

Etudes d'impact des projets Z.A.C. Economies d'énergie et Energies Renouvelables

Avertissement ! Cette fiche est centrée sur la prise en compte de l'énergie dans les études d'impact des ZAC. Il va de soi que l'étude d'impact doit également considérer l'ensemble des effets directs ou indirects, temporaires ou permanents sur les autres compartiments de l'environnement : qualité des eaux superficielles, habitats et espèces de la flore et la faune, sites et paysages, patrimoine, milieux naturels terrestres, activités socio-économiques, urbanisme, déplacements.

Economie d'énergie et énergies renouvelables : une double priorité à l'échelle européenne et nationale

En mars 2007, les Etats membres de l'Union européenne s'accordaient sur la directive des «3 x 20», les trois objectifs communs pour relever les défis énergétiques et climatiques d'ici à 2020. Ces engagements pris au niveau européen, et repris dans le cadre du Grenelle Environnement en France, placent la lutte contre le changement climatique et le développement des énergies renouvelables au premier rang des priorités.

Les lois Grenelle 1 et 2 énoncent pour les secteurs du bâtiment et de l'énergie les principales orientations nationales comprenant notamment l'**augmentation de la part des énergies renouvelables à 23 %** de la consommation finale en énergie ; et la **mise en œuvre d'un « Plan Bâtiment Grenelle »** avec une nouvelle réglementation thermique visant la norme de 50 kWhEP¹/m²/an. Le « Plan Bâtiment Grenelle » a pour mission de piloter la mise en œuvre et le déploiement des mesures du programme de réduction des consommations énergétiques et des émissions de gaz à effet de serre des bâtiments. Ses objectifs sont explicites :

- tous les bâtiments neufs devront être en 2012 à « basse consommation » (BBC), et en 2020 « à énergie positive² » (BEPOS) ;
- concernant le parc existant, l'objectif fixé est un rythme de 400 000 logements à rénover par an à compter de 2013, et 800 000 logements sociaux les plus énergivores d'ici 2020. Enfin, la rénovation énergétique de tous les bâtiments de l'État et de ses établissements publics doit être engagée avant fin 2012.

La fonctionnalité du bâtiment est à reconsidérer afin de favoriser un urbanisme économe en ressources foncières et énergétiques, durable et associant les politiques d'habitat, de développement économique et logistique, et d'amélioration de la qualité de vie des populations.

Chiffres clés de l'énergie en Bretagne (données 2011)

En Bretagne, les énergies renouvelables représentent aujourd'hui 9,5 % de l'énergie consommée , le bois étant l'énergie renouvelable la plus consommée.

Concernant la consommation finale, le bâtiment (résidentiel et tertiaire) est le premier secteur consommateur (43 %) devant les transports (34 %). Le résidentiel représente les ¾ de la consommation des bâtiments, le chauffage étant le premier besoin énergétique avec 77 % des consommations. L'éclairage public représente 11 % des consommations du tertiaire.

¹Énergie Primaire : l'énergie primaire est disponible dans la nature avant toute transformation. Si elle n'est pas utilisable directement, elle doit être transformée en une source d'énergie secondaire pour être mise en œuvre. On distingue la production d'énergie primaire, de son stockage et son transport sous la forme d'énergie secondaire, et de la consommation en énergie finale. L'énergie secondaire est transformée en énergie finale au stade de l'utilisation.

²Une maison, un immeuble produiront alors chacun plus d'énergie qu'ils n'en consommeront.

Etude d'impact et enjeux énergétiques

Les enjeux énergétiques ont progressivement évolué durant ces dernières décennies. Initialement abordés sous l'angle d'une production devant s'adapter à une consommation instantanée, ils se sont étoffés avec l'apparition avérée de la problématique du réchauffement climatique. Le lien entre enjeux énergétiques et impact environnemental s'établissait alors distinctement, amenant à reconsidérer nos modes de production, mais également les composantes d'influence sur notre consommation.

Ainsi, toute opération d'aménagement nécessite aujourd'hui d'un point de vue réglementaire (article L. 128-4 du Code de l'Urbanisme), la réalisation « 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. ».

Cette étude « énergie » nécessite d'être traduite de manière lisible dans les études d'impact.

Elle pourra être abordée selon le déroulé de l'étude d'impact au travers d'un état initial qui présentera une évaluation globale de la situation énergétique de l'existant, puis par l'évaluation des effets du projet futur en termes énergétiques, et donc de son impact environnemental. Enfin, une dernière partie développera l'approche de la ressource renouvelable et de sa compatibilité avec le projet d'aménagement accompagnée de propositions et d'illustrations).

Il conviendra de distinguer les besoins électriques. Eclairage, chauffage, Eau chaude sanitaire sont liés à la forme du bâti et entre donc dans les réflexions que le porteur de projet doit mener.

Les équipements (frigo, télé, ordinateur...) de chaque ménage ou activités sont indépendants du bâti. Le porteur de projet n'a pas de prise sur ces besoins énergétiques.

Evaluation globale de la situation énergétique de l'existant

Tout projet induit une modification dans la balance énergétique locale de production et de consommation. Pour qu'un projet puisse prendre des orientations durables sur cet aspect, une première étape consiste à évaluer la situation énergétique existante.

■ Cette évaluation va nécessiter d'aborder plusieurs thèmes qui, appréhendés globalement, vont constituer la « carte d'identité énergétique » de la zone.

- La description du parc existant permettra d'appréhender son ancienneté et donnera ainsi des indications sur les qualités thermiques du bâti présent sur la zone de projet.
- La consommation énergétique sera abordée selon différentes catégories d'usages de l'énergie :
- L'éclairage,
- Les équipements (réfrigération, pompes, auxiliaires...),
- Le chauffage,
- La ventilation,
- L'Eau Chaude Sanitaire (ECS).

