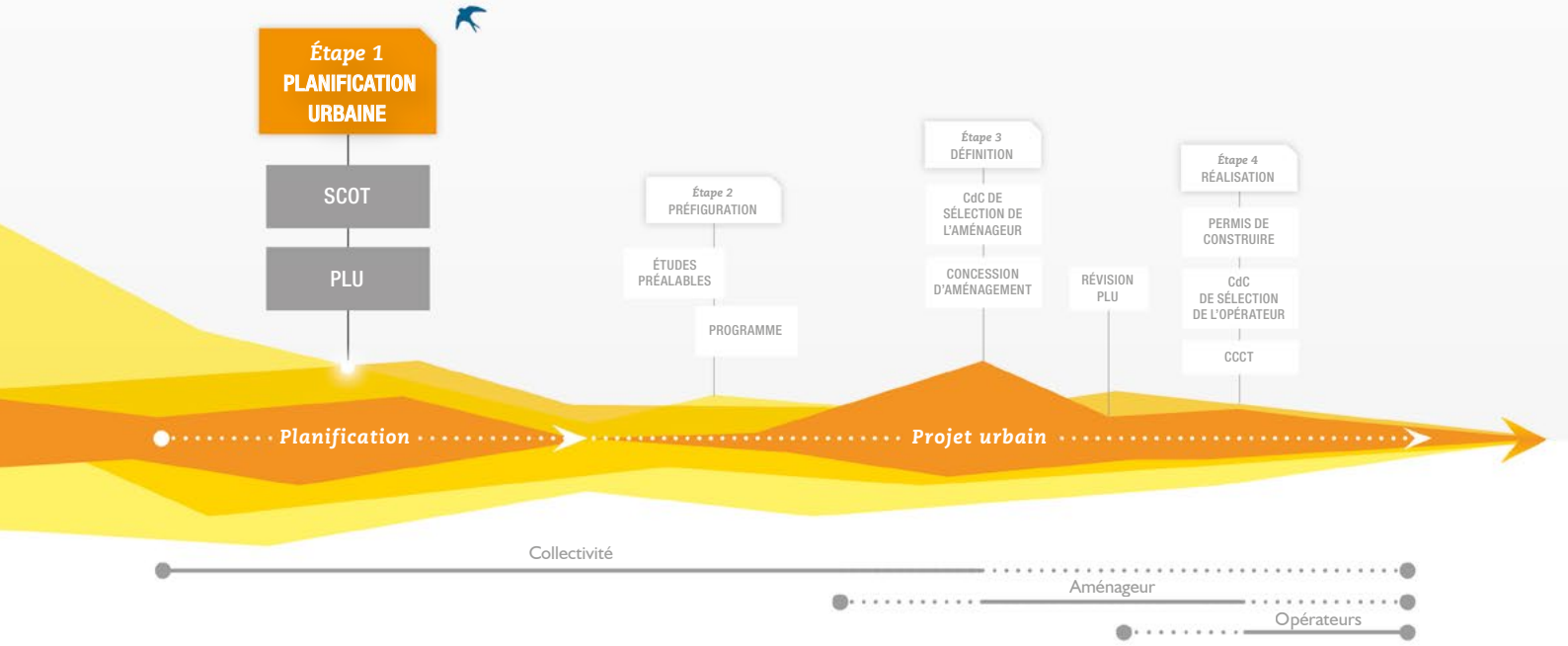
3. Approvisionnement par des EnR & R

Imposer un taux de couverture des besoins par des EnR&R

Les actions combinées de sobriété et d'efficacité énergétique permettent de minimiser les besoins d'énergie à couvrir. Ainsi l'utilisation des énergies renouvelables et de récupération (EnR&R) pour combler ces besoins devient plus pertinente. Le taux de couverture des besoins (en fonction des usages) par les EnR&R est un indicateur simple qui permet de fixer des objectifs globaux ou de comparer deux projets entre eux.

Étape 1

Planification urbaine



La phase de planification urbaine est la phase initiale et incontournable de tout projet d'aménagement. Elle consiste à définir, à partir des enjeux du développement durable et de la situation locale, un projet de territoire et un cadre réglementaire dans lesquels s'inscriront les projets d'aménagement. Cette planification urbaine se traduit au travers d'outils réglementaires tels que le Schéma de Cohérence Territorial (SCoT) et le Plan Local d'Urbanisme (PLU). Depuis 2010, la loi ENE (Grenelle II) impose à ces documents d'urbanisme de prendre en charge, dans le champ qui est le leur, les questions énergétiques. Cela passe entre autre par une prise en compte des objectifs des politiques Énergie-Climat des collectivités : Schéma Régional Climat Air Énergie (SRCAE) et Plan Climat Énergie Territorial (PCET).

1. Lien entre les différents outils et documents de planification

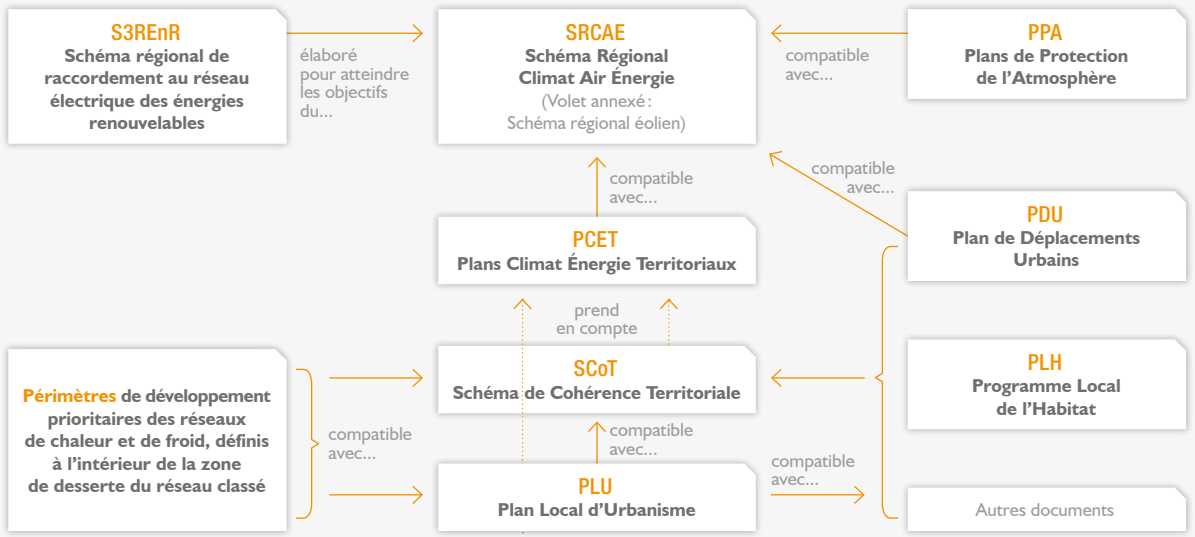


Illustration 2 : Coordination des démarches territoriales (Source : CERTU - BR-MM - Février 2011)

La notion de **prise en compte** implique qu'un document « supérieur » doit être pris en considération dans l'élaboration d'un autre document dit « inférieur » dans la hiérarchisation des normes. C'est le niveau le plus faible dans la notion juridique d'« opposabilité ». Le SCoT doit prendre en compte le PCET lors de son élaboration. La notion de **compatibilité** implique qu'un document « inférieur » doit pouvoir s'accorder avec un document « supérieur ». Cette notion se traduit par un certain degré de liberté, dans la mesure où le document « inférieur » ne va pas à l'encontre des principes essentiels d'un document « supérieur ». C'est notamment le cas par exemple du PLU qui doit être compatible avec le SCoT, le Plan Local de l'Habitat (PLH) et le Plan de Déplacement Urbain (PDU).

Planification urbaine

Le Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) est un document de planification qui fixe, à une échelle intercommunale, un projet de territoire visant à mettre en cohérence l'ensemble des politiques sectorielles notamment en matière d'urbanisme, d'habitat, de déplacements et d'équipements commerciaux, dans un environnement préservé et valorisé.[2]

Le Plan Local d'Urbanisme (PLU) est le principal document de planification de l'urbanisme au niveau communal ou éventuellement intercommunal. La loi Grenelle II (juillet 2010), a modifié plusieurs aspects du PLU afin qu'il prenne en compte d'autres politiques sectorielles telles que la trame verte et bleue, le PLH (Programme Local de l'Habitat) voire le PDU (Plan de Déplacement Urbain).

Planification énergétique

Le Schéma Régional Climat Air Énergie (SRCAE) a pour but d'organiser la cohérence territoriale régionale dans le domaine du climat, de l'air et de l'énergie et définir les grandes lignes d'actions. Il est conjointement adopté par le Conseil régional et arrêté par le Préfet. Il doit notamment définir les orientations permettant d'atténuer les effets du changement climatique (réduction des émissions de GES) et de s'y adapter. À ce titre, il définit, notamment, les objectifs régionaux en matière de maîtrise de l'énergie.

Le Plan Climat Énergie Territorial (PCET) est un projet de territoire qui vise à établir une stratégie de lutte contre le changement climatique tout en développant un plan d'actions visant l'efficacité énergétique, le développement des EnR et l'adaptation au changement climatique. Les PCET sont réalisés à différentes échelles (communale, intercommunale et départementale) et sur des champs d'actions et de compétences plus ou moins larges.

L'illustration 2 ci-dessus présente l'articulation et la mise en cohérence de ces différents documents de planification les uns par rapport aux autres. Ce schéma fait bien apparaître la complexité administrative liée à l'enchevêtrement de ces documents qui très souvent s'appliquent à des zones géographiques différentes. Il est important de noter que dans la pratique leur impact dépend majoritairement des compétences dont disposent les Établissements Publics de Coopération Intercommunale (EPCI) concernés et de leur volonté politique. Il est notamment conseillé que ce soit le même EPCI qui pilote à la fois le PLU et le PCET.

2. Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT)

Ce guide étant déjà très dense, nous avons volontairement choisi de ne pas nous attarder sur le SCoT. Il nous semble cependant intéressant d'y consacrer un court paragraphe car il se situe à une échelle de territoire se prêtant particulièrement bien aux exercices de planification énergétique.[3]

La portée prescriptive d'un SCoT est bien moindre que celle d'un PLU, ce qui autorise un niveau d'ambitions parfois supérieur à ceux des documents plus réglementaires. Il s'agit avant tout de définir une vision politique et prospective du territoire et des principaux enjeux liés à son développement.

Bien qu'ils se situent très en amont des projets d'aménagement, il permet de poser dans le domaine qui nous intéresse quelques grandes orientations s'imposant au PLU. Ces orientations peuvent être exposées dans le Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) du SCoT, en prenant tout de même soin de ne pas en faire un catalogue de vœux pieux sans moyens pour les mettre en œuvre. L'article L122-1-5 du code de l'urbanisme prévoit un certain nombre d'outils qu'il est possible de mobiliser dans le Document d'Orientation et d'Objectifs (DOO) du SCoT **pour traduire ces orientations de façon plus ou moins prescriptives :**

1 Il peut **imposer préalablement** à toute ouverture à l'urbanisation d'un secteur nouveau :

- l'utilisation de terrains situés en zone urbanisée et déjà équipés en réseaux ;
- la réalisation d'une étude d'impact ;
- la réalisation d'une étude de densification des zones déjà urbanisées.

2 **Il peut aussi définir des secteurs** dans lesquels l'ouverture de nouvelles zones à l'urbanisation est subordonnée à l'obligation pour les constructions, travaux, installations et aménagements de respecter des performances énergétiques et environnementales renforcées.

3 **Il planifie le développement** des grands équipements commerciaux en délimitant des zones d'aménagement commercial. Au sein de ces zones, il peut fixer des prescriptions sur la performance énergétique qui s'imposeront directement aux projets soumis à autorisation d'exploiter.

4 **Il peut également fixer des densités minimales** dans des secteurs qu'il délimite.

5 Il pourrait être emmené à **cadrer** à la bonne échelle territoriale le développement des grands projets de production d'EnR (notamment la structuration d'une filière bois-énergie ou méthanisation).

L'article L122-1-7 relatif à la politique de l'habitat est également intéressant dans la mesure où il permet de fixer des objectifs sur le **ratio Construction neuve / Réhabilitation de l'existant.**

3. Plan Local d'Urbanisme (PLU)

Le PLU permet de fixer des obligations et incitations pour assurer la réduction des émissions de gaz à effet de serre, la maîtrise de l'énergie et la production énergétique à partir des sources renouvelables.[4] La question de l'énergie doit être considérée le plus en amont possible, car elle va impacter l'ensemble des pièces du PLU. Le **Rapport de Présentation** est, entre autre, constitué du diagnostic territorial qui doit (depuis la loi ENE) inclure un diagnostic énergie-climat justifiant ensuite les orientations du PADD. Le **Projet d'Aménagement et de Développement Durable** (PADD) expose les objectifs stratégiques en matière de maîtrise de l'énergie et d'utilisation des énergies renouvelables (EnR) en lien avec le PCET, et affiche les grandes orientations qui vont être suivies par la collectivité. Le **Règlement** doit permettre la conception bioclimatique et l'intégration des EnR dans les projets qui verront le jour sur le territoire du PLU. Les **Orientations d'Aménagement et de Programmation** (OAP) quant à elles, permettent, à l'échelle d'un secteur d'extension ou de rénovation urbaine de définir des orientations précises et de fixer les principes d'un aménagement économe en énergie.

Afin de s'assurer de la prise en compte des questions d'énergie dans un PLU, les communes compétentes en matière de documents d'urbanisme ont intérêt à **s'adjoindre des services des Agences d'urbanisme, CAUE et Espaces Info->Énergie ou Agences locale de l'Énergie** pour les accompagner au cours des différentes étapes de construction ou révision du PLU. **Ceci est d'autant plus vrai pour les petites communes ne possédant pas de service compétent sur l'énergie.**

Remarque : Ce chapitre s'intéresse uniquement au lien entre énergie et bâtiment. Tous les points devant être pris en considération dans le PLU concernant le développement de systèmes de production d'EnR sur le non-bâti (éolien, centrales photovoltaïque au sol, etc.) ne sont pas abordés.[5]

---

[2] Pour aller plus loin sur la prise en compte de l'énergie dans les SCoT : *www.paca.developpement-durable.gouv.fr/scot-et-energie-r409.html*

[3] Pour aller plus loin : *Intégrer les questions énergétiques et la lutte contre le changement climatique dans les SCoT*, ETD – 2012 *www.projetdeterritoire.com/index.php/content/download/49143/555939/file/note-Etd-Scot-Energie-Climat-2012.pdf ; Axes de progrès vers un SCoT facteur 4 : Quels leviers locaux pour une agglomération post carbone ?* Agence d'urbanisme de l'agglomération de Tours et ADEME - 2011 *www.lesenr.fr/actualites/Rapport%20scot%20facteur%204%20-%20tours.pdf*

[4] Ce document aborde uniquement la prise en compte de l'énergie dans le PLU, pour une approche plus globale sur le Développement Durable, se référer au document *Plan local d'urbanisme & développement durable : un document pratique pour innover* réalisé par l'ARPE PACA et disponible sur : *www.environnement-urbanisme.certu.equipement.gouv.fr/plan-local-d-urbanisme-et-a117.html*

[5] Pour plus d'information sur ces aspects nous vous recommandons la lecture des Fiches du CERTU : *PLU et Production d'Énergie Solaire* et *PLU et Éolien*, ainsi que la publication *Urbanisme & Énergie : Des exemples d'orientations Énergie-Climat dans les Plans Locaux d'Urbanisme* (ADEME & CAUE Puy de Dôme).

Sélection et priorisation des zones à densifier et urbaniser

Lors de la réalisation révision ou modification de son PLU, la collectivité va être amenée à identifier, grâce aux études préalables[6], un certain nombres de zones, soit pour les ouvrir à l'urbanisation, soit pour permettre la densification des quartiers pavillonnaires[7], soit reclasser en zones naturelles des anciennes zones à urbaniser[8]. Pour l'aider dans ses choix, il est important que la collectivité prenne en compte les points suivants en matière de planification énergétique :

› Privilégier une densification dans les zones urbaines peu denses (type quartier pavillonnaire) déjà desservis par le réseau de transports en commun,

› intégrer à la réflexion le coût de développement ou de renforcement des réseaux d'énergie (réseaux de chaleur et de froid, de gaz et d'électricité),

› identifier les potentiels de développement des réseaux de chaleur et froid (construction ou extension) et les zones sur lesquelles la commune devra faire des réservations foncières pour de futurs équipements tels que des chaufferies bois. *(cf.* fiche *Bois-énergie & Réseau de chaleur),*

› favoriser le développement urbain dans les zones bénéficiant d'un bon potentiel solaire *(cf.* fiche *Bioclimatisme & apports solaires)* et/ou de forts potentiels géothermiques et de récupération de chaleur (notamment sur les eaux usées et l'énergie fatale),

› prendre en compte les effets micro climatiques, en favorisant l'urbanisation dans des zones ne souffrant pas de phénomènes d'îlots de chaleur et dont les conditions climatiques sont favorables (protection des vents dominants, proximité de l'eau et de l'humidité, végétation, etc.) *(cf.* fiche *Bioclimatisme & apports solaires).*

Réseau de chaleur — *Vents du Nord*
Zones avec des ombrages conséquents
Zones propices à ouvrir à l'urbanisation
Zones non favorables à l'ouverture à l'urbanisation (d'un point de vue énergétique)

Illustration 3 : Exemple théorique de le priorisation des zones à ouvrir à l'urbanisation.

Sur cette figure sont représentées 5 zones pouvant potentiellement être ouvertes à l'urbanisation. L'analyse bioclimatique et d'approvisionnement énergétique de ces sites permet d'éliminer trois d'entre eux. Le site n°3 présente des ombrages significatifs dus à la typologie du terrain (représenté par la zone en gris), ce qui nuirait fortement à l'utilisation des apports solaires passifs et rendrait difficile la réalisation de bâtiment performant. Le site n°5 est exposé à de forts vents venant du Nord (représentés par les flèches jaunes) ce qui pourrait introduire une augmentation des besoins énergétiques et des inconforts. De plus, il participerait à l'étalement urbain sur des parcelles actuellement dédiées à l'agriculture.

Le site n°4 a quant à lui le désavantage d'être éloigné du centre bourg et les études préalables ont montré que l'extension du Réseau de Chaleur Urbain serait trop onéreux.

Au final, le choix de la nouvelle zone à urbaniser se fera sur les sites n° 1 et 2 qui présentent les avantages de la proximité du centre bourg, de participer à la re-densification et d'offrir des coûts de raccordement au réseau de chaleur abordables. Par ailleurs, le site n° 1 présente l'avantage de la proximité du lac, qui en plus de l'impact sur la qualité de vie, pourrait permettre de créer un réseau de chaud et/ou de froid avec une pompe à chaleur sur l'eau du lac.

[6] Ces études préalables pourraient être commandées dans le cadre du rapport de présentation ou dans celui plus général d'un audit global énergétique sur la commune *(cf. Étape 1. §5 Vers une approche planificatrice de l'énergie).*
[7] Cf. Loi ALUR, votée le 20/02/2014 : *www.territoires.gouv.fr/IMG/pdf/alur_fiche_lutte_contre_l_etalement_urbain.pdf*
[8] *Ibid*

Points de vigilance pour le PADD

Le PADD est le document clé pour l'expression du projet politique de la collectivité et de sa stratégie pour le territoire. Il est donc essentiel qu'il contienne des grandes orientations qui affichent clairement les engagements politiques de la collectivité en matière de maîtrise de l'énergie et de réduction des gaz à effet de serre.

Exemple de la Ville de Nice (06)

Le PADD de la Ville de Nice affiche clairement la volonté de « *S'engager sur l'ensemble de la ville dans une politique énergétique* » en :

- **mettant en place un outil dynamique mesurant l'impact de la mise en œuvre des projets d'aménagement et des politiques publiques de planification sur la production de gaz à effet de serre,**
- **prenant en compte la dépense énergétique dans les projets d'aménagement,**
- **créant des quartiers économes, voire producteurs, en énergie,**
- **améliorant les performances énergétiques des bâtiments**

Plus d'info :
www2.nice.fr/urbanisme/nice/PLU/enquete_publique/2_0_PADD.pdf

Exemple de la Ville de Brest (29)

Brest Metropole a, quant à elle, mis l'énergie au cœur de son projet de PLU en l'intitulant : *PLU facteur 4 : Pour une métropole plus durable.* Dès l'introduction de son PADD elle y affiche clairement la volonté d'innover pour une métropole renouvelée.

« Brest métropole océane veut innover pour incarner une métropole durable, […]. C'est tout le sens de l'élaboration du PLU facteur 4, qui fait converger le plan local d'urbanisme, le Programme Local de l'Habitat, le Plan de Déplacements Urbains avec le Plan Climat Énergie Territorial. Il s'agit ainsi de tendre vers l'objectif du Facteur 4, c'est-à-dire la division par 4 des émissions de gaz à effet de serre d'ici à 2050.

Brest métropole océane souhaite conforter une agglomération bien structurée qui apporte ainsi une contribution importante à la maîtrise globale de l'énergie et de la consommation de l'espace, d'où une priorité plus forte encore à l'innovation et au renouvellement urbain pour l'habitat et pour les activités,[…].

Les réseaux de transports et de déplacements joueront un rôle majeur dans cette recherche d'agglomération compacte, […].

