



SCHEMA REGIONAL CLIMAT AIR ENERGIE PAYS DE LA LOIRE

*L'engagement de la
transition énergétique et
climatique dans les Pays
de la Loire*

EDITORIAL

La certitude scientifique que les activités humaines impactent profondément les équilibres climatiques et environnementaux à l'échelle planétaire est établie. Le temps est maintenant celui de l'action et celui de la transition vers un autre modèle de développement.

La conférence environnementale des 20 et 21 septembre 2013 a ainsi confirmé la nécessité de réussir la transition énergétique, à la fois pour réduire notre facture et notre dépendance liées aux importations d'énergies fossiles et pour remplir nos engagements nationaux et européens en matière de lutte contre le changement climatique. La transition énergétique est une réponse essentielle à la crise structurelle que nous traversons.

Les Pays de la Loire ont la volonté claire de relever le défi de la transition et se sont dotés d'une feuille de route, le schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE), pour apporter une contribution active à l'effort collectif qu'impose la situation dans ces domaines.

Le SRCAE est le fruit d'un travail de concertation engagé en 2011 sous le pilotage de l'Etat et du Conseil régional, dans le cadre duquel les différents acteurs régionaux - collectivités locales, représentants des mondes agricole et industriel, associations de protection de l'environnement, experts - ont pu confronter leurs visions et leurs propositions sur les problématiques énergétiques et climatiques.

Le volet « énergie » du SRCAE est essentiel. Grâce aux débats riches et constructifs conduits d'octobre 2012 à mai 2013 lors des Etats régionaux de l'énergie, dans le cadre du débat national sur la transition énergétique, un scénario prospectif à 2050 a été retenu et ses objectifs intermédiaires, à l'horizon 2020, ont alimenté le SRCAE.

Le SRCAE fixe, à travers des objectifs chiffrés et des orientations sectorielles, l'ambition des Pays de la Loire en matière d'économies d'énergie, de réduction des émissions de gaz à effet de serre, de développement des énergies renouvelables, d'adaptation au changement climatique et de préservation de la qualité de l'air à l'horizon 2020, tout en proposant le cap qui devrait être visé dans ces différents domaines à l'horizon 2050.

Le Président de la République a ouvert la Conférence environnementale 2013 en affirmant son souhait de voir la consommation d'énergie de la France divisée par deux d'ici 2050 en comparaison à 1990, c'est aussi l'hypothèse qui avait été retenue dans le scénario régional.

La transition énergétique ne sera réussie qu'à la condition d'une mobilisation de tous les acteurs, qu'ils soient institutionnels, professionnels ou citoyens.

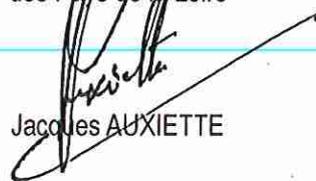
Au-delà des questions énergétiques et climatiques, cette transition contribuera, à travers les politiques de sobriété et d'efficacité énergétiques et de développement des filières énergétiques renouvelables qu'elle implique, au développement économique et social régional. C'est en cela qu'elle est une réponse à la crise actuelle.

Le Préfet de la région Pays de la Loire



Christian de LAVERNÉE

Le Président du Conseil régional
des Pays de la Loire



Jacques AUXIETTE

Table des matières

Édito.....	1
Le SRCAE, un document stratégique aux multiples implications.....	5
Synthèse du diagnostic régional de consommation d'énergie, d'émissions de gaz à effet de serre et de production d'énergie renouvelable	13
Contribuer à l'atteinte des objectifs nationaux.....	15
Tableau de synthèse des orientations.....	21
Favoriser la mise en œuvre du SRCAE par une gouvernance adaptée et des orientations structurantes.....	23
1 – Agir pour la sobriété et l'efficacité énergétique, réduire les émissions de gaz à effet de serre.....	27
Agriculture.....	27
Bâtiment.....	35
Industrie	45
Transport et aménagement du territoire.....	51
2- Développer les énergies renouvelables.....	61
Développer le bois énergie.....	63
Développer la méthanisation.....	69
Développer l'éolien	75
Développer la géothermie et l'aérothermie.....	79
Développer l'hydroélectricité.....	83
Développer l'énergie solaire thermique.....	87
Développer l'énergie solaire photovoltaïque.....	91
3- Garantir une bonne qualité de l'air.....	95
4- S'inscrire dans une stratégie d'adaptation au changement climatique.....	105
6- Glossaire et précisions méthodologiques.....	113

Le SRCAE, un document stratégique aux multiples implications

Le contexte climatique et énergétique

Signalé par le savant Arrhénius dès 1896, le rôle de l'activité humaine dans le réchauffement climatique fut longtemps contesté. Cette thèse de la responsabilité humaine dans l'amplification du changement climatique est désormais un fait scientifique avéré.

Le rapport du GIEC (Groupe Intergouvernemental d'Experts sur le Climat) de 2007 synthétise ainsi l'état des connaissances :

- « *Le changement climatique est sans équivoque. On note déjà, à l'échelle du globe, une hausse des températures moyennes de l'atmosphère et de l'océan, une fonte massive de la neige et de la glace et une élévation du niveau moyen de la mer [...]* »
- *Les observations effectuées sur tous les continents et dans la plupart des océans montrent qu'une multitude de systèmes naturels sont touchés par les changements climatiques régionaux, en particulier par la hausse des températures [...]*
- *L'essentiel de l'élévation de la température moyenne du globe observée depuis le milieu du XX^e siècle est très probablement attribuable à la hausse des concentrations de gaz à effet de serre (GES) anthropiques. Il est probable que tous les continents, à l'exception de l'Antarctique, ont généralement subi un réchauffement anthropique marqué depuis cinquante ans. »*

L'organisation météorologique mondiale indique par ailleurs fin 2011 que les treize années les plus chaudes jamais enregistrées sont comprises dans les quinze dernières années.

Zoom sur...

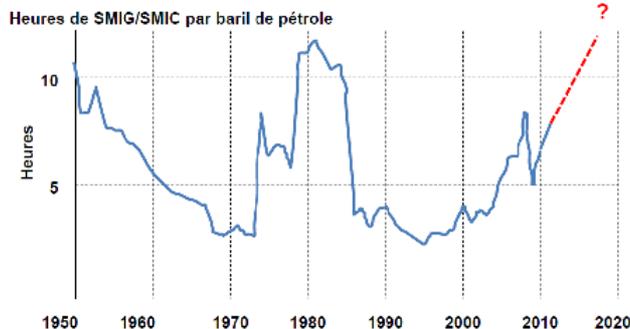
L'effet de serre est le phénomène par lequel la température de l'atmosphère terrestre permet de se maintenir dans une moyenne de 15°C. Sans ce phénomène, la température moyenne à l'échelle du globe serait de -18°C. Le processus de réchauffement est comparable à celui d'une serre : une partie du rayonnement solaire est capturé dans l'atmosphère par l'action des « gaz à effet de serre » (GES) qui accumulent la chaleur. Plus leur concentration est élevée, plus l'effet de serre est important et plus la température est elle-même élevée.

Parmi la dizaine de gaz à effet de serre, les 3 principaux sont le dioxyde de carbone (CO₂), les oxydes d'azote (NO₂) et le méthane (CH₄) émis principalement par la combustion d'énergie fossile et les activités agricoles

Le GIEC propose plusieurs scénarios d'évolution des émissions de gaz à effet de serre à l'échelle mondiale et montre que l'augmentation de la température moyenne à l'échelle du globe sera comprise entre +1°C et +6°C selon les scénarios d'émissions de gaz à effet de serre (GES). Les conséquences attendues de ces évolutions du climat sont nombreuses et pour la plupart graves : augmentation du niveau de la mer menaçant les zones littorales, modifications du climat affectant la production agricole, la santé humaine, etc.

Du point de vue énergétique, les tensions actuelles ont des raisons structurelles et l'épuisement des ressources n'est plus un horizon si lointain. Entre temps, les prix vont continuer de grimper. Des menaces de toutes sortes en résultent sur la paix, le développement, l'emploi, la cohésion sociale, le confort de vie, etc.

Évolution de SMIG/SMIC par baril de pétrole,
Source Aérobar film



Des politiques énergie-climat aux multiples bénéfiques

Les années 70 ont été marquées par une crise énergétique majeure. Les années 90 ont mis en évidence la crise climatique. Les premières décennies du XXI^e siècle sont marquées par les deux à la fois : crise climatique et crise énergétique se conjuguent. Plutôt que de subir, il est intéressant d'anticiper et de prendre ces nouveaux défis comme des opportunités, plutôt que comme une charge supplémentaire. Réduire nos consommations d'énergie, développer les énergies renouvelables, réduire nos émissions de gaz à effet de serre et adapter notre territoire aux mutations climatiques sont en effet des politiques à dividendes multiples ayant des impacts aux niveaux économique, social et environnemental.

Garantir le développement économique régional et l'emploi

Mieux et moins consommer d'énergie, c'est remplacer de l'énergie importée par de l'intelligence humaine grâce à une généralisation des postes d'« économes de flux », c'est en particulier créer des emplois dans le bâtiment. Utiliser des ressources locales, c'est permettre des activités nouvelles, non délocalisables.

En prévoyant les adaptations nécessaires, on se prémunit contre d'éventuels sinistres économiques : qu'advient-il d'un territoire, agricole ou touristique, dont l'économie est directement dépendante de sa ressource en eau si cette dernière s'amenuise ou se dégrade ?

Lutter contre la précarité énergétique

Réduire la pauvreté est un enjeu majeur. Limiter la précarité énergétique est une nécessité absolue si l'on veut permettre l'accès à un confort minimal à chacun. Les solutions durables passent par exemple par des logements à très faible consommation, très bien isolés, qui complètent l'action sociale.

Réduire la vulnérabilité énergétique et climatique de notre région

Protéger les citoyens contre les aléas est une priorité des autorités publiques. Consommer moins et utiliser des ressources renouvelables protègent des prix élevés de l'énergie et des crises d'approvisionnement. Adapter le territoire aux risques climatiques, c'est renforcer sa résilience vis-à-vis des aléas climatiques et c'est protéger les citoyens et les activités contre les aléas.

Des objectifs ambitieux aux échelles nationale, européenne et internationale

La lutte contre le changement climatique est une de priorités de la France. Dans le cadre de la loi de programme fixant les orientations de la politique énergétique (loi POPE du 13 juillet 2005), la France s'est dotée d'un objectif d'une division par quatre de ses émissions de GES à l'horizon 2050 (objectif dit du facteur 4). Cet objectif a depuis été réaffirmé dans le cadre de l'article 2 de la loi du 3 août 2009 relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement (loi Grenelle 1).

Au niveau international, la France s'est engagée dans le cadre du protocole de Kyoto à stabiliser ses émissions de GES sur la période 2008-2012 par rapport au niveau des émissions de 1990.

Au niveau communautaire, la directive 2006/32/CE du 5 avril 2006 relative à l'efficacité énergétique dans les utilisations finales et aux services énergétiques (directive ESD) a fixé, pour chaque pays européen, un objectif indicatif d'économie d'énergie à l'horizon 2016. La France s'est ainsi engagée à réaliser 12 Mtep d'économies d'énergie d'ici à 2016, avec une cible intermédiaire de 5 Mtep en 2010.

Composé d'un ensemble de textes législatifs adoptés en décembre 2008 sous la présidence française du Conseil de l'Union européenne, le paquet énergie-climat fixe un objectif européen commun dit des « 3 x 20 » qui consiste, d'ici à 2020, à :

- diminuer de 20 % les émissions de GES par rapport à 1990 ;
- porter la part d'énergies renouvelables dans la consommation énergétique finale à 20 % ;
- améliorer de 20 % l'efficacité énergétique de l'Union européenne (par rapport à un scénario tendanciel défini en 2006).

Dans ce cadre, la France s'est engagée à atteindre 23 % d'énergie renouvelable dans sa consommation d'énergie finale en 2020 et à réduire de 14 % entre 2005 et 2020 les émissions de GES des secteurs non soumis à la directive européenne 2003/87/CE établissant un système d'échange de quotas d'émission de GES (directive SCEQE).

Au niveau national, lors de la conférence environnementale des 14 et 15 septembre 2012, la décision de réduire de 75 % à 50 % de la part du nucléaire dans la production d'électricité en 2025, a été annoncée.

Une mobilisation à toutes les échelles

Pour répondre à de tels enjeux et atteindre ces objectifs, les collectivités sont (et se sont) également mobilisées. Elles sont

incitées depuis le plan climat national de 2004 à élaborer des plans climat territoriaux déclinant dans leurs compétences propres une véritable politique climatique et énergétique locale. Plus de 200 plans climat-énergie territoriaux sont aujourd'hui élaborés ou en cours d'élaboration, que ce soit au niveau régional, départemental ou à l'échelle des grandes agglomérations. Ces plans abordent principalement la lutte contre le changement climatique à travers l'urbanisme et l'aménagement, l'amélioration de l'efficacité énergétique des transports et des bâtiments, et le développement des énergies renouvelables.

Les lois Grenelle 1 et 2 ont généralisé cette démarche et rendu obligatoire l'approbation d'un plan climat-énergie territorial (PCET) pour les collectivités de plus de 50 000 habitants avant le 31 décembre 2012. Ce PCET s'appuie sur la réalisation, également obligatoire, d'un bilan des émissions de gaz à effet de serre liées au patrimoine et à l'exercice des compétences de la collectivité.

La loi Grenelle 2 (article 68) a également renforcé l'articulation et la cohérence des actions à chaque échelle de territoire en définissant un nouveau cadre de référence stratégique régional avec les schémas régionaux du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE) que les conseils régionaux et l'État doivent réaliser. Ces schémas, co-élaborés par les préfets de région et les présidents des conseils régionaux, définissent les orientations régionales et stratégiques en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre, de lutte contre la pollution atmosphérique, d'amélioration de la qualité de l'air, de maîtrise de la demande énergétique, de développement des énergies renouvelables et d'adaptation au changement climatique. Élaborés en concertation avec l'ensemble des acteurs locaux, ils définissent la contribution de chaque région et de ses territoires à l'atteinte des objectifs nationaux et internationaux de la France, notamment en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre et de développement des filières d'énergies renouvelables (éolien, photovoltaïque, solaire thermique, géothermie, hydraulique, biomasse). Cinq années après son adoption, une évaluation de la mise en œuvre du schéma est réalisée et, si les indicateurs de suivi font apparaître que tout ou partie des objectifs ne pourra être raisonnablement atteint à l'horizon retenu, le préfet de région et le président du Conseil régional engagent la révision du schéma. Les PCET doivent être compatibles avec les orientations et les objectifs du SRCAE.

Ces obligations législatives ont été précisées dans deux décrets fondateurs :

- le décret n° 2011-678 du 16 juin 2011 relatif aux schémas régionaux du climat, de l'air et de l'énergie,
- et le décret n°2011-829 du 11 juillet 2011 relatif au bilan des émissions de gaz à effet de serre et au plan climat-énergie territorial.

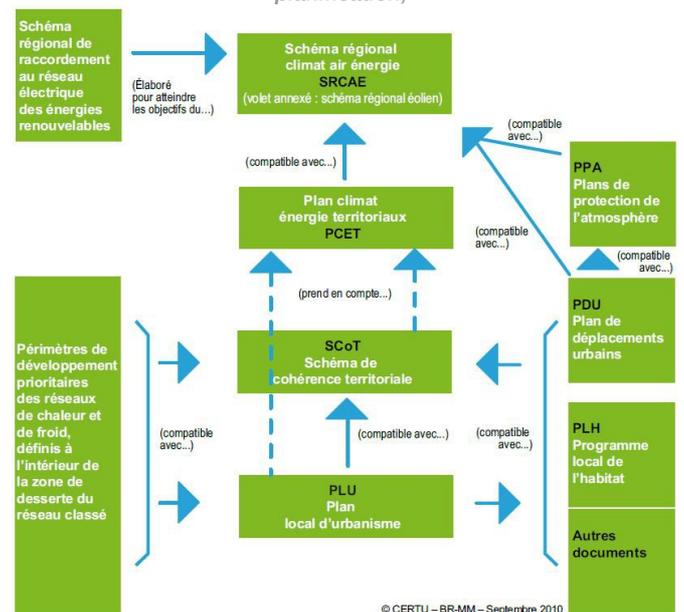
Le SRCAE est décrit comme un document d'orientations, non prescriptif. L'obligation d'achat, à un tarif bonifié, de l'électricité éolienne était conditionnée au fait que le parc éolien devait être situé dans une zone favorable telle que définie par le schéma régional éolien (SRE). Cette disposition, la seule à caractère opposable du SRCAE a été supprimée

par la loi Brottes du 15 avril 2013.

Le SRCAE remplace le plan régional de la qualité de l'air (PRQA), instauré par la loi n°96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (Loi Laure) et vaut schéma régional des énergies renouvelables prévu par l'article 19 de la loi n°2009-967 du 3 août 2009, dite Grenelle 1.

L'instauration du SRCAE permet de renforcer l'articulation entre les orientations nationales, régionales et locales sur les enjeux du climat, de l'air et de l'énergie par l'instauration de relations de prises en compte et de compatibilité résumées dans la figure ci après :

Schéma d'articulation du SRCAE avec les autres documents de planification,



Définition des notions de compatibilité, de prise en compte et de conformité

Conformité : obligation de stricte identité, l'acte subordonné ne doit pas s'écarter de la norme supérieure.

Compatibilité : obligation de non contrariété, possibilité de divergence entre les deux documents mais à condition que les options fondamentales ne soient pas remises en cause par le document devant être compatible.

Prise en compte : obligation de ne pas ignorer, possibilité de déroger pour un motif justifié

Ce schéma est un document stratégique qui a vocation à définir de grandes orientations. Les actions qui en découlent relèvent des collectivités territoriales au travers des Plans climat-énergie territoriaux (PCET) et des Plans de déplacements urbains (PDU) qui devront être compatibles aux orientations fixées par le SRCAE. À leur tour, les PCET seront pris en compte dans les documents d'urbanisme. Cet ensemble de planification régionale et locale aura ainsi un impact sur l'aménagement du territoire.

Les PCET

Le PCET est un projet territorial de développement durable dont la finalité première est la lutte contre le changement climatique. Institué par le Plan climat national et repris par la loi Grenelle 1 et la loi Grenelle 2, il constitue un cadre d'engagement pour le territoire.

Le PCET vise deux objectifs :

-l'atténuation, il s'agit de limiter l'impact du territoire sur le climat en réduisant les émissions de GES dans la perspective du facteur 4 (diviser par 4 ces émissions d'ici 2050) ;

-l'adaptation, il s'agit de réduire la vulnérabilité du territoire puisqu'il est désormais établi que les impacts du changement climatique ne pourront plus être intégralement évités. Le PCET vient s'intégrer au projet politique de la collectivité. Si un Agenda 21 local pré-existe, le PCET en renforce le volet « Energie-Climat »

Comme l'impose la loi Grenelle 2 (Art. L. 229-26) : « les départements, les communautés urbaines, les communautés d'agglomération ainsi que les communes ou communautés de communes de plus de 50 000 habitants doivent avoir adopté un plan climat-énergie territorial pour le 31 décembre 2012. ». Pour les Pays de la Loire, 24 collectivités ont l'obligation de réaliser un PCET.

Pour construire leur PCET, il est recommandé aux collectivités de prendre connaissance du guide élaboré par l'ADEME "Construire et mettre en œuvre un Plan Climat-Energie Territorial" (www.pcet-ademe.fr) et d'examiner les actions proposées par les démarches « climat pratic » (www.climat-pratic.fr) et « Cit'ergie » (www.citergie.ademe.fr) répondant aux orientations du SRCAE.

L'élaboration et la structure du SRCAE des Pays de la Loire

Modalités d'élaboration

Les travaux d'élaboration du SRCAE des Pays de la Loire ont été lancés le 6 juin 2011. Les travaux se sont déroulés de juillet 2011 à mars 2012 au sein d'ateliers thématiques et transversaux :

- Agriculture,
 - Bâtiment,
 - Industrie,
 - Transport et aménagement du territoire,
- Efficacité énergétique**

- Biomasse,
 - Éolien terrestre,
 - Géothermie,
 - Hydroélectricité,
 - Solaire (thermique, photovoltaïque),
- Énergie renouvelable**

- Scénarios, statistiques et indicateurs,
 - Territorialisation PCET,
 - Adaptation,
 - Qualité de l'air.
- Ateliers transversaux**

Chacun de ces ateliers a réuni une à plusieurs dizaines de participants issus de la société civile, des collectivités territoriales, du monde professionnel, des administrations...

Les participants aux ateliers ont été sollicités pour contribuer à la formulation du diagnostic et à la construction de l'objectif par des échanges en séance voire par la production de contributions écrites. Le degré d'implication des différents acteurs, au cours des échanges en ateliers comme à travers les contributions écrites témoigne de la très forte importance accordée à la démarche.

Les supports des travaux sont téléchargeables sur la plateforme extranet dédiée à l'élaboration du SRCAE à l'adresse : <http://extranet.schemas-regionaux-pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr> avec les identifiants suivants : utilisateur : schemas-reg-pdl / mdp : SCHEM@S-REG.

En 2012, la Région a décidé d'organiser les **États régionaux de l'énergie des Pays de la Loire** en écho au débat national sur la transition énergétique qui a démarré à l'automne 2012. Il a été décidé que les travaux de finalisation du SRCAE soient suspendus le temps de déroulement des États régionaux de l'énergie (ERE) afin de pouvoir enrichir le SRCAE des éléments issus de la réflexion des ERE. En outre, la réflexion issue des ERE a abouti à des objectifs à l'horizon 2050 avec des objectifs 2020 directement comparables à ceux du SRCAE.

Les États régionaux de l'énergie

Lancés le 1 octobre 2012, les États Régionaux de l'Énergie (ERE) des Pays de la Loire ont ouvert un espace et un temps de concertation complémentaire et plus large pour les citoyens et les acteurs régionaux autour des enjeux de la transition énergétique, avec en ligne de mire l'optimisation d'une trajectoire de transition pour atteindre l'objectif régional du 3x30. Ils contribuent à l'échelle régionale au grand débat national sur la transition énergétique enclenché par le gouvernement de l'automne 2012 jusqu'en juin 2013.

La concertation a été organisée selon deux processus parallèles :

-Entre novembre 2012 et février 2013 : 5 débats territoriaux ouverts à tous, répartis sur l'ensemble du territoire régional. Ils se sont adressés aux citoyens et ont eu pour objectifs de bâtir la culture énergétique et d'explorer les modes de vie de l'avenir,

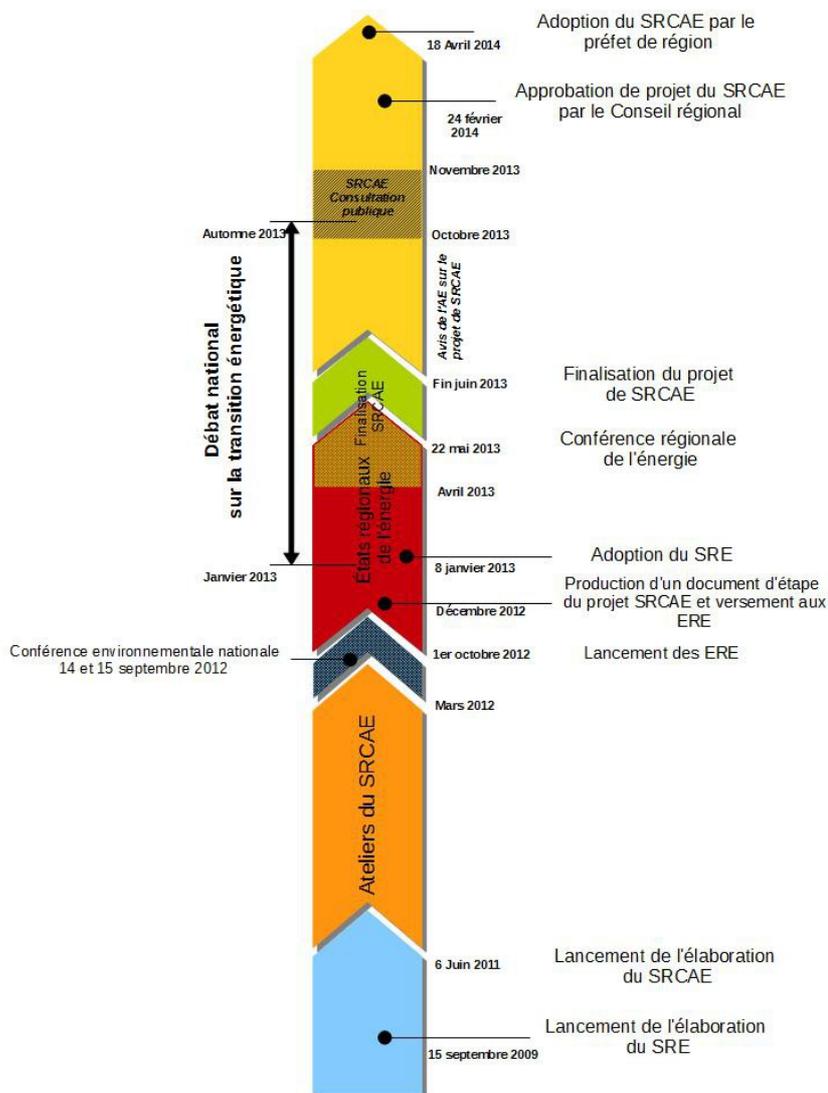
-Entre novembre 2012 et avril 2013 : 5 ateliers organisés autour de 5 thèmes de travail (gouvernance énergétique, efficacité énergétique dans le bâtiment, transport, industries et activités économiques, consommation et comportement individuel) regroupant une sélection d'acteurs régionaux.

Une synthèse présente le scénario médian pour atteindre l'objectif du 3x30 et a été versée au débat national sur la transition énergétique. Au-delà, le scénario central qui a émergé des ERE a permis d'ajuster et de compléter les travaux du SRCAE.

Par ailleurs, suite à la parution du décret n° 2012-616 du 2 mai 2012 relatif à l'évaluation de certains plans et documents ayant une incidence sur l'environnement, le SRCAE a fait l'objet d'une évaluation environnementale, réalisée par le Centre d'Études Technique de l'Équipement de l'Ouest (CETE Ouest). Démarré mi-mars 2013 et terminé en juin, le processus d'évaluation a permis de revisiter le projet de SRCAE, sous l'angle environnemental, à la lumière des remarques faites par le CETE de l'Ouest.

Au final, le processus d'élaboration du SRCAE s'est déroulé sur 2 années, s'enrichissant de la réflexion issue des ERE. La flèche qui suit permet de voir l'ensemble des phases du processus d'élaboration.

Processus d'élaboration du SRCAE



Structure et contenu du document

Le SRCAE des Pays de la Loire comporte deux documents :

- un document principal, autoportant, synthétique et pédagogique,
- une annexe le « schéma régional éolien terrestre » (SRE). **Le SRE a été adopté par arrêté du préfet de région le 8 janvier 2013.**

Le document principal présente et analyse la situation régionale dans les domaines du climat, de l'air et de l'énergie et les perspectives de leur évolution aux horizons 2020 et 2050. Il comprend :

- un inventaire des émissions directes de gaz à effet de serre,
- un bilan énergétique régional présentant la consommation énergétique finale et l'état de la production des énergies renouvelables,
- une évaluation des potentiels d'économie d'énergie, d'amélioration de l'efficacité énergétique et de maîtrise de la demande énergétique ainsi que des gains d'émissions de gaz à effet de serre correspondants,
- une évaluation du potentiel de développement de chaque filière d'énergies renouvelables,
- une analyse de la vulnérabilité de la région aux effets des changements climatiques, qui identifie les territoires et les secteurs d'activités les plus vulnérables et définit les enjeux d'adaptation auxquels ils devront faire face,
- un inventaire des principales émissions des polluants atmosphériques ainsi qu'une estimation de l'évolution de ces émissions, cet inventaire s'accompagne d'une évaluation de la qualité de l'air ainsi qu'une estimation de l'évolution de cette qualité.
- des objectifs et des orientations ayant pour objet la réduction des émissions de gaz à effet de serre et l'amélioration du bilan énergétique régional, en cohérence avec les objectifs issus de la réflexion des ERE,
- des objectifs quantitatifs et des orientations concourant au développement de la production d'énergie renouvelable, en cohérence avec les objectifs issus de la réflexion des ERE,
- des orientations visant à adapter le territoire régional aux effets du changement climatique,
- des orientations destinées à réduire la pollution

atmosphérique afin de respecter les objectifs de qualité de l'air.

L'**annexe intitulée « schéma régional éolien terrestre »** (SRE) identifie, au sein du territoire régional, les zones favorables au développement de l'énergie éolienne compte-tenu du potentiel du vent d'une part et, d'autre part, des contraintes techniques, des servitudes réglementaires et des facteurs environnementaux (paysages, patrimoine, biodiversité). Le SRE propose en outre l'objectif chiffré de développement de l'éolien terrestre à l'horizon 2020 pour la région. Le SRE est téléchargeable sur le site Internet de la DREAL.

En Pays de la Loire, les valeurs chiffrées utilisées dans le rapport correspondent principalement à l'année 2008, dernière année où les émissions de gaz à effet de serre régionales ont été évaluées. Les principales sources mobilisées sont :

- l'inventaire Basemis pour les émissions de gaz à effet de serre et les émissions de polluants atmosphériques ; cette source est développée par Air Pays de la Loire,
- les statistiques régionales fournies par le SOeS (service statistique du ministère du développement durable),
- et l'étude régionale sur l'énergie et l'effet de serre, menée par le cabinet Explicit et publiée en 2009.

Méthodologie générale de fixation des objectifs

La méthode générale de fixation des objectifs et orientations est de type « bottom-up » : la valorisation maximale du potentiel régional dans des conditions acceptables sur les plans économique, environnemental, social,... est recherchée.

Concernant les domaines liés à l'efficacité énergétique, Le gisement régional mobilisable repose sur la définition du scénario tendanciel à l'horizon 2020 et d'un scénario volontariste visant à diminuer les consommations énergétiques et les émissions de GES :

- Le scénario tendanciel présente les niveaux de consommations et d'émissions tels qu'ils seraient à l'horizon 2020 si rien n'était réalisé en matière de réduction des consommations et des émissions. Ces scénarios se basent soit sur une continuité de l'évolution tendancielle antérieure à l'année 2008, soit sur la prise en compte d'évolutions démographiques (pour le secteur bâtiment et transport) telles que l'accroissement de la population ligérienne ou l'accroissement du nombre de véhicules,
- Le scénario volontariste se base sur des paramètres clés de chaque secteur et propose des hypothèses d'évolution de ceux-ci tout en tenant compte des

leviers favorables et d'éventuels freins à leur évolution.

