

GUIDE

CETE de l'Ouest

CETE Méditerranée

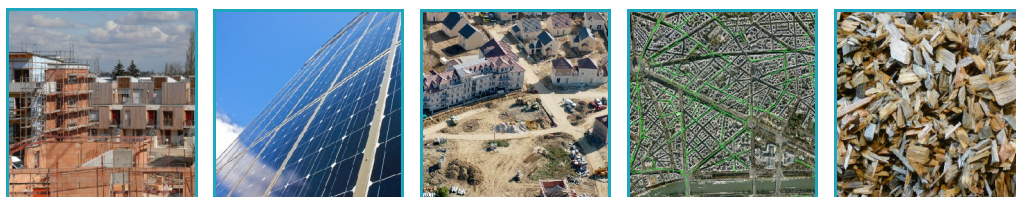
CERTU

DREAL Rhône-Alpes

Décembre 2011

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



Ressources, territoires, habitats et logement
Énergies et climat Développement durable
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

Présent
pour
l'avenir



Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
1	16/12/2011	Version initiale

Équipe de rédaction :

- [CETE de l'Ouest](#) : Stéfan Le Dû, Julien Bertron, Eric Hennion (groupe Bâtiment-Energie, PCI Réseaux de Chaleur)
- [CERTU](#) : Benoît Ronez (groupe Air-Bruit-Nature)
- [DREAL Rhône-Alpes](#) : Anne-Marie Dhenein (CEPE), Frédéric Lanfrey (REMIPP) et Evelyne Bernard (DDGP)
- [CETE Méditerranée](#) : Stéphane Cousseau (PCI Énergies Renouvelables)

Groupe de relecture :

- [ADEME](#) : David Canal
- [AMORCE](#) : Emmanuel Goy et Delphine Bellanger
- [BG Ingénieurs Conseils](#) : Loïc Lepage
- [Communauté d'agglomération du Pays d'Aix](#) : Catherine Fleuryneck (service Energie)
- [DHUP](#) : Erwin Riclet (AD4)
- [GrDF](#) : service collectivités locales et aménagement
- [Grenoble-Alpes-Métropole](#) : Philippe Bertrand (Direction de l'Environnement, des Espaces Naturels et du Climat)
- [HESPUL](#)
- [LesEnR](#) : Nicolas Manic (Responsable Métier Energie), Jean-François Papot (Directeur associé)
- [Lille Métropole Communauté Urbaine](#) : Direction Espace Naturel et Urbain
- [Oryon Aménagement](#) : Ronan Cariou
- [Polenn](#) : Murielle Douté

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

Retrouvez la dernière version de ce document sur internet :
<http://www.cete-ouest.developpement-durable.gouv.fr>
rubrique Réseaux de Chaleur

Avertissement

Le contenu de ce guide est le résultat d'une réflexion menée par les services techniques du ministère mentionnés précédemment, et alimentée par des contributions extérieures et retours d'expérience.

Il a pour objet central d'apporter aux acteurs locaux une assistance pour une application utile de l'article L128-4 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 L128-4 du Code de l'urbanisme sont respectées.

SOMMAIRE

RÉSUMÉ.....	6
1 - ENJEUX DES ÉTUDES D'ÉNERGIES RENOUVELABLES (ENR) DANS LES NOUVEAUX AMÉNAGEMENTS	8
1.1 - Quels objectifs d'une réflexion des questions énergétiques à l'échelle de l'aménagement ?.....	8
1.2 - Les différents postes de consommation d'énergie sur une zone aménagée.....	9
1.3 - Les différentes solutions de production et fourniture d'énergie.....	11
1.4 - La problématique économique des réseaux de distribution.....	12
1.4.1 -Chaleur et froid.....	12
1.4.2 -Électricité.....	13
1.4.3 -Gaz naturel.....	14
1.4.4 -Rôle des autorités concédantes.....	14
2 - LE CADRE JURIDIQUE	15
2.1 - Les actions et opérations concernées.....	15
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 L128-4 : les aménagements soumis à étude d'impact.....	18
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
3 - PLACE DE L'ÉTUDE DANS LA DÉMARCHE D'AMÉNAGEMENT (CHRONOLOGIE, ARTICULATIONS)	22
3.1 - Les acteurs d'une opération d'aménagement - Répartition des rôles.....	22
3.1.1 -La collectivité compétente.....	22
3.1.2 -L'aménageur ou le lotisseur.....	23
3.1.3 -Les bureaux d'études.....	24
3.1.4 -Les maîtres d'ouvrage des bâtiments à construire.....	25
3.1.5 -Les opérateurs énergétiques.....	26
3.2 - Rôle des services de l'État dans les études d'EnR.....	26
3.2.1 -Les délégations régionales de l'ADEME.....	26
3.2.2 -Les DREAL.....	27
3.2.3 -Les DDT.....	28
3.3 - Les acteurs publics locaux du conseil en énergie.....	28
3.3.1 -Les Espaces Info Énergie (EIE).....	28
3.3.2 -Les agences régionales de l'énergie et les syndicats d'énergie.....	28
3.4 - Déroulement d'une opération d'aménagement.....	29
3.5 - Quand prendre en compte l'énergie dans les procédures d'aménagement ?.....	29
3.6 - Articulation avec l'étude d'impact	31
3.7 - Prise en compte du PCET.....	32

3.8 - Articulation avec le PLU.....	34
3.8.1 -Les différentes échelles.....	34
3.8.2 -Interactions.....	35
4 - CONSEILS POUR LA DÉFINITION DU CONTENU DE L'ÉTUDE	36
4.1 - Objectif général de l'étude.....	36
4.2 - Périmètre géographique et temporel.....	37
4.2.1 -Périmètre géographique de l'étude : un aménagement dans son environnement.....	37
4.2.2 -Échelle temporelle : prendre en compte le long terme.....	38
4.3 - Quels besoins énergétiques ?.....	38
4.3.1 -La chaleur et le froid.....	38
4.3.2 -L'électricité (hors chauffage et hors transport).....	39
4.3.3 -Les transports.....	39
4.3.4 -Effets de l'échelle sur l'évaluation des besoins.....	40
4.4 - Approche pragmatique de l'étude.....	40
4.5 - Déroulement logique.....	42
4.5.1 -Phase 1 : étude préliminaire d'opportunité.....	42
4.5.2 -Phase 2 : étude de faisabilité.....	43
4.5.3 -Remarques générales.....	45
4.5.3.a - Le changement de maîtrise d'ouvrage en cours d'étude d'EnR.....	45
4.5.3.b - Intérêt de l'élargissement du périmètre d'étude.....	46
4.5.3.c - Vigilance sur les valeurs chiffrées utilisées comme références.....	46
4.5.4 -Plan d'actions.....	48
5 - PORTÉE DE L'ÉTUDE – QUELLE UTILISATION DES RÉSULTATS - SUITES À DONNER À L'ÉTUDE.....	50
5.1 - Une aide à la décision.....	50
5.2 - Des suites dépendant des solutions préconisées.....	50
5.2.1 -Mise en place d'un système énergétique centralisé (réseau de chaleur ou de froid).....	51
5.2.2 -Orientation des choix individuels.....	51
5.2.3 -Mesures communes à tous types de systèmes EnR.....	52
5.2.4 -Communication et pédagogie.....	52
6 - ANNEXE : TRAME DE DÉFINITION D'UNE ÉTUDE D'ENR AU TITRE DE L'ARTICLE L128-4 DU CODE DE L'URBANISME.....	54

Résumé

« Toute action ou opération d'aménagement telle que définie à l'article L. 300-1 et faisant l'objet d'une étude d'impact doit faire l'objet d'une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables de la zone, en particulier sur l'opportunité de la création ou du raccordement à un réseau de chaleur ou de froid ayant recours aux énergies renouvelables et de récupération. » - Article L128-4 du Code de l'urbanisme

Le guide « **Etudes sur les énergies renouvelables dans les nouveaux aménagements - Conseils pour la mise en oeuvre de l'article L128-4 du Code de l'Urbanisme** » propose des points de méthodologie, d'organisation et de vigilance.