L'innovation architecturale sera encouragée. […] L'évolution des modes de vie et le souci d'une architecture bioclimatique sont propices à cette innovation. »

Plus d'info : www.plu.brest.fr

Exemple de la commune de Chaville (92)

Le PADD de la commune de Chaville affirme la volonté de la commune de « travailler sur la maîtrise énergétique, d'agir sur la production, gestion et distribution de l'énergie, ainsi que sur la performance du bâti » par :

- **l'élaboration d'un Plan Climat Énergie Territorial, schéma des économies d'énergies,**
- **la volonté d'étendre son réseau de chaleur urbain et d'inciter les énergies renouvelables sur son territoire,**
- **la définition de règles d'urbanisme visant à faciliter l'implantation de système de production d'EnR et minimiser les déperditions thermiques en offrant la possibilité d'isoler par l'extérieur ou d'implanter des toitures végétalisées.**

Dans ce but la commune a réalisé une thermographie aérienne de son territoire pour visualiser les déperditions de chaleur et adapter les futurs dispositions qui seront prises dans le règlement.

Plus d'info : www.ville-chaville.fr/upload/cms/3_PADD_304.pdf

Points de vigilance pour le règlement

Il est difficile de prescrire les orientations bioclimatiques dans le règlement d'un document d'urbanisme. Il s'agit donc principalement de s'assurer qu'il n'empêche pas ou ne limite pas la qualité environnementale et la production d'EnR. Le règlement doit être en cohérence avec le PADD. Pour les PLU existants cela implique un important travail de toilettage afin de prendre en compte les nouvelles lois en vigueur et les enjeux liés à la réduction des consommations d'énergie et à la production d'EnR.

Le tableau ci-dessous résume les principaux points de vigilance concernant le règlement[8] :

ARTICLES DU RÈGLEMENT DU PLU	RECOMMANDATIONS ET POINTS DE VIGILANCES
– Article 1 – Occupations et utilisations des sols interdits	> Il est possible d'**interdire sur certaines zones toute construction neuve qui ne respecterait pas un niveau minimum de performance énergétique.** C'est par exemple le cas du Grand Poitiers qui a ainsi anticipé l'application de la RT2012, en rendant obligatoire le niveau BBC pour toutes les constructions neuves sur l'ensemble de son territoire[10]
– Article 2 – Règles d'occupations et d'utilisations des sols soumises à conditions particulières	> Il est possible de préciser que les constructions sont autorisées sous réserve de respecter de certaines conditions (Par exemple : respecter un niveau de consommation d'énergie primaire inférieur à un seuil donné, valoriser au maximum le gisement net solaire en compte les contraintes réglementaires, techniques et patrimoniales, etc.). Nous conseillons notamment de **garantir, pour tout bâtiment à usage d'habitation, au minimum deux heures d'ensoleillement par jour** pendant un nombre de jours donné par an *(cf. Fiche Bioclimatisme & apports solaires)*. Le respect de ce critère doit alors être démontré lors du dépôt du permis de construire.
– Article 4 – Desserte des réseaux	> Lorsqu'il existe des périmètres prioritaires de réseaux de distribution de chaleur ou de froid, cet article doit préciser que le raccordement à ces réseaux peut être imposé à tout bâtiment, local ou installation soumis à une autorisation de construire situé à l'intérieur de ces périmètres à partir d'un certain seuil de puissance et une certaine distance du réseau de chaleur. Dans les autres cas, cet article peut **recommander le raccordement au réseau de chaleur** ou conseiller de recourir à des solutions collectives de production et distribution d'énergie pour les opérations de lotissements ou de logements collectifs. *(cf. Étape 1. §4 Autres outils réglementaires permettant d'inciter la performance énergétique, Fiche Bois-énergie & réseau de chaleur)*
– Articles 6/7/8 – Implantation des constructions	> Privilégier au maximum les **surfaces de façades orientées Sud** ou approchant en donnant de la souplesse dans les règles d'alignement. > Favoriser la **mitoyenneté des bâtiments** pour limiter les déperditions thermiques > **Autoriser les éléments nécessaires à la conception bioclimatique** (ex. brise soleil) et à la production d'EnR (ex. capteurs solaires thermique ou photovoltaïque), en veillant notamment qu'il soit possible d'exploiter les marges de recul. > En dehors des zones à forte valeur patrimoniale, il faut veiller à **ne pas empêcher l'isolation par l'extérieur des bâtiments existants.** Cela implique donc d'autoriser un débord de 30 cm et ceci dès le rez-de-chaussé lorsque la largeur du trottoir le permet. L'article 6 pourra aussi préciser que le traitement architectural des débords devra être pris en compte (par exemple en travaillant sur les gouttières pour gérer les discontinuités si un bâtiment mitoyen n'est pas isolé par l'extérieur). > Pour garantir l'ensoleillement des façades (bioclimatisme), la règle de prospect est souvent mentionnée car elle permet de garantir une distance minimum entre 2 bâtiments. Cette règle a montré ses limites et peut parfois se révéler contre-productive. Lorsque la densité le permet, on préférera donc des indications sur la durée minimum d'ensoleillement pour les bâtiments à usage d'habitation ou l'introduction d'une servitude d'ensoleillement qui se traduirait pour chacun des bâtiments par un périmètre d'ombre fictive[11] *(cf. Fiche Bioclimatisme & apports solaires)*.
– Article 10 – Hauteur des constructions	> Veiller à ce que les **systèmes de production d'EnR ne soient pas pris en compte dans les hauteurs limites des bâtiments.** > Veiller à ce qu'au minimum la hauteur des **nouvelles constructions ne compromette pas le potentiel solaire des toitures** situées au Sud de celle-ci. Pour cela, il est recommandé d'utiliser la règle simple L>3H qui garantit que la hauteur des bâtiments situés au Sud ne dépasse pas un angle de 18° par rapport à l'horizon pris en bas de toiture *(cf. Illustration 4 ci-contre)*.
– Article 11 – Aspect extérieur des constructions	> Cet article doit **éviter toute disposition d'urbanisme contraire à l'usage de matériaux et techniques de construction permettant la performance énergétique** de bâtiment et l'utilisation de systèmes de production d'EnR. En l'absence de « disposition contraire », les permis de construire ou d'aménager ainsi que la décision prise sur une déclaration préalable ne peuvent s'opposer à l'utilisation de ces techniques et matériaux (Articles L111-6-2 et R111-50 du Code de l'Urbanisme). Si la collectivité souhaite encourager le développement des systèmes solaires thermiques et photovoltaïques en toiture, elle devra autoriser voir encourager des pentes de toits entre 30 et 60° afin d'optimiser le rendement de ces installations. Enfin, il faut aussi veiller à **promouvoir le développement de toitures, voir de façade, végétalisées.**
– Article 13 – Obligations imposées en matière d'espace public et de plantation	> **Favoriser les végétaux à feuilles caduques au Sud,** et à gérer la distance des végétaux par rapport aux constructions pour ne créer des masques solaires trop important (cf. Fiche Bioclimatisme & apports solaires). Concernant le potentiel solaire actif des bâtiments situés au Sud, la règle L>3H par rapport au bas de la toiture décrite dans l'article 10 s'applique également. Il faut ici porter une attention toute particulière à considérer la hauteur des arbres à terme pour la valeur H (cf. Illustration 4). > Par ailleurs pour le **confort d'été,** il est conseillé d'imposer un coefficient de biotope permettant d'introduire une exigence de surface végétalisée par unité foncière (en générale un % de surface végétalisé minimum qui prend en compte à la fois la végétation pleine terre et les toitures et murs végétalisés).[12] > Enfin, il peut être demandé de veiller à créer des lignes d'arbres ou de haies de manière à **limiter les effets des vents dominants.**
– Article 15 – Obligations imposées aux constructions, travaux, installations et aménagements, en matière de performances énergétiques et environnementales	> Depuis février 2012[13], la loi Grenelle II permet aux collectivités qui le souhaitent de créer cet article supplémentaire afin de définir des secteurs où des critères de performances énergétiques renforcées seront appliqués. Pour l'instant, il n'existe pas encore d'exemples d'application de ce décret, ni de définition officielle des critères de performance énergétique. La directive européenne sur la performance énergétique des bâtiments définit le terme de performance comme étant *« la quantité d'énergie calculée ou mesurée nécessaire pour répondre aux besoins énergétiques liés à une utilisation normale du bâtiment, ce qui inclut entre autres l'énergie utilisée pour le chauffage, le système de refroidissement, la ventilation, la production d'eau chaude et l'éclairage »*. Cette même directive indique que les exigences doivent être exprimées en énergie primaire et que le calcul doit tenir compte des systèmes de production d'EnR. Il semble **donc que l'article 15 peut imposer des consommations inférieures aux exigences réglementaires (RT2012) sur les cinq usages (par exemple bâtiments passifs) ainsi qu'un taux de couverture d'EnR.** Par contre, la collectivité devra veiller à ce que la localisation de ces zones soit justifiée par des considérations urbaines.

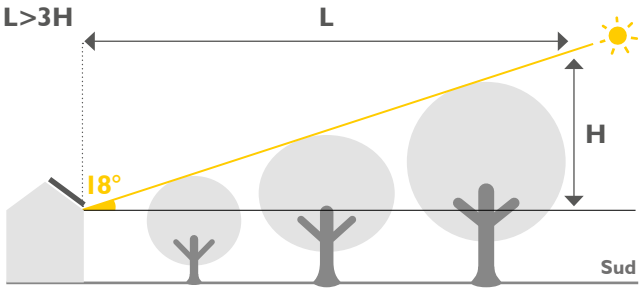


Illustration 4: (article 10) Cette figure illustre la règle L = 3H qui garantit la production optimum des systèmes solaires actifs situés en toiture. (L = La distance entre le bâtiment et un obstacle situé au Sud. H = La différence entre la hauteur du bâtiment situé au Sud et le bas de la toiture du bâtiment concerné.)

Attention : ***Il est important de souligner que le fait d'introduire dans le règlement un certain nombre de contraintes*** concernant des niveaux de performance énergétique (respect d'un référentiel, d'un taux de production EnR, de certaines règles relatives aux apports solaires, etc.) implique de pouvoir contrôler leur application. **Pour cela, plusieurs solutions sont envisageables selon la taille de la collectivité, ses effectifs et sa volonté politique :**

› **renforcer** les compétences et les moyens humains des services instructeurs des permis de construire. Le plus simple étant de demander aux services instructeurs de constater la présence (ou l'absence) dans le dossier de demande de PC d'une attestation de performance énergétique (ex. label Effinergie+ ou BEPOS Effinergie).

› **déléguer** cette mission de contrôle à un tiers (par exemple son Agence Locale de l'Énergie, un Point Info Énergie ou encore à un Bureau d'étude privé), qui sera en charge de contrôler les performances annoncées du bâtiment en phase PC pour s'assurer qu'ils répondent bien aux objectifs fixés par la collectivité (niveau de performance énergétique, respect d'un référentiel ou d'un label, etc).

Procédure simplifiée[14] pour la révision du PLU

L'article L123-13 du code l'urbanisme définit la procédure simplifiée de modification du PLU, qui prévoit que le PLU peut être modifié selon une procédure allégée, sous certains conditions, et pour les modifications suivantes :

« a) Rectifier une erreur matérielle ;

b) Augmenter, dans la limite de 20 %, le coefficient d'emprise au sol, le coefficient d'occupation des sols ou la hauteur maximale des constructions, ainsi que les plafonds dans lesquels peut être autorisée l'extension limitée des constructions existantes ;

c) Diminuer les obligations de recul des constructions par rapport aux limites de leur terrain d'assiette ou par rapport aux autres constructions situées sur le même terrain ; diminuer, dans la limite de 20 %, la superficie minimale des terrains constructibles ;

d) Supprimer des règles qui auraient pour objet ou pour effet d'interdire l'installation de systèmes domestiques solaires thermiques ou photovoltaïques ou de tout autre dispositif individuel de production d'énergie renouvelable, l'utilisation en façade du bois ou de tout autre matériau renouvelable permettant d'éviter des émissions de gaz à effet de serre ou la pose de toitures végétalisées ou retenant les eaux pluviales ;

e) Supprimer un ou plusieurs emplacements réservés ou réduire leur emprise ;

f) Supprimer des règles qui auraient pour seul objet ou pour seul effet d'interdire l'installation d'ouvrages de production d'électricité à partir de l'énergie solaire installés sur le sol d'une puissance crête inférieure ou égale à douze mégawatts, [...] »

[9] La fiche 3 – PLU et Énergie (GRIDAUH) : « La prise en compte par le règlement de la performance énergétique et des énergies renouvelables » détaille un certain nombre de ces points de vigilance : *www.gridauh.fr/comptes-rendus-de-travaux/ecriture-des-plu*

[10] À noter que la ville avait préalablement consulté les promoteurs qui se sont montrés favorables à l'application de cet article. En contrepartie, la ville à mis en place un dispositif d'accompagnement en ingénierie pour les maîtres d'ouvrages. *www.grandpoitiers.fr/c__36_463__Telecharger_le_PLU_de_Grand_Poitiers.html*

[11] Pour la présentation du principe du périmètre d'ombre fictive, voir la fiche *Bioclimatisme & apports solaires* et le document *http://unesdoc.unesco.org/images/0000/000069/006919fb.pdf*

[12] Pour plus d'information sur le Coefficient de biotope voir le dossier de l'ALEc « Énergie et Urbanisme » (p10) *(www.alec-grenoble.org/uploads/Document/44/WEB_CHEMIN_15574_133007931l.pdf)*.

[13] Décret d'application de l'article L123 -1-5 du code de l'urbanisme (n°2012-290 du 29 février 2012)

[14] Guide de procédure : Modification simplifiée d'un Plan Local d'Urbanisme – DDT Loir et Cher – Septembre 2011 *(http://webissimo.developpementdurable.gouv.fr/IMG/pdf/GUIDE_MODIF_SIMPLIFIEE_-_Sept_2011_cle5a3f41.pdf)*

Les Orientations d'Aménagement et de Programmation

Les Orientations d'Aménagement et de Programmation (OAP) permettent aux collectivités d'édicter des principes d'aménagement (écrit et/ou graphique) par quartiers ou par secteurs, qui sont opposables aux autorisations d'occupation du sol. Il est donc essentiel de s'assurer qu'ils fixent les principes d'un aménagement économe en énergie en favorisent l'approche bioclimatique, en cohérence avec les orientations générales définies au PADD.

CATÉGORIES	POINTS DE VIGILANCE

1. Sobriété	**Un projet d'aménagement doit avant toute chose faire preuve de sobriété en :**
	> limitant l'emprise au sol des constructions ;
	> prenant en compte les éléments climatiques du site afin de proposer des aménagements et trames viaires qui favorisent l'approche bioclimatique (orientation des bâtiments au Sud, végétation protégeant des vents dominants, valorisation des zones d'eau ou humide pour le rafraîchissement d'été, etc.) *(cf.* Illustration 5) ;
	> favorisant les apports solaires passifs et actifs. Pour cela nous proposons que les OAP intègrent les critères suivants :
	  > un pourcentage minimum de façades orientées dans la frange -35°/+35° par rapport au Sud (orientation des bâtiments)
	  > une obligation de durée d'ensoleillement minimum pour toutes les pièces de vie (ex. 2 heures tout au long de l'année) plutôt que des règles de prospect classique du genre L=H, et ceci en considérant aussi bien les masques proches que lointains *(cf. Fiche Bioclimatisme & apports solaires)*
	> encourageant la conception de forme compact et la mitoyenneté ;
	> encourageant la mutualisation des espaces et des équipements ;
	> imposant une réflexion sur les horaires et niveaux d'éclairage public pour limiter leur consommation ;
	> encourageant la végétalisation (espaces naturels, parc, végétaliser les murs, les balcons et les toitures-terrasses), tout en limitant les masques sur les bâtiments ;
	> limitant les risques d'îlots de chaleur (réduire les surfaces imperméables, préférer les revêtements clairs réfléchissant la lumière, planter des arbres capables de transpirer en période de forte chaleur, ombrager les parkings, les cours d'école, les esplanades et développer des points d'eau tels que les bassins d'eau vive, fontaines et jets d'eau).

2. Efficacité énergétique	**Comme décrit dans le chapitre précédent, le règlement peut soumettre l'ouverture d'une zone à aménager à l'atteinte d'une performance énergétique.** L'OAP devra donc préciser clairement les objectifs de performance sur le secteur concerné. **Pour cela, il est recommandé d'opter pour une approche globale à l'échelle de la zone à aménager, avec par exemple des objectifs du genre :** > 50 % des constructions auront un niveau Effinergie+ ou « passif » ou BEPOS > en moyenne les consommations des bâtiments devront être 20 % inférieure à la RT 2012 Par ailleurs, il faudra faire de l'efficacité énergétique **un principe d'aménagement,** par exemple en rapprochant les bâtiments gros consommateurs afin de favoriser le développement de réseaux de chaleur. **Enfin les OAP pourront :** > recommander la mise en place d'un réseau de chaleur et/ou de froid ou le raccordement à un réseau existant ; > recommander la valorisation d'énergie fatale ou de récupération situées à proximité de la zone ; > recommander l'intégration d'un volet de rénovation thermique des bâtiments existants.
3. EnR & R	**Afin de s'assurer de la production maximum des systèmes solaire thermique et photovoltaïque, il est conseillé :** > d'interdire toute construction ou végétation ne respectant pas la règle L=3H à partir du bas des toitures tel que représenté sur l'Illustration 4 ; > de favoriser les pentes de toitures comprises entre 30 et 60° ; > de favoriser les superficies de toitures maximales orientées Sud. **Par ailleurs, si elle le souhaite, la collectivité peut d'ores et déjà réaliser une première étude d'approvisionnement énergétique de la zone considérée** comme cela est obligatoire dans le canton de Genève en Suisse *(cf.* Illustration 6). Les résultats de cette étude permettront, par exemple, d'identifier les opportunités de connexion à un réseau de chaleur existant, les potentiels de récupération de chaleur ou de géothermie, de production photovoltaïque, etc. Selon les conclusions de l'étude la collectivité pourra soit recommander un certain type d'approvisionnement par rapport à un autre, soit l'imposer via l'article 15 du règlement.

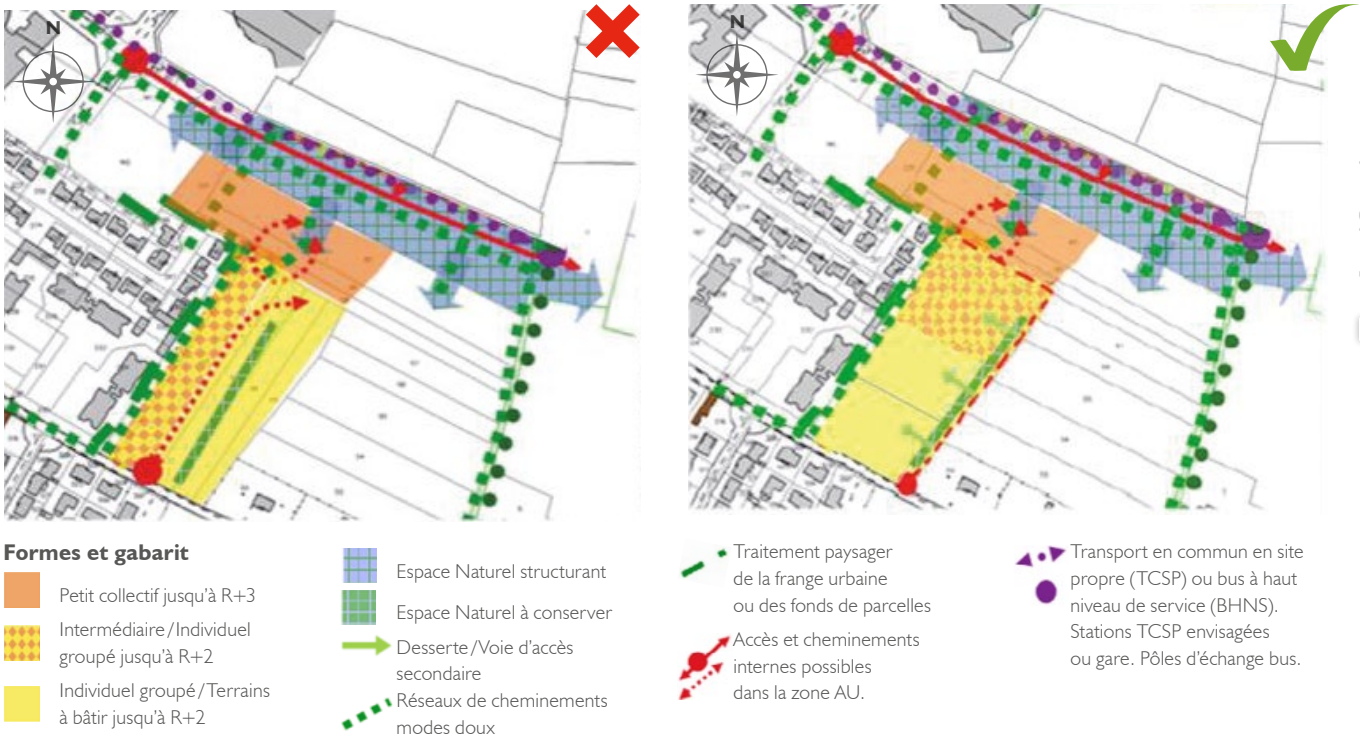


Illustration 5 : Exemple d'optimisation d'un schéma d'aménagement d'une OAP afin de favoriser une implantation Sud des bâtiments

Cette figure présente deux alternatives pour les principes d'aménagement d'une zone. Sur la figure de gauche, les terrains du bas sont divisées en 2 secteurs allongés et orientés Nord-Sud, avec un chemin d'accès N-S (pointillés rouges). Ce principe d'aménagement va favoriser la construction de bâtiments orientés Est-Ouest le long de cet axe et donc offrant une mauvaise orientation. Au contraire le principe d'aménagement de droite qui respecte les mêmes surfaces destinées à chaque usage offre des principes d'aménagements beaucoup plus compatibles avec une approche bioclimatique. En effet, les secteurs ne sont plus allongés dans le sens Nord-Sud et l'accès aux terrains se fait par un axe principal Nord-Sud situé à droite des secteurs (pointillés rouges) qui vient desservir des accès secondaires orientées Est-Ouest (flèches vertes claire). Ce principe d'aménagement va favoriser des bâtiments alignés sur les axes secondaires et donc bénéficiants d'une orientation Sud de la façade principale. De plus, les bâtiments de faible hauteur (Individuel/groupés en R+1/2) sont au Sud des bâtiments de plus grande hauteur (Intermédiaire R+2 et petit collectif R+3) ce qui limite le risque d'ombrage d'un bâtiment sur un autre.