Concernant le domaine de production des énergies renouvelables, l'estimation des objectifs de production s'est construite en réalisant, tout d'abord, une évaluation du potentiel régional « brut » mobilisable. Sur la base de cette évaluation, un scénario volontariste a été défini visant à estimer le potentiel « net » mobilisable à l'horizon 2020 :

- Le potentiel régional mobilisable détermine la quantité maximale théorique d'énergie renouvelable pouvant être valorisée,
- le scénario volontariste se base sur des paramètres clés de chaque filière d'énergie renouvelable et propose des hypothèses d'évolution de celles-ci tout en tenant compte, là aussi, des leviers favorables ou d'éventuels freins de leur évolution.

Que se soit pour les domaines liés à l'efficacité énergétique ou à la production d'énergie renouvelable, les hypothèses prises dans les scénarios volontaristes, l'ont été en veillant à respecter, au final, des objectifs cohérents avec ceux issus de la réflexion des ERE.

Les évolutions nationales et internationales, notamment les variations du prix du baril ou l'introduction d'une taxe carbone sont de nature à modifier profondément la trajectoire énergie-climat de notre région mais relèvent de niveaux décisionnels supra régionaux. Elles n'ont donc pas fait l'objet d'hypothèses de variation forte d'ici à l'horizon 2020, le SRCAE se voulant avant tout la traduction d'une vision ambitieuse de la trajectoire énergie-climat de notre région avec les moyens et les politiques actuelles, cette vision s'imposant ensuite aux PCET.

Les circonstances à venir peuvent ainsi grandement accentuer le virage pris par notre région dans sa consommation d'énergie et ses émissions de gaz à effet de serre. Par exemple, à l'heure actuelle et selon le prix actuel de l'énergie, les travaux d'isolation d'une maison individuelle construite au début des années 70 (isolation intérieure des murs et des combles, installation d'une VMC double flux et changement des fenêtres), représentent un investissement de l'ordre de 20 000 € et permettent une économie annuelle de l'ordre de 1 350 €, ces travaux sont ainsi rentabilisés en 15 ans environ (à coût de l'énergie constant). Si en 10 ans, le prix de l'énergie progresse régulièrement pour doubler, tripler voire quadrupler, le retour sur investissement est atteint au bout de respectivement 10, 8 ou 7 ans. Ainsi, s'il est nécessaire d'accorder une attention particulière à la population la plus précaire pour laquelle ces investissements sont hors d'atteinte bien que rentables, il est envisageable que le renchérissement de l'énergie emporte la décision de réaliser des travaux pour le reste de la population, pour peu qu'une information claire soit disponible et que le secteur de la construction soit prêt à engager ce grand chantier de la rénovation thermique.

Toutefois, la volonté qui a sous-tendu l'exercice a été de mettre en évidence des objectifs qui apparaissent aujourd'hui atteignables pour que tous les efforts nécessaires soient entrepris dès à présent.

La réflexion nécessaire à l'élaboration du SRCAE en Pays de la Loire a été essentiellement centrée sur l'horizon 2020 : moins de 7 ans nous séparent de cette échéance et les moyens à notre disposition pour atteindre les objectifs nationaux du 3 × 20 existent pour nombre d'entre eux. Il est par ailleurs très important de limiter au maximum nos émissions dès aujourd'hui, étant donné la grande durée de vie des gaz à effet de serre dans l'atmosphère. L'horizon 2050 a été travaillé dans le cadre des ERE et est présenté sous la forme de focus dans l'ensemble du document.

Formulation des orientations

Pour chaque domaine lié à l'efficacité énergétique et pour chaque filière d'énergie renouvelable, une ou plusieurs orientations ont été proposées visant à mettre en œuvre la stratégie retenue dans chaque scénario volontariste. Pour chaque orientation, un ensemble de propositions plus précises sont ensuite réparties en trois familles, en fonction de leur objet :

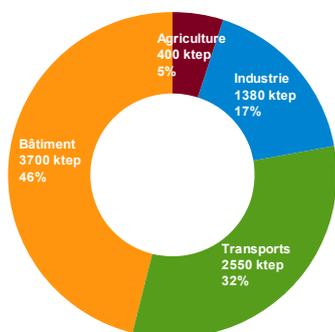
- les « propositions ayant trait à la sensibilisation, la mobilisation et la communication » rassemblent les messages qu'il convient de porter collectivement,
- les autres « propositions ayant trait aux dynamiques territoriales » regroupent les recommandations qui concernent plus spécifiquement les collectivités locales,
- enfin, les propositions ayant trait à « l'amélioration de la connaissance » dressent la liste des connaissances nouvelles dont on a besoin pour faire progresser le domaine.

Synthèse du diagnostic régional de consommation d'énergie, d'émissions de gaz à effet de serre et de production d'énergie renouvelable

La consommation énergétique

En 2008, la consommation énergétique finale des Pays de la Loire s'élevait à **8030 ktep**.

Consommation d'énergie finale des Pays de la Loire en 2008 par secteur



L'agriculture

La région Pays de la Loire est considérée comme la deuxième région agricole française, avec un secteur de l'élevage prédominant (élevage bovin en particulier). On recense 34 300 exploitations agricoles dont 1 600 de type « biologique » (2^e rang national).

En 2008, le secteur agricole a consommé **400 ktep** d'énergie, soit **5 % des consommations régionales totales**.

Le bâtiment

Le secteur du bâtiment représente, avec **3 700 ktep**, **46 % de la consommation d'énergie finale en Pays de la Loire**, ce qui en fait le premier secteur de consommation et donc un secteur clé dans l'atteinte de nos objectifs globaux. L'énergie est consommée à 70 % par le secteur résidentiel (2600 ktep) et à 30 % par le secteur tertiaire (1100 ktep).

L'industrie

En 2008, le secteur industriel a consommé **1380 ktep** d'énergie finale, ce qui représente **17 % des consommations régionales**. L'activité de construction (production de verre creux, tuiles, émail, ciment, etc..) consomme près de 17% de l'énergie totale. **L'énergie dépensée pour alimenter les chaudières, représente 78%**

de l'énergie consommée pour le secteur industriel.

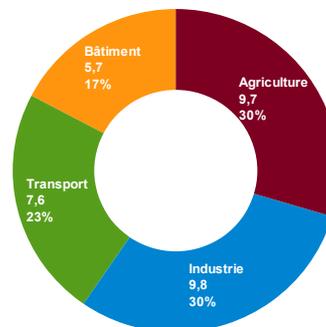
Le transport et l'aménagement du territoire

Le secteur des transports est celui qui a connu la plus forte progression de ses consommations d'énergie et de ses émissions de gaz à effet de serre (+ 40 % depuis 1990). Ce secteur a consommé en 2008, **2550 ktep**, soit **32 % de la consommation d'énergie finale en Pays de la Loire**. La quasi-totalité de la consommation du secteur (98 %) est due au mode routier.

Les émissions de gaz à effet de serre

Les émissions de gaz à effet de serre s'élevaient à **32,8 MteqCO₂** en 2008.

Émission de GES des Pays de la Loire en 2008 (MteqCO₂)



L'agriculture

Les émissions de GES générées par ce secteur s'élèvent à **9,7 MteqCO₂**, soit **30 % des émissions de la région**.

Les émissions non énergétiques représentent plus de 90% des émissions du secteur agricole, principalement dues aux activités d'élevage et de culture (respectivement 5,25 MteqCO₂ et 3,4 MteqCO₂).

Le bâtiment

Le secteur du bâtiment a émis **5,7 MteqCO₂** en 2008 soit **17 % des émissions de GES du territoire**. Le secteur résidentiel a émis 4,1 MteqCO₂ tandis que le tertiaire a émis 1,6 MteqCO₂.

L'industrie

Les émissions de GES sont estimées à **9,8 MteqCO₂** en 2008 soit **30% des émissions du territoire**, réparties selon trois grandes catégories d'émetteurs : le secteur industriel (3,9 MteqCO₂), le secteur du traitement des déchets (0,54 MteqCO₂) et le secteur de la production d'énergie (5,4 MteqCO₂).

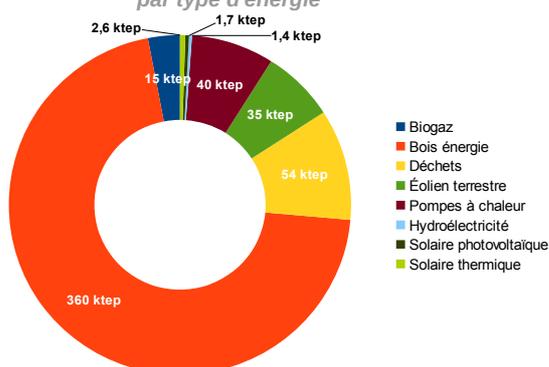
Le transport et l'aménagement du territoire

Le secteur du transport a émis **7,6 MteqCO₂** en 2008 ce qui représente **23% des émissions de GES des Pays de la Loire**. La part du transport de personne représente 78% (6 MteqCO₂) tandis que le transport de marchandise pèse pour 22% (1,6 MteqCO₂).

La production d'énergie renouvelable

En 2008, la région des Pays de la Loire a produit **510 ktep** d'énergie renouvelable ce qui porte à **6% la part des énergies renouvelables dans la consommation énergétique finale de la région**.

Production d'énergie renouvelable des Pays de la Loire en 2008 par type d'énergie



Le bois énergie est l'énergie renouvelable la plus employée, elle représente 71% de la production d'énergie renouvelable (360 ktep). Les pompes à chaleur et la valorisation des déchets ménagers sont respectivement les deuxième et troisième sources d'énergie renouvelable employées dans la région.

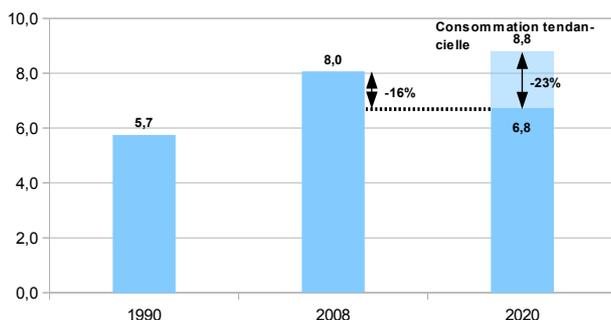
Contribuer à l'atteinte des objectifs nationaux

Les Pays de la Loire sont une région en forte expansion démographique. Un accroissement de 9 % de la population y est attendu entre 2008 et 2020, alors que celui de la France devrait se limiter à 6 % sur la même période. Ce dynamisme démographique, s'il est un atout pour le rayonnement de la région, constitue cependant un facteur d'accroissement des consommations d'énergie et d'émissions de GES, venant en partie contrarier les actions de maîtrise déployées dans ces domaines.

Économies d'énergie

L'analyse des possibilités d'économies d'énergies dans les différents secteurs a conduit à proposer pour 2020 un objectif total de réduction de la consommation annuelle qui pourrait être de 1 280 ktep par rapport à 2008 (soit -16 %).

Évolution de la consommation régionale annuelle d'énergie (Mtep)



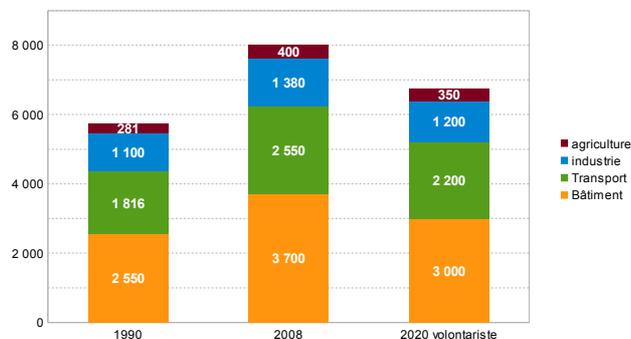
Le respect de cet objectif conduirait la région à consommer en 2020, 2 050 ktep de moins (soit 23 % de moins) par rapport à ce qu'elle aurait consommé à la même date si le cours actuel des choses n'était pas infléchi (ce que l'on appelle la consommation tendancielle). Cela signifie que cet objectif est de 3 points supérieur à l'objectif national et européen d'améliorer de 20 % l'efficacité énergétique.

Zoom sur...

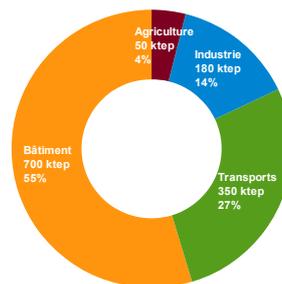
L'efficacité énergétique est à distinguer de la consommation d'énergie. L'efficacité énergétique n'est pas fonction de la population, elle mesure la quantité d'énergie consommée au regard du service rendu (population, activités économiques). C'est pourquoi, pour ce paramètre, le facteur démographique n'a pas d'impact.

Cette réduction des consommations annuelles de 1 280 ktep entre 2008 et 2020, est répartie selon les secteurs de consommation comme indiqué par les graphiques ci-après :

Évolution des consommations d'énergie régionales annuelles, répartition par secteur (ktep)

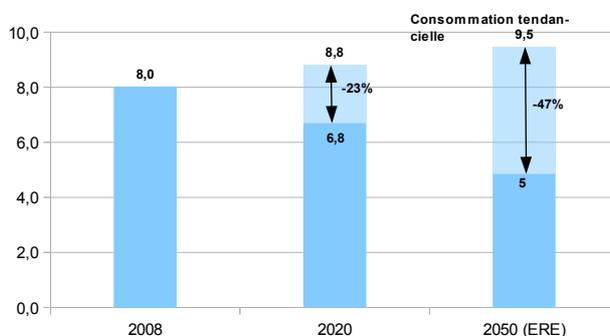


Contribution des différents secteurs à l'objectif régional de réduction des consommations annuelles d'ici 2020



L'objectif 2050, évalué dans les ERE à hauteur de **5020 ktep**, permettrait une division par 2 de la quantité d'énergie consommée avec, notamment, une consommation électrique globalement stabilisée.

Évolution de la consommation régionale annuelle d'énergie à l'horizon 2050 (Mtep)



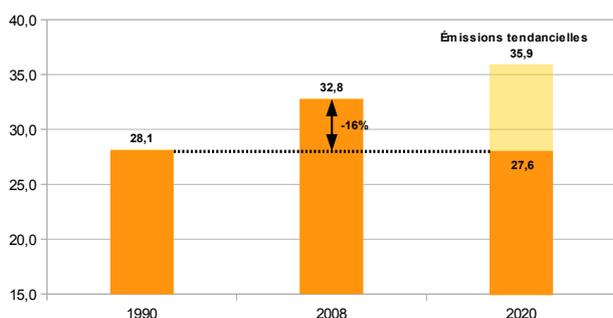
Réduction des émissions de gaz à effet de serre (émissions territoriales directes)

De manière corollaire, l'analyse des possibilités de diminution des émissions annuelles de gaz à effet de serre a conduit à proposer pour 2020 un objectif de réduction de 5,2 MteqCO₂, soit -16 % par rapport à 2008.

Par rapport à l'année 1990, année de référence en matière de gaz à effet de serre, cet objectif représente une simple stabilisation des émissions.

L'accroissement de la population contrarie les progrès attendus. En comparaison, l'objectif européen correspondant est de réduire les émissions de 20 % par rapport à 1990. L'ambition régionale représente tout de même, une fois rapportée à la population, un objectif de -23 % par habitant par rapport à 1990.

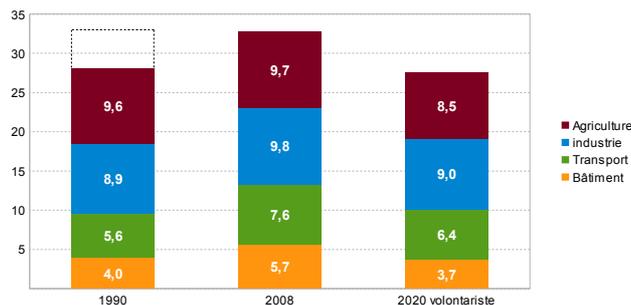
Évolutions des émissions régionales annuelles de gaz à effet de serre (MteqCO₂)



Par ailleurs, cet engagement européen de réduction des émissions de GES de 20 % a été détaillé lors de la révision du système communautaire d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre (SCEQE) qui a eu lieu en 2008 et qui s'appliquera en 2013. Pour atteindre l'objectif de -20 %, en France, les émissions des secteurs couverts par le SCEQE (secteurs dits « de l'ETS » pour *emission trading scheme*) seront réduites de 21 % entre 2005 et 2020 et celles des secteurs hors SCEQE de 14 %. La stricte transposition de ces engagements nationaux, compte tenu de la part régionale des émissions couvertes par le SCEQE (25 %) conduirait à fixer un objectif régional de l'ordre de 27 MteqCO₂, comparable à l'objectif régional proposé qui place les émissions de la région à hauteur de 27,6 MteqCO₂.

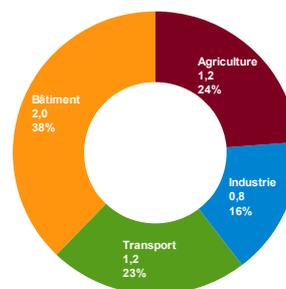
Les transports sont le secteur qui présente le potentiel de réduction le plus important en volume, bien qu'ils ne représentent que 23 % des émissions régionales. Toutefois ce constat ne doit pas masquer l'importance des efforts à accomplir dans les autres secteurs.

Émissions de gaz à effet de serre annuelles régionales* (émissions territoriales directes - millions de tonnes équivalent CO₂)



* : les données relatives à l'année 1990 ont été calculées en appliquant un ratio d'évolution des émissions de GES entre 1990 et 2006¹ aux données des émissions de GES de l'année 2008 fournies par Air Pays de la Loire. Les valeurs des émissions de GES restent toutefois soumises à incertitude (notamment pour les émissions de GES du secteur agricole dont l'incertitude est représentée par un rectangle pointillé).

Contribution des différents secteurs à l'objectif régional de réduction des émissions de CO₂ (MteqCO₂) d'ici 2020



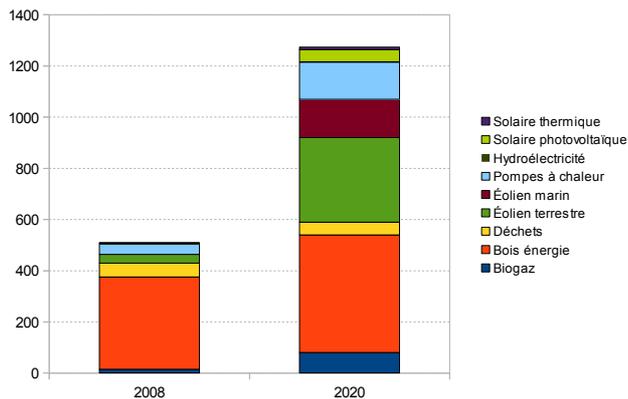
Développement des énergies renouvelables

L'étude du potentiel offert par la région dans chaque filière d'énergie renouvelable, visant la valorisation maximale dans des conditions acceptables sur les plans économique, environnemental et sociologique a conduit aux propositions d'objectifs suivants :

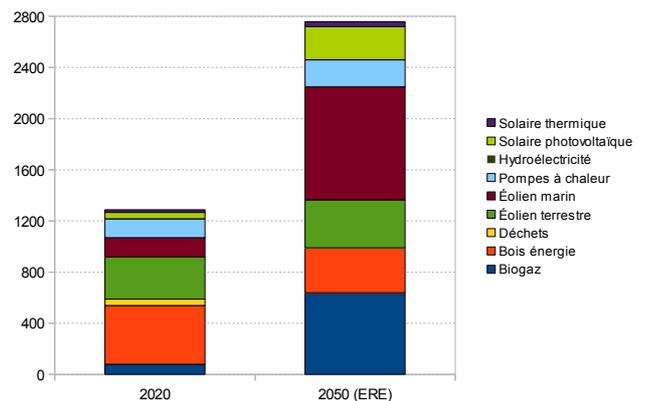
Production annuelle régionale (ktep)	2008	2020	2050 (ERE)
Biogaz (énergie primaire valorisée)	15,4	80	640
Bois énergie (énergie primaire valorisée)	360	460	350
Déchets (énergie primaire valorisée)	54	50	-
Eolien terrestre (1750 MW en 2020)	35,1	330	376
Eolien marin (hors périmètre SRCAE)	-	150	883
Pompes à chaleur (géothermie / aérothermie)	40	145	210
Hydroélectricité	1,4	2	2
Solaire photovoltaïque	1,7	50	258
Solaire thermique	2,6	20	40
Total	510	1287	2759

1 Ratio calculé dans « L'étude régionale sur l'énergie et l'effet de serre », Explicit, 2009

Évolution de la production annuelle régionale (ktep) par énergie



Évolution de la production annuelle régionale (ktep) par énergie à l'horizon 2050 (évaluée par les ERE)



Cette proposition représenterait une multiplication par plus de 8 des productions d'énergies renouvelables issues du biogaz, de l'éolien, des pompes à chaleur et du solaire. Elle permettrait à la région, grâce au développement des filières éoliennes notamment, de contribuer de manière significative aux objectifs nationaux (détaillés en page suivante), avec une production régionale à hauteur de 4 % de la production nationale d'énergie renouvelable, et ce malgré le handicap que représentent la quasi-absence de potentiel hydroélectrique et la faiblesse de la ressource régionale en bois. **Cette production régionale permettrait par ailleurs d'atteindre le ratio de 21 % d'énergies renouvelables dans la consommation d'énergie finale à l'horizon 2020.** Une telle progression de la part des renouvelables dans la consommation d'énergie finale représenterait presque un triplement pour la région qui présente un ratio 2008 de 8 % alors qu'il s'agit pour le niveau national d'un peu moins de son doublement, la proportion nationale évoluant de 12,5 % en 2008 à 23 % en 2020.

L'objectif national visant à porter à 23% la part des énergies renouvelables intègre les agrocarburants

Pour comparer de manière homogène l'objectif régional à l'objectif national de 23 % d'énergie renouvelable dans la consommation d'énergie finale, il convient d'ajouter à la production d'énergie renouvelable régionale de 1 287 ktep, la consommation d'agrocarburants régionale (**estimée à 110 ktep**), avant de rapporter cette somme à la consommation d'énergie finale.

Les objectifs nationaux de production d'électricité et de chaleur à partir d'une source renouvelable pour 2020 ont été fixés par les programmations pluriannuelles des investissements (PPI) fin 2009.

D'après les travaux des ERE, le potentiel de la région des Pays de la Loire se caractérise à la fois par une capacité de production électrique globale susceptible d'assurer en volume ses besoins, mais avec de fortes variations en puissance de production électrique en fonction des conditions climatiques.

Objectifs nationaux en matière d'énergies renouvelables

		Situation 2006		Objectifs 2020	
		ktep/an	précisions	ktep/an	précisions
Chaleur	Bois individuel	7 400	5 750 000 logements	7 400	9 000 000 logements
	Biomasse (habitat collectif, tertiaire et industrie)	1 400		5 200	
	Biomasse (chaleur en cogénération)	0		2 400	
	Géothermie profonde et intermédiaire	180		750	
	Pompes à chaleur individuelles	200	75 000 logements	1 600	2 000 000 logements
	Solaire thermique individuel	17	85 000 logements	817	4 285 000 logements
	Solaire thermique collectif	10		110	
	Part renouvelable des déchets	400		900	
	Biogaz	55		555	
total chaleur		9 662 ktep/ an		19 732 ktep/ an	
Électricité	Hydraulique	5 200	25 000 MW	5 800	27 500 MW
	Éolien terrestre	180	1 600 MW	3 650	19 000 MW
	Éolien marin	0		1 400	6 000 MW
	Photovoltaïque	0		450	5 400 MW
	Biomasse (biogaz et part renouvelable des UIOM)	240		1 440	
	Géothermie	9		90	
	Autres énergies marines renouvelables et solaire thermodynamique	0		30	
total électricité		5 629 ktep/ an		12 860 ktep/ an	
TOTAL		15 291 ktep/ an		32 592 ktep/ an	

Synthèse des objectifs régionaux

Ainsi l'ensemble des objectifs sectoriels proposés conduiraient à :

- une baisse de la consommation d'énergie, de 23% inférieure à la consommation tendancielle (cela revient à améliorer de 23 % notre efficacité énergétique). Par rapport à la situation actuelle, cela représente une diminution de 17% ;
- une baisse de la consommation d'énergie, évaluée

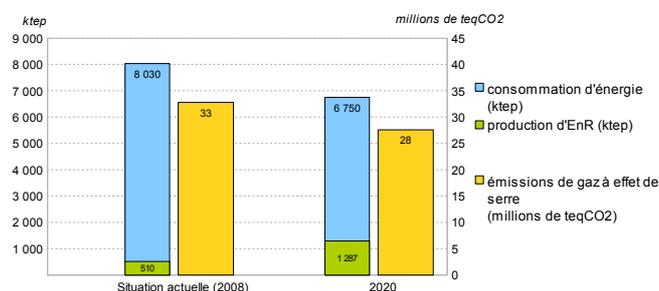
par les ERE, de 47% à l'horizon 2050 par rapport à la consommation tendancielle ;

- un développement de la production d'énergie renouvelable avec un quasi triplement par rapport à 2008, ce qui permet à la proportion régionale d'énergies renouvelables d'atteindre 21% de la consommation finale ;
- de manière résultante, une stabilisation des émissions de GES, à la baisse, qui, compte tenu de la progression de la démographie, représente tout de même une baisse de 16% par rapport à la situation actuelle et une baisse de 23% des émissions par habitant par rapport à 1990 (passage de 9,4

teqCO₂/habitant en 1990 à 7,2 en 2020).

le déploiement de ces filières à travers notamment une valorisation accrue du potentiel photovoltaïque sur grandes toitures, l'émergence de nouvelles formes d'énergies marines renouvelables (éolien offshore flottant, houlomoteur,...) et le développement des smart-grids.

Évolution des objectifs régionaux à l'horizon 2020



Ces pistes d'objectifs régionaux globaux, déterminés à partir de la compilation des contributions proposées pour chacun des différents secteurs ou filières, permettrait aux Pays de la Loire de contribuer de manière significative à l'objectif national.

	Objectifs nationaux 2020	Objectifs régionaux 2020	Objectifs régionaux 2050 (ERE)
Consommation d'énergie	-20 % par rapport au scénario tendanciel	-23% par rapport au scénario tendanciel	-47% par rapport au scénario tendanciel
Part des énergies renouvelables (yc conso. régionale de biocarburant)	23 % de la consommation d'énergie finale	21 % de la consommation d'énergie finale	55 % de la consommation d'énergie finale
Émissions de gaz à effet de serre	-20 % par rapport à la situation de 1990	en volume : stabilisation par rapport à la situation de 1990	- (non estimé)

Une forte progression de la production d'électricité d'origine renouvelable attendue dans les Pays de la Loire dans les prochaines années

À ce jour, l'électricité d'origine renouvelable produite dans la région représente un peu moins de 5 % de la consommation électrique régionale. Avec le développement attendu des différentes filières de production d'électricité renouvelable (éolien terrestre et offshore, solaire photovoltaïque, biomasse...) cette part pourrait atteindre en 2020 plus de 40 % de la consommation électrique et couvrir en volume les besoins à 2050 en puissance de production.

La décision de réduire de 75 % à 50 % la part de l'électricité d'origine nucléaire à l'horizon 2025 devrait renforcer encore

Tableau de synthèse des orientations

Numéro	Domaine	Nom de l'orientation	Page
1	Transversal	Instaurer la gouvernance régionale énergie-climat	24
2		Mobiliser l'ensemble des acteurs du territoire	24
3		Améliorer les connaissances régionales en matière de climat et d'énergie	26
4		Suivre et évaluer le SRCAE	26
5	Agriculture	Développer les exploitations à faible dépendance énergétique	32
6		Inciter au changement des pratiques agricoles et de l'élevage	33
7		Préserver les possibilités de stockage de carbone par les pratiques agricoles	34
8	Bâtiment	Réhabiliter le parc existant	42
9		Développer les énergies renouvelables dans ce secteur	42
10		Accompagner propriétaires et occupants pour maîtriser la demande énergétique dans les bâtiments	43
11	Industrie	Inciter à l'engagement d'actions en faveur de la maîtrise de la demande énergétique et de l'efficacité énergétique dans le secteur industriel	49
12		Renforcer les pratiques d'éco-management et l'écologie industrielle	50
13	Transport et aménagement du territoire	Développer les modes alternatifs au routier	57
14		Améliorer l'efficacité énergétique des moyens de transport	57
15		Repenser l'aménagement du territoire dans une transition écologique et énergétique	58
16	Énergies renouvelables	Favoriser une mobilisation optimale du gisement bois énergie	67
17		Maîtriser la demande en bois-énergie	68
18		Promouvoir la méthanisation auprès des exploitants agricoles	73
19		Soutenir le développement d'une filière régionale et le déploiement d'unités de méthanisation adaptées aux territoires	74
20		Développer de manière volontariste l'éolien terrestre dans les Pays de la Loire dans le respect de l'environnement	77
21		Favoriser le déploiement de la géothermie et l'aérothermie lors de construction neuve et lors de travaux de rénovation	82
22		Optimiser et réhabiliter les installations hydroélectriques existantes en cohérence avec la restauration des milieux aquatiques	85
23		Faciliter l'émergence d'une filière solaire thermique	90
24		Maintenir et renforcer la filière solaire photovoltaïque	94
25		Qualité de l'air	Améliorer les connaissances et l'information régionales sur la qualité de l'air
26	Limiter les émissions de polluants et améliorer la qualité de l'air		103
27	Adaptation au changement climatique	Favoriser les solutions techniques, les mesures et les aménagements pour protéger à court terme les ressources des effets du changement climatique	110
28		Accompagner les expérimentations pour sensibiliser les acteurs et faire émerger des solutions et des opportunités d'évolution à moyen terme des systèmes existants	111
29		Accompagner les mutations des systèmes et des aménagements actuels pour assurer la résilience climatique du territoire et de ses ressources à long terme	111

Favoriser la mise en œuvre du SRCAE par une gouvernance adaptée et des orientations structurantes

La réussite de la transition énergétique passe certes par des orientations et des programmes d'actions ciblés, fixant pour chaque domaine ou secteur des objectifs de diminution de consommation énergétique, de diminution des émissions de gaz à effet de serre ou de développement des énergies renouvelables. Mais elle nécessite d'abord, et fondamentalement, **la mise en place d'une gouvernance adaptée** garantissant l'efficacité, la pérennité et l'acceptabilité de ce grand projet collectif (orientation n°1).

Cet objectif central d'une gouvernance associant la conduite cohérente à tous les niveaux et à toutes les étapes de décision du projet de transition énergétique s'accompagne de trois objectifs corollaires qui constituent autant d'orientations structurantes qui auront à être prises en compte par chacun des acteurs dans le cadre des démarches sectorielles qui les concernent :

- **Mobiliser l'ensemble des acteurs du territoire** (orientation n°2)
- **Améliorer les connaissances en matière de climat et d'énergie afin de conforter la mobilisation des acteurs et d'éclairer les décisions** (orientation n°3)
- **Suivre et évaluer** (orientation n°4)

Mobiliser l'ensemble des acteurs du territoire

La mobilisation de l'ensemble des acteurs du territoire et plus particulièrement le citoyen sur la thématique énergie-climat est une étape indispensable afin d'instaurer à chacun une prise de conscience des enjeux énergétiques et climatiques et à convaincre chacun du rôle qu'il peut jouer. L'atteinte des objectifs de réduction des consommations et d'émission de gaz à effet de serre ne peut se faire sans une évolution de nos comportements quotidiens. Afin de réaliser cette « transition » de nos modes de vie, les ligériens doivent être accompagnés tout au long des années à venir par les acteurs publics et socio-économiques locaux. Par ailleurs, une mobilisation du citoyen sur la question, notamment, des énergies renouvelables permettra, à terme, une meilleure acceptabilité de certains projets d'énergie renouvelable.

