

# Étude du développement des énergies renouvelables dans les nouveaux aménagements

Conseils pour la mise en oeuvre de l'article L300-1  
du Code de l'Urbanisme

Juin 2017



Crédit photos : Cerema et DREIF

Partenaire(s) de l'étude :

Ademe, Amorce, BG Ingénieurs Conseils, Communauté d'agglomération du Pays d'Aix, Grenoble Alpes Métropole, HESPUL, LesEnR, Lille Métropole, Oryon Aménagement, Polenn, FLAME, GrDF, DHUP, DREAL Rhône-Alpes, Cerema DterMed, Cerema DtechTV

# Études du développement des énergies renouvelables dans les nouveaux aménagements

## Conseils pour la mise en œuvre de l'article L300-1 du Code de l'Urbanisme

### Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
1	16/12/11	Version initiale
1.1	18/04/12	Prise en compte du décret du 29/12/12 relatif aux études d'impact
1.2	30/01/17	Mise à jour suite aux retours d'expérience et sortie de la LTECV – Décret n° 2016-1110 du 11 août 2016 relatif à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes.

### Affaire suivie par

Maëlle ALLAIN - Département Villes et Territoires – Groupe Bâtiment
Tél. : 02 40 12 85 42 / Fax : 02 40 12 84 44
Courriel : maelle.allain@cerema.fr
Cerema Ouest

### Références

N° d'affaire : C15TE0065

Maître d'ouvrage : Direction Générale de l'Énergie et du Climat

Rapport	Nom	Date	Visa
Établi par			
Contrôlé par			
Validé par			

## Avertissement

*Le contenu de ce guide est le résultat d'une réflexion menée par le Cerema et la DREAL Rhône-Alpes, et alimentée par des contributions des partenaires et des retours d'expérience.*

*Il a pour objet d'apporter aux acteurs locaux une assistance pour l'application de l'article L300-1 du Code de l'urbanisme. Les recommandations proposées dépassent, pour certaines, le strict cadre légal de l'obligation. En conséquence, le présent guide ne constitue en aucun cas un ensemble de directives d'application obligatoire : chaque maître d'ouvrage, chaque aménageur, chaque prestataire d'étude reste libre de définir le contenu et la méthode de l'étude, dès lors que les dispositions générales de l'article L300-1 du Code de l'urbanisme sont respectées.*

*Attention : Initialement c'est l'article L128-4 du code de l'urbanisme qui mentionnait l'étude de faisabilité sur le potentiel de développement des énergies renouvelables lors des opérations d'aménagement. Cet article a été abrogé par ordonnance n°2015-1174 du 23 septembre 2015 mais l'obligation de la dite étude est toujours valable et est directement intégrée à l'article L300-1 du même code.*

## Résumé de l'étude

*« [...] Toute action ou opération d'aménagement faisant l'objet d'une étude d'impact doit faire l'objet d'une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables de la zone, en particulier sur l'opportunité de la création ou du raccordement à un réseau de chaleur ou de froid ayant recours aux énergies renouvelables et de récupération. » - Article L300-1 du Code de l'urbanisme ».*

Le guide « Étude du développement des énergies renouvelables dans les nouveaux aménagements - Conseils pour la mise en œuvre de l'article L300-1 du Code de l'Urbanisme » propose des points de méthodologie, d'organisation et de vigilance. Cette version constitue la mise à jour du guide établi en décembre 2011 intitulé « Études sur les énergies renouvelables dans les nouveaux aménagements Conseils pour la mise en œuvre de l'article L128-4 du Code de l'Urbanisme ».

## Une étude essentielle pour des actions efficaces en matière d'énergies renouvelables

Les choix réalisés dans le cadre d'un aménagement engageant sur plusieurs dizaines d'années, et ont des conséquences directes en matière d'énergie : le coût pour les usagers et la collectivité (niveau et stabilité), l'impact sur le climat (émissions de gaz à effet de serre) et sur l'environnement (qualité de l'air, impact paysager...). Ces choix doivent donc être justifiés par une analyse objective.

Le principal poste de consommation d'énergie en France est le bâtiment : il représente plus de 40% de l'énergie consommée chaque année. Or une opération d'aménagement a très souvent pour objet premier de préparer une zone de territoire à l'accueil de bâtiments : mise en place d'infrastructures, découpage en parcelles, définition de règles d'occupation du sol...

Chaque aménagement est différent : usage, taille, densité, contexte local, objectifs et priorités fixées par le maître d'ouvrage... Il ne peut donc pas exister de solution universelle en matière d'énergie. Certaines solutions ne relèvent pas de choix directs de la collectivité ou de l'aménageur, mais peuvent être influencées par eux (orientation des parcelles, subventions, actions de communication...). D'autres solutions nécessitent une action directe, comme la mise en place d'infrastructures telles que les réseaux de distribution de chaleur et de froid, de gaz ou d'électricité. L'aménagement lui-même peut faire l'objet d'adaptations (densification, réorganisation du découpage parcellaire...) en fonction des objectifs fixés en matière d'énergie.

La collectivité et l'aménageur disposent ainsi de leviers pour développer les énergies renouvelables à l'échelle de la zone. Plus les solutions à développer sont identifiées en amont, plus les possibilités d'actions sont importantes. L'objet de cette étude sur le développement des énergies renouvelables, est de contribuer à l'identification des solutions à développer au moment opportun et de permettre leur mise en œuvre.

## Conseils et points de vigilance pour la réalisation de l'étude

### Précisions juridiques

- ✘ L'obligation ne porte pas uniquement sur les aménagements réalisés en procédure de ZAC, mais bien sur toutes les actions et opérations d'aménagement soumises à étude d'impact. Ceci inclut notamment, sous conditions (SHON, surface couverte, existence d'un document d'urbanisme), les lotissements, les opérations sous permis d'aménager, ou encore les villages de vacances.
- ✘ L'article L300-1- du Code de l'urbanisme n'impose pas que l'étude relative au développement des énergies renouvelables fasse partie intégrante du dossier d'étude d'impact. L'étude d'EnR peut en revanche alimenter le volet « climat » de l'étude d'impact.

## Recommandations sur l'orientation générale de l'étude

- ✗ **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. Si le territoire est couvert par un Plan Climat Air Energie Territorial, il faut s'y référer afin d'inscrire le projet d'aménagement au sein de la stratégie locale.
- ✗ **Les postes de consommation les plus stratégiques** tels que le volume d'énergie consommée, la possibilité de substitution d'une énergie non renouvelable par une énergie renouvelable, ou l'amélioration de la mixité et du foisonnement, doivent être considérés avec beaucoup d'attention.
- ✗ **Les types et systèmes d'énergies renouvelables et de récupération** mobilisables à l'échelle de l'aménagement doivent être listés au sein de l'étude.
- ✗ La possibilité de prendre en compte les quartiers limitrophes au sein de l'étude peut être envisagée. L'intelligence environnementale et économique pouvant alors consister à choisir non pas une solution plus performante pour le quartier neuf, mais une solution qui pour un coût raisonnable desservirait également des quartiers anciens et permettrait ainsi une réduction des GES plus importante.
- ✗ Les solutions proposées doivent être étudiées au regard des critères et des objectifs définis par le maître d'ouvrage de l'aménagement, sans tenir compte des intérêts économiques des opérateurs énergétiques.

## Conseils méthodologiques

### ➤ Réaliser une étude en deux temps :

- ✗ 1ère phase : au niveau des études préalables d'aménagement, il convient de dresser un état des lieux des gisements d'ENR (incluant leur pérennité, qui peut avoir déjà été étudiée dans le cadre d'un SRADDET, d'un PCAET, d'un SRCAE, d'un schéma directeur énergie ou d'autres réflexions menées sur le territoire concerné) et d'établir un premier tri des solutions qui, en fonction du contexte local et des objectifs, peuvent présenter un potentiel intéressant. Les conclusions de cette 1ère phase peuvent conduire à orienter certaines caractéristiques de l'aménagement (densification par exemple).
  - Exemple 1: le SRCAE prévoit un plan de mobilisation de la ressource bois-énergie et de formation de la filière. Une solution bois-énergie et réseau de chaleur peut donc logiquement être étudiée. A l'échelle de l'aménagement, il est donc déjà possible de réfléchir à l'emplacement d'une chaufferie, à ceux des bâtiments collectifs et à la densification possible à proximité de la chaufferie.
  - Exemple 2 : Le PCAET prévoit la multiplication par trois de la puissance photovoltaïque installée de la collectivité. Il est donc opportun d'étudier l'installation de panneaux solaires et de réfléchir à la surface des toitures et à l'orientation des bâtiments ainsi qu'au surcoût du raccordement au réseau électrique.
- ✗ 2nde phase : en parallèle des études de réalisation, elle permet de comparer la faisabilité technico-économique des différentes solutions, sur la base des données relatives à l'aménagement qui sont plus précises à ce stade (organisation du parcellaire, surfaces et performances visées pour les bâtiments, etc.).
  - Exemple 1 : A partir des surfaces et de la performance des bâtiments attendues dans le projet, une première estimation des besoins en énergie est possible. A partir de ces données et de l'implantation des chaufferies, un dimensionnement rapide et une estimation des coûts d'investissement d'un réseau de chaleur et du prix de la chaleur sont envisageables.
  - Exemple 2 : à partir de l'implantation et de la surface des toitures, une première estimation de la puissance électrique de panneaux solaires est possible ainsi que les coûts et retombés qu'ils engendreront (achat, installation, raccordement, etc.).

### ➤ Veiller aux interactions entre les différentes études : les réflexions relatives à l'énergie et les réflexions plus générales sur l'aménagement doivent mutuellement s'alimenter. [L'étude d'EnR ne doit pas être vue comme une réflexion extérieure et déconnectée].

- Exemple 1 : La disposition des parcelles et leur implantation géographique ainsi que le type de bâtiment prévu sur celles-ci influencent la rentabilité d'un réseau de chaleur
- Exemple 2 : L'orientation et la disponibilité des toitures ainsi que les ombrages influent sur la rentabilité des panneaux photovoltaïques.

### ➤ Positionner les solutions EnR par rapport à une solution « par défaut » : la faisabilité des solutions mobilisant les EnR devra être étudiée en comparaison avec une solution de référence, définie sur la base de la solution la plus courante au sein du territoire de la collectivité considéré ou des quartiers récents voisins de l'aménagement. La comparaison doit faire intervenir plusieurs critères (économiques, sociaux, environnementaux) dont la pondération est fonction des priorités définies par le maître d'ouvrage de l'aménagement. La solution par défaut souvent retenue est le chauffage au gaz (individuel ou collectif).

- **Ne pas négliger la dimension temporelle** : les estimations économiques sur la base des coûts globaux et la rentabilité des investissements sont fortement dépendantes du facteur temps. Une fois les différentes étapes du projet phasées dans la durée il est possible de réaliser l'étude économique à partir d'hypothèses (évolution des prix des énergies, de la main d'œuvre, etc.). De plus, une analyse de la sensibilité au facteur temps est nécessaire ainsi que la réflexion sur la flexibilité des solutions.
- **Rester prudent quant aux valeurs chiffrées prises comme référence** : notamment l'évaluation des besoins et les hypothèses d'évolution du prix des énergies. S'appuyer sur des références partagées (PCAET/SRADDET ou SRCAE) mais utiliser également d'autres valeurs afin de mettre en évidence, différents scénarios de coût global à long terme.

Retrouvez la dernière version de ce document sur internet :

<http://reseaux-chaaleur.cerema.fr/rubrique Guides>

# SOMMAIRE

<b>1 Enjeux des études d'énergies renouvelables (EnR) dans les nouveaux aménagements.....</b>	<b>9</b>
1.1 Les différents postes de consommation d'énergie sur une zone aménagée .....	10
1.2 Les différentes solutions de production et fourniture d'énergie.....	12
1.3 La problématique économique des réseaux de distribution .....	13
1.3.1 Chaleur et froid.....	13
1.3.2 Électricité.....	14
1.3.3 Gaz naturel.....	14
1.3.4 Rôle des autorités concédantes.....	15
<b>2 Le cadre juridique .....</b>	<b>15</b>
2.1 Les actions et opérations concernées .....	16
2.1.1 La notion d'action ou d'opération d'aménagement .....	16
2.1.2 Définition des opérations soumises à étude d'impact.....	17
2.1.3 Actions et opérations d'aménagement concernées par l'article L300-1 : les aménagements soumis à étude d'impact.....	17
2.2 Énergies renouvelables et de récupération : définition.....	18
2.2.1 Définition juridique des énergies renouvelables et de récupération.....	18
2.2.2 Types d'énergies, systèmes et échelles .....	19
<b>3 Place de l'étude dans la démarche d'aménagement (chronologie, articulations).....</b>	<b>21</b>
3.1 Les acteurs d'une opération d'aménagement - Répartition des rôles .....	21
3.1.1 La collectivité compétente .....	21
3.1.2 L'aménageur ou le lotisseur .....	22
3.1.3 Les bureaux d'études .....	23
3.1.4 Les maîtres d'ouvrage des bâtiments à construire.....	24
3.1.5 Les opérateurs énergétiques.....	24
3.2 Rôle des services de l'État dans les études d'EnR .....	25
3.2.1 Les délégations régionales de l'ADEME .....	25
3.2.2 Les DREAL .....	25
3.2.3 Les DDT.....	26
3.3 Les acteurs publics locaux du conseil en énergie .....	26
3.3.1 Les Espaces Info Énergie (EIE) .....	26
3.3.2 Les agences locales et régionales de l'énergie et les syndicats d'énergie .....	26

3.4 Articulation avec l'étude d'impact.....	27
3.5 Prise en compte du PCAET .....	27
3.6 Articulation avec le PLU .....	29
3.7 Prise en compte du PCAET .....	30
3.8 Articulation avec le PLU .....	32
3.8.1 Les différentes échelles .....	32
3.8.2 Intéractions .....	33
<b>4 Conseils pour la définition du contenu de l'étude .....</b>	<b>33</b>
4.1 Objectif général de l'étude .....	33
4.2 Périmètre géographique et temporel.....	34
4.2.1 Périmètre géographique de l'étude : un aménagement dans son environnement .....	34
4.2.2 Échelle temporelle : prendre en compte le long terme .....	35
4.3 Quels besoins énergétiques ? .....	35
4.3.1 La chaleur et le froid .....	35
4.3.2 L'électricité (hors chauffage et hors transport) .....	36
4.3.3 Les transports.....	36
4.3.4 Effets de l'échelle sur l'évaluation des besoins.....	37
4.4 Approche pragmatique de l'étude.....	37
4.5 Déroulement logique.....	38
4.5.1 Phase 1 : étude préliminaire d'opportunité.....	38
4.5.2 Phase 2 : étude de faisabilité.....	40
4.5.3 Remarques générales.....	41
4.5.4 Plan d'actions.....	44
<b>5 Portée de l'étude – Quelle utilisation des résultats - Suites à donner à l'étude .....</b>	<b>44</b>
5.1 Une aide à la décision .....	44
5.2 Des suites dépendant des solutions préconisées.....	45
5.2.1 Mise en place d'un système énergétique centralisé (réseau de chaleur ou de froid).....	45
5.2.2 Orientation des choix individuels .....	46
5.2.3 Mesures communes à tous types de systèmes EnR.....	46
5.2.4 Communication et pédagogie .....	47



# 1. Enjeux des études d'énergies renouvelables (EnR) dans les nouveaux aménagements

La France s'est engagée à atteindre, à l'horizon 2020, 23% de part d'énergie produite par des sources renouvelables dans la consommation d'énergie finale et 32% à l'horizon 2030.

Les lois Grenelle ont formalisé l'ambition, de renforcer la prise en compte des questions de climat, air et énergie, dans la planification, et dans l'urbanisme. La LOI n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte conforte cette approche avec la mise en cohérence des différents réseaux d'énergie (électricité, gaz, chaleur). L'objectif est ainsi d'intégrer la problématique énergétique en amont des réflexions relatives à l'évolution des territoires, afin de permettre l'émergence de politiques locales de réduction des consommations d'énergie, de limitation des émissions de gaz à effet de serre et de développement de l'utilisation des énergies renouvelables et de récupération<sup>1</sup>.

Un des enjeux majeurs des politiques d'aménagement reste en effet de répondre aux besoins des populations (en termes de logements, de services, d'activités économiques...) tout en s'efforçant de limiter les consommations d'énergie et d'espace, compte tenu de leurs impacts environnementaux (pression sur les ressources, émissions de polluants, déséquilibres des écosystèmes...) et socio-économiques (déséquilibres des territoires, dépendance énergétique, charges pour les habitants...).

Quelle que soit leur forme, les projets d'aménagement engagent les territoires sur de très longues périodes. Les choix qui sont réalisés au niveau des équipements publics, de l'organisation spatiale ou des constructions, ne pourront généralement pas être modifiés avant plusieurs dizaines d'années.

En 2009, la loi Grenelle 1 a introduit dans le code de l'urbanisme une nouvelle obligation : toute action ou opération d'aménagement soumise à étude d'impact doit faire l'objet d'une étude de faisabilité du développement des énergies renouvelables.

Quels sont les objectifs de cette obligation à l'échelle de l'aménagement ?

La loi Grenelle 1 vise à accompagner et à accélérer le mouvement de renforcement. Le renforcement des politiques publiques de maîtrise de l'énergie et de développement des énergies renouvelables dans les politiques d'aménagement et d'urbanisme.

Le premier objectif est d'éliminer le risque de projets d'aménagement conséquents, menés avec une solution exclusive prédéfinie en matière d'approvisionnement énergétique sans que cette solution n'ait fait l'objet d'une réelle évaluation. L'étude d'EnR permet également de garantir une mobilisation des porteurs du projet d'aménagement sur la thématique énergétique, dès l'amont du projet.

Le second objectif découle du constat suivant : certaines solutions de performance énergétique et de développement des énergies renouvelables ne peuvent être portées, ou du moins rendues possibles, que par une action collective, mobilisant différents acteurs.