Pour aller plus loin

Il est dorénavant possible d'élaborer des OAP thématiques dont la vocation est de fixer des orientations sur n'importe quelle thématique du PLU et pouvant intéresser tout ou partie du territoire. Leur principale objectif est l'intégration au PLU des politiques publiques en matière d'urbanisme, de transport et d'habitat qui relèvent actuellement de documents sectoriels. Cela va dans le sens d'une plus grande cohérence d'ensemble des politiques publiques sectorielles. Dans cette même logique les collectivités peuvent rédiger une OAP « Énergie » qui permettront de mieux prendre en compte les enjeux Énergie-Climat dans les projets d'aménagement et de proposer des grandes orientations d'approvisionnement énergétique (cf. Étape 1 § 6, Vers une approche planificatrice de l'énergie). Les OAP thématiques sont des outils très intéressants pour faire un travail de pédagogie et pour faire transparaitre les objectifs de la ville. Mais la réalisation d'une OPA thématique sur l'environnement ou l'énergie ne doit en aucun cas se substituer à un travail minutieux pour de traiter ces thématiques dans les OAP territoriales et dans le règlement.

Documents pouvant être annexés au PLU

Les annexes réglementaires des PLU sont définies par les articles 123-13 et 123-14 du code de l'urbanisme. Afin de favoriser la performance énergétique et le recours aux EnR, il est possible d'ajouter à cette liste des annexes facultatives permettant de porter à connaissance certaines informations ou orientations :

- Plans des réseaux de chaleur et froid
- Cadastre solaire
- Cartographie des Ilots de Chaleurs Urbains
- Zones de Développement Éolien
- Référentiels ou charte de la collectivité ou régionaux (ex. Référentiels Habitat et Bureau Durable du Grand Lyon, Référentiel Quartier Durable du Grand Lyon[15], Le Guide de la Qualité Environnementale de Grenoble[16], Cahier de recommandations environnementales de la ville de Paris[17], etc.)

[15] *www.grandlyon.com/La-demarche-developpement-durable-en-urbanisme.5432.0.html*
[16] *www.grenoble.fr/80-projet-urbain-et-urbanisme.htm*
[17] *www.paris.fr/pratique/urbanisme/construction-et-amenagement-durables/le-cahier-de-recommandations- environnementales/rub_9172_stand_67211_port_23570*

4. Autres outils réglementaires permettant d'inciter la performance énergétique

En dehors des OAP et du règlement, la collectivité dispose d'autres outils pour inciter ou contraindre à une meilleure prise en compte de l'énergie dans la construction, il s'agit de la bonification de COS et de l'exonération de taxe foncière.

Bonification du COS : un dépassement des règles relatives au gabarit et à la densité d'occupation des sols peut être autorisé dans la limite de 30 % pour des constructions satisfaisant des critères de performances énergétiques élevés ou alimentées par des systèmes de production d'EnR ou de récupération (Article L128-1 à 4 du Code de l'Urbanisme).[18]

Exonération de taxe foncière : **Outre les exonérations permanentes ou temporaires fixées par le code général des impôts dans l'Article 1384 A,** une commune a la possibilité de mettre en place une exonération de taxe foncière pour des logements antérieurs à **1989**[19] qui réaliseraient des travaux visant à économiser de l'énergie dans des conditions définies par le code général des impôts, et pour des logements neufs[18] dont le niveau élevé de performance énergétique globale, déterminé dans des conditions fixées par décret, est supérieur à celui qu'impose la législation en vigueur.

Dans le 1er cas, cette exonération ne peut dépasser 5 ans et dans le 2e cas elle ne peut être inférieure à 5 ans.

Concernant les bâtiments neufs les textes sont aujourd'hui caduques car les labels de performances de la RT 2012 ne sont toujours pas officiellement entrés en vigueur. Il est donc probable que les nouvelles possibilités d'exonérations se basent sur le nouveau label basse consommation qui devrait être basé sur le label Effinergie+.

Attention : les logements anciens sont réglementés par la RT 2005 sur l'existant dont le niveau de performance est très loin des objectifs fixés par le grenelle permettant une réduction d'un facteur 4 des émissions de GES d'ici 2050. Il est donc primordial que les collectivités qui mettent en place des exonérations de taxes foncières se basent sur des critères de performance énergétique qui soient BBC compatibles ou directement sur des rénovations globales permettant d'atteindre le niveau BBC RENOV. Si ce n'est pas le cas, la collectivité fiancera sur ses deniers des rénovations qui n'exploiteront pas la totalité du **gisement d'économie d'énergie** des bâtiments et qui, de fait, empêcheront d'atteindre le facteur 4 d'ici 2050.

Classement du réseau de chaleur : Pour qu'un réseau de chaleur soit économiquement viable, il a besoin une densité thermique suffisante ; c'est à dire qu'un nombre minimum de bâtiments y soit raccordés (et si possible l'ensemble des bâtiments gros consommateurs d'énergie). Or si le maitre d'ouvrage du réseau n'a pas de garantie vis-à-vis du raccordement des nouveaux bâtiments à son réseau, il peut ne pas vouloir investir dans le développement de ce dernier. La collectivité peut alors procéder au « classement » du réseau de chaleur, ce qui permet de **rendre obligatoire le raccordement de certains bâtiments,** et ainsi le rendre viable. Depuis Mars 2012, un nouveau décret d'application a allégé la procédure de classement des réseaux (cf. *Fiche Bois-énergie & Réseau de chaleur*).[20]

5. Évaluer l'impact des documents d'urbanisme sur les émissions de gaz à effet de serre (GES) de son territoire

Le CERTU a développé une série de trois outils « GES et Urbanisme » afin d'aider les collectivités et les aménageurs à réduire les émissions de GES dans les projets d'urbanisme et d'aménagement. Les 3 outils GES SCoT, GES PLU et GES OpAm s'utilisent pour comparer différents scénarios d'aménagement respectivement à l'échelle d'un SCoT, d'un PLU ou d'une opération d'aménagement. Il est important de noter que ces outils n'aideront pas à l'élaboration des scénarios ni à leur mise en œuvre opérationnelle. Ils ont pour vocation d'accompagner la prise de décision en offrant une évaluation macro des impacts des différents scénarios sur les grandes thématiques traitées par les documents en question (habitat, tertiaire, affectation des sols, déplacements, etc.).[21]

[18] Pour aller plus loin : Le guide « Construction durable et bonus de COS » (ARENE) détaille plus précisément comment moduler cette majoration des droits à construire pour les constructions et rénovations à hautes performances énergétiques. La fiche n°5 « Décryptage du grenelle : Coefficient d'occupation des sols et énergie » (CERTU) fournit les informations issues des textes de loi.
[19] Article 1383-0 B du CGI [17] Article 1383-0 B bis du CGI
[20] Pour plus d'information voir la fiche « Classer un réseau de chaleur » réalisée par le CETE de l'Ouest : *www.cete-ouest.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/130116_Fiche-3_Classer-un-reseau-de-chaleur_vf_cle13f357-1.pdf*
[21] Téléchargez ces outils : *www.certu.fr/fr/_Ville_et_environnement-n29/Air-n142/GES_et_Urbanisme_:_3_outils_pour_reduire_les_emissions_de_GES_des_SCoT,_PLU_et_operations_d&039;amenagement-a2358-s_article_theme.html*

6. Vers une approche planificatrice de l'énergie

Cette première partie du guide s'est attachée à détailler comment les collectivités doivent travailler le PLU afin de promouvoir un développement urbain sobre en énergie et favorisant l'introduction des EnR.

Cependant, **il est conseillé aux collectivités souhaitant être motrices dans la planification énergétique de leur territoire de procéder à une étude globale sur les consommations énergétiques de la commune et les potentiels de production d'EnR et de récupération de chaleur, afin de les croiser avec les informations socio-économiques du territoire et les typologies de bâtiments.** Il est conseillé de réaliser ce travail en y associant les acteurs de la planification urbaine (agence d'urbanisme, services habitat, déplacements, etc.) et les énergéticiens (gestionnaires de réseaux, Agence locale de l'énergie, etc.). Ce travail pourra mener à la réalisation d'un schéma directeur de l'énergie qui pourrait être annexé au PLU.

Ceci est déjà le cas en Suisse où, dans certains cantons, la Loi sur l'énergie impose à tous les échelons du territoire de réaliser un « *Concept énergétique du territoire* » et de définir zone par zone les modes d'approvisionnement énergétiques à privilégier *(cf.* Illustration 6).

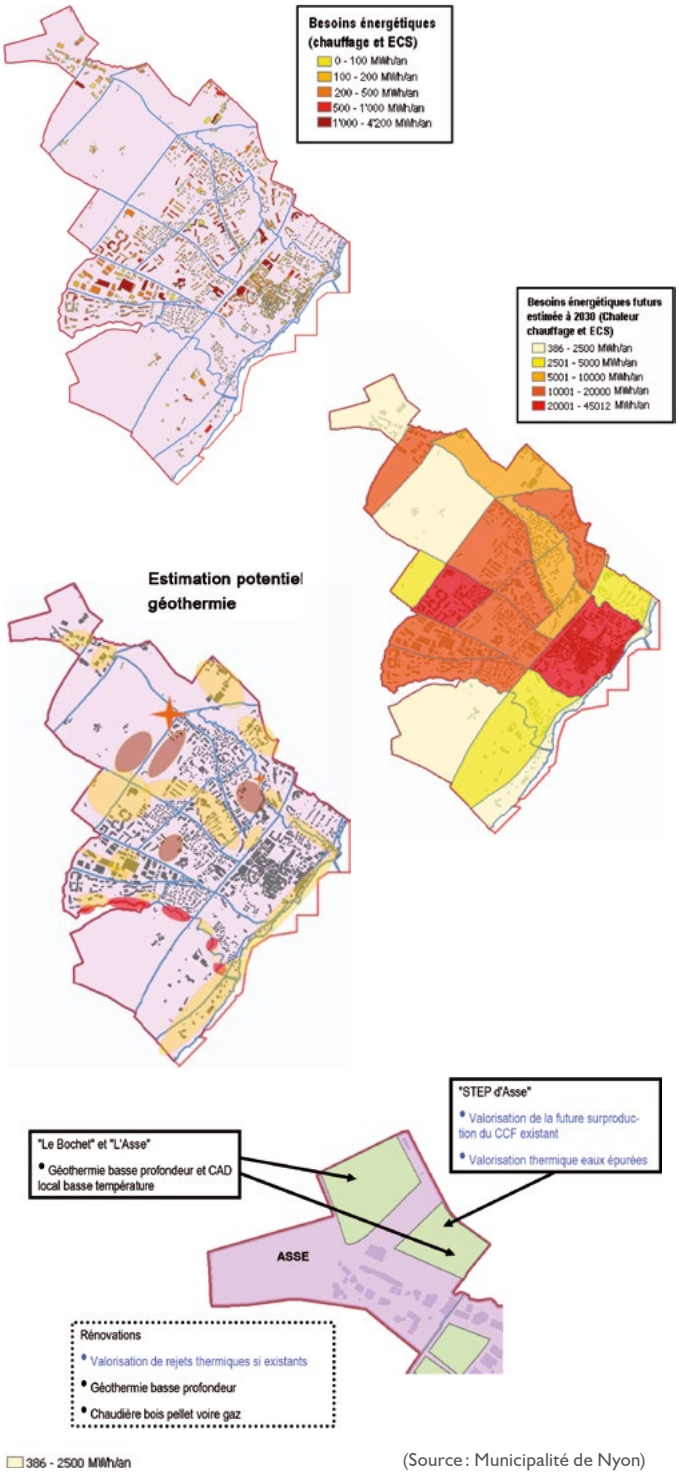
En France, plusieurs agglomérations se sont déjà lancées volontairement dans des démarches similaires :

- ***La Communauté Urbaine de Bordeaux (CUB)*** s'est lancée dans une démarche de long terme pour une planification énergétique « Facteur 4 » de l'agglomération bordelaise, visant à traduire de façon opérationnelle les objectifs fixés dans le Plan Climat de la CUB *(cf.* Illustration 7).
  › www.aurba.org/Études/Themes/Environnement/Vers-une-planification-energetique-Facteur-4-de-la-metropole-bordelaise

- ***La Communauté Urbaine de Dunkerque*** dans le cadre du projet REGES, a développé une démarche d'aide à la décision. En se basant sur l'ensemble des données disponibles à la maille IRIS, elle a défini des zones d'intervention prioritaires Énergie Climat (ZIPEC) afin de prioriser les zones d'action et ainsi maximiser leurs impacts, en particulier pour les politiques de l'habitat *(cf.* Illustration 8).
  › www.communaute-urbaine-dunkerque.fr/?id=1113

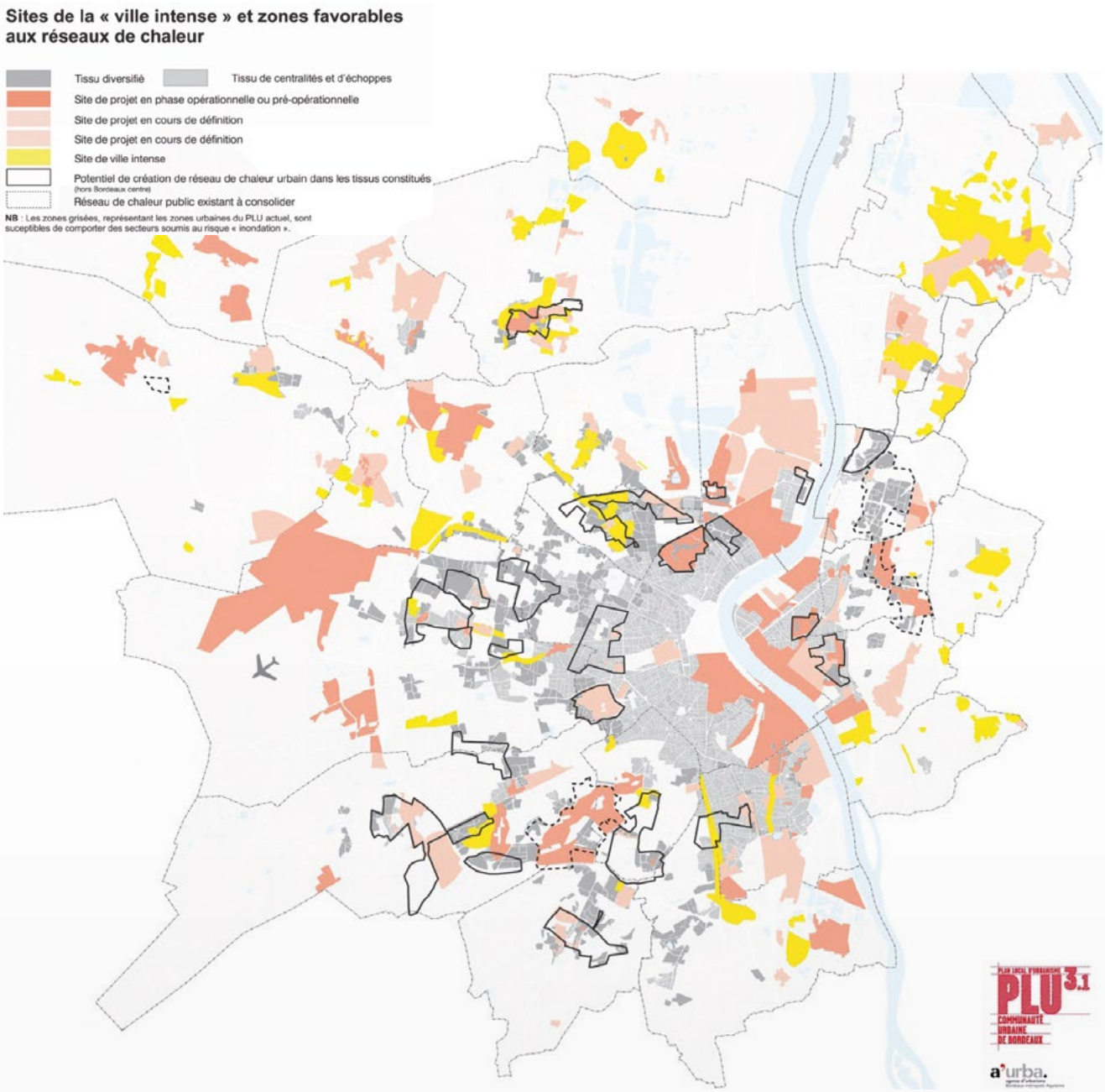
- ***Le Grand Lyon*** souhaite réaliser un Schéma Directeur de l'Énergie. Pour cela il mène actuellement une réflexion avec les gestionnaires de réseaux et les différents acteurs de la planification urbaine. Le projet européen TRANSFORM lui permet de préfigurer ce processus de transition énergétique à deux échelles : (1) modéliser l'évolution des besoins énergétiques sur le quartier de la Part-Dieu et de leurs impacts sur les réseaux et (2) développer des méthodologies et des outils permettant de mener une véritable politique de planification énergétique à l'échelle de l'agglomération.
  › http://urbantransform.eu

Illustration 6 : Exemple de la Municipalité de Nyon (Suisse) qui a réalisé une étude des besoins actuels (2010) et futurs (2030) des gros consommateurs ainsi que des ressources mobilisables sur l'ensemble de la commune (les 3 cartes du haut). De plus, elle a réalisé des pré-concepts de couverture des besoins pour chacun des 23 sous secteurs communaux proposant ainsi des principes d'approvisionnement énergétique pour ces zones (la carte du bas illustre le cas du secteur d'Asse).



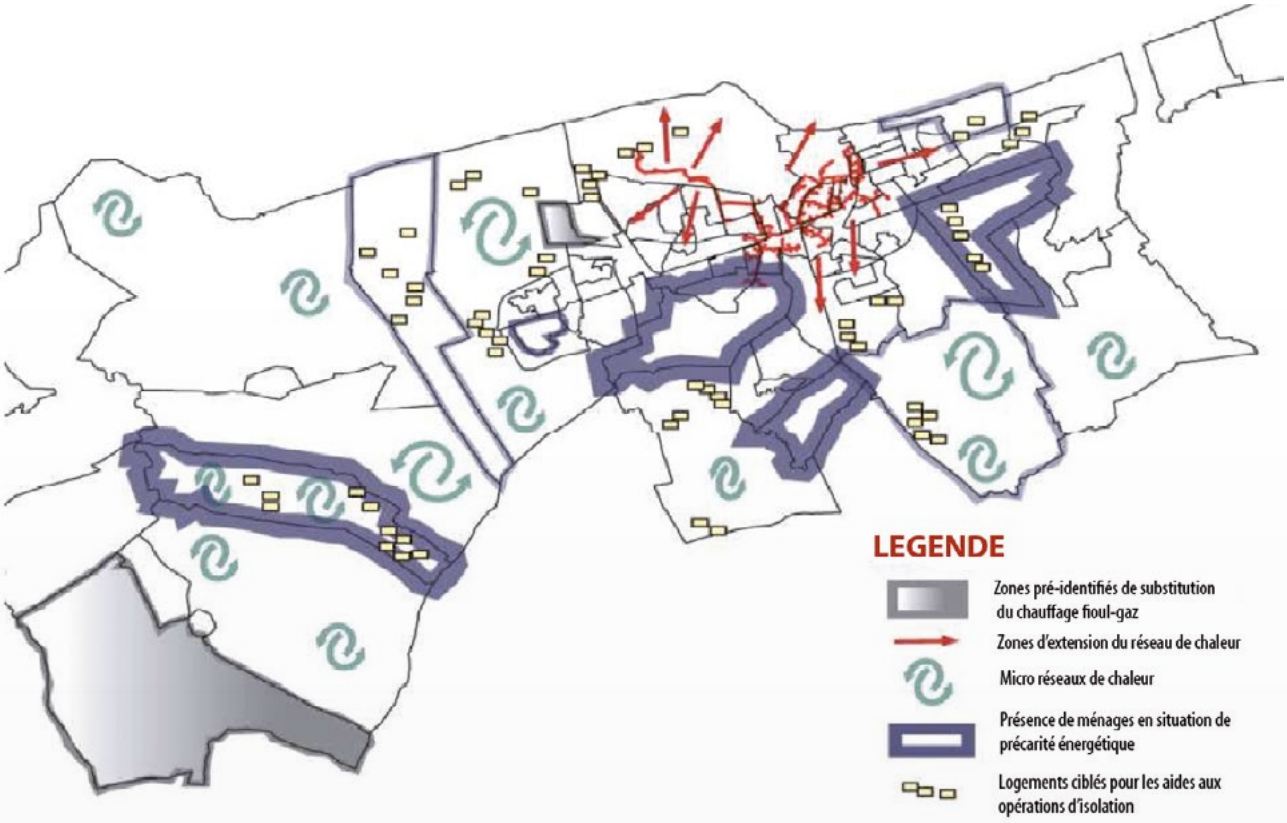
(Source : Municipalité de Nyon)

Illustration 7 : La Communauté Urbaine de Bordeaux (CUB) a mené un travail de planification énergétique « facteur 4 » au cours duquel elle a pu identifier les secteurs potentiels pour la création de réseaux de chaleur urbains. Dans le cadre de la révision de son PLU, la CUB a pu superposer, les sites de projets (aplats " saumon ") et les secteurs de « villes intenses » (secteurs d'intensification des tissus urbains – aplats jaunes) aux secteurs potentiels de développement du RCU. Elle a annexé cette carte à son PLU.