Améliorer les connaissances en matière de climat et d'énergie afin de conforter la mobilisation des acteurs et d'éclairer les décisions

L'amélioration des connaissances en matière d'énergie et de climat est une étape nécessaire. En effet l'élaboration du SRCAE a été confrontée, pour chaque secteur (efficacité énergétique et développement des énergies renouvelables) à un manque de données disponibles. Par ailleurs, l'amélioration des connaissances est une étape indispensable pour, d'une part, développer la recherche scientifique afin de préparer les mutations technologiques nécessaires, et d'autre part pour évaluer correctement la mise en œuvre des politiques publiques en matière d'énergie et de climat.

L'amélioration des connaissances pourra se faire notamment par la mise en place d'un observatoire régional de l'énergie et du climat qui est une étape nécessaire.

Suivre et évaluer

Les politiques et les démarches « climat, air, énergie » s'inscrivent dans le cadre des politiques territoriales de développement durable, en s'intéressant au premier lieu à la réduction des émissions (atténuation) et à la résilience (adaptation) aux changements climatiques. Une des particularités des politiques « climat » s'illustre dans la multiplicité des acteurs et des niveaux d'action. Leur évaluation nécessite donc une préparation et une organisation adéquate.

Orientation n° 1

Instaurer la gouvernance régionale énergie-climat

L'adoption d'un schéma régional tel que le SRCAE, dont la mise en œuvre repose sur la mobilisation de tous, n'a de sens que si elle s'accompagne ensuite de la volonté collective d'en assurer la claire mise en œuvre. Il s'agit de mettre en œuvre un schéma de territoire arborant certes la finalité climatique comme visée principale, mais qui concilie également des ambitions de développement économique avec l'amélioration du bien-être des habitants, de la cohésion sociale et de la protection de l'environnement.

La participation de tous les acteurs du territoire est nécessaire pour rendre compte de la complexité du système local et permettre à tous, par le partage de l'information, des propositions et des difficultés rencontrées, de s'approprier et de faire vivre le schéma afin de mettre en œuvre la transition énergétique et les actions d'atténuation et d'adaptation au changement climatique. Elle est recherchée à toutes les étapes de la démarche, du diagnostic initial à la mise en œuvre, jusqu'à la révision.

L'organisation du pilotage, réparti entre le Conseil régional et l'État, se doit d'être adaptée et souple. L'objectif est d'assurer, d'une part, la cohérence et la complémentarité, dans le temps et dans l'espace, entre les politiques menées sur le territoire et sur les territoires voisins, et, d'autre part, la représentation des différents intérêts et la possibilité de procéder aux arbitrages nécessaires entre ces derniers.

Les États régionaux de l'énergie, en même temps qu'ils ont confirmé l'intérêt de poursuivre le portage paritaire Région-État dont bénéficie le SRCAE, ont souligné la nécessité de progresser en direction d'une culture mieux partagée de l'énergie, pour faciliter la qualité des prises de décisions et influencer sur les comportements individuels.

La mise en place d'une conférence régionale de l'énergie, qui pourrait traiter du climat, de l'air et de l'énergie, présidée par le président du Conseil régional et le préfet de région et réunissant périodiquement l'ensemble des acteurs concernés – collectivités, représentants du monde socio-économique, services de l'État, associations, niveau citoyen – a été décidée, pour notamment contribuer au partage et à l'appropriation recherchés et rendre compte des progrès accomplis. Cette conférence comprendrait en son sein un groupe thématique chargé du suivi du SRCAE.

Une instance dédiée à l'énergie éolienne pourra être mise en place au sein de la conférence régionale de l'énergie afin d'assurer un suivi spécifique de cette filière majeure d'énergie renouvelable du territoire.

Un suivi régulier des orientations et des indicateurs du SRCAE est nécessaire. Il a pour objectif de vérifier non seulement l'adéquation et la pertinence des politiques menées au regard des enjeux locaux, des principes du développement durable, et des attentes de la population, mais également l'efficacité des actions déployées, et leur évolution. Pour cette évaluation, **un observatoire régional énergie-climat sera mis en place**, sur la base de l'observatoire de la qualité de l'air géré par Air Pays de la Loire.

Tous ces éléments doivent permettre d'inscrire le schéma dans une stratégie d'amélioration continue : apporter une amélioration de la situation initiale au regard des finalités du développement durable, et améliorer les méthodes de travail pour les rendre plus ouvertes, plus transversales, plus participatives et permettre au schéma de s'améliorer lors de ses révisions.

Les réunions de la conférence régionale de l'énergie s'organisent autour de points d'avancement de la mise en œuvre du SRCAE et des présentations des travaux et recherches répondant aux besoins exprimés dans le schéma. Les points d'avancement incluent le suivi des plans climat-énergie territoriaux, qui doivent être conduits en cohérence avec les objectifs et les orientations du SRCAE.

Orientation n° 2

Mobiliser l'ensemble des acteurs du territoire

Les objectifs ambitieux de réduction des émissions de gaz à effet de serre seront atteints grâce à l'implication de chacun d'entre nous. Ils nécessitent des changements de pratiques, l'adoption de nouvelles habitudes et d'automatismes dans nos vies quotidiennes.

La prise de conscience est en cours et la demande se fait sentir. Il faut accélérer cette dynamique et faire en sorte qu'elle se traduise dans les gestes quotidiens de chaque citoyen, dans son logement, sur ses lieux de travail, d'achats, lors de ses déplacements,... Pour accompagner ces changements, de nombreuses initiatives voient le jour dans les Pays de la Loire. Il s'agit de les valoriser, les multiplier et fédérer leur portée autour d'une stratégie commune assurant la cohérence et la pérennité des actions. Les interventions devront être renforcées sur toutes les thématiques en lien avec le climat, l'air et l'énergie, voire devront investir de nouvelles questions non encore traitées actuellement.

Favoriser la prise de conscience par des actions éducatives et de sensibilisation

Une première étape indispensable consiste à poursuivre la prise de conscience des enjeux et à convaincre chacun du rôle qu'il peut jouer.

La sensibilisation doit être continue, sans être lourde ni culpabilisatrice, afin d'inscrire les changements de comportements dans la durée et éviter les effets rebond (surconsommation due à un relâchement des comportements par réaction aux bonnes performances atteintes ou à l'effort consenti pour y parvenir).

Les nouvelles générations doivent être en priorité au cœur de ces préoccupations et des efforts particuliers en matière d'éducation au développement durable sont à prévoir. L'objectif est également d'ouvrir ces dispositifs aux acteurs socio-économiques (entreprises industrielles, tertiaires et agricoles, artisans, associations,...)

Inciter aux changements de comportements et favoriser le passage à l'acte

Les comportements, dans le cadre personnel comme sur le lieu de travail, sont un levier clé dans l'atteinte des objectifs de chacun des domaines. Nos choix en matière de mobilité, de consommation, d'occupation des bâtiments se répercutent dans la consommation d'énergie et les émissions de la région. Il convient d'accompagner les Ligériens afin qu'ils modifient leurs pratiques :

- cibler les plus jeunes, consommateurs de demain et relais de poids auprès de leur parents ;
- diffuser des informations pratiques claires, attractives, disponibles en continu et accessibles facilement, adaptées à un public diversifié en veillant à sa cohérence et sa coordination avec d'autres messages environnementaux;
- conseiller, notamment via les espaces info énergie (EIE) créés il y a 10 ans par l'ADEME et les collectivités locales, notamment les Conseils régionaux ;
- faire tester de nouvelles pratiques, favoriser les partages d'expériences, développer les approches collectives (challenge d'entreprises...), etc. ;
- orienter clairement la commande publique vers des achats responsables.

Les principes globaux sur le conseil et l'éducation au développement durable s'appliquent ici. Il peut s'agir par exemple de :

- valoriser les initiatives individuelles pour recueillir et utiliser les bonnes pratiques, organiser des appels à projets ;
- mettre en avant les avantages autres qu'environnementaux [santé, confort, économies,etc.];
- sensibiliser les publics « au moment opportun » : lors d'un emménagement, de travaux, ... ;
- privilégier les approches innovantes : intéressement collectif des salariés aux économies d'énergie, ... ;
- impliquer en amont le citoyen dans le projet, y compris lors d'opération de rénovation/construction de bâtiment.

Mettre en place un schéma stratégique de communication et d'accompagnement global s'appuyant sur les dispositifs existants

Elle concernera notamment :

- le volet énergie climat des politiques d'éducation au développement durable : structurer les acteurs associatifs, faciliter l'échange d'outils méthodologiques, ... ;
- les collectivités engagées dans un PCET ainsi que leur réseau : coordonner les actions de sensibilisation, mobilisation entre les différents échelons ;
- les réseaux associatifs (notamment les EIE [espaces info énergie] : améliorer la visibilité, renforcer leur capacités de conseil et d'accompagnement ;
- les chambres consulaires et les clubs d'entreprises ;
- l'enseignement ;
- les collectivités, notamment les pays, volontaires.

La mise en réseau de ces acteurs sera facilitée par les autorités régionales (Conseil régional, ADEME, Etat).

Orientation n°3

Améliorer les connaissances régionales en matière de climat et d'énergie

Les travaux d'élaboration du SRCAE ont régulièrement été confrontés aux limites de nos connaissances actuelles : comment prendre en compte les services rendus par les surfaces agricoles en matière de lutte contre le changement climatique tout en mesurant les importantes émissions de gaz à effet de serre non énergétiques générés par ces territoires ? Quelles sont les conséquences de l'évolution du climat sur les productions agricoles, comment mesurer ces évolutions et les rendre lisibles pour améliorer la résilience des exploitations agricoles face au changement climatique ? Comment transposer, pour un groupe de bâtiments donné, les consommations d'énergie théorique déterminées par la réglementation thermique à laquelle ils ont été soumis, vers les consommations réelles ? Quelle est la part de la consommation d'énergie régionale qui est sensible aux variations climatiques annuelles ? Quelle est la part du trafic routier actuel qui est liée aux seules activités de loisirs ?

Le fruit de ces travaux sera valorisé au sein de la conférence régionale du climat, de l'air et de l'énergie. La conférence aura aussi pour mission d'identifier et de lancer des travaux d'expertise complémentaire.

Orientation n°4

Suivre et évaluer le SRCAE

Les actions « climat, air, énergie » s'inscrivent dans le cadre des politiques territoriales de développement durable, en s'intéressant au premier lieu à la réduction des émissions (atténuation) et à la résilience (adaptation) aux changements climatiques. Une des particularités des politiques « climat » s'illustre dans la multiplicité des acteurs et des niveaux d'actions. Leurs évaluations nécessitent donc une préparation et une organisation adéquates. Pour évaluer la performance de l'action publique, il est nécessaire de mettre en place un suivi aussi bien quantitatif que qualitatif des dynamiques territoriales, par l'utilisation d'un panel d'indicateurs et d'analyses critiques. Une des caractéristiques des politiques « climat, air, énergie » tient dans le fait qu'elles visent des objectifs dits « de résultats »² qui, de surcroît, peuvent parfois être quantifiés, facilitant leur évaluation.

Aussi, la mise en place d'un suivi pérenne des politiques « climat, air, énergie » sur le territoire régional passe par :

- la mise en place d'un observatoire climat-air-énergie (orientation n°1) chargé de suivre un référentiel d'indicateurs régionaux SRCAE, qui pourra inspirer les PCET du territoire régional et tous autres documents de planification et de programmation. Ces indicateurs régionaux permettront de vérifier l'atteinte des objectifs fixés ;
- la mise en place de dispositifs de suivi et d'évaluation développés avec les différents partenaires, représentatifs des différents secteurs en coordination avec les collectivités engagées dans des PCET.

Au niveau régional, la mise en œuvre des orientations du SRCAE et l'atteinte de ses objectifs seront suivies au sein de la conférence régionale sur la transition énergétique du climat, de l'air et de l'énergie (orientation n°1). Le référentiel d'indicateurs constituera le tableau de bord du comité.

Un suivi des impacts du SRCAE sur l'environnement pourra en outre être mis en œuvre (au sein de la conférence régionale) sur la base d'indicateurs tels que suggérés dans le rapport d'évaluation environnementale du schéma.

L'évaluation de la mise en œuvre des orientations du SRCAE est réalisée tous les cinq ans. Le SRCAE pourra être révisé si les objectifs ne sont pas atteints ainsi que pour tenir compte des évolutions du contexte national et régional.

2 par opposition aux objectifs de moyens, les objectifs de résultats s'intéressent aux effets constatés et non aux moyens mis en œuvre.

1 – Agir pour la sobriété et l'efficacité énergétique, réduire les émissions de gaz à effet de serre

Agriculture

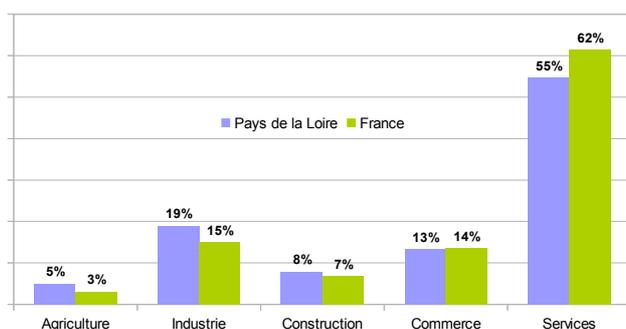
Éléments de diagnostic

Le secteur agricole occupe 73 500 personnes soit 5% des emplois régionaux, contre 3,1% sur le territoire français. Les Pays de la Loire font partie des premières régions agricoles de France avec 9% de l'ensemble des emplois du secteur.

On énumère 34 300 exploitations agricoles dont 1 600 de type « biologique ». La surface des exploitations agricoles biologiques s'étend sur 75 200 hectares, ce qui place la région au 2ème rang national. On compte également 39 appellations d'origine contrôlée et 134 produits Label Rouge.

Sur les 22 dernières années, le nombre d'exploitations agricoles a diminué de 60% alors que la superficie moyenne a augmenté de 27 ha en 1963 à 63 ha en 2010. La part des actifs agricoles reste supérieure à la moyenne nationale avec une main d'œuvre importante en maraîchage, arboriculture et viticulture (plus de 14 000 salariés permanents). Les Pays de la Loire sont la première région française pour la production sous signe de qualité.

Part de l'emploi par secteur en PdL et en France,
Source ORES 2011



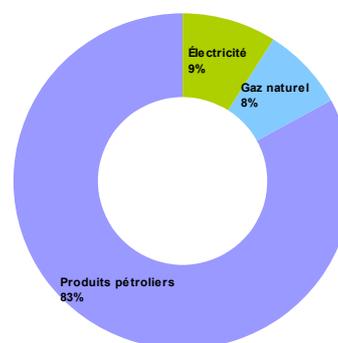
Les consommations énergétiques

En 2008, le secteur agricole a consommé **394 ktep d'énergie**³.

L'agriculture consomme en grande majorité des produits pétroliers pour couvrir ses besoins énergétiques liés à l'utilisation des engins agricoles. La consommation de produits pétroliers représentent près de 80%, en moyenne, de la consommation énergétique du secteur agricole en 2008. Le gaz naturel et l'électricité sont également utilisés mais dans

des proportions nettement moindre (10% pour chacune de ces sources). Ces tendances restent stables depuis 2004 avec tout de même un recul de la consommation de gaz naturel (diminution de 34% de 2004 à 2009) que l'on retrouve aussi sur les tendances nationales :

Part des énergies consommées dans secteur agricole en 2009,
Source SOES



Les émissions non énergétiques

L'agriculture regroupe 2 principaux secteurs d'activité :

- L'élevage
- Les cultures

Ces deux secteurs ont la particularité d'émettre principalement des émissions de gaz à effet de serre non énergétique, c'est à dire non issu de la combustion.

L'élevage est prédominant dans les Pays de la Loire.

1) L'élevage

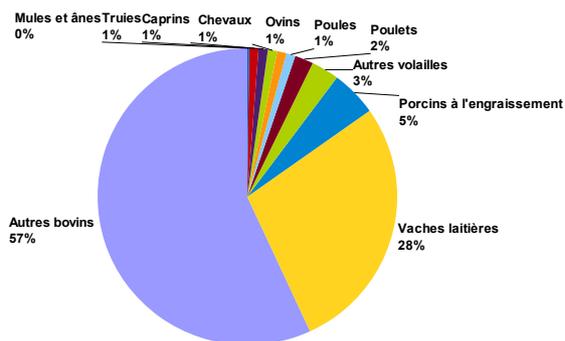
L'élevage de bovins est une source d'émissions de GES importante par la production de méthane (CH₄). Celui-ci est produit lors de la fermentation entérique (processus de digestion des herbivores) et lors de la gestion des déjections animales (décomposition des matières organiques).

Les vaches laitières et les « autres bovins » représentent plus des 3/4 des émissions de GES liées à l'élevage.

En 2008, l'activité liée à l'élevage a émis **5,25 MteqCO₂** de gaz à effet de serre.

³ Source BASEMIS®

Émission de GES de l'élevage,
Source BASEMIS 2008



Les émissions non énergétiques issues de l'élevage proviennent à 65% de la fermentation entérique et à 35% des déjections animales.

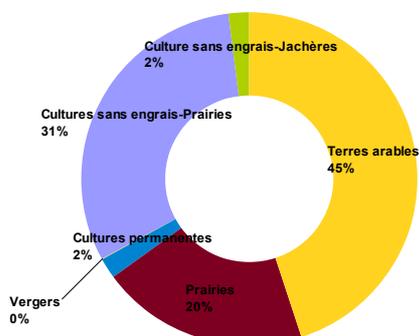
Zoom sur...
La fermentation entérique correspond au processus de fermentation microbienne des plantes fourragères par le rumen, l'estomac de la vache

2) La culture

En 2008, l'activité liée à la culture a émis **3,4 MteqCO₂** de gaz à effet de serre.

Les terres arables, de part l'utilisation d'engrais minéraux et phytosanitaires, sont les principales sources d'émissions. Ces terrains sont en majorité des cultures de blé et de maïs.

Émission de GES de la culture,
Source BASEMIS 2008



Pour le secteur des cultures, les principaux rejets de GES sont liés :

- à l'utilisation d'engrais minéraux azotés (volatilisation et dépôt atmosphérique d'ammoniac et d'oxydes d'azote),
- aux émissions provenant des déchets animaux répandus sur le sol : le contenu en azote des effluents d'élevage varie considérablement selon le type et la taille de l'animal, et son régime alimentaire.

Ou de façon indirecte par le lessivage et le ruissellement de l'azote

Au final, les 2/3 des émissions de GES des cultures proviennent des cultures avec engrais minéraux.

L'agriculture comme la sylviculture jouent un rôle dans le captage de CO₂ par les sols et les arbres. Selon l'usage qui est fait des sols, on peut estimer les quantités de gaz à effet de serre « piégées » : ce qui est le cas par exemple des prairies permanentes ou des surfaces boisées, ou au contraire « libérées » lors d'un changement d'usage des sols : défrichage, récolte de bois, etc.

Au final, les émissions non énergétiques du secteur agricole sont principalement liées aux activités d'élevage et de culture et représentent un volume total de **8,7 MteqCO₂** soit **près de 90% des émissions du secteur agricole**.

Les émissions énergétiques

Les produits pétroliers couvrent 80% des besoins énergétiques du secteur agricole et sont majoritairement employés pour le chauffage des locaux et l'alimentation des engins agricoles.

Au final, les émissions énergétiques du secteur agricole représentent un volume total de **1 MteqCO₂**.

Consommation énergétique et émissions de gaz à effet de serre

Le secteur agricole a consommé en 2008 **394 ktep** d'énergie, soit 5% des consommations régionales totales. Les émissions de GES causées par cette activité s'élèvent à **9,7 MteqCO₂**, soit 31% des émissions de la région.

L'élevage représente plus de la moitié des émissions agricoles de la région avec **5,25 MteqCO₂**. La culture représente, quant à elle, **3,4 MteqCO₂**. Enfin la combustion **1MteqCO₂**.

Objectifs nationaux

La loi Grenelle 1 du 3 août 2009 fixe un certain nombre d'objectifs :

- atteindre un taux de 30% d'exploitations agricoles à faible dépendance énergétique d'ici 2013 ;
- développer l'agriculture biologique : 6% des surfaces utiles en 2012, puis 20% en 2020 ;
- réduire si possible de 50% l'utilisation des pesticides d'ici 2018 (plan Ecophyto).

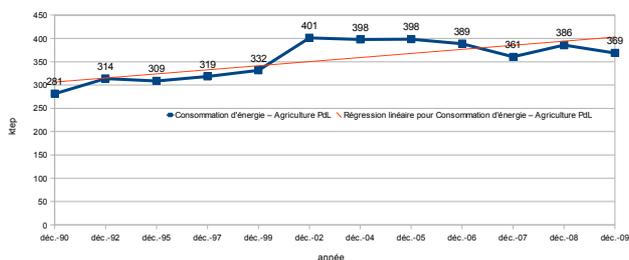
Évolutions tendanciennes et scénario volontariste

Le gisement régional mobilisable repose sur la définition du scénario tendanciel à l'horizon 2020 et 2050 et d'un scénario volontariste visant à diminuer les consommations énergétiques et les émissions de GES.

Évolutions tendanciennes

Entre 1990 et 2009, la consommation du secteur agricole a augmenté en moyenne de 1 à 2% par an.

Evolution consommation d'énergie du secteur agricole dans les Pays de la Loire, Source SOeS



Ce ratio de croissance a été conservé pour l'estimation de la consommation du secteur à l'horizon 2020. Celle-ci est estimée à **445 ktep**.

Concernant les émissions de gaz à effet de serre, les hypothèses du scénario tendanciel sont celles fixées par l'étude Explicit (2009), à savoir une augmentation moyenne annuelle de 0,4% des émissions de gaz à effet de serre d'origine énergétique.

Pour les gaz à effet de serre non énergétiques, aucune évaluation n'a pu être fixée compte tenu du caractère aléatoire du volume du cheptel et de l'évolution de la superficie des terres agricoles.

Le scénario volontariste

Le scénario retenu par les experts se fonde sur le scénario national global : une diminution de 20% des consommations énergétiques du secteur agricole en 2020 par rapport au scénario tendanciel et une diminution de 20% des émissions de GES en 2020 par rapport à leur niveau de 1990.

Afin d'atteindre ces objectifs, des efforts devront être fait sur les parties énergétique et non énergétique des émissions.

Les émissions énergétiques

Le scénario national se fonde sur une amélioration de l'efficacité énergétique des exploitations agricoles avec un taux d'exploitations agricoles à faibles dépendance énergétique d'ici à 2013 de 30%, ce qui représente environs 10 000 exploitations. Pour cela, plusieurs pistes d'améliorations sont possibles :

- Bâtiments : isolation des bâtiments agricoles, maîtrise de la demande énergétique en ce qui concerne le chauffage, l'éclairage et la ventilation. Utilisation de système solaire pour la production d'eau chaude sanitaire,
- Blocs de traite : utilisation de pré-refroidisseur, récupération de la chaleur fatale,
- Équipements : passage des tracteurs au banc d'essai moteur, formation à la conduite économe.

Les émissions non énergétiques

Le scénario national préconise une évolution des modes d'alimentation des animaux [favoriser l'alimentation à base de grains] afin de diminuer les émissions de méthane issues de la fermentation entérique. L'autre piste d'action est de diminuer fortement les émissions d'autres GES émis par l'agriculture, en particulier le N₂O. Pour cela, le scénario national préconise une gestion mieux maîtrisée des pratiques agricoles et de l'élevage en réduisant de 50% l'utilisation des pesticides d'ici 2018 (plan Ecophyto), en développant des systèmes économes en intrants et par la valorisation des digestats de méthanisation.

Synthèse des objectifs chiffrés régionaux

Les objectifs proposés se fondent :

- pour la partie énergétique sur l'expertise développée par les différentes filières professionnelles qui ont évalué un certain nombre de pistes de progrès et de gain possible (chauffage et aération des bâtiments, blocs de traite, machines agricoles, etc.)
- pour la partie non énergétique, sur une gestion mieux maîtrisée des pratiques agricoles (utilisation des intrants,...), les marges de manœuvre concernant les émissions entériques apparaissant actuellement limitées et sur le maintien et/ou le développement des prairies permanentes et des surfaces boisées.

Objectif en termes de gain en efficacité énergétique : - 20 % par rapport au tendanciel, soit une consommation du secteur de l'ordre de **350 ktep à horizon 2020**.

Objectifs en termes de baisse des émissions de gaz à effet de serre :

- pour les GES d'origine énergétique: -20% par rapport à 1990
- pour les GES d'origine non énergétique: -10% par rapport à 1990

soit des émissions 2020 pour le secteur agricole de l'ordre de : **8,5 MteqCO₂**. (estimation 1990 : 9,6 MteqCO₂).

Indicateurs

	unité	déclinaison	objectifs 2020
Consommation d'énergie finale du secteur agricole	ktep	type d'énergie, évolution annuelle	350 ktep
Émissions territoriales de GES du secteur agricole	Mteq CO ₂	évolution annuelle, part des GES énergétiques et part des GES non énergétiques.	8,5 MteqCO ₂
Part d'énergie renouvelable produite et auto-consommée	ktep	par type d'énergie, évolution annuelle	-

par le secteur agricole			
-------------------------	--	--	--

Focus 2050

Les travaux des ERE ont conduit à une estimation des consommations de l'agriculture, en 2050, de 550 ktep dans le cadre du scénario tendanciel et de 440 ktep dans le scénario volontariste soit un objectif de - 20 % par rapport au tendanciel.

Orientations

Afin d'atteindre pleinement les objectifs et il est donc nécessaire de concentrer nos efforts sur les 3 principales orientations :

- **Développer les exploitations agricoles à faible dépendance énergétique** (orientation n°5)
- **Inciter au changement des pratiques agricoles** (orientation n°6)
- **Préserver les possibilités de stockage de carbone par les pratiques agricoles** (orientation n°7)

Développer les exploitations à faible dépendance énergétique

L'agriculture représente une faible part des émissions régionales de GES d'origine énergétique mais des marges de progrès existent et méritent d'être mobilisées pour réduire la consommation d'énergie directe (fuel et électricité et gaz) dans les bâtiments et équipements. En effet, si cette réduction aura un impact limité à l'échelle des émissions régionales, elle est un facteur important pour améliorer la résilience des exploitations agricoles aux fluctuations du coût de l'énergie et aux crises conjoncturelles.

Inciter au changement des pratiques agricoles et de l'élevage

Les émissions non énergétiques représentent près de 88% des émissions de GES du secteur agricole. Elles doivent être réduites par l'adaptation de certaines pratiques agricoles, notamment le stockage et épandage des effluents organiques, la gestion de la fertilisation, le travail du sol. L'accompagnement vers de meilleures pratiques doit également prendre en compte les autres enjeux (qualité de l'eau, biodiversité, qualité de l'air).

L'évolution des pratiques agricoles et sylvicoles doit également permettre d'anticiper et de s'adapter aux effets du changement climatique : sécheresse, tension sur la ressource

en eau, stress hydrique des cultures, risque accru de feux de forêt, etc.

Préserver les possibilités de stockage du carbone par les pratiques agricoles

Les prairies permanentes (417 000ha de surface toujours en herbes) et les surfaces boisées (337 000 ha) jouent un rôle important pour le stockage du carbone. Cela représente 29 millions de tonnes pour les prairies permanentes par exemple. Les actions visant à les conserver et/ou à les développer contribuent à entretenir cette capacité sans porter préjudice au maintien d'une filière d'élevage.

Freins, points de vigilance et facteurs de réussite

L'amélioration de l'efficacité énergétique (réduction de la consommation énergétique et utilisation d'énergie renouvelable) rejoint pleinement les intérêts économiques de l'ensemble des filières (dépendance vis-à-vis du coût des intrants). Les fluctuations du coût de l'énergie et les crises conjoncturelles contribuent à la prise de conscience de l'importance d'une bonne efficacité énergétique.

La production d'énergie à partir de biomasse peut aussi rejoindre ces intérêts économiques, à condition d'être mise en œuvre à une échelle territoriale adaptée, pour assurer la rentabilité des projets.

Des marges de progrès existent sur certains facteurs d'émission de GES non énergétiques tels que la gestion des effluents d'élevage ou le travail du sol (gestion des résidus de cultures, engrais minéraux). La réglementation existante au titre de la directive Nitrates encadre déjà fortement les conditions de fertilisation par rapport aux enjeux de qualité de l'eau ; les évolutions de cette réglementation sont traitées par ailleurs ; des progrès restent possibles sur les rejets dans l'air en termes de type d'effluents produits, de stockage des effluents et de conditions d'épandage.

À noter cependant que les pratiques de production sont difficiles à modifier : échelle de temps différente entre les exigences économiques (temps de retour sur investissement raisonnable) et les modifications de pratiques à opérer ; difficulté de maîtrise de certaines techniques ou pratiques économes en énergie (suppression du labour, limitation de l'utilisation des engrais...), difficulté à intégrer l'ensemble des problématiques environnementales (qualité de l'eau et biodiversité) et énergétiques, certaines pratiques pouvant avoir des effets contraires sur les différents enjeux.

L'évolution de la demande des consommateurs en matière de produits alimentaires va être un paramètre déterminant pour les différentes filières agricoles. La diminution progressive de la part de protéines animales dans la ration alimentaire moyenne, au profit de protéines végétales est une hypothèse forte étudiée dans divers scénarii nationaux.

De la même manière, l'obligation réglementaire faite à la restauration collective d'introduire progressivement une part de denrées issues de l'agriculture biologique aura une

influence sur le développement de modes productifs moins consommateurs d'intrants.

Ces évolutions seront à suivre au cours des prochaines années.

Liens utiles

Site internet du ministère de l'agriculture	http://agriculture.gouv.fr/agriculture-energie-2030.1440 http://agriculture.gouv.fr/le-plan-performance-energetique http://agriculture.gouv.fr/Produisons-autrement
Site internet de l'association Solagro	http://www.solagro.org
Site internet de l'association Aile	http://www.aile.asso.fr
Site internet des chambres d'agriculture	http://www.chambres-agriculture.fr
Étude Explicit 2009	http://ademe-pdll.typepad.fr/files/rapport-bilan-pdl-v4---26-mar-09-2.pdf

Pour aller plus loin

Des études nationales ont établi des scénarios d'évolution possible de l'agriculture à horizons 2030 ou 2050 (étude Solagro 2011 « AFTERRES 2050, étude prospective 2010 agriculture-énergie 2030 du ministère de l'agriculture) Selon les différentes simulations, les émissions de GES du secteur agricole pourraient, au mieux, être divisées d'un facteur 2 d'ici 2050, en supposant une modification de nos régimes alimentaires (davantage de céréales, fruits et légumes et moins de viande, sucre ou lait) et des systèmes agricoles (utilisation différente des terres, réduction de l'élevage,...)