**Les choix réalisés pour les équipements publics, l'organisation spatiale ou les constructions ne pourront pas être modifiés avant 20, 30 ou même 50 ans.**

1. De façon générale et dans un souci de simplification, on désignera dans le présent document l'ensemble des énergies renouvelables et de récupération par « énergies renouvelables ».

## Pour qu'une action collective soit possible, elle doit être définie en amont de l'opération d'aménagement.

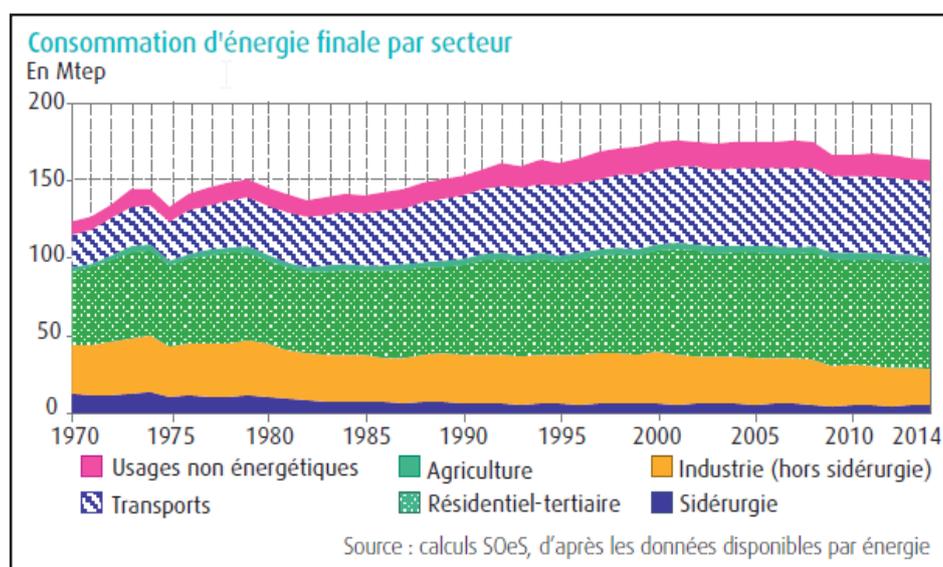
Or, pour qu'une action collective soit possible sur une zone aménagée donnée, dès lors que l'action en question nécessite des infrastructures ou a un impact sur les constructions, il est nécessaire qu'elle action soit définie en amont, avant que les choix techniques de l'aménagement ne soient fixés de façon irréversible (équipements mis en place, organisation spatiale de la zone et des constructions...). Il est par exemple impossible de transformer en bâtiments bioclimatiques des bâtiments implantés sans que les règles d'orientations par rapport à l'ensoleillement n'aient été respectées au moment de la construction. De même, il sera beaucoup plus coûteux (voire impossible) d'installer un réseau de chaleur ou une récupération de chaleur des eaux usées, sur une zone déjà aménagée et pour laquelle ces équipements n'ont pas été prévus dès l'origine.

### 1.1 Les différents postes de consommation d'énergie sur une zone aménagée

Par nature, un espace aménagé accueille tous les équipements et infrastructures liés à la présence humaine, qu'il s'agisse des bâtiments (logements, bureaux, services, industries...), des transports ou des divers réseaux.

Or ces équipements et infrastructures consomment de l'énergie.

A l'échelle nationale, en 2015, 45 % de la consommation finale d'énergie consommée sont distribués au secteur résidentiel-tertiaire, suivis par le secteur des transports avec 33 %.



A l'échelle d'une zone aménagée, le principal poste de consommation d'énergie est généralement le bâtiment sous la forme de chaleur, mais les transports et les usages électriques spécifiques ne sont pas négligeables pour autant.

Chacune des énergies non renouvelables (électricité d'origine fossile ou nucléaire, gaz, pétrole) à l'origine des postes de consommation précédents se prête plus ou moins à la substitution par une énergie renouvelable (biomasse, géothermie, électricité solaire...).

Certains postes de consommation peuvent reposer sur des productions très locales (cas du chauffage avec le bois-énergie), tandis que d'autres peuvent difficilement fonctionner sans une production à une échelle géographique plus large permettant une plus grande mutualisation des besoins et des capacités de production (cas de l'électricité spécifique, en l'absence de technologies de stockage de la production locale satisfaisantes).

Pour réduire les émissions de gaz à effet de serre et les consommations d'énergies non renouvelables, deux voies complémentaires doivent être combinées :

la maîtrise de l'énergie, qui vise à réduire les consommations d'énergie ;

le développement des énergies renouvelables (et de récupération), qui vise à réduire la part relative des énergies non renouvelables dans le bouquet énergétique.

**La maîtrise de l'énergie reste bien entendu une priorité qui doit également être traitée, comme le prévoient d'ailleurs d'autres dispositions réglementaires. Dans le cadre de l'aménagement, celle-ci passe notamment par :**

- **les réductions des consommations : maîtrise des besoins, efficacité, réduction des déperditions, inertie thermique (des constructions, des chaussées, des terrains...) ;**
- **la limitation de l'énergie grise comprise dans les aménagements et les constructions (les matériaux et leur mise en œuvre) ;**
- **les enjeux urbains de localisation optimale, de mixité, de proximité des commerces, services, aménités urbaines, de qualité des itinéraires et des espaces publics, de densité, etc. ;**

Ces sujets essentiels ne sont pas développés dans le présent guide mais doivent évidemment être intégrés dans toutes les actions d'aménagement et s'imbriquent nécessairement avec le dimensionnement des EnR&R à envisager sur la zone.

Comme précisé dans la suite du document, l'étude relative au développement des énergies renouvelables **ne peut être réalisée sans une connaissance des besoins en énergie** de la zone, et donc des résultats des actions de maîtrise de l'énergie définies à l'échelle de l'aménagement.

Ceci ne signifie pas que les actions de maîtrise de l'énergie doivent être décidées avant les actions de développement des énergies renouvelables : il est parfois plus pertinent d'investir dans une solution mobilisant des énergies renouvelables que de chercher à tout prix à réduire les consommations d'énergie. Par contre, les volontés et ambitions de la maîtrise d'ouvrage sur le plan des performances énergétiques visées doivent être connues le plus en amont possible.

Dans un souci de cohérence de la réflexion « énergie » sur l'opération d'aménagement, le maître d'ouvrage peut intégrer cette étude relative aux énergies renouvelables à une étude énergétique plus globale, intégrant également la question des actions de maîtrise de l'énergie. Ceci permettrait de renforcer les liens entre les deux volets, qui sont sur le fond, difficilement dissociables. Cette approche d'une étude « énergie » plus générale n'est pas développée dans le présent guide puisqu'elle ne figure pas dans le cadre défini par l'article L300-1 du Code de l'urbanisme.

**Le maître d'ouvrage peut intégrer l'étude relative aux énergies renouvelables à une étude plus globale intégrant également la question de la maîtrise de l'énergie.**

## 1.2 Les différentes solutions de production et fourniture d'énergie

En matière d'approvisionnement énergétique, le panel de solutions est large et chaque solution présente atouts et limites.

Pour le chauffage, l'eau chaude sanitaire et la climatisation, les sources les plus courantes sont le gaz (chaudière gaz, pompe à chaleur à absorption), l'électricité (effet Joule, pompe à chaleur), la biomasse (majoritairement le bois), la géothermie (superficielle ou profonde), le solaire thermique ou encore la récupération de chaleur.

Pour l'électricité (hors chauffage), on peut faire appel à l'électricité livrée par le réseau de distribution électrique et produire localement de l'électricité à partir de sources renouvelables ou non (cogénération gaz, solaire photovoltaïque, cogénération bois, petit éolien, petit hydraulique...), avec ou sans stockage, pour une consommation sur place ou à proximité, ou encore injecter dans le réseau de distribution électrique cette électricité produite localement.

Dans la pratique actuelle, l'électricité produite de façon décentralisée est de façon très majoritaire achetée par EDF et injectée dans le réseau mais l'autoconsommation est de plus en plus encouragée.

Le principal avantage de l'autoconsommation reste que le retour sur investissement du projet ne dépend plus des tarifs de rachat, qui peuvent varier suivant les politiques d'incitation mises en place.

Tout acteur d'un projet d'aménagement doit inscrire son action dans le cadre d'un « aménagement durable » du territoire, garanti par les collectivités publiques compétentes<sup>2</sup>.

A ce titre, **la collectivité et/ou l'aménageur doivent veiller à la combinaison des différentes solutions énergétiques, à l'échelle de la zone aménagée, afin d'obtenir le meilleur équilibre économique, social et environnemental.**

**La collectivité et l'aménageur doivent veiller à une combinaison intelligente des différentes solutions d'approvisionnement énergétique du quartier, pour obtenir le meilleur équilibre économique, social et environnemental.**

## 1.3 La problématique économique des réseaux de distribution<sup>3</sup>

Dans une modélisation économique des différentes solutions, le fait qu'une solution nécessite ou non un réseau desservant la zone est un critère déterminant car la réalisation de ce réseau représente généralement une part importante du coût d'investissement.

La problématique économique est différente suivant le type de réseau considéré.

2. Extrait de l'article L.110 du Code de l'urbanisme.

3. Pour en savoir plus sur les différents réseaux de distribution d'énergie : <http://reseaux-chaleur.cerema.fr/reseaux-de-distribution-denergie-differentes-echelles-differents-jeux-dacteurs>

### 1.3.1 Chaleur et froid

Par définition, si on souhaite que des bâtiments de la zone puissent être chauffés par le chauffage urbain (ou climatisés par le froid urbain), un réseau de distribution est nécessaire.

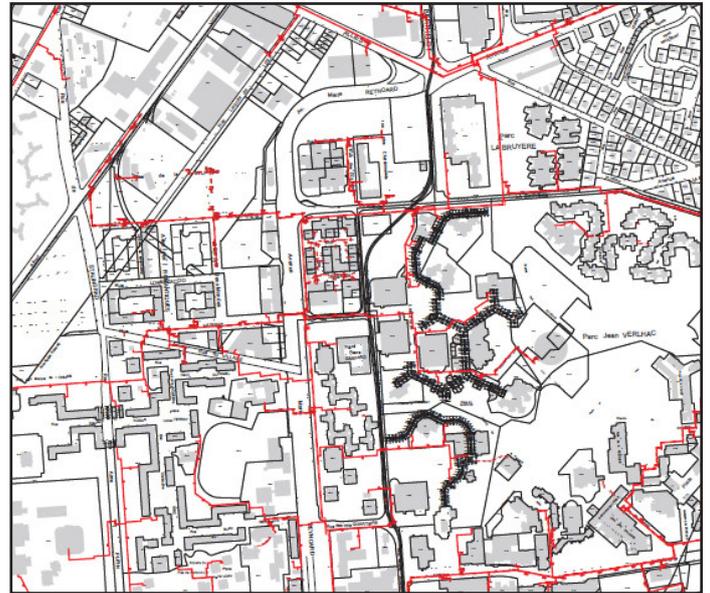
La collectivité locale est l'autorité responsable et organisatrice du service public de distribution de chaleur.

La compétence peut être déléguée à une intercommunalité. La gestion du service du réseau de chaleur, est dans la plupart des cas, exercée par la collectivité :

- soit en régie ;
- soit déléguée à une entreprise privée, sous la forme d'un affermage (investissements portés par la collectivité) ou d'une concession (investissement et exploitation confiés à un délégataire).

Un réseau de chaleur peut également être privé, par exemple dans le cadre d'une association foncière (ce type de montage est toutefois rare, le cas majoritaire étant la maîtrise d'ouvrage publique).

Un établissement public d'aménagement ou une société locale d'aménagement peuvent assurer (à titre transitoire) la compétence de distribution de chaleur ou de froid (voir Article L321-14 du code de l'urbanisme).



Réseau de chaleur de Grenoble - extrait du PLU

L'échelle de péréquation économique, par laquelle un équilibre économique peut être obtenu en combinant des secteurs denses, fortement consommateurs, et des secteurs moins denses dans lesquels l'économie du réseau est moins solide, est en général moins étendue avec le réseau de chaleur qu'avec les autres réseaux d'énergie. Le réseau de chaleur doit trouver un équilibre économique à l'échelle de la zone aménagée, avec une éventuelle mutualisation entre zones voisines. Parfois, il est préférable de réaliser une extension d'un réseau existant plutôt que d'en créer un nouveau. Parfois, la création ex-nihilo en basse température s'avère plus rentable, parfois encore, c'est l'utilisation de la boucle retour d'un réseau ancien qui donne de meilleures performances.

### 1.3.2 Électricité

Les réseaux publics de distribution de l'électricité appartiennent aux autorités concédantes (communes ou groupements de communes). Celles-ci en délèguent la gestion à des concessionnaires dans le cadre d'une concession de service public formalisée par un contrat de concession. Dans 95% des cas, le concessionnaire est Enedis (anciennement ErDF) ; dans les autres cas, il s'agit d'entreprises locales de distribution (ELD).

Le réseau d'électricité étant déjà présent dans toutes les parties urbanisées de toutes les communes, la mise en place du réseau dans une nouvelle zone aménagée consistera généralement en une simple extension du réseau existant, avec d'éventuels renforcements des liens de transport et création de nouveaux postes de distribution, surtout dans le cas d'aménagements conséquents.

Le choix du chauffage électrique nécessitera de plus grandes puissances et entraînera potentiellement un renforcement du réseau existant. Le surcoût de ce renforcement, financé en partie par la commune, est à prendre en compte lors de l'évaluation du projet.

Un mécanisme de péréquation nationale des charges de distribution d'électricité existe depuis 1936, afin d'assurer le financement du réseau dans les zones non rentables<sup>1</sup> ; le coût du réseau électrique est équilibré à une échelle géographique supérieure à la seule zone considérée.

### 1.3.2 Électricité

Les réseaux publics de distribution de l'électricité appartiennent aux autorités concédantes (communes ou groupements de communes). Celles-ci en délèguent la gestion à des concessionnaires dans le cadre d'une concession de service public formalisée par un contrat de concession. Dans 95% des cas, le concessionnaire est Enedis (anciennement ErDF) ; dans les autres cas, il s'agit d'entreprises locales de distribution (ELD).

Le réseau d'électricité étant déjà présent dans toutes les parties urbanisées de toutes les communes, la mise en place du réseau dans une nouvelle zone aménagée consistera généralement en une simple extension du réseau existant, avec d'éventuels renforcements des liens de transport et création de nouveaux postes de distribution, surtout dans le cas d'aménagements conséquents.

Le choix du chauffage électrique nécessitera de plus grandes puissances et entraînera potentiellement un renforcement du réseau existant. Le surcoût de ce renforcement, financé en partie par la commune, est à prendre en compte lors de l'évaluation du projet.

Un mécanisme de péréquation nationale des charges de distribution d'électricité existe depuis 1936, afin d'assurer le financement du réseau dans les zones non rentables<sup>4</sup> ; le coût du réseau électrique est équilibré à une échelle géographique supérieure à la seule zone considérée.

### 1.3.3 Gaz naturel

La distribution publique de gaz naturel en réseau est assurée dans le cadre de concessions. Dans la grande majorité des cas (95% des secteurs desservis), c'est l'entreprise GrDF qui est chargée d'exploiter et d'entretenir à ses frais les réseaux. GrDF verse à la collectivité des redevances de concession et d'occupation du domaine public. En compensation, il perçoit auprès des utilisateurs une rémunération via un tarif d'acheminement fixé par les pouvoirs publics.

Le réseau de distribution du gaz permet de répondre à différents besoins pour les bâtiments (chauffage, eau chaude, refroidissement, cuisson) ainsi que certains usages émergents dans les transports (carburant des GNV – Gaz Naturel Véhicules, principalement des bus, bennes à ordures ménagères et poids lourds). Toutefois, contrairement au réseau de distribution électrique, la mise en place du réseau de gaz n'est pas obligatoire pour l'urbanisation. Ce réseau ne sera donc pas installé si d'autres énergies sont utilisées pour satisfaire les besoins.

L'extension du réseau nécessaire à l'approvisionnement énergétique du quartier est à la charge du distributeur (sous réserve de rentabilité) pour le compte de la collectivité, propriétaire du réseau.

Le réseau de distribution du gaz transporte essentiellement du gaz non renouvelable (gaz naturel d'origine fossile) mais également une part marginale d'énergie renouvelable (biogaz produit localement ou non). La production de biogaz commerciale s'élevait à 30GWh en 2014 contre une consommation de gaz commerciale de 466 000 GWh pour la France mais l'Ademe estime qu'à l'horizon 2030, la production de biogaz réinjectée pourrait atteindre 39 000Gwh, soit plus de 8 % du mix du réseau.

### 1.3.4 Rôle des autorités concédantes

A l'échelle d'un territoire communal ou infra-communal l'autorité concédante, c'est à dire la personne publique en charge du réseau d'électricité, du réseau de gaz et potentiellement du réseau de chaleur, est souvent l'entité responsable de l'aménagement ou en lien direct avec celle-ci (EPCI par exemple).

4. FACÉ : fonds d'amortissement des charges d'électricité.

Le développement des différents réseaux d'énergie doit donc se faire de manière cohérente : sur un secteur donné, c'est bien l'autorité concédante (ou les autorités concédantes) qui doit avoir la vision d'ensemble de la problématique de la desserte énergétique et donc assurer la coordination des différents concessionnaires.

Les différents concessionnaires doivent être associés aux études relatives à l'énergie (maîtrise de l'énergie, développement des énergies renouvelables) sur la zone, afin de fournir toutes les données utiles dont ils disposent (situation des réseaux existants, projets d'extension connus, conditions techniques et économiques d'une extension ou d'un renforcement qui serait rendu nécessaire par l'aménagement, etc.). L'article 179 de la loi de transition énergétique pour la croissance verte et le décret du 20 juillet 2016 relatif à la mise à disposition des personnes publiques des données relatives au transport, à la consommation et production d'électricité, de gaz naturel et de biogaz, de produits pétroliers et de chaleur et de froid améliore par ailleurs le cadre de la transmission des données énergétiques.