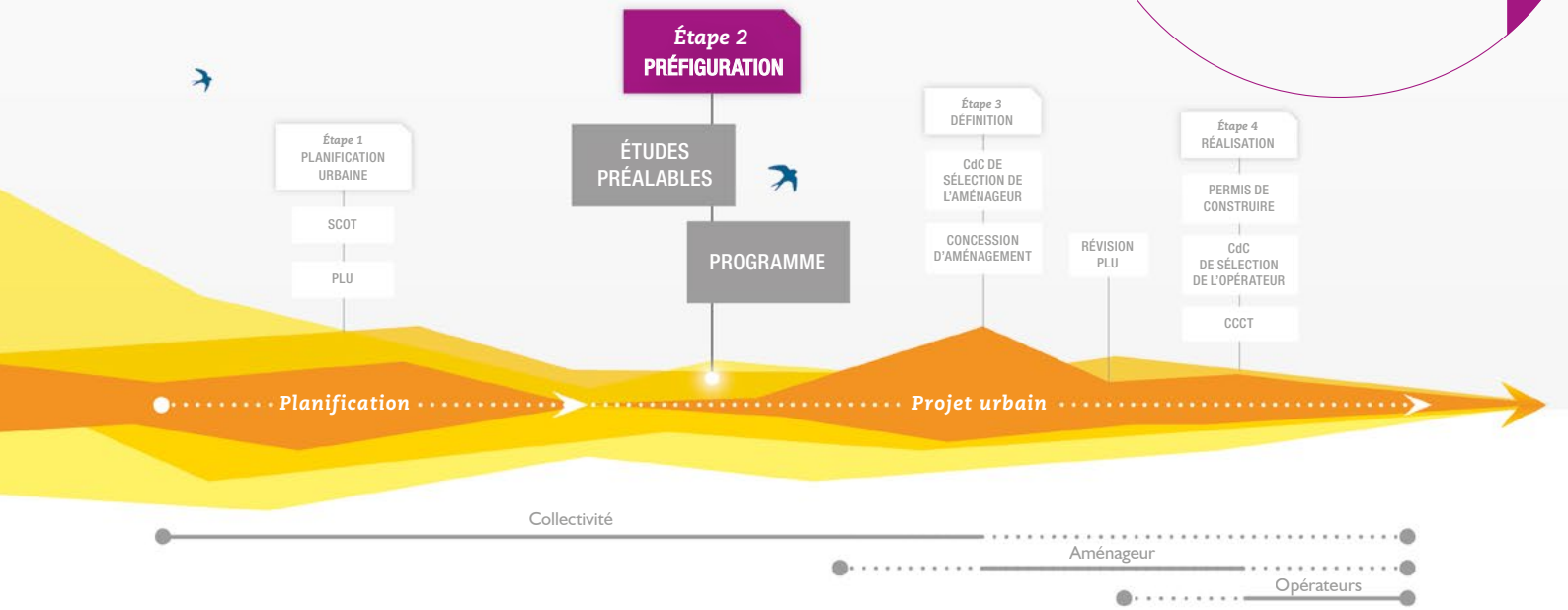
Le recoupement des données urbaines, socio-économiques et énergétiques sur l'ensemble du territoire a permis à la Communauté Urbaine de Dunkerque (CUD) de définir des zones prioritaires d'intervention, afin de prioriser les actions de la collectivité et de maximiser leurs impacts en cohérence avec les spécificités du territoire et ses évolutions à venir. La carte ci-dessous présente une représentation fictive des actions devant être menées dans les zones d'interventions prioritaires. Ce travail peut être un très bon point d'entrée lors d'une révision du PLU. Par exemple, il pourrait permettre d'identifier des zones où le raccordement au réseau de chaleur peut être fortement recommandé voir imposé, identifier des zones sur lesquelles appliquer des performances énergétiques renforcées, etc.

Illustration 8: Atlas stratégique de l'énergie de la Communauté Urbaine de Dunkerque suite au travail de planification réalisé dans le cadre du projet RéGEs (carte fictive, travail en cours de finalisation).



Étape 2

Préfiguration du projet



La préfiguration d'un projet d'aménagement est la phase qui permet à la collectivité de définir son programme. Ce programme se nourrit des différentes études préalables qui sont réalisées par des équipes pluridisciplinaires (urbanisme, déplacement, environnement, énergie, économie, etc.), dans la perspective de définir le cadre du projet et d'en fixer les objectifs à atteindre.

Dans le cas où il y a concession d'aménagement, ce programme est essentiel puisqu'il permettra à la collectivité de constituer le cahier des charges de consultation de l'aménageur.

Dans le cas où la collectivité ne maîtrise pas le foncier, ses marges de manœuvre sont plus limitées. Cependant, la définition d'un programme permet d'afficher la volonté de la collectivité pour la zone concernée et peut s'avérer fort utile lors des discussions avec les opérateurs en amont de la délivrance des permis de construire. Si la collectivité le souhaite, ce programme pourra être utilisé pour faire évoluer le règlement du PLU (notamment l'article 15) et les Orientations d'Aménagement et de Programmation (OAP) afin d'encourager, voire contraindre, la prise en compte de l'énergie pour un projet urbain en particulier.

1. Les pré-requis nécessaires à une bonne prise en compte de l'énergie en phase de préfiguration

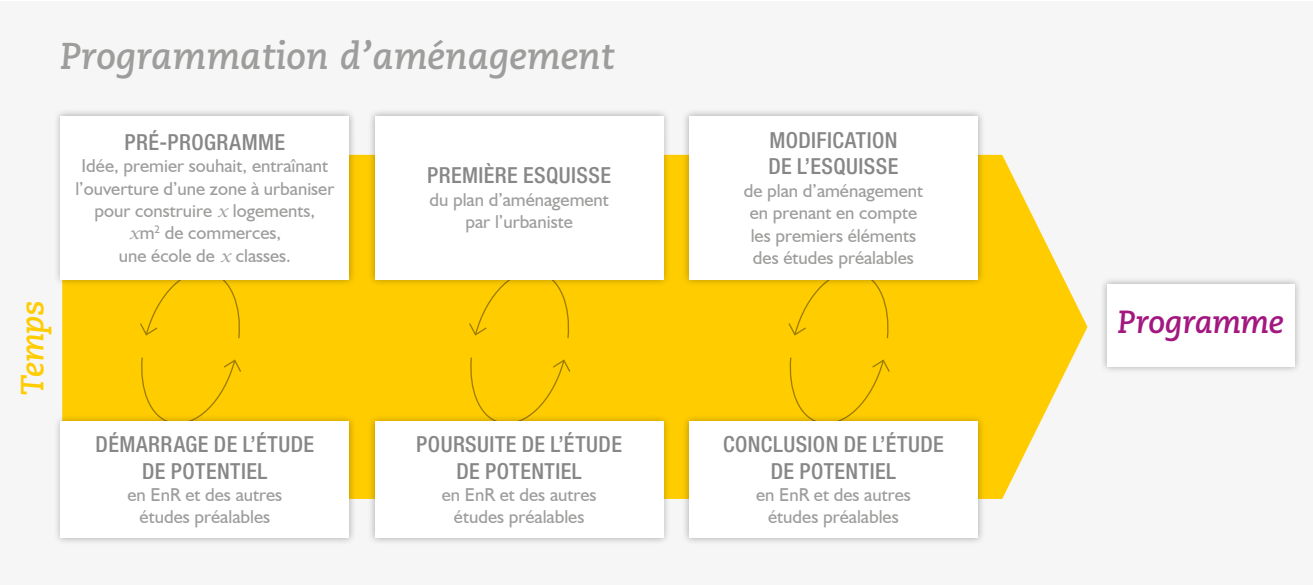


Illustration 9 : Démarche itérative dans la construction du programme et la réalisation des études préalables

Une approche itérative

Bien souvent, la collectivité fait appel à un urbaniste qui va proposer un plan d'aménagement ou une orientation d'aménagement qui sera ensuite soumise à des études de potentiel d'énergies renouvelables (EnR) ou environnementales afin de valider la conformité du projet. Or, les enjeux énergétiques doivent être introduits plus en amont possible. Il est donc pertinent d'inverser la démarche et de mener les études en parallèle pour nourrir la réflexion qui aboutira au programme de la collectivité. Ainsi, il est fortement conseillé que le maître d'ouvrage s'entoure de compétences « énergie » dès le début de l'étape de préfiguration, c'est-à-dire lorsque que l'on connaît le nombre de logements souhaités, la surface de commerces ou d'autres bâtiments publics envisagés.

Pour cela, il est souhaitable de mutualiser l'ensemble des compétences nécessaires (urbanistes, environnementalistes, énergéticiens) à la réalisation des études préalables et la rédaction du programme de manière itérative afin d'aboutir à une commande claire et pragmatique en matière d'exigences énergétiques.

Pour orchestrer cette transversalité, l'**Approche Environnementale de l'Urbanisme (AEU)** peut s'avérer utile dans la mesure où elle ne se limite pas à une étude ponctuelle en amont d'un projet d'aménagement, mais à une mission d'assistance à maîtrise d'ouvrage tout au long du projet.

Indicateurs et préconisations

Tout d'abord, il est primordial que le maître d'ouvrage et l'urbaniste aient en tête un certain nombre de ratios simples et d'indicateurs qui leur permettent de se poser les bonnes questions dès les phases en amont, c'est-à-dire **au moment où l'on réalise les premières esquisses d'aménagement.** Il s'agit de veiller à ce que les premières étapes de préfiguration du projet n'aboutissent pas à des orientations qui risquent de compromettre la performance énergétique de la zone considérée. Par exemple, si les premières trames viaires impliquent des orientations de bâtiment Est/Ouest, elles devront être fortement justifiées et discutées notamment sur la base des critères énergétiques (*cf.* Illustration 10). **Le maître d'ouvrage doit donc être vigilant sur ces points et exiger de son urbaniste ou aménageur des justifications de ses choix au regard des futures consommations énergétiques du site.**

Pour cela, la fiche sur les chiffres clés de l'énergie ainsi que les autres fiches thématiques (réseaux de chaleur bois, solaire passif, photovoltaïque et réseaux) annexées au présent document permettent de donner aux maîtres d'ouvrage et aux urbanistes des premiers éléments qui leur permettront d'appréhender l'énergie dans les toutes premières étapes de leur projet d'aménagement. De plus, **le tableau ci-contre liste les principales préconisations** qu'il faut considérer à ce stade du projet ainsi que certains indicateurs et valeurs repères. Pour plus d'explications sur la signification de ces préconisations et indicateurs, il est possible de se reporter au Tableau 1.

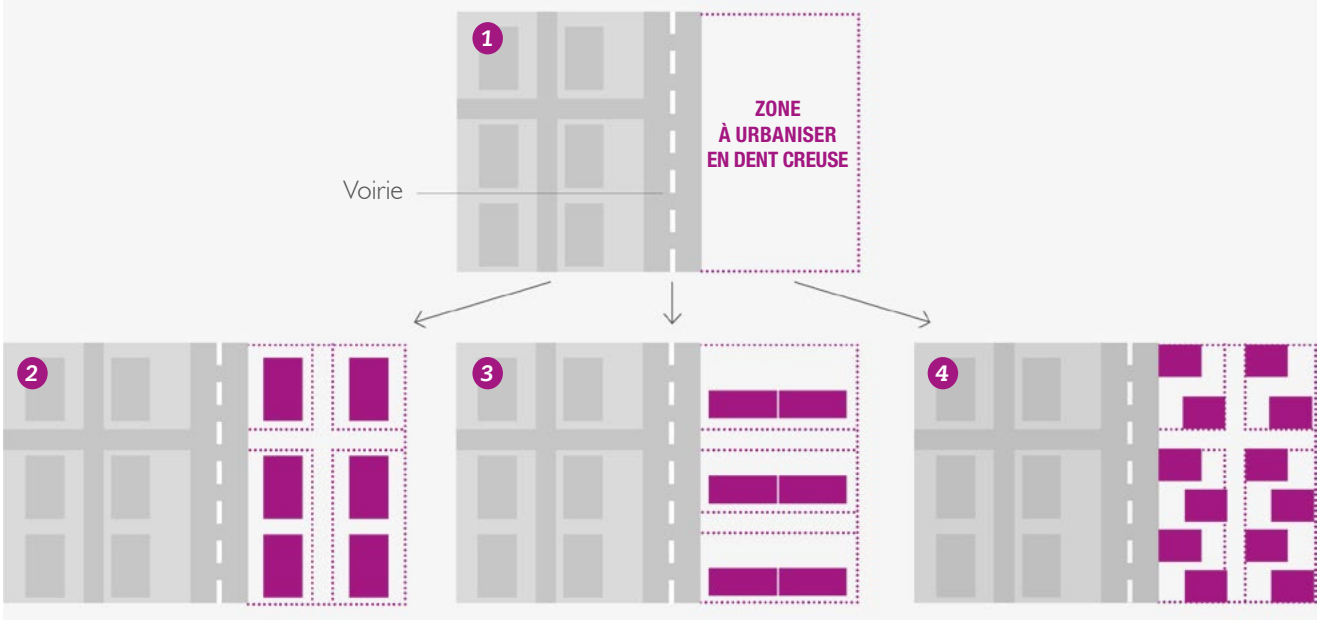


Illustration 10: Illustration de l'impact des premiers choix d'implantation sur la performance énergétique du projet.

1 Positionnement de la future zone à urbaniser à proximité d'une zone existante.

2 La seconde figure présente le schéma d'aménagement de la zone à urbaniser le plus probable (bâtiments en violet) au vu des orientations des constructions et de la trame viaire existante. Cette trame viaire orientée Nord-Sud est contraignante et rendra difficile la prise en compte des principales préconisations pour maximiser les apports solaires passifs. Dans ces conditions la réalisation de bâtiment énergétiquement performants peut s'avérer plus complexe et surtout plus coûteuse.

3 La troisième figure illustre un schéma d'aménagement alternatif qui va repositionner la voirie sur un axe Est-Ouest pour favoriser l'orientation des bâtiments par rapport à l'axe Nord-Sud. Il propose également d'introduire une certaine mitoyenneté entre les bâtiments dans le but de minimiser les déperditions thermiques.

4 Sur cette figure, on considère qu'en raison d'un choix de continuité urbaine, la nouvelle trame viaire doit être symétrique à celle déjà existante. Elle propose donc un plan de masse des bâtiments qui favorise une orientation Sud des bâtiments et optimise les apports solaires passifs.

Tableau 2 : Éléments permettant d'appréhender l'énergie en phase de préfiguration

CATÉGORIES	PRÉCONISATIONS	INDICATEURS	VALEURS ET REPÈRES À TITRE INDICATIF
1. Sobriété	**Favoriser les espaces mutualisés ou multifonctionnels ainsi que la mixité fonctionnelle**	> Part des espaces mutualisés dans le projet > Pourcentage des bâtiments publics à plusieurs fonctions > Bonne mixité entre les surfaces dédiées à l'habitat et celles dédiées aux bureaux, commerces et services.	
	Favoriser les aménagements qui permettent de profiter des apports passifs : favoriser les orientations Sud.	> Durée d'ensoleillement/jour sur la façade > Nombre de bâtiments dont la déviation moyenne (+/-) par rapport à l'orientation plein Sud est comprise entre 35-45°	L=2H ou périmètre d'ombre fictive si la densité ne le permet pas il faut viser 2 à 3 h d'ensoleillement au 21 décembre.
	Favoriser la rénovation et la démolition-reconstruction	> % de m² de bâtiments existants qui feront l'objet de rénovations et/ou restructurations.	
2. Efficacité énergétique	**Favoriser la compacité des bâtiments et les implantations accolées.**	> Ratio Surface déperditive/surface utile	Variation du coefficient de forme compris entre 0,35 et 0,75
	Dispositions des bâtiments favorisant le réseau de chaleur et de froid.	> Densité thermique MWh/ml	Seuil de densité thermique moyen en agglomération supérieur à 3 MWh/ml Seuil de densité thermique minimum hors agglomération supérieure ou égal à 1 MWh/ml (voir fiche bois-énergie & réseau de chaleur)
3. EnR & R	**Favoriser l'implantation des EnR ou énergie de récupération.**	> Nombre de m² de toiture orientée Sud > Présence d'une chaufferie bois collective	Des volumes permettant l'implantation d'une chaufferie bois collective sont-ils disponibles ou réservés sur le plan de composition (voir fiche outil bois en annexe)

Remarque : les indicateurs détaillés dans ce tableau sont ceux particulièrement adaptés à la phase de préfiguration (extrait du tableau 1).

Les compétences nécessaires en phase de préfiguration

Afin de pouvoir appréhender la question de l'énergie au-delà de ces ratios simples, il est primordial de veiller à ce que des compétences en énergie et en thermique soient présentes dès la phase de préfiguration.

Si la collectivité possède les services d'urbanisme en interne pour réaliser son programme, elle pourra chercher ces compétences à l'occasion de la réalisation de l'étude de potentiel en énergies renouvelables (EnR). Menée en parallèle de la réalisation du programme, elle pourra permettre d'enrichir le volet énergétique du programme. **Si la collectivité ne possède pas les services en interne** et qu'elle fait appel à un prestataire extérieur, il est impératif de veiller à ce que ce dernier dispose dans son équipe des compétences requises. Elle doit également veiller à ce que le management de projet garantisse une approche itérative, notamment si l'étude de potentiel en EnR est réalisée par un troisième acteur, prestataire.

La description des compétences énergie qui suit a pour objectif d'aider la maîtrise d'ouvrage à formuler des exigences quant à la composition de l'équipe et/ou à donner quelques repères de sélection. **On peut classer ces compétences en 3 grandes catégories :**

› « Compétence : approche globale environnementale » qui prend en compte les enjeux Énergie-Climat à l'échelle du quartier

Il s'agit d'évaluer la capacité du prestataire à mener une analyse globale du site qui prenne en compte à la fois les enjeux énergétiques globaux (potentiels EnR, synergies possibles avec l'existant et les zones environnantes, estimation des besoins de l'ensemble du site, etc.) et l'ensemble des éléments impactant un aménagement bioclimatique du site (couloir de vent, couloir de fraîcheur, îlots de chaleur, perméabilisation des sols et récupération de l'eau, usage de la végétation et de l'eau dans l'aménagement, choix des matériaux favorisant l'absorption ou la réverbération des apports solaires, etc.)

Ces compétences peuvent être identifiées à travers des références en qualité environnementale du bâti, dans le traitement des paysages, et/ou dans une approche globale plan-climat. On peut retrouver ces compétences chez certains urbanistes ou bureaux d'études ayant l'habitude de réfléchir sur : des Plans Climat-Énergie Territoriaux, la mise en place de stratégie de réduction des émissions de gaz à effet de serre et d'adaptation au changement climatique, la manipulation des référentiels HQE Aménagement, BREAM, ou tout autre référentiel imposant une réflexion globale.

› « Compétence : approche thermique et bâtiment »

Il s'agit de la capacité à développer des schémas urbains ou plans d'aménagement favorisant la conception de bâtiments performants : approche bioclimatique, prise en compte des apports solaires passifs, intégration des EnR, des calculs d'ombrage, et d'une évaluation du confort d'été, compacité.

Ces compétences peuvent être identifiées chez des bureaux d'études qui peuvent justifier d'une approche scientifique de valorisation des apports solaires passifs, par exemple à travers des références en bâtiments passifs et par la pratique de logiciels de simulation thermique dynamique ou de calcul d'ombres portées, tels que Pléiade, Sketch-up, Ecotect, Gosol, ou équivalent [22].