Orientation n° 5

Développer les exploitations agricoles à faible dépendance énergétique

L'agriculture représente une faible part des émissions régionales de GES d'origine énergétique mais des marges de progrès existent et méritent d'être mobilisées pour réduire la consommation d'énergie directe (fuel et électricité et gaz) dans les bâtiments et équipements. En effet, si cette réduction aura un impact limité à l'échelle des émissions régionales, elle est un facteur important pour améliorer la résilience des exploitations agricoles aux fluctuations du coût de l'énergie et aux crises conjoncturelles.

Sensibilisation et mobilisation

- Développer l'information du secteur agricole, sur les technologies, méthodes et solutions de maîtrise de leurs consommations énergétiques disponibles avec des données financières (temps de retour sur investissement, aides au financement, appels à projets nationaux, régionaux, etc.)
- Suivre et favoriser la diffusion des actions conduites au sein des exploitations agricoles pour enrichir l'expertise collective. Favoriser les échanges d'expérience et de bonnes pratiques agricoles entre professionnels
- Favoriser les diagnostics d'exploitation agricole dans une approche globale
- Faire de l'efficacité énergétique un levier de performance économique pour les exploitations agricoles
- Faire mieux connaître les outils financiers notamment les certificats d'économies d'énergie et les opérations standardisées
- Encourager les démarches, intégrées, de maîtrise énergétique pouvant aller jusqu'à l'autonomie énergétique
- Mieux intégrer les enjeux liés à l'énergie dans les formations aux métiers agricoles

Dynamiques territoriales

- Développer la méthanisation à la ferme (cf orientation 18)
- Favoriser l'expérimentation sur les économies d'énergies et sur le stockage des énergies produites par les exploitations
- Favoriser la construction de bâtiment d'élevage très performant sur le point énergétique

Amélioration des connaissances

- Mettre en place de façon concertée avec les acteurs régionaux (représentants du monde agricole, des collectivités, des associations, des services de l'État) l'outil CLIMAGRI (développé par l'ADEME) permettant d'évaluer différents scénarii d'évolution des pratiques agricoles et leurs impacts en terme de consommation d'énergie et d'émissions de gaz à effet de serre

Indicateurs de suivi

- Nombre de certificats accordés aux exploitations agricoles ligériennes
- Nombre de projets de méthanisation (cf chapitre « Développer la méthanisation »)
- Nombre de Plans de Performance Énergétiques (PPE) accordés

Inciter au changement des pratiques agricoles

Les émissions non énergétiques représentent près de 88% des émissions de GES du secteur agricole. Elles doivent être réduites par l'adaptation de certaines pratiques agricoles, notamment le stockage et épandage des effluents organiques, la gestion de la fertilisation, le travail du sol. L'accompagnement vers de meilleures pratiques doit également prendre en compte les autres enjeux (qualité de l'eau, biodiversité, qualité de l'air).

Sensibilisation et mobilisation

- Former les agriculteurs aux différentes solutions de gestion des effluents (compostage, co-compostage, méthanisation)
- Encourager le maintien d'un système d'élevage herbagé
- Améliorer l'autonomie protéique pour l'alimentation animale (et favoriser la fabrication d'aliments à la ferme (limiter l'importation d'aliments))
- Encourager la valorisation des digestats de méthanisation en substitution d'engrais minéraux en cohérence avec les restrictions liées aux calendriers d'épandage et au stockage imposés par la Directive Nitrates, aux orientations du SDAGE qui limite les apports de phosphore
- Inciter aux bonnes pratiques de fertilisation et de gestion des effluents d'élevage pour substituer l'usage d'engrais minéraux par de l'organique
- Développer des systèmes de cultures économes en intrants (autonomie fourragère, réduction d'intrants engrais minéraux et phytosanitaires)

Dynamiques territoriales

- Favoriser les rapprochements entre producteurs et consommateurs d'énergie (projets territoriaux de production d'énergie, développement des réseaux de chaleur, etc..)
- Favoriser le développement de circuits courts alimentaires
- Favoriser les expérimentations de nouveaux modes d'alimentation des animaux

Amélioration des connaissances

- Poursuivre les pistes de réflexion sur la filière bovine et l'alimentation animale permettant de limiter les émissions entériques, dans le respect des enjeux environnementaux (préservation des systèmes herbagers,...)
- Mener une réflexion sur un indicateur de performance pertinent (indicateur d'efficacité ou d'efficience) permettant de mesurer les progrès réalisés par l'agriculture régionale tenant compte par exemple des populations nourries ou de la ration protéique produite (réflexions en cours menées par la chambre régionale d'agriculture sur l'indicateur Perfalim)

Préserver les possibilités de stockage de carbone par les pratiques agricoles

Les prairies permanentes (417 000ha de surface toujours en herbes) et les surfaces boisées (337000 ha) jouent un rôle important pour le stockage du carbone. Cela représente 29 millions de tonnes pour les prairies permanentes par exemple. Les actions visant à les conserver et/ou à les développer contribuent à entretenir cette capacité sans porter préjudice au maintien d'une filière d'élevage.

Sensibilisation et mobilisation

- Inciter les agriculteurs ou propriétaires de terres agricoles à maintenir et à planter des haies et des arbres
- Préservation des prairies permanentes et des zones humides
- Inciter les agriculteurs au boisement des délaissés agricoles
- Évaluer le lien entre matière organique des sols et stockage du carbone
- Mieux connaître le potentiel de l'agroforesterie sur le stockage du carbone

Dynamiques territoriales

- Restaurer le bocage en liens avec les objectifs du schéma régional de cohérence écologique (SRCE)
- Développement des systèmes agro-forestiers en lien avec les objectifs du SRCE et du volet « bois-énergie »

Indicateurs de suivi

- km de haies dans la région

Bâtiment

Éléments de diagnostic

Le secteur résidentiel en Pays de la Loire

Le parc

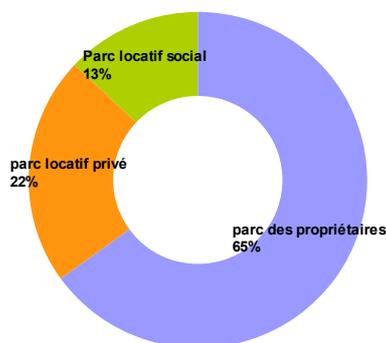
En Pays de la Loire, on dénombre 1 835 950 logements dont 1 529 786 résidences principales⁴. **La proportion régionale de logements individuels (72%) est nettement supérieure à la proportion nationale (57%).** La proportion de logements locatifs est quant à elle inférieure à la moyenne nationale.

Nota...

Les logements se répartissent en 3 catégories selon leur occupation : les résidences principales, les résidences secondaires et les logements vacants. Dans la suite, nous limiterons notre analyse aux seules résidences principales car en matière d'énergie et à l'échelle de la région, ce sont principalement ces logements qui comptent.

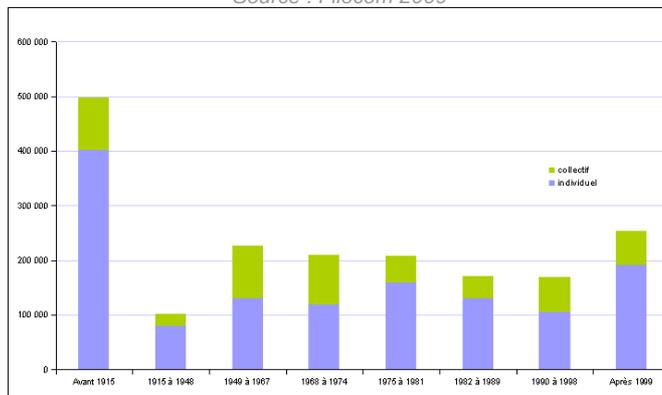
Statut d'occupation des résidences principales

Source : Filocom 2009



Le flux annuel de la construction neuve, de l'ordre de 28 000 logements par an, représente un peu moins de 1,5% du parc de logements existants. Concernant le parc existant, celui-ci est assez ancien. Le diagramme suivant montre qu'une majorité de logements ont été construits avant 1975 et donc avant les premières réglementations thermiques.

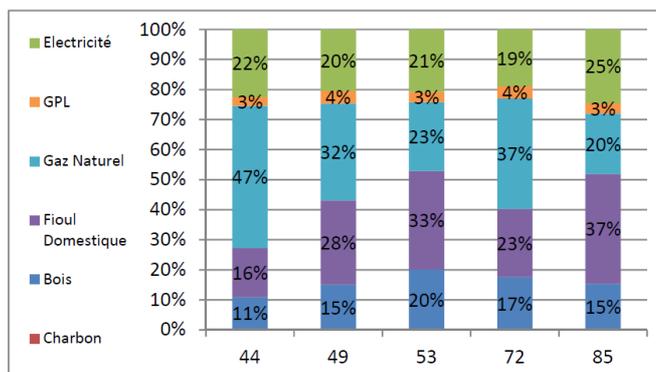
Répartition des logements des Pays de la Loire en 2009 selon l'année de construction, Source : Filocom 2009



La taille moyenne des logements est de l'ordre de 100 m² pour les logements individuels et de 60 m² pour les logements collectifs. Cependant, La tendance générale est à l'augmentation de la taille des logements. Ainsi, pour les logements individuels, la taille moyenne est en constante augmentation depuis les années 1950. Les logements individuels construits depuis 2000 dépassent ainsi en surface moyenne toutes les autres périodes de construction avec 104 m². Pour les logements collectifs, après une phase d'augmentation de surface dans les années 1950 à 1970, on a constaté ensuite une réduction des surfaces, qui semble seulement s'inverser à partir de la décennie 2000 (56m² pour les logements construits à partir de l'année 2000). (Filocom 2009).

Consommation de chauffage par type d'énergie

Source : BASEMIS 2008, Air PdL



Le gaz et le fioul sont les deux sources les plus employées comme première énergie de chauffage, avec de fortes disparités départementales (importance du gaz naturel en Loire-Atlantique, importance de l'électricité en Vendée).

Focus sur le parc locatif social

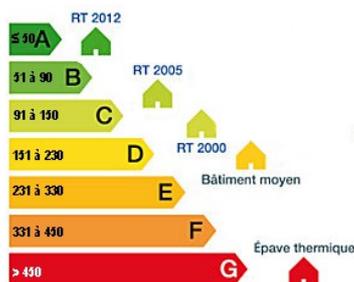
Un diagnostic de performance énergétique du parc locatif social a été effectué par l'union sociale de l'habitat (USH) Pays de la Loire en janvier 2010. Ce diagnostic porte sur l'étude de 115 360 logements, soit près de 60% du parc.

4 Source Filocom 2009

Il met en évidence que 38% des logements collectifs ont un niveau de consommation équivalent à un niveau C [91 à 150 kWh_{ef}/m².an] sur l'étiquette DPE et que 28% ont un niveau de consommation compris entre 151 et 200 kWh_{ef}/m².an, soit un niveau D+. **Le parc locatif social est globalement performant.**

Zoom sur...

Le Diagnostic de performance énergétique (DPE) renseigne sur la performance énergétique d'un logement ou d'un bâtiment, en évaluant sa consommation d'énergie et son impact en terme d'émission de gaz à effet de serre. Il s'inscrit dans le cadre de la politique énergétique définie au niveau européen afin de réduire la consommation d'énergie des bâtiments et de limiter les émissions de gaz à effet de serre



Consommation énergétique et émissions de gaz à effet de serre

La consommation globale du secteur résidentiel est estimée à environ **2 600 ktep** en 2008 (2 617 ktep source SOeS / 2 584 ktep source Basemis).

Le ratio de consommation unitaire régional moyen est de **338 kWh_{ef}/m².an** et le ratio de GES est de 47 kgeqCO₂/m².an, soit 1,79 teqCO₂/habitant.

Cette consommation est due à hauteur de 82% aux logements individuels. Les consommations sont les plus importantes en Loire-Atlantique (34% de la consommation régionale) étant donné que ce département concentre la plus grande partie de la population de la région (553 440 habitants pour 1 529 786 dans les Pays de la Loire⁵).

Les émissions de GES correspondantes sont estimées à **4,1 MteqCO₂**, en excluant les émissions indirectes liées à l'électricité car pour ces dernières elles sont majoritairement émises au-delà du lieu de consommation.

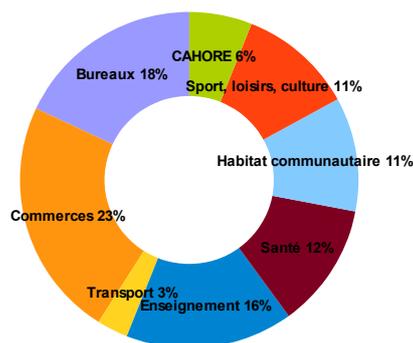
Le secteur tertiaire en Pays de la Loire

Le parc

Le parc de bâtiments tertiaires chauffés en Pays de la Loire représente environ 50 millions de m², soit un peu plus de 5% du parc tertiaire chauffé français.

5 Source : Filocom 2009

Répartition des surfaces par branche, Source : CEREN 2007



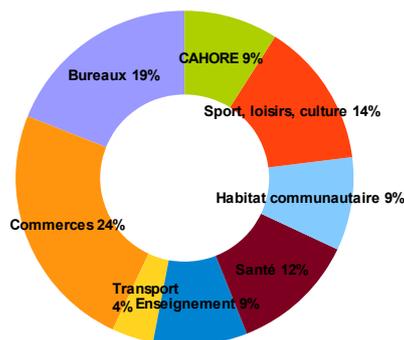
Nota...

CAHORE : cafés, hôtels, restaurants
Habitat communautaire : EHPAD, hébergement de vacances, communautés diverses

Par rapport à la moyenne nationale, le parc des Pays de la Loire comprend un peu moins de bâtiments de bureaux et d'enseignement, mais plus d'établissements sport-loisir-culture et d'habitat communautaire et social. Les surfaces prépondérantes restent néanmoins les commerces et les bureaux, suivis des bâtiments d'enseignement.

Quantitativement, le premier secteur consommateur est le commerce, suivi par les bureaux. Quand on s'intéresse aux consommations par unité de surface, les bâtiments d'enseignement, qui représentent la 3ème branche en terme de surface, deviennent avant-derniers en terme de consommation. L'inverse est observé pour les établissements de la branche sport-loisir-culture, et les cafés-hôtels-restaurants, plus consommateurs en énergie au m² que les autres types de bâtiments.

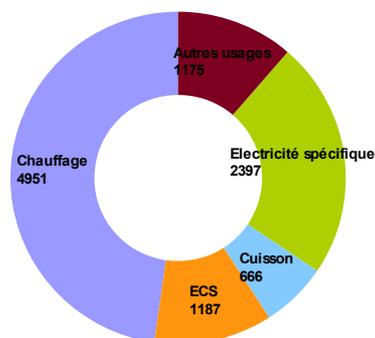
Répartition des consommations par branche, Source : CEREN 2007



La comparaison des consommations des Pays de La Loire par rapport au reste du territoire français, permet de constater que la plupart des bâtiments consomment moins d'énergie que la moyenne française (à part sport - loisir), ce qui est dû à un climat moins rude que dans d'autres régions françaises. Mais il reste difficile de classer les types de bâtiment en termes d'efficacité énergétique, car les usages sont très différents d'un bâtiment à l'autre. Les consommations surfaciques pour le chauffage ont tout de même été calculées afin d'estimer la qualité d'isolation par branche. Sur le seul

volet chauffage, les branches qui apparaissent les plus consommatrices seraient les bâtiments de sport-loisir-culture, les cafés-hôtels-restaurants et les bâtiments de santé.

*Consommation d'énergie par usage [GWh/ep/an],
Source : CEREN 2007*



La part du poste « électricité spécifique » est plus élevée en tertiaire qu'en résidentiel, car il regroupe les consommations imputables à des activités comme la bureautique, l'éclairage, la ventilation. Elle est presque majoritaire dans certains secteurs comme les bureaux, commerces ou bâtiments de transports.

Le poste « autres usages » prend en compte la climatisation, qui est une consommation souvent rencontrées dans plusieurs activités tertiaires (chambres froides, bureaux...). La cuisson est bien évidemment un gisement important dans les cafés-hôtels-restaurants. De même que le poste eau chaude sanitaire (ECS) qui est non négligeable dans plusieurs branches (sport-loisir, CAHORE, santé...) et qui peut être amélioré au moment du remplacement des systèmes de chauffe-eau.

Consommation énergétique et émissions de gaz à effet de serre

La consommation globale du secteur tertiaire est estimée à environ **1 100 ktep** en 2008 (1 118 ktep source SOeS / 1 085 ktep source Basemis) et les émissions de GES correspondantes sont estimées à **1,6 Mteq CO₂**. (Source Basemis).

Le secteur résidentiel et tertiaire en Pays de la Loire

Au total, en 2008, le secteur du bâtiment a consommé **3700 ktep** et émis **5,7 MteqCO₂**

Objectifs nationaux

Au niveau national, le secteur du bâtiment a été identifié comme un secteur clé dans l'atteinte des objectifs de réduction des consommations d'énergie et de réduction des émissions de GES. Le plan bâtiment Grenelle prévoit notamment :

- de réduire les consommations d'énergie du parc des bâtiments existants d'au moins 38 % d'ici à 2020. À

cette fin, l'État se fixe comme objectif la rénovation complète de 400 000 logements chaque année à compter de 2013. Dans les bâtiments publics, l'objectif est de réduire d'au moins 40 % les consommations d'énergie et d'au moins 50 % les émissions de gaz à effet de serre d'ici 2020. Dans le logement social, l'objectif est de rénover 800 000 logements sociaux les plus «énergivores » (supérieurs à 230 kWh_{ep}/m².an) d'ici 2020 ;

- d'inciter les acteurs de la formation professionnelle initiale et continue à engager un programme pluriannuel de qualification et de formation des professionnels du bâtiment et de l'efficacité énergétique dans le but d'encourager l'activité de rénovation du bâtiment, dans ses dimensions de performance thermique et énergétique, acoustique et de qualité de l'air intérieur.

Le secteur de la construction neuve est concerné par l'application de réglementations thermiques (RT) qui se renforcent au fil des années. Les exigences de la RT 2012, situées au niveau du label BBC (pour bâtiment basse consommation) représentent une division par 3 des consommations maximales admises par rapport à la RT 2005. La RT2012 est applicable à une grande majorité d'usage de bâtiment dont le permis de construire a été déposé à partir du 1er janvier 2013

Dès 2020, les exigences se renforceront encore avec la généralisation des bâtiments à énergie positive. Toutefois, la construction neuve annuelle ne représente qu'un faible pourcentage du parc déjà en place.

Évolutions tendanciennes et scénario volontariste

Le gisement régional mobilisable repose sur la définition du scénario tendanciel à l'horizon 2020 et d'un scénario volontariste visant à diminuer les consommations énergétiques et les émissions de GES.

Évolutions tendanciennes

Un exercice prospectif à l'horizon 2020 met en avant les hypothèses suivantes :

Taille des logements

La tendance générale est à l'augmentation de la taille des logements. Ainsi, pour les logements individuels, la taille moyenne est en constante augmentation depuis les années 1950. Les logements individuels construits depuis 2000 dépassent ainsi en surface moyenne toutes les autres périodes de construction avec 104 m².

Pour les logements collectifs, après une phase d'augmentation de surface dans les années 1950 à 1970, on

constate ensuite une réduction des surfaces, qui semble seulement s'inverser à partir de la décennie 2000 (56m² pour les logements construits à partir de l'année 2000).

Démographie

En 2008, la région comptait 3,5 millions d'habitants (5^e rang national). Les projections de population réalisées par l'INSEE ont conduit à calculer qu'en 2040, la population régionale passerait à 4,4 millions d'habitants, devenant ainsi la 4^{ème} région la plus peuplée, devant le Nord Pas de Calais⁶.

Ces 900 000 habitants supplémentaires sur la région en 2040 correspondraient aux populations réunies de la Mayenne et de la Vendée, ou encore à celle de l'aire urbaine de Nantes en 2007. Annuellement, la population augmenterait donc de 27 000 habitants.

Nombre de logements et consommation énergétique

Sur la base de 2,3 personnes en moyenne par ménage en 2020, le nombre de ménages et donc de logements occupés serait en 2020 de 1 657 000.

La consommation tendancielle qui lui serait associée peut être estimée de manière macroscopique à **2 750 ktep en 2020**, en prenant en compte une rénovation de 1% des logements existants par an [prolongement de la tendance observée sur les précédentes années] et une construction neuve du niveau de la RT2012.

Surface tertiaire et consommation énergétique

En prolongeant les tendances longues de la construction neuve⁷, une estimation macroscopique des surfaces tertiaires chauffées supplémentaires en 2020 peut être effectuée. Le parc tertiaire chauffé de 2020 serait constitué d'environ 65 millions de m². Par ailleurs, le niveau de performance retenu des constructions neuves est le niveau réglementaire de la RT2005 auquel est rajouté les consommations moyennes⁸ liées aux consommations d'électricité spécifiques et de cuisson.

La consommation tendancielle qui serait associée peut être estimée de manière macroscopique à **1 300 ktep en 2020**.

Consommation tendancielle pour le secteur du bâtiment

On peut estimer une consommation tendancielle pour le secteur du bâtiment en 2020 de l'ordre de **4050 ktep**.

Le scénario volontariste

Le scénario est exprimé au moyen de 3 jeux de variables :

- proportion du parc réhabilité dans l'existant et proportion de logements neufs construits à un niveau de performance thermique supérieure à celle

6 Omphale 2010

7 Source : base de données SITADEL

8 Source : CEREN, 2007

- imposée par la réglementation,
- niveau moyen de réhabilitation ou de performance thermique par segment de parc correspondant,
- consommation liée aux usages spécifiques.

Ces 3 jeux de variables ont été définis par un collège d'experts lors des ateliers de façon à atteindre un niveau de consommation, en 2020, de -23% par rapport à 2008.

Rythme de rénovation

Pour l'habitat, les hypothèses de proportions de logements rénovés sont différenciées en fonction du statut d'occupation des logements (propriétaire / locataire) et des difficultés rencontrées (capacités financières, copropriétés) :

- Logements individuels privés occupés par leurs propriétaires : ce segment représente le plus gros gisement d'économie d'énergie. Le propriétaire occupant peut par ailleurs envisager un retour sur investissement par l'économie de charge escompté. La proportion a été fixée à presque 1 logement existant en 2009 sur 2 rénové en 2020 ;
- Logements individuels privés : les propriétaires bailleurs disposent des ressources de leurs loyers pour engager des travaux, la proportion a été fixée à 2 logements d'avant 1981 sur 5 rénovés en 2020 ;
- Logements collectifs privés : les difficultés à rénover dans les copropriétés conduisent à limiter le nombre de rénovations attendues. La proportion a été fixée à 1 logement existant sur 5 (d'après 1948) rénové en 2020 ;
- Les logements sociaux : l'effet moteur (innovation, exemplarité...) de la rénovation de ce parc est bien plus important que le simple poids du segment dans l'ensemble du parc résidentiel (13 % des résidences principales). Les politiques publiques actuelles permettent de calibrer la rénovation de ce segment à environ 35 000 logements d'ici 2020. Ces logements, classés E, F ou G selon les DPE, représentent 40 % des logements construits entre 1949 et 1974.

Pour le tertiaire, les hypothèses de rénovation des surfaces existantes, avant 2012 sont les suivantes :

- Parc existant construit avant 2009 : 20 000 milliers de m² de surface d'ici 2020 ;
- Parc existant construit entre 2010-2012 : 1000 milliers de m² de surface d'ici 2020.

Niveau de performance

Pour l'habitat, Les logements rénovés ne doivent plus nécessiter de travaux de rénovation thermique par la suite pour éviter la saturation de la filière et limiter les périodes de dérangement occasionnées par les travaux. Il a été estimé pour cela que ces logements rénovés atteignent en moyenne :

- pour le parc individuel privé : 75 kWh_{ef}/m².an pour les usages thermiques (soit 100 kWh_{ef}/m².an au total) ;
- pour le parc collectif privé et le parc social : 55 kWh_{ef}/m².an pour les usages thermiques (80 kWh_{ef}/m².an au total).

Pour le tertiaire, les niveaux de consommations fixés après travaux sont les suivants :

- Parc existant : consommation ramenée à 140 kWh_{ef}/m².an en 2020 ;
- Parc des bâtiments publics : consommation ramenée de 260 à 120 kWh_{ef}/m².an pour les 2/3 des bâtiments existants, d'ici à 2020. La démarche d'exemplarité entreprise par les collectivités et de l'État permettra d'atteindre cet objectif plus contraignant.

Consommation liée aux usages spécifiques

Pour l'habitat, un effort très important est à accomplir pour faire baisser les consommations spécifiques, (consommations liées à l'utilisation de systèmes de chauffage, à l'électroménager...) après travaux de rénovation, de 15 kWh_{ef}/m².an, soit d'environ 40% ;

Pour le tertiaire, une réduction de la consommation liée aux usages spécifiques, hors travaux de rénovation thermique, de 10 kWh_{ef}/m².an est retenue. Cette réduction est due au changement de comportement des usagers des bâtiments.

Synthèse des objectifs chiffrés régionaux

La fixation des objectifs régionaux pour le secteur du bâtiment procède d'une étude des possibilités de rénovation de l'existant ou de constructions neuves très performantes, d'un niveau de performance à atteindre et de la diminution des consommations liées aux usages spécifiques.

Consommation unitaire moyenne régionale : 145 kWh_{ef}/m².an en 2020, soit -25 % par rapport à 2008,

Cela passe par exemple par la rénovation de presque 1 logement individuel occupé par son propriétaire sur 2 d'ici à 2020.

Consommation d'énergie finale : 3 000 ktep en 2020, soit -19 % par rapport à 2008 et -26 % par rapport au scénario tendanciel,

Émissions régionales directes de GES (scope 1) : 3,7 M teq CO₂ en 2020, soit -35 % par rapport à 2008 (mais -10 % par rapport à 1990)

Indicateurs

	unité	déclinaison	objectifs 2020
consommation d'énergie finale du secteur du bâtiment corrigée du climat	ktep (tep/hab)	résidentiel / tertiaire, type d'énergie,	3 000 (0,79)
émissions territoriales de GES du secteur du bâtiment (scope 1)	MteqCO ₂ (teqCO ₂ /hab)	résidentiel / tertiaire	3700 (1,3)
production d'énergie renouvelable liée au bâtiment	ktep	par type d'énergie, évolution annuelle	495*

* : cette valeur est intégrée dans les objectifs de développement de certaines énergies renouvelable (bois-énergie [p.61], solaire thermique [p.85])

Focus 2050

Les prévisions à l'horizon 2050 estimées dans le cadre des ERE envisagent une rénovation de plus de 80 % du parc d'ici 2050 en visant un objectif BBC rénovation (moyenne de 35 kWh_{ef}/m².an pour une maison individuelle). L'objectif 2050 est d'atteindre une consommation de 555 ktep pour le tertiaire et 940 ktep pour le logement soit un total de **1 495 ktep** soit une diminution de 60 % par rapport au scénario tendanciel.

Orientations

Afin d'atteindre pleinement les objectifs, il est donc nécessaire de concentrer nos efforts sur les 3 principales orientations :

- **Réhabiliter le parc existant** (orientation n°8)
- **Développer les énergies renouvelables dans ce secteur** (orientation n°9)
- **Accompagner propriétaires et occupants pour maîtriser la demande énergétique dans les bâtiments** (orientation n°10)

Réhabiliter le parc existant

Le gros du gisement d'économie d'énergie se trouve dans le parc déjà construit dont le renouvellement interviendra lentement et progressivement. Une quantité importante de bâtiments est donc à rénover, l'innovation ayant toute sa place dans cette évolution. Il convient, en outre, de privilégier les solutions de rénovations globales visant à exploiter au maximum le gisement d'économie d'énergie en une seule intervention (cohérence des travaux, économie d'échelle, limitation du dérangement). L'utilisation de matériaux à moindre impact environnemental doit être recherchée pour éviter que les gains d'efficacité énergétique ne soient diminués par « l'énergie grise » nécessaire pour leur fabrication.

Pour l'habitat, dans notre région et dans un premier temps, les attentions doivent préférentiellement se concentrer sur les propriétaires occupants de logements individuels, et cela pour une triple raison : **l'efficacité** : le poids de ce segment (67 % des résidences principales en surface) fait des politiques qui le concerne des leviers à haute portée ; la dimension sociale : **la précarité énergétique** concerne et concernera grandement les propriétaires occupants, 60 % d'entre eux ont des ressources inférieures aux plafonds HLM ; **l'aspect pratique** : la décision de rénover est plus facile à prendre dans l'individuel que dans le logement collectif où les modalités de fonctionnement des copropriétés posent des difficultés. De plus, le propriétaire occupant sera d'autant plus enclin à s'engager dans une rénovation qu'il bénéficiera directement du retour sur investissement, contrairement au propriétaire bailleur.

Pour le tertiaire, la loi Grenelle 2 qui prévoit, dans son article 3, des travaux obligatoires d'amélioration de la performance énergétique avant fin 2020, devrait emporter la décision d'engagement des travaux

Développer les énergies renouvelables dans ce secteur

Le chauffage des bâtiments résidentiels ou tertiaires constitue une part importante de la consommation globale. L'un des enjeux majeurs de ce secteur est de réduire les consommations, toutefois les besoins résiduels peuvent être couverts par des productions d'origine renouvelable en recourant à des solutions efficaces. Par ailleurs les bâtiments peuvent également devenir des lieux de production d'énergie renouvelable.

Pour l'habitat, le développement du bois-bûche est à poursuivre pour satisfaire les besoins de chauffage dans le respect de la qualité de l'air (voir chapitre sur la qualité de l'air) et en veillant à s'assurer de la provenance de la ressource (préservation de bois bocagers, utilisé majoritairement actuellement pour le chauffage individuel – voir chapitre sur le bois-énergie). Pour l'eau chaude sanitaire (ECS), le solaire thermique est une solution qu'il faut plus largement développer dans l'habitat individuel. Par ailleurs la nouvelle réglementation thermique RT2012 impose aux nouvelles maisons individuelles de disposer d'un équipement permettant de valoriser une énergie renouvelable.

Pour le tertiaire, le raccordement à un réseau de chaleur renouvelable doit être envisagé lors de travaux de réhabilitation important ou lors de construction neuve. Pour les besoins en froid et pour les autres usages, l'électricité est majoritairement utilisée. Le développement de solutions solaires photovoltaïques permet la compensation de ces

Zoom sur...

Le réseau de chaleur renouvelable: il s'agit de réseau de chaleur dont la source d'énergie utilise majoritairement (plus de 50%) des énergies renouvelables telles que le bois, la géothermie, la chaleur fatale des usines d'incinération des ordures ménagères, etc..

besoins, de même que l'usage de pompes à chaleur géothermiques ou aérothermiques.