## 2. Le cadre juridique

Article [L300-1 du Code de l'urbanisme](#), qui englobe à présent l'article L124-4 :

*« [...] Toute action ou opération d'aménagement faisant l'objet d'une étude d'impact doit faire l'objet d'une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables de la zone, en particulier sur l'opportunité de la création ou du raccordement à un réseau de chaleur ou de froid ayant recours aux énergies renouvelables et de récupération ».*

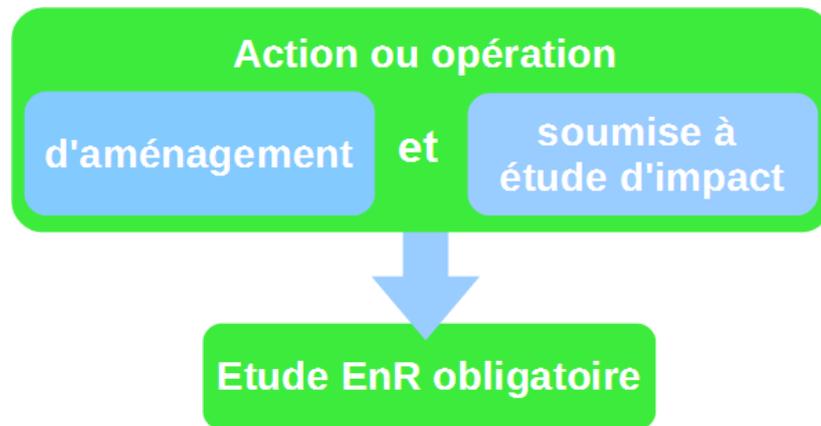
Le contenu détaillé et la portée de l'étude de faisabilité ne sont pas précisés par l'article L300-1 du Code de l'urbanisme (ni par aucun autre texte légal ou réglementaire), mais plusieurs principes sont clairement énoncés par ce seul article :

- **toutes les actions et opérations d'aménagement sont concernées par l'obligation dès lors qu'elles sont soumises à étude d'impact ;**
- **l'étude doit porter sur le développement des énergies renouvelables sur la zone ;** cela signifie qu'aucune action ou opération d'aménagement soumise à l'obligation ne peut être réalisée sans que ne soient étudiées les possibilités de mobiliser des énergies alternatives aux énergies non renouvelables ;
- **l'étude doit porter sur la faisabilité :** il s'agit donc de prendre en compte les aspects juridiques, techniques et économiques qui peuvent limiter ou au contraire renforcer la pertinence des différentes solutions de développement des énergies renouvelables, et d'évaluer dans quelle mesure au moins une de ces solutions est viable ; la dimension « opérationnelle » de l'étude est importante, il ne s'agit par exemple pas uniquement d'établir un état des lieux des gisements des différentes énergies renouvelables sur le territoire considérés.
- les solutions « énergies renouvelables » à étudier ne sont pas explicitement mentionnées, à l'exception d'une : **la création ou le raccordement à un réseau de chaleur/froid alimenté par des énergies renouvelables et de récupération.** Cela signifie que si l'étude ne doit pas nécessairement analyser toutes les solutions possibles, la solution du réseau de chaleur ou de froid alimenté par des EnR&R doit en revanche être étudiée systématiquement.

## 2.1. Les actions et les opérations concernées

L'obligation d'étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables s'applique à la double condition que l'action ou l'opération :

1. soit une action ou une opération d'aménagement
2. soit soumise à l'obligation d'étude d'impact



### 2.1.1 La notion d'action ou d'opération d'aménagement

L'article L.300-1 du Code de l'urbanisme définit les actions et opérations d'aménagement par leurs objets et non par les outils (notamment les procédures juridiques) qui permettent de les mettre en œuvre. Les actions et opérations d'aménagement peuvent avoir comme objet :

- de mettre en œuvre un projet urbain,
- de mettre en œuvre une politique locale de l'habitat,
- d'organiser le maintien, l'extension ou l'accueil des activités économiques,
- de favoriser le développement des loisirs et du tourisme,
- de réaliser des équipements collectifs ou des locaux de recherche ou d'enseignement supérieur,
- de lutter contre l'insalubrité,
- de permettre le renouvellement urbain,
- de sauvegarder ou de mettre en valeur le patrimoine bâti ou non bâti et les espaces naturels.

Chacun de ces objets peut correspondre à de nombreux types d'aménagements. Par conséquent, **aucune liste d'actions et opérations d'aménagement ne peut prétendre à l'exhaustivité.**

Un guide de la Direction Générale de l'Aménagement, du Logement et de la Nature concernant les procédures de passation des concessions d'aménagement vient préciser la notion d'opération d'aménagement à l'aide d'une analyse des jurisprudences en vigueur ([lien ici](#)). Il en ressort qu'une opération d'aménagement doit délimiter un périmètre, définir un programme, des travaux et équipements publics, et établir un bilan financier.

L'existence d'une opération d'aménagement s'apprécie au regard d'un faisceau d'indices qui correspondent à :

- un objectif conforme à l'article L.300-1 du code de l'urbanisme.
- une compétence de la personne publique : une opération d'initiative et sous contrôle public.
- un objet : un impact sur le territoire.
- un périmètre cohérent.
- un contenu : des études et des travaux.
- des moyens juridiques : des opérations foncières (achats, ventes, restructurations du parcellaire).
- des moyens financiers : un bilan prévisionnel.

Ce sera donc le cas lorsque le projet traduit « un effort d'organisation des activités et d'ordonnancement de l'urbanisation ». L'aménagement projeté implique la combinaison de différents types d'interventions, comme l'acquisition de terrains ou d'immeubles, la réalisation d'équipements, la restauration d'immeubles le cas échéant, l'aménagement de terrains, et la contribution à la mixité des usages (logements, bureaux, commerces, etc.).

### 2.1.2 Définition des opérations d'aménagement soumises à étude d'impact

La réforme de l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes, intervenue avec la publication de l'[ordonnance du 3 août 2016](#) et le [décret du 11 août 2016](#), est entrée en vigueur depuis le 1 janvier 2017. L'étude d'impact correspond à l'évaluation des incidences d'un projet sur l'environnement.

L'obligation d'étude d'impact s'applique désormais aux projets relevant d'un examen au cas par cas pour lesquels la demande d'examen est déposée à compter de la date d'entrée en vigueur du décret. Tandis qu'elle ne s'appliquera que le 16 mai 2017 aux projets faisant l'objet d'une évaluation environnementale systématique. Le tableau de l'[article R. 122-2 du code de l'environnement](#), actualisé par le décret du 11 août, précise les projets soumis à évaluation environnementale systématique et ceux qui sont soumis à un examen au cas par cas par l'autorité environnementale:

Les opérations d'aménagement sont un sous-ensemble de la rubrique « Travaux, ouvrages, aménagements ruraux et urbains ».

Il faut croiser le contenu de cette rubrique avec la définition jurisprudentielle de la notion d'action ou d'opération d'aménagement formulée dans la partie précédente, afin d'identifier l'ensemble des opérations concernées par l'article L300-1 du Code de l'urbanisme (liste proposée ci-après).

### 2.1.3 Liste potentielle des opérations d'aménagements soumises à étude d'impact

Sur la base des éléments de définition de la notion d'aménagement précédemment présentés, on peut établir une liste de projets qui seront soumis à l'obligation d'étude au titre de l'article L300-1 du Code de l'urbanisme, mais **cette liste ne peut pas être exhaustive** en raison de l'absence de limite claire à la notion d'aménagement.

Les actions et opérations suivantes remplissent les conditions (aménagement et étude d'impact) et sont soumises à l'obligation d'étude d'EnR :

Catégorie de projet	Projets soumis à évaluation environnementale	Projets soumis à un examen au cas par cas
Zones d'aménagement concerté, permis d'aménager et lotissements situés sur le territoire d'une commune dotée, à la date du dépôt de la demande, d'un PLU ou d'un document d'urbanisme en tenant lieu ou d'une carte communale n'ayant pas fait l'objet d'une évaluation environnementale permettant l'opération.	Étude d'impact obligatoire si l'opération crée une SHON supérieure à 40 000 m <sup>2</sup> ou dont le terrain d'assiette couvre une superficie supérieure à 10 ha.	Étude « au cas par cas » si l'opération n'est pas dans le cas précédent mais crée une SHON supérieure à 10000m <sup>2</sup> ou couvre un terrain d'assiette supérieur à 5 ha.

Zones d'aménagement concerté, permis d'aménager et lotissements situés, à la date du dépôt de la demande, sur le territoire d'une commune dotée ni d'un PLU ou d'un document d'urbanisme en tenant lieu, ni d'une carte communale.	Étude d'impact obligatoire si l'opération crée une SHON supérieure à 40000 m <sup>2</sup> ou dont le terrain d'assiette couvre une superficie supérieure à 10 ha.	Étude « au cas par cas » si l'opération n'est pas dans le cas précédent mais crée une SHON supérieure à 3000m <sup>2</sup> ou couvre un terrain d'assiette supérieur à 3 ha.
Villages de vacances et aménagements associés situés sur le territoire d'une commune non dotée, à la date du dépôt de la demande, d'une carte communale ou d'un PLU ayant fait l'objet d'une évaluation environnementale permettant l'opération.	Étude d'impact obligatoire si l'opération crée une SHON supérieure à 40000 m <sup>2</sup> ou dont le terrain d'assiette couvre une superficie supérieure à 10 ha.	Étude « au cas par cas » si l'opération n'est pas dans le cas précédent mais crée une SHON supérieure à 3000m <sup>2</sup> ou couvre un terrain d'assiette supérieur à 3 ha.

## 2.2 Énergies renouvelables et de récupération : définition

Selon l'article L300-1 du Code de l'urbanisme, l'étude doit porter sur le « potentiel de développement en énergies renouvelables de la zone » ; cependant, pour les réseaux de chaleur et de froid, outre les énergies renouvelables, les énergies de récupération sont également à prendre en compte.



**On considérera donc que dans l'esprit du texte, l'étude doit porter sur le potentiel de développement en énergies renouvelables et de récupération de la zone.**

### 2.2.1 Définition juridique des énergies renouvelables et de récupération

Sont considérées comme **énergies renouvelables**, les sources d'énergie prévues par l'article L211-2 de code de l'énergie :

*« Les sources d'énergies renouvelables sont les énergies éolienne, solaire, géothermique, aérothermique, hydrothermique, marine et hydraulique, ainsi que l'énergie issue de la biomasse, du gaz de décharge, du gaz de stations d'épuration d'eaux usées et du biogaz. La biomasse est la fraction biodégradable des produits, déchets et résidus provenant de l'agriculture, y compris les substances végétales et animales issues de la terre et de la mer, de la sylviculture et des industries connexes, ainsi que la fraction biodégradable des déchets industriels et ménagers ».*

**Dans l'esprit du texte, l'étude doit porter sur le potentiel de développement des énergies renouvelables mais aussi des énergies de récupération.**

L'article R712-1 du code de l'énergie définit les **énergies de récupération** comme : la fraction non biodégradable des déchets ménagers ou assimilés, des déchets des collectivités, des déchets industriels, des résidus de papeterie et de raffinerie, les gaz de récupération (mines, cokerie, haut-fourneau, aciérie et gaz fatals) et la récupération de chaleur sur eaux usées ou de chaleur fatale à l'exclusion de la chaleur produite par une installation de cogénération pour la part issue d'énergie fossile.

## 2.2.2 Types d'énergies, systèmes et échelles

Le tableau suivant présente, pour chaque source d'énergie renouvelable ou de récupération, les principaux systèmes permettant de mobiliser cette source, l'usage après conversion (chaleur, électricité, froid) ainsi que l'échelle la plus courante pour la mise en place des systèmes considérés.



Photo Creative Commons Mike Baker

Seule la 1ère colonne du tableau est basée sur le cadre juridique. Les autres colonnes sont proposées à titre indicatif ; la colonne « système » notamment n'est pas exclusive d'autres solutions qui ne seraient pas mentionnées ici.

Les couleurs donnent une indication sur la probabilité d'existence de marges de manœuvre à l'échelle de l'aménagement (vert : probable ; jaune : possible ; orange : peu probable).

Energie	Utilisation	Système et échelle pour la mise en place	
Éolien	Électricité	Petit éolien	Bâtiment / Quartier
		Grand éolien	> Ville
Solaire thermique	Chaleur	Panneaux solaires thermiques (indépendants).	Bâtiment
		Ensemble de panneaux solaires thermiques (rassemblés en un site ou diffus sur plusieurs bâtiments), avec réseau de chaleur.	Quartier
Solaire photovoltaïque	Électricité	Panneaux solaires photovoltaïques (indépendants).	Bâtiment
		Ferme solaire photovoltaïque.	Quartier / Ville
Géothermie	Chaleur / Froid	Géothermie superficielle avec pompe à chaleur.	Bâtiment
		Géothermie superficielle avec Pompe à chaleur sur réseau de chaleur et de froid ou boucle d'eau tempérée.	Quartier
		Géothermie sur sondes (éventuellement avec réseau de chaleur basse température ou boucle d'eau tempérée).	Bâtiment / Quartier
		Géothermie profonde (avec réseau de chaleur / froid).	Ville
Aérothermie	Chaleur / Froid	Pompe à chaleur	Bâtiment
Hydrothermie	Chaleur / Froid	Réseau de chaleur / froid et pompe à chaleur.	Quartier / Ville
Marine	Électricité	Hydroliennes, usine marémotrice, usine houlomotrice...	> Ville
Hydraulique	Électricité	Petit hydraulique	Quartier / Ville
		Grand hydraulique	> Ville
Biomasse	Chaleur / Électricité	Chaudière biomasse individuelle ou d'immeuble (avec ou sans cogénération).	Bâtiment
		Chaudière biomasse collective (avec ou sans cogénération), avec réseau de chaleur.	Quartier / Ville

Energie	Utilisation	Système et échelle pour la mise en place	
Biogaz, gaz de décharge, gaz de récupération de l'industrie, méthanisation.	Chaleur / Électricité	Injection dans le réseau de distribution de gaz.	> Ville
		Combustion sur lieu de production.	Bâtiment
		Chaudière gaz collective (avec ou sans cogénération), avec réseau de chaleur.	Quartier / Ville
Chaleur fatale de l'incinération des déchets	Chaleur / Électricité	Turbine électrique et/ou chaleur distribuée par un réseau.	Quartier / Ville
Chaleur fatale des industries	Chaleur / Électricité	Turbine électrique et/ou chaleur distribuée par un réseau.	Quartier / Ville
Chaleur des eaux usées	Chaleur	Système de récupération (échangeur) et pompe à chaleur.	Bâtiment
		Système de récupération (échangeur), réseau de chaleur basse température et PAC.	Quartier
Chaleur des bâtiments (y.c. datacenters)	Chaleur	Réseau de chaleur basse température et PAC.	Quartier / Ville

Certaines énergies ne sont pas mobilisables à l'échelle d'un quartier ou même d'une ville : c'est en particulier le cas de l'énergie hydraulique (hors quelques cas particuliers d'installations micro-hydrauliques), de l'énergie marine mécanique (hors hydrothermie) et de l'énergie éolienne (en dehors du cas particulier du petit éolien urbain).

A l'inverse, certains gisements sont particulièrement adaptés à une réflexion à l'échelle d'un ensemble de bâtiments, et donc d'un aménagement : c'est le cas du bois-énergie (et de la biomasse en général), du solaire thermique, de la géothermie ou encore de la chaleur de récupération, quelle que soit sa source. Ces sources peuvent notamment être mobilisées au travers de réseaux de chaleur, qui présentent la particularité d'être adaptés à différents gisements d'EnR&R.

De même, le réseau électrique peut véhiculer de l'énergie produite à partir de différentes sources renouvelables (éolien, solaire, biomasse en cogénération ...). Contrairement aux systèmes de réseaux de chaleur, cette énergie n'est pas systématiquement utilisée à proximité du lieu de production : elle est injectée dans le réseau de distribution.

**Certaines énergies renouvelables sont particulièrement adaptées à une réflexion à l'échelle d'un aménagement.**



Chaufferie bois - Nantes-Metropole

## 3 Place de l'étude dans la démarche d'aménagement (chronologie, articulations)

L'étude de développement des énergies renouvelables dans les opérations d'aménagement permet de recenser les différentes solutions d'énergies renouvelables applicables, d'examiner leur faisabilité économique, juridique, environnementale et technique, et de hiérarchiser les différentes solutions.

### 3.1 Les acteurs d'une opération d'aménagement - Répartition des rôles

#### 3.1.1 La collectivité compétente

Les communes et les établissements publics de coopération intercommunale sont en général les maîtres d'ouvrage à l'initiative des opérations d'aménagement<sup>5</sup>.

En matière d'énergie, les communes et les EPCI exercent les compétences de : « distribution et production d'électricité », « distribution de gaz », « soutien aux actions de maîtrise de l'énergie », « production et distribution de chaleur et de froid », ....

Pour mener à bien leurs projets d'aménagement, les maîtres d'ouvrage font appel à des prestataires spécialisés : selon les cas (en particulier, selon la procédure d'aménagement, voir partie 2.1.1 sur la définition des actions et opérations d'aménagement) et les étapes du projet, il peut s'agir d'aménageurs, d'assistants à maîtrise d'ouvrage, de maîtres d'œuvre.

La maîtrise d'ouvrage de l'opération peut être concédée à un opérateur parapublic ou privé tel qu'une SEM d'aménagement. Dans ce cas, la maîtrise d'ouvrage est transférée à l'opérateur, appelé aménageur (voir partie suivante, 3.1.2), qui en assume les droits et devoirs correspondants. La collectivité concédante conserve quant à elle son rôle d'autorisation, de validation des étapes clés, de réévaluation des objectifs, de participation financière et de contrôle. Lorsque la collectivité ne concède pas la maîtrise d'ouvrage de l'opération, c'est elle qui assure les missions correspondant au rôle de l'aménageur.