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. En matière d'énergie, les conséquences directes de ces choix sont le coût pour les usagers (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 fixés 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 l'étude d'EnR est de contribuer à l'identification des solutions à développer au moment opportun et donc 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 certains lotissements ainsi que tous les aménagements dont le coût dépasse 1,9 millions d'euros, quelle que soit la procédure de réalisation.
 - L'article L128-4 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**
 - Si le territoire considéré est couvert par un Plan Climat Energie Territorial, s'y référer afin d'inscrire le projet d'aménagement dans la stratégie définie localement. **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.

- Mettre l'accent sur les **postes de consommation les plus stratégiques** (volume d'énergie consommée, possibilités de substitution d'une énergie non renouvelable par une énergie renouvelable, possibilités d'actions à l'échelle de l'aménagement). La fourniture de chaleur/froid est souvent un poste stratégique. L'électricité (hors chauffage) et les transports peuvent également, suivant le contexte, présenter un intérêt à être développés. L'électricité par exemple sera un sujet d'autant plus important (relativement aux autres postes) que les bâtiments seront performants sur le plan thermique.
 - Mettre l'accent sur les types et systèmes d'énergies renouvelables et de récupération qui peuvent être mobilisés **à l'échelle de l'aménagement**.
 - Ne pas exclure *a priori* de l'étude la possibilité de prise en compte des quartiers voisins : une solution bénéfique à l'ensemble des quartiers considérés peut trouver une pertinence économique qui n'existerait pas à une échelle plus réduite.
 - Mener l'étude indépendamment des intérêts économiques des opérateurs énergétiques : les solutions proposées doivent être étudiées au regard des critères et des objectifs définis par le maître d'ouvrage de l'aménagement.
- **Conseils méthodologiques**
 - **Réaliser une étude en deux temps :**
 - 1ère phase : située au niveau des études préalables d'aménagement, elle consiste en un état des lieux des gisements (incluant leur pérennité, qui peut avoir déjà été étudiée dans le cadre d'un SRCAE, d'un PCET ou d'autres réflexions menées sur le territoire concerné) et 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).
 - 2nde phase : située au niveau 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.).
 - **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.
 - **Positionner les solutions EnR par rapport à une solution « par défaut »** : la faisabilité des solutions mobilisant les EnR devrait 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.
 - **Ne pas négliger la dimension temporelle** : estimation économique sur la base des coûts globaux sur la durée ; prise en compte de l'évolutivité des solutions retenues ; définition de plusieurs scénarios d'évolution des prix des énergies ; etc.
 - 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 (PCET/SRCAE) mais utiliser également d'autres valeurs afin de mettre en évidence différents scénarios de coût global à long terme.

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

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

Le Grenelle de l'Environnement a, parmi ses ambitions, celle de renforcer les liens entre les questions de climat, air et énergie d'une part, et les questions de planification et d'urbanisme d'autre part. L'objectif, traduit par un certain nombre de disposition des lois dites Grenelle I et Grenelle II, 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 récupération¹.

Un des enjeux majeurs de l'aménagement est 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, indépendance 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 vingt, trente ou même cinquante ans.

En 2009, la loi Grenelle 1 a introduit dans le code de l'urbanisme une nouvelle obligation : désormais, 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.

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.

1.1 - Quels objectifs d'une réflexion des questions énergétiques à l'échelle de l'aménagement ?

Le renforcement des politiques publiques en matière de maîtrise de l'énergie et de développement des énergies renouvelables tend à renforcer la prise en compte de ces sujets dans les politiques d'aménagement et d'urbanisme. L'obligation introduite par la loi Grenelle 1 vise à accompagner et à accélérer ce mouvement.

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

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 »

cette solution n'ait fait l'objet d'une réelle analyse. Les études d'EnR permettent 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 : la somme des actions individuelles, menées à l'échelle de chaque bâtiment si l'on considère le seul secteur des constructions, n'est pas nécessairement optimale. Certaines solutions de performance énergétique et de développement des énergies renouvelables ne peuvent être portées ou du moins rendues possibles que par une action menée à un niveau collectif.

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

Or, pour qu'une action au niveau collectif 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 que cette 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.

1.2 - 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, la répartition par usage en 2007 est la suivante : environ la moitié de l'énergie finale consommée l'est sous forme de chaleur. Environ un tiers est consommé par les transports ; le reste est consommé sous forme d'électricité spécifique, c'est-à-dire en dehors de la production de chaleur et des transports.

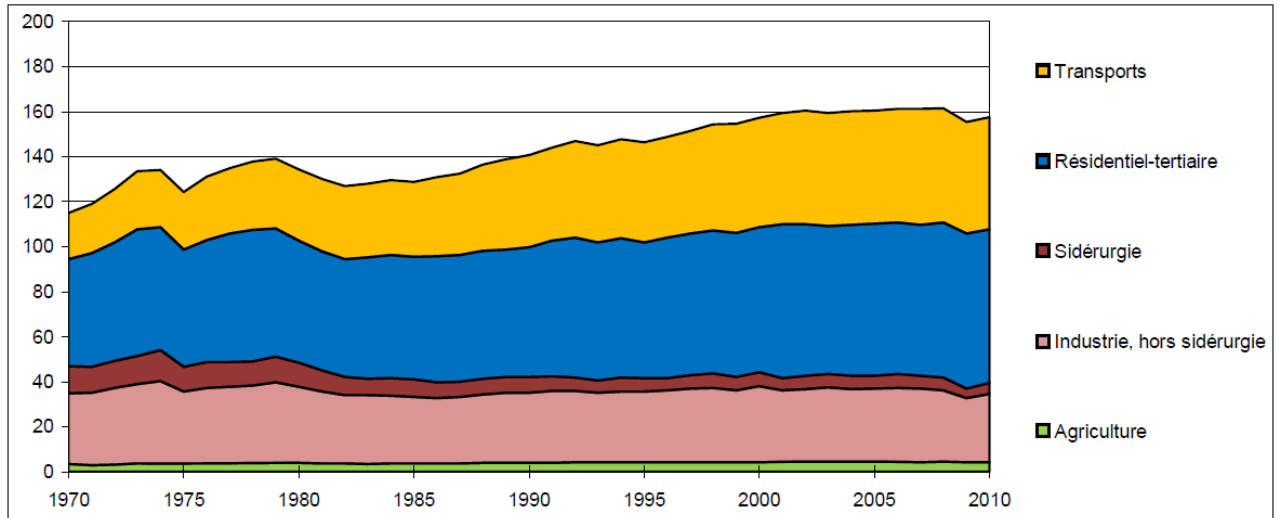


photo DREIF

La chaleur est consommée pour deux tiers dans le secteur résidentiel-tertiaire et pour un tiers dans l'industrie et l'agriculture.

Évolution de la consommation d'énergie finale par secteur

Données corrigées des variations climatiques, en Mtep



Source : SOeS, bilan de l'énergie 2010

A l'échelle d'une zone aménagée, le principal poste de consommation d'énergie est donc très généralement le bâtiment, mais les transports et les usages électriques hors chauffage et transport ne sont pas négligeables pour autant.