› « Compétence : VRD (Voirie et réseaux divers) & Fluides »

Il s'agit ici de définir la capacité des bureaux d'études à appréhender le plus en amont possible les contraintes techniques liées à la réalisation d'un réseau de chaleur ou de froid : dimensionnement, localisation d'une chaufferie centralisée, approvisionnement EnR, etc). Il faut pour cela être en capacité de travailler à une échelle « macro », au-delà du bâtiment. Ces choix techniques structurant pour la composition du quartier coûtent généralement cher et des approximations pouvant aller du simple au double sont de nature à faire échouer des projets d'envergure.

Il est possible de trouver ces compétences dans des bureaux d'études possédant des expériences en chaufferie de forte puissance (plusieurs mégawatts) et en réseaux de chaleur, ou par des références de missions de maîtrise d'œuvre en fluide (chaleur, froid, aéraulique) sur des bâtiments tertiaires de grande taille (plusieurs milliers de m^2) dont les performances sont de niveau BBC ou proches du passif. Il est très fortement recommandé de privilégier des bureaux d'études ayant une expérience avérée en EnR (chaufferie bois, solaire thermique, photovoltaïque ...) et récupération (eau usée, etc.).

Sur l'ensemble de ces compétences, **il semble préférable d'avoir recours le plus possible à des prestataires qui effectuent également de la maîtrise d'œuvre et/ou des missions de suivi de consommations et d'exploitation des installations techniques.** En effet, ces structures sont, de fait, confrontées aux problématiques concrètes rencontrées tout au long du projet sur le terrain, ce qui leur offre un avantage compétitif non négligeable comparé aux nombreux bureaux d'études qui se spécialisent dans les missions d'assistance de la maîtrise d'ouvrage ou de diagnostic sans effectuer de maîtrise d'œuvre.

Si l'ensemble de ces compétences sont présentes dans des équipes concurrentes, il convient, pour essayer de les départager, d'analyser **dans leur note méthodologique ou lors d'un dialogue compétitif,** la capacité de l'équipe à utiliser ces « multi-compétences » à chacune des phases et ceci dès le début de leur mission. Il s'agit donc d'identifier clairement les relations entre le mandataire ou le chef de projet et ses partenaires techniques afin de proposer une démarche de projet itérative alimentée par une analyse multicritère. En somme il faut s'assurer que chaque étape sera validée au regard de l'expertise de chacune des compétences présentes dans l'équipe. C'est au maître d'ouvrage d'arbitrer par la suite sur les orientations retenues notamment lorsque certains aspects, lié à l'énergie ou non, ne sont pas compatibles.

2. Études préalables : étude de potentiel EnR

Comme leur nom l'indique les études préalables doivent être réalisées le plus amont possible et doivent venir nourrir un programme. Concernant l'énergie, **une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables (EnR) de la zone et en particulier sur l'opportunité de la création ou de raccordement à un réseau de chaleur et de froid**[23] a été rendu obligatoire par la loi Grenelle 2 pour tout projet d'aménagement soumis à étude d'impact *(Article L128-4 du code de l'urbanisme).*

Le CETE de l'Ouest en partenariat avec le CETE Méditerranée, le CERTU et la DREAL Rhône-Alpes a sorti en 2011 un guide très complet sur la réalisation d'***« Études sur les énergies renouvelables dans les nouveaux aménagements ».*** Ce guide définit la place de l'étude dans un projet d'aménagement, son contenu, et l'utilisation de ses résultats.[24]

L'objectif de ce paragraphe n'est donc pas de décrire ce que doit être une étude de potentiel EnR mais uniquement d'insister sur quelques points complémentaires qui nous semblent fondamentaux.

Une étude itérative

L'étude de potentiel EnR doit intervenir dès l'émergence du projet et être menée de la manière la plus itérative possible *(cf.* Illustration 9). Si des aller-retours réguliers, entre l'équipe d'urbaniste et les prestataires en charge de l'étude de potentiel EnR ne sont pas possibles tout au long de la phase de préfiguration, il est conseillé de réaliser a minima l'étude en deux temps.

Une première étude dite « d'opportunité » doit permettre d'apporter des indications sur les futurs besoins en énergie de la zone et sur les différentes solutions envisageables ou non en matière d'énergies renouvelables pour le futur projet d'aménagement. Cette étude préliminaire va nourrir la définition du projet en influençant certains choix d'aménagements comme la densité, l'organisation urbaine, la réservation foncière pour création de chaufferie collective, etc. Elle pourra aussi permettre d'écarter certains moyens de production d'énergie qui se révéleront ne pas être adaptés à la zone.

Par la suite une seconde étude plus poussée, dite de « faisabilité », viendra compléter l'étude « d'opportunité ». Elle aura comme but d'identifier précisément les meilleurs scénarios énergétiques de la zone avec des chiffrages technico-économiques et en prenant les éléments de programmation les plus aboutis.

Cette approche itérative tout au long de la phase de préfiguration **est d'autant plus importante dans le cas des projets de rénovation urbaine ou renouvellement urbain,** qui vont être amenés à constituer la majorité des projets d'aménagement. En effet, il est indispensable que la collectivité ait réalisé, préalablement à la définition du projet, des études sur l'ensemble des bâtiments et équipements présent sur le secteur concerné et à proximité (consommations d'énergie de l'existant, potentiel d'efficacité énergétique et de production EnR, etc.).

Ce qu'il est possible de ressortir de cette étude

L'objectif principal de l'étude de potentiel EnR est de pouvoir **donner au maître d'ouvrage des éléments de décision lui permettant de construire son programme.** Les résultats de cette étude seront transcris en exigences dans le cahier des charges de consultation de l'aménageur ou des promoteurs.

L'étude de potentiel EnR doit permettre au maître d'ouvrage de définir les objectifs Énergie-Climat qu'il souhaite voir appliquer sur la zone ainsi que pouvoir arbitrer entre différents scénarios. L'étude doit permettre de :

› estimer les consommations d'énergie du périmètre étudié et, en considérant les potentiels gros consommateurs présents dans un périmètre élargi ;

› réaliser des scénarios des besoins énergétiques futurs en considérant différents niveaux de performance énergétique des bâtiments (RT, RT-10 %, RT-20 %, BEPOS etc.) pour le neuf mais aussi pour la rénovation des bâtiments existants ;

› identifier les contraintes patrimoniales liées au site, notamment pour la rénovation et pour l'implantation de systèmes de production d'EnR ;

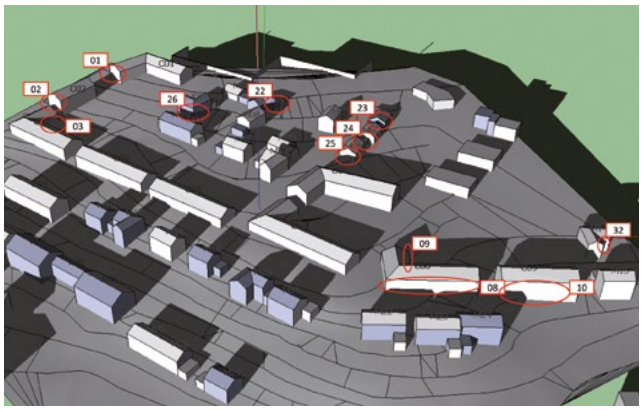
› appréhender la pertinence d'un réseau de chaleur et/ou froid en considérant un périmètre élargi ;

› quantifier le potentiel de production d'EnR et de récupération de chaleur (eaux usées, énergie fatale, etc.) sur le périmètre ou à proximité ;

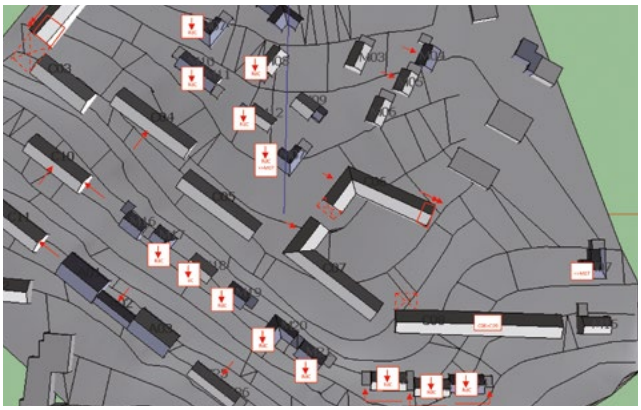
› optimiser, s'il y en a, les premières esquisses ou plan de masse pour améliorer la prise en compte des apports solaire passifs *(cf.* Illustration 11).

[22] Pour plus d'information sur les logiciels existants : *www.polis-solar.eu/Planning-instruments*
[23] Dans la suite du document nous appelons cette étude « Étude de potentiel EnR »
[24] *www.cete-ouest.developpement-durable.gouv.fr/obligation-d-etude-de-faisabilite-a658.html*

Illustration 11 : Exemple d'optimisation solaire d'un premier plan de composition lors d'une étude de potentiel EnR pour la commune de Liergues (69) (source : Heliasol)



La simulation des ombres à différentes heures de la journée au 21 décembre permet d'identifier les principaux ombrages d'un bâtiment sur un autre.



Ces simulations (même quantitatives) permettent d'optimiser les apports solaires en jouant sur les hauteurs des bâtiments, leurs morphologies et leurs positions relatives (cf. marques rouges).

Points de vigilance

Dans le cas où l'étude de potentiel EnR serait un volet de l'étude d'impact, il faut faire attention à ce que cette dernière ne soit pas noyée dans l'étude globale, et que le prestataire de l'étude d'impact dispose des compétences et du temps nécessaire à sa bonne réalisation.

Il est conseillé d'intégrer l'Étude de potentiel EnR au volet Climat de l'Étude d'Impact Environnementale afin :
› de lui conférer un caractère juridique opposable auprès de l'ensemble des parties prenantes du projet (aménageur, opérateurs, etc) puisque l'Étude d'Impact est soumise à la validation de l'Autorité Environnementale (DREAL) puis Enquête publique ;
› de croiser les enjeux énergétiques du projet avec ceux liés aux milieux, paysages, transports ;
› de conférer une véritable dimension stratégique énergétique au projet (potentiel EnR, opportunité de développement ou création de réseau) qui s'inscrive dans une approche territoriale, en lien avec les autres enjeux environnementaux, pour éviter d'être dans la seule logique de compensation énergétique.

Il est important de se référer au Plan Climat Énergie Territorial si la zone considérée est couverte, afin d'inscrire le projet d'aménagement dans la stratégie définie à l'échelle du territoire. Il appartient à la collectivité à l'initiative de l'aménagement de définir les objectifs à atteindre sur la zone en matière d'énergie, en cohérence avec les objectifs du territoire.

L'étude de potentiel EnR doit en premier lieu interroger sur les besoins (sobriété et efficacité) avant de poser la question de la couverture de ceux-ci par des énergies renouvelables.

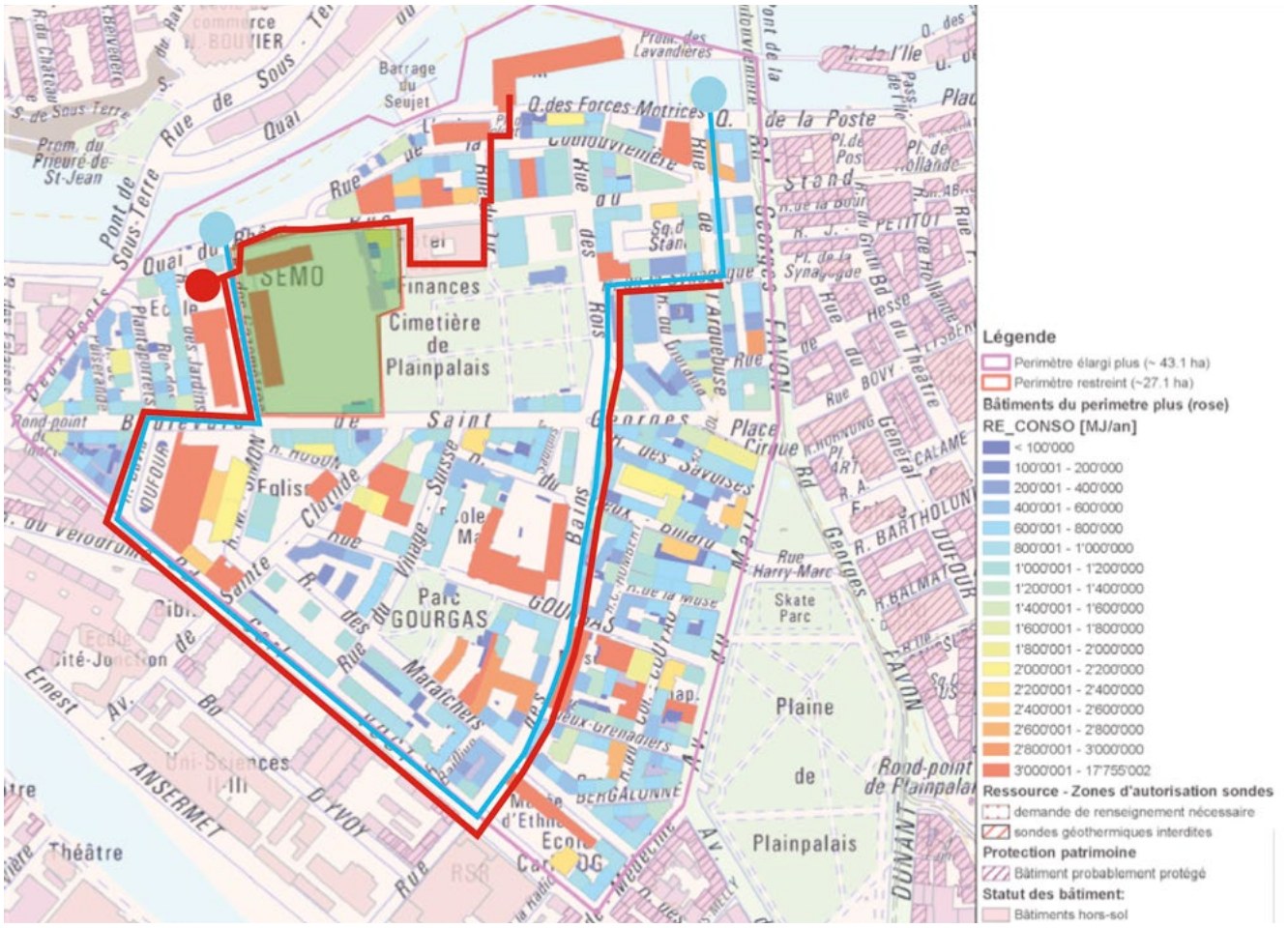
Il faut s'interroger sur différents scénarios de besoins :
› concernant la consommation des bâtiments (réglementaire ou -10 %, -20 %, -30 %...)
› concernant l'éclairage public (nombre de points lumineux, puissance par point lumineux, etc.)

Lors de la réalisation des scénarios, il est important de prendre en considération la temporalité du projet. Par exemple, si les premières constructions sont prévues pour 2018, il est pertinent de réaliser un scénario avec un niveau de performance Bâtiments à Énergie positive (BEPOS). En effet, ce niveau de performance correspond « uniquement » à une anticipation de 2 ans sur la réglementation thermique (les textes de loi prévoient en effet un niveau BEPOS pour la réglementation thermique de 2020 sur les constructions neuves).

Il est important que l'étude propose une approche économique globale de l'opération, notamment en définissant plusieurs scénarios d'évolution du prix de l'énergie. (cf. Exemple d'un cahier des charges d'une étude de faisabilité sur le potentiel EnR)

Il est aussi primordial d'élargir le périmètre de l'étude aux bâtiments et équipements voisins, notamment pour considérer les potentiels de récupérations de chaleur et d'énergie fatale et la faisabilité des réseaux de chaleur et de froid. Cela a le double avantage de :
› pouvoir permettre la création d'un réseau de chaleur ou de froid dans le secteur considéré grâce à des bâtiments consommateurs situés à proximité,
› profiter de l'opération d'aménagement pour enclencher une dynamique qui dépasse les limites du secteur considéré, par exemple avec le cas du quartier de la Jonction à Genève *(cf.* illustration 11).

Illustration 12: Exemple de l'écoquartier de la Jonction (Genève, Suisse) (carré vert): l'élargissement du périmètre de réflexion à l'ensemble du quartier (trait rose) a permis d'ouvrir de nouvelles opportunités et d'optimiser les solutions. Il y a ainsi eu création d'un réseau de chaleur et de froid sur un périmètre bien plus grand que celui de l'écoquartier. Pour cela l'étude a dû estimer les consommations des principaux bâtiments à terme, c'est-à-dire après un potentiel programme de rénovation.



Il faut veiller à ce que cette étude ne soit pas un agglomérat de simples ratios. Il est indispensable qu'elle apporte une plus value au maître d'ouvrage qui lui permettra de définir son programme. En effet, beaucoup de données sont existantes, publiques et gratuites. Aussi les porter à connaissance de la maîtrise d'ouvrage ou des bureaux d'études limitera les coûts de l'étude et améliorera sa pertinence (cf. Tableau 3).

Par ailleurs de nombreux ratios sont présentés dans la fiche les Chiffres clés de l'énergie. L'étude de potentiel EnR devra s'attacher à aller au-delà de ces ratios (voir fiche exemple d'un cahier des charges pour une étude de faisabilité sur le potentiel d'EnR, fiche bois-énergie & réseau de chaleur, fiche les chiffres clés).

GISEMENTS	DONNÉES ACCESSIBLES
Pour les gisements solaires (actif et passif)	Les PCET définissent bien souvent l'ensoleillement ou le potentiel EnR à l'échelle du territoire concerné.Il est possible de corréler cet ensoleillement aux ratios qui sont présentés dans la fiche les chiffres clés pour obtenir une appréciation du gisement solaire.
Pour le gisement Bois-énergie	L'état de la filière bois énergie est bien souvent réalisé à l'échelle du territoire, du département ou de la région dans le cadre de l'élaboration d'un PCET ou d'un SRCAE. Dans le Rhône par exemple cet état de la filière bois énergie est réalisé par l'EIE. Pour plus d'information sur le bois-énergie, il est également possible de se tourner vers le CIBE.

Tableau 3 : Quelques sources pour obtenir des données existantes sur les énergies renouvelables

3. L'AEU : Approche Environnementale de l'Urbanisme

L'AEU offre aux collectivités locales la possibilité d'initier une **démarche globale et transversale** qui doit permettre d'intégrer au mieux les préoccupations environnementales et énergétiques dans tous les projets d'urbanisme, qu'il s'agisse de planification ou d'urbanisme opérationnel.

L'AEU doit être une assistance à maîtrise d'ouvrage qui vient accompagner et orienter la collectivité tout au long du projet sur les questions environnementales et énergétiques. Elle ne doit pas être une étude préalable et ponctuelle, afin de ne pas occasionner une dépense inutile dont le résultat fut un diagnostic vague de l'existant n'entraînant aucune plus value dans le projet.

Nous voyons dans l'AEU, la possibilité pour une collectivité d'obtenir **des financements pour intégrer des compétences en énergies tout au long du projet** et ce dès son origine. Il est d'ailleurs souhaitable et probable que l'ADEME conditionne le financement des AEU à la présence de l'AMO jusqu'en phase de réalisation des bâtiments et même au-delà.

Nous observons ainsi une évolution identique à la mission d'AMO HQE dans le bâtiment, à laquelle, il faut **désormais intégrer une mission de contrôle en réalisation et de suivi en exploitation** pour qu'elle soit réellement pertinente.

L'ouvrage ***«Réussir un projet d'urbanisme durable, méthode en 100 fiches pour une AEU»*** (ADEME, 2006) détaille les missions de l'AEU. **Il faut cependant porter une vigilance toute spécifique aux points suivants :**

› **L'assistance à maîtrise d'ouvrage AEU** qui est sélectionnée par la collectivité doit être **compétente sur la question énergétique.** Elle doit par exemple être capable de maîtriser l'approche décrite dans la fiche Bois-énergie & Réseau de chaleur.

› **Dans le cadre d'un PLU ou d'un SCoT, l'AEU doit être lancée au moment de sa création ou de sa révision.** Pour un lotissement, l'AEU doit absolument être lancée avant la sélection de l'aménageur (plan de composition APS). Pour une ZAC, elle doit être lancée avant le dossier de création.

› **Une AEU complète vis-à-vis de l'énergie** doit a minima fournir ce que l'on attend d'une étude de potentiel EnR tel que détaillé dans le chapitre précédent. De plus, **le prestataire accompagnera la collectivité** pour formuler son programme en fonction des résultats de cette étude, voire participera au processus de sélection et de contractualisation avec l'aménageur. **Il est donc pertinent que ce soit l'équipe de l'AEU qui effectue l'étude de potentiel EnR.**

4. Le programme d'aménagement : définition des objectifs de la collectivité

Le programme est l'aboutissement de la phase de préfiguration du projet. Il permet à une collectivité de définir les objectifs du projet urbain qui seront attendus et contractualisés avec les aménageurs et les promoteurs/opérateurs. En d'autres termes, c'est la base du cahier des charges de sélection de l'aménageur.

À cette phase, **il est donc important de définir des objectifs en matière d'énergie** en tenant compte des éléments amenés par les études préalables. Par exemple, si l'étude de potentiel en EnR permet de mettre en évidence l'opportunité de réaliser un réseau de chaleur, ou d'exploiter l'énergie fatale d'une station d'épuration, il faudra que le volet énergétique du programme prenne en compte ces conclusions.