Accompagner propriétaires et occupants pour maîtriser la demande énergétique dans les bâtiments

Le comportement des usagers est responsable pour une grande partie, de la surconsommation des bâtiments. Afin d'atteindre collectivement nos objectifs à l'horizon 2020 et 2050 et il donc primordiale d'éduquer chacun à la sobriété énergétique

Freins, points de vigilance et facteurs de réussite

La faveur du contexte économique est un facteur externe qui détermine la mise en œuvre des orientations du SRCAE car influençant directement la possibilité ou la volonté d'investir des maîtres d'ouvrage. L'augmentation du prix de l'énergie par exemple peut constituer un facteur positif car déclenchant les travaux de rénovation, tout comme un facteur négatif aggravant les situations de précarité énergétique et réduisant drastiquement les possibilités d'investissement.

La pérennité et la lisibilité des aides techniques et financières sont des éléments sans lesquels le démarrage et la continuité de l'effort de rénovation peuvent être compromis.

La question de l'adaptation de l'appareil de production à ce chantier sans précédent est cruciale : la réponse en qualité et en quantité que pourront apporter les professionnels du bâtiment, quelle que soit leur place dans la filière, doit être préparée.

Zoom sur...

Impact de l'évolution des prix de l'énergie : Les circonstances à venir peuvent grandement accentuer le virage pris par notre région dans sa consommation d'énergie et ses émissions de gaz à effet de serre. Par exemple, selon les prix actuels, les travaux d'isolation d'une maison individuelle construite au début des années 70 (isolation intérieure des murs et des combles, installation d'une VMC double flux et changement des fenêtres), représentent un investissement de l'ordre de 20 000 € et permettent une économie annuelle de l'ordre de 1 350 €, ces travaux sont ainsi rentabilisés en 15 ans environ. Si en 10 ans, le prix de l'énergie progresse régulièrement pour doubler, tripler voire quadrupler, le retour sur investissement est atteint au bout de respectivement 10, 8 ou 7 ans. Ainsi, s'il est nécessaire d'accorder une attention particulière à une partie de la population pour laquelle ces investissements sont hors d'atteinte bien que rentables, il est envisageable que le renchérissement de l'énergie emporte la décision de réaliser des travaux pour le reste de la population. »

Enfin, pour les maîtres d'ouvrage publics disposant d'un patrimoine bâti important, il faudra prendre en compte le cycle électoral et les contraintes de délais introduites par les marchés publics pour accomplir ce grand chantier pour l'horizon 2020.

Le bâti ancien, défini dans les dispositifs réglementaires comme le bâti construit avant 1948, doit participer pleinement aux économies d'énergie et à la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Cependant, ses qualités thermiques naturelles sont souvent ignorées. Avant d'envisager ou d'entreprendre tous travaux d'amélioration, il est nécessaire de mieux le connaître.

La mise en œuvre de ces orientations nécessitera de veiller aux éventuels impacts environnementaux locaux ou plus globaux (paysagers, architecturaux, sur les sols, la gestion des déchets, etc.).

La réduction des impacts environnementaux de la réhabilitation passe également par :

- une gestion optimale du chantier : limitation et valorisation des déchets de chantier, et limitation des nuisances (bruit, poussières, eaux, etc.),
- une optimisation des déplacements induits des personnes et des matériaux,
- l'intégration de ces problématiques dans la formation des professionnels et l'information des citoyens.

thermique...),

- le déploiement des énergies renouvelables électriques domestiques,
- le développement des dispositifs de stockage et de lissage des consommations de pointe (batteries, compteurs intelligents, etc.).

Entre 2020 et 2025, le parc des bâtiments publics, dont la rénovation s'inscrit nécessairement dans le temps compte tenu des contraintes inhérentes à la maîtrise d'ouvrage publique (continuité de service, marchés publics, cycle lié aux mandats électoraux...), aura par ailleurs vu s'achever les programmes de rénovation entamés une quinzaine d'année auparavant. Il présentera pour cela une meilleure performance énergétique par rapport à 2020. Le reste du parc bénéficiera également de 5 années de rénovation supplémentaires. Toutefois les gains en efficacité énergétique entre 2020 et 2025, de l'ordre de 5 points supplémentaires en consommation unitaire par rapport à 2008, seront contrebalancés par l'accroissement du parc lié à la croissance démographique particulièrement soutenue, attendue pour notre région

Liens utiles

Site internet du ministère du développement durable	http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Batiment-et-construction-.html
Site internet du ministère du développement durable, rubrique dédié aux bâtiments existants	http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Batiments-existants-.html
Site du plan bâtiment Grenelle	http://www.legrenelle-environnement.fr/spip.php?page=sommaire_plan_batiment
Centre de ressources du CERTU	http://www.ressources-batiment-certu.fr
Site de simulation de calcul en coût global	http://www.coutglobal.developpement-durable.gouv.fr/
Rubrique bâtiment du site de l'ADEME national et local	http://www2.ademe.fr/servlet/KBaseShow?sort=-1&cid=96&m=3&catid=12624 http://paysdelaloire.ademe.fr/domaines-dintervention/batiment/contexte-regional

Pour aller plus loin

Pour s'orienter vers une réduction significative de la consommation d'électricité de réseau dans le secteur du bâtiment, des réflexions plus approfondies doivent être menées concernant :

- la substitution des moyens de chauffage électriques par des moyens de chauffage recourant à d'autres sources énergétiques (gaz, bois, solaire

Orientation n° 8

Réhabiliter le parc existant

Le gros du gisement d'économie d'énergie se trouve dans le parc déjà construit dont le renouvellement interviendra lentement et progressivement. L'enjeu est de diminuer les consommations et les besoins. Une quantité importante de bâtiments est donc à rénover, l'innovation ayant toute sa place dans cette évolution.

Sensibilisation et mobilisation

- Mobilisation des professionnels du bâtiment : mise en place d'un plus **grand nombre de formation** avec l'obtention d'un signe de qualité (qualibat, éco-artisan, pros de la performance énergétique...; regroupés sous la mention « reconnu garant de l'environnement »). Ces formations cibleront les entreprises du bâtiment et les fabricants de matériaux et seront axées entre autres sur l'approche globale de la rénovation, l'étanchéité à l'air et la ventilation, les nouvelles techniques dans le neuf, l'intégration des énergies renouvelables dans les bâtiments, la régulation et le calibrage des appareils de production de chaleur.
- Coordination de tous les acteurs d'un chantier à instaurer afin de répondre au défi de rénover des bâtiments de plus en plus performant à l'horizon 2020-2050 .
- Mobilisation du secteur bancaire pour adapter l'offre de financement des travaux
- Amélioration de la communication sur les dispositifs de conseils et d'aide existants

Dynamiques territoriales

- Privilégier et coordonner les dispositifs d'aide à la rénovation, notamment pour le propriétaire occupant de logement individuel
- Renforcer l'exemplarité des maîtres d'ouvrage publics : rénover son parc, suivre et maîtriser ses consommations
- Développement d'outils spécifiques pour faciliter l'engagement des travaux (ex : tiers investissement)

Amélioration des connaissances

- Une organisation mieux structurée des retours d'expérience par le biais de diverses capitalisations permettra de faire monter en compétence tous les acteurs de la filière.

Indicateurs de suivi

- Nombre de formation suivies par les professionnels dans les Pays de la Loire
- Nombre de plateformes de formation (Praxibat)
- Nombre de formateurs
- Nombre d'entreprises qualifiées
- Nombre de logements du parc réhabilités
- Coût moyens des réhabilitations ou de bouquets de travaux (exprimé /m²)
- Nombre de m² tertiaires réhabilités
- Performance énergétique des logements réhabilités

Orientation n° 9

Développer les énergies renouvelables dans ce secteur

Le chauffage des bâtiments résidentiels ou tertiaires constitue une part importante de la consommation globale. L'un des enjeux majeurs de ce secteur est de réduire les consommations, toutefois les besoins résiduels peuvent être couverts par des productions d'origine renouvelable en recourant à des solutions efficaces. Par ailleurs les bâtiments peuvent également devenir des lieux de production d'énergie renouvelable.

Sensibilisation et mobilisation

- Informer les promoteurs, propriétaires de la présence d'un réseau de chaleur ou de froid renouvelable a proximité
- Informer le secteur tertiaire sur les systèmes de production de froid et de chaleur mobilisant une énergie renouvelable

Dynamiques territoriales

- Favoriser la réalisation d'études de faisabilité pour l'installation d'un équipement mobilisant une énergie renouvelable
- Favoriser l'achat d'équipement mobilisant une énergie renouvelable, sous condition de performance

Indicateurs de suivi

- Production d'énergie renouvelable liée au bâtiment (ktep)
- Production d'énergie conventionnelle (fossile) substituée

Orientation n° 10

Accompagner propriétaires et occupants pour maîtriser la demande énergétique dans les bâtiments

Le comportement des usagers est responsable pour une grande partie, de la surconsommation des bâtiments. Afin d'atteindre collectivement nos objectifs à l'horizon 2020 et 2050 et il donc primordiale d'éduquer chacun à la sobriété énergétique

Sensibilisation et mobilisation

- Informer les usagers sur les éco-gestes et la sobriété énergétique
- Sensibiliser sur l'importance de l'efficacité des choix des appareils électroménagers, informatiques, éléments de chauffage, systèmes d'éclairage, équipement de gestion des pointes de consommation

Dynamiques territoriales

- Inciter à l'organisation et à la promotion d'événement tel que « défi familles à énergie positive »

Amélioration des connaissances

- Diffuser des études concernant l'effet des comportements sur la surconsommation

Indicateurs de suivi

- Nombre de conseillers énergie (espaces info-énergie, association locale sur l'énergie, collectivités locales, etc.)
- Nombre de plateformes locales de la rénovation
- Nombre de conseillers énergie (Réseau PRIS : espaces info-énergie, ANAH, ADIL, association locale sur l'énergie, collectivités locales, etc)
- Nombre de particuliers conseillés
- Nombre d'actions d'animation réalisée

Industrie

Éléments de diagnostic

Le secteur industriel représente 19% des emplois de la région et 18% du PIB régional. En 2008, le secteur industriel a consommé 1,38 Mtep d'énergie finale, ce qui représente 17% des consommations régionales.

La région se caractérise par une grande diversité de secteurs industriels et par la présence de pôles d'excellence. Elle se place au premier rang pour l'industrie navale, l'industrie des agro-équipements, l'ameublement et au deuxième rang pour le secteur agro-alimentaire et l'habillement. La région accueille également d'importants producteurs d'énergie comme la centrale thermique EDF de Cordemais et la raffinerie Total de Donges.

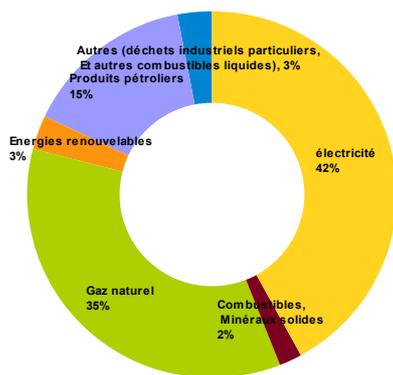
Ce secteur se décompose en 3 sous-secteurs :

- le secteur de l'industrie à proprement parlé,
- le secteur du traitement des déchets,
- le secteur de la production d'énergie et de la transformation de l'énergie.

Le secteur de l'industrie

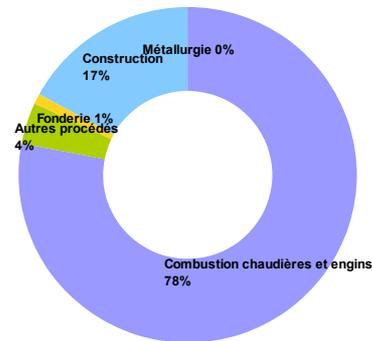
Les types d'énergies les plus utilisées dans le secteur industriel régional sont, comme au plan national, l'électricité (42% des consommations finales) et le gaz (35% des consommations finales), viennent ensuite les produits pétroliers (15%), plus marginalement d'autres combustibles et les énergies renouvelables, principalement la biomasse (3%).

Consommation d'énergie du secteur industrie par type d'énergie, Source BASEMIS 2008



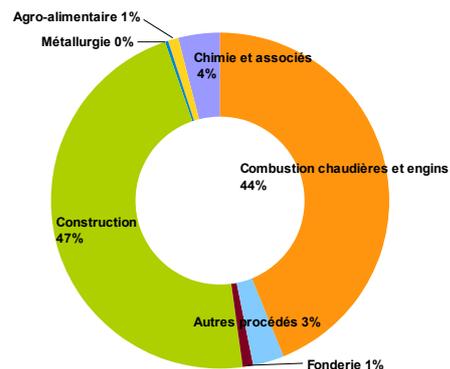
Dans ce secteur, l'emploi de l'énergie varie suivant le type d'activité. L'activité de construction (production de verre creux, tuiles, émail, ciment, etc..) consomme près de 17% de l'énergie totale alors que l'activité de fonderie n'en utilise qu'1%. Enfin l'énergie dépensée pour alimenter les chaudières, représente 78% de l'énergie consommée pour le secteur industriel. Dans le graphique qui suit, ce secteur ne représente pas une activité spécifique d'une entreprise mais est représentatif de l'énergie consommée par les chaudières (chauffage) et d'autres engins.

Consommation d'énergie par activité, Source BASEMIS 2008



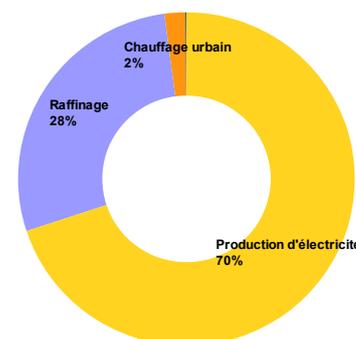
Concernant les émissions de gaz à effet de serre, même si le sous-secteur construction ne représente « que » 17% des consommations, il pèse pour près de 47% des émissions. Ce sous-secteur est très émetteur de gaz à effet de serre, car aux GES d'origine énergétique s'ajoutent les GES issus des procédés, et notamment la décarbonatation dans les cimenteries. Cela explique la quantité importante de rejet de gaz à effet de serre du département de la Mayenne avec la présence de la cimenterie Lafarge.

Émissions de GES par activité, Source BASEMIS 2008



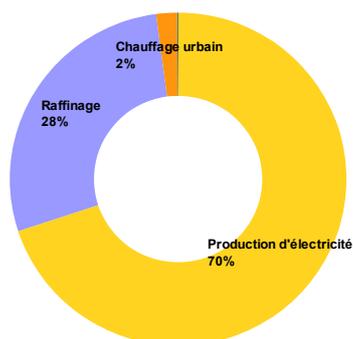
Le secteur de la production et de transformation de l'énergie a émis 5,4 MteqCO₂ en Pays de la Loire en 2008. Ces émissions sont principalement dues à la production d'électricité (centrale thermique de Cordemais) et au raffinage (raffinerie de Donges).

Émissions de GES par activité - secteur production d'énergie, Source BASEMIS 2008



Le secteur de la production d'énergie

Émissions de GES par activité - secteur production d'énergie,
Source BASEMIS 2008



Le secteur de la production et de transformation de l'énergie a émis 5,4 MteqCO₂ en Pays de la Loire en 2008. Ces émissions sont principalement dues à la production d'électricité (centrale thermique de Cordemais) et au raffinage (raffinerie de Donges)/

Consommation énergétique et émission de GES

Par convention les consommations énergétiques des producteurs d'énergie sont comptabilisées en dehors du secteur industriel « classique », dans la mesure où la plus grande partie de l'énergie utilisée ne correspond pas à une consommation « finale » d'énergie pour les besoins propres des établissements mais à une consommation destinée à être transformée puis redistribuée.

La consommation globale du secteur industriel est estimée à environ **1380 ktep** en 2008. Les émissions de GES correspondantes sont estimées à **9,8 MteqCO₂** dont **3,9 MteqCO₂** pour le secteur industriel, **0,54 MteqCO₂** pour le secteur du traitement des déchets et **5,4 MteqCO₂** pour le secteur de la production d'énergie.

Objectifs nationaux

Le contexte réglementaire, notamment celui applicable aux installations classées pour l'environnement incite les entreprises industrielles à mener une réflexion sur leur consommation d'énergie et leurs émissions de gaz à effet de serre :

- dans le code de l'environnement, l'utilisation rationnelle de l'énergie fait partie des intérêts à préserver tout comme la santé ou les écosystèmes (art. L511-1; L224-1,...) ;
- le cadre général de la réglementation des installations classées, notamment pour les entreprises soumises à autorisation (2000 entreprises industrielles en Pays de la Loire) intègre les principes de recours aux meilleures techniques disponibles et une démarche d'amélioration continue. Par exemple, la réglementation issue de la directive européenne dite « IPPC » (Integrated Pollution Prevention and Control) fixe un cadre aux installations industrielles jugées comme les plus

émettrices de polluants (environ 270 établissements industriels concernés en Pays de la Loire). Périodiquement, ces installations sont tenues d'établir un bilan de leurs activités en se comparant aux meilleures techniques disponibles de leur secteur d'activité. Des programmes d'amélioration doivent être présentés aux autorités publiques qui les consignent dans l'arrêté préfectoral d'autorisation. L'efficacité énergétique est un des critères à examiner ;

- des évolutions réglementaires récentes visent une amélioration des rendements énergétiques (conception des moteurs des pompes,... par la directive EUP) et une réduction des émissions des chaudières (directive GIC) ;
- le système européen des quotas de CO₂, repris en France à travers le plan national d'allocation des quotas de CO₂ (PNAQ) définit, plus strictement sur la période 2013-2020 que sur les deux périodes précédentes, l'attribution de permis d'émissions de gaz à effet de serre aux entreprises les plus contributrices.

Évolutions tendancielle et scénario volontariste

L'analyse du potentiel régional repose sur la définition du scénario tendanciel à l'horizon 2020 et 2050 et d'un scénario volontariste visant à diminuer les consommations énergétiques et les émissions de GES.

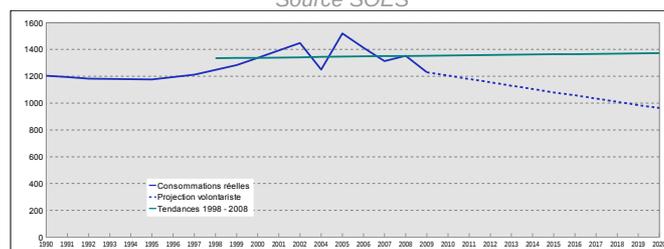
Évolutions tendancielle

Au plan national, d'après les données du Service de l'observation et des statistiques (Soes), la consommation finale d'énergie de l'industrie diminue depuis plusieurs années (- 17% depuis 1980).

Les tendances régionales ne s'inscrivent cependant pas dans la moyenne française. Du fait d'un dynamisme démographique et économique plus important, l'évolution des consommations du secteur a été de + 25 % de 1990 à 2009, avec une tendance à la baisse depuis 2005.

On peut estimer une consommation tendancielle en 2020 qui prolonge la tendance amorcée depuis 2005, soit une consommation 2020 du même ordre de grandeur que celle de 2008, soit environ **1 400 ktep**. Les émissions de GES correspondantes sont estimées à **10 MteqCO₂**

Évolution des consommations énergétiques dans les Pays de la Loire [ktep],
Source SOES



Le scénario volontariste

La méthode de travail utilisée pour déterminer ce potentiel repose sur l'estimation des économies d'énergies réalisables au sein des entreprises et sur l'application de la directive européenne sur les quotas de CO₂ dans les entreprises ligériennes qui y sont soumises.

Diminution des consommations d'énergies des « utilités »

Les utilités sont des installations communes à tous les secteurs d'activités industriels. Elles comprennent les moteurs, les installations de production d'air comprimé, l'éclairage des ateliers, etc.

L'étude CEREN-ADEME-RTE-EDF a montré que le potentiel national d'économie d'énergie des utilités était de 64 Twh avec 4 principaux postes d'économies : les moteurs et l'usage de variateurs électroniques de puissance (36% d'économie réalisable), le chauffage des locaux (24%), la ventilation (12%) et les chaufferies (9%). L'estimation du gain en économies d'énergie n'a pu être quantifiée, faute de données suffisantes, pour les Pays de la Loire. Cependant les résultats nationaux confortent le fait que des économies d'énergies importantes sont réalisables régionalement pour les utilités dans le secteur de l'industrie.

Application de la directive européenne sur les quotas de CO₂

Les émissions régionales de gaz à effet de serre sont, à 80%, émises :

- pour une part majoritaire, à deux producteurs d'énergies (centrale thermique et raffinerie),
- et à une cinquantaine de grosses entreprises des secteurs de la construction (cimenterie), de l'agro-alimentaire, de la mécanique, etc.

Ces entreprises, dites du secteur ETS, sont concernées par l'application de la directive européenne sur les quotas de CO₂. L'objectif européen a été fixé à -21% pour les émissions de CO₂ de ces entreprises par rapport à 2005. Cet objectif a été repris pour les émissions des entreprises ligériennes soumis à quota de CO₂.

Synthèse des objectifs chiffrés régionaux

Les objectifs proposés ont été établis en tenant compte de la situation connue des principaux émetteurs de gaz à effet de serre et des évolutions techniques attendues.

Consommation énergétique : **1200 ktep**, soit une diminution de -13 % par rapport à la consommation tendancielle.

Émissions de gaz à effet de serre : **9 M teq CO₂**, soit une diminution de 8 % par rapport à 2008. Ces émissions seraient du même ordre de grandeur que les émissions de 1990.

Indicateurs chiffrés

libellé	unit é	déclinaison	objecti fs 2020
consommation d'énergie finale du secteur industriel (hors producteurs d'énergie)	ktep	type d'énergie, évolution annuelle	1200
Émissions de GES du secteur industriel	Mte qCO ₂	hors producteurs d'énergie, évolution annuelle	9
Part d'énergie renouvelable dans la consommation finale du secteur industriel (hors producteurs d'énergie et traitement des déchets)	ktep	par type d'énergie, évolution annuelle	-

Focus 2050

Les travaux des ERE ont conduit à une estimation des consommations du secteur de l'industrie, à l'horizon 2050, de **1 525 ktep**.

Orientations

Afin d'atteindre pleinement les objectifs et il est donc nécessaire de concentrer nos efforts sur les 2 principales orientations :

- **Inciter à l'engagement d'actions en faveur de la maîtrise de la demande énergétique et de l'efficacité énergétique dans le secteur industriel** (orientation n°11)
- **Renforcer les pratiques d'éco-management et l'écologie industrielle** (orientation n°12)

Inciter à l'engagement d'actions en faveur de la maîtrise de la demande énergétique et de l'efficacité énergétique dans le secteur industriel

Les consommations énergétiques étant principalement liées aux besoins de chaleur (ou de froid) des process industriels, tous les secteurs d'activités sont potentiellement concernés par la réflexion sur l'amélioration de leur efficacité énergétique.

Par ailleurs, il est important d'agir de façon complémentaire, sur les « utilités », installations communes à tous les secteurs d'activités industrielles. Ces installations représenteraient un tiers du potentiel d'économies d'énergie dans l'industrie.

Les entreprises soumises à quota de CO2 pesant pour plus de 80% des émissions de l'industrie, il est donc important d'accompagner celles-ci dans l'application des dispositifs réglementaires les obligeant à diminuer significativement leurs consommations énergétiques et leurs émissions de gaz à effet de serre. Cela aura un impact positif sur la santé humaine, plus particulièrement dans les zones sensibles et en zones urbaines où la densité est élevée, car le rejet dans l'atmosphère de polluants (dont font partie certains gaz à effet de serre) sera diminué.

Renforcer les pratiques d'éco-management et l'écologie industrielle

La lutte contre le changement climatique constitue une opportunité pour les entreprises qui doit être valorisée : maîtrise et anticipation de l'augmentation des coûts (énergie, matières, taxes), anticipation de la réglementation et des attentes du marché, amélioration de sa gestion et de sa cohésion interne ».

La pratique d'éco-management est une source indirecte de maîtrise de la consommation d'énergie, de réduction d'énergie et de diminution des émissions de GES en agissant sur :

- le gaspillage de matière/matériaux,
- l'optimisation des procédés et des pratiques,
- l'évolution vers des produits et matières premières à moindre impact environnemental et sanitaire,
- la prise en compte de la valorisation des déchets, etc.

Freins, points de vigilance et facteurs de réussite

L'efficacité énergétique: un intérêt financier pour les entreprises

Les réflexions sur les consommations d'énergie existent déjà dans de nombreuses entreprises industrielles : elles permettent une meilleure maîtrise des consommations et surtout une identification de gains financiers possibles.

La mise en place d'une véritable stratégie énergétique, sur le plus long terme, est moins répandue notamment par manque de personnel ou de temps à y consacrer, particulièrement au sein des PME (petites et moyennes entreprises). Le contexte économique difficile conduit également de nombreuses entreprises à avoir une vision de très court terme.

Un certain nombre d'opérations techniques économes en énergie sont bien documentées, à travers par exemple les fiches standards élaborées dans le cadre des certificats d'économies d'énergie ou les documents de référence par branches d'activités édités par la Commission européenne (documents BREF). Pour les utilités telles que les moteurs, la production d'air comprimé, le chauffage ou l'éclairage de locaux, les opérations recommandées permettent un retour

sur investissements souvent assez court (2 à 5 ans). Ces informations et documents de référence ne sont pas toujours bien connus des entreprises.

Un contexte réglementaire incitatif

La réglementation nationale (voir partie « Objectifs nationaux ») incite fortement les industries à mener une réflexion pour la diminution de leur consommation.

Une demande sociale pour des produits écoresponsables

La demande des consommateurs en matière de produits éco-labellisés est un paramètre dont doivent tenir compte les entreprises industrielles. Toutes les démarches de type écoconception, analyse du cycle de vie, certification qualité ISO 14 001 ou responsabilité sociale des entreprises vont dans le sens d'une meilleure utilisation des ressources, des matières premières et de l'énergie consommée.

Liens utiles

Site internet du ministère du développement durable (fiches CEE)	http://www.developpement-durable.gouv.fr/3-Le-secteur-de-l-industrie.html
Site de l'INERIS (documents de référence sur efficacité énergétique dans l'industrie)	http://www.ineris.fr/ippc/node/10
Site du CEREN (étude sur les utilités)	http://www.ceren.fr/actu/dossiers.aspx
Site d'Oséo (prêts verts - prêts éco-énergie)	http://www.oseo.fr/votre_projet/se_developper/aides_et_financements/financements_bancaires
Rubrique industrie du site de l'ADEME	http://www2.ademe.fr/servlet/KBaseShow?sort=-1&cid=96&m=3&catid=17164

Inciter à l'engagement d'actions en faveur de la maîtrise de la demande énergétique et de l'efficacité énergétique dans le secteur industriel

Les consommations énergétiques étant principalement liées aux besoins de chaleur (ou de froid) des process industriels, tous les secteurs d'activités sont potentiellement concernés par la réflexion sur l'amélioration de leur efficacité énergétique.

Par ailleurs, il est important d'agir de façon complémentaire, sur les « utilités », installations communes à tous les secteurs d'activités industrielles. Ces installations représenteraient un tiers du potentiel d'économies d'énergie dans l'industrie.

Les entreprises soumises à quota de CO2 pèsent pour plus de 80% des émissions de l'industrie, il est donc important de les accompagner dans l'application des dispositifs réglementaires les obligeant à diminuer significativement leurs consommations énergétiques et leurs émissions de gaz à effet de serre. Cela aura un impact positif sur la santé humaine, plus particulièrement dans les zones sensibles et en zones urbaines où la densité est élevée, car le rejet dans l'atmosphère de polluants (dont font partie certains gaz à effet de serre) sera diminué.

Sensibilisation et mobilisation

- Développer l'information des entreprises, en particulier des TPE et PME sur les technologies, méthodes et solutions de maîtrise de leurs consommations d'énergie disponibles avec des données financières (temps de retour sur investissement, aides au financement, appels à projets nationaux ou régionaux) afin de mobiliser des potentiels d'économie d'énergie dans tous les usages transversaux
- Faire mieux connaître le dispositif des certificats d'économie d'énergie et les opérations standardisées du secteur industriel, concernant notamment les utilités
- Sensibiliser les entreprises aux possibilités d'intégrer les énergies renouvelables et de valoriser la chaleur fatale
- Favoriser les échanges d'expérience et bonnes pratiques entre entreprises (actions collectives, mutualisations, etc.)

Amélioration des connaissances

- Mettre en place un suivi régulier des actions conduites au sein des entreprises
 - soumises au système des quotas de CO2 permettant d'évaluer la contribution de l'industrie régionale aux objectifs nationaux et européens ;
 - à l'obligation de réaliser un bilan des émissions de gaz à effet de serre ;
 - à l'obligation de réaliser un diagnostic énergétique.
- Mener une réflexion sur un indicateur de performance énergétique pertinent (indicateur d'efficacité ou d'efficience) permettant de mesurer les progrès réalisés par l'industrie régionale tenant compte par exemple de l'évolution de la production ou du PIB généré
- Utiliser les travaux régionalisés, notamment du CEREN, sur les gisements d'économie d'énergie dans les utilités industrielles par région

Indicateurs de suivi

- Nombre de CEE délivré en Pays de la Loire ventilés par fiche standardisée/opération spécifique
- Nombre de prêts éco-énergie distribués par Oseo
- Type de nature d'actions les plus couramment mises en oeuvre

Renforcer les pratiques d'éco-management et l'écologie industrielle

La lutte contre le changement climatique constitue une opportunité pour les entreprises qui doit être valorisée : maîtrise et anticipation de l'augmentation des coûts (énergie, matières, taxes), anticipation de la réglementation et des attentes du marché, amélioration de sa gestion et de sa cohésion interne ».

Sensibilisation et mobilisation

- Encourager les démarches globales de type RSE allant dans le sens d'une réduction des impacts (systèmes de management environnemental, écoconception, approches par cycle de vie du produit, etc..)
- Mieux intégrer les enjeux liés à l'énergie dans les formations initiales et continues aux métiers industriels
- Sensibiliser aux enjeux liés aux transports (personnels et marchandises) et au chauffage des locaux qui concernent toutes les entreprises

Dynamiques territoriales

- Promouvoir les différentes formes d'écologie industrielle : zone d'activités durables, mutualisation des ressources et les actions contribuant à la maîtrise des consommations telles que les plans de déplacement inter-entreprise
- Favoriser les rapprochements entre producteurs et consommateurs d'énergie (projets territoriaux de production d'énergie, développement des réseaux de chaleur) ou de biens de consommation (circuits courts).
- Encourager et soutenir les démarches d'écologie industrielle

Amélioration des connaissances

- Approfondir la réflexion sur le potentiel d'intégration des énergies renouvelables au sein des entreprises industrielles

Indicateurs de suivi

- Nombre de zones d'activité en démarche de management environnemental et nombre d'entreprises concernées
- Nombre de projets d'écologie industrielle
- Nombre d'opérations collectives et indicateurs d'impact associés

Transport et aménagement du territoire

Éléments de diagnostic

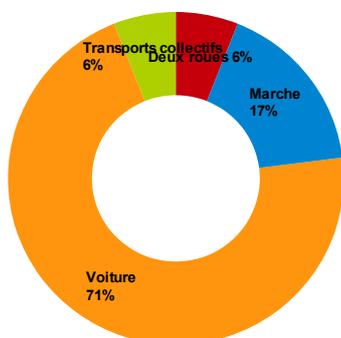
Le transport de personnes

Le transport de personnes se décompose en deux catégories : les déplacements quotidiens effectués dans un rayon limité de 80 kilomètres autour du domicile et les déplacements à longue distance. Peu de données statistiques sont disponibles concernant ces derniers. Le SRCAE concerne l'organisation du territoire régional et exclut de fait le transport aérien, mode de transport important dans les déplacements à longue distance. Seuls les déplacements quotidiens sont donc considérés dans ce qui suit.