Chacune des énergies non renouvelables (gaz, pétrole, électricité nucléaire) 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), tandis que d'autres peuvent difficilement fonctionner sans une production à une échelle géographique plus élevée 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).

L'objectif général poursuivi est de réduire les émissions de gaz à effet de serre et les consommations d'énergies non renouvelables. Deux voies complémentaires doivent être combinées pour atteindre l'objectif :

- 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 et/ou fortement carbonées dans le bouquet énergétique.

Ce guide aborde uniquement le volet « développement des énergies renouvelables », la partie « maîtrise de l'énergie » ne relevant pas directement de l'étude définie par l'article L128-4 du Code de l'urbanisme.

La maîtrise de l'énergie reste bien entendu une priorité qui doit également être traitée, comme le prévoit 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.

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 en effet parfois plus pertinent d'investir dans une solution mobilisant des énergies renouvelables que de chercher à tout prix à réduire les consommations d'énergie.

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 idée d'une étude « énergie » plus générale n'est pas développée dans le présent guide car elle va plus loin que le simple cadre défini par l'article L128-4 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.

1.3 - Les différentes solutions de production et fourniture d'énergie

En matière d'approvisionnement énergétique, le panel de solutions est large et chaque solution dispose de ses atouts et de ses 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, 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 (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.

Tout acteur d'un projet d'aménagement doit inscrire son action dans le cadre d'un « aménagement durable » du territoire, garanti par les collectivités locales compétentes².

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.**

1.4 - La problématique économique des réseaux de distribution

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.

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.

1.4.1 - 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. Inversement, si le chauffage et le refroidissement des bâtiments ne sont pas assurés par un réseau de chaleur (ou de froid), les infrastructures correspondantes seront évidemment exclues du programme de travaux, le réseau de chaleur n'ayant pas d'autre utilité.

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 :

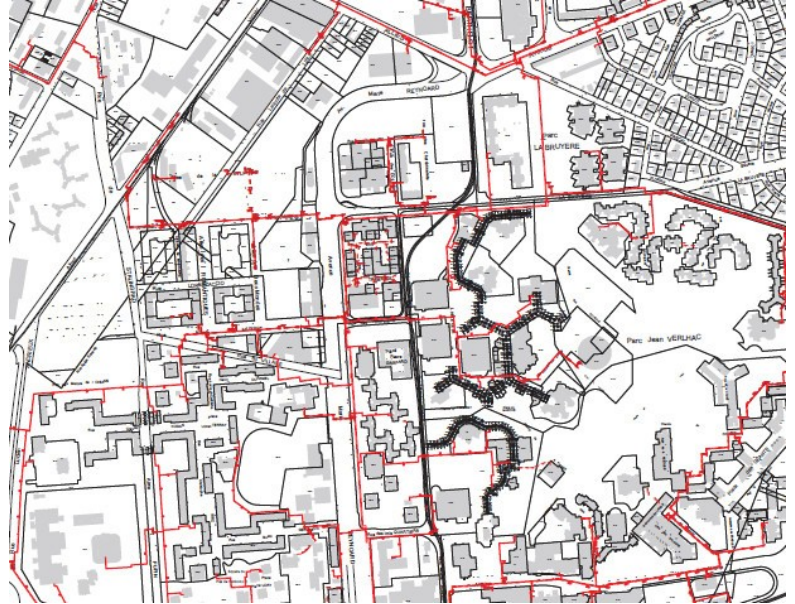
- soit au travers d'une régie ;

² Article L.110 du Code de l'urbanisme : « Le territoire français est le patrimoine commun de la nation. Chaque collectivité publique en est le gestionnaire et le garant dans le cadre de ses compétences. Afin d'aménager le cadre de vie, d'assurer sans discrimination aux populations résidentes et futures des conditions d'habitat, d'emploi, de services et de transports répondant à la diversité de ses besoins et de ses ressources, de gérer le sol de façon économe, de réduire les émissions de gaz à effet de serre, de réduire les consommations d'énergie, d'économiser les ressources fossiles d'assurer la protection des milieux naturels et des paysages, la préservation de la biodiversité notamment par la conservation, la restauration et la création de continuités écologiques, ainsi que la sécurité et la salubrité publiques et de promouvoir l'équilibre entre les populations résidant dans les zones urbaines et rurales et de rationaliser la demande de déplacements, les collectivités publiques harmonisent, dans le respect réciproque de leur autonomie, leurs prévisions et leurs décisions d'utilisation de l'espace. »

- soit déléguée à une entreprise privée, sous la forme d'un affermage (investissements portés par la collectivité) ou d'une concession.

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

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.



Réseau de chaleur de Grenoble - extrait du PLU

1.4.2 - 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 ErDF ; dans les autres cas, il s'agit d'entreprises locales de distribution (ELD).

Le réseau de distribution électrique est dans tous les cas nécessaire pour la fourniture de l'électricité spécifique, car les technologies de production électrique décentralisée et de stockage ne permettent pas encore aux bâtiments d'être auto-suffisants en électricité. Que le chauffage soit électrique ou non est donc sans conséquence sur ce point (tout au plus, cela pourra avoir une influence sur le dimensionnement du réseau électrique en termes de puissance à supporter).

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.

Un mécanisme de péréquation nationale existe depuis 1936 en place afin d'assurer le financement du réseau dans les zones non rentables³ ; le coût du réseau électrique est équilibré à une échelle géographique supérieure à la seule zone considérée, ce qui permet au réseau d'être localement déficitaire.

3 FACÉ : fonds d'amortissement des charges d'électricité

1.4.3 - 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.

Un réseau de distribution du gaz permet de répondre à différents besoins pour les bâtiments (chauffage, eau chaude, refroidissement, production d'électricité) ainsi que certains usages émergents dans les transports. 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 précédemment cités.

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 naturel peut transporter une énergie non renouvelable (gaz naturel d'origine fossile) mais également une part d'énergie renouvelable (biogaz produit localement ou non).

1.4.4 - Rôle des autorités concédantes

A l'échelle d'un territoire communal ou infra-communal (cas d'un aménagement), on constate que l'autorité concédante en charge du réseau d'électricité, du réseau de gaz et potentiellement du réseau de chaleur est souvent la même entité (commune), ou au moins des entités dont les politiques doivent être coordonnées (commune et groupement dont fait partie la commune, par exemple).

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, afin d'éviter la mise en place d'infrastructures redondantes.

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.).

Quels que soient les réseaux concernés (chaleur, gaz, électricité), la ou les autorités concédantes doivent veiller à la bonne coordination des différents concessionnaires.

2 - Le cadre juridique

Article L128-4 du Code de l'urbanisme :

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

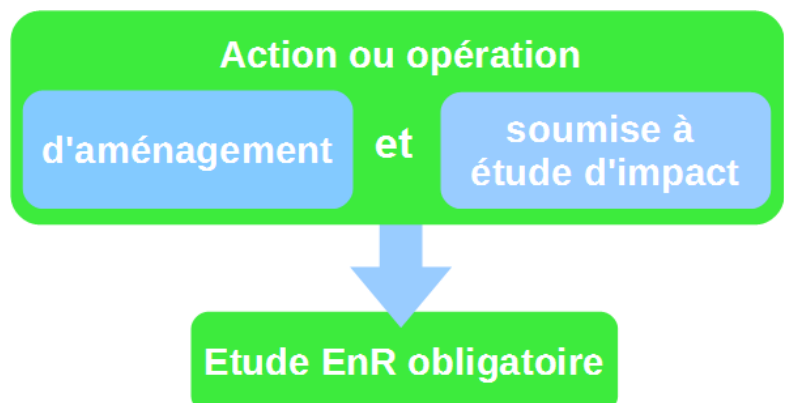
Le contenu détaillé et la portée de l'étude de faisabilité ne sont pas précisés par l'article L128-4 du Code de l'urbanisme (ni par aucun autre texte légal ou réglementaire), mais plusieurs principes sont clairement énoncés par ce seul article :

- **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 considéré.
- 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 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 :

« Outre les objets listés par l'article L.300-1, la jurisprudence, est venue préciser les autres caractéristiques de cette notion.