La part de ces catégories d'usage dans la consommation varie énormément selon les types de bâtiments et la région, le climat, le niveau de vie et le mode de vie. La consommation relative à l'éclairage et aux équipements est relativement indépendante des conditions climatiques et dépend de la performance énergétique intrinsèque des équipements. Les deux catégories suivantes (Chauffage/refroidissement) sont déterminées par le climat, et la consommation correspondante peut être impactée par l'enveloppe du bâti.

■ Le changement climatique aura également des conséquences sur la demande et sur les capacités de production. Ces conséquences seront variables selon les disparités territoriales avec une diminution annuelle de la consommation dans les territoires de climat frais (par une forte économie de chauffage), mais au contraire une augmentation dans les zones à climat chaud (du fait de la nécessité de climatisation).

La Région Bretagne importe 90 % de son énergie primaire, dont 23 % s'avère être de l'électricité (importée d'autres régions). Bien qu'ayant le barrage de La Rance qui représente une certaine production de stabilisation pour le réseau, elle ne possède pas sur son territoire de centre de production nucléaire d'électricité. Elle est sujette à une fragilité énergétique en période hivernale de par sa dépendance vis-à-vis du réseau hexagonal.

Enfin, l'**identification des moyens de production** éventuels déjà en fonctionnement sur la zone du projet de ZAC et l'**état des réseaux existants** viendra compléter cet état des lieux.

A vérifier dans l'étude d'impact

Enjeux	Points spécifiques à développer
Description du parc existant	<ul style="list-style-type: none"> Le document présente-t-il l'âge du parc existant ? Un zonage et une répartition fonctionnels (industrie, tertiaire, habitat...) de celui-ci ? La performance énergétique du bâti est-elle abordée ? (par les résultats de diagnostics de performance énergétique, des essais de thermographie infrarouge, des essais de perméabilité à l'air, ...) La problématique de l'isolation et des ponts thermiques est-elle abordée ?

Les bâtiments construits **avant 1975** correspondent à des constructions réalisées **avant toute réglementation thermique**, ce qui indique que leur degré d'isolation est faible. La première réglementation thermique en place, la RT 1974, qui évolua en 1976 et 1982, donna lieu en 1988 à une nouvelle réglementation thermique affinant les coefficients de déperdition thermique et de besoin de chauffage à considérer pour le secteur résidentiel. Par la suite, la RT 2000 prit en compte les systèmes de chauffage, la ventilation, l'eau chaude sanitaire et l'éclairage. La RT 2005, en continuité avec la RT 2000, amena une meilleure lisibilité de la performance énergétique.

L'ultime réglementation thermique, la RT 2012³, souligne trois exigences de résultats :

- l'efficacité énergétique minimale du bâti, définie par le coefficient «Bbiomax» (besoins bioclimatiques du bâti) impose une **limitation du besoin en énergie pour les composantes liées à la conception du bâti** (chauffage, refroidissement et éclairage), indépendamment des systèmes énergétiques mis en œuvre,
- un plafond maximal de **consommation d'énergie primaire des bâtiments neufs de l'ordre de 50 kWhEP / m².an) en moyenne lié aux systèmes.**
- des catégories de bâtiments dans lesquels il est possible d'assurer un **bon niveau de confort en été sans avoir à recourir à un système actif de refroidissement**. La Bretagne n'est pas concernée par ce volet.

La réglementation thermique 2012 sera applicable à tous les permis de construire déposés :

- à partir du 28 octobre 2011 pour les bâtiments neufs du secteur tertiaire, public et les bâtiments à usage d'habitation construits en zone ANRU,
- à partir du 1er janvier 2013 pour tous les autres types de bâtiments neufs.

A vérifier dans l'étude d'impact

Enjeux	Points spécifiques à développer
Définition de la consommation énergétique	<ul style="list-style-type: none"> Le document précise-t-il les activités des bâtiments existants ? Contient-il un descriptif des éventuels équipements industriels ou tertiaires fortement consommateur d'énergie ? Le document présente-t-il la surface habitable, ou à défaut, la SHON⁴ des bâtiments existant, et leur degré réel d'occupation ? Le document indique-t-il la typologie et la répartition quantitative de l'énergie utilisée ? (chauffage/froid, éclairage) Le document présente-t-il l'estimation en kWh/an de la consommation énergétique de la zone ? Propose-t-il une répartition de cette consommation entre électricité et chaleur ?
Changement climatique et consommation énergétique	<ul style="list-style-type: none"> Le document aborde-t-il les conséquences possibles du changement climatique sur la demande énergétique ? Sur la production énergétique ? Considère-t-il cette évolution selon les disparités territoriales ?

³ « Décret n°2010-1269 du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions » et « Arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments ».

⁴ SHON : Surface Hors Œuvre Nette (attention : la SHON, plus facile à obtenir, inclut cependant des surfaces qui ne sont pas chauffées, du moment qu'elles sont closes, ce qui introduit un facteur d'erreur dans une évaluation de consommation)

Identification des moyens de productions en fonctionnement

- Le document présente-t-il les organes de production d'énergie existants ?
- Leur localisation ?
- Leur puissance, leur production annuelle, leur mode de fonctionnement, ... ?

Etat des lieux des réseaux existants

- Le document précise-t-il les réseaux de chaleur existants sur la zone ou à proximité ?
- Précise-t-il leur état, dimensionnement ainsi que leur saturation actuelle (afin d'appréhender leur capacité d'accueil) ?

Quels sont les documents graphiques pouvant être attendus afin d'illustrer l'évaluation globale de la situation énergétique de l'existant dans le dossier d'étude d'impact ?