Il existe plusieurs manières de retranscrire les objectifs de la collectivité dans le programme. Nous en distinguons deux types :

› ***La formulation d'exigences fermes*** **auxquelles les participants à la consultation d'aménageurs devront répondre.** Au même titre que le programme peut imposer des contraintes liées à l'emplacement des espaces publics, la gestion des eaux usées, la destination des rez-de-chaussé des bâtiments, il peut imposer des objectifs énergétiques. Dans ce cas, la collectivité est sûre de son fait et peut imposer par exemple, un nombre précis de bâtiment BEPOS, un taux de couverture en EnR, ou la réalisation d'un réseau de chaleur.

› ***La formulation d'attentes*** **auxquelles les participants à la consultation d'aménageurs devront répondre, et la définition d'indicateurs qui permettront d'évaluer et comparer les projets.** Dans certains cas la collectivité ne souhaite pas imposer des exigences énergétiques strictes (ex. elle doute de l'attractivité de son territoire, elle craint de lancer un appel d'offre infructueux, etc). Afin d'obtenir un niveau de performance énergétique ambitieux, elle devra donc mettre en concurrence les candidats. Dans ce cas, il faudra qu'elle soit en capacité de départager les meilleurs projets grâce à une grille d'analyse et à des indicateurs quantitatifs permettant de comparer objectivement les propositions au regard de leur performance énergétique. L'annonce de ces critères de sélection dans l'appel d'offre permet de

créer une émulation entre les concurrents ; par exemple le candidat qui propose le meilleur taux de couverture EnR.

Le tableau suivant recense différents indicateurs qui permettront d'introduire le triptyque « négaWatt » dans un projet d'aménagement soit à travers des exigences fermes (colonne 3), soit via des indicateurs qui permettront de juger les différents projets, (colonne 4) notamment dans le cadre d'une consultation type dialogue compétitif ou concours. Il ne s'agit pas forcement d'introduire dans le programme l'ensemble des critères suivants, mais de pouvoir sélectionner ceux qui sont les plus pertinents au regard des caractéristiques intrinsèques du projet, de l'attractivité du territoire et de la volonté politique de la collectivité. Par ailleurs certains de ces critères peuvent parfois être en compétition.

Comment lire ce tableau :

› Les valeurs données dans la colonne « Exigences fermes du programme » sont données à titre d'exemple et doivent être choisies en fonction des particularités du projet sur la base des études préalables (notamment de l'étude de potentiel EnR), et avec les apports d'experts (AMO ou autres). Pour les petits projets, les Espaces Info->Énergie ou les Agences Locales de l'Énergie peuvent accompagner les collectivités pour renseigner sur ces valeurs.

› Pour de nombreuses exigences, la colonne « Indicateurs pour comparer les projets entre eux » doit être comprise comme une base de discussion et de négociation avec l'aménageur. Dans la plupart des cas, l'évaluation des critères se fera plus de manière qualitative que quantitative. Cette approche a l'avantage d'obliger l'aménageur à se poser des questions auxquelles il n'est pas habituellement confronté et à argumenter (a minima qualitativement) sur son projet par rapport à ces indicateurs. Sur cette base de discussion des compromis pourront être trouvés avec l'aménageur, et devront nécessairement être contractualisés lors de la signature de la concession d'aménagement.

› L'ensemble des notions et indicateurs repris dans ce tableau sont explicités à la suite du Tableau I (cf. § 6 Préconisation et indicateurs).

Tableau 4 : Exemples d'exigences et d'indicateurs pour comparer les projets sur la prise en compte de l'énergie

CATÉGORIES		EXEMPLES D'EXIGENCES FERMES DU PROGRAMME	EXEMPLES D'INDICATEURS POUR COMPARER LES PROJETS DES AMÉNAGEURS ENTRE EUX SUR LA BASE DES ATTENTES DE LA COLLECTIVITÉ
1. Sobriété	Favoriser les **espaces mutualisés ou multi-fonctionnels** (équipements publics, moyen de transport, habitat groupé; etc.)	Imposer un certain nombre de bâtiments avec une mutualisation des espaces pour plusieurs fonctions ou utilisateurs	› Pourcentage des bâtiments publics à plusieurs fonctions › Pourcentage des espaces mutualités dans les logements collectifs qui seront imposés aux promoteurs
	Réduire les **surfaces construites et les zones à chauffer**	–	› Avoir une réflexion sur la réduction des surfaces des logements à confort et niveau de services égaux
	Favoriser les **orientations Sud**	100 % des logements seront orientés Sud ou dans une déviation comprise entre 35-45°	› % de bâtiments dont la déviation moyenne (+/-) par rapport à l'orientation plein Sud est comprise entre 35-45°
	Favoriser les aménagements qui permettent de profiter des **apports solaires passifs**	Avoir une durée d'ensoleillement minimum de 2h par jour pour les pièces de vie au 21 décembre.	› % de bâtiments avec une durée d'ensoleillement est au minimum de 2h par jour pour les pièces de vie
	Favoriser les **logements traversant et/ou bénéficiant d'au moins 2 orientations**	100 % des logements doivent être traversant ou bénéficier d'au moins deux orientations	› % des logements traversant ou bénéficiant d'au moins deux orientations
	Favoriser la **rénovation à la démolition-reconstruction**	L'ensemble des bâtiments ne présentant pas de défauts structurels devront être rénovés et non déconstruits.	› % de m² de bâtiments existants qui feront l'objet de rénovations et/ou restructurations.
	Favoriser la **réutilisation des matériaux de déconstruction**	L'ensemble des matériaux de déconstruction du gros œuvre du site devra être réutilisé pour l'aménagement du site et l'ensembles des matériaux de second œuvre devront être pris en charge par des filières de réutilisation ou recyclage	› Mener une réflexion sur la réutilisation des matériaux et leur recyclage (l'aménageur doit se fixer des objectifs de moyens)

suite ->>

Tableau 4 : ... suite

CATÉGORIES		EXEMPLES D'EXIGENCES FERMES DU PROGRAMME	EXEMPLES D'INDICATEURS POUR COMPARER LES PROJETS DES AMÉNAGEURS ENTRE EUX SUR LA BASE DES ATTENTES DE LA COLLECTIVITÉ
2. *Efficacité énergétique*	Garantir la **performance énergétique des bâtiments**	**Une multitude de critères peuvent être imposés :** > Une performance moyenne à l'échelle de la zone d'aménagement (par exemple RT2012 – 20%) > Faire référence à un niveau de performance (par ex. Effinergie+) ou à des référentiels existants (par ex. l'ensemble des bâtiments devront répondre aux référentiels Habitat et Bureau durables du Grand Lyon) > Imposer un niveau de performance par type défini de manière précise dans le programme.	> % de bâtiments Effinergie+ > % de bâtiments BEPOS
	Favoriser la **rénovation thermique des bâtiments existant**	100 % des bâtiments devront être rénovés avec un niveau de performance minimum BBC rénovation	> % des bâtiments rénovés avec un niveau de performance BBC rénovation ou supérieur
	Favoriser le recours à des **matériaux et procédés de construction à faible énergie grise et à stockage carbone***	L'énergie grise des bâtiments ne devra pas dépasser la valeur de 2000 kWhEP/m²SDO**	> Engagement de l'aménageur à prendre en compte l'énergie grise et favoriser les matériaux à stockage carbone lors de la sélection des opérateurs
	Limiter les surfaces vitrées pour limiter les déperditions et garantir le confort d'été*	Les logements posséderont une surface vitrée qui n'excédera pas les 17 % de la surface chauffée. Ce ratio est de 30 % pour le tertiaire.	
	Garantir le confort d'été par la conception de l'enveloppe et les techniques de refroidissement passives*	La température intérieure des logements ne devra pas être au-dessus de 28°C plus de 40 h par an et ceci sans recours à des systèmes de rafraîchissement actifs.	
	Favoriser la **récupération d'énergie sur les eaux usées**	100 % des bâtiments collectifs neufs devront avoir un système de récupération d'énergie des eaux usées (valoriser à l'échelle du bâtiment ou de la zone d'aménagement)	> Imposer à l'aménageur de mener une étude détaillée sur le potentiel de récupération d'énergie sur les eaux usées.
	Favoriser le raccordement **au réseau de chaleur existant ou la création d'un réseau de chaleur et de froid**	> 80 % de bâtiments collectifs et tertiaires connectés au réseau de chaleur > 100 % des bureaux connectés au réseau de froid > Imposer à l'aménageur la réalisation d'un réseau de chaleur	> % des bâtiments raccordés à un réseau de chaleur (et de froid)
	Favoriser un **Éclairage Public sobre et performant**	> Nombre de kWh/an total destiné à l'éclairage public pour la zone à aménager > La consommation d'éclairage public ne devra pas excéder 60 kWh élec./habitant/an	> Démontrer des efforts sur la réduction de l'éclairage public avec un travail sur le nombre de points, la durée d'éclairage et la performance des équipements
3. *Énergies renouv. et de récupération*	**Favoriser le recours aux énergies renouvelables** (Il est recommandé de résonner en taux de couverture plutôt qu'en valeur absolue, car cela encourage le travail amont sur la sobriété et l'efficacité)	> 80 % des besoins de chaleur (chauffage et ECS) sont couverts par des EnR > 50 % des besoins d'électricité (éclairage, auxiliaires, électricité spécifique et EP) sont couverts par des EnR > 50 % de couverture en EnR des besoins de rafraîchissement pour le tertiaire	> Indiquer que taux de couverture par des EnR des besoins sera un élément de comparaison des projets entre eux en définissant bien les usages qui sont considérés *(cf. Fiche Chiffres clés sur l'énergie)*
	Favoriser la **valorisation des énergies fatales et énergies de récupération**	> Imposer la récupération d'énergie fatale sur une source existant à proximité de la zone à aménager > Imposer à l'aménageur de valoriser la chaleur des eaux d'exhaure des parkings souterrains sur la zone à aménager et à proximité de celle-ci	> Imposer à l'aménageur de réaliser une étude de faisabilité détaillée sur le potentiel de valorisation des énergies de récupération et énergie fatale sur un périmètre élargi

* Ces exigences ne concernent pas directement l'aménageur, mais il est important que la collectivité les affiche dans son programme dès la phase de consultation des aménageurs. Ces exigences qui concernent la performance des bâtiments devront être imposées par l'aménageur aux opérateurs lors de leur sélection.

** Pour le calcul de l'énergie grise dans un projet de construction, consulter le Guide Bio-Tech L'énergie grise des matériaux et des ouvrages – ARENE IdF & ICEB, Nov. 2012 (www.asso-iceb.org/images/tempo/guide_bio_tech_lenergie_grise_des_materiaux_et_des.pdf)

*** Il est recommandé de considérer les taux de couverture EnR à l'échelle de la zone à aménager et non à celle du bâtiment.

Par ailleurs, la collectivité peut aussi opter pour des exigences beaucoup plus globales.
Par exemple :

- ***dans le cas d'un quartier neuf,*** exiger que ce quartier soit à énergie positive en précisant bien sur quels usages (ex. prise en compte de l'électricité spécifique, de l'éclairage public),

- ***dans le cas d'un quartier existant,*** l'objectif pourrait être un doublement de la SHON à niveau de consommation énergétique global constant (c.a.d. en prenant en compte l'énergie grise).

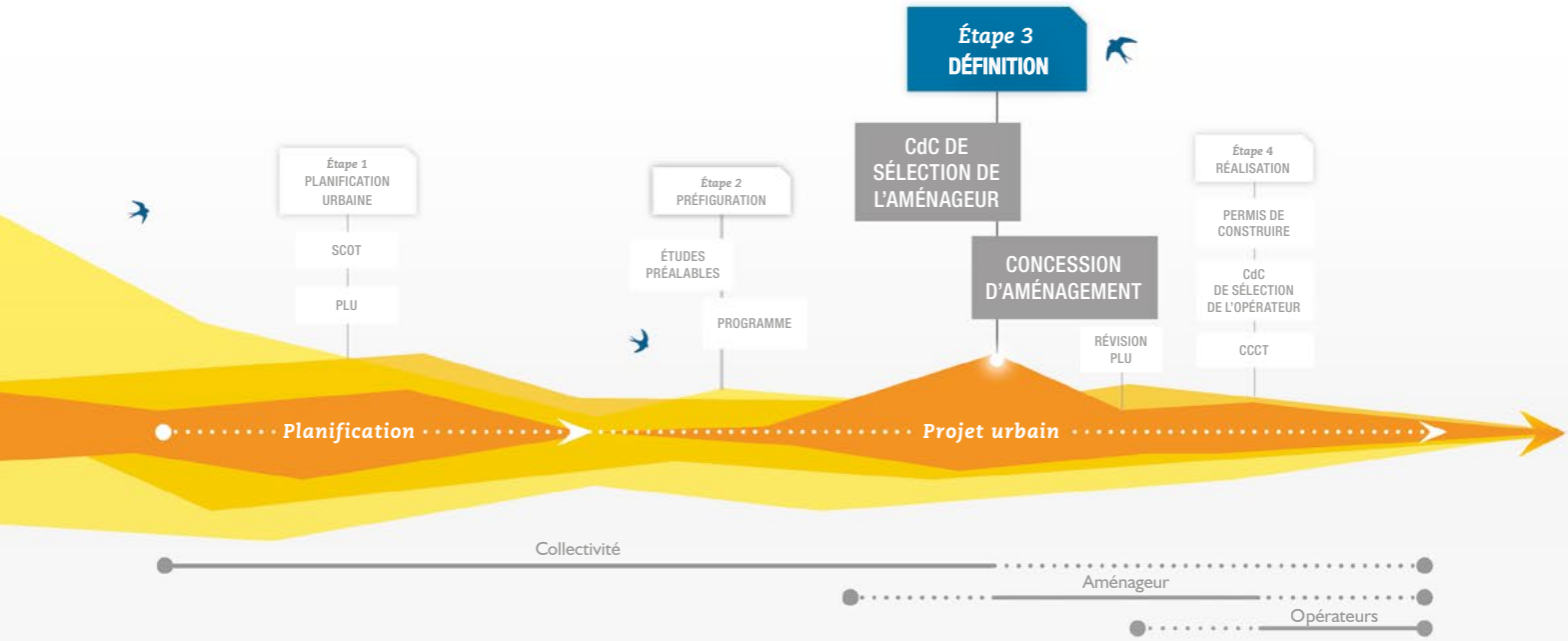
De tels objectifs globaux ont l'avantage d'envoyer un signal fort et de limiter le nombre de critères en laissant de plus grandes libertés aux aménageurs. Néanmoins, ils ont le désavantage de ne pas donner de critères intermédiaires, ni de garde-fous et donc de rendre le suivi et l'évaluation du projet beaucoup plus difficile.

D'autres collectivités ont opté pour la réalisation **d'un référentiel de type « quartier durable » qui leur permet d'évaluer l'ensemble des projets d'aménagement** qui verront le jour sur leur territoire, offrant ainsi un outil efficace pour l'amélioration des projets et de leur suivi.

C'est par exemple le cas du **référentiel AURA** de la Ville de Montpellier[25]. Ce référentiel a été conçu comme un outil multiple à destination des services d'aménagement de la ville afin de leur servir à la fois de cahier des charges développement durable pour les projets d'aménagement de la collectivité, de grille d'analyse pour sélectionner les projets de manière objective au regard des critères environnementaux, et d'un outil d'évaluation et de suivi des projets.

Le référentiel s'appuie sur 30 indicateurs qui sont définis dans un livret pédagogique et simple d'utilisation. Des seuils de performance sont définis pour chacun des indicateurs, offrant ainsi un système de cotation sur 1000 points. Pour chaque seuil est attribué un certain nombre de points. Par exemple pour l'indicateur sur la conception bioclimatique, un projet qui présentera entre 60 % et 80 % de bâtiments à vocation d'habitation, orientés Nord/Sud pourra bénéficier de 5 points dans la grille d'évaluation. Alors qu'un projet qui présentera plus de 80 % de bâtiments orientés Nord/Sud bénéficiera de 15 points. Cela permet donc de comparer des projets entre eux et de faire évoluer les projets retenus au fur et à mesure de leur mise en œuvre.

[25] Pour télécharger le guide AURA et la grille d'analyse : *www.montpellier.fr/3533-referentiel-en-urbanisme-durable-aura-.htm*



Dans cette phase de définition ou de conception du projet, nous abordons uniquement le cas où l'aménageur se voit transférer la compétence de maîtrise d'ouvrage par la collectivité. C'est à dire aux projets faisant l'objet d'une cession de terrain ou d'une concession d'aménagement (ZAC ou autre) que ce soit avec un aménageur privé ou public.

À ce titre, l'aménageur aura pour mission la conception et la réalisation du projet urbain : acquisition ou maîtrise du foncier, viabilisation du terrain, construction des équipements et des réseaux et commercialisation des lots.

Il est donc essentiel que la collectivité s'assure de la transcription des objectifs environnementaux et énergétiques dans la consultation et la sélection de l'aménageur ainsi que dans la concession d'aménagement.

Dans le cas d'un projet sur terrain privé, le principal levier permettant d'imposer un certain niveau de performance énergétique est le PLU (cf. Étape 1).

Étape 3

Définition du projet

Remarque : Ici nous nous intéressons uniquement aux projets faisant l'objet d'une cession de terrain ou d'une concession d'aménagement (ZAC ou autre) que ce soit avec un aménageur privé ou public. Dans le cas où la collectivité reste maitre d'ouvrage de l'opération (gestion en interne), la phase de définition consistera principalement à passer des études de faisabilité aux études opérationnelles. Dans le cas d'un projet sur terrain privé, le principal levier permettant d'imposer un certain niveau de performance énergétique est le PLU (cf. Etape 1) et/ou la marge de négociation dont disposent les collectivités dans les zones à forte pression foncière.

1. La sélection de l'aménageur

© Lyon en transition. Héloïse Marie

Le code de l'urbanisme ne prévoit pas réellement de dispositions spécifiques concernant l'intégration des objectifs environnementaux dans les concessions d'aménagement. **Il incombe donc aux collectivités de définir elles-mêmes les conditions de l'intégration des enjeux Énergie-Climat.** Pour cela, il est indispensable de les prendre en compte dès la procédure de mise en concurrence ou de désignation de l'aménageur que l'on soit dans le cadre d'une ZAC[26] ou dans tout autre procédure d'aménagement.

Afin de déterminer selon quelles modalités elle entend intégrer ses objectifs Énergie-Climat dans le processus du choix de l'aménageur, **la collectivité doit faire la distinction entre :**

- les prescriptions fermes qu'elle entend imposer et qui devront être en nombre limitées,
- des objectifs généraux qui devront être respectés par le projet mais dont la rédaction laissera à l'aménageur le choix entre différentes solutions techniques.

Il est conseillé de laisser aux candidats des marges de proposition afin de bénéficier de leur expérience. Mais, il est insuffisant de se limiter à indiquer des objectifs de type « l'aménageur devra s'attacher à optimiser la conception bioclimatique des bâtiments et leur performance énergétique », car la collectivité devra analyser et comparer les propositions et offres qui lui seront remises.

Pour cela, il est important que la collectivité explicite clairement les objectifs Énergie-Climat qui ont été définis dans le programme en phase de pré-figuration *(cf. Étape 2. § 4 Le Programme : définition des objectifs de la collectivité).* Ces objectifs devront être transposés en critères de sélection qui seront indiqués dans le cahier des charges de consultation et qui devront couvrir les 3 étapes de l'opération d'aménagement :

- ***Au niveau de la conception même du projet :*** bioclimatisme, niveau d'ensoleillement, performance énergétique des bâtiments et des équipements, taux de couverture EnR, récupération de chaleur, choix de réaliser ou non un réseau de chaleur, etc.
- ***Au niveau de la réalisation du projet :*** réutilisation des matériaux de déconstruction pour l'aménagement, limiter la quantité de matériaux qui sortent de la zone à aménager, gestion des chantiers, devenir des déchets, etc.
- ***Au niveau de la vie de l'opération à terme :*** garantir la performance dans le temps des systèmes en imposant un certain nombre d'exigence dans le CCCT (équiper les systèmes d'instruments de suivi de performance, délivrance d'un cahier des charges pour l'exploitation et la maintenance des systèmes, etc.) ou en proposant des montages innovants pour la gestion des équipements *(cf. Étape 3. § 2 Contractualisation avec l'aménageur : la concession d'aménagement et le suivi de l'aménageur).*

Pour cela, la collectivité devra juger des offres reçues à la fois sur le contenu (engagements de l'aménageur) et sur la démonstration apportée par l'aménageur de sa capacité à faire et à garantir les performances énergétiques tout au long de la phase d'aménagement. Afin d'être en mesure de **comparer la prise en compte des objectifs Énergie-Climat dans les offres reçues, il est important de demander les documents suivants aux candidats :**

[26] Dans le cas d'une ZAC, la marche à suivre sera un peu différente selon la procédure choisie (concessions de travaux ou marchés de travaux). La fiche « Le choix de l'aménageur » de la publication « Comment assurer la prise en compte de l'environnement dans le cadre d'une ZAC » du CETE de Lyon explique clairement les différentes marges de manœuvre en fonction de la procédure retenue. *(www.developpement-durable.gouv.fr/Comment-assurer-la-prise-en-compte.html)* Mais dans tous les cas, la définition des critères et des exigences de la collectivité décrit dans le présent paragraphe reste similaire. Pour plus d'information sur les procédures de concession d'aménagement voir la publication « Concession d'aménagement : Guide de procédure de passation » *(www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/Guide%20complet%20avec%20l%C3%A9gendes%20photos_2.pdf)*

- ***Une note détaillant la compréhension du projet*** d'éco-quartier et des attentes de la collectivité. Cette note devra explicitement détailler **les niveaux de performance énergétique sur lesquelles s'engage l'aménageur.**

- ***Les moyens humains*** (temps imparti, qualifications et références) qui seront mobilisés pour mener à bien l'opération. Les compétences attendues de l'aménageur pourront être définies et jugées de manière similaire à ce qui a été détaillé en phase de préfiguration *(cf.* Étape 2. § 1.2 Les compétences nécessaires en phase de préfiguration)

- ***Une note méthodologique*** détaillant la stratégie mise en place par le candidat pour atteindre les objectifs fixés par le concédant notamment pour ce qui concerne la méthode de travail avec les équipes pluridisciplinaires. Comme pour la phase de préfiguration, il s'agira d'analyser la capacité de l'aménageur à prendre en compte le thème de l'énergie dans la phase de conception du projet, en lui demandant d'exposer les méthodologies d'animation et de coordination des équipes pluridisciplinaires.