Au delà de la poursuite des objectifs fixés à l'article L. 300-1 du code de l'urbanisme, pour exister, une opération d'aménagement doit délimiter un périmètre, définir un programme des travaux et équipements publics, et établir un bilan financier. Ainsi, le juge a recours à la technique du faisceau d'indices pour en apprécier la consistance.

Les conclusions du commissaire du gouvernement Serge Lasvignes, sous l'arrêt du conseil d'État Commune de Chamonix Mont Blanc restent toujours d'actualité, et la référence principale pour expliquer la notion d'opération d'aménagement. À l'occasion d'une définition de la ZAC par rapport à une simple opération de construction, il tire les conséquences de la définition de l'aménagement par des objectifs, à savoir la primauté de l'opération sur la procédure, et délimite clairement l'opération d'aménagement :

« L'aménagement concerté est une forme de cet urbanisme dit opérationnel qui se traduit par une action volontariste. On isole une portion du territoire urbain. On se fixe un objectif d'urbanisation. Pour l'atteindre, on prépare le terrain, c'est-à-dire qu'on en restructure s'il y a lieu le parcellaire, et qu'on le dote des équipements adaptés au but à atteindre. Enfin, on substitue aux normes du plan d'occupation des sols, une planification positive qui n'est que l'expression sous la forme d'un règlement du choix d'urbanisme initial. C'est l'ensemble de cette démarche qui fait apparaître un aménagement, au sens plein de ce terme, c'est-à-dire un effort d'organisation et d'agencement d'une portion du territoire. On est

alors dans une logique d'une nature différente de celle qui préside à une opération de construction, même ambitieuse ».

Cette «action volontariste conduisant à l'organisation et l'agencement d'une portion du territoire » et définissant l'opération d'aménagement ressort donc d'un faisceau d'indices, présentant nécessairement un certain degré de complexité :

- un objectif conforme à l'article L 300-1 du code de l'urbanisme,
- une compétence de la collectivité : opération d'initiative et sous contrôle public,
- un objet : impact sur la ville,
- un périmètre,
- un programme d'actions matérielles portant sur des biens immobiliers (terrains, bâtis) et d'actions immatérielles (coordinations, impulsions, financements, gestions),
- la réalisation de travaux d'équipements publics,
- une dimension foncière ou immobilière : achats, ventes, remembrements,
- des moyens financiers : un bilan prévisionnel.

Au travers des décisions de jurisprudence, le juge apprécie ainsi les caractéristiques du projet qui lui est soumis, son importance, l'organisation qu'il implique, l'importance également des équipements publics qu'il induit, c'est-à-dire l'incidence urbaine et la complexité du projet.

Ce sera donc le cas lorsque le projet traduit « un effort d'organisation des activités et d'ordonnancement de l'urbanisation ». L'aménagement projeté doit donc impliquer 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 ainsi que la mixité des usages (logements, bureaux, commerces, etc.). »

2.1.2 - Définition des opérations soumises à étude d'impact

Une réforme de l'étude d'impact est actuellement en cours, issue de la loi portant Engagement national pour l'environnement, dite loi Grenelle II. L'analyse qui suit est réalisée sur la base de la réglementation en vigueur au moment de la rédaction du présent texte, soit le 12 septembre 2011.

Cette réglementation en vigueur se constitue :

- d'une liste de projets systématiquement soumis à étude d'impact,
- de deux listes négatives de projets, visant à dispenser certains projets d'étude d'impact.

On déduit de ces listes un ensemble de projets soumis à étude d'impact soit systématiquement (a), soit lorsque le montant global des travaux est supérieur ou égal à 1 900 000 euros (b). La partie suivante résulte du croisement entre cet ensemble de projets soumis à étude d'impact, et l'ensemble des opérations d'aménagement défini dans la partie précédente.

2.1.3 - Actions et opérations d'aménagement concernées par l'article L128-4 : les aménagements soumis 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 L128-4 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 deux conditions (aménagement + étude d'impact) et sont donc soumises à l'obligation formulée par l'article L128-4 du Code de l'urbanisme :

- Création de zones d'aménagement concerté ;
- Lotissements permettant la construction de plus de 5 000 mètres carrés de surface hors œuvre brute sur le territoire d'une commune non dotée, à la date du dépôt de la demande, d'un plan local d'urbanisme ou d'un plan d'occupation des sols ou d'un document en tenant lieu ayant fait objet d'une enquête publique ;
- Toute opération dont l'objet est contenu dans l'article L.300-1 du Code de l'urbanisme, même réalisées en dehors d'une procédure de ZAC ou de lotissement, mais dont le coût total est supérieur ou égal à 1 900 000 euros.

Cette caractérisation des actions et opérations d'aménagement soumises à étude d'impact évoluera avec d'une part l'entrée en vigueur de la réforme de l'étude d'impact en cours, et d'autre part l'entrée en vigueur de la réforme du régime des installations classées pour la protection de l'environnement.

2.2 - Énergies renouvelables et de récupération : définition

Selon l'article L128-4 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 29 de la loi de programme n° 2005-781 du 13 juillet 2005 fixant les orientations de la politique énergétique :

"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."

Sont considérées comme **énergies de récupération**, 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.

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

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.

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.



photo Creative Commons Mike Baker

Les couleurs donnent une indication sur la probabilité d'existence de marges de manoeuvre 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
		Ensemble de panneaux solaires thermiques (rassemblés en un site ou diffus sur plusieurs bâtiments), avec réseau de chaleur	Quartier / Ville
Solaire photovoltaïque	Électricité	Panneaux solaires photovoltaïques (indépendants)	Bâtiment
		Ferme solaire photovoltaïque	Quartier / Ville
Géothermie	Chaleur / Froid	Géothermie superficielle avec pompe à chaleur	Bâtiment
		Géothermie sur sondes (éventuellement avec réseau de chaleur basse température)	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
Biogaz, gaz de décharge, gaz de récupération de l'industrie	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 microhydrauliques), de l'énergie marine mécanique (donc 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 généralement pas 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 Métropole

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

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'aménagement⁴.

En matière d'énergie, les communes et les EPCI exercent les compétences qui leur ont été attribuées : « distribution et production d'électricité », « distribution de gaz », « soutien aux actions de maîtrise de l'énergie », « production et distribution de chaleur (réseaux de chaleur) »...

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 récupère donc les droits et devoirs correspondants. La collectivité concédante conserve quant à elle son rôle d'autorisation, de validation des étapes clefs, 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.

Le maître d'ouvrage fixe les priorités, en matière d'énergie, à l'échelle de la zone à aménager.

Rôle par rapport à l'étude de faisabilité 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 énergie-climat définie sur le territoire (voir notamment la partie 3.7) ; elles doivent être basées sur une réflexion amont et non sur un avis a priori, non justifié par des critères objectifs

⁴ 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. Dans un souci de simplification, le présent guide ne développe que le cas d'une maîtrise d'ouvrage publique (ou privée par voie de concession d'aménagement). La logique générale reste sensiblement la même pour les autres cas.