- Zonage fonctionnel de l'aménagement urbain et graphique de répartition représentant l'attribution du bâti par activité,
- Graphique de répartition des logements par période de construction (Avant 1975, de 1975 à 1989, de 1990 à 1998, de 1990 à 2004, post-2005),
- Tableau récapitulatif des bâtiments existants et de leurs caractéristiques (surfaces habitables ou à défaut la SHON, moyens de chauffage et de refroidissement, matériaux structurels apparents, ...)
- Tableau récapitulatif de l'évaluation des consommations en kWh/an (électricité et chaleur ...). Ces consommations seront éventuellement calculées sur la base de coefficients de consommation par typologie d'urbanisme (ces coefficients étant alors estimés au travers des caractéristiques recensées) si aucune donnée réelle de consommation n'est récupérable.
- Tableau récapitulatif des moyens de production déjà existants (comprenant les paramètres clés des installations : puissance, production annuelle, ...),
- Photographies illustratives du site dans son état initial.

Réflexions complémentaires

- Le secteur du bâtiment est le principal gisement d'économie d'énergie exploitable immédiatement. Les projets présentant une majorité de bâtiments dont la construction a été réalisée avant la mise en application de la RT 2000, comporte de ce fait un potentiel non négligeable quant à une amélioration de l'efficacité énergétique du bâti.
- Afin de mieux identifier la marge d'amélioration concernant la situation énergétique de la zone de projet et les actions à mettre en œuvre, une analyse détaillée des consommations réelles est encouragée (au travers par exemple de la réalisation de Diagnostics de Performance Energétique des bâtiments)

Effets du projet sur la situation énergétique

Un projet urbain se caractérise par la prise en compte dans la conception des lieux, d'une pluralité d'acteurs, d'échelles et de temporalités. Il désigne un projet "défini par la Communauté".

Le « renouvellement urbain » va chercher à reconstruire la ville dans la perspective de remédier à une problématique phare : l'étalement. Ce que la mobilité croissante a permis est globalement néfaste pour l'environnement, à cause tout d'abord des émissions produites par les moyens de transport mais aussi par l'encouragement à un logement individualisé défavorable en termes de déperditions de chauffage, et enfin par rapport au coût des services (éclairage public, réseaux de flux, ...).

Ainsi, le concept de « ville compacte » repose sur la densification du bâti (comblant les espaces interstitiels et réutilisant les friches urbaines), la limitation de l'éparpillement résidentiel, la maîtrise foncière des terrains, le contrôle de l'usage des sols, la densification des réseaux, le renforcement de l'urbanisation autour des points de forte accessibilité et la mixité fonctionnelle pour réduire les besoins de déplacements. Cela s'accompagne également d'une reconquête des espaces publics, et notamment des espaces verts ; la végétation en milieu urbain amenant, parallèlement à l'amélioration de la biodiversité et de la qualité de vie, une capacité d'absorption et de stockage du CO2.

L'approche « énergie » intégrée à l'étude d'impact devra examiner et évaluer les effets :

- Du chantier de construction sur la composante « énergie »,
- Des futurs aménagements (nouvelle situation énergétique) comparativement à l'état initial.

Pendant le chantier de construction

Le bâtiment est un secteur non négligeable dans la lutte contre l'émission des gaz à effets de serre, du fait de ce qu'il consomme en énergie en régime d'utilisation, mais également dès le processus de construction. La réflexion principale concerne les matériaux de construction car leur fabrication est à la source d'émissions variables (procédé utilisé, situation géographique de l'usine de fabrication,...). A cela s'ajoutent les consommations d'énergie liées aux phases habituellement rencontrées sur les chantiers de construction et qui sont généralement dues :

- au déplacement des ouvriers, des matériaux et de l'équipement sur le site de construction,
- aux opérations de terrassement et de préparation des zones,
- à la force motrice nécessaire au chantier et à l'outillage destiné à faciliter les opérations manuelles,
- à l'éclairage du chantier,
- Une approche qualitative pourra être réalisée dans le document d'étude d'impact concernant cette phase de construction.

A vérifier dans l'étude d'impact	
Enjeux	Points spécifiques à développer
Impact de la phase chantier sur la composante « énergie »	<ul style="list-style-type: none"> • Quels sont les choix à privilégier pour les matériaux de construction ? D'où proviennent-ils ? • L'organisation du chantier sera-t-elle basée sur une démarche environnementale ?

Les futurs aménagements et la consommation énergétique

L'évolution de la situation du bâti pourra s'appréhender au travers de la nouvelle occupation des sols et de la SHON du projet futur. Les emprises pour lesquelles les formes urbaines seront amenées à être réhabilitées (renouvellement urbain) présenteront un point majeur d'évolution vers une densification (augmentation du COS⁵ moyen à la parcelle). En effet, l'approche raisonnée et durable de l'aménagement du territoire se matérialisera par la mise en œuvre de formes plus compactes et par la mixité des usages, regroupés dans un même secteur.

Parallèlement, l'apparition de nouvelles zones d'urbanisation va apporter des constructions neuves soumises à l'ultime réglementation thermique (la RT 2012). Elles devront privilégier l'orientation sud des bâtiments.

A vérifier dans l'étude d'impact	
Impact du projet sur la situation du bâti et sur la consommation énergétique	<ul style="list-style-type: none"> • Le document présente-t-il une comparaison des surfaces au sol occupées actuellement et à l'état projeté du projet ? • Le document comporte-t-il une évaluation des futures surfaces habitables (ou à défaut de la SHON) des bâtiments neufs, avec une précision sur leurs fonctionnalités ? Même question pour les zones soumises à un renouvellement urbain ? D'autres zones sont-elles laissées à l'identique (tel que l'existant) ? • Le document fait-il état de l'estimation d'un coefficient de forme pour les nouvelles constructions ? • Un descriptif succinct des typologies de matériaux constituant les futurs bâtiments (isolation, menuiserie, vitrage,...) et de leurs caractéristiques thermiques (inertie thermique, ...) est-il rédigé ? • Le document présente-t-il un point sur les nouveaux équipements (industriels, tertiaire, ...) éventuellement présents dans le projet futur ? • Le document fait-il le lien avec l'évolution de la demande en énergie (évaluation des besoins en énergie de la ZAC) ? • Le document privilégie-t-il l'orientation Sud des bâtiments ?