**Rôle par rapport à l'étude de développement des énergies renouvelables** (voir note en encadré) :

- identifier l'obligation de réaliser l'étude,
- fixer les priorités, en matière d'énergie, applicables sur la zone concernée par l'aménagement
  - ✗ ces priorités s'inscrivent dans la politique générale air-énergie-climat définie sur le territoire (voir notamment la partie 3.7) ; elles doivent respecter le PLU notamment si celui-ci impose une production d'EnR sur la zone. Les priorités de l'aménageur doivent s'inscrire dans ces orientations.
- définir le cahier des charges de l'étude,
- s'assurer que l'étude réalisée est conforme au cahier des charges,
- prendre en compte les résultats de l'étude dans le projet d'aménagement,
- identifier la manière dont les résultats de l'étude peuvent être utilisés dans la suite de la conduite de l'opération d'aménagement, par exemple :
  - ✗ si un aménageur est recruté, **indiquer dans les documents de consultation puis dans la concession d'aménagement les missions** de l'aménageur liées aux conclusions de cette étude ;

5. Comme indiqué en annexe dans la partie « Actions et opérations d'aménagement », l'initiative du projet et sa maîtrise d'ouvrage peuvent également être entièrement privées, la collectivité n'ayant alors qu'un rôle d'autorisation de l'opération.

- ✗ rencontrer les acteurs liés aux conclusions de cette étude (concessionnaires de réseaux d'énergie, ADEME, chambre d'agriculture, région, etc..) et **les intégrer le cas échéant dans le processus d'aménagement.**

Le maître d'ouvrage (collectivité ou aménageur) peut faire appel aux compétences d'un assistant à la maîtrise d'ouvrage (AMO). Dans ce cas, l'AMO lui apporte l'aide nécessaire notamment pour piloter les différents acteurs missionnés par le maître d'ouvrage, et apporte les compétences nécessaires à la bonne définition du contenu de l'étude, à la comparaison des offres des bureaux d'études (qui peuvent être très hétérogènes, tant au niveau du coût que de la méthodologie proposée), au contrôle de la qualité de la prestation réalisée. L'AMO peut également apporter son assistance au maître d'ouvrage sur l'analyse des résultats de l'étude (comparaison des solutions proposées) ainsi que sur les suites à donner à l'étude. Enfin, l'AMO peut contribuer à la continuité de la réflexion énergétique tout au long de l'opération d'aménagement.

Note : l'article L300-1 du Code de l'urbanisme n'indique pas qui doit être le maître d'ouvrage de l'étude. Dans l'attente d'éventuelles jurisprudences qui viendraient préciser le champ d'application de la mesure et selon les cas (contexte local, répartition des rôles, niveau de compétence technique des différentes parties, etc.), l'étude pourra donc être réalisée sous maîtrise d'ouvrage de la collectivité ou de l'aménageur.

L'essentiel est que la **neutralité de l'étude par rapport à des intérêts commerciaux particuliers soit garantie**. L'objet de l'étude est bien d'identifier les scénarios de développement des énergies renouvelables les plus pertinents sur la zone, au regard des critères définis par le maître d'ouvrage de l'aménagement et de ses objectifs énergie-climat.

### 3.1.2 L'aménageur ou le lotisseur

L'aménageur ou le lotisseur (selon la procédure d'aménagement) joue un rôle central entre d'une part l'initiateur du projet d'aménagement (3.1.1) (généralement, la collectivité) et d'autre part les promoteurs. C'est lui qui réalise les équipements collectifs de l'aménagement : définition du plan d'aménagement (et donc de la densité et de la forme urbaine), viabilisation des lots, mise en place de la voirie et des réseaux de services publics...

Sous le contrôle et la validation de la collectivité, il apporte les solutions technico-économiques qui permettent de répondre aux objectifs fixés.

Ces objectifs intégrant une dimension environnementale et énergétique de plus en plus forte, les aménageurs doivent disposer des compétences nécessaires au traitement de ces sujets, en plus de leurs compétences de gestion de projets. L'aménageur doit ainsi être capable de commander et contrôler des études relatives à l'énergie, en complément des études d'urbanisme, architecture, paysage, réseaux de voirie, etc.

L'aménageur doit également être en mesure d'assurer la coordination entre les différents gestionnaires/concessionnaires de réseaux d'énergie (en lien avec leurs autorités concédantes respectives), afin que les investissements soient complémentaires et non concurrents. Par exemple, il n'est pas forcément pertinent de faire cohabiter réseau de chaleur et réseau de gaz sur un même aménagement.

**L'aménageur doit être capable de commander et contrôler des études relatives à l'énergie.**

Suivant les cas, une société d'aménagement peut assurer à la fois le rôle d'aménageur (via une concession) et d'assistance à maîtrise d'ouvrage.

Les propositions retenues par la collectivité concédante, lorsqu'elles concernent l'échelle de l'ilot, peuvent être retranscrites par l'aménageur dans le cahier des prescriptions et des recommandations urbanistiques, architecturales, paysagères et environnementales, qui peut être annexé au cahier des charges de cession de terrain (en ZAC) et qui peut aller bien au-delà du strict cadre réglementaire et des orientations des documents d'urbanisme<sup>6</sup>. Lorsqu'il y a cession de terrains, ces documents contractuels sont joints aux actes de vente des terrains viabilisés établis avec les promoteurs.

### Rôle par rapport à l'étude de développement des énergies renouvelables :

- définir le cahier des charges de l'étude et s'assurer que l'étude est conforme (si l'étude n'est pas réalisée sous maîtrise d'ouvrage de la collectivité),
- adapter les choix techniques de l'aménagement en fonction des conclusions de l'étude de développement des énergies renouvelables,
- selon le scénario EnR retenu, réaliser les équipements correspondants (cas de systèmes EnR nécessitant des équipements collectifs).

### 3.1.3 Les bureaux d'études

Les bureaux d'études réalisent les études techniques et économiques nécessaires à la définition du projet d'aménagement, suivant les objectifs fixés par le maître d'ouvrage ou l'aménageur, matérialisés par le cahier des charges. Il peut s'agir de prestataires extérieurs, sélectionnés après une mise en concurrence, ou bien de moyens propres de l'aménageur ou de la collectivité.

Suivant les projets et les montages choisis, les bureaux d'études peuvent se voir confier des missions plus ou moins ciblées, reposant sur des compétences généralistes ou au contraire sur de l'expertise très spécifique.

La mission d'étude du potentiel de développement des énergies renouvelables, sujet encore relativement nouveau dans l'ingénierie de l'aménagement, doit être confiée à un bureau d'étude disposant des compétences **techniques** et **économiques** suffisantes, et indépendant des intérêts commerciaux des différents opérateurs d'énergie.

**Le prestataire qui réalise l'étude d'énergies renouvelables doit disposer de compétences techniques et économiques et être indépendant des opérateurs d'énergie.**

Une attention particulière doit être portée à l'éventail des compétences du ou des bureaux d'études retenus. Celui-ci ne doit pas se limiter à une ou deux filières EnR mais bien englober largement toutes les énergies renouvelables et de récupération.

Le prestataire en charge du sujet des énergies renouvelables doit impérativement être associé aux autres prestataires (urbanistes notamment). Une première solution peut être la constitution d'une équipe de maîtrise d'œuvre rassemblant l'ensemble des compétences. Lorsque ce montage n'est pas retenu, il faut a minima que le maître d'ouvrage impose à l'équipe de maîtrise d'œuvre que le prestataire « énergie » soit associé aux réflexions dès l'amont.

6. L'étude « Comment assurer la prise en compte de l'environnement dans le cadre d'une ZAC ? » présente, à partir de 5 retours d'expérience, comment les collectivités locales définissent, négocient, imposent et mettent en œuvre des prescriptions environnementales sur un projet de ZAC. Document téléchargeable sur : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Comment-assurer-la-prise-en-compte.html>

### 3.1.4 Les maîtres d'ouvrage des bâtiments à construire

Ils n'interviennent pas directement dans l'étude relative aux énergies renouvelables sur l'aménagement, car ils ne sont pas nécessairement connus à ce stade. Cependant, lorsque c'est possible (c'est-à-dire lorsque les promoteurs sont connus suffisamment tôt) :

- toutes les données dont ils disposent, relatives aux besoins prévisibles des bâtiments devraient être transmises au maître d'ouvrage de l'étude d'EnR dès qu'elles sont disponibles, pour prise en compte dans l'estimation des besoins de la zone ;
- leurs intérêts devraient être pris en compte par l'aménageur et le maître d'ouvrage (acceptabilité des solutions proposées), sans pour autant constituer le seul critère de décision, au risque de pénaliser certaines solutions très pertinentes au regard des objectifs définis en matière d'énergie et de développement durable pour l'ensemble de la zone aménagée ;
- si l'étude EnR préconise la mise en place de solutions individuelles à l'échelle des bâtiments, les maîtres d'ouvrage des bâtiments peuvent être concernés par les mesures d'accompagnement, d'incitation ou d'obligation définies par la collectivité ou l'aménageur (voir partie 5) ;
- Les projets de bâtiment de plus de 50m<sup>2</sup>, doivent faire l'objet, avant le dépôt du permis de construire, d'une étude de faisabilité technique et économique des diverses solutions d'approvisionnement en énergie de la construction<sup>7</sup>. Cette étude doit bien entendu prendre en compte les conclusions de l'étude réalisée à l'échelle de l'aménagement.



### 3.1.5 Les opérateurs énergétiques

Souvent présents dans les processus d'ingénierie de l'aménagement pour des raisons historiques mais également pratiques, les opérateurs énergétiques présents sur le territoire ne doivent pas définir eux-mêmes, sans contrôle par la maîtrise d'ouvrage, les objectifs relatifs à la desserte énergétique de la zone.

Il appartient au maître d'ouvrage de l'aménagement de définir quelle est l'offre énergétique souhaitée sur la zone (ce qui ne peut se faire qu'après examen des différentes solutions envisageables). Les différents opérateurs ont alors pour rôle de proposer des solutions techniques et économiques correspondant à la demande formulée. Lorsqu'ils agissent pour le compte d'autorités concédantes (ce qui est généralement le cas), il appartient à ces autorités de mettre en cohérence les instructions qu'elles donnent à leurs concessionnaires.

**Il est essentiel que l'étude relative au développement des énergies renouvelables sur la zone soit indépendante des seuls intérêts des différents opérateurs énergétiques** et ait bien pour objectif d'identifier la ou les meilleures solutions au regard de critères portant sur l'ensemble des aspects économique, social et environnemental de l'opération d'aménagement.

<sup>7</sup>Art. L111-9 et R111-22 du Code de la construction et de l'habitation

Dans le cadre de l'étude relative aux énergies renouvelables, les opérateurs énergétiques présents sur le territoire seront donc à considérer comme une donnée d'entrée, dans la partie « analyse de l'offre disponible » s'ils proposent une énergie renouvelable, ou en base de comparaison des solutions renouvelables à un scénario de référence s'ils proposent des énergies non renouvelables. Ils seront bien évidemment associés aux réflexions dès lors qu'il s'agira d'étudier plus finement la faisabilité d'un système pour lequel ils sont compétents.

## 3.2 Rôle des services de l'État dans les études d'EnR

### 3.2.1 Les délégations régionales de l'ADEME

Présente dans chaque région, l'ADEME apporte aux porteurs de projets dans le domaine de l'énergie un conseil amont. Les délégations régionales sont également gestionnaires de certains dispositifs de soutien financier mis en place par l'État, notamment le Fonds Chaleur.

Il est recommandé à tout porteur d'un projet potentiel de mobilisation des énergies renouvelables et susceptible de demander des aides gérées par l'ADEME **d'informer la délégation régionale concernée le plus en amont possible, afin de bénéficier de l'expertise de l'ADEME** et de sa connaissance des enjeux régionaux, et d'obtenir toutes les informations relatives à l'éligibilité du projet aux aides.

**Il est recommandé aux porteurs de projet d'aménagement mobilisant des énergies renouvelables de se rapprocher de l'ADEME le plus en amont possible.**

### 3.2.2 Les DREAL

Les Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) sont chargées des missions d'évaluation environnementale des politiques et des projets qui, par leur dimension, sont susceptibles d'affecter l'environnement. L'autorité environnementale (AE) donne un avis argumenté sur la qualité, l'efficacité, la complétude de l'étude d'impact et sur la prise en compte des enjeux environnementaux dans la définition et la conception du projet<sup>8</sup>.

L'évaluation environnementale répond à 3 objectifs :

- aider le maître d'ouvrage à concevoir un projet respectueux de l'environnement,
- éclairer l'autorité chargée de l'instruction de la demande d'autorisation (ou approbation),
- informer le public et faciliter sa participation à la prise de décision (l'avis de l'autorité environnementale est joint au dossier d'enquête publique accompagné de l'étude d'impact).

Dans la mesure où un lien fonctionnel peut exister entre l'étude d'impact et l'étude relative à la faisabilité du développement des énergies renouvelables (voir partie 3.6), les services de la DREAL intervenant dans le processus d'évaluation environnementale sont concernés par l'étude EnR.

En matière d'énergie et de climat, la DREAL intervient également dans le champ de la planification climat-air-énergie avec le Conseil régional. Elle a aussi des missions d'instruction et des activités de gestion dans le domaine de l'énergie.

Ces différentes missions peuvent amener la DREAL à apporter des recommandations ou avis sur le développement des énergies renouvelables sur un secteur géographique donné.

8. Voir article L122-1 du code de l'environnement.

### 3.2.3 Les DDT

Les Directions Départementales des Territoires (DDT) ont des missions de relais au niveau des collectivités infra-régionales et des missions d'instruction. Elles interviennent dans le conseil en aménagement et sont des interlocuteurs privilégiés des collectivités dans la conduite de l'urbanisme de projet. Elles peuvent donc fournir un premier niveau de conseil concernant les études au titre de l'article L300-1.

Les DDT interviennent également, en appui aux DREAL pour la rédaction de l'avis de l'État sur les PCAET proposés par les collectivités.

Enfin, du fait des relations introduites entre les documents d'urbanisme (SCoT et PLU) et les PCAET, la dimension énergie-climat dans les porter-à-connaissance de l'État sur ces documents est renforcée. Les DDT sont directement concernées par l'élaboration de ces porter-à-connaissance et peuvent donc à ce titre apporter des recommandations en matière d'énergies renouvelables.

## 3.3 Les acteurs publics locaux du conseil en énergie

### 3.3.1 Les Espaces Info Énergie (EIE)

Initiés par l'ADEME en 2001, pour sensibiliser et informer les maîtres d'ouvrage gratuitement et de manière indépendante sur l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, les Espaces Info Énergie sont co-financés par les collectivités territoriales, notamment les conseils régionaux.

Leur action est confortée par les engagements pris dans le cadre du Grenelle de l'Environnement et contribue à atteindre les objectifs français en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Ils ont également parfois en charge, le suivi et la comptabilisation de projets exemplaires sur les territoires dont ils s'occupent.

Aussi ils pourront mettre à disposition du maître d'ouvrage de l'étude, des informations sur différents sujets liés à l'efficacité énergétique et aux énergies renouvelables, comme la connaissance régionale :

- de la filière biomasse locale,
- des réalisations exemplaires de bâtiments ou quartiers performants,
- des réseaux de chaleur.

### 3.3.2 Les agences locales et régionales de l'énergie et les syndicats d'énergie

Il existe dans certaines régions des agences régionales de l'énergie<sup>9</sup>, qui interviennent auprès des acteurs locaux, pour favoriser la prise en compte de la protection de l'environnement et la mise en œuvre d'un développement durable.

Lorsqu'une telle agence existe dans la région concernée par le projet d'aménagement, il peut être utile de l'informer du projet et de lui proposer de contribuer à l'étude de développement des énergies renouvelables.

9. Voir le site du Réseau des Agences Régionales de l'Énergie : <http://www.rare.fr>

Les agences locales de l'énergie et du climat (ALEC), associations créées à l'initiative des collectivités locales, peuvent accompagner les collectivités notamment dans la définition et l'encadrement des missions de l'AMO grâce à leur connaissance technique des enjeux énergie climat sur le territoire<sup>10</sup>.

Intervenant à une échelle plus opérationnelle, les syndicats d'énergie qui se situent généralement au niveau des territoires départementaux ou des agglomérations peuvent également apporter des éléments utiles aux études d'énergies renouvelables : connaissance des infrastructures présentes sur le territoire, connaissance des enjeux de l'énergie à l'échelle du département, connaissance des autres acteurs locaux ...

### 3.4 Déroulement d'une opération d'aménagement

La réalisation de toute opération d'aménagement peut être décomposée en 5 phases fonctionnelles, quel que soit l'objet de l'aménagement et la procédure juridique employée pour sa mise en œuvre :

1. **Émergence du projet** : la collectivité (ou plus généralement le maître d'ouvrage) identifie le besoin de réaliser un aménagement, et initie un projet. Il s'agit de l'étape pré-programme.
2. **Définition d'un « parti d'aménagement »** : la collectivité lance les études préalables à la définition des besoins et du parti d'aménagement afin de définir les premières esquisses.
3. **Phase opérationnelle** : modification des premières esquisses et définition du projet urbain (programme spatialisé par îlot).
4. **Mise en œuvre** : avec l'appui de maîtres d'œuvre et d'entreprises de travaux, l'aménageur réalise les infrastructures et les autres opérations techniques permettant de concrétiser le projet d'aménagement défini à l'étape précédente.
5. **Suivi** : une évaluation en continu, permettant notamment de s'assurer que l'aménagement répond bien aux objectifs qui avaient été identifiés à l'étape 1, est mise en place par la collectivité et/ou l'aménageur.

### 3.5 Quand prendre en compte l'énergie dans les procédures d'aménagement ?

Les phases 1 et 2 constituent l'amont de l'opération d'aménagement. La phase 3 correspond à la consolidation du projet et à sa spatialisation. C'est au niveau de ces trois phases de préfiguration, qui vont aboutir au programme détaillé, que les principales orientations stratégiques sont fixées et que les principaux choix techniques et économiques sont arrêtés. L'étude relative au développement des énergies renouvelables devra être abordée lors de ces phases de préfigurations.