- ***Une liste de références*** correspondant à des opérations similaires, d'une complexité équivalente

Cas de concessions conclues sans la mise en concurrence.

L'obligation de mise en concurrence n'est pas applicable aux concessions d'aménagement conclues entre le concédant et un aménageur sur lequel il exerce un contrôle analogue à celui qu'il exerce sur ses propres services. (article L300-5-2 du C.U). Cela n'exclut en aucun cas la nécessité pour la collectivité de formaliser des objectifs précis vis-à-vis de la performance énergétique du secteur considéré. De plus, l'absence de mise en concurrence ne signifie pas absence de négociation, pour laquelle les critères détaillés précédemment sont tout aussi valables.

2. Contractualisation avec l'aménageur : la concession d'aménagement et le suivi de l'aménageur

La réalisation des objectifs de performance énergétique dépend en grande partie de la capacité de l'aménageur à reporter ces objectifs vers ses propres cocontractants. Il est donc essentiel de mettre en place une **chaîne contractuelle** garantissant l'effectivité des objectifs assignés à l'opération par la collectivité.

La collectivité doit donc veiller à ce que ses objectifs Énergie-Climat soient bien pris en compte par le concessionnaire (l'aménageur), lequel devra les répercuter auprès des acquéreurs des terrains (dans les cahiers des charges de cession de terrain).

La concession d'aménagement, permet donc à la collectivité d'imposer indirectement des objectifs qui devront être respectés par les opérateurs. La concession devra ainsi imposer une démarche de suivi en précisant des vérifications étape par étape. La collectivité devra s'assurer de la capacité de l'aménageur à en contrôler le respect et éventuellement, à sanctionner l'opérateur qui ne respecterait pas les objectifs fixés.

En dehors de certaines clauses obligatoires (relatives à l'objet, la durée et les conditions de modification ou de prorogation de la concession, etc.), il n'existe pas de modèle réglementaire de concession d'aménagement. Les concédants disposent donc de **l'entière liberté de rédiger le contenu des concessions et l'intégration des objectifs Énergie-Climat devront donc trouver une transposition contractuelle en faisant notamment l'objet de clauses spécifiques** (ex. cahier de prescriptions particulières, cahier de prescriptions environnementales, etc).

À titre d'exemple, le tableau de la page suivante détaille un certain nombre de clauses pouvant figurer au contrat :

CLAUSES AU CONTRAT DE CONCESSION D'AMÉNAGEMENT	POINTS DE VIGILANCES
Dans la clause énumérant les missions de l'aménageur	Tout d'abord, la collectivité devra **s'assurer de retranscrire contractuellement les objectifs Énergie-Climat tels qu'ils ont été négociés avec l'aménageur sélectionné :** > soit en annexant au contrat l'ensemble des exigences Énergie-Climat (ex. niveau de performance des bâtiments, taux de couverture EnR, mis en place d'un réseau de chaleur et de froid, etc.), > soit en renvoyant sur un référentiel existant ou à un système de labellisation à l'échelle d'un quartier (par ex. HQE Aménagement, BREEAM, WWF, etc). Néanmoins le fait de fixer des objectifs quantifiés n'est pas suffisant pour garantir la performance finale du projet. Les différents retours d'expériences montrent qu'il existe de nombreux risques de rupture tout au long de **la chaîne d'appropriation** de l'acte de construire[27]. Il faut que la collectivité s'assure des compétences de l'aménageur à atteindre les objectifs définis et à mettre en place un système de suivi tout au long du projet. Pour cela, la collectivité pourra introduire **l'une ou l'ensemble des clauses suivantes dans la mission de l'aménageur :** > L'obligation pour l'aménageur d'avoir dans son équipe les **compétences Énergie-Climat nécessaires** *(cf. Étape 2. §1.2 Les compétences nécessaires en phase de préfiguration)* ou de faire appel à un AMO spécifique, qui devra s'assurer à chaque étape que la trajectoire prise permettra au final d'atteindre le niveau d'exigence fixé. > L'obligation pour l'aménageur de mettre en place une démarche de **management garantissant la tenue des objectifs** par les opérateurs (ex. cahier de bord de management environnemental, réunion mensuelle avec les partenaires associés type agence locale de l'énergie, etc.) > La mise en place d'une **méthodologie de validation** par la collectivité des étapes clés du projet. Sans justification objective des choix opérés au regard des exigences Énergie-Climat, l'étape n'est pas validée et le projet ne peut pas se poursuivre. **Ces validations peuvent s'effectuer :** > **lors de la définition du projet** où l'aménageur va s'approprier le programme de la collectivité. À cette étape il est possible de demander une justification sur comment ont été prises en compte ou menées certaines études de faisabilité énergétiques, > **lors de la validation du plan de composition** en justifiant que le projet proposé maximise les apports solaires passifs et la production solaire, favorise une densité thermique permettant l'implantation de réseaux de chaleur, etc, > **lors de la sélection des opérateurs** en imposant aux futurs opérateurs le niveau de performance adéquat ainsi que la validation d'étapes dans les projets de construction (cf. paragraphe suivant), > par ailleurs, il pourrait être imaginé de confier à l'aménageur des missions visant à garantir la bonne **exploitation et maintenance** des bâtiments via la formations des occupants et en organisant la passation entre opérateurs et entreprises d'exploitation et maintenance.
Dans les clauses relatives aux relations contractuelles que l'aménageur imposera aux opérateurs	> Engagement de l'aménageur à retranscrire les critères liés à la performance énergétique dans les contrats avec les acquéreurs de terrain (avant contrats de vente, actes et CCCT). Cela peut par exemple se traduire par l'annexion d'un référentiel existant (ex. référentiel Habitat Durable du Grand Lyon ou référentiel QEB de la Région Rhône Alpes) au CCCT ou par la transcription des objectifs de performance énergétique dans le Cahier des prescriptions techniques et environnementales (CPTE) *(cf. Étape 4. §2. Contractualisation)*. > Engagement de l'aménageur à intégrer des critères Énergie-Climat dans la passation de marché avec les entreprises, dans le cas où il est maître d'ouvrage d'un équipement. Dans les deux cas, il est indispensable que l'aménageur mette en place une démarche de suivi (tout au long de la conception et réalisation des bâtiments) pour valider que les projets développés par les opérateurs atteindront les objectifs globaux fixés au niveau de la zone à aménager. *(cf. Étape 4. §3. Le suivi de l'opérateur)*.
Dans la clause relative aux conventions d'association signées avec les constructeurs n'ayant pas acquis leur terrain de l'aménageur (Convention de partenariat)	> Engagement du concessionnaire de mettre en œuvre les moyens permettant de contractualiser les objectifs Énergie-Climat avec les opérateurs n'ayant pas acquis leur terrain de l'aménageur. Cela peut notamment prendre en compte le raccordement au réseau de chaleur suite à une négociation avec le l'opérateur.
Des clauses de pénalité ou de rupture de la concession pour garantir le respect des obligations contractuelles de l'aménageur envers la collectivité	La concession d'aménagement n'ayant pas de modèle réglementaire, il est possible d'y imposer des clauses qui permettent à la collectivité de s'assurer de la tenue des engagements pris par l'aménageur. Parmi ces clauses on retrouve : > Des clauses de pénalité qui permettent un dédommagement financier pour un manquement à un engagement. > Des clauses de rupture qui permettent de rompre, unilatéralement et sans contre partie financière, le contrat suite à un manquement répété aux engagements En matière d'énergie on peut par exemple faire reposer ses clauses sur l'atteinte d'une performance énergétique pour les bâtiments, ou à l'échelle du quartier ; ou sur l'atteinte d'un taux de couverture des besoins d'énergie du quartier par des EnR.

[27] De nombreux retours d'expérience témoignent de l'importance de s'assurer de la passation des objectifs énergétiques à chaque étape d'un projet, et de l'appropriation de ces objectifs par chaque acteur intervenant sur le projet. La publication « Intégrer la Performance Energétique dans le processus de construction : Retour d'expérience et recommandations » du projet européen RENAISSANCE revient sur la chaine d'appropriation des lots ABC de la ZAC de la Confluence (Lyon) *(www.renaissance-project.eu/publications)*

3. Quels sont les points sur lesquels il faut apporter une attention particulière ?

Durant la phase que l'on nomme définition du projet (c-a-d, la phase où l'aménageur commence à mener des études et valider des faisabilités techniques et financières, afin de proposer un projet qui réponde au programme de la collectivité), il est primordial de :

- veiller à ce que les premières esquisses d'aménagement prennent bien en compte **les apports passifs et l'optimisation de la production solaire** *(cf. Fiche Bioclimatisme et apports solaires),*

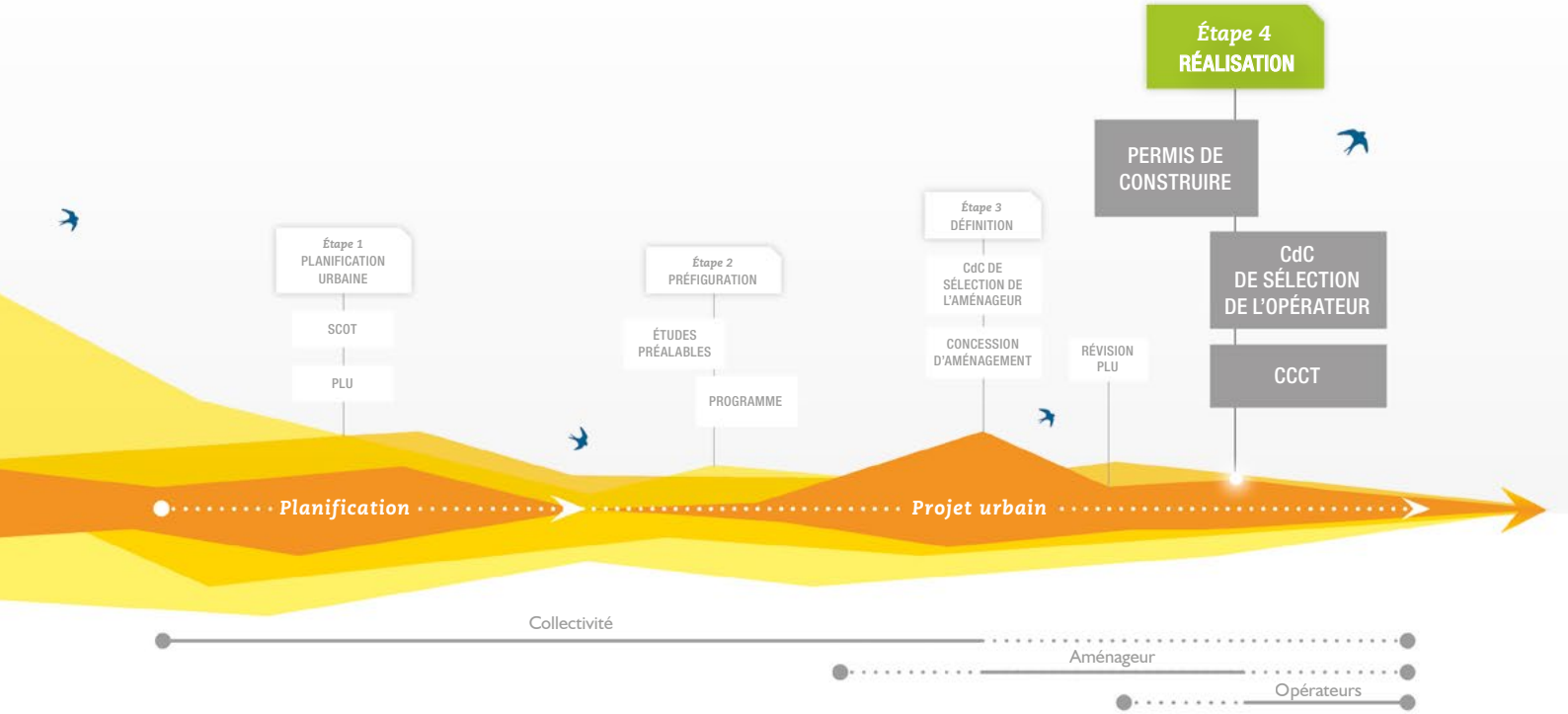
- veiller à ce qu'une réflexion sur la **réduction des besoins énergétiques** soit entreprise en séparant les usages thermiques et électriques. C'est ici que devront être prises en compte les premières réflexions sur la densité thermique, l'éclairage public, les apports solaires *(cf. Fiche Bois-énergie et réseau de chaleur, Fiche Bio-climatisme et apports solaires, Fiche Les chiffres clés)*

- considérer l'ensemble des **besoins énergétiques du site et des alentours** afin d'étudier la faisabilité de créer un réseau de chaleur fonctionnant avec des EnR ou des énergies de récupération. *(cf. Fiche Bois-énergie et réseau de chaleur)*

- veiller à encourager le rapprochement des aménageurs avec les gestionnaires de réseaux de distribution d'électricité, afin d'**optimiser la conception des réseaux** en prenant en compte les systèmes de production d'énergie décentralisée. (cf. fiche PV & réseau de distribution) ;

- veiller à ce que la collectivité assure ou délègue à un tiers (ALE, Point Info-Énergie, Bureau d'Étude privé), une **mission de contrôle des engagements énergétiques contractuels** de l'aménageur afin de s'assurer que les choix et options développés lors de cette phase corresponde à la stratégie définie en phase de préfiguration. Cette mission nécessite d'être mené jusqu'à la consultation des opérateurs.

- garder en mémoire que, bien que la collectivité délègue à l'aménageur la maîtrise d'ouvrage du projet d'aménagement, **elle reste responsable de la révision ou modification de son PLU** devant intervenir entre les phases de préfiguration et de définition (par exp. entre les dossiers de création et de réalisation d'une ZAC). Il est conseillé à la collectivité de traduire réglementairement sa stratégie et ses préconisations énergétiques de l'étude de faisabilité EnR (cf. Étape 2.2) dans son futur PLU (cf. Étape 1.3). Cette disposition permet de renforcer les objectifs de performance énergétiques faite à l'aménageur.



La phase de **réalisation** *du projet est la phase à laquelle vont intervenir les opérateurs comme les promoteurs ou les bailleurs sociaux. Il s'agit donc à cette étape de s'assurer que l'aménageur transcrive les objectifs énergie climat lors de la consultation, la sélection et la contractualisation des opérateurs.*

Dans ce chapitre (Étape 4), nous avons volontairement fait le choix de rester très synthétique. Notre objectif principal est de souligner l'importance de garantir la **continuité de la chaîne contractuelle**, *afin de s'assurer que les niveaux de performance établis en phase de définition du projet (Étape 3) seront effectivement respectés par les opérateurs. Si le lecteur souhaite se documenter sur le suivi en phase réalisation, il existe de nombreux guides dont certains figurent dans le paragraphe 4 « Pour aller plus loin » et qui traitent du bon déroulement d'un projet de construction phase par phase (conception, réalisation, livraison, exploitation et maintenance).*

Étape 4

Réalisation du projet

1. Sélection de l'opérateur

Cette partie **présente de nombreuses similitudes avec la sélection de l'aménageur vue à l'étape précédente. De ce fait les nombreux conseils évoqués précédemment peuvent également s'appliquer à la sélection d'un opérateur.**

Pour la consultation des opérateurs, il est nécessaire que le maître d'ouvrage de l'aménagement se dote d'un cahier des charges fixant les objectifs et les niveaux de performance envisagés pour le projet. Pour réaliser ce cahier des charges le maître d'ouvrage peut :

- s'appuyer sur un **référentiel existant** (ex. référentiel habitat et bureau durable du Grand Lyon[28], référentiel QEB de la Région Rhône-Alpes[29]) ou des certifications (par ex. Effinergie+)
- ou définir des **préconisations spécifiques** à la zone à aménager. Dans ce cas il est essentiel de **détailler a minima :**

› les contraintes **bioclimatiques** sur le lot (vents dominants, ombrages, etc.) et des **ombrages** pouvant être produit par le lot sur le site et son environnement,

› des **objectifs de performance** clairement définis (besoins de l'enveloppe, niveau d'étanchéité à l'air, apports solaire passifs, efficacité des systèmes, etc.),

› les **objectifs de production EnR** détaillés, préférablement exprimés en taux de couverture dissociés entre chaleur, électricité et froid,

› les **objectifs liés à l'énergie grise ou à l'utilisation de certains matériaux** si tel est le cas.

2. Contractualisation

La pièce administrative qui permet de contractualiser avec un opérateur est le **Cahier des charges de cession de terrain (CCCT).** En tant qu'annexe de l'acte de vente du terrain, le CCCT a une portée **contractuelle.** Cependant, le non respect des obligations ne pourra en aucun cas motiver le refus de Permis de Construire. Au mieux, il pourra entraîner le refus de conclure la vente ou se traduire par des sanctions contractuelles (*cf.* encadré ci-contre) et nullement par l'obligation de faire. Dans le cas de sanctions contractuelles, la plus grande difficulté réside dans l'appréciation du préjudice qui est difficilement chiffrable.

[28] Téléchargez les référentiels Habitat Durable et Bureaux du Grand Lyon : *www.grandlyon.com/La-demarche-developpement-durable-en-urbanisme.5432.0.html*

[29] Téléchargez le référentiel QEB dans les logements neufs de la Région Rhône-Alpes : *www.rhonealpes.fr/uploads/Document/2d/WEB_CHEMIN_547_1200253668.pdf*

Dispositions contractuelles

Les disposions contractuelles s'expriment généralement sous forme de clauses, dont on peut distinguer trois types :

› La clause résolutoire anéantit rétroactivement un droit en cas de réalisation d'un événement futur. Par exemple la cession du terrain pourra être résolue de plein droit en cas d'inexécution de l'une des obligations du CCCT, acte de vente ou annexe (CPAUP par exemple).

› La clause suspensive fait dépendre l'existence d'un droit à la réalisation d'un événement futur. Par exemple, conditionner la vente du terrain à l'obtention du permis de construire.

› La clause de séquestre permet de mettre provisoirement sous main de la justice une somme d'argent, un bien meuble ou un bien immeuble pour le rendre momentanément indisponible jusqu'à ce qu'interviennent une transaction entre les parties, ou bien jusqu'à ce soit rendu par décision de justice.

Exemple de Issy-les-Moulineaux Zac des bords de Seine (92) :

Afin d'assurer le respect des obligations en matière de développement durable et de qualité environnementale, la SEM (92) (Société d'Economie Mixte) a souhaité que chaque candidat s'engage à constituer un séquestre représentant 4 % du montant de son offre. Les sommes séquestrées seront conservées par la SEM 92 dans le cas où les certifications définitives ne seraient pas obtenues par le candidat et les exigences fixées dans les cahiers de prescriptions environnementales, notamment sur le plan énergétique ne seraient pas respectées.

Source : Appel à projet national Ecoquartier 2009.

3. Le suivi de l'opérateur

Quelle que soit la nature des prescriptions figurant dans les actes de vente et les CCCT (obligation d'obtenir une certification particulière, description précises des matériaux à utiliser, modalités de conduite de chantier par le constructeur, etc.), il importe de s'assurer de leur effectivité, c'est-à-dire **de la capacité du maître d'ouvrage de l'aménagement à en contrôler le respect et éventuellement, à sanctionner le constructeur.**

Pour cela, il est indispensable que le maître d'ouvrage de l'aménagement mette en place **un système de suivi, contractualisé avec l'opérateur,** qui lui permette de valider étape par étape le projet de l'opérateur. Il est notamment conseillé de respecter les points d'étapes suivants :

En phase Esquisse : le choix de l'opérateur (promoteur, bailleur) s'effectue en général à la suite d'un concours sur esquisse. Lors de l'analyse des offres, l'aménageur doit s'assurer de la prise en compte des objectifs énergétiques performantiels et des moyens (matériels, humains et organisationnels) dédiés par l'opérateur pour les garantir tout au long de l'opération. L'opérateur devra ainsi justifier sa démarche de conception bioclimatique au travers :

› de la réalisation de simulations thermiques dynamiques (dimensionnement et optimisation des besoins en chaud et froid),
› de recours aux énergies renouvelables, ex. : pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire via géothermie, chaudière bois, ...
› de la production d'électricité photovoltaïque sur site

Avant le dépôt du dossier du Permis de Construire, il est conseillé à l'aménageur de procéder à une revue de projet afin de s'assurer de la conformité du dossier avec l'ensemble des objectifs réglementaires (PLU), programmatiques (ex. : nombre et typologies des logements), architecturaux, fonctionnels et techniques. À cette occasion, sera analysée la performance énergétique et bioclimatique du projet développé par l'opérateur.