⁵ Coefficient d'Occupation des sols

⁶ Le coefficient de forme mesure la compacité (rapport de la surface de l'enveloppe déperditive au volume habitable en m²/m³)

Quels sont les documents graphiques pouvant être attendus afin d'illustrer l'effet du projet futur sur la situation énergétique dans le dossier d'étude d'impact ?

- Zonage fonctionnel projeté de l'aménagement urbain, et graphique de répartition représentant l'attribution du bâti par activité,
- Tableau récapitulatif des caractéristiques des bâtiments neufs et des zones de renouvellement urbains (SHON, moyens de chauffage, matériaux structurels prévus, ...),
- Tableau récapitulatif de l'évaluation des consommations en kWh/an (éclairage, chaleur, ECS, ...),
- Photomontages, graphiques, croquis illustrant le site à l'état final (projeté).

Réflexions complémentaires

- Il est important d'intégrer dans une démarche urbanistique et architecturale le souci d'adaptation au contexte local représenté par des valeurs culturelles, un savoir-faire et des ressources régionales, ainsi qu'un climat spécifique.
- Les différents moyens techniques pouvant être adoptés afin de réduire les consommations d'énergie peuvent être les suivants :

Equipements	<ul style="list-style-type: none"> • utilisation d'équipements intrinsèques performants (lampes basse consommation, appareils ménagers et professionnels économes, ...); • substitution avec d'autres sources de production en ce qui concerne les usages électriques et thermiques (utilisation du solaire thermique pour le chauffage de l'eau, panneaux solaires photovoltaïques pour la production d'électricité, cogénération, ...); • application d'une gestion intelligente de la charge (systèmes de régulation, entraînement à vitesse variable, ...) permettant notamment de réduire la consommation et les pics de consommation, ou encore de déplacer la consommation vers les heures creuses ;
Enveloppe du bâti	<ul style="list-style-type: none"> • isolation thermique adaptée de l'enveloppe (toit, murs, fenêtres), • application d'une architecture bioclimatique (lumière, orientation, forme, ombrages, ventilation passive), • objectifs de performance des bâtiments de la ZAC (ex : RT 2012 – X %)

- L'éclairage public est une application localisée mais omniprésente en milieu urbain constituant le premier poste de consommation électrique. De nombreuses approches permettent une amélioration de son efficacité énergétique : adaptation du niveau d'éclairage en fonction de la voie ou de l'usage, gestion horaire de l'enclenchement et de l'intensité lumineuse durant la nuit, mise en œuvre d'équipements performants, intégration de régulateurs de tension, etc....

Approche de la ressource renouvelable et compatibilité avec le projet

L'évolution des zones d'aménagement vers une mixité fonctionnelle amènera à s'interroger sur les formes d'énergies renouvelables qui pourront être associées au renouvellement et au développement urbain du projet. Le déploiement des différents réseaux (gaz, électrique, chaleur et eaux usées) aura une influence éventuelle sur les possibilités d'envisager tels ou tels types d'énergies renouvelables, mais également sur le budget à prévoir afin d'éventuellement développer celles-ci.

L'étude d'impact développera une analyse détaillée du potentiel des différentes ressources en énergies renouvelables sur la zone de projet, et évaluera si celles-ci sont opportunes au regard du projet envisagé (corrélation avec les fonctionnalités des zones urbaines, les réseaux existants ou projetés, les besoins identifiés...).

Les réseaux de chaleur et de froid

Le fonctionnement des réseaux de chaleur exploitant des énergies renouvelables est similaire à ceux utilisant des énergies fossiles : il s'agit d'une chaudière connecté à un réseau de canalisations avec des sous-stations destinées à alimenter un ensemble de bâtiment.

Avantages

Le concept de réseaux possède un avantage économique (coût d'investissement et maintenance) et la possibilité de fonctionner avec différentes formes d'énergies renouvelables selon les ressources pressenties localement : bois énergie, géothermie, biogaz...
(Actuellement encouragé par le cadre réglementaire en vigueur)

Contraintes

Le concept de réseaux possède un avantage économique (coût d'investissement et maintenance) et la possibilité de fonctionner avec différentes formes d'énergies renouvelables selon les ressources pressenties localement : bois énergie, géothermie, biogaz...

Le solaire

L'énergie solaire s'utilise pour produire de l'électricité via des cellules photovoltaïques, et de l'eau chaude via des capteurs solaires. La cellule photovoltaïque est l'élément central d'un module photovoltaïque. Il s'agit d'une surface composée d'un matériau semi-conducteur qui absorbe la lumière et la transforme en électricité. Le capteur solaire consiste quant à lui à chauffer un fluide caloporteur (généralement de l'eau glycolée), puis à l'acheminer vers un ballon de stockage contenant un échangeur. Dans ce ballon, le fluide transmet alors sa chaleur à l'eau par simple contact (échange thermique).

Concernant les zones réhabilitées ou nouvellement construites, la perspective de développement vertical des constructions et l'objectif de mixité des usages laisse présager un développement possible à la fois du solaire photovoltaïque, du solaire thermique.