En effet, lorsque les questions énergétiques sont abordées trop tard, c'est-à-dire lorsque les choix relatifs à l'organisation spatiale générale de la zone et les budgets sont déjà bien avancés (choix généralement réalisés au cours de la phase d'élaboration du programme d'action), il s'avère difficile d'apporter au projet des changements motivés par des options alternatives en matière d'énergie.

Les choix réalisés en matière d'approvisionnement énergétique ne sont en effet pas neutres quant aux budgets, à l'organisation spatiale des parcelles (densité, orientations...) et de la voirie, à l'occupation du sous-sol, etc.

10. Voir le site du Réseau des ALEC : <http://www.federation-flame.org>

## **Le plus efficace est donc de commencer à prendre en compte l'énergie le plus en amont possible des projets, dès les phases d'émergence et de conception de l'opération.**

Les bâtiments constituant le premier déterminant de la consommation énergétique, les acteurs doivent pouvoir définir en commun dès les premières réflexions le cadre des constructions : typologie, densité, usage, performance énergétique. La combinaison de ces trois facteurs permettra une approche réaliste des conditions énergétiques de la zone à aménager, éventuellement sous la forme de plusieurs scénarios car les niveaux de performance énergétique visés peuvent dépendre des énergies retenues<sup>11</sup>.

La mobilisation des différentes sources d'énergie envisageables - dont les énergies renouvelables, est un second déterminant.

Au niveau de l'avant-projet et de la vérification de l'atteinte des objectifs du maître d'ouvrage en termes de superficie, de typologie et de nombre, il est possible de mener une première étude comparative de solutions énergétiques. Ses résultats pourront aboutir à une optimisation du parti d'aménagement (à arbitrer en lien avec l'ensemble des enjeux urbains, sociaux et environnementaux), par exemple en modifiant l'orientation des parcelles ou en densifiant certains secteurs. **Si cette analyse est menée trop tard, il n'est plus possible de modifier certains paramètres de l'aménagement tels que la densité et l'organisation du parcellaire.**

Toutefois, les données disponibles au niveau de l'avant-projet ne sont pas suffisantes pour que la comparaison des solutions soit complète. **Au final, il apparaît donc pertinent de réaliser non pas une étude ponctuelle, fixée à un instant précis du déroulement de l'opération d'aménagement, mais plutôt un processus de réflexion continu et itératif, articulé autour de deux temps forts :**

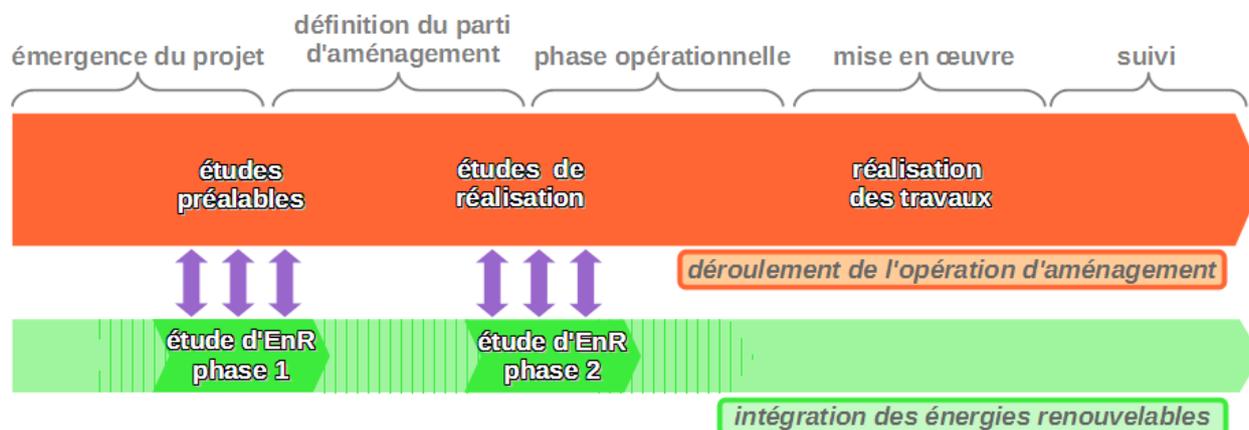
- ✱ **Une phase préliminaire, type « étude d'opportunité »**, qui dans le cas d'une ZAC se situe au niveau du dossier de création. Cette phase permet notamment de donner une première indication sur d'éventuels équipements EnR collectifs à intégrer dans l'aménagement (type réseau de chaleur), donnée importante pour que les aménageurs puissent se positionner par rapport au dossier de création. Inversement, certaines solutions pourraêtre écartées à ce stade (en raison d'une absence avérée de gisement par exemple). Cette étude préliminaire influence certains choix d'aménagement (densité, organisation urbaine...), et aura bien entendu des conséquences sur le budget de l'opération, encore non arrêté définitivement à ce stade.
- ✱ **Une seconde phase, type « étude de faisabilité »**, qui intervient plus tard, au moment où des données plus précises sur l'aménagement commencent à émerger, telles que les surfaces des différents types de bâtiments, l'organisation spatiale de la zone, etc. En ZAC, selon le contexte, cette phase peut se situer au niveau du dossier de réalisation, réalisé par le maître d'ouvrage, ou juste après, au cours des études de réalisation menées par l'aménageur. Cette phase permet de valider technico-économiquement un ou deux scénarios, sur la base des données « stabilisées » de l'aménagement (SHON, découpage, etc.).

Ce fonctionnement en deux temps est détaillé dans la partie 4.5.

Il est essentiel que ces réflexions relatives à l'énergie soient bien intégrées aux réflexions plus générales sur l'aménagement, et non vues comme une réflexion extérieure et déconnectée. Ainsi, entre les deux phases proposées, et même après la deuxième phase, le dialogue entre les sujets liés à l'énergie et les autres dimensions de l'aménagement doit rester actif. Pour réussir cette transversalité, il est nécessaire de mutualiser les compétences en urbanisme, environnement et énergie.

**L'étude d'EnR doit être un processus continu, véritablement intégré aux réflexions sur l'aménagement, et non constituer une étape ponctuelle déconnectée.**

11. La réglementation thermique 2012, par exemple, permet une modulation du niveau de consommation autorisé pour les bâtiments, si ceux-ci sont alimentés par certaines énergies renouvelables ou faiblement émettrices de gaz à effet de serre.



### 3.6 Articulation avec l'étude d'impact

Selon l'article L122-1-III du Code de l'environnement : « Dans le cas d'un projet relevant des catégories d'opérations soumises à étude d'impact, le dossier présentant le projet, comprenant l'étude d'impact et la demande d'autorisation, est transmis pour avis à l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement ».

**L'article L300-1 du Code de l'urbanisme n'impose pas que l'étude relative au développement des énergies renouvelables fasse partie intégrante du dossier d'étude d'impact.**

La directive européenne 85/337/CE du 27 juin 1985 relative à l'évaluation d'incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement indique notamment que l'étude d'impact doit comporter un volet « climat ». L'étude de développement des énergies renouvelables devant notamment traiter des émissions de gaz à effet de serre, il semble logique qu'elle soit intégrée au moins partiellement à l'étude d'impact, en tant qu'élément constitutif du volet climat.

Toutefois, le volet climat de l'étude d'impact ne peut se limiter à la question du développement des énergies renouvelables, et doit également **traiter le sujet de la maîtrise de l'énergie**.

**L'étude d'EnR réalisée au titre du L300-1 ne constitue par un élément constitutif obligatoire de l'étude d'impact, mais elle peut en enrichir le volet « climat ».**

Enfin, le calendrier de réalisation de l'étude d'impact, par rapport à la procédure d'aménagement, n'est pas nécessairement le même que celui qui est souhaitable pour une étude relative au développement des énergies renouvelables sur la zone. L'article L300-1 n'indique d'ailleurs pas que l'étude d'EnR doit nécessairement être réalisée avant l'étude d'impact.

**En conclusion, on peut donc retenir que l'étude relative au développement des énergies renouvelables n'est pas un élément constitutif obligatoire de l'étude d'impact, car leurs objectifs ne sont pas strictement équivalents. Les conclusions de l'étude d'EnR et en particulier les choix qui ont été retenus suite à cette étude peuvent en revanche être intégrés dans le dossier de l'étude d'impact, comme sous-ensemble de la partie relative au climat.**

### 3.7 Prise en compte du PCAET

Les plans climat air énergie territoriaux (PCAET) et les schémas régionaux du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE), inclus dans les SRADDET et définis par les lois Grenelle 1 et 2, et complétés par la loi de transition énergétique pour la croissance verte, renforcent l'implication des collectivités territoriales dans la politique énergétique<sup>12</sup>.

Le SRCAE est un cadre stratégique et prospectif à l'échelle régionale, Il définit notamment des objectifs quantitatifs de développement de la production d'énergie renouvelable, à l'échelle de la région et par zones infrarégionales favorables à ce développement, exprimés en puissance installée ou en tonne équivalent pétrole. Il comporte des objectifs qualitatifs visant à prendre en compte la préservation de l'environnement et du patrimoine ainsi qu'à en limiter les conflits d'usage<sup>13</sup>. L'article 188 de la loi de transition énergétique définit le programme régional pour l'efficacité énergétique. En outre, le SRCAE comprend en annexe un schéma régional éolien pour définir les zones propices à l'implantation d'éoliennes, ainsi qu'un schéma régional biomasse. Le schéma régional biomasse prend en compte la quantité et la nature de la ressource, l'accessibilité à cette ressource, ainsi que le tissu économique et industriel local. Le décret n°2016-1134 du 19 août 2016 précise le contenu de ce schéma régional.

Le PCAET se situe à une échelle géographique plus réduite et est plus opérationnel. Il doit être compatible avec le SRCAE. C'est un projet de territoire qui définit les objectifs de la collectivité afin d'atténuer et lutter efficacement contre le réchauffement climatique et de s'y adapter. Il définit le programme des actions à réaliser afin notamment d'améliorer l'efficacité énergétique, d'augmenter la production d'énergie renouvelable et de réduire l'impact des activités en termes d'émissions de GES, conformément aux objectifs nationaux de la loi de transition énergétique. Les porteurs de PCAET obligatoires sont les EPCI à fiscalité propre de plus de 20 000 habitants existants au 1 janvier 2017.

Compte tenu de son échelle et de son caractère opérationnel, le PCAET est le document de référence à prendre en compte pour le projet d'aménagement, et définissant les orientations territoriales en matière d'énergie en général – et donc d'énergies renouvelables en particulier.

Par conséquent, **toute étude d'EnR réalisée à l'échelle d'un aménagement devrait, dès les premières réflexions, intégrer ce qui a été préalablement défini dans le PCAET**, afin :

- d'assurer la compatibilité entre les orientations fixées sur la zone aménagée et la politique qui a été fixée à l'échelle de la collectivité ;
- de prendre en compte les données utiles qui ont pu être collectées ou référencées dans le cadre du PCAET : gisements des différentes énergies renouvelables, état des lieux du parc bâti, état des lieux et schéma directeur des réseaux de chaleur (pour les EPCI auxquels la compétence réseaux de chaleur a été transférée, afin d'évaluer la quantité du service fourni, les possibilités de densification et d'extension) ; etc.).

A défaut de PCAET, l'aménageur peut se référer à un éventuel agenda 21 local ou bien « remonter » au niveau supérieur du SRCAE afin d'identifier les orientations stratégiques définies pour le territoire régional au sein duquel l'aménagement est prévu.

**Le PCAET et le SRCAE fixent les objectifs et la politique territoriale en matière d'énergie. L'étude d'EnR doit donc s'inscrire dans le cadre défini par ces documents.**

12. Pour en savoir plus sur les PCAET, consulter le centre de ressources mis en place par l'ADEME : [www.pcet-ademe.fr](http://www.pcet-ademe.fr)

13. Décret du 16 juin 2011 relatif aux schémas régionaux du climat, de l'air et de l'énergie

## Que peut contenir un PCAET ?

*Quelques exemples tirés d'un cas réel, et ayant des conséquences directes sur la question du développement des énergies renouvelables dans les aménagements. Cette liste est évidemment non exhaustive.*

### **Action publique directe :**

- réaliser un schéma directeur des réseaux de chaleur et développer la biomasse,
- créer un PLU compatible 3X20 et Facteur 4.

### **Action publique d'incitation et d'animation :**

- susciter et valoriser les changements de comportements,
- construire du logement social neuf exemplaire et assurer la réhabilitation thermique du parc existant,
- inciter à la construction des premiers bâtiments à énergie positive,
- contribuer à structurer la filière bois régionale,
- structurer et développer les énergies renouvelables,
- valoriser les actions de réduction des émissions de GES des principaux émetteurs,
- modéliser des émissions mesurables, reportables, vérifiables,
- piloter un observatoire des GES et des modes de vie.

### **Action publique partenariale :**

- valoriser la chaleur fatale industrielle et développer les réseaux intelligents.

Au-delà des documents formels que constitue le PCAET, ou le SRCAE, l'aménageur ainsi que le prestataire réalisant l'étude d'EnR devront, au moment opportun suivants les sujets, s'entretenir avec l'ensemble des acteurs publics ou para-publics du domaine de l'énergie et de l'environnement (agence locale de l'énergie, DDT, agence d'urbanisme, CAUE, syndicat d'électricité, concessionnaires de réseaux, etc.). Pris isolément, aucun des acteurs ne dispose d'une vision globale de la question énergétique à l'échelle de l'opération d'aménagement, il revient donc aux porteurs de l'opération d'aménagement de construire cette vision, en cohérence avec le cadre plus global du territoire.

Par ailleurs, ces consultations de l'ensemble des acteurs permettront, lorsqu'il n'existe pas de PCAET ou de cadre définissant des objectifs locaux en matière d'énergies renouvelables, de construire une vision du sujet qui pourra être appliquée à l'opération d'aménagement.

**L'aménageur doit s'entretenir avec les acteurs publics et para-publics locaux concernés par les domaines de l'énergie et de l'environnement.**

## 3.8 Articulation avec le PLU

### 3.8.1 Les différentes échelles

Le Plan Local d'Urbanisme est un document dont l'échelle géographique (communale ou intercommunale) dépasse celle de l'opération d'aménagement, qui est généralement infra-communale. Les règles d'urbanisme fixées par le PLU s'appliquent à la zone aménagée. Le PLU peut contenir des dispositions de nature à faciliter ou au contraire limiter le recours à certains systèmes de production et distribution d'énergies renouvelables : en particulier, « les PLU déterminent les conditions permettant d'assurer, dans le respect des objectifs du développement durable : (...) la production énergétique à partir de sources renouvelables » (Art. L. 121-1 du Code de l'urbanisme). En outre, le règlement du PLU peut « imposer aux constructions, travaux, installations et aménagements de respecter des performances énergétiques et environnementales renforcées qu'il définit. A ce titre, **il peut imposer une production minimale d'énergie renouvelable**, le cas échéant, en fonction des caractéristiques du projet et de la consommation des sites concernés. Cette production peut être localisée dans le bâtiment, dans le même secteur ou à proximité de celui-ci ». ([Art. L123-1-5 du Code de l'urbanisme](#)).

Les effets du PLU se situent à 3 échelles : le territoire, le quartier et le bâtiment.

En matière d'énergie solaire par exemple, le PLU peut identifier des zones d'implantation à privilégier (échelle du territoire), fixer des règles quant à l'orientation des parcelles et du bâti (échelle du quartier) et réglementer les pentes de toiture ou les hauteurs des bâtiments (échelle du bâtiment).

Concernant les réseaux de chaleur, le PLU peut fixer des densités plus ou moins propices au développement d'un réseau (échelle du territoire), interdire ou au contraire autoriser l'implantation d'équipements techniques tels qu'une chaufferie à proximité de zones urbanisées (échelle du quartier).



### 3.8.2 Interactions

Le PLU peut donc dans certains cas influencer sur l'étude énergétique réalisée au niveau de la zone. Dans le cadre de la réalisation de l'étude relative au développement des EnR&R sur la zone à aménager, **il sera donc impératif de consulter en amont le PLU du territoire concerné afin d'identifier dans quelle mesure il encourage ou limite certains systèmes**, de façon directe ou indirecte.

A l'inverse, les résultats de l'étude énergétique menée au niveau de la zone peuvent faire apparaître **un besoin d'évolution du PLU**, en vue de lever des freins non justifiés par rapport au développement de certains systèmes EnR&R. En aval, c'est-à-dire une fois les premières conclusions de l'étude connues, s'il apparaît qu'une solution particulièrement pertinente sur les plans techniques et économiques se dégage, mais que certains points du PLU en restreignent la faisabilité sans que cela n'apparaisse justifié par d'autres motifs, la collectivité en charge de l'urbanisme pourra être consultée afin d'identifier les possibilités d'évolution du PLU.

**Le PLU peut contenir des dispositions de nature à influencer sur les choix énergétiques possibles à l'échelle de l'aménagement.**

Depuis 2010 (loi Grenelle 2), le code de l'urbanisme prévoit que « nonobstant toute disposition d'urbanisme contraire, le permis de construire ou d'aménager ou la décision prise sur une déclaration préalable ne peut s'opposer à l'utilisation de matériaux renouvelables ou de matériaux ou procédés de construction permettant d'éviter l'émission de gaz à effet de serre, à l'installation de dispositifs favorisant la retenue des eaux pluviales ou la production d'énergie renouvelable correspondant aux besoins de la consommation domestique des occupants de l'immeuble ou de la partie d'immeuble concernés » ([Article L111-16 du Code de l'urbanisme](#)).

## 4 Conseils pour la définition du contenu de l'étude

### 4.1 Objectif général de l'étude

Il s'agit de mesurer la pertinence technique et économique des différentes solutions permettant de développer les énergies renouvelables au niveau de la zone aménagée, afin d'apporter des éléments d'aide à la décision pour la réalisation de l'aménagement. L'extension d'un réseau de chaleur renouvelable existant ou la création d'un nouveau réseau doit obligatoirement figurer parmi les solutions étudiées.