- 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 ;
 - 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 veille à ce que le maître d'ouvrage exerce correctement son rôle, et lui apporte l'aide technique nécessaire notamment pour piloter les différents acteurs missionnés par le maître d'ouvrage. Une offre d'AMO « développement durable » se développe actuellement afin de répondre aux besoins des maîtres d'ouvrage.

Sur les études de faisabilité énergies renouvelables, l'AMO peut ainsi apporter 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 L128-4 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.

Il appartient en effet bien au maître d'ouvrage de l'aménagement de fixer les objectifs à atteindre sur la zone en matière d'énergie et de climat.

3.1.2 - *L'aménageur ou le lotisseur*

Lorsqu'il existe, 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'aména-

gement : 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 plus « traditionnelles » de gestion de projets. L'aménageur doit ainsi être capable de commander et contrôler des études relatives à l'énergie, en plus des études plus classiques d'urbanisme, architecture, paysage, réseaux de voirie, etc.

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

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 bien complémentaires et non concurrents.

Suivant les cas, une société d'aménagement peut assurer à la fois le rôle d'aménageur (c'est-à-dire de maître d'ouvrage par voie de concession) et d'AMO.

Les propositions retenues par la collectivité concédante, lorsqu'elles concernent l'échelle de l'îlot, 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'urbanisme⁵. 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 faisabilité 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 sur le 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 par le maître d'ouvrage.

5 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 oeuvre des prescriptions environnementales sur un projet de ZAC. Ce document est téléchargeable sur le site internet du ministère : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Comment-assurer-la-prise-en-compte.html>

tionnés 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 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.

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

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 il ne sont pas nécessairement connus à ce stade. Cependant, lorsque c'est possible (c'est-à-dire lorsque les promoteurs sont connus suffisamment tôt ou lorsque l'aménageur est capable d'anticiper sur leurs projets ou leur « sensibilité ») :

- 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) ;
- si un projet de bâtiment fait plus de 1000m² de SHON, son maître d'ouvrage devra réaliser, avant le dépôt du permis de construire, une étude de faisabilité technique et économique des diverses solutions d'approvisionnement en énergie de la construction⁶. Cette étude devrait 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.

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.

⁶ Art. L111-9 et R111-22 du Code de la construction et de l'habitation

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 projet⁷.

L'évaluation environnementale répond à 3 objectifs :

- aider le maître d'ouvrage public ou privé 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).

L'avis de l'autorité environnementale associe en tant que de besoin les services de l'Etat concernés, des établissements publics ou des experts. 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 concernées par l'étude EnR.

En matière d'énergie et de climat, la DREAL intervient également dans le champ de la planification climat-air-énergie par la co-élaboration avec le Conseil régional du Schéma Régional Climat-Air-Energie (SRCAE). 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.

⁷ Extrait de l'article L122-1 du code de l'environnement : « Les projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements publics et privés qui, par leur nature, leurs dimensions ou leur localisation sont susceptibles d'avoir des incidences notables sur l'environnement ou la santé humaine sont précédés d'une étude d'impact (EI). 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. La décision de l'autorité compétente qui autorise le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage à réaliser le projet prend en considération l'étude d'impact, l'avis de l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement et le résultat de la consultation du public. »

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 L128-4.

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

Enfin, du fait des relations introduites entre les documents d'urbanisme (SCoT et PLU) et les PCET, 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 Environnement et contribue à atteindre les objectifs français en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

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

Aussi ils pourront informer le maître d'ouvrage de l'étude sur différents sujets liés à l'efficacité énergétique et aux énergies renouvelables comme la connaissance régionale :

- de la filière biomasse locale (plaquette forestière, connexes et DIB, unité de granulation, potentiel de méthanisation...) ;
- des réalisations exemplaires de bâtiments ou quartiers performants ;
- des réseaux de chaleur.

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

Il existe dans certaines régions des agences régionales de l'énergie⁸, 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.

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

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 d'énergies renouvelables, en fonction des actions et ressources dont elle dispose.

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.
2. **Définition d'un « parti d'aménagement »** : la collectivité lance les études préalables à la définition des besoins et du parti d'aménagement.
3. **Phase opérationnelle** : 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 précédemment indiquées 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 que les principales orientations stratégiques sont fixées et que les principaux choix techniques et économiques sont arrêtés. **C'est donc ici que doit se situer l'étude relative au développement des énergies renouvelables.**

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.

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, il est fortement souhaitable que les acteurs puissent définir en commun dès les premières réflexions le cadre des constructions : typologie, nombre, 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 retenues⁹.

Le plus efficace est 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.

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, articulé autour de deux temps forts :**

- **Une phase préliminaire, type « étude d'opportunité »**, qui dans le cas d'une ZAC se situerait au niveau du dossier de création. Cette phase permettrait 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 pourraient être écartées à ce stade (en raison d'une absence avérée de gisement par exemple). Cette étude préliminaire aurait une influence sur certains choix d'aménagement (densité, organisation urbaine...), et aurait bien entendu des conséquences sur le budget de l'opération, encore non arrêté définitivement à ce stade.

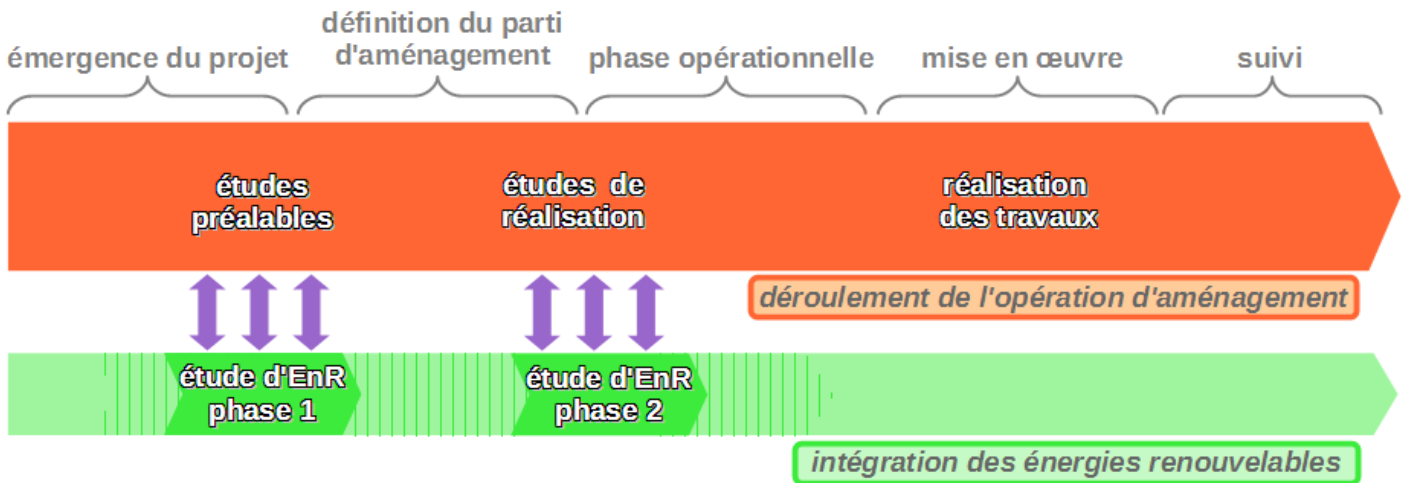
⁹ La réglementation thermique 2012, par exemple, permet une modulation du niveau de consommation autorisé pour les bâtiments, si ceux-ci sont alimentés par certaines énergies renouvelables ou faiblement émettrices de gaz à effet de serre.