Avantages

- Différentes technologies concernant le solaire photovoltaïque peuvent favoriser une intégration au bâti et au milieu urbain (verrières, façade, mobilier urbain, ...)
- Performante, la technologie du solaire thermique a atteint sa maturité. Le matériel est fiable et a une durée de vie d'au moins 25 ans. Ces capteurs peuvent aussi bien être installés sur des habitations déjà existantes que sur de nouvelles constructions.
- Le coût du solaire thermique est très abordable, c'est une énergie consommée sur place
- Le solaire thermique répond à un besoin en chaleur, premier besoin énergétique des bâtiments

Contraintes

- L'occupation d'une surface de toiture (ou autre) peut s'avérer importante si une certaine capacité de production est souhaitée.
- Le coût peut être élevé pour le photovoltaïque
- Le photovoltaïque sera en général réinjecté sur le réseau, aussi le réseau local doit pouvoir accueillir la production des installations.
- Toute installation solaire admet une contrainte d'orientation de l'installation pour une optimisation de la production.

La Bretagne présente une ressource solaire moyenne, de l'ordre de 1 300 à 1 400 kWh/m² (en irradiation globale).

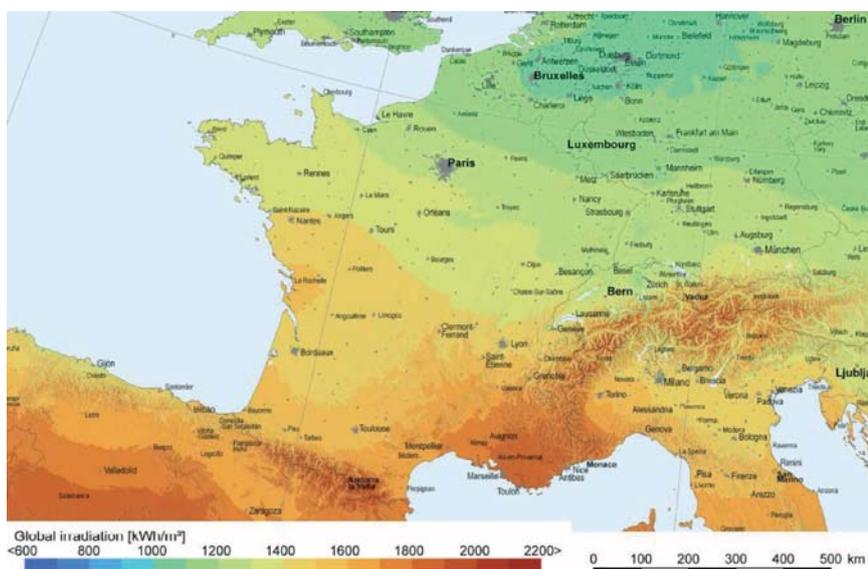


Figure 1 : Potentiel solaire (Source : PV GIS)

Une attention particulière pourra être portée sur la part du rayonnement direct et diffus, et de son impact sur le choix des différentes technologies solaires.

L'éolien

L'utilisation du potentiel éolien en milieu urbain est une idée récente. La rugosité de l'environnement urbain induit des turbulences défavorables au fonctionnement des éoliennes, mais des études sur le vent rencontrant un obstacle tel un bâtiment, ont cependant montré que le vent s'accélère au contact de ce dernier.

Ainsi, les petites éoliennes sont une nouvelle approche pour la production énergétique et elles se rencontrent actuellement dans des zones urbaines de certaines villes européennes. Elles produisent de l'électricité sur site, évitant toutes pertes de transport et permettent également de répondre aux exigences de production d'électricité verte. Les différents types d'éoliennes qui s'adaptent aux conditions particulières des zones urbaines, peuvent être classées en deux catégories : à axe horizontal ou à axe vertical. Les technologies à axe vertical fonctionnent avec des vents provenant de toutes les directions et sont moins soumises aux turbulences du milieu urbain que les éoliennes à axe horizontal. Egalement les nuisances dues au bruit et vibrations sont moins importantes pour cette typologie d'éoliennes.

Avantages

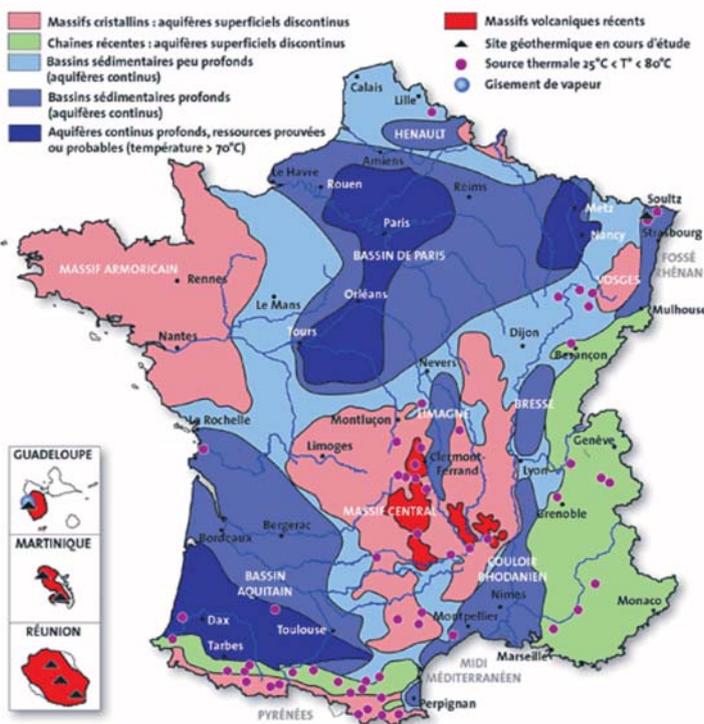
- Cette technologie existe sous différentes formes, ce qui lui permet de se fondre dans un milieu urbain.
- Elle est plus adaptée pour des zones en limite urbaine où la rugosité sera moindre.