L'étude ne doit pas se limiter à une comparaison des solutions EnR les unes par rapport aux autres (approche uniquement relative, basée sur une comparaison multi-critères, voir partie 4.5.2) : elle doit également évaluer si certaines d'entre elles sont viables dans l'absolu, c'est-à-dire **compétitives par rapport à une solution de référence** « par défaut ». **Cette solution de référence peut être définie sur la base de la solution la plus courante au sein du territoire de la collectivité considéré ou des quartiers récents proches du nouvel aménagement** (par exemple : chaudière individuelle gaz).

Cette étude ne doit pas être vue comme une formalité administrative, mais comme une démarche utile aux acteurs en charge de l'aménagement, c'est-à-dire **dont les conclusions peuvent être suivies d'actions conduites par un acteur intervenant au niveau collectif** (collectivité, aménageur). Ces actions peuvent se situer au niveau de l'investissement dans les infrastructures, de la définition de règles qui s'imposeront aux acteurs individuels, ou encore de la mise en place de mécanismes pouvant orienter les choix des acteurs individuels (communication/pédagogie, octroi d'aides financières, labels...).

La partie 5 du présent guide liste les principaux leviers d'action dont disposent les acteurs « collectifs » sur les différents choix possibles en matière d'énergies renouvelables.

**Les solutions de mobilisation des EnR peuvent être comparées à une solution de référence « par défaut », la plus courante sur le territoire de la collectivité ou dans les quartiers récents proches.**

## 4.2 Périmètre géographique et temporel

### 4.2.1 Périmètre géographique de l'étude : un aménagement dans son environnement

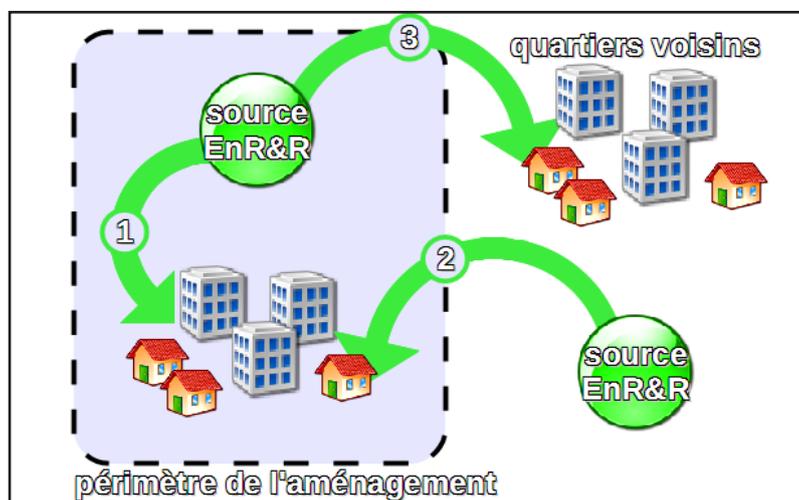
Un nouvel aménagement ne se conçoit pas coupé de son environnement : il est lié au territoire qui l'entoure.

En matière d'énergie, cela signifie que le développement des énergies renouvelables sur une zone aménagée ne se limite pas à la production et la consommation d'énergie à l'intérieur de cette zone.

L'étude relative au développement des énergies renouvelables devrait donc s'intéresser à :

- **l'énergie produite et consommée à l'intérieur de la zone** aménagée [schéma : flux n°1],
- **l'énergie produite à l'extérieur et consommée à l'intérieur de la zone** (exemple : réseau de chaleur existant dont la chaufferie se situe à l'extérieur de la zone, et pouvant faire l'objet d'une extension pour desservir la zone) [schéma : flux n°2],
- **l'énergie produite à l'intérieur et consommée à l'extérieur de la zone** (exemple : zone dont les bâtiments et leurs équipements produisent davantage d'énergie qu'ils n'en consomment, et donc l'excédent pourra être « exporté », sous forme d'électricité ou de chaleur) [schéma : flux n°3].

Les réflexions de développement des EnR sur le nouvel aménagement peuvent bénéficier aux quartiers voisins et vice-versa. Ainsi un réseau de chaleur pourra trouver un équilibre économique grâce au raccordement de bâtiments existants voisins à l'aménagement. Le neuf mais aussi l'existant, dont les enjeux énergétiques sont forts, bénéficieront donc de cet élargissement de la zone géographique de l'étude.



## 4.2.2 Échelle temporelle : prendre en compte le long terme

La durée de vie d'une opération d'aménagement est de 30 à 50 ans, voire davantage. La seule réalisation de l'aménagement peut s'étaler sur plusieurs années. Les systèmes de production et desserte énergétique se situent également sur des échelles de temps allant de quelques années pour ceux qui représentent les investissements les plus faibles, à deux ou trois décennies pour les systèmes s'appuyant sur des réseaux enterrés.

**Il est donc essentiel de prendre en compte, dans l'étude, la dimension temporelle** et de ne pas se limiter à la question de l'investissement initial : coût global sur la durée, évolutivité des scénarios retenus, évolution possible des besoins énergétiques, adaptabilité des scénarios au phasage de l'opération d'aménagement, etc.

Certaines solutions peuvent en effet être attractives sur le court terme du fait d'un investissement initial faible ou d'un montage juridique simple, mais s'avérer très coûteuses ou pénalisantes sur le long terme du fait du coût élevé et non maîtrisable des énergies mobilisées.

L'impact des hypothèses sur les évolutions du coût des énergies est détaillé dans la partie.

**L'analyse économique ne doit pas se limiter à la question de l'investissement initial, mais prendre en compte le coût global sur le long terme.**

## 4.3 Quels besoins énergétiques ?

Comme indiqué dans la partie 1.1, on peut distinguer différentes catégories de besoins énergétiques, correspondant à des utilisations différentes, ainsi qu'à des systèmes de production bien distincts et pour lesquels les marges de manœuvre, à l'échelle d'un aménagement, sont très variables.

### 4.3.1 La chaleur et le froid

**Usages :** chauffage, eau chaude sanitaire, chaleur industrielle, climatisation, rafraîchissement, cuisson.

**Principales sources possibles :** réseau de chaleur (alimenté par biomasse, géothermie, gaz, fioul, énergie de récupération, solaire ; avec ou sans cogénération) ; systèmes décentralisés à combustible (gaz, bois-énergie, fioul, ...), en chaudière individuelle ou collective d'immeuble ; électricité (pompe à chaleur ou effet Joule sur le parc existant) ; bois-énergie en chaudière individuelle ; géothermie individuelle ...

**A noter :**

- l'étude doit distinguer chauffage et refroidissement (besoins et systèmes de production différents), tout en prenant en compte les possibilités de synergie entre les deux (valorisation, sous forme de chauffage, de la chaleur dégagée par un équipement refroidi) ;
- la chaleur et le froid, contrairement à l'électricité, peuvent facilement être stockés au niveau de l'aménagement de manière décentralisée (ballon d'eau chaude) ou centralisée (bassin d'eau) – à condition de disposer des volumes et surfaces nécessaires ou de pouvoir le faire dans le sous-sol (géothermie). Le stockage peut être simplement journalier, afin d'utiliser la nuit la chaleur accumulée le jour (ou à l'inverse utiliser le froid accumulé la nuit pour refroidir les bâtiments le jour), ou bien inter-saisonnier, permettant de transférer les calories entre l'hiver et l'été. Le stockage permet ainsi d'optimiser le dimensionnement des installations et d'augmenter leur rendement global.

**Il apparaît ainsi que la marge de manœuvre pour le développement des énergies renouvelables dans la production de chaleur ou de froid à l'échelle d'un aménagement est forte.**

### 4.3.2 L'électricité (hors chauffage et hors transport)

#### Usages :

- dans les bâtiments : éclairage, ventilation, équipements blancs (électro-ménager), bruns (audiovisuel) et gris (informatique) ;
- hors bâtiments : éclairage public, fonctionnement de divers équipements publics.

**Principales sources possibles** : réseau de distribution d'électricité (alimenté par le parc de production national) ; solaire photovoltaïque ; éolien ; centrale de cogénération.

**A noter** : compte tenu de l'intermittence des besoins et des capacités de production renouvelables disponibles localement (éolien et solaire, dont la production varie fortement en fonction du temps), il est déconseillé de rechercher à s'affranchir du réseau de distribution d'électricité. En effet, ceci nécessiterait d'assurer, à l'aide d'un stockage, un équilibre local permanent entre la production et la consommation d'électricité. A l'inverse, la connexion au réseau des installations de production d'électricité renouvelable permet de tirer pleinement parti du potentiel de production et même d'envisager des aménagements à énergie positive, c'est-à-dire produisant plus d'énergie qu'ils n'en consomment au cours d'une année.

**La marge de manœuvre pour le développement des énergies renouvelables dans la production d'électricité à l'échelle d'un aménagement apparaît moyenne à forte.**

### 4.3.3 Les transports

#### Principales sources possibles :

- carburant d'origine fossile (gasoil, essence, GPL, GNV<sup>14</sup>) ;
- électricité (sans stockage : tramway ; avec stockage : voitures électriques) ;
- bioacarbures, biométhane, pile à combustible.

On considère ici uniquement les déplacements motorisés, qui font appel à des énergies autres que musculaires. **Les modes doux ou les transports en commun sont bien évidemment à développer en premier lieu**, par des conceptions intelligentes des itinéraires, des proximités, de qualité des espaces publics, etc. Cette politique autour de la mobilité, essentielle à la réalisation d'un aménagement de qualité, permet de réduire les consommations en énergies non renouvelables, encore largement dominantes dans les transports motorisés.

**La marge de manœuvre pour le développement des énergies renouvelables dans les transports à l'échelle d'un aménagement apparaît faible à moyenne suivant les cas.** Globalement, le type d'énergie utilisé par les transports à l'intérieur d'une zone dépend peu des choix techniques réalisés au niveau de l'aménagement de cette zone, sauf dans quelques cas particuliers. Il faut cependant parfois prévoir des équipements tels que des bornes de recharge dans toutes les nouvelles constructions (imposé par la loi de transition énergétique). Par contre, la construction des infrastructures de transport représente une opportunité pour le développement des réseaux d'énergie, qui en général passent sous la voirie. Par ailleurs des expérimentations de routes productrices d'énergie ou jouant le rôle de stockage de froid ou de chaud se développent.

---

14. GNV : gaz naturel pour véhicules

### 4.3.4 Effets de l'échelle sur l'évaluation des besoins

Le périmètre d'observation est celui correspondant à la totalité du projet d'aménagement, voire au-delà comme indiqué en partie 4.2.1.

Toutefois, dans le cadre d'une étude énergétique, il est important de préciser l'échelle à laquelle l'énergie considérée est produite (bâtiment, îlots, quartier, aménagement). En effet, le dimensionnement de la puissance des équipements de production, et donc le coût d'investissement correspondant à ces équipements, varient en fonction des appels de puissances, qui dépendent eux-mêmes du périmètre considéré.

Pour les systèmes collectifs desservant plusieurs bâtiments dont les scénarios d'occupation journalière sont différents (par exemple des bureaux et des logements, dont les courbes journalières d'appel de puissance sont en décalage l'une par rapport à l'autre), l'**effet du foisonnement** doit être pris en compte afin de ne pas surdimensionner les systèmes de production et les réseaux de distribution.

## 4.4 Approche pragmatique de l'étude

L'article L300-1 du Code de l'urbanisme, n'exclut a priori aucun poste de consommation d'énergie et aucune source d'énergie renouvelable.

Dans la pratique, il est souhaitable que les moyens d'études, qui ne sont pas illimités, soient concentrés sur les sujets pour lesquels il existe réellement des potentiels de substitution d'une source non renouvelable par une source renouvelable et des choix à effectuer au niveau de l'aménagement :

- **Le niveau de réflexion devra généralement être plus élevé sur la question des besoins thermiques (chaleur et froid).** Ces besoins représentent en effet 80% de la consommation « réglementaire » des bâtiments et la moitié de la consommation « mesurée » à l'échelle nationale. En outre, ce sont des besoins pour lesquels il est souvent possible de déterminer des solutions à une échelle très locale, décidées ou maîtrisées par la collectivité et/ou l'aménageur (en particulier les réseaux de chaleur et de froid).
  - ✗ A noter : la question du refroidissement des bâtiments est encore souvent oubliée ou traitée de façon insuffisamment approfondie, l'approche des besoins thermiques des bâtiments étant très centrée sur le chauffage. Cette question ne devrait pas être négligée car les besoins en refroidissement vont s'accroître, en raison de l'augmentation de la demande de confort des usagers, de la hausse des températures extérieures, des îlots de chaleur urbain, du renforcement de l'isolation des bâtiments, de la montée de la climatisation des bureaux et de l'augmentation du nombre d'appareils électriques rejetant de la chaleur à l'intérieur des bâtiments (équipements informatiques notamment).
- **Les besoins électriques hors chauffage/refroidissement devraient également être pris en compte.** Le niveau d'approfondissement du volet « électricité » devra toutefois rester cohérent avec les opportunités identifiées localement de développement de l'électricité renouvelable. Ce potentiel sera généralement identifié lors des phases préliminaires de l'étude (exemples : analyse des surfaces et orientations de toitures, simulation de production en fonction de la localisation du site, présence de terrains favorables à l'implantation de champs de panneaux solaires photovoltaïques, capacité du réseau de distribution à recevoir l'énergie produite, existence d'une solution de stockage ; etc.).
  - ✗ A noter : plus la consommation pour le chauffage des bâtiments va diminuer (avec les futures réglementations thermiques et labels), plus la part relative de l'électricité spécifique va augmenter. Dans des projets comportant de nombreux bâtiments à énergie positive, par exemple, la question de l'électricité (et de sa production renouvelable) devient plus importante. La part de l'électricité est également plus importante sur des zones à vocation économique plus que résidentielle.

- ✗ Note : la possibilité de développer de façon importante la production d'électricité décentralisée repose sur la capacité du réseau de distribution électrique à intégrer cette production. L'étude devra donc intégrer cette question afin d'identifier les éventuelles insuffisances et les actions à mener, si une production électrique décentralisée est effectivement préconisée sur la zone.
- **La consommation d'énergie renouvelable dans les transports est a priori moins stratégique, à l'échelle de l'aménagement. Cependant, il pourra être intéressant dans certains cas d'intégrer cette dimension dans l'étude**, par exemple pour des aménagements de taille très importante ou pour lesquels il existe un contexte local particulier en la matière (volonté politique forte sur le sujet, par exemple). On peut citer à titre d'exemples la mise en place de lignes de transport en commun alimentées par de l'électricité renouvelable ou des biocarburants, ou encore à des parkings couverts accueillant des panneaux solaires pour la recharge de véhicules électriques individuels.

Ce « réglage » du cadre de l'étude est à opérer au cas par cas, en fonction des enjeux locaux, en fonction des postes de consommation d'énergie et en fonction des sources d'énergie renouvelable. **Il est essentiel que les limitations du cadre de l'étude soient justifiées et non basées sur des idées préconçues qui conduiraient à exclure certaines solutions sans que cela ne soit motivé par des raisons objectives.**

Dans la logique d'une réflexion en deux étapes proposée en partie 3.5 (et précisée ci-après), un premier travail de définition du périmètre doit donc être mené, consistant à régler le niveau de la réflexion au regard des enjeux locaux. Il pourrait être réalisé au début de la première phase, voire dès l'écriture du cahier des charges par le maître d'ouvrage de l'étude (ou son AMO éventuel) si celui dispose déjà d'une visibilité suffisante en la matière.

Afin d'éclairer cette réflexion préalable, le maître d'ouvrage pourra rassembler les études plus générales sur l'énergie à l'échelle de la ville ou de l'agglomération, par exemple dans le cadre du PCAET (voir partie 3.7).

**Les limitations du cadre de l'étude (exclusion de certains postes de consommation ou de certaines sources d'EnR) doivent être motivées par des raisons objectives.**

## 4.5 Déroulement logique

**Le déroulement réel d'un projet d'aménagement et le découpage en étapes dépend évidemment de chaque opération, notamment de son ampleur et du montage juridique retenu. Le déroulement proposé ici est indicatif : les principes généraux sont présentés, ils doivent être adaptés aux projets et à leur organisation propre.**

### 4.5.1 Phase 1 : étude préliminaire d'opportunité

**Cette phase est située au niveau des études préalables de l'opération d'aménagement. Il s'agit de l'émergence du projet, voire du début de la conception de l'opération.**

- A partir des données disponibles concernant le projet d'aménagement (superficie, objectifs en termes de surfaces totales de bâtiments, éventuellement de types de bâtiments...) : **première estimation des besoins en énergie de la zone.**
  - ✗ c'est à ce stade que la réflexion sur l'opportunité d'inclure des quartiers voisins dans le périmètre d'étude devrait être engagée<sup>15</sup>.

15. La cartographie nationale des besoins de chaleur et de froid peut aider pour cette étape (<http://reseaux-chaleur.cerema.fr/carte-nationale-de-chaleur-france>).

- **Evaluation du potentiel d'énergie renouvelable et de récupération disponible localement** (à l'intérieur du périmètre de la zone ou à proximité) ; à ce stade, certains types d'énergie renouvelable pourront être éliminés du périmètre de l'étude (aucun gisement sur le territoire ou aucune possibilité de mobiliser le gisement à l'échelle de l'aménagement) :
  - ✗ des études préalables réalisées sur le territoire par différents acteurs peuvent permettre de faciliter ce travail d'évaluation : SRCAE , PCAET, étude régionale sur le potentiel de bois-énergie, étude sur le potentiel géothermique local, PLU, etc.,
  - ✗ les opérateurs énergétiques et concessionnaires de réseaux peuvent à ce stade être consultés en amont afin d'évaluer l'impact des choix possibles en termes de financements (sans toutefois entrer dans les détails d'une étude de comparaison économique, prématurée à ce stade),
  - ✗ l'évaluation du potentiel disponible ne se limite pas à l'évaluation de la quantité de ressource située sur le territoire ou à proximité : le potentiel dépend également de critères propres à l'aménagement lui-même (surfaces disponibles, densité, orientation et surface des toitures, etc.).
- Croisement des données disponibles sur l'aménagement (surface, densité, typologie des bâtiments prévus ...), de l'estimation des besoins en énergie (par type de besoins, cf. supra), des gisements d'énergies renouvelables disponibles et des contraintes associées (qualité de l'air et PPA, impact architectural et paysager ...), afin d'**esquisser quelques scénarios d'opportunité de développement des énergies renouvelables**. A ce stade, aucune analyse économique détaillée ne sera réalisée.