La part prépondérante du mode routier

La voiture particulière est utilisée dans 71% des déplacements. C'est légèrement plus que la moyenne nationale qui se situe à 69 %. Concernant les autres modes, la part des transports collectifs est un peu supérieure dans la région à la moyenne nationale (6 % contre 5,7 %), de même pour les deux roues (6 % contre 5 %). La part de la marche est par contre moins élevée en Pays de Loire (17 %) qu'en moyenne nationale (20 %).

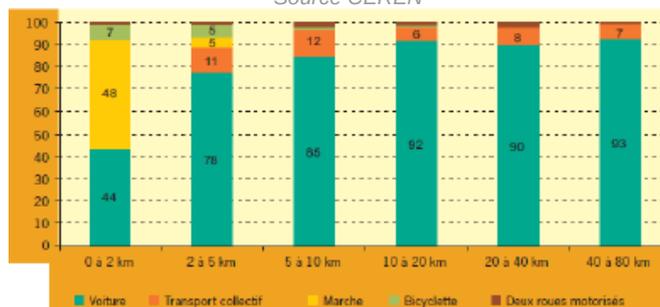
Part des différents modes de transports dans les déplacements en Pays de la Loire, Source : Explicit 2009



La prépondérance du mode routier se vérifie pour tous les motifs de déplacement à l'exception du motif "études", en raison de la forte proportion des élèves et étudiants ne disposant pas d'un véhicule personnel.

La voiture représente une part très importante des déplacements quelle qu'en soit la distance. En effet, **44 % des déplacements de moins de deux kilomètres se font en véhicule particulier**. Cette proportion passe à 78 % pour les déplacements compris entre 2 et 5 kilomètres.

Répartition modale dans les Pays de la Loire en 2007, Source CEREN



L'utilisation de la voiture particulière est fortement liée à l'organisation de l'espace. **L'étalement urbain** conjugué à la forte polarisation de l'emploi sur le territoire contribue à renforcer la dépendance des ménages vis-à-vis de l'automobile. Au sein des espaces urbains, l'urbanisation s'est développée à travers une sectorisation fonctionnelle de l'espace consistant à distinguer les zones d'habitation, d'activités commerciales, de services et d'activités, d'enseignement, etc. Cette spécialisation de l'espace urbain contribue à renforcer l'usage de l'automobile.

Zoom sur...

L'étalement urbain désigne le phénomène de développement des surfaces urbanisées en périphérie des villes

En 2006, les Pays de la Loire ont le second taux de motorisation des régions françaises avec 86% des ménages qui disposent d'au moins une voiture particulière. Près de 40 % des ménages de la région disposent de deux voitures ou plus contre un peu plus de 35 % en moyenne en France, hors Ile-de-France. L'essor de la multi-motorisation des ménages est très fortement lié au développement de l'habitat à la périphérie des villes et plus récemment, en zone rurale. De plus, avec le taux d'emploi le plus élevé des régions françaises, la bi-activité au sein des ménages vivant dans le périurbain, espace de prédilection des couples avec enfants, est plus forte en Pays de la Loire. Lorsque l'on s'intéresse à cette seule catégorie de ménage, qui présente le besoin de rejoindre les lieux de travail respectifs des deux conjoints, la fréquence de possession d'au moins 2 véhicules atteint près de 56%.

La part plus importante des transports collectifs s'explique par deux facteurs, le principal étant le bon niveau des réseaux urbains de la région. Ainsi en 2008, Nantes et Le Mans disposaient d'au moins une ligne de tramway et Angers était en cours de chantier. A Nantes, la part des transports collectifs atteint 14 % contre 11 % en moyenne pour les quatorze agglomérations disposant d'un transport guidé en France.

D'autre part, la région dispose d'un réseau ferroviaire assez dense et la fréquentation des TER a augmenté de plus de 50

% entre 2001, année de la régionalisation des TER, et 2008. La part du transport ferroviaire dans les déplacements entre les grands pôles régionaux a ainsi augmenté.

Efficacité énergétique de chaque mode

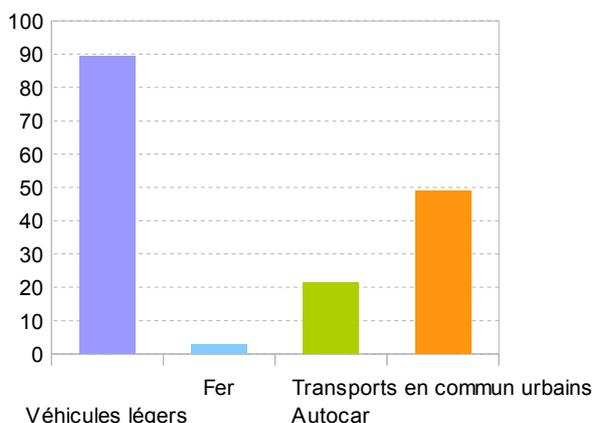
La voiture particulière est le mode de transport le moins efficace d'un point de vue des consommations d'énergie et des émissions de CO₂. Elle émet en moyenne deux fois plus de gaz à effet de serre par passager.kilomètre que les transports en commun.

Zoom sur...

Passager.kilomètre est une unité de mesure de quantité de trafic correspondant au transport d'un passager sur un kilomètre.

Emission de CO₂ moyenne [g/ passager.kilomètre] et mode de transport,

Source : DREAL Pays de la Loire, 2011



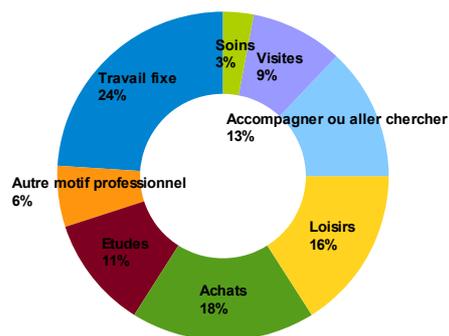
De nets progrès ont été obtenus depuis vingt ans pour améliorer l'efficacité des voitures. Leur impact est cependant à relativiser car l'âge moyen du parc automobile étant de huit ans, un certain nombre de véhicules ne répondent pas encore aux normes récentes en terme de pollution. On constate aussi depuis 1994 la diminution du taux moyen d'occupation des véhicules.

Distances parcourues et motifs

En 2008, la distance moyenne parcourue par déplacement dans les Pays de la Loire est de huit kilomètres⁹. **Le premier motif de déplacement reste le travail fixe (24%)**. Cela représente une part importante en termes de kilomètres parcourus et de temps passés dans les transports.

Répartition des déplacements par motif en région Pays de la Loire,

Source : Explicit 2009



Les émissions de GES sont estimées à **6000 kteqCO₂** pour le transport de personne.

Le transport de marchandises

Le SRCAE se concentre principalement sur les modes routiers, ferroviaires et fluviaux.

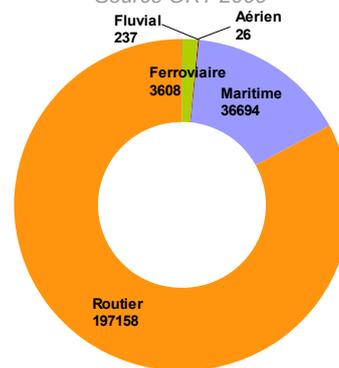
Du fait de son échelle territoriale, le SRCAE n'intègre pas les émissions indirectes des modes maritimes et aériens.

La part prépondérante du mode routier

Le mode routier est prépondérant dans le transport de marchandises dans la région. Le mode maritime est le deuxième le plus utilisé. Viennent ensuite le ferroviaire, le fluvial et enfin le mode aérien.

Répartition du transport de marchandises par mode en Pays de la Loire, volumes en tonne,

Source ORT 2009



Si l'on exclut les modes maritime et aérien, le mode routier représente 98 % des tonnes transportées dans la région en 2008. Cette forte part du mode routier, un peu plus élevée que dans d'autres régions, s'explique par plusieurs facteurs régionaux. D'abord, les flux internes à la région représentent plus de 60 % du total du volume transporté, cette part s'élève à plus de 80 % si l'on y ajoute les flux vers ou depuis les régions limitrophes. Ces échanges de courte distance ne sont pas favorables à l'utilisation de mode ferroviaire. Il est généralement considéré que le mode ferroviaire ne peut être compétitif par rapport au mode routier qu'au-delà de 500 kilomètres.

9 Enquête nationale transport-déplacement

Les volumes transportés

Les volumes de marchandises transportées, en tonnes, dans la région, ont presque doublé entre 1990 et 2008, passant d'un peu plus de 110 000 tonnes à près de 200 000 tonnes. **Les données en tonnes.kilomètres**, plus intéressantes pour connaître les consommations d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre, ne sont pas disponibles au niveau régional. Au niveau national, ces données sont disponibles et permettent de mieux apprécier l'augmentation des volumes en tonnes.

Zoom sur...

La tonne.kilomètre est une unité de mesure de quantité de transport correspondant au transport d'une tonne sur un kilomètre. Elle se calcule en effectuant le produit de la masse transportée (en tonnes) par la distance parcourue (en kilomètres).

Les volumes en tonne-kilomètres transportés en France métropolitaine ont augmenté de 48 % entre 1990 et 2008. Cependant, cette augmentation est surtout due à un allongement des distances et non à une augmentation des tonnes transportées¹⁰.

Concernant les distances parcourues, peu de données sont disponibles au niveau régional. A l'échelle nationale, la distance moyenne du transport routier de marchandise est passée de 108 kilomètres en 1996 à 118 kilomètres en 2008. Les distances ont donc augmenté de 9% lors de cette période.

Les émissions de GES sont estimées à **1600 kteqCO₂** pour le transport de marchandises.

Le secteur du transport

Au final, la consommation globale du secteur transport est estimée à environ **2550 ktep** en 2008 dont 2535 ktep pour des produits pétroliers et 15 ktep pour de l'électricité. Les émissions de GES correspondantes sont estimées à **7,6 Mteq CO₂**.

Objectifs nationaux

La loi Grenelle 1 a pour objectif de ramener les émissions des transports à leur niveau de 1990 d'ici 2020. Elle prévoit le doublement de la part des modes non routiers dans les acheminements à destination et en provenance des ports d'ici 2015. Dans le domaine du transport de marchandises, l'ambition est de porter de 14 % à 25 % la part modale du trafic non routier à l'échéance 2022 ; une première étape devrait conduire à une croissance de 25% de la part du marché du fret non routier et non aérien d'ici à 2012 (base activité fret 2006). Dans le domaine des véhicules particuliers, l'ambition est de réduire les émissions de CO₂ du parc en circulation de 176 g de CO₂/km à 120 g de CO₂/km en 2020. Hors île-de-France, il est prévu de développer les transports collectifs en site propre (TCSP) afin de les porter en quinze ans de 329 kilomètres à 1 800 kilomètres. (Loi Grenelle 1 article 13).

10 Source : SOES

Un plan national pour le développement des véhicules tout électrique et hybrides rechargeables a été lancé en octobre 2009. Ce plan vise un objectif de mise en circulation de 400 000 véhicules électriques (ou véhicules électriques rechargeables) à l'horizon 2015 et de 2 millions à l'horizon 2020.

Évolutions tendancielle et scénario volontariste

Le gisement régional mobilisable repose sur la définition du scénario tendanciel à l'horizon 2020 et 2050 et d'un scénario volontariste visant à diminuer les consommations énergétiques et les émissions de GES.

Évolutions tendancielle

Le transport de personnes

Les hypothèses adoptées à l'échelle régionale reprennent les prévisions nationales¹¹ de volume de trafic par mode pondérées par l'évolution démographique de la région. L'INSEE prévoyant que la population ligérienne progressera 1,5 fois plus rapidement que la population nationale, il est prévu des augmentations de trafic importantes. Ce qui donne :

- trafic passager fer : 7,8 Gpassager.kilomètre
- trafic passager collectif route : 1,98 Gpkm
- Trafic passager individuel route : 52,6 Gpkm

Le transport de marchandises

Le caractère relativement local des transports de marchandises permet de faire l'hypothèse qu'ils sont liés principalement à la consommation régionale. Pour les flux de plus longue distance, il est généralement observé une évolution des flux de marchandise en fonction du PIB. Ce qui donne à l'horizon 2020 :

- trafic marchandises fer : 2,2 Gtonne.kilomètre
- trafic marchandises route : 28 Gtkm
- trafic maritime : 39,6 millions de tonnes

On peut estimer une consommation tendancielle en 2020 de l'ordre de **2900 ktep**.

Le scénario volontariste

Le scénario est exprimé au moyen de 3 jeux de variables qui constituent les principaux leviers:

- développement des modes alternatifs au routier
- amélioration de l'efficacité énergétique des moyens de transport
- Réduction des distances de déplacement

Pour chacun des 3 principaux leviers, les scénarios ont été

11 Source "scénarios prospectifs énergie, climat, air à horizon 2030", élaborés par la direction générale de l'énergie et du climat (DGEC)

construits sur la base de confrontation des dires d'experts au regard des objectifs nationaux du secteur du transport.

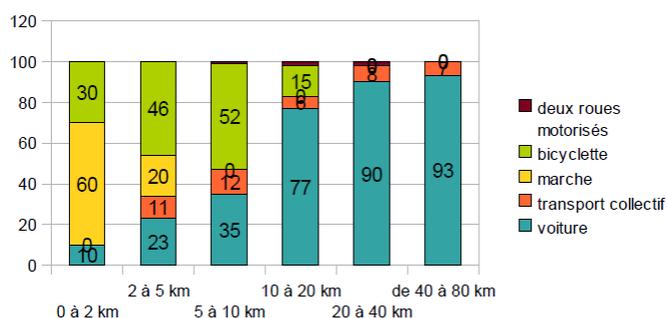
Développement des modes alternatifs au routier

Pour le transport de personnes, les réflexions [compte tenu des objectifs nationaux] ont mené à proposer les hypothèses suivantes à l'horizon 2020 :

- Développement des modes doux :

- 0 à 2 km : utilisation du vélo ou de la marche dans 90% des cas (en 2006 : 55%)
- 2 à 5 km : utilisation du vélo ou de la marche dans 66% des cas (en 2006 : 10%)

Part du routier [%] selon les distances parcourues



- Inter-modalité :

- 2020 : 10% des passagers-kilomètres routiers se reportent pour moitié sur les transports en commun routiers et pour moitié sur le transport ferroviaire,
- 2050 : 20% se reportent suivant la même répartition.

Pour le transport de marchandise, le niveau d'ambition rejoint celui de Grenelle de l'environnement : faire passer la part des modes ferroviaires et fluviaux à 25% à l'horizon 2020.

Amélioration de l'efficacité énergétique des moyens de transport

Pour le transport de personnes, l'amélioration de l'efficacité énergétique de la voiture passe par deux leviers :

- diminution de 13% de la consommation des véhicules entre 2005 et 2010 puis maintien du niveau de consommation jusqu'à 2020. Une diminution plus forte des consommations des véhicules après 2010 n'est pas une hypothèse réaliste car le plus gros des efforts technologiques ont été déjà faits ;
- passage du taux d'occupation des véhicules à 2 à partir de 2020 et à 2,75 après 2020 contre 1,8 en moyenne actuellement. Cela passera par un développement important du covoiturage.

Pour le transport de marchandises, une amélioration de 23% de l'efficacité énergétique est prévue en 2020. Ces objectifs seront atteints par l'accroissement du rendement de motorisation des véhicules (encadré par des normes

européennes de plus en plus strictes), le développement de l'éco-conduite et un meilleur taux de remplissage des poids-lourds.

Réduction des distances moyennes

Pour le transport de personnes, une baisse de 10% des distances moyennes en 2020 est possible en repensant l'aménagement afin de revenir à une mixité fonctionnelle des espaces, notamment urbains.

Pour le transport de marchandises, une baisse de 10% des distances moyennes en 2020 est prévue en repensant le territoire afin de rationaliser les sites de productions.

Synthèse des objectifs chiffrés régionaux

La fixation des objectifs régionaux pour le secteur des transports procède de l'analyse des possibilités de gain dans le secteur du transport de personnes d'une part et dans le secteur du transport de marchandises d'autre part. En matière de transport de personnes, l'étude a concerné les différents moyens de réduire la part du mode routier, d'améliorer l'efficacité de ce mode et de réduire les distances parcourues. Concernant le transport de marchandises, les estimations ont porté sur la baisse de la part de la route et la diminution des volumes transportés (exprimés en tonnes.kilomètres). Grâce à ces approches, le niveau d'ambition affiché pour le secteur est le suivant :

Consommation énergétique : **2200 ktep**, soit une diminution de 14 % par rapport à 2008 et de -24 % par rapport à la consommation tendancielle.

Émissions de gaz à effet de serre : **6,4 M teq CO₂**, soit une diminution de 16 % par rapport à 2008.

Indicateurs

libellé	unité	déclinaison	objectifs 2020
consommation d'énergie finale du secteur des transports	ktep (tep/hab)	voyageurs / marchandises, type d'énergie, évol annuelle	2 200 (0,58 tep/hab)
émissions territoriales de GES du secteur des transports (scope 1)	MteqCO ₂ (teqCO ₂ /hab)	voyageurs / marchandises, évol annuelle	6,4 (1,8)

Focus 2050

Les ERE ont complété le diagnostic du secteur des transports en y intégrant les consommations liées au transport aérien et au transport de marchandises par voie maritime. Aussi la situation en 2008 est de 1 615 ktep pour le transport des personnes et 1 240 ktep pour le transport des marchandises soit un total de 2 855 ktep contre 2 550 ktep dans le diagnostic du SRCAE.

Les ERE ont conduit à un objectif de consommation 2050 de 990 ktep pour le transport des personnes et 575 ktep pour le transport de marchandises soit un total de **1 565 ktep**.

Orientations

Afin d'atteindre pleinement les objectifs et il est donc nécessaire de concentrer nos efforts sur les 3 principales orientations :

- **Développer les modes alternatifs au routier** (orientation n°13)
- **Améliorer l'efficacité énergétique des moyens de transports** (orientation n°14)
- **Repenser l'aménagement du territoire dans une transition écologique et énergétique** (orientation n°15)

Développer les modes alternatifs au routier

La part du routier dans les transports, que se soit de personnes ou de marchandises, dans les Pays de la Loire est majoritaire. Ce mode étant fortement consommateur et émissif, il convient de développer et promouvoir les autres modes de déplacement.

Pour le transport de personnes, et pour les déplacements de moins de dix kilomètres, la marche et, surtout, le vélo pourraient être beaucoup plus utilisés. L'un des principaux avantages de promouvoir les modes doux est qu'ils ne consomment pas d'énergie et n'émettent pas de gaz à effet de serre. Tout report de la voiture vers ces modes sera un gain net pour le bilan régional. Par ailleurs, les piétons et les vélos utilisent beaucoup moins d'espace que les voitures. Favoriser les modes doux permet de fluidifier la circulation routière, à la fois pour les voitures et les transports en commun. Ceci contribue également à diminuer les émissions de CO₂ de ces modes de transport. Le vélo est également un moyen très efficace pour atteindre les zones peu desservies par les transports collectifs, à condition que les infrastructures routières facilitent ce mode de déplacement. En effet, l'usage du vélo permet d'atteindre l'arrêt de transport en commun le plus proche du domicile. Ceci permet de desservir plus de population sans créer de nouveaux points d'arrêt. Par ailleurs vélo et marche sont aussi qualifiés de modes actifs au sens où ils constituent une activité bénéfique pour la santé.

Pour les déplacements plus longs, les transports en commun apparaissent plus adaptés.

Pour le transport de marchandises, il convient de promouvoir la massification des flux transportés : les modes fluviaux et ferrés étant particulièrement compétitif pour de gros volumes. Le développement de plate-formes multimodales reliées entre elles par le rail ou le fleuve et complétées par le mode routier pour les trajets initiaux ou finaux est une solution à encourager.

Améliorer l'efficacité énergétique des moyens de transports

La consommation élevée du secteur du transport est due pour partie à un parc ancien, et une non optimisation des véhicules. Il est donc important d'entreprendre des actions afin d'améliorer ce constat.

Pour le transport de personnes, deux leviers permettent d'améliorer l'efficacité du mode routier. Le premier est d'améliorer les véhicules eux-mêmes. La démocratisation des véhicules décarbonés (électriques et hybrides) ou faiblement émetteur (utilisation du Gaz Naturel Véhicule (GNV) ou biométhane (BIOGNV) permettra de diminuer les émissions directes de gaz à effet de serre mais pas la consommation d'énergie si les caractéristiques du parc ne changent pas. La qualité de l'air est aussi à prendre en compte (particules, Nox, ozone...). L'autre levier possible est l'augmentation de l'occupation des véhicules. Cette augmentation permet de faire diminuer le nombre de véhicules-kilomètres à passager-kilomètres constants. L'impact de cette augmentation est très fort, en effet, les niveaux de consommation d'énergie et d'émission de gaz à effet de serre sont proportionnels au nombre de véhicules-kilomètres parcourus. Agir sur l'occupation des véhicules permet donc d'améliorer le bilan énergétique des transports tout en conservant la mobilité.

Pour le transport de marchandises, des progrès technologiques doivent continuer, notamment dans un contexte d'énergie chère, qui permettra de rentabiliser rapidement des véhicules neufs. Des actions en faveur de l'éco-conduite permettent de faire diminuer les consommations d'énergie et donc de gaz à effet de serre. En milieu urbain, il est possible de favoriser les véhicules électriques, ou à assistance électrique. On peut par exemple limiter l'accès des véhicules classiques à certaines zones tout en y autorisant les véhicules décarbonés. Une action consiste à améliorer le remplissage des camions. Cette action est le pendant du covoiturage pour le transport de marchandise. De nouvelles méthodes apparaissent pour réaliser cela. Certains véhicules peuvent faire du transport à double plancher, c'est-à-dire avec deux étages de chargement lorsque les volumes et poids des marchandises le permettent.

Repenser l'aménagement du territoire dans une transition écologique et énergétique

Depuis les années 1960, la consommation d'espace, caractérisée par la construction de maisons individuelles en périphérie des villes et des villages, est considérable. Son impact environnemental est resté longtemps sous-estimé notamment dans les domaines du transport et de l'énergie. Or, les déplacements quotidiens en voiture constituent un des premiers émetteurs de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques (particules, NOx...) et les maisons individuelles consomment 30 % d'énergie de plus que des logements collectifs de même superficie. Réduire l'impact environnemental des projets d'aménagement s'avère donc être un défi majeur pour les prochaines décennies.

Pour le transport de personnes, il s'agit de repenser l'aménagement du territoire pour revenir à une mixité fonctionnelle des espaces. Autrement dit, reconstruire des logements dans les centres des grands pôles, redistribuer les activités commerciales actuellement concentrées dans quelques zones, limiter la concentration des emplois, articuler et conditionner la qualité de desserte en transport en commun avec la densité des logements et des activités, etc..

Pour le transport de marchandises, il est possible de mieux rationaliser la localisation des sites de production et de logistique. Ceci consiste à localiser au même endroit les clients et les fournisseurs de façon à éviter un transport entre chaque étape de la fabrication d'un bien. Une autre action consiste à favoriser les cycles courts et la consommation locale.

Freins, points de vigilance et facteurs de réussite

L'augmentation du coût de l'énergie est un facteur décisif de changement des comportements. Lors des récentes augmentations du prix des carburants, une certaine contraction de la consommation a déjà pu être observée : on renonce à certains déplacements de loisir, on veille à mieux grouper les motifs de déplacement. Il convient toutefois d'accorder une grande vigilance aux populations les plus vulnérables à l'augmentation du prix des carburants de par leurs déplacements domicile-travail.

Le développement des véhicules électriques peut être considéré comme une aubaine technologique à même de réduire les émissions de gaz à effet de serre du secteur, il convient d'optimiser au mieux cette évolution en évitant de reporter ces émissions en amont, lors de la production électrique, en la couplant au développement des énergies renouvelables par exemple. Il convient en effet de mettre en perspective ce développement avec l'évolution de la demande électrique totale qui risque de connaître de nouvelles pointes difficiles à supporter pour le réseau et les unités de production actuels.

Aux gains sanitaires et de lutte contre la vulnérabilité énergétique de la population et des activités, ces orientations participent également à la lutte contre les nuisances acoustiques et à la réduction de l'impact sur le patrimoine bâti.

Si les bénéfices en termes de qualité de l'air et de consommation énergétique font consensus, le développement des modes alternatifs et des infrastructures nouvelles associées devront être assortis d'une réflexion sur la consommation d'espace, l'insertion paysagère et la prise en compte de la biodiversité et de la trame verte et bleue régionales (SRCE).

Liens utiles

Site internet du ministère du développement durable	http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Mobilite-durable.1722-.html
Site internet du CERTU	http://www.certu.fr/fr/Mobilite/C3%A9_et_d/C3%A9placements-n25-s_thematique_general.html
Site internet de l'ADEME national et régional	http://www2.ademe.fr/servlet/KBaseShow?sort=-1&cid=96&m=3&catid=12618 http://paysdelaloire.ademe.fr/domaines-dintervention/transports/contexte-regional http://paysdelaloire.ademe.fr/domaines-dintervention/territoire-et-villes-durables/contexte-regional
Site internet de la DREAL	http://www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/emissions-de-co2-generes-par-les-a1783.html
Site internet de l'INSEE	http://www.insee.fr/fr/themes/document.asp?reg_id=3&ref_id=15519

Orientation n° 13

Développer les modes alternatifs au routier

La part du routier dans les transports, que se soit de personnes ou de marchandises, dans les Pays de la Loire est majoritaire. Ce mode étant fortement consommateur et émissif, il convient de développer et promouvoir les autres modes de déplacement.

Sensibilisation et mobilisation

- Encourager à l'usage des modes doux pour les courtes distances (vélo, marche)
- Informer les personnes sur les solutions de report modal
- Lancer des campagnes de communication et d'information auprès des sociétés de transport routier de marchandises concernant le ferroutage et le transport de marchandises par bateau

Dynamiques territoriales

- Développer les infrastructures dédiées aux modes doux
- Mettre en place une tarification du stationnement incitant au report vers les modes doux
- Simplifier la tarification multimodale
- Favoriser à l'échelle des territoires la recherche de cohérence des systèmes de transport
- Développer les plans de déplacements dans les entreprises
- Développer l'écomobilité scolaire

Amélioration des connaissances

- Favoriser le développement de nouvelles techniques, contraintes et usages dans le domaine des transports
- Améliorer la connaissance locale des motifs de déplacement

Indicateurs de suivi

- Part modale par motif
- Nombre de voyageurs-kilomètres parcourus en transports en commun et en modes doux

Orientation n° 14

Améliorer l'efficacité énergétique des moyens de transport

La consommation élevée du secteur du transport est due pour partie à un parc ancien, et une non optimisation des véhicules. Il est donc important d'entreprendre des actions afin d'améliorer ce constat.

Sensibilisation et mobilisation

- Promouvoir les solutions alternatives à la voiture individuelle par les transports collectifs urbains, inter-urbains, le covoiturage, l'autopartage
- Sensibiliser à l'éco-conduite, à l'importance de la performance des véhicules (choix d'un carburant moins polluants, choix des véhicules neufs, réglage des véhicules anciens)

- Encourager l'engagement des transporteurs de marchandises et de personnes à réduire leurs émissions par la signature d'une charte d'engagement volontaire

Dynamiques territoriales

- Optimiser sa flotte de véhicules et sensibiliser le personnel à l'éco-conduite
- Développer les plans de déplacement au sein des administrations et des entreprises (PDE/PDA)
- Optimiser les déplacements des marchandises (schéma de logistique territorial, etc.)

Zoom sur...

La charte d'engagement volontaire : baptisée « Objectif CO₂ », le dispositif d'engagements volontaires des entreprises de transport routier de marchandises et de voyageurs est une démarche concrète qui vise à réduire les émissions de carbone (CO₂). Ouverte à toutes les entreprises de transport routier de marchandises et de voyageurs, cette démarche s'inscrit dans une stratégie globale de lutte contre le changement climatique et participe à l'un des objectifs du Grenelle de l'environnement à savoir de diminuer de 20% les émissions de CO₂ d'ici à 2020.

Amélioration des connaissances

- Améliorer la connaissance des volumes de marchandises transportés
- Compiler les données sur l'affichage CO₂ des prestations de transport pour les entreprises locales

Indicateurs de suivi

- Taux d'occupation des véhicules

Orientation n° 15

Repenser l'aménagement du territoire dans une transition écologique et énergétique

Depuis les années 1960, la consommation d'espace, caractérisée par la construction de maisons individuelles en périphérie des villes et des villages, est considérable. Son impact environnemental est resté longtemps sous-estimé notamment dans les domaines du transport et de l'énergie. Or, les déplacements quotidiens en voiture constituent un des premiers émetteurs de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques (particules, NOx...) et les maisons individuelles consomment 30 % d'énergie de plus que des logements collectifs de même superficie. Réduire l'impact environnemental des projets d'aménagement s'avère donc être un défi majeur pour les prochaines décennies.

Sensibilisation et mobilisation

- Inciter à la rationalisation des sites de production
- Valoriser et faire connaître les travaux sur les éco-quartiers
- Mobiliser les collectivités engagées à intégrer l'approche énergie-climat (atténuation, adaptation, coût du transport...) dans leur planification et leurs actions d'aménagement (articulation PCET/PLU/SCOT...)

Dynamiques territoriales

- Améliorer la coordination des autorités organisatrices de transport avec les services en charge de l'aménagement
- Éviter le zonning et favoriser la mixité fonctionnelle

- Favoriser l'accès aux infrastructures multimodales
- Favoriser la conception des opérations d'aménagement avec les futurs utilisateurs (groupes de travail pour croiser les regards, approche pluridisciplinaire...)

Amélioration des connaissances

- Diffuser des études concernant l'effet de l'étalement urbain sur les consommations

2- Développer les énergies renouvelables

Le potentiel de valorisation des énergies renouvelables dans la région est très important, avec des particularités très marquées :

- Une capacité de production significative pour l'éolien (terrestre et surtout offshore) ;
- Un potentiel de méthanisation très important compte tenu, notamment, de la prépondérance de l'élevage dans la deuxième région agricole de France ;
- Une capacité intéressante pour l'énergie photovoltaïque ;
- Un potentiel qui se situe dans la moyenne pour les énergies renouvelables thermiques (bois, solaire thermique).