Contraintes

- La mise en œuvre est limitée aux zones de bureaux, ou à vocation commerciale (à cause des nuisances sonores potentielles).
- La production d'énergie est assez limitée (vitesse de vent limitée par « l'effet d'abri » du milieu urbain).
- Les efforts appliqués en zone urbaine induisent un risque important de fatigue, et de casse de l'installation.
- Le bruit est une contrainte à prendre en compte.

Géothermie

La Bretagne ne présente pas de ressource pour une application en géothermie sur aquifère profond. En effet, le massif Armoricaire est un massif ancien présentant essentiellement des aquifères superficiels discontinus.



Cependant, dans le contexte particulier breton, quatre sources différentes de géothermie intermédiaire avec Pompe à chaleur (PAC) pourront être appréhendées :

- Les aquifères superficiels,
- Le sous-sol à faible profondeur,
- la ressource marine,
- les réseaux d'eaux usées.

Ces ressources seront toutes associées à la mise en œuvre d'une Pompe à Chaleur (PAC). La pompe à chaleur présente des applications de chauffage et de refroidissement des bâtiments, et également de chauffage pour de la production d'eau sanitaire. C'est un équipement de chauffage ou de refroidissement qui transfère la chaleur d'un milieu froid (source de calories) à un milieu chaud. Pour ce faire, le circuit de la pompe à chaleur met en œuvre un cycle thermodynamique (plusieurs changements d'état successifs d'un fluide) qui nécessite le fonctionnement d'un compresseur consommant de l'électricité.

Afin d'envisager une potentielle récupération d'énergie dans les eaux usées, le réseau devra remplir un certain nombre de conditions techniques, notamment : un diamètre de collecteur minimal (> 500 mm), un débit d'eaux usées minimal (15-20 l/s), et une distance bâtiment/collecteur maximale limite (< 200 m⁷).

Pour la ressource en sous-sol, la localisation de la présence d'aquifères superficiels ou la mesure du gradient géothermal superficiel seront les indicateurs d'intérêt. Il sera donc nécessaire de mentionner les ressources potentielles au travers des résultats donnés par le BRGM en la matière.

Enfin, l'eau alimentant la PAC pourra aussi être pompée dans la mer. Cette configuration peut être facilement mise en pratique dans des localités situées sur le bord des côtes. Elle présente l'avantage d'un COP⁸ 1,5 fois supérieur aux technologies air/eau. Il sera cependant nécessaire de prendre certaines précautions pour une pérennité et un fonctionnement optimal de l'installation : la mise en œuvre de filtres adaptés (sable, etc....) en amont du circuit sur eau de mer, la prise en considération de la problématique de corrosion due à l'eau de mer et enfin la minimisation des impacts environnementaux du rejet en mer (du fait de la hausse en température). Les coûts de cette filière ne sont pas encore maîtrisés.

La biomasse sèche / pour une application bois énergie

Le chauffage au bois utilise un combustible renouvelable, non polluant et ne contribuant pas à l'augmentation de la concentration de CO₂ dans l'atmosphère, pour autant que la qualité et l'origine du bois soient assurées et que le bois soit brûlé dans de bonnes conditions de combustion. Les ZAC permettent de privilégier les grosses installations et ainsi d'assurer les contrôles liés au niveau des rejets.

La réalisation d'un projet 'bois énergie' implique un espace minimal disponible pour la création de l'installation de production qui inclut : Silo de stockage permettant une autonomie minimale de quelques jours, tapis transporteur et piston de chargement, chaudière, extracteur de cendres, dépoussiéreur, etc.... L'installation de production bois-énergie est toujours reliée à un réseau de chaleur.

Avantages

- Dans un contexte de densité de consommation, le bois énergie permet au travers d'une seule installation de fournir un réseau de chaleur.
- Les technologies de bois-énergie ont été largement éprouvées (dans les pays nordiques, en Allemagne et en Autriche).
- Cette énergie renouvelable répond à un besoin en chaleur, premier besoin énergétique des bâtiments.

Contraintes

- La mise en œuvre d'une logistique d'approvisionnement et d'une gestion suivie de l'installation est nécessaire.
- Le bois énergie nécessite des installations très « surfacivores »
- Il est préférable qu'une filière d'approvisionnement à proximité soit identifiée au préalable d'un projet.
- La qualité du bois approvisionné est primordiale pour éviter l'émission de substances nocives dans l'atmosphère.

La filière Bois-énergie en Bretagne est extrêmement développée. Pour autant le bois-bûche domine et la ressource reste essentiellement issue du bocage local. Dans le contexte de la Bretagne, la filière d'approvisionnement sera donc un point d'importance auquel il faudra s'intéresser très en amont d'une approche de projet bois-énergie.

La biomasse humide / pour une application biogaz

La biomasse est un combustible varié. Au sens large, elle comprend « l'ensemble des êtres vivants, animaux ou végétaux, ainsi que leurs productions, sous-produits ou déchets (déjections, etc.) ». Lorsqu'elle est trop humide pour être brûlée, la biomasse est fermentée à l'abri de l'air et libère un mélange gazeux, riche en méthane (gaz naturel) : c'est la biométhanisation. Les biomasses habituellement utilisées pour la biométhanisation sont :

- les effluents d'élevage : lisiers, fumiers, purins, etc.
- les effluents liquides des industries agroalimentaires,
- certains effluents humides ou liquides résultant de l'activité humaine : boues de stations d'épuration, fraction organique des déchets ménagers, etc.

Le mélange gazeux produit, appelé biogaz, est utilisé pour générer de l'électricité et de la chaleur.