#### Remarques :

- Cette phase préliminaire comporte une part d'incertitude importante, en raison de l'imprécision des données relatives au projet d'aménagement. **Il est important que ces incertitudes ne conduisent pas à éliminer « à tort » des solutions de mobilisation d'énergies renouvelables**. En cas d'incertitude, chaque scénario de développement EnR devrait être étudié plus finement lors de la phase 2, portant sur la faisabilité.
- La faisabilité de certains scénarios peut dépendre de choix urbanistiques sur l'aménagement, soit en termes d'équipements publics à intégrer au programme, soit en termes d'organisation urbaine de l'opération (densification des secteurs, organisation spatiale, mixité), soit enfin en termes de phasage (temporel et spatial) de la réalisation de l'aménagement. Autant que possible, **ces conséquences doivent être identifiées dès l'étude préliminaire** : dans le cas contraire, les marges de manœuvre pourraient ne plus exister au moment où l'on cherchera à intégrer ces scénarios EnR dans l'opération.
  - ✗ Exemple : dans le cas où une solution en réseau, par exemple un réseau de chaleur bois, ressortirait parmi les scénarios opportuns, une optimisation de l'aménagement pourrait être recherchée : augmenter la densité des bâtiments et des équipements le long des axes du réseau, prévoir le réseau de canalisations dans le plan et le planning de réalisation des voiries et réseaux divers, réserver un site pour l'installation de la chaufferie, positionné de façon à limiter le linéaire de réseau de distribution, prévoir une montée en puissance des chaudières selon le phasage du projet et des raccordements.

## 4.5.2 Phase 2 : étude de faisabilité

Cette phase est située au niveau des études de réalisation de l'aménagement. **Cette étude de faisabilité ne doit pas être vue comme une étape ponctuelle dans le déroulement des études d'aménagement, mais bien comme un processus itératif, en lien avec les autres études.**

Sur la base des scénarios issus de l'étude d'opportunité (phase 1) : étude des possibilités techniques et économiques d'adaptation de l'aménagement pour permettre de conforter la faisabilité des scénarios et optimiser leur bilan économique et environnemental.

Au fil des études de réalisation, les caractéristiques de l'aménagement (surface par type de bâtiment, plan masse, densité par îlot, etc.) deviennent de plus en plus précises, notamment l'évaluation des besoins et les contraintes de déploiement des équipements. Cela permet d'analyser plus clairement la pertinence technique et économique des différents scénarios EnR afin de ne garder que 2 ou 3 scénarios pertinents.

Les possibilités techniques et économiques de mobiliser les différents gisements d'énergies renouvelables identifiés en phase 1 seront précisées : évaluation plus fine des quantités d'énergie disponibles par type d'EnR, évaluation des opportunités et contraintes d'exploitation, etc.

Les différents scénarios de développement des énergies renouvelables doivent être comparés au regard de multiples critères, notamment :

- le **coût global**<sup>16</sup> sur le long terme, incluant le montant total des investissements et les charges annuelles par bâtiment :
  - ce coût doit prendre en compte l'ensemble des dépenses, quels que soient les acteurs qui les prennent en charge,
  - la durée considérée devrait correspondre à la réponse à la question suivante : « au bout de combien de temps est-il possible de revoir totalement l'approvisionnement énergétique de la zone sans que cela ne soit techniquement, socialement et économiquement rédhibitoire ». Il peut s'agir de la durée de vie de l'aménagement (30 ans et plus), de la durée d'un contrat de concession de réseau de chaleur (généralement 20/25 ans), etc. Utiliser une durée inférieure à 20 ans semble déraisonnable,
  - les différents mécanismes d'aide financière (TVA réduite, fonds chaleur, FEDER, aides des collectivités territoriales, valorisation de certificats d'économie d'énergie, etc.) doivent être pris en compte dans le calcul économique de faisabilité, tout en restant distincts des autres éléments. Le calcul économique peut ainsi distinguer un coût « hors aides », et un coût « avec aides » correspondant à ce que devront réellement payer les maîtres d'ouvrage,
  - une analyse de sensibilité des coûts par rapport aux paramètres d'entrée permet également de connaître les points de vigilance (taux de raccordement, durée des travaux, prix de l'énergie, etc) et la fragilité de certains scénarios.
- émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques,
- efficacité énergétique et quantité d'énergie primaire non renouvelable consommée,
- taux d'énergie renouvelable,

**La comparaison des scénarios ne peut pas se limiter aux aspects économiques : les aspects environnementaux et sociaux doivent être intégrés à l'analyse.**

16. Le rapport annuel d'Amorce sur le prix de la chaleur peut aider à appréhender cette notion de coût global.

- pérennité des sources d'énergie et évolutivité (capacité à changer de source d'énergie) ; plus les garanties sur la pérennité des sources ou les prix des énergies utilisées sont faibles, plus l'évolutivité est un critère important,
- garanties de stabilité du prix final pour les usagers,
- niveau de maîtrise des acteurs publics (garantie de mise en œuvre effective du scénario),
- indicateurs environnementaux : nuisances sonores (exemple de l'éloignement des habitations pour les éoliennes), limitation de l'étalement urbain (par exemple : perte de biodiversité), valorisation des sortants de la ville (déchets produits), occupation du sol, impact architectural et paysager (exemple de l'intégration paysagère pour le solaire intégré au bâti), positionnement du bâti (existence de masques solaires), etc,
- autres indicateurs socio-économiques (acceptabilité sociale, synergies économiques, impact sur l'économie locale, etc.),
- **Les critères de comparaison sont à pondérer en fonction des priorités définies par le maître d'ouvrage de l'opération d'aménagement,**
- La faisabilité des solutions au regard du planning général d'aménagement de la zone doit bien entendu être examinée.

Cette phase 2 doit s'attacher à identifier un ou deux scénarios faisables, présentant le meilleur bilan au regard de l'analyse multicritères, et compétitif par rapport à une solution de référence<sup>17</sup>.

### 4.5.3 Remarques générales

#### Le changement de maîtrise d'ouvrage en cours d'étude d'EnR

Dans le cadre d'une procédure de ZAC, les études préalables qui permettent de constituer le dossier de création (et en partie le dossier de réalisation de la ZAC) sont menées sous la maîtrise d'ouvrage de la collectivité : l'aménageur, s'il y a lieu (cas d'une concession d'aménagement) n'est pas encore identifié, puisqu'il ne peut être retenu qu'après la validation du dossier de réalisation.

A l'inverse, les études de réalisation de l'aménagement sont, selon toute logique, réalisées sous la maîtrise d'ouvrage de l'aménageur dans le cas d'une opération concédée.

Cela signifie que la phase 1 de l'étude d'EnR est à conduire pendant que l'aménagement est sous maîtrise d'ouvrage de la collectivité, tandis que la phase 2 est à conduire une fois que l'aménageur a « pris la main ».

Il est essentiel d'assurer une continuité entre les phases 1 et 2, d'une part sur le contenu du plan et d'autre part sur le plan administratif (le marché passé avec le prestataire pour l'ensemble de l'étude doit être mené à son terme).

La difficulté est que l'aménageur n'est pas encore connu lorsque la collectivité passe la commande pour l'étude d'EnR.

Une solution pourrait être de prévoir, dans les termes du contrat, qu'un avenant sera réalisé dès que l'aménageur aura été choisi par la collectivité. Le moment venu, cet avenant introduit un troisième co-contractant (l'aménageur), qui devient le pilote opérationnel de la phase 2 de l'étude d'EnR afin que celle-ci soit menée en cohérence avec les études de réalisation de l'aménagement.

**Il est essentiel d'assurer  
une continuité de  
la réflexion sur les  
énergies renouvelables  
entre les différentes  
phases de l'opération  
d'aménagement.**

17. Rappel : cette solution de référence peut être définie sur la base de la solution la plus courante au sein du territoire de la collectivité considéré ou des quartiers environnants du nouvel aménagement.

La collectivité reste le payeur de l'étude, selon les termes prévus au marché. Ce montage doit être indiqué lors de la mise en concurrence des aménageurs.

NB : cette proposition n'est certainement pas l'unique réponse au besoin de continuité fonctionnelle entre les phases 1 et 2. Suivant les articulations qui existent entre la collectivité et l'aménageur, des montages plus simples sont envisageables. On peut par exemple imaginer que l'étude d'EnR soit réalisée sous le pilotage de l'AMO de la collectivité, qui reste présent pour superviser l'action de l'aménageur pendant toute la durée de l'opération.

### ***Intérêt de l'élargissement du périmètre d'étude***

Comme indiqué précédemment, il est important de ne pas exclure de l'étude la prise en compte des besoins des quartiers voisins. Le fait de desservir plusieurs quartiers peut rendre pertinent un projet de desserte énergétique collective qui ne le serait pas à l'échelle du seul aménagement neuf.

Cet élargissement du périmètre doit être défini en fonction des opportunités locales, identifiées après examen de la situation des quartiers voisins : mode d'approvisionnement énergétique actuel, consommation des bâtiments, densité, facilité à réaliser des travaux de rénovation thermique, etc.

Il ne s'agit évidemment pas de « faire payer » par les quartiers voisins une solution qui ne serait bénéfique que pour le quartier neuf. L'objectif de l'élargissement du périmètre est de permettre l'émergence de solutions EnR qui bénéficient à l'ensemble des quartiers considérés, qui concourent à l'atteinte des objectifs généraux définis à l'échelle de la collectivité (PCAET par exemple).

**L'élargissement du périmètre peut permettre l'émergence de solutions EnR qui bénéficieront à l'ensemble des quartiers considérés : le nouveau quartier et les quartiers anciens qui l'entourent.**

### ***Vigilance sur les valeurs chiffrées utilisées comme références***

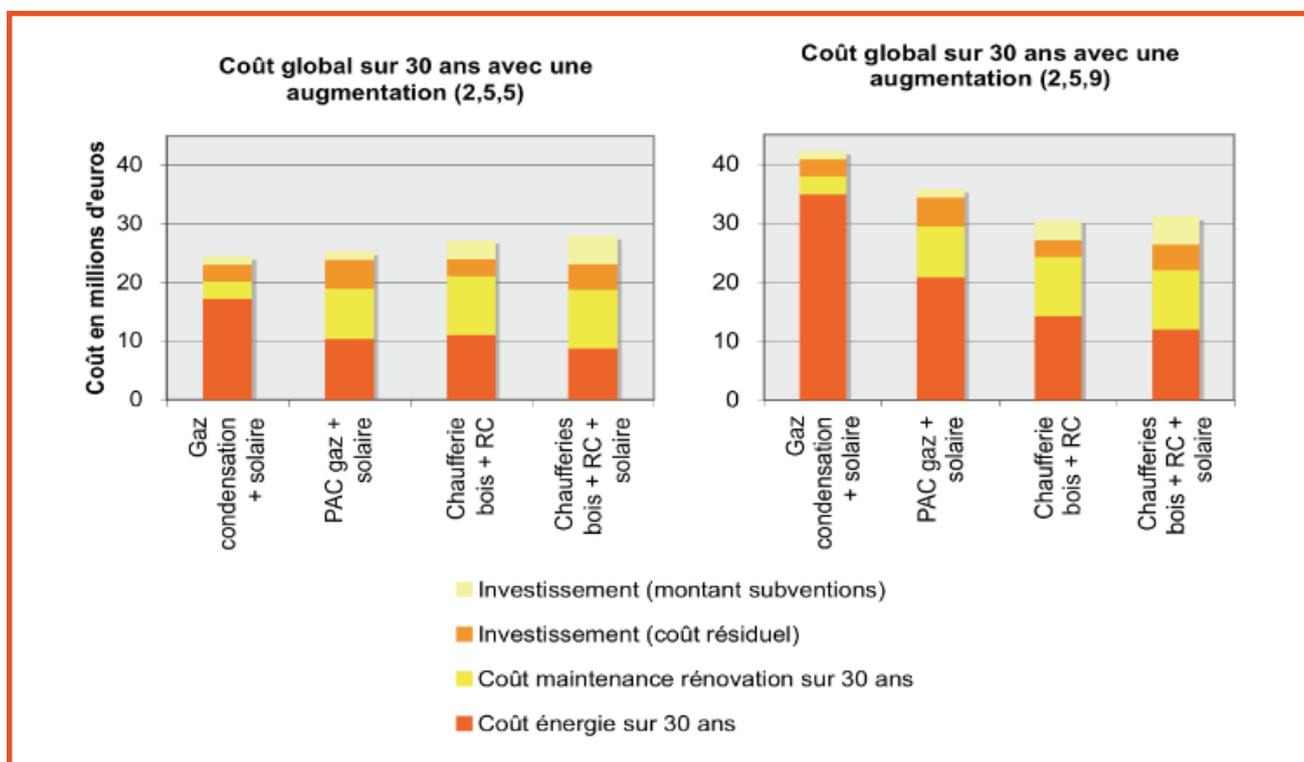
Une attention particulière devra être apportée aux valeurs utilisées comme références pour les analyses technico-économiques. Certaines ont un poids considérable dans les résultats, et une erreur de quelques pourcents peut renverser complètement un classement des solutions sur le plan strictement économique, d'où l'intérêt d'une analyse de sensibilité.

Exemples :

- les valeurs de consommation réglementaire maximale de la réglementation thermique peuvent servir de base de réflexion. Il faut toutefois manipuler et interpréter ces données avec certaines précautions :
  - ce sont des valeurs conventionnelles théoriques, qui diffèrent des besoins réels dépendant de nombreux facteurs notamment humains. Une marge d'erreur devrait donc être prise en compte dans les calculs économiques,
  - les valeurs de consommation maximale autorisées par la RT 2012 dépendent en partie des systèmes utilisés pour l'alimentation énergétique des bâtiments. Or la viabilité économique de ces systèmes est évaluée en partie sur la base des consommations maximales estimées pour les bâtiments. Il faut donc appliquer les bonnes valeurs de consommation en fonction des différents scénarios de desserte énergétique testés. Par exemple, on n'appliquera pas une valeur de 50 kWh/m<sup>2</sup>/an si le chauffage est assuré par un réseau de chaleur dont le contenu CO<sub>2</sub> est inférieur à 50g/kWh : le seuil dans ce cas-là est fixé à 65 kWh/m<sup>2</sup>/an. Les valeurs de la RT n'incluent pas non plus tous les usages de l'électricité.

- les **taux d'évolution des prix des énergies**, données sur lesquelles les marges d'incertitudes sont très importantes, ont un impact très fort sur la comparaison des solutions sur le strict plan de la rentabilité économique :
  - Du fait de cette incertitude et de son influence sur le coût global sur 20 ou 30 ans, il est conseillé d'étudier plusieurs scénarios d'évolution des prix,
  - Le PCAET ou le SRCAE (SRADDET) peuvent avoir défini, respectivement à l'échelle de la collectivité ou de la région, des scénarios d'évolution des prix des énergies. Adéfaut (ou en complément) de référentiels locaux, il est possible de se baser sur les scénarios nationaux ou européens d'évolution des prix.
- Sur les réseaux de chaleur, plusieurs valeurs issues de retours d'expérience sur des réseaux existants (donc plutôt anciens) sont parfois utilisées dans les études de faisabilité. Il est important de ne pas oublier qu'un réseau de chaleur réalisé dans un quartier neuf des années 2010 est techniquement conçu différemment d'un réseau de chaleur construit dans les années 80 ou 90 pour desservir des bâtiments fortement consommateurs. Il existe une ingénierie spécifique aux réseaux de chaleur dans un contexte « basse consommation », permettant d'optimiser les coûts et donc la pertinence de ce type de solution<sup>18</sup>. Ce sont les réseaux de chaleur « très basse température ». L'utilisation de ce type de solution a des conséquences importantes sur la conception même des bâtiments raccordés, il est donc important que les promoteurs adaptent leurs projets si ce choix est retenu à l'échelle de l'aménagement.

**Les hypothèses sur l'évolution du prix des énergies a un impact considérable sur l'analyse en coût global sur 20 ou 30 ans. Il est fortement conseillé d'étudier plusieurs scénarios.**



Exemple de comparaison économique en fonction de différents scénarios d'évolution des prix des énergies (source : extrait étude AMORCE - RCE 12 - « Réseaux de chaleur et bâtiments basse consommation : l'équation impossible ? »)

18. Voir notamment l'étude « Solutions techniques pour optimiser les réseaux de chaleur dans un contexte de développement de bâtiments basse consommation » - AMORCE - Mai 2011.

Dans cette étude réalisée sur un projet de ZAC à Besançon et dont les principaux résultats sont résumés dans un rapport de l'association AMORCE, deux scénarios différents ont été comparés. Dans le premier (graphique de gauche), on considère que le prix du gaz augmente de 5% par an pendant les 30 prochaines années.

Dans le second cas (graphique de droite), le prix du gaz augmente de 9% par an. On constate que cet écart de 4 points sur l'estimation de l'augmentation annuelle modifie complètement le classement des solutions en fonction de leur coût global. Compte tenu des fortes incertitudes sur l'évolution du prix des énergies (en particulier fossiles), cet exemple illustre l'intérêt d'étudier différents scénarios, d'être très prudents sur les conclusions économiques, d'intégrer le critère de stabilité des prix comme un critère de choix, et enfin de ne pas baser la comparaison des solutions sur ce seul critère économique.

#### 4.5.4 Plan d'actions

A l'issue de la comparaison des solutions EnR, l'étude peut utilement être complétée par un volet consacré aux actions qui devraient être mises en œuvre pour concrétiser le ou les scénarios identifiés comme le/les plus pertinents.

Les actions possibles dépendent :

- du type de système énergétique proposé : certains nécessitent la réalisation d'infrastructures collectives, d'autres non,
- des acteurs considérés : chaque acteur a ses propres compétences et sa propre légitimité pour mener telle ou telle action ; le montage juridique retenu a évidemment un impact fort sur ce que peut et doit faire chacun des acteurs.