À cet effet, il est préconisé que l'aménageur, en accord avec la collectivité, définisse dans le CCCT les attendus de l'**Étude de Faisabilité des Approvisionnements en Énergie**[30] que l'opérateur doit fournir dans le dossier de Permis de Construire. En effet, le contenu technique de celle-ci n'a pour l'instant pas été précisément défini par le législateur.

[30] *cf. www.rt-batiment.fr/batiments-neufs/etudes-de-faisabilite/presentation.html*

L'aménageur prévoira dans le CCCT que des points de contrôles soient effectués afin de vérifier qu'il n'y ait pas d'écart entre les objectifs énergétiques initiaux (consultation opérateurs) et la réalisation du projet. En particulier lors des étapes suivantes :

› Lors la validation du **Dossier de Consultation des Entreprises,** en particulier au travers l'analyse de la Note de Calculs Thermiques

› Lors de la validation des **Documents d'Exécution,** produits par les entreprises de construction précédant la mise en œuvre sur chantier

› Lors des **étapes clés du chantier :** test d'étanchéité sur certaines zones à la mise hors d'eau hors d'air, pré-réception et tests des équipements techniques tels que l'étanchéité des conduites de ventilation, la qualité des installations thermiques ...

› **Validation des DOE** (Description des Ouvrages réalisés) **en phase de réception,** notamment pour les systèmes thermiques et délivrance d'un cahier des charges d'exploitation et maintenance.

4. Pour aller plus loin

Si le lecteur souhaite se documenter sur le suivi en phase réalisation, il existe de nombreux guides qui traitent du bon déroulement d'un projet de construction phase par phase (conception, réalisation, livraison, exploitation et maintenance) :

Intégrer la performance énergétique dans le processus de construction : retour d'expérience et recommandations issus du projet Concerto-Renaissance à Lyon Confluence : www.renaissance-project.eu/publications

« Les bâtiments à basse énergie : Retours d'expériences en Rhône-Alpes » réalisé en 2011 par le Costic pour l'ADEME.

Comprendre et concevoir la basse consommation par Enertech
www.enertech.fr/rubrique-Comprendre+et+concevoir+la+basse+consommation-2.html#page

Le chantier par Enertech
www.enertech.fr/rubrique-Le+chantier-6.html#page

Guide de bonnes pratiques dans le cadre du Projet Européen SARA par HESPUL
www.sara-project.net/IMG/pdf/Guide_Bonnes_Pratiques_SARA_HESPUL_v7.pdf

Guide pour Réussir un projet de bâtiment basse consommation par Effinergie
www.effinergie.org/index.php/base-documentaire/derniers-documents-dune-region/2-documentation/43-reussir-un-projet-de-batiment-basse-consommation-dans-le-neuf

Bâtiments à haute performance énergétique : Formalisation des questionnements concernant : (I) le processus de réalisation ; (II) la caractérisation de la performance énergétique et sa mesure par Alphéeis
www.prebat.net/IMG/pdf/alpheis01.pdf

Haute qualité environnementale : Rôle et mission de l'AMO HQE :
hwww.certu-catalogue.fr/haute-qualite-environnementale.html

Liste des Fiches Pratiques

L'ensemble de ces fiches ainsi que la version pdf du présent guide sont téléchargeables sur le site d'HESPUL (www.hespul.org/publications)

Les chiffres clés de l'énergie dans un projet d'aménagement

Cette fiche a pour objectif de fournir au maître d'ouvrage et à leur AMO un socle de connaissances minimal en énergie. Basée sur quelques ratios et raisonnements simples, elle devrait permettre, même à des non spécialistes, d'appréhender rapidement les enjeux de l'énergie dans les projets d'aménagement.

Fiche Prise en compte du bioclimatisme et des apports solaires dans un projet d'aménagement

Le but de cette fiche est de fournir aux maîtres d'ouvrages un socle de connaissances minimum permettant d'assurer la prise en compte des apports solaires passifs dans un projet d'aménagement. Ces connaissances se déclinent sous la forme de règles générales et d'outils qui permettent d'appréhender au mieux les apports solaires passifs et certains autres éléments de l'architecture bioclimatique.

Fiche Photovoltaïque et optimisation des réseaux de distribution dans un projet d'aménagement

Le but de cette fiche est de donner aux maîtres d'ouvrage d'aménagements urbains des indications et des pistes de réflexion pour intégrer au mieux dans un projet d'aménagement la Production Décentralisée d'Énergie (PDE) et anticiper son raccordement au réseau public de distribution d'électricité. Pour illustrer la démarche et les concepts présentés dans cette fiche, il a été décidé de ne présenter que le cas d'une PDE à partir de systèmes photovoltaïques (PV) qui constitue la façon la plus répandue de produire de l'électricité d'origine renouvelable en milieu urbain.

Fiche Bois-énergie et réseau de chaleur dans un projet d'aménagement

Cette fiche a pour objectif d'apporter des éléments qui permettront au maître d'ouvrage de visualiser rapidement la pertinence de la création d'un réseau de chaleur dans un projet d'aménagement. Grâce au maniement de ratios et de calculs simples, l'objectif est d'identifier un périmètre pertinent pour réaliser un réseau de chaleur, implanter une chaufferie et le cas échéant lancer une étude de faisabilité d'un réseau de chaleur au bois sur le périmètre adéquat.

Exemple de Cahier des Charges d'une étude de faisabilité sur le potentiel en EnR :

Cette fiche présente un exemple de cahier des charges d'une étude de faisabilité sur le potentiel en EnR en complément du guide « Études sur les énergies renouvelables dans les nouveaux aménagements » (CETE de l'Ouest) qui explicite ce que doit contenir l'étude.

Bibliographie : Pour aller plus loin

Étape 1 : PLU et planification urbaine

La fiche outil Urbanisme et aménagement du Kit d'information sur les plans Climat-Énergie territoriaux – Comment réduire les émissions de gaz à effet de serre au niveau local et adapter les territoires aux effets des changements climatiques – Réseau Action Climat, 2010 « Secteurs de performances énergétique et bonus de COS »

Document SCoT et Énergie – Cadrage réglementaire des dispositions relatives à l'Énergie dans les SCoT et articulation du SCoT avec les autres documents – DREAL PACA, 2010

Grille de lecture des leviers d'action pour la prise en compte des politiques énergétiques dans les SCoT – DREAL PACA, 2010

Fiches GRENELLE Énergie Climat CERTU 2010
Fiche 2 – Schéma régionaux de raccordement au réseau électrique des énergies renouvelables
Fiche 3 – Plan Énergie Climat
Fiche 5 – Réseau de chaleur et froid / classement

Fiche GRENELLE Bâtiment et urbanisme CERTU 2010
Fiche 5 – Coefficient d'occupation des sols et énergie

Fiches PLU Énergie CERTU 2012
Fiche 1 - PLU et réseaux de chaleur
Fiche 2 - PLU et éoliennes terrestres
Fiche 3 - PLU, solaire photovoltaïque et solaire thermique

Fiches GRIDAUH 2007
Fiche 1 – Introduction
Fiche 2 – La prise en compte de la performance énergétique et des énergies renouvelables par le rapport de présentation, le PADD et les orientations d'aménagement
Fiche 3 – La prise en compte par le règlement de la performance énergétique et des énergies renouvelables
Fiche 4 – Le cas particulier des recommandations
Fiche 5 – Les bonifications de densité

Énergie et urbanisme – Les Dossiers de L'ALEc – ALEc, 2010

Plan local d'urbanisme & développement durable : un document pratique pour innover – ARPE PACA, 2012

Urbanisme & Énergie : Des exemples d'orientations Énergie-Climat dans les Plans Locaux d'Urbanisme – ADEME & CAUE Puy de Dôme, 2012

Guide de procédure : Modification simplifiée d'un Plan local d'urbanisme – DDT Loir et Cher, 2011

Étape 2 : Préfiguration

Étude de potentiel EnR

Études sur les énergies renouvelables dans les nouveaux aménagements – CETE de l'Ouest en partenariat avec le CETE Méditerranée, le CERTU et la DREAL Rhône-Alpes, 2011

AEU

Réussir un projet d'urbanisme durable – Méthode en 100 fiches pour une approche environnementale de l'urbanisme » Ed. Le Moniteur, 2006 (p57 à 118)

Étape 3 : Choix aménageur et chaîne de responsabilité lors de la réalisation de l'opération

Comment assurer la prise en compte de l'environnement dans le cadre d'une ZAC – CETE de Lyon, 2010 – Annexes II : fiches juridiques : Fiche 1 - Le choix de l'aménageur en ZAC

Concession d'aménagement – Guide Procédure de passation – Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie

Les concessions d'aménagement – J. Michon – Ed. Eyrolles, 2008

Sobriété énergétique et énergies renouvelables – Analyse des dossiers d'appels à projets de 2009 – CETE de Lyon, 2011

Étape 4 : Phase de réalisation du projet

Comment assurer la prise en compte de l'environnement dans le cadre d'une ZAC CETE de Lyon, 2010

Annexes II : fiches juridiques :
Fiche 2 – Le choix des constructeurs et promoteurs en ZAC
Fiche 3 – La vente de terrains à construire en ZAC
Fiche 4 – Le permis de construire en ZAC

Sobriété énergétique et énergies renouvelables – Analyse des dossiers d'appels à projets de 2009 – CETE de Lyon, 2011

Référentiels Aménagement

Référentiel **HQE** Aménagement – Association HQE, 2012
Référentiel **AURA** – Ville de Montpellier, 2012
Référentiel **ABC qualité environnementale** – Ville de Grenoble, 2010

Référentiels Bâtiment performant

Référentiel **Habitat Durable** – Grand Lyon, 2009
Référentiel **QEB** Logements sociaux & étudiants – Région Rhône-Alpes, 2012
Référentiel **BDM** – Association BDM, 2012
Référentiel **BREAM** – BRE (Building Research Establishment), 2012

Guide pour les projets de construction

Les bâtiments à basse énergie : Retours d'expériences en Rhône-Alpes – COSTIC & ADEME, 2011
Comprendre et concevoir la basse consommation – ENERTECH
Le chantier – ENERTECH
Les bonnes pratiques dans le cadre du Projet Européen SARA – HESPUL, 2008
Réussir un projet de bâtiment basse consommation – EFFINERGIE,2009
Bâtiments à haute performance énergétique : Formalisation des questionnements concernant : (I) le processus de réalisation ; (II) la caractérisation de la performance énergétique et sa mesure – ALPHEEIS, 2008
Haute qualité environnementale : Rôle et mission de l'AMO HQE – CERTU, 2000

Table des Acronymes

AEU : Approche Environnementale de l'Urbanisme

ALE : Agence de l'Énergie

AMO : Assistance à Maîtrise d'ouvrage

AMOe : Assistance à Maîtrise d'œuvre

APD : Étude d'avant Projet Définitif

APS : Étude d'avant Projet Sommaire

BBC : Bâtiment basse consommation

Bbio : Bilan bioclimatique du bâtiment

BEPOS : Bâtiment à Énergie POSitive

BET : Bureau d'Études Techniques

CAUE : Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et d'Environnement

CCCT : Cahier des Charges de Cession de Terrain

CdC : Cahier des Charges

CES : Coefficient d'Emprise du Sol

CETE : Centre Étude Technique de l'Equipement

CERTU : Centre d'Études sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les constructions publiques

COS : Coefficient d'Occupation du Sol

CPET : Cahier de Prescriptions Environnementale et Technique

C.U : Code de l'Urbanisme

ECS : Eau Chaude Sanitaire

EIE : Espace Info-Énergie

EnR : Énergie Renouvelable

EnRR : Énergie Renouvelable et de Récupération

EPCI : Établissement Public de Coopération Intercommunale

Étude de P EnRR : Étude de potentiel d'Énergies Renouvelables et de Récupération

GES : Gaz à Effet de Serre

HQE : Haute Qualité Environnementale

kW : Kilowatt

kWc : Kilowatt crête

kWh : Kilowatt heure

MDE : Maîtrise de la Demande en Electricité

MO : Maîtrise d'Ouvrage

MW : Mégawatt

OAP : Orientation Aménagement et de Programmation

PADD : Projet d'Aménagement et de Développement Durable

PCET : Plan Cimat-Énergie Territorial

PC : Permis de Construire

PDU : Plan de Déplacement Urbain

PLU : Plan Local d'Urbanisme

PLH : Plan Local Habitat

RdC : Réseau de Chaleur

RT : Réglementation Thermique

SCoT : Schéma de Cohérence Territorial

SRCAE : Schéma Régional Climat Air Énergie

VAD : association Ville et Aménagement Durable

VRD : Voirie et Réseaux Divers

ZAC : Zone Aménagement Concerté

Zone AU : Zone à urbaniser

Zone U : Zone urbanisée

Glossaire

Énergie primaire : L'énergie primaire est l'énergie disponible dans l'environnement et directement exploitable sans transformation (elle est généralement indiquée en Kwh EP).

Énergie fatale : L'énergie fatale désigne la quantité d'énergie inéluctablement présente ou piégée dans certains processus ou produits, qui parfois – au moins pour partie – peut être récupérée et/ou valorisée (elle est généralement indiquée en Kwh EF).

Énergie finale : L'énergie finale est l'ensemble des énergies délivrées prêtes à l'emploi à l'utilisateur final (après transformation et transport).

Énergie grise : Il s'agit de la quantité d'énergie qui a été consommée pour la production d'un matériaux, ou la construction d'un batiment.

Gisement d'économies d'énergie : c'est la quantité d'énergie que l'on peut économiser dans un bâtiment en ramenant sa consommation actuelle (moyenne à 200 kWh pour le chauffage) à un niveau basse consommation (50 kWh pour le chauffage).

IRIS : La maille IRIS est un découpage infracommunale qui a était créé par l'INSEE pour la diffusion de statistiques. Elle permet de partitionner les villes en «quartiers» dont la population est de l'ordre de 2 000 habitants.

Opérateur : L'opérateur est l'entité qui finance et exécute (voire exploite) pour son compte un élément d'une opération d'aménagement (bâtiment, réseau, ...). Cela peut comprendre les aménageurs, les promoteurs, les bailleurs sociaux, les entrepreneurs... Dans ce guide on s'intéresse principalement aux opérateurs qui vont commanditer la réalisation des bâtiments à savoir les promoteurs et les bailleurs sociaux principalement.

Performance énergétique : La performance énergétique d'un bâtiment est la quantité d'énergie que consomme annuellement le bâtiment. Cela prend en compte la qualité de son bâti, de ses équipements énergétiques et de son mode de fonctionnement

Planification énergétique : Planifier la prise en compte l'énergie dans les projets d'aménagement à l'échelle de territoire et plus uniquement à l'échelle du bâtiment afin d'en réduire la consommation et d'augmenter l'utilisation des ressources renouvelables locales.

Réglementation thermique : La RT est une réglementation nationale qui a pour but de fixer une limite maximale à la consommation énergétique des bâtiments neufs pour le chauffage, la ventilation, la climatisation, la production d'eau chaude sanitaire et l'éclairage.

Unités de mesure :

W : Il s'agit de l'unité qui permet de mesurer la puissance d'une unité de production (ex. : chaudière) ou d'un appareil électrique (ex. : lampe, téléviseur, etc.). 1kW = 1 000 W

Wh : Il s'agit de l'unité qui permet de mesurer une quantité d'énergie produite ou consommée. Par exemple, une lampe basse consommation d'une puissance de 10 W qui fonctionne pendant 2 heures consommera 20 Wh (= 10W *2h). 1kWh = 1 000 Wh

KWh/m^2/an : Il s'agit de l'unité qui permet de mesurer la performance énergétique d'un bâtiment. Pour cela, on divise la quantité d'énergie consommée annuellement par la surface du logement ou du bâtiment.

Équipe de rédaction

Ce document a été réalisé par :

- Sylvain KOCH-MATHIAN (HESPUL, Chargé de mission programmes européens et éco-Urbanisme)
- Julien RENUCCI (HESPUL, Chargé de mission animation territoriale et conseiller énergie)
- Romain SARA (HESPUL, stagiaire)

Contributeurs

Nous tenons à remercier l'ensemble des partenaires listés ci-dessous pour leur participation à l'une ou l'ensemble de ces tâches :

- la participation aux ateliers
- la contribution par l'apport de connaissances tout au long de l'élaboration du guide
- la relecture du guide

- Yves BELMONT (DRAC RHÔNE ALPES)
- Emmanuel BUCKI (VAD)
- Odile CHARVIN (membre du CA d'HESPUL)
- Béatrice COUTURIER (GRAND LYON)
- Jean-Luc DELPONT (HELIASOL)
- Marie-Jeanne DUROUSSET (DDT du RHÔNE)
- Emma EID (ALE LYON)
- Sébastien EYRAUD (ASDER)
- Bruno GEORGES (ITF)
- Benjamin GIRON (HESPUL)
- Anne-Claire IMPENS (ALTO INGENIERIE)
- Arnaud LE CAM (ALEC 42)
- Cyril POUVESLE (CEREMA, ex CETE de Lyon)
- Benoît RONEZ (CEREMA, ex CERTU)
- Esra TAT (TERRA CITES)
- Ellen WILDBRETT (ALE Lyon)

Prise en compte de **l'énergie** dans les projets **d'aménagement**

Il est maintenant communément admis que le succès de la transition énergétique dépend indéniablement des territoires et notamment de leur capacité à promouvoir des aménagements sobres en énergie recourant aux énergies locales et renouvelables. Or, force est de constater que les thèmes de l'énergie et du climat restent peu abordés dans les documents d'urbanisme. L'urbaniste reste le seul référent pour penser l'aménagement d'un territoire, la question de l'énergie n'étant traitée que dans un second temps par l'ingénieur à qui on demande de « faire avec » des choix qui peuvent s'avérer inadaptés.

Il est urgent de réconcilier ces deux approches aussi légitimes l'une que l'autre. Pour cela, il serait nécessaire, comme dans le bâtiment, d'intégrer des compétences en énergie dès les phases de conception des projets d'aménagement et d'urbanisme, ce qui soulève d'autres questions : comment y parvenir ? Quelles compétences intégrer ? Quels paramètres et indicateurs prendre en compte ? Dans quel cadre réglementaire est-il possible d'intervenir ?

À destination des petites et moyennes collectivités et de leur AMO (Bureaux d'études techniques, Point Info Energie, Agence d'Urbanisme, CAUE, etc.), ce document a pour vocation d'être un outil pratique pour les accompagner à intégrer au mieux le thème de l'énergie à chaque étape d'un projet d'aménagement qu'il s'agisse d'urbanisme de planification (ex. PLU) ou opérationnel (ex. ZAC, projet de rénovation urbaine, etc.)

HESPUL

HESPUL est une association de Loi 1901, dont l'objectif est de contribuer à l'avènement d'une société sobre et efficace, reposant sur les énergies renouvelables, tout en défendant les valeurs d'équité et d'intérêt général.

Centrée à l'origine sur la promotion et le développement de la filière photovoltaïque raccordée aux réseaux publics de distribution d'électricité, HESPUL est depuis 2008 en charge de l'animation du Centre d'Informations et Ressources National sur le photovoltaïque en France.

Elle a étendu dès le début des années 2000 ses activités à la promotion de l'ensemble de la filière d'énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique. Elle a pour cela intégré le dispositif des Espaces-Info-Energie mis en place avec le soutien de la Région Rhône-Alpes et de l'ADEME pour prendre en charge le département du Rhône hors agglomération Lyonnaise avec pour mission d'intérêt général de sensibiliser, informer et accompagner les particuliers, entreprises et collectivités dans toutes les questions touchant à l'énergie.

Concernant l'éco-urbanisme, HESPUL a accompagné plusieurs collectivités dans l'intégration des enjeux Énergie Climat dans leur document d'urbanisme (PLU Facteur 4 du Grand Lyon, PLU de Tarrare, SCOT des Monts du Lyonnais, etc.) ainsi que dans de nombreux projets d'éco-quartiers aussi bien dans les grandes agglomérations que dans les zones plus rurales (ZAC de Rungis, ZAC Clichy-Batignolles, ZAC Lyon Confluence, Lyon Part Dieu 2030, ZAC Presqu'Île à Grenoble, Tarrare, Liergues, etc.).

Enfin, HESPUL contribue aussi à l'évolution des réseaux de distribution d'énergie pour qu'ils apportent des solutions concrètes de réduction des consommations et d'accueil de la production renouvelable.
Pour cela, elle est impliquée dans de nombreux projets de type « Smart Grid ».

HESPUL • *14 place Jules Ferry, 69 006 Lyon*
Tél. : +33 (0)4 37 47 80 90 • Fax : +33 (0)4 37 47 80 99
Courriel : info@hespul.org • ***www.hespul.org***

Photos constituant la frise de couverture : [Paysage urbain en fond © bokstaz. Arbres © archipoch. Grues © legolex. Habitation à droite n°1 © bokstaz. Habitation à droite n°2 © Gilles Paire] : Fotolia.com • Graphiques de la frise (à gauche) : © HESPUL Concerto-Renaissance • Graphisme : H. Baries