⁷ Mètre linéaire

⁸ COP = COefficient de Performance

Avantages

- La production sera utilisée au travers d'un réseau de chaleur.
- Cette énergie renouvelable répond à un besoin en chaleur, premier besoin énergétique des bâtiments.
- La production de la biomasse humide est locale.
- (Actuellement encouragé par le cadre réglementaire en vigueur).

Contraintes

- La mise en œuvre d'une logistique d'approvisionnement et d'une gestion suivie de l'installation est nécessaire.
- Les installations de biométhanisation requièrent une surface non négligeable pour leur réalisation.
- Odeurs

A vérifier dans l'étude d'impact

Enjeux

Approche de la ressource renouvelable et compatibilité avec le projet

Points spécifiques à développer

- Le document présente-t-il le potentiel des ressources renouvelables sur la zone de projet? (présence d'aquifères géothermiques, ensoleillement attendu, ...)
- Le document propose-t-il une analyse qualitative de la possibilité de mise en œuvre de chaque énergie renouvelable (avantages et inconvénients) et ce rapporté au projet futur (typologie des fonctionnalités du bâti, compatibilité d'espace disponible pour la mise en œuvre de certaines énergies renouvelables « surfacivores »)
- % de surface de toitures sud pour le photovoltaïque...?

Comment illustrer dans le dossier d'étude d'impact, l'effet du projet sur la situation énergétique ?

- Tableau de synthèse formalisant les avantages et inconvénients de chaque énergie renouvelable rapportée au projet (sa situation géographique, ses ressources locales, ...).
- Cartographie de synthèse regroupant les zonages fonctionnels de l'aménagement urbain, les zones de potentiels pour chaque énergie renouvelable et les réseaux.

Recommandations

- Bien appréhender le contexte réglementaire en vigueur au moment du projet, car celui-ci pourra influencer sur les différentes énergies renouvelables à envisager.
 - S'assurer de la cohérence entre les besoins en énergie des bâtiments et les solutions retenues
 - Anticiper les conséquences des choix retenus pour le sol (ex : poste électrique) et le sous-sol (réseaux, forages, servitudes...)
- L'étude d'impact devra, à l'issue de cette analyse, proposer au porteur de projet la ou les solutions appropriées et les aménagements nécessaires (travaux supplémentaires, densification, filière d'approvisionnement, coûts...). En effet, le porteur de projet doit justifier son projet, et ses choix en matière d'énergie notamment, aucun projet n'étant neutre.

Annexes

Focus sur... les labels de « Haute Performance Energétique » existants (attention : à actualiser en janvier 2013)

Label HPE 2005	Il correspond à une consommation conventionnelle d'énergie inférieure de 10 % à la consommation conventionnelle de référence de la RT 2005.
Label HPE EnR 2005	Label HPE 2005 avec des obligations supplémentaires d'installation d'équipements d'énergie renouvelable pour le chauffage, et éventuellement la production d'eau chaude sanitaire.
Label THPE 2005	Il correspond à une consommation conventionnelle d'énergie inférieure de 20 % à la consommation conventionnelle de référence de la réglementation thermique 2005.
Label THPE EnR 2005	Consommation énergétique des logements inférieure d'au moins 30 % par rapport à la RT 2005, avec obligations d'installation d'équipements d'énergie renouvelable : capteurs solaires thermiques, capteurs photovoltaïques, éoliennes ou pompes à chaleur très performantes
Label BBC	« Bâtiment Basse Consommation » énergétique est un label officiel français qui a été créé par l'arrêté du 8 mai 2007. il fixe une exigence énergétique concernant le chauffage, le rafraîchissement, la ventilation, l'eau chaude sanitaire (ECS), les auxiliaires de chauffage et l'éclairage (consommation maximale pour les constructions résidentielles neuves à 50 WhEP/m ² /an et à 80 kWhEP/m ² /an pour les bâtiments en rénovation).

A différencier de...

Qu'est ce qu'une construction « passive » (BEPAS) ? (inspiré du label allemand PassivHaus)

Une construction « passive » consomme très peu d'énergie de sorte qu'il est possible de faire l'économie d'une solution de chauffage traditionnelle.

Le besoin en énergie primaire pour le rafraîchissement d'une part et pour le chauffage d'autre part, ne dépasse pas 15 kWh/m² par an. Cependant, contrairement au label BBC, les niveaux d'exigence globale sont moindres (ex : en région chaude : 120 kWh/m²/an)

Qu'est ce qu'une construction « à énergie positive » (BEPOS) ?

Un bâtiment à énergie positive est un bâtiment qui produit plus d'énergie qu'il n'en consomme. Ce standard sera obligatoire pour tous les logements neufs à partir de 2020.

Pour obtenir un tel scénario il s'agit avant tout de minimiser le besoin énergétique en le ramenant à un niveau dit « passif ». Un bâtiment à énergie positive est un bâtiment passif (BEPAS) qui dépasse son besoin en énergie à travers la production d'énergies renouvelables.

Qu'est-ce qu'un bâtiment HQE (Haute Qualité Environnementale) ?

La Haute Qualité Environnementale est définie comme la capacité d'un bâtiment à préserver les ressources naturelles et à répondre aux exigences de confort, de qualité de vie et de santé. Le bâtiment doit satisfaire ces critères lors de sa mise en œuvre et au cours de sa vie jusqu'à sa déconstruction.

La démarche HQE est volontaire, et repose sur 14 cibles : Relation harmonieuse des bâtiments avec leur environnement immédiat, choix intégré des procédés et produits de construction, chantiers à faibles nuisances, gestion de l'énergie, gestion de l'eau, gestion des déchets d'activité, gestion optimisée de l'entretien et de la maintenance, confort hygrothermique, confort acoustique, confort visuel, Confort olfactif, qualité sanitaire des espaces, qualité sanitaire de l'air, qualité sanitaire de l'eau.