- **Une seconde phase, type « étude de faisabilité »**, qui interviendrait 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 pourrait 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 viendrait 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.

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



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 L128-4 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. De même, le développement des énergies renouvelables n'a pas pour seul objet la réduction des émissions de gaz à effet de serre et donc l'impact sur le 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 L128-4 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.

L'étude d'EnR réalisée au titre du L128-4 ne constitue par un élément constitutif obligatoire de l'étude d'impact, mais elle peut en enrichir le volet « climat ».

3.7 - Prise en compte du PCET

Les plans climat énergie territoriaux (PCET) et les schémas régionaux du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE), définis par les lois Grenelle 1 et 2, renforcent l'implication des collectivités territoriales dans la politique énergétique¹⁰.

Le SRCAE est un cadre stratégique et prospectif à l'échelle régionale, élaboré conjointement par l'Etat et la Région. 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 et assortis d'objectifs qualitatifs visant à prendre en compte la préservation de l'environnement et du patrimoine ainsi qu'à limiter les conflits d'usage¹¹. La publication des SRCAE devrait intervenir à partir de fin 2011, conformément à la demande exprimée par l'instruction du Gouvernement du 29 juillet 2011.

Le PCET 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.

¹⁰ Pour en savoir plus sur les PCET, consulter le centre de ressources mis en place par l'ADEME www.pcet-ademe.fr

¹¹ Décret du 16 juin 2011 relatif aux schémas régionaux du climat, de l'air et de l'énergie

Le PCET se situe à une échelle géographique plus réduite et est plus opérationnel. Le PCET 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 issus de la législation européenne relative à l'énergie et au climat.

Les porteurs de PCET obligatoires avant le 31 décembre 2012 sont les collectivités territoriales (Région, Départements, EPCI et communes de plus de 50000 habitants). Le volet climat d'un Agenda 21 vaut PCET s'il respecte les dispositions du décret du 11 juillet 2011. La loi prévoit également la réalisation de PCET "volontaires" pour les syndicats mixtes (Parcs Naturels Régionaux ou Pays, notamment) et les collectivités en dessous du seuil de population de 50 000 habitants.

Compte tenu de son échelle et de son caractère opérationnel, le PCET est le « premier » document situé au dessus de l'échelle de l'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 PCET**, 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 PCET (gisements des différentes énergies renouvelables ; état des lieux du parc bâti ; état des lieux des réseaux de chaleur ; etc.)

A défaut de PCET, 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.

Que peut contenir un PCET ?

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 :

- développer les réseaux de chaleur et 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 constituent le PCET ou le SRCAE, l'aménageur ainsi que le prestataire réalisant l'étude d'EnR devront, au moment opportun suivant 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 PCET 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.

3.8 - Articulation avec le PLU

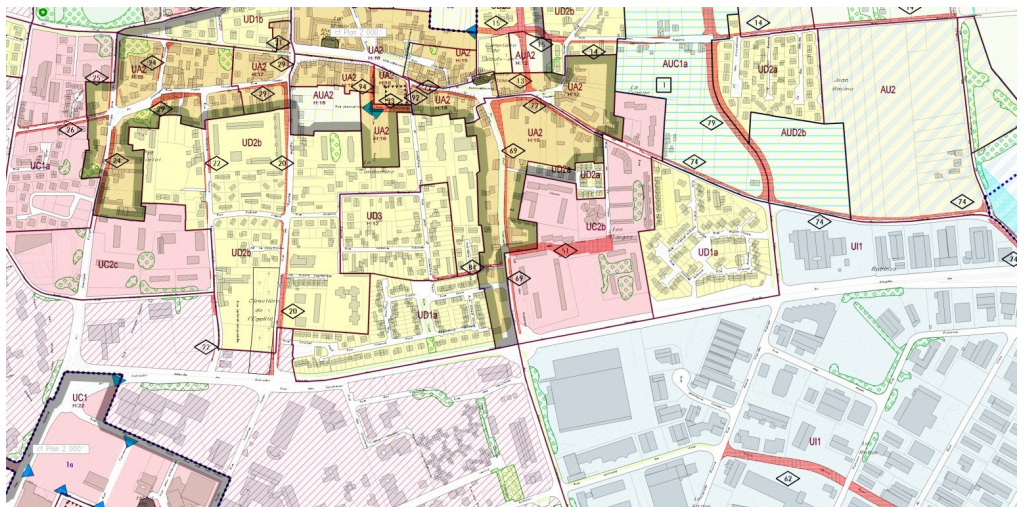
L'aménageur doit s'entretenir avec les acteurs publics et para-publics locaux concernés par les domaines de l'énergie et de l'environnement.

3.8.1 - Les différentes échelles

Le Plan Local d'Urbanisme est un document dont l'échelle géographique (commune ou groupement de communes) 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, notamment dans les secteurs qu'il ouvre à l'urbanisation, de respecter des performances énergétiques et environnementales renforcées qu'il définit. » (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), « 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. » (Code de l'urbanisme)

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

Cette partie est basée sur une réflexion menée par les services techniques du ministère ayant réalisé ce guide, et alimentée par des contributions extérieures et retours d'expérience. Il ne s'agit en aucun cas 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 L128-4 du Code de l'urbanisme sont respectées.

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.**

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

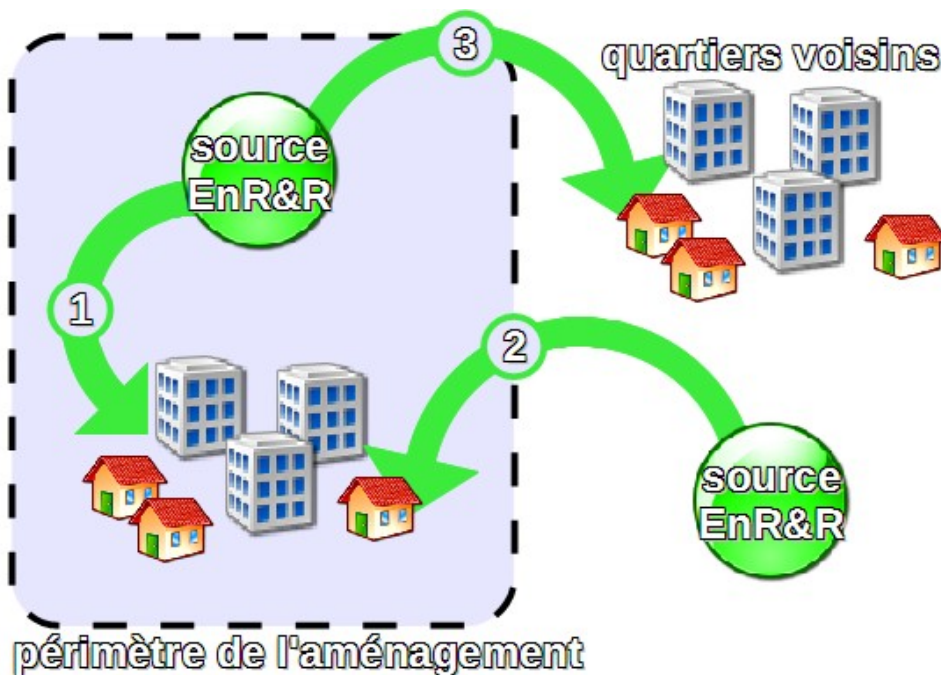
4.2.1 - Périmètre géographique de l'étude : un aménagement dans son environnement

Un nouvel aménagement ne se conçoit pas coupé de son environnement : l'aménagement s'insère dans une ville existante, dont il constitue soit une extension, soit un renouvellement. Le nouvel aménagement est lié au territoire qui l'entoure par différents réseaux (transports, énergies, eaux, communications électroniques, etc.).