Le potentiel de la région Pays de la Loire se caractérise à la fois par une capacité de production électrique globale élevée, mais avec de fortes variations temporelles et en puissance de production électrique en fonction des conditions de vent et d'ensoleillement. Tandis que les moyens de production réguliers ou stockables sont globalement faibles (hydraulique, bois en cogénération) à l'exception du biogaz.

Cette situation induit la nécessité de développer les réseaux communicants et les solutions de stockage que se soit pour le gaz, l'électricité ou la chaleur : production d'hydrogène et développement de la méthanation (qui consiste en la production de méthane à partir d'hydrogène et de gaz carbonique), surtout à partir de l'éolien offshore ; production de biogaz issu de la méthanisation ou de la gazéification et transport de chaleur via les réseaux de chaleur urbains.

Dans le cadre du développement des énergies renouvelables, il résulte de cette situation deux priorités additionnelles pour la région :

1) Développer les réseaux :

- pour l'électricité, il s'agit de développer les Smartgrids et les compteurs communicants pour optimiser la relation offre-demande d'électricité. Des investissements importants seront à réaliser pour le maillage du réseau afin d'intégrer d'importantes productions électriques décentralisées. Le développement du réseau électrique se fera conformément aux prescriptions du schéma régional de raccordement aux réseaux électriques des énergies renouvelables (S3RENr) en cours d'élaboration ;
- pour le gaz, il s'agit de favoriser l'accès au réseau des installations de production de biogaz ;
- pour la chaleur, il s'agit de favoriser le développement des réseaux de chaleur urbains performants et vertueux.

2) Développer des capacités de stockage, notamment pour l'électricité, pour valoriser au mieux les ressources régionales notamment l'éolien offshore (électrolyse pour générer de l'hydrogène à la fois pour les activités maritimes et de l'électricité par des piles à combustible aux moments de très forte demande ou pour produire du méthane, injecté ensuite au réseau de distribution gaz).

De manière constante, il sera veillé à ce que le déploiement des énergies renouvelables ainsi que le développement des infrastructures de réseau et de stockage associées se fassent dans le respect et la préservation du patrimoine architectural et environnemental.

Dans les chapitres qui suivent, le potentiel de développement a été étudié pour les énergies suivantes :

- le bois énergie ;
- la méthanisation ;
- l'éolien ;
- la géothermie et l'aérothermie ;
- l'hydroélectricité ;
- le solaire thermique ;
- le solaire photovoltaïque.

Développer le bois énergie

Éléments de diagnostic

Les Pays de la Loire dispose d'un certain potentiel de ressources mobilisables pour le bois-énergie. Bien que n'étant pas une région forestière (seuls 11% de la surface du territoire régional sont boisés), elle est la seconde en termes d'activités de transformation du bois, productrices de connexes mobilisables pour le bois-énergie. La filière bois, avec 4 400 entreprises et 30 000 emplois est le troisième secteur industriel de la région.

État des lieux des installations bois-énergie existantes et des projets connus

En 2009, le bois-énergie est exploité majoritairement sous forme de bûches pour les foyers/cheminées (particuliers-agriculteurs). Dans la région, environ 400 000 foyers consomment 80% du bois valorisé sous forme d'énergie, soit près d'un million de tonnes de bois par an (équivalent à 320 ktep/an).

En ce qui concerne la valorisation en chaudières, la ressource bois-énergie peut se décomposer en trois filières :

- la ressource forestière et bocagère diffuse,
- la ressource issue de l'industrie de transformation du bois,
- les déchets industriels banals.

Début 2009, une enquête menée par ATLANBOIS montre :

Secteur	Nombre d'installations	Consommation de bois (T/an)	Équivalent énergétique (ktep/an)
Chauffage/foyers domestiques	± 400 000	± 1 000 000	± 320
Chaudières automatiques individuelles (milieu rural)	± 300	± 4 000	± 1
Chaudières dans l'industrie	70	150000	36
collectif/tertiaire	34	12000	4

Hors installations individuelles, la région compte actuellement environ une centaine d'installations bois-énergie, consommant près de 160 000 tonnes de bois par an et représentant une **production énergétique de l'ordre de 40 ktep/an**.

Bilan de la consommation du bois-énergie dans les Pays de la Loire

En 2009, le bois-énergie est l'énergie renouvelable prédominante dans la région, il représente avec **360 ktep**, 70 % des énergies renouvelables produites. **320 ktep** sont issues des installations individuelles et **40 ktep** proviennent des installations industrielles et collectives.

Objectifs nationaux

Au niveau national, la production d'énergie primaire thermique à partir de bois énergie représente 9 Mtep en 2009. La programmation pluriannuelle des investissements (PPI) « chaleur » retient comme objectif un accroissement de la production annuelle de 6,2 Mtep à l'horizon 2020 par rapport à 2006 (soit un total de 14,2 Mtep) dont 3,8 Mtep de chaleur seule issue du secteur collectif, tertiaire (1,8 Mtep) et industriel (2 Mtep) et 2,4 Mtep de chaleur issue de cogénération. **Pour le secteur du bois-bûche dans les logements individuels, l'objectif est de stabiliser la production à 7,4 Mtep tout en augmentant l'efficacité des installations (9 millions de logement équipés en 2020 contre 5,75 en 2006).**

Estimation du potentiel régional mobilisable et scénario volontariste

Le potentiel régional mobilisable

L'évaluation globale de la ressource supplémentaire mobilisable à l'horizon 2020 dans les Pays de la Loire, établie par croisement des données de 2 enquêtes (étude IFN-SOLAGRO [2009], étude ATLANBOIS), montre :

Type de ressource bois	Tonnages annuels mobilisables (T/an)		Équivalent énergétique mini (ktep/an)	Équivalent énergétique maximal (ktep/an)
	Mini	Maxi		
Bois de rebut et refus de criblage de compost	20000	70000	5	15
Produits connexes de l'industrie du bois	40000	90000	10	20
Plaquettes forestières	300000	600000	60	130
Peupleraies	30000	50000	5	10
Plaquette bocagères (haies, bosquets)	100000	200000	20	40

Autres arbres hors forêts (boisement urbains, alignement, etc.)	Quelques milliers de tonnes	Quelques milliers de tonnes	10	15
TOTAUX	490000	1010000	110	215

Dans le cadre du schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie, les flux de biomasse inter-régions ne sont pas pris en compte. De même, les résidus de culture (menues pailles) et d'éventuelles agro-combustibles (du type miscanthus, switchgrass) ne sont pas pris en compte. Le développement de ces ressources complémentaires étant actuellement au stade de l'étude, nous ne disposons pas de données suffisamment validées pour être prises en compte.

Le scénario volontariste

Le tonnage maximal mobilisable, estimé à 1 010 000 t de bois, ne pourra être exploité totalement compte tenu de différentes contraintes technico-économiques (morcellement de la propriété privée, difficultés d'accès aux parcelles, coûts, concurrence avec le bois-bûches sur les feuillus,...). Ainsi la mobilisation du gisement régional ne se fera que progressivement, parallèlement à la structuration des filières d'approvisionnement. Dans le tableau qui suit, pour tenir compte des contraintes, il a été retenu, aux dires d'experts, qu'à moyen terme (2015-2020), **300 000 à 500 000 t de bois-énergie seront exploités, principalement par les installations industrielles et collectives.**

Estimations des capacités régionales de mobilisation	En tonnes de bois	Équivalent énergétique maximal (ktep/an)
Mobilisable à court terme (2012-2012)	100 à 200 000 t	20 à 40
Mobilisable à moyen terme (2015-2020)	300 à 500 000 t	60 à 100
Mobilisable à long terme	Environ 800 000 t	170

Source: études IFN/Solagro, Atlanbois.

Dans un objectif d'adéquation entre le gisement mobilisable à moyen terme en région et le potentiel de développement de projets, il est nécessaire de tenir compte, au-delà des installations existantes, des projets connus à horizon 2012-2015.

Depuis 2009, différentes aides et appels à projets ou appels d'offres (BCIAT, CRE) ont permis une forte dynamique de projets. Ainsi les projets retenus en 2009-2010 et 2011 représentent une consommation annuelle supplémentaire de bois de l'ordre de 300 000 à 350 000 tonnes à horizon 2012-2015 et une production énergétique supplémentaire d'environ 60 kTep/an.

On constate que si la mobilisation de la ressources reste au

niveau des prévisions faites précédemment (300 000 à 500 000 tonnes d'ici 2020), le potentiel de développement de nouvelles chaudières bois, alimentées par du bois produit en Pays de la Loire ou dans un rayon limité (100 km) autour des chaudières, sera limité dès 2013.

Même si cette dynamique de projets est positive au regard des objectifs fixés par le Grenelle de l'environnement en matière de production d'énergie renouvelable, la hausse importante prévisible de la consommation de bois sur une période aussi courte inquiète la filière bois qui craint des conséquences en termes de conflits d'usages, de développement des importations de bois et le développement incontrôlé de cultures énergétiques dédiées.

Le bois énergie et la production d'électricité

Le ministre chargé de l'énergie peut lancer des appels d'offres pour atteindre les objectifs prévus dans le cadre de la programmation pluriannuelle des investissements de production d'électricité (PPI électricité). Les installations retenues dans le cadre de ces appels, peuvent bénéficier de tarifs préférentiels d'achat de l'électricité. C'est dans ce cadre que quatre appels d'offres « biomasse » ont été lancés en 2003, 2006, 2008 et 2010 dans la région.

Dans les Pays de la Loire, trois projets ont été retenus :

- SAS PIVETEAU Scierie à Ste Florence (85) : retenu dans le cadre de l'appel d'offres CRE3 de 2008 - puissance électrique : 3,4 MWe – en fonctionnement depuis 2011.
- Sté DALKIA-BIOWATT à Angers (49) : retenu dans le cadre de l'appel d'offres CRE3 de 2008 - puissance électrique : 7,5 MWe – en fonctionnement depuis fin 2012.
- Sté DALKIA à Besse sur Braye (72) : retenu dans le cadre de l'appel d'offres CRE4 de 2010 – puissance électrique prévue : 20 MWe – projet en cours.

Ces trois projets représentent une puissance électrique totale de l'ordre de **30,9 MWe**.

Compte-tenu des difficultés de mobilisation des gisements de bois dans la région et les zones limitrophes, il est peu probable que d'autres installations de grande taille s'implantent dans la région d'ici 2020.

D'autres installations bois-énergie peuvent produire de l'électricité mais il s'agit en général d'auto-consommation de l'électricité produite, sans revente sur le réseau national.

Objectifs chiffrés régionaux

Les gisements de biomasse (plaquettes forestières, connexes de l'industrie du bois, bois en fin de vie, haies bocagères...) pouvant être mobilisés vers la filière du bois-énergie ont fait l'objet d'une évaluation par Atlanbois. Ces chiffres ont servi de base pour l'élaboration des objectifs de développement à l'horizon 2020 :

- stabilité de production liée aux installations individuelles (hypothèse nationale), soit 320 ktep
- et 140 ktep pour les installations industrielles et collectives, soit +100 ktep par rapport à 2009.

Indicateurs

libellé	unité	déclinaison	objectifs 2020
Consommation régionale de bois	tonnes	Consommation imputable aux installations individuelles	-
Énergie primaire valorisée par les installations de combustion bois industrielles et collectives.	ktep		140 ktep

Focus 2050

les ERE ont retenu, en 2050, une stabilité de la consommation régionale de bois-énergie en volume à **350 ktep**. Les gains d'isolation et de rendement sur le bois de chauffage dans les bâtiments existants devraient permettre le déploiement de nombreux équipements au bois dans les maisons rurales, les logements collectifs en ville, les réseaux de chaleur et les industries.

Orientation

Afin d'atteindre pleinement les objectifs, il est donc nécessaire de concentrer les efforts sur les 2 principales orientations :

- **Favoriser une mobilisation optimale du gisement régional** (orientation n°16)
- **Maîtriser la demande en bois-énergie** (orientation n°17)

Favoriser une mobilisation optimale du gisement régional

La mobilisation maximale de la ressource bois-énergie est contrainte par un manque de structuration de la filière. Afin de ne pas freiner le déploiement de projets ambitieux, il convient d'apporter à cette filière les outils et éléments lui permettant

de s'organiser efficacement afin de répondre à la demande croissante du bois-énergie dans les Pays de la Loire.

Maîtriser la demande en bois-énergie

Afin d'éviter toutes tensions à venir sur la ressource en bois, il est nécessaire de mettre en place des mesures visant à maîtriser la demande en bois-énergie.

Freins, points de vigilance et facteurs de réussite

Plusieurs facteurs sont favorables au développement régional de la filière :

En Pays de la Loire, une dynamique forte s'est développée en 2008-2009 grâce à l'interprofession du bois (Association Atlanbois) très structurée et très active dans le soutien technique au développement de projets bois-énergie et à la formation. Cette dynamique se traduit également à l'échelle des départements où il existe une complémentarité et une synergie entre les acteurs : Atlanbois, Relais Bois Energie, autres ...

Des financements importants nationaux (appels à projets BCIAT, fond chaleur, CRE) et régionaux (fonds Conseil régional et ADEME) encouragent les porteurs de projets à s'intéresser au bois-énergie.

Des freins ou points de vigilance sont identifiés :

Une partie de la ressource pour le bois-énergie (connexes de scieries...) est étroitement liée au bois d'œuvre (ameublement, bâtiment/construction). Or le marché du bois d'œuvre est très sensible à la conjoncture économique, ce qui peut influencer directement sur les quantités disponibles et le prix des connexes. Certains exploitants de chaufferies bois souhaiteraient une régulation nationale du prix du bois-énergie.

La combustion du bois génère des particules fines dans les rejets atmosphériques. Une vigilance doit être portée sur les conditions de rejets des installations de combustion au bois, en particulier dans les zones sensibles (zone présentant une forte densité de population et des niveaux de pollution liés aux transports routiers ou à l'industrie plus marqués). Une cartographie de ces zones sensibles a été établie dans le cadre du projet de SRCAE (cf. volet « qualité de l'air »).

L'exploitation non raisonnée du bois peut être source de pression environnementale en termes d'impact sur le paysage (boisement, bocage, etc.), biodiversité, qualité des sols, etc.

Liens utiles

Organisation professionnelle de la filière bois	www.atlanbois.fr
Les appels à projets nationaux ou régionaux concernant la biomasse (BCIAT, CRE, fonds chaleur,...)	ADEME : www.ademe.fr
La réglementation des installations classées applicable aux installations de combustion.	INERIS : www.aida.fr
Études et notes de référence	<ul style="list-style-type: none">- étude IFN/SOLAGRO-ADEME- potentiel forestier disponible pour l'énergie à l'horizon 2020 - novembre 2009- étude prospective à l'horizon 2020 -Bois et habitats de demain en PDL - Atlanbois 2010.

Favoriser une mobilisation optimale du gisement

La mobilisation maximale de la ressource bois-énergie est contrainte par un manque de structuration de la filière. Afin de ne pas freiner le déploiement de projets ambitieux, il convient d'apporter à cette filière les outils et éléments lui permettant de s'organiser efficacement afin de répondre à la demande croissante du bois-énergie dans les Pays de la Loire.

Sensibilisation et mobilisation

- Favoriser la mobilisation du gisement bois par l'information et le conseil des propriétaires forestiers et des agriculteurs exploitants notamment pour le bois bocager local
- Expérimenter/utiliser/encourager le développement de combustibles alternatifs
- Etudier l'extension de l'aire d'approvisionnement vers des régions moins contraintes, encourager le développement de solutions de transports alternatifs
- S'appuyer sur des fournisseurs directement en lien avec la ressource et présentant des garanties de gestion durable et/ou impliqués dans des opérations de mobilisation bois
- Encourager l'utilisation de système de traçabilité garantissant l'origine géographique du bois
- Améliorer les conditions d'exploitation suivant le type de ressource en bois
- Améliorer la valorisation des déchets de bois et les bois en fin de vie

Dynamiques territoriales

- Favoriser le renouvellement des boisements,
- Développer l'agro-foresterie
- Développer la production et l'utilisation (dans le secteur du bâtiment notamment) du bois d'œuvre local qui produira en même temps du bois énergie (branchages, connexe)
- Appuyer la création de filières d'approvisionnement courtes
- Favoriser l'établissement de programmes de gestion durable du bois et des forêts à l'aides d'outils existants (chartes forestières, certification PFEC)
- Préparer l'avenir et adapter les espèces au changement climatique

Amélioration des connaissances

- Étudier le bilan économique et environnemental de l'importation de bois pour l'énergie
- Étudier et expérimenter certaines ressources biomasse complémentaires au bois (menues pailles, miscanthus, autres cultures énergétiques,etc.).

Indicateurs de suivi

- Surface dédiée aux cultures énergétiques destinées à la combustion
- Part du gisement bois régional mobilisé

Maîtriser la demande en bois-énergie

Afin d'éviter toutes tensions à venir sur la ressource en bois, il est nécessaire de mettre en place des mesures visant à maîtriser la demande en bois-énergie.

Sensibilisation et mobilisation

- Encourager le renouvellement des appareils de chauffage individuels au bois par des équipements plus performants (label flamme verte, etc..)
- Veiller à la cohérence de développement des petites et moyennes chaufferies en lien avec les collectivités et les réseaux de chaleur parallèlement au développement de plus gros projets de type industriels

Dynamiques territoriales

- Veiller à ne pas dégrader la qualité de l'air en particulier dans les zones sensibles

Amélioration des connaissances

- Connaître plus précisément le marché du bois-bûche destiné aux particuliers : origine des bois, qualité, évolutions prévisibles (quantité, qualité, etc.)
- Poursuivre l'amélioration de la performance énergétique des équipements

Développer la méthanisation

Éléments de diagnostic

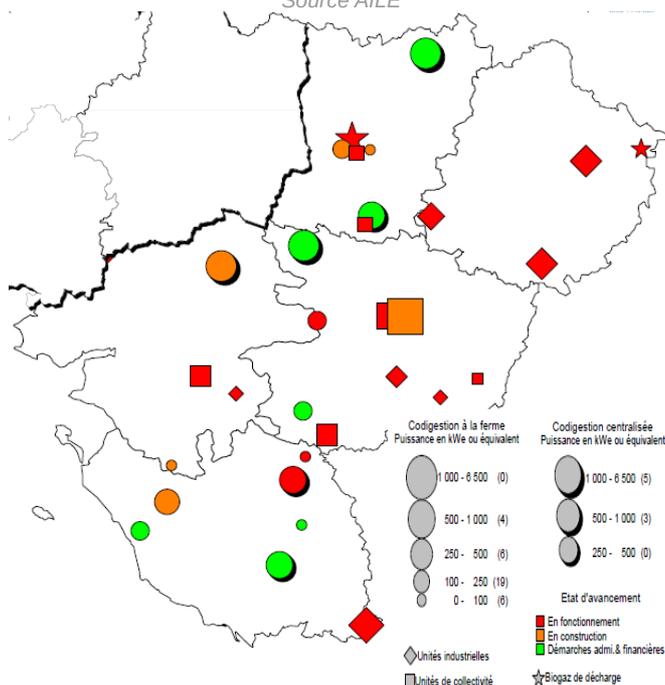
Au 1er octobre 2011, on recense 18 unités valorisant du biogaz en fonctionnement dans la région, de tailles diverses et traitant des matières d'origines variées :

- 2 unités à la ferme, de petite taille, utilisant essentiellement les effluents d'élevage de l'exploitation,
- 1 unité centralisée (Biogasy) qui valorise en codigestion différents substrats sur un site dédié,
- 7 unités industrielles, dont 6 traitant essentiellement des effluents de l'entreprise et/ou des boues et 1 qui valorise en codigestion différents substrats sur son site (Bionerval),
- 6 unités de collectivités traitant des boues de STEP (Station d'Épuration),
- 2 unités de stockage de déchets non dangereux valorisent du biogaz (gaz de décharge) (6 autres existent mais sans valorisation du biogaz).

Cet ensemble valorise une énergie primaire de l'ordre de **19 ktep/an**.

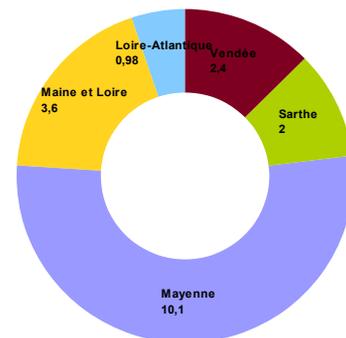
Certaines installations font de la co-génération en produisant à la fois de la chaleur et de l'électricité (production électrique : environ 71,4 GWhe/an, production thermique : 85,7 GWth/an). D'autres valorisent le biogaz uniquement pour produire de la chaleur.

Les installations de valorisation du biogaz au 1 octobre 2011, Source AILE



Le département de la Mayenne est celui qui a la production primaire de biogaz la plus importante (plus de la moitié). Ce département valorise en biogaz des déchets dans les centres d'enfouissement. Par ailleurs, le département est majoritairement rural et regroupe un nombre important d'agriculteurs et donc des effluents d'élevage ou de la matière végétale agricole pouvant être méthanisés en grande quantité.

Production du Biogaz (en ktep d'énergie primaire) par département, Source AILE (chiffres 2011)



Estimation du potentiel régional mobilisable et scénario volontariste

Le potentiel régional mobilisable

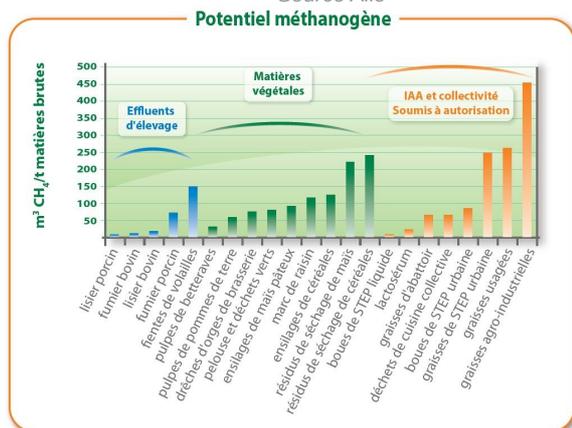
Afin d'évaluer le potentiel de développement des unités de méthanisation, un travail d'inventaire et de quantification des gisements de matières organiques théoriquement « disponibles » a été réalisé par l'association AILE en 2012. En tenant compte des filières de valorisation déjà existantes et de leurs contextes technico-économiques, une estimation des gisements de matières organiques qui pourraient être orientées vers la méthanisation a été établie. Cette estimation a porté sur :

- les matières agricoles : fumiers, lisiers, résidus de cultures,
- les déchets et sous-produits des industries agro-alimentaires,
- les sous-produits des collectivités (boues, déchets verts, fraction fermentescible des ordures ménagères - FFOM).

Ces substrats ont des potentiels méthanogènes différents et sont intéressants à utiliser en mélange (co-digestion) pour optimiser le process.

Potentiel méthanogène des substrats,

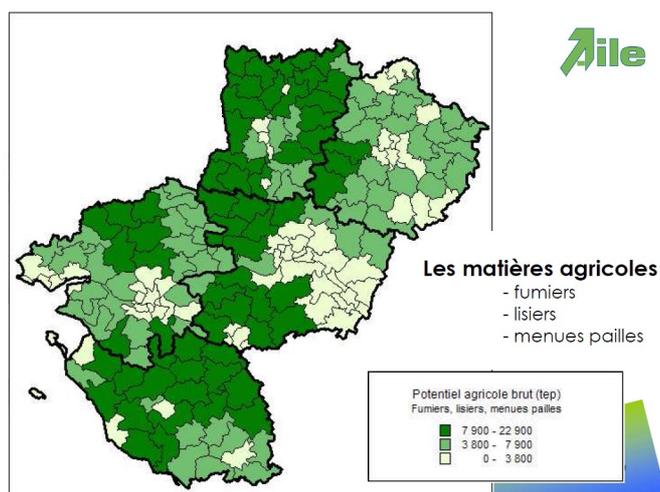
Source Aile



Les matières agricoles

Elles constituent une ressource abondante (environ 21 millions de tonnes de fumiers, lisiers et résidus de culture) et est répartie sur l'ensemble du territoire. La carte suivante localise ces ressources. En 2011, moins de 0,5% du gisement brut est utilisé.

Carte cantonal du potentiel agricole brut en tep,
Source AILE



Des hypothèses de mobilisation de ce gisement ont été prises, tenant compte de l'expertise de l'association AILE et de rencontres départementales avec les acteurs de la filière. Compte-tenu des changements de pratiques agricoles à induire, de l'inertie inhérente au montage de projets et des masses en jeu (plusieurs millions de tonnes), il a été retenu une hypothèse de mobilisation de l'ordre de 20 à 30% du potentiel brut.

Les déchets et sous-produits des industries agro-alimentaires

Estimation de la production brute de la région :

- 700 000 tonnes de sous-produits méthanisables
- 200 000 tonnes de boues et sous-produits de l'épuration industrielle

La grande majorité des sous-produits a aujourd'hui un débouché identifié et pérenne soit en alimentation animale, soit en valorisation matière (lipochimie, extraction de

molécules, engrais), soit en compostage ou en incinération, dans des filières bien établies. Le reste retourne au sol directement par épandage, c'est la partie facilement valorisable en méthanisation. Jusqu'ici le gisement des industries agro-alimentaires (IAA) a été mobilisé assez facilement (11% de la production brute). Partant de cette situation, le potentiel régional méthanisable des déchets et sous-produits des industries agro-alimentaires de la région a été estimé autour de 20 à 30% de la production brute.

les sous-produits des collectivités (boues, déchets verts, FFOM).

Estimation de la production brute de la région :

- 25t/1000 hab pour les cantines et les grandes et moyennes surfaces soit globalement, une production de 80 000 t,
- 50t/1000 hab pour les déchets verts soit globalement, une production de 150 000 t,
- 100t/1000 hab pour les bio déchets soit globalement, une production de 350 000 t,
- 150t/1000 hab pour les sous-produits de stations d'épuration soit globalement, une production de 450 000 t.

La plupart des grandes agglomérations sont équipées de digesteurs pour les boues de station d'épuration qui sont de plus en plus optimisés. Une agglomération a opté en 2012 pour le tri mécano-biologique, permettant d'isoler de grandes quantités de matières fermentescibles issues des ordures ménagères. Par ailleurs, la législation issue du Grenelle de l'Environnement va progressivement imposer le traitement séparé des bio déchets pour les gros producteurs. C'est pourquoi il a été retenu comme hypothèse une mobilisation du gisement assez rapide, qui passe de 5% actuellement à 25% en 2020, 40% à plus long terme.

Le scénario volontariste

Le scénario volontariste repose sur les hypothèses de mobilisation des gisements de matières méthanisables présentées précédemment et d'une typologie de projets établie avec le concours des acteurs départementaux de la filière (typologie correspondante à la diversité des territoires, et des gisements disponibles sur ces territoires). L'estimation du nombre d'installations de méthanisation par types a été établie pour l'horizon2020 et pour le plus long terme (2050).

Les différentes typologies d'installations de méthanisation retenues sont :

- unité à la ferme sur fumier : permet une valorisation des fumiers et des résidus de culture. Puissance de cogénération : 30 à 100 kWe ;
- unité à la ferme sur lisier : permet de chauffer l'élevage hors-sol et d'avoir un complément de revenu. Puissance de cogénération : 100 à 200 kWe. Possibilité d'injection de biogaz dans le réseau ;
- unité centralisée « agricole » : permet de valoriser collectivement les effluents agricoles. Puissance de cogénération : de 300kWe à 1 MWe. Possibilité d'injection de biogaz dans le réseau ;
- unité pour la filière collective : permet de valoriser les

boues de STEP, les déchets issus du tri mécano-biologique et les déchets verts et biodéchets (tri sélectif). Puissance de cogénération : > 1MWe. Possibilité d'injection de biogaz dans le réseau.

- unité centralisée « industrielle » : permet d'offrir une solution locale de traitement des déchets. Puissance de cogénération : > 1MWe. Possibilité d'injection de biogaz dans le réseau.

Pour chaque type de projets a été attribuée une quantité de substrats de chaque catégorie et une puissance correspondante. Ces différents éléments d'hypothèses ainsi que les estimations des gisements localisés par commune ou par canton, ont permis d'évaluer un nombre d'unités qui pourraient s'implanter à l'horizon 2020 :

- unité à la ferme sur fumier : 48 installations [1 pour 20 000 vaches]
- unité à la ferme sur lisier : 73 installations [1 pour 2000 truies]
- unité centralisée « agricole » : 86 installations [1 par 0,5 canton]
- unité centralisée « industrielle » : 7 installations
- unité de « collectivité » : 8 installations

Objectifs

L'objectif de production (en énergie primaire) à horizon 2020 est fixé à **80 ktep**, soit +61 ktep par rapport à fin 2011.

Typologie d'unité	Nombre d'unités régionales	Énergie primaire du biogaz produit (ktep)	Puissance installée (MW)	Production d'électricité (GWh)	Production de chaleur (GWh)
Centralisée « industrielle »	7	21	9	70	84
Unité de collectivités	8	6	4	29	35
Centralisée « agricole »	86	35	22	179	215
À la ferme sur lisiers	73	14	8	65	78
À la ferme sur fumiers	48	5	2	19	23
TOTAUX	222	80	45	362	435

NB : Les productions d'énergies finales (chaleur et électricité) ont été calculées en prenant comme hypothèses la valorisation du biogaz en chaudières ou en co-génération, elles pourraient être supérieures si le biogaz était davantage valorisé sous forme de biométhane carburant ou injecté dans le réseau de gaz naturel (rendement de 98%).

L'ambition est forte puisqu'il est prévu de quadrupler la production énergétique issue de la méthanisation d'ici 2020 pour aboutir à une contribution de la filière à hauteur de 80 ktep/an d'énergie primaire, soit 6 % de l'énergie renouvelable produite dans la région (incluant l'éolien marin).

Les objectifs de développement des unités à l'horizon 2020 permettraient de **diminuer de 230 ktep CO₂** les émissions de gaz à effet de serre et de contribuer ainsi à une baisse de 2,4 % des émissions du secteur agricole régional.

libellé	unité	déclinaison	objectifs 2020
Nombre d'unités de méthanisation	nbre	type d'unité (agricole ou industrielle)	222
Énergie primaire du biogaz produite par les unités centralisées	ktep		56

Focus 2050

L'objectif 2050 de mobilisation de la méthanisation dans le mix énergétique a été estimé à **640 ktep** dans le cadre des ERE.

Orientations

Afin d'atteindre pleinement les objectifs, il est donc nécessaire de concentrer les efforts sur les 2 principales orientations :

- **Promouvoir la méthanisation auprès des exploitants agricoles.** (orientation n°18)
- **Soutenir le développement d'une filière régionale et le déploiement d'unités de méthanisation adaptées aux territoires** (orientation n°19)

Promouvoir la méthanisation auprès des exploitants agricoles.