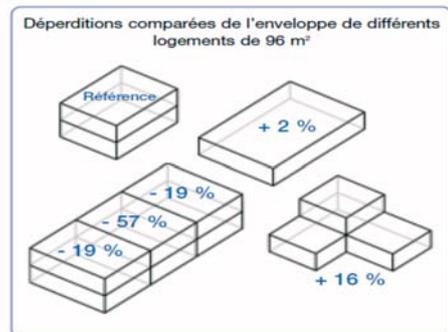
Pour chaque critère, il existe trois niveaux de performance : niveau de base, c'est-à-dire le niveau exigé par la réglementation (tous les critères doivent au moins satisfaire ce niveau), niveau performant, et niveau très performant.

Un projet, pour être certifié HQE, doit remplir les conditions minimales suivantes : 3 cibles en niveau très performant et 4 cibles en niveau performant (ce parmi les 14 cibles proposées).

Focus sur...

La compacité du bâti

Privilégier une forte compacité revient à limiter la surface de déperdition du bâtiment, et donc d'une part, sa demande de chauffage et d'autre part, la quantité de matériaux à mettre en œuvre pour construire son enveloppe. Ces deux points ont une influence directe sur l'impact environnemental du bâtiment. Les objectifs seront donc de privilégier une forme simple, les mitoyennetés et les bâtiments de grande taille.

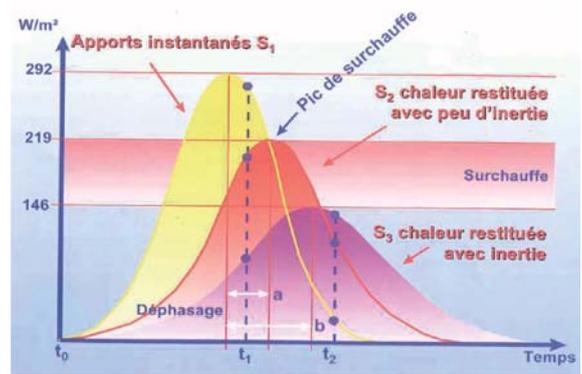


L'inertie thermique

Pour assurer un confort thermique été comme hiver, l'inertie thermique sera optimisée car elle permettra de stocker une partie de la chaleur solaire qui pénètre dans le bâtiment par les fenêtres en hiver, pour limiter la demande de chauffage en soirée, de conserver une certaine fraîcheur durant la journée l'été. Idéalement dans la construction, on devrait disposer à la fois d'une importante isolation et d'une masse thermique importante, grâce à une structure intérieure massive.

Matériaux à forte inertie thermique : hourdis de béton, terre crue, pierre, ...

Matériaux à faible inertie thermique : bois, cloison alvéolaire, brique creuse, ...

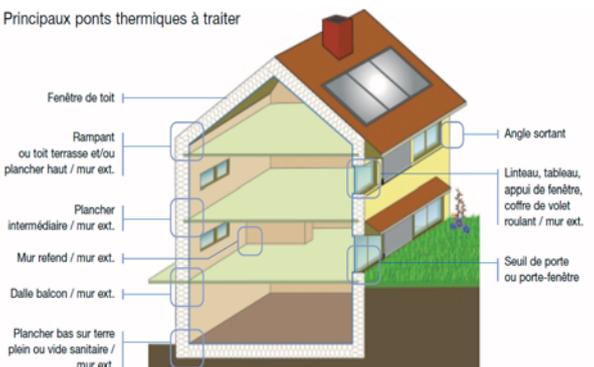


La limitation des ponts thermiques

Les ponts thermiques sont des défauts dans la conception et/ou dans la réalisation de l'enveloppe isolante, caractérisés par une rupture locale de son caractère isolant. En cet endroit, le flux de chaleur est donc particulièrement dense, ce qui se traduit par des températures de surface plus basses que sur le reste de la paroi.

En construction, les ponts thermiques les plus complexes, tels ceux aux jonctions murs – dalles, seront évités par un choix de matériaux spécifiques (béton cellulaire ou argile expansée, verre cellulaire, isolants haute densité). L'enveloppe du bâtiment sera d'une forme simple, pour limiter les raccords complexes entre différentes parties de la paroi. La qualité des détails sera évaluée au moyen d'un logiciel de simulation (type PLEIADE + COMFIE) et à la réalisation du projet.

Principaux ponts thermiques à traiter



Focus sur...

Les déplacements et l'économie d'énergie

Les déplacements représentent aujourd'hui une part importante de la consommation d'énergie. Appréhender plus finement la demande de transport, qu'elle soit générée par la mobilité travail/domicile ou autre, est donc une priorité. Les objectifs généraux sont avant tout de diminuer le nombre et la distance des déplacements, et d'orienter les pratiques vers un usage accru des transports collectifs et des modes de déplacement de proximité (vélo, ...). Or, il ne suffit pas de développer l'offre de transports collectifs pour en augmenter la fréquentation.

Des mesures d'accompagnement sont à envisager :

- En zones denses, il est recommandé de restreindre l'accessibilité automobile et d'encourager la mise en place de zones piétonnes,
- Il est nécessaire de développer la complémentarité des modes de transport (lien entre vélo, bus, tramway, ...) par une intermodalité accrue, et de faciliter l'accès à cette complémentarité (billets intégrant différents modes de transport, etc....),
- Le développement des marchandises en transport propre (rail contre route), mais aussi l'optimisation de la logistique sont des pistes à explorer (livraisons en ville par massification des flux marchands, plateforme communautaire de stockage, ...),
- Enfin, une analyse des contraintes (présence de grands logements accessibles financièrement, etc....) qui encouragent aujourd'hui le mouvement inexorable vers le périurbain permettra d'identifier d'autres leviers d'actions.
- (Voir aussi fiche ZAC et déplacements)