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]



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 s'étale 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'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.

L'impact des hypothèses sur les évolutions du coût des énergies est détaillé dans la partie 4.5.3.c.

4.3 - *Quels besoins énergétiques ?*

Comme indiqué dans la partie 1.2, 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, 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...
- notes :
 - 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 – à condition de disposer des volumes et surfaces nécessaires ou de pouvoir le faire dans le sous-sol. 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 (ce qui nécessite d'importantes capacités de stockage), 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.
- **marge de manœuvre pour le développement des énergies renouvelables dans la production de chaleur ou de froid à l'échelle d'un aménagement : 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
- note : 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 fortement 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. Or les solutions de stockage d'électricité ne sont pas encore au point (des progrès importants pourraient toutefois avoir lieu dans les prochaines années). 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 consommant plus d'énergie qu'ils n'en consomment au cours d'une année.
- **marge de manœuvre pour le développement des énergies renouvelables dans la production d'électricité à l'échelle d'un aménagement : moyenne à forte**

Les marges de manoeuvre pour le développement des EnR à l'échelle de l'aménagement ne sont pas les mêmes suivant les usages de l'énergie et suivant les situations locales.

4.3.3 - Les transports

- principales sources possibles : carburant d'origine fossile (gasoil, essence, GPL, GNV¹²) ; électricité (sans stockage :

¹² GNV : gaz naturel pour véhicules

tramway ; avec stockage : voitures électriques) ; agrocarburants liquides, biométhane carburant (bio-GNV).

- Note : on considère ici uniquement les déplacements motorisés, qui font appel à des énergies autres que musculaires. Les modes doux 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. Si sur un plan purement technique, l'énergie utilisée pour se déplacer à pied ou à vélo est produite à partir de biomasse, celle-ci n'est toutefois pas comptabilisée comme énergie renouvelable sur un plan juridique et administratif.
- **marge de manœuvre pour le développement des énergies renouvelables dans les transports à l'échelle d'un aménagement : 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. Le développement des véhicules électriques ou encore du biométhane carburant renforcent les possibilités de développement très local d'une offre de mobilité alimentée par des énergies renouvelables.

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 de 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 L128-4 du Code de l'urbanisme, définissant l'étude sur le développement des énergies renouvelables dans le cadre d'un nouvel aménagement, 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 significatifs 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).

- Note : 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, du renforcement de l'isolation des bâtiments 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**, d'autant plus que dans le cas de bâtiments neufs conformes à la nouvelle réglementation thermique, ces besoins représentent une part relative beaucoup plus forte de leur consommation. 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.).
 - Note : 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 du bio-GNV, 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 PCET (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.

- à 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**
- **évaluation 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 sortis 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 (suivant le niveau de détail), PCET, étude régionale sur le potentiel de bois-énergie disponible, étude sur le potentiel géothermique local, PLU, etc. ;
 - les opérateurs énergétiques et concessionnaires de réseaux devraient être consultés en amont afin de permettre d'envisager 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) et de compétences légales ;

- 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, 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 (sur les besoins en énergie, sur le potentiel d'énergie disponible localement, etc.), chaque scénario de développement EnR devrait se voir accorder le bénéfice du doute, afin de pouvoir 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 mené en continu, en parallèle et 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. Ceci permet d'évaluer plus finement les besoins, les contraintes de déploiement des équipements, et donc d'analyser plus clairement la pertinence technique et économique des différents scénarios EnR.
- 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 disponible par type d'EnR, évaluation des opportunités et contraintes d'exploitation, etc.
- Les différents scénarios de développement des énergies renouvelables doivent être comparés entre eux au regard de multiples critères, notamment :
 - **coût global** 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 par exemple 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.
 - 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 des solutions à mettre en œuvre.
 - 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,
 - 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,

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

- niveau de maîtrise des acteurs publics (garantie de mise en œuvre effective du scénario),
 - autres indicateurs environnementaux (nuisances sonores ; limitation de l'étalement urbain ; valorisation des sortants de la ville ; occupation du sol ; impact architectural et paysager ; 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 « meilleurs scénarios faisables », c'est-à-dire des solutions qui présentent le meilleur bilan (suivant l'analyse multicritères précédemment citée), en restant compétitives par rapport à une solution de référence¹³ (note : cette compétitivité ne doit être analysée au seul plan économique ; elle doit également prendre en compte les autres critères de comparaison des solutions énergétiques).

4.5.3 - Remarques générales

4.5.3.a - 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 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 plan logique (la phase 2 doit s'appuyer sur les conclusions de la phase 1, et en constituer une suite cohérente) 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).

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

¹³ 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 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 a 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. 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, afin que le candidat retenu ne soit pas mis devant le fait accompli.

NB : cette proposition n'est certainement pas l'unique réponse au besoin de continuité fonctionnelle entre les phases 1 et 2. Suivant le contexte local (notamment les articulations qui existent entre la collectivité et l'aménageur), des montages juridiques ou fonctionnels 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.

4.5.3.b - 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 (PCET par exemple) et qui ne seraient pas viables à la seule échelle de l'aménagement neuf.

4.5.3.c - 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 un erreur de quelques pourcents peut renverser complètement un classement des solutions sur le plan strictement économique.

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.

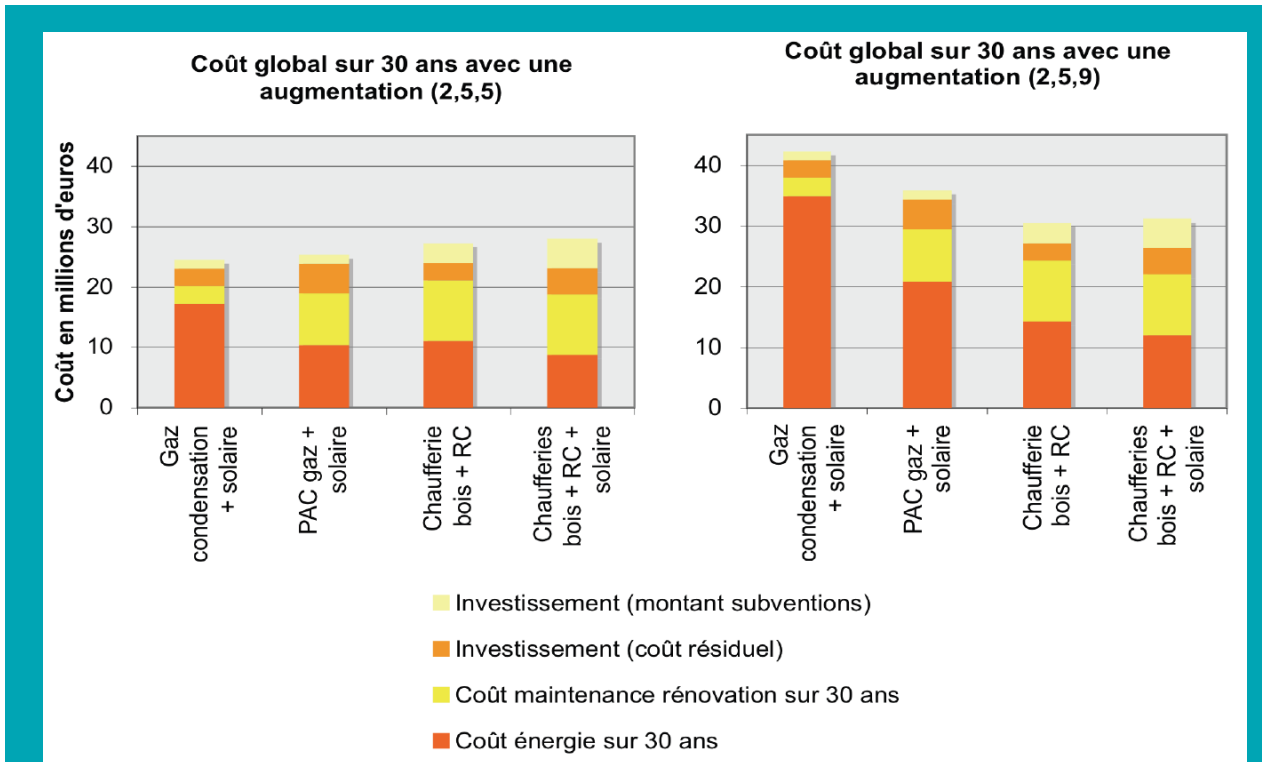
Exemples :