La typologie de projet présentant le plus gros potentiel, dans des conditions économiques viables actuellement, est l'unité centralisée agricole. Ces unités sont gérées par des collectifs d'agriculteurs qui assurent la pérennité des volumes de matières entrantes et valorisent le digestat sortant. La valorisation du biogaz peut se faire avec injection dans le réseau de gaz naturel ou par cogénération avec valorisation de la chaleur sur l'exploitation ou sur des sites extérieurs (bâtiments publics, site industriel ou coopératif, etc.). Ce type d'installations pourrait contribuer à hauteur de 50% de l'objectif de production d'énergie primaire attendue du développement de la filière dans la région à l'horizon 2020. En outre, ce modèle d'installation présente le gain en gaz à effet de serre le plus important. Ainsi, il s'agit de mettre en avant les avantages multiples d'un projet de méthanisation pour un agriculteur et la cohérence d'un tel projet avec les évolutions attendues des pratiques agricoles (autonomie en azote, agriculture durable,...).

Soutenir le développement d'une filière régionale et le déploiement d'unités de méthanisation adaptées aux territoires

La nouvelle opportunité que constitue la filière méthanisation, que se soit pour les industriels ou les agriculteurs, doit s'accompagner d'un soutien important : soutien à l'innovation, diffusion des bonnes pratiques et techniques, soutien administratif et financier des porteurs de projets, communication et sensibilisation des acteurs concernés dans les territoires .

Freins, points de vigilance et facteurs de réussite

Les facteurs de réussites

La région des Pays de la Loire a un fort potentiel agricole et agroalimentaire. Les substrats méthanisables sont disponibles en quantités importantes, que ce soit pour les effluents d'élevage ou pour les sous-produits d'industries agroalimentaires.

Les substrats méthanisables en collectivités sont également un gisement important et son développement est encouragé par l'obligation de traiter les bio déchets depuis 1er janvier 2012 pour les producteurs importants (loi Grenelle II et décret du 11 juillet 2011).

Le 27 février 2013, le décret précisant la « double valorisation biogaz »¹² est publié. Ce nouveau dispositif permet aux producteurs de biogaz de valoriser simultanément leur production sous forme d'électricité et sous forme de biométhane injecté dans les réseaux de gaz naturel, en leur accordant le double bénéfice des dispositifs de soutien existants pour la production d'électricité à partir de biogaz (tarif d'obligation d'achat) et pour la production de biométhane injecté (tarif d'achat garanti)

Le 29 mars 2013, le Plan Énergie Méthanisation Autonomie Azote est officiellement lancé. Celui-ci prévoit le lancement en 2013 d'un appel à projet « gestion collective et intégrée de l'azote », l'optimisation du tarif d'achat pour l'électricité produite à partir du biogaz, la simplification des procédures administratives, un meilleur accompagnement des projets et des efforts de structuration de la filière.

La biomasse est une énergie renouvelable qui permet de produire de l'électricité à la demande, et non de façon intermittente comme l'éolien ou le solaire. Elle pourrait donc prendre une place plus importante dans la gestion de l'équilibre du réseau électrique.

La biomasse est une énergie renouvelable qui permet de produire de l'électricité à la demande, et non de façon intermittente comme l'éolien ou le solaire. Elle pourrait donc prendre une place plus importante dans la gestion de l'équilibre du réseau électrique.

Les mécanismes de financement actuels, combinant les tarifs d'achat de l'électricité ou du biométhane et des subventions régionales, permettent d'atteindre un temps de retour brut sur investissement de 6 à 10 ans, sous réserve d'une bonne valorisation de la chaleur.

Des freins ou points de vigilance sont identifiés :

Les substrats sont produits en quantité importante mais il existe des filières concurrentes déjà en place, notamment pour les sous-produits d'industrie agroalimentaire. La dispersion des substrats peut rendre les coûts de collecte trop élevés et leur valorisation est souvent contraignante (requérant une hygiénisation ou un agrément sanitaire pour des opérateurs dont ce n'est pas le métier). Le digestat issu de la méthanisation a aujourd'hui un statut de déchet qui limite fortement ses possibilités de valorisation en tant que fertilisant. L'élaboration d'un plan d'épandage est une étape devenue très complexe. Dans certains départements, par exemple, l'épandage de digestats (liquides) n'est pas permis au printemps, ce qui demande une organisation pour leur stockage temporaire pendant plusieurs mois, qui n'est pas sans impacts environnementaux (imperméabilisation du sol, eaux de ruissellements, proximité de milieux naturels sensibles, odeurs, nuisances liées au trafic, etc). La transposition de la directive Nitrates est susceptible d'amplifier cette contrainte sur la capacité de stockage. Une réflexion sur la gestion des digestats au travers d'un plan d'épandage spécifique au installation de méthanation permettrait de mieux valoriser l'usage des digestats.

Plus généralement, les projets de méthanisation sont des projets complexes au croisement entre la gestion des déchets, la production d'énergie, la diversification des activités agricoles... La sécurisation de l'approvisionnement ainsi que des débouchés pour la valorisation énergétique du biogaz (notamment la chaleur issue de la cogénération ou l'injection du biométhane) et le digestat relèvent d'une mécanique subtile qui nécessite un temps de montage conséquent (2 à 3 ans à minima)

Les tarifs d'achat de l'électricité ou du biométhane ne suffisent pas à eux seuls à garantir la rentabilité des installations, et la pérennité des aides régionales n'est pas assurée.

La mise en place d'une unité a un impact sur le voisinage (paysager, trafic et nuisance sonore associée, odeur). L'acceptabilité sociale peut être un frein.

Liens utiles

Plan biogaz des Pays de la Loire et de la Bretagne.	Association AILE : http://www.aile.org
Appels à projets nationaux ou régionaux concernant la méthanisation (BCIAT, expérimentations régionales)	ADEME : www.ademe.fr
Réglementation des installations classées applicable aux unités de méthanisation	INERIS : www.aida.fr

¹² Ce dispositif est annoncé lors de la conférence environnementale de septembre 2012

Promouvoir la méthanisation auprès des exploitants agricoles

La typologie de projet présentant le plus gros potentiel, dans des conditions économiques viables actuellement, est l'unité centralisée agricole. Ces unités sont gérées par des collectifs d'agriculteurs qui assurent la pérennité des volumes de matières entrantes et valorisent le digestat sortant. La valorisation du biogaz peut se faire avec injection dans le réseau de gaz naturel ou par cogénération avec valorisation de la chaleur sur l'exploitation ou sur des sites extérieurs (bâtiments publics, site industriel ou coopératif, etc.). Ce type d'installations pourrait contribuer à hauteur de 50% de l'objectif de production d'énergie primaire attendue du développement de la filière dans la région à l'horizon 2020. En outre, ce modèle d'installation présente le gain en gaz à effet de serre le plus important. Ainsi, il s'agit de mettre en avant les avantages multiples d'un projet de méthanisation pour un agriculteur et la cohérence d'un tel projet avec les évolutions attendues des pratiques agricoles (autonomie en azote, agriculture durable,...).

Sensibilisation et mobilisation

- Sensibiliser les exploitants agricoles aux avantages multiples de la méthanisation à intégrer dans une évolution globale et cohérente de leur métier (autonomie énergétique, autonomie en azote, diversification d'activités,..).
- Développer l'information du secteur agricole sur les technologies, sur les solutions techniques existantes et sur la réglementation liées aux installations de méthanisation avec des données financières (temps de retour sur investissement, aides au financement, appels à projets nationaux ou régionaux, etc.)
- Améliorer l'information des porteurs de projets sur la réglementation applicable aux installations : hygiénisation des intrants, procédures administratives, gestion des digestats . Faciliter leurs démarches.
- Développer une offre de formation adaptée.

Dynamiques territoriales

- Développer une animation locale à l'échelle des territoires pour faciliter l'émergence de projets collectifs.
- Encourager les études locales visant à mieux connaître les gisements de déchets sur le territoire et à mettre en relation les acteurs locaux.

Amélioration des connaissances

- Identifier, suivre et valoriser les travaux de recherches et les expérimentations permettant une gestion optimale des digestats par les exploitants agricoles.
- Approfondir les connaissances relatives au développement de cultures énergétiques pouvant venir en complément de la biomasse existante et à ses conséquences sur l'usage des sols (concurrence avec les cultures alimentaires, impact sur les pratiques culturales).

Indicateurs de suivi

- Tonnage de matières agricoles, déchets et sous-produits des industries agro-alimentaires, sous-produits des collectivités (boues, déchets verts, FFOM) valorisés
- Production d'électricité, de chaleur

Soutenir le développement d'une filière régionale et le déploiement d'unités de méthanisation adaptées aux territoires

La nouvelle opportunité que constitue la filière méthanisation, que se soit pour les industriels ou les agriculteurs, doit s'accompagner d'un soutien important : soutien à l'innovation, diffusion des bonnes pratiques et techniques, soutien administratif et financier des porteurs de projets, communication et sensibilisation des acteurs concernés dans les territoires .

Sensibilisation et mobilisation

- Soutenir l'innovation et le développement d'une offre régionale (équipements, maintenance, formation,...)
- Assurer un suivi régulier des projets de méthanisation conduits au sein des exploitations agricoles ou des entreprises industrielles pour enrichir l'expertise collective et favoriser les échanges d'expérience et de bonnes pratiques entre professionnels
- Développer des outils d'aide aux porteurs de projets visant à simplifier leurs démarches : guides techniques, réunions d'information, etc...
- Développer l'information du grand public et des associations régionales (associations environnementales et associations de consommateurs) sur la méthanisation et ses impacts sur l'environnement, pour une meilleure acceptation sociale.
- Suivre les travaux nationaux du plan Energie Méthanisation Autonomie Azote et sa déclinaison régionale possible.

Dynamiques territoriales

- Développer l'information de proximité des acteurs (agriculteurs, collectivités, industriels, associations) sur les potentialités de leur territoire en terme de gisements de matières disponibles pour la méthanisation, de valorisation de l'énergie produite et d'utilisation optimale des digestats. L'utilisation de Climagri (outil de diagnostic énergie-gaz à effet de serre pour l'agriculture et la forêt à l'échelle des territoires, développé par l'ADEME) au niveau local pourrait répondre à cet objectif de concertation et de création d'une dynamique locale autour du développement de la filière.
- Encourager les démarches de rapprochement ou de regroupement d'agriculteurs avec éventuellement d'autres acteurs de proximité (collectivités, industriels,...) dans le cadre de projets d'unités de méthanisation centralisées.
- Soutenir les travaux et expérimentations visant à mieux valoriser les digestats en substitution des engrais minéraux.
- Développer l'animation locale.

Indicateurs de suivi

- Nombre de financements publics annuels en soutien des projets de méthanisation

Développer l'éolien

Le schéma régional éolien terrestre (SRE) constitue le volet éolien du SRCAE. Le SRE fait l'objet d'une annexe spécifique du SRCAE. [Le SRE des Pays de la Loire](#) a été adopté par arrêté du préfet de région le 8 janvier 2013.

Il a pour objectif de favoriser le développement de l'énergie éolienne terrestre en fournissant un cadre clair pour le « projet éolien régional ». Pour cela, le SRE identifie, au sein du territoire régional, les zones favorables au développement de l'énergie éolienne compte-tenu, d'une part, du potentiel du vent et, d'autre part, des servitudes réglementaires, des contraintes techniques et des facteurs environnementaux (paysages, patrimoine, biodiversité). Il formule par ailleurs un certain nombre de recommandations visant à favoriser l'insertion des projets éoliens dans leur environnement. Les zones favorables au développement de l'éolien concerne 76% des communes de la région Pays de la Loire.

Objectifs chiffrés régionaux

L'objectif régional 2020 adopté par le préfet de région est fixé à 1 750 MW, il suppose la réalisation de près de 1 000 MW supplémentaires d'ici cette date. Cette ambition devrait conduire les Pays de la Loire de contribuer de manière significative, à hauteur de 9 %, à l'objectif national visant à porter à 19 000 MW la puissance éolienne installée en 2020.

Indicateurs

	unité	déclinaison	objectifs 2020
Nombre et puissance des installations raccordées au réseau	MW	par département	1 750 MW
Production d'électricité d'origine éolienne	ktep/an	par département	330 ktep/ an

Focus 2050

Les travaux des ERE ont estimé que le potentiel éolien terrestre sera constant par rapport à 2030 et portera un objectif de puissance à 2050 de 2 300 MW soit une production de **376 ktep**.

A cela s'ajoute l'éolien offshore qui atteindra en 2050 une puissance installée de 4 350 MW soit une production de **883 ktep**.

Ces estimations portent le potentiel éolien global à 2050 à 6 650 MW soit une production de **1259 ktep**.

Orientation

Développer de manière volontariste l'éolien terrestre dans les Pays de la Loire, dans le respect de l'environnement

Afin d'atteindre les objectifs de puissance portés par le SRE, un développement soutenu de la filière est nécessaire. Ce développement ne doit cependant pas se faire au détriment de l'environnement (paysages, patrimoine, biodiversité) ni du voisinage.

Focus sur l'éolien offshore¹³ des Pays de la Loire

Le potentiel de développement des éoliennes offshore est très important au large des Pays de la Loire.

Concernant l'éolien offshore « posé », c'est à dire fixé sur le fond marin, la démarche de concertation, conduite en 2009 et 2010, a permis de déterminer, au large des Pays de la Loire, deux zones où un parc éolien offshore serait susceptible d'être réalisé :

- zone dite de « Saint-Nazaire », centrée sur le banc de Guérande, au large de l'estuaire de la Loire (Loire-Atlantique), d'une superficie de 78 km²,
- zone dite « des îles d'Yeu et de Noirmoutier » au large de ces deux îles (Vendée), d'une superficie de 100 km².

La zone de « Saint-Nazaire » a été retenue dans le cadre du premier appel d'offres pour l'installation d'éoliennes en mer lancé en juillet 2011 et a été attribuée en avril 2012 par le Gouvernement au consortium Eolien Maritime France (EDF Energies Nouvelles, Dong Energy), associé à Nass & Wind et à ALSTOM. Le parc aurait une puissance de 480 MW (80 éoliennes de 6 MW chacune). Sa construction et sa mise en service progressive sont prévus à l'horizon 2018-2020.

Quant à la zone « îles d'Yeu et de Noirmoutier », elle est retenue dans le cadre du second appel d'offres qui a été lancé en mars 2013. Le parc qui serait installé aurait une puissance d'environ 500 MW. Sa construction et sa mise en service progressive sont prévus à l'horizon 2021-2023.

Pour le projet de "Saint-Nazaire", la production d'électricité est estimée à 150 ktep/an.

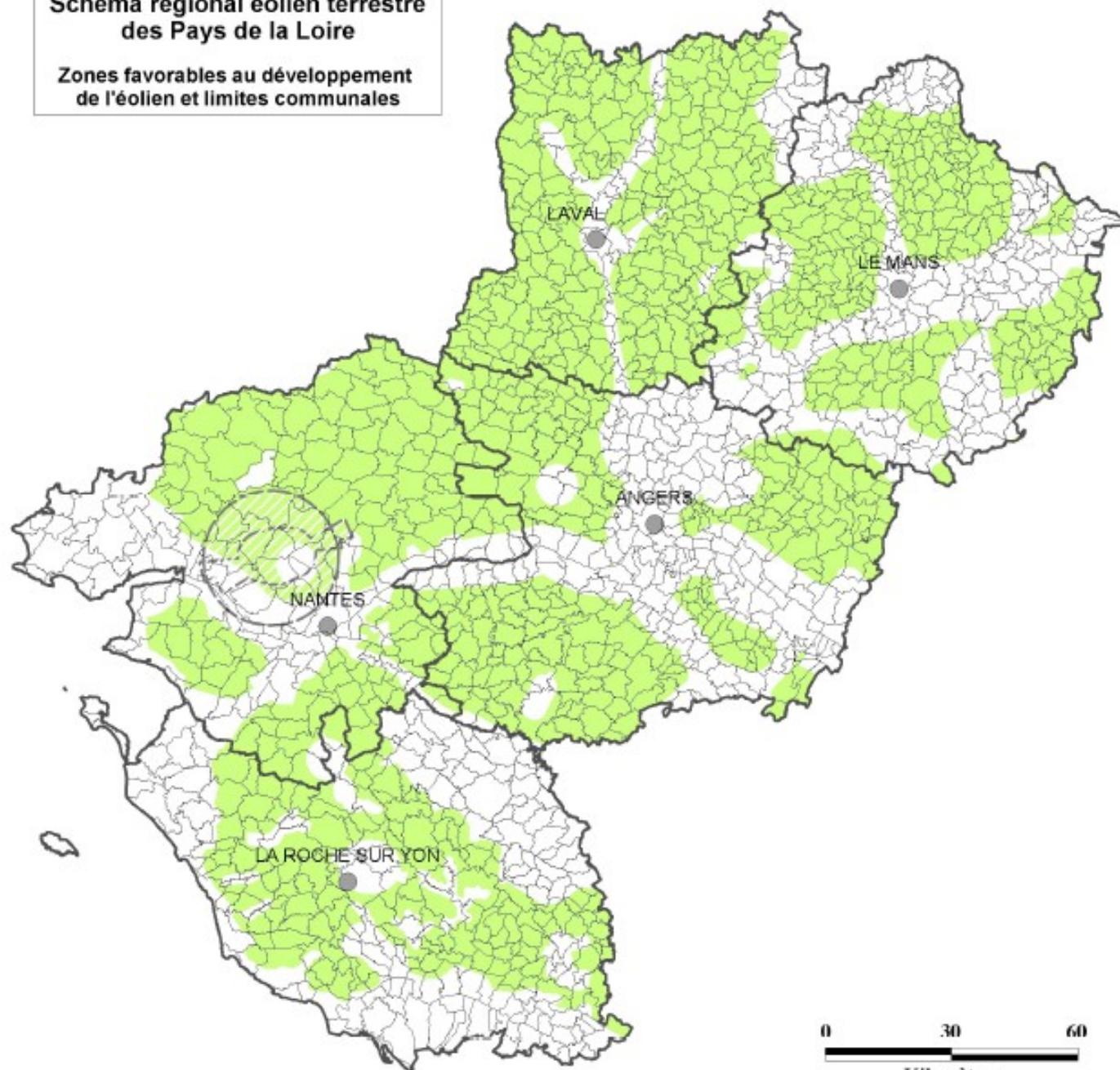
La production d'électricité du projet de parc des "îles d'Yeu et de Noirmoutier" serait du même ordre de grandeur.

Ainsi, pour l'éolien offshore dans les Pays de la Loire, la puissance installée à **l'horizon 2020 serait de 480 MW**, pour une production électrique estimée à **150 ktep/an**. A partir de 2023, la puissance installée cumulée serait de l'ordre de 980 MW, pour une production électrique estimée à 300 ktep/an.

13 L'éolien offshore est hors-périmètre SRCAE. Il est présenté à titre d'information

Schéma régional éolien terrestre des Pays de la Loire

Zones favorables au développement
de l'éolien et limites communales



Source DREAL Pays de la Loire, fond cartographique BDCarthage® ©IGN
© MEDDE-DREAL Pays de la Loire (3 décembre 2012)



Développer de manière volontariste l'éolien terrestre dans les Pays de la Loire dans le respect de l'environnement

Afin d'atteindre les objectifs de puissance portés par le SRE, un développement soutenu de la filière est nécessaire. Ce développement ne doit cependant pas se faire au détriment de l'environnement (paysages, patrimoine, biodiversité) ni du voisinage.

Sensibilisation et mobilisation

- Sensibiliser les porteurs de projets sur l'importance de la qualité des études préalables en veillant à centrer celles-ci sur la correcte prise en compte des véritables enjeux (identification des points de sensibilité, énoncé des mesures de prévention ou de limitation des impacts, etc.),
- Sensibiliser les porteurs de projets et les élus sur la nécessité de promouvoir une démarche de concertation le plus en amont possible, pour favoriser l'acceptation sociale des projets,

Dynamiques territoriales

- Éviter le mitage des territoires par les parcs éoliens, densifier les parcs existants lorsque la situation s'y prête
- Développer la concertation locale de manière à accroître l'acceptabilité des nouveaux projets

Amélioration des connaissances

- Développer les suivis environnementaux pour objectiver la connaissance des impacts, notamment en matière d'effets induits pour l'avifaune et les chiroptères.

Développer la géothermie et l'aérothermie

Éléments de diagnostic

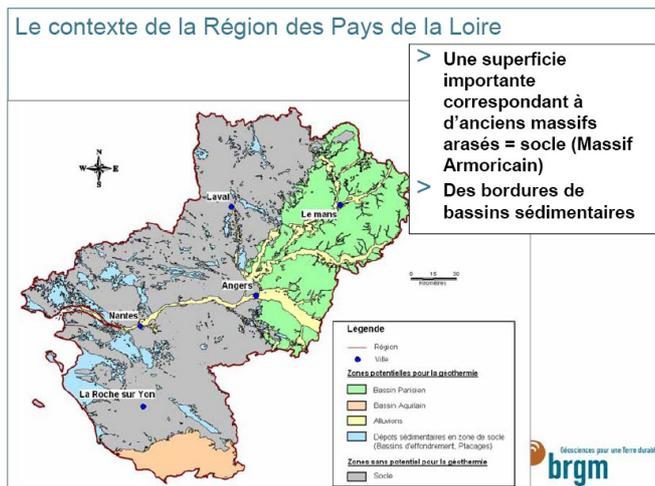
La ressource géothermique des Pays de la Loire

La région des Pays de la Loire se caractérise par :

- un massif cristallin (formation dite de « socle ») correspondant au massif armoricain, pour les départements de la Loire-Atlantique, la Mayenne, le nord et le centre de la Vendée, ainsi que l'ouest du Maine-et-Loire.
- de bassins sédimentaires peu profonds, pour le sud de la Vendée, l'est du Maine-et-Loire et la Sarthe.

La formation dite de « socle », qui représente près de 57% de la superficie de la région, est considérée comme peu aquifère par rapport à la zone sédimentaire (43 % de la superficie de la région).

Contexte géologique des Pays de la Loire,
Source BRGM



Le contexte géologique des Pays de la Loire est globalement moins favorable que d'autres régions. Cela s'explique par une absence d'aquifère profond d'extension importante permettant un puisage direct de l'eau chaude et par l'absence de gradient thermique important. **Ainsi la valorisation de la ressource géothermique est cantonnée à une exploitation dite «très basse énergie» :** prélèvement des calories dans des aquifères peu profonds ou dans le sol et utilisation d'une pompe à chaleur afin de rehausser la température extraite.

Zoom sur...

Aquifère est une formation géologique suffisamment poreuse et/ou fissurée et perméable pour contenir temporairement ou de façon permanente une nappe d'eau souterraine. Cette nappe d'eau peut être suffisamment chaude pour pouvoir être exploitée par une installation géothermique

La ressource aérothermique des Pays de la Loire

La région Pays de la Loire est située dans une zone climatique présentant des températures minimales en hiver qui sont qualifiées de « moyennes » par rapport à l'ensemble

de la France, avec des variantes locales en fonction, par exemple, de la proximité à la côte Atlantique.

Ainsi, en Pays de la Loire, l'aérothermie constitue une solution de chauffage performante du point de vue technique et environnemental si les systèmes mis en place sont cohérents, c'est à dire adaptés aux convecteurs, radiateurs et adaptés aux besoins de chauffage (évalués par une étude thermique sérieuse) et préalablement réduits par l'isolation des bâtiments.

Zoom sur...

L'aérothermie consiste à prélever des calories de l'air extérieur et de les transférer à un autre élément (bâtiments, appareils de chauffage, etc..) par l'intermédiaire d'une pompe à chaleur (PAC)

Dans l'ensemble du document, les valeurs indiquées pour l'énergie (ktep/an) correspondent uniquement à la part « énergie renouvelable » de l'énergie consommée par l'utilisateur final et ne tiennent pas compte des consommations électriques nécessaires à l'équipement.

Estimation du nombre d'installations géothermiques et aérothermiques dans les logements individuels

La part de logements individuels en résidence secondaire équipés de PAC étant estimée comme négligeable, dans l'ensemble du document, il a été fait l'hypothèse que les logements équipés de PAC correspondaient aux résidences principales.

En se basant, en 2010, sur les données nationales de l'AFAAQ et d'Observ'ER et sur le taux de Certificats d'Économie d'Énergie délivrés dans les Pays de la Loire comparé au niveau national (5,5%), le nombre d'installations de PAC géothermiques est de 6000, pour une production de l'ordre de 5 ktep/an et le nombre d'installations de PAC aérothermique est de 54 000, pour une production de l'ordre de 39 ktep/an.

Estimation du nombre d'installations géothermiques et aérothermiques dans les logements collectifs et le tertiaire

En 2010, concernant les PAC géothermiques, en se basant sur le nombre d'installations recensées par l'ADEME des Pays de la Loire, le nombre d'installations est de 40 avec une production de l'ordre de 0,2 ktep/an. En 2010, concernant les PAC aérothermiques, en se basant sur les proportions évaluées par les experts des ateliers entre les PAC aérothermique et géothermique dans les logements individuels (faute de données disponibles recensant ces installations dans le collectif et le tertiaire), le nombre d'installations est de l'ordre de 360 avec une production de l'ordre de 1,8 ktep/an. **Au total en 2010, la Région des Pays de la Loire comprend 60 400 installations géothermiques et aérothermiques et produit près de 46 ktep/an d'énergie renouvelable.**

Objectifs nationaux

Au niveau national, les objectifs de développement de la filière ont été fixés par la programmation pluriannuelle des investissements (PPI) de production de chaleur du 15 décembre 2009.

Il est prévu de porter de 75 000 en 2006 à 2 millions en 2020 le nombre de logements équipés de pompes à chaleur (PAC) (géothermiques et aérothermiques) afin de produire annuellement 1 600 ktep/an de chaleur renouvelable. Ce développement des pompes à chaleur correspond à une multiplication par 8 de la chaleur annuelle produite par pompes à chaleur. Il représente au niveau du supplément à réaliser au niveau national entre 2006 et 2020 : près de 14 % de la chaleur renouvelable et près de 7 % de l'objectif total « ensemble des énergies renouvelables ».

Estimation du potentiel régional mobilisable et scénario volontariste

Le potentiel régional mobilisable

Potentiel régional de développement de la géothermie et de l'aérothermie dans les logements individuels

L'estimation du potentiel régional dans les logements individuels s'est faite en deux approches :

- 1ère approche dite « descendante » : En calculant le ratio moyen entre le niveau national et le niveau régional de plusieurs paramètres (Certificats d'économies d'énergie, nombre total de logement, population), il a été retenu que la part des PAC géothermiques et aérothermiques en Pays de la Loire sur l'ensemble de la France représente 5,5%. En s'appuyant sur les objectifs nationaux fixés pour les PAC individuelles et en reprenant le taux moyen calculé, le potentiel de développement des PAC est de 110 000 installations à l'horizon 2020 pour une production de 88 ktep/an,
- 2ème approche dite « montante » : En s'appuyant sur la dynamique de progression observée entre 2007 et 2010 au niveau national à partir des données de l'AFPAC et d'Observ'ER (200 000 PAC/an) et en appliquant le ratio moyen déterminé en première approche, le potentiel de développement des PAC est de l'ordre de 10 000 PAC/an entre 2010 et 2020 soit 160 000 installations au total, pour une production de l'ordre de 119 ktep/an. Par ailleurs, concernant la répartition entre PAC géothermiques et PAC aérothermiques en Pays de la Loire, une répartition 10/90 pour les années 2010-2013 et 20/80 pour les années suivantes a été

retenue par les experts, ce qui donne:

- PAC géothermiques : 23 000 installations pour 20 ktep/an,
- PAC aérothermiques : 137 000 installations pour 99 ktep/an.

Potentiel régional de développement de la géothermie dans les logements collectifs et le tertiaire

L'estimation du potentiel régional dans les logements collectifs et le tertiaire s'est faite en deux approches :

- 1ère approche « outil GALLILEO » : A partir de cet outil développé par l'ADEME [dont le but est d'évaluer le potentiel de développement de la chaleur renouvelable à partir de la biomasse, du solaire thermique et de la géothermie pour les usages collectifs, tertiaires, industriels et agricoles), le potentiel de développement des PAC est de 19,7 ktep/an à l'horizon 2020. En supposant, qu'en moyenne une PAC géothermique dans le collectif et le tertiaire peut produire 6 tep/an, le nombre d'installations est de 3 280,
- 2ème approche « données de terrain recueillies par l'ADEME » : En s'appuyant sur le nombre de projets recensés par l'ADEME des Pays de la Loire (40), et en supposant, compte tenu des évolutions en 2010, qu'en moyenne 30 à 60 projets supplémentaires seront réalisés chaque année et en y ajoutant 1 à 2 « très gros projets » à 100 tep/an (d'après les experts de l'ADEME), le potentiel de développement des PAC est compris entre 280 tep/an supplémentaires chaque année (limite basse) et 560 tep/an (limite hausse). Ce qui en cumulé, en 2020, représente une fourchette comprise entre 3,04 ktep/an (350 installations) et 5,84 ktep/an (660 installations). Si l'on retient la valeur moyenne, le potentiel de développement des PAC est de 500 installations au total, pour une production de l'ordre de 4,4 ktep/an.

Potentiel régional de développement de l'aérothermie dans les logements collectifs et le tertiaire

Ne disposant pas de suffisamment de données prospectives sur les PAC aérothermiques, la méthode appliquée afin d'estimer le potentiel régional a été d'utiliser le ratio de répartition entre PAC géothermiques et PAC aérothermiques retenu pour les logements individuels (10/90 jusqu'en 2013 et 20/80 au-delà) sur l'approche « données de terrain recueillies par l'ADEME ». Ainsi le potentiel de développement des PAC est de 3000 installations en cumulé d'ici à 2020 pour une production de l'ordre de 21,8 ktep/an.

Le scénario volontariste

Scénario volontariste de développement de la géothermie et de l'aérothermie dans les logements individuels

Les résultats obtenus avec les deux approches sont

globalement cohérents. Néanmoins les résultats de la 2ème approche semblent être plus réalistes (au regard de l'évolution nationale), ce pourquoi elle est retenue comme scénario volontariste.

Scénario volontariste de développement de la géothermie dans les logements collectifs et le tertiaire

Les résultats obtenus avec les deux approches sont assez divergents (rapport de 4 à 5). Néanmoins, les résultats de la 2ème approche semblent être plus réalistes, car basés sur des données de terrain recueillies par l'ADEME, ce pourquoi elle est retenue comme scénario volontariste.

Scénario volontariste de développement de l'aérothermie dans les logements collectifs et le tertiaire

La méthode utilisée pour estimer le potentiel régional de développement a été retenue pour fixer les objectifs du scénario volontariste.

Objectifs chiffrés régionaux

Pays de la Loire		2010		2020	
		production	nb d'installations	production	nb d'installations
Logements individuels	PAC géothermiques	5 ktep/an	6 000	20 ktep/an	23 000
	PAC aérothermiques	39 ktep/an	54 000	99 ktep/an	137 000
Logements collectifs