Ce volet, qui relève de la définition des suites à donner à l'étude, est détaillé dans la partie suivante.

Ces actions s'inscrivant en général dans la durée, il peut être intéressant que le maître d'ouvrage de l'aménagement ou la collectivité mette en place un suivi du plan d'actions et une mesure des effets des choix réalisés. Les retours issus du suivi pourront notamment alimenter les réflexions menées sur d'autres aménagements .

## 5 Portée de l'étude – Quelle utilisation des résultats - Suites à donner à l'étude

### 5.1 Une aide à la décision

Cette étude est une aide à la décision, visant à accompagner les acteurs locaux dans la prise en compte des enjeux énergétiques et environnementaux de leurs démarches d'aménagement du territoire.

L'article L300-1 du Code de l'urbanisme **ne confère aucun caractère opposable** à l'étude : il n'y a en toute rigueur pas d'obligation juridique d'en suivre les conclusions.

Cependant, si l'étude démontre la pertinence d'un ou plusieurs scénarios de développement des énergies renouvelables, il sera difficile de justifier des choix contraires aux conclusions de l'étude, surtout si les orientations identifiées sont bien conformes au cadre plus général fixé sur le territoire, par exemple via le PCAET.

## L'étude d'EnR réalisée au titre de l'article L300-1 est avant tout une aide à la décision.

Par ailleurs, en dehors du strict cadre de l'étude L300-1, l'aménagement doit également faire l'objet d'une étude d'impact, qui – elle – engage les responsables du projet d'aménagement vis-à-vis de l'autorité environnementale. Or, comme indiqué dans la partie 3 du présent guide, cette étude d'impact comporte un volet « climat », qui sera alimenté pour partie par les résultats de l'étude L300-1.

### 5.2 Des suites dépendant des solutions préconisées

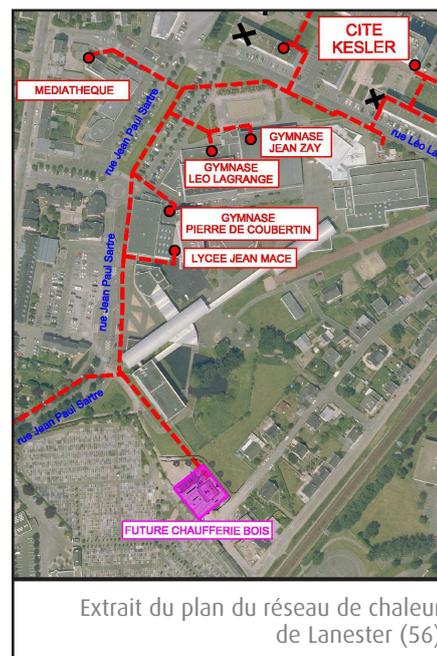
Les différentes solutions de développement des énergies renouvelables ne se mettent pas en œuvre au même niveau. Certaines sont collectives (essentiellement au travers de solutions énergétiques centralisées à l'échelle de l'aménagement ou de la collectivité) et reposent sur une action directe de la collectivité ou de l'aménageur. D'autres sont individuelles (essentiellement au travers de solutions décentralisées, à l'échelle de chaque îlot ou de chaque construction) et reposent sur les choix de chacun des utilisateurs de l'aménagement ou acquéreurs des lots. Dans ce cas, la collectivité ou l'aménageur ne pourront qu'orienter ces choix, à travers des actions plus ou moins déterminantes.

L'étude relative à la faisabilité du développement des énergies renouvelables devrait ainsi **inclure ou être accompagnée de préconisations d'actions opérationnelles**, permettant la mise en œuvre effective du scénario identifié comme le plus adapté pour l'aménagement étudié.

Sont indiqués ci-après quelques exemples d'actions correspondant à différentes solutions de développement des énergies renouvelables. Cette liste n'est bien entendu pas exhaustive.

#### 5.2.1 Mise en place d'un système énergétique centralisé (réseau de chaleur ou de froid)

- Plusieurs montages juridiques et financiers possibles : par la collectivité (service public de chauffage ou de froid urbain), par une association regroupant les usagers (exemple : association foncière urbaine libre), par un acteur privé.
  - L'étude de faisabilité du réseau de chaleur ou de froid pourra apporter des préconisations quant au type de montage à retenir, le choix du montage ayant un effet sur la faisabilité du projet et son acceptabilité par les différents acteurs, notamment l'aménageur lui-même.
- La mise en place du réseau inclut la réalisation des infrastructures (chaufferie, canalisation, points de livraison) et la mise en place d'un mode d'exploitation.
- Quel que soit le montage juridique retenu, le réseau de chaleur ou de froid peut être « classé », permettant ainsi à la collectivité de définir des périmètres de raccordement obligatoire et donc d'apporter une plus grande maîtrise du taux de raccordement des futurs bâtiments de la zone<sup>19</sup>.



19. Le classement des réseaux de chaleur ou de froid est défini par les articles L712-1 et suivants du Code de l'énergie. Pour en savoir plus, voir également le guide « Classer un réseau de chaleur ou de froid » - Pôle Réseaux de Chaleur – MEDDE – 2013.

Même si le réseau de chaleur n'est pas classé, il existe des mécanismes d'incitation au raccordement, notamment la plupart des mécanismes prévus pour les systèmes individuels (voir ci-après), qui s'appliquent également aux réseaux de chaleur dès lors qu'ils sont alimentés majoritairement par des énergies renouvelables et de récupération<sup>20</sup>.

La pertinence et la « solidité » économique du réseau de chaleur peuvent être renforcées par un travail sur la densité et la mixité de l'urbanisation sur la zone considérée. Des optimisations peuvent être recherchées si l'option du réseau de chaleur est identifiée suffisamment tôt dans la démarche d'aménagement.

### 5.2.2 Orientation des choix individuels

Certaines décisions relèvent des utilisateurs finaux de l'aménagement (acquéreurs des parcelles, constructeurs des bâtiments, occupants, etc.). Il s'agit par exemple des choix suivants : installer ou non des panneaux solaires sur son bâtiment ; raccorder ou non son bâtiment à un réseau de chaleur ; installer ou non un système de chauffage individuel au bois ; etc.

La collectivité ou l'aménageur n'investissent pas directement dans les équipements et ne sont pas responsables de leur exploitation. En revanche, ils peuvent orienter, soutenir ou faciliter ces choix, voire les imposer, via différents mécanismes.

Exemples :

- Imposer aux constructions de respecter un niveau renforcé en matière de performances énergétiques et environnementales (art. L123-1-5 du Code de l'urbanisme),
- Favoriser au niveau de la définition du parcellaire de l'aménagement l'orientation des parcelles permettant d'optimiser les apports solaires, utilisés directement (approche bioclimatique) ou indirectement (panneaux solaires),
- Exonérer de taxe foncière les constructions mobilisant les énergies renouvelables (art. 1383-0 B et 200 quater du code général des impôts),
- Subventionner les investissements dans les équipements de production d'énergies renouvelables ; mettre en place des prêts à taux réduit. Ce type de mesure nécessite des actions à un échelon suffisant, qui est plutôt à l'échelle intercommunale, départementale, voire régionale, et qui dépasse donc généralement le niveau du simple aménagement,
- Informer sur les subventions et autres mécanismes (certificats d'économie d'énergie, par exemple) mobilisables auprès d'autres acteurs.

### 5.2.3 Mesures communes à tous types de systèmes EnR

- Identifier les lieux (terrains, toitures...) propices à l'implantation d'équipements de production d'énergies renouvelables et réservation de ces lieux dans les plans et règles d'aménagement et de construction,
- Imposer à la zone un niveau minimal de production d'énergie renouvelable,
- Actualiser et adapter les documents définissant les règles qui s'appliquent aux acteurs concernés par l'aménagement (promoteurs, propriétaires, usagers...) : cahiers de prescriptions, cahier des charges de cession de terrain, recommandations urbanistiques et environnementales, règlement de lotissement, etc.,
- Aider et participer à la structuration de filières locales, pour la mise en place, l'entretien et l'approvisionnement des systèmes EnR.

20. Art. 19-IV de la loi Grenelle 1 : « Une sous-station de réseau de chaleur alimentée à plus de 50% à partir d'énergies renouvelables et de récupération est considérée comme un équipement de production d'énergie renouvelable ».

## 5.2.4 Communication et pédagogie

Dans tous les cas, ce volet ne doit pas être négligé. Lorsque les choix sur les systèmes énergétiques sont faits par la collectivité et donc imposés aux acteurs individuels, il est essentiel que les fondements de l'obligation soient expliqués.

Lorsque les choix relèvent de décisions individuelles non maîtrisées directement par la collectivité, les actions de communication et de pédagogie permettent à la collectivité (ou à l'aménageur) de mettre en avant les solutions qui ont été identifiées comme les plus pertinentes pour la zone considérée.

La publication des conclusions de l'étude sur le développement des énergies renouvelables sur la zone et l'expression par la collectivité de sa stratégie en la matière, permettront en outre aux maîtres d'ouvrage de bâtiments soumis à l'obligation d'étude de faisabilité des approvisionnements en énergie de prendre en compte l'étude « aménagement » dans leur étude « bâtiment », afin que celle-ci soit cohérente avec les orientations identifiées sur la zone.

## 6 Annexe : trame de définition d'une étude d'EnR au titre de l'article L300-1 du Code de l'urbanisme

La trame proposée ci-après constitue une aide à la rédaction d'un cahier des charges pour la réalisation d'une étude de développement des énergies renouvelables en application de l'article L300-1 du Code de l'urbanisme.

L'objectif est ici de préparer la commande d'une étude d'EnR qui constituera une véritable aide à la décision, permettant d'intégrer les énergies renouvelables de la façon la plus pertinente possible dans le projet d'aménagement.

Cette trame est basée sur les recommandations formulées dans le guide. Elle en constitue un complément indissociable et il est nécessaire de se référer aux explications détaillées dans le guide. Cette trame est, bien entendu, à adapter à chaque projet, en fonction du contexte local, des objectifs du maître d'ouvrage et des moyens mobilisables pour la réalisation de l'étude.

Dans un souci de cohérence de la réflexion « énergie » sur l'opération d'aménagement, le maître d'ouvrage peut intégrer cette partie relative aux énergies renouvelables à une étude intégrant également la question des actions de maîtrise de l'énergie. Ceci permet de renforcer les liens entre les deux volets, qui sont difficilement dissociables.

## Présentation du contexte et des objectifs

- Présentation de l'opération d'aménagement :
  - ✘ exemple : localisation, équipements attendus, type de bâtiments envisagés, surface tertiaire, résidentiel et industrielle pressentis, etc.
- Présentation des enjeux et du cadre local connu en matière d'énergie-climat
  - ✘ *faire référence au PCAET s'il existe ; le cas échéant, indiquer les orientations du PCAET susceptibles de concerner l'opération d'aménagement. De même pour le PLU s'il y existe des exigences particulières en matière d'énergie, de densité, etc.*
- Définition des objectifs de l'aménagement en matière d'énergie
  - ✘ attention : bien formuler des objectifs et non des moyens
    - exemple : taux EnR minimum sur la zone souhaitée, exigence en terme de performance des bâtiments, etc.
- Définition de l'objectif de l'étude :
  - ✘ identification du potentiel de mobilisation des énergies renouvelables et de récupération à l'échelle du nouvel aménagement
    - aucune source d'EnR&R et aucun poste de consommation d'énergie ne sont exclus *a priori*. Le prestataire devra orienter son étude sur les sources et usages présentant les plus forts enjeux (niveau de consommation, potentiel de substitution d'une énergie non renouvelable par une EnR&R, potentiel d'action à l'échelle de l'aménagement), en le justifiant.
    - le périmètre de réflexion peut inclure les quartiers voisins de l'aménagement si cela permet de renforcer la faisabilité de certaines solutions, au bénéfice de l'ensemble des quartiers concernés.
    - L'étude d'EnR&R peut conduire à des modifications du projet d'aménagement (parcellaire, densité...) afin d'atteindre le meilleur équilibre social, économique et environnemental.
  - ✘ l'étude réalisée doit être conforme aux termes de l'article L300-1 du Code de l'urbanisme ; en particulier :
    - c'est une étude de faisabilité : l'étude doit évaluer la faisabilité technique, économique et juridique des différentes solutions.
    - la création ou extension d'un réseau de chaleur ou de froid alimenté majoritairement par des EnR&R doit obligatoirement être étudiée.

Le maître d'ouvrage mettra à disposition du prestataire toutes les études et documents pertinents.

## Organisation et méthode

Il appartient aux candidats de proposer leur méthodologie (à présenter dans leurs offres), toutefois le maître d'ouvrage demande que l'étude soit réalisée en 2 phases :

- **Phase 1 - « opportunité »** : Cette phase 1 vise à établir une première esquisse des pistes qui présentent *a priori* le potentiel le plus intéressant, compte tenu des caractéristiques de l'aménagement.

Chapitre de référence

3.7 p. 30

4.5.1 p. 39

2 p. 15

4 p. 33

4.5.1 p.38

- ✗ à partir des données disponibles concernant le projet d'aménagement, première estimation des besoins en énergie de la zone, par usage (en lien avec les études de solutions de maîtrise de l'énergie menées par ailleurs) ;
  - ✗ évaluation du potentiel d'énergie renouvelable disponible localement (à l'intérieur du périmètre de la zone ou à proximité) ;
  - ✗ croisement des données disponibles sur l'aménagement, de l'estimation des besoins en énergie, des gisements d'énergies renouvelables disponibles et des contraintes associées, afin d'esquisser quelques scénarios d'opportunité de développement des énergies renouvelables. A ce stade, aucune analyse économique détaillée ne sera réalisée ;
  - ✗ *À l'issue de la phase 1, des préconisations concernant l'aménagement peuvent être formulées (organisation spatiale par exemple), en fonction de certains scénarios EnR&R identifiés comme conformes aux objectifs fixés. Les objectifs retenus en matière d'EnR&R ainsi que les scénarios envisagés doivent être indiqués à l'opérateur en charge de la réalisation de l'aménagement.*
- **Phase 2 - « faisabilité »** : Cette phase 2 doit s'attacher à identifier un ou deux meilleurs scénarios, c'est-à-dire les solutions mobilisant les EnR et présentant le meilleur bilan, et évaluer leur faisabilité notamment en comparaison avec une solution de référence (solution la plus courante au sein du territoire considéré ou des quartiers récents proches du nouvel aménagement).
- ✗ Les possibilités techniques et économiques de mobiliser les différents gisements d'énergies renouvelables identifiés en phase 1 sont précisées : évaluation plus fine des quantités d'énergie disponible par type d'EnR, évaluation des opportunités et contraintes d'exploitation, impact environnemental des différentes solutions, etc.
  - ✗ Sur la base des scénarios issus de la phase 1, étude des possibilités techniques et économiques d'adaptation de l'aménagement pour permettre de conforter la faisabilité des scénarios et optimiser leur bilan économique et environnemental.
  - ✗ *Au cours de chaque phase, les éléments intermédiaires établis par le prestataire peuvent être utilisés pour orienter certains choix sur l'aménagement. Inversement, les caractéristiques de l'aménagement peuvent évoluer en cours de réalisation des études, auquel cas l'étude d'EnR doit être ajustée.*
  - ✗ *Pour assurer la continuité, un avenant peut être prévu afin d'intégrer, entre la phase 1 et la phase 2, un nouveau co-contractant : l'aménageur retenu par la collectivité à l'initiative de l'opération d'aménagement, qui n'est pas connu lorsque l'étude d'EnR est lancée, et qui devrait l'être lorsque la phase 2 est engagée.*
  - ✗ *Le prestataire sera en dialogue permanent avec le pilote opérationnel du projet d'aménagement, qu'il s'agisse de la collectivité (a priori phase 1) ou de l'aménageur (a priori phase 2), ou leurs AMO respectifs.*
  - ✗ *Note : la phase 2 peut être prévue en tranche conditionnelle afin de permettre de clore le marché après la phase 1, et de passer un nouveau marché pour la phase 2 (pour des raisons techniques ou juridiques).*

4.5.2, p.40

Le maître d'ouvrage porte une attention particulière aux points de méthode suivants :

- **Comparaison à une solution de référence** : *in fine*, les scénarios mobilisant les EnR et apparaissant comme les plus pertinents doivent être comparés à une solution de référence.
- **Approche économique en coût global** : la modélisation économique ne doit pas se limiter aux coûts d'investissements initiaux et supportés par l'aménageur, mais bien prendre en compte les coûts cumulés sur l'ensemble de la durée de vie de l'aménagement ou des équipements et supportés par l'ensemble des acteurs.
- **Analyse multi-critères** : les solutions ne doivent pas être comparées uniquement sur le critère économique. Notamment, les critères suivants devront être pris en compte : *[liste à établir par le maître d'ouvrage, avec éventuelle indication de l'importance relative des critères les uns par rapport aux autres]*.

*Le maître d'ouvrage peut créer un comité de pilotage qui se réunira régulièrement avec le prestataire pour suivre le déroulement de l'étude. Ce copil peut se composer des membres du service énergie et des services aménagements de la collectivité, de bailleurs concernés par l'opération, d'une agence locale de l'énergie, de l'ademe, etc.*

### **Livrables**

- Phase 1 : rapport d'étude préliminaire présentant les pistes à étudier de façon plus approfondie en phase 2, et justifiant l'exclusion des autres pistes.
- Phase 2 : rapport d'étude de faisabilité
  - ✗ comparaison des scénarios entre eux et par rapport à la référence.
  - ✗ présentation détaillée d'au moins 2 scénarios identifiés comme les plus pertinents
    - Avantages et inconvénients de chaque scénario, au regard des critères de comparaison définis pour l'étude. Résultats attendus, rapportés aux objectifs fixés.
    - Proposition de plans d'actions pour la mise en œuvre.
      - *Peut-être demandé en option. Intérêt (en dehors de l'utilité directe pour le maître d'ouvrage) : amène le prestataire à se poser la question de la mise en œuvre opérationnelle des scénarios proposés.*

4.5.2 p.40