- 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 ne sont pas nécessairement égales aux besoins réels qui dépendent de nombreux facteurs notamment humains ; une marge d'erreur existe donc et devrait 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/m²/an si le chauffage est assuré par un réseau de chaleur dont le contenu CO₂ est inférieur à 50g/kWh : le seuil dans ce cas-là est fixé à 65 kWh/m²/an (soit 30% d'énergie en plus à prendre en compte dans l'estimation des quantités vendues).
- **les taux d'évolution des prix des énergies**, donnée sur laquelle 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 des incertitudes sur l'évolution des prix sur le long terme et de l'impact très fort de ces variations sur le coût global sur 20 ou 30 ans, il est donc conseillé d'étudier plusieurs scénarios d'évolution des prix ;
 - Le PCET ou le SRCAE peuvent avoir défini, respectivement à l'échelle de la collectivité ou de la région, des scénarios d'évolution des prix des énergies ; dans ce cas, ils peuvent utilement être pris comme référence. A défaut (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 solution¹⁴. Ce sont les réseaux de chaleur « très basse tempéra-

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.

¹⁴ Voir notamment l'étude « Solutions techniques pour optimiser les réseaux de chaleur dans un contexte de développement de bâtiments basse consommation » - AMORCE – Mai 2011

ture ». 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.



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 ? »)

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 1er (graphique à gauche), on considère que le prix du gaz augmente de 5% par an pendant les 30 prochaines années. Dans le 2nd cas (graphique à 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, basée sur l'évaluation des besoins et des ressources, et de l'évaluation de la pertinence économique des scénarios représentant les potentiels les plus intéressants, 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 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 futurs.

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, qui vise à accompagner les acteurs locaux dans la bonne prise en compte des enjeux énergétiques et environnementaux dans leurs démarches d'aménagement du territoire.

L'article L128-4 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 serait difficile à justifier, pour un acteur soucieux du développement équilibré et durable de son territoire, que soient faits 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 PCET.

L'étude d'EnR réalisée au titre de l'article L128-4 est avant tout une aide à la décision.

Par ailleurs, en dehors du strict cadre de l'étude L128-4, 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 en toute logique sera alimenté pour partie par les résultats de l'étude L128-4.

5.2 - Des suites dépendant des solutions préconisées

Les acteurs impliqués dans un projet d'aménagement n'ont pas tous les mêmes obligations et les mêmes possibilités d'action.

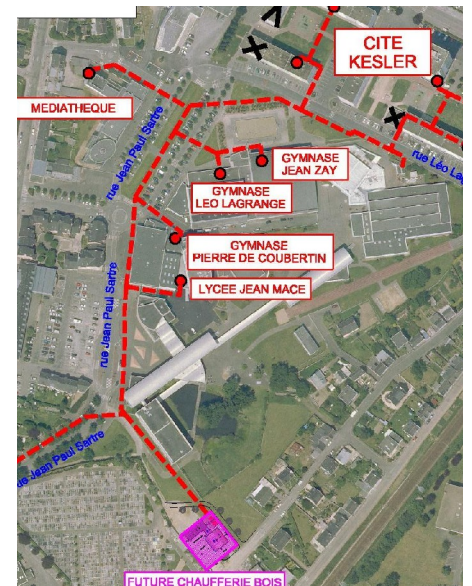
Par ailleurs, les différentes solutions de développement des énergies renouvelables ne se mettent pas en œuvre au même niveau. Certaines sont collectives (essentiellement au travers de solutions énergétiques centralisées à l'échelle de l'aménagement ou de la collectivité) et reposent sur une action directe 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 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 pouvant avoir 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 zone¹⁵.
 - 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 récupération¹⁶.
- 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.



extrait du plan du réseau de chaleur de Lanester (56)

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 bâti-

¹⁵ 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 « Classement d'un réseau de chaleur ou de froid » - Pôle Réseaux de Chaleur – CETE de l'Ouest – 2012

¹⁶ 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. »

ment 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) ;
- Octroyer un bonus de coefficient d'occupation du sol (COS) pour l'utilisation d'énergie renouvelable dans les bâtiments ;
- 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 ;
- 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. 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.

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 L128-4 du Code de l'urbanisme

La trame proposée ci-après constitue une aide à la rédaction de cahiers des charges pour la réalisation d'une étude de développement des énergies renouvelables en application de l'article L128-4 du Code de l'urbanisme.

Comme indiqué en préambule du présent guide, les conseils proposés vont plus loin que le strict cadre juridique. L'objectif est ici de passer 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 : il est nécessaire de se référer aux explications détaillées contenues dans le guide pour utiliser correctement l'outil proposé. 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 énergétique plus globale, intégrant également la question des actions de maîtrise de l'énergie. Ceci permet de renforcer les liens entre les deux volets, qui sont sur le fond difficilement dissociables.

Présentation du contexte et des objectifs

- présentation de l'opération d'aménagement
- présentation des enjeux et du cadre local connu en matière d'énergie-climat
 - *faire référence au PCET s'il existe ; le cas échéant, indiquer les orientations du PCET susceptibles de concerner l'opération d'aménagement*
- définition des objectifs de l'aménagement en matière d'énergie
 - *attention : bien formuler des objectifs et non des moyens*
- 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'aména-

Chapitre de référence

3.7, p.32

4.4, p.40

4.2.1, p.37

gement (parcellaire, densité...) afin d'atteindre le meilleur équilibre social, économique et environnemental.

- l'étude réalisée doit être conforme aux termes de l'article L128-4 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

2, p.15

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 :

4.5, p.42

- **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.

4.5.1, p.42

- 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).

4.5.2, p.43

- 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 pres-*

tataire 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).*

4.5.3.a, p.45

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]*

4.5.2, p.43

4.5.3, p.45

4.5.2, p.43

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.*

Centre d'Études Techniques de l'Équipement de l'Ouest

MAN – rue René Viviani

BP 46223

44262 NANTES cedex 2

Tél. : 02 40 12 83 01

Fax : 02 40 12 84 44

CETE-Ouest@developpement-durable.gouv.fr

Centre d'Études Techniques de l'Équipement de l'Ouest

MAN – rue René Viviani

BP 46223

44262 NANTES cedex 2

Tél. : 02 40 12 83 01

Fax : 02 40 12 84 44

CETE-Ouest@developpement-durable.gouv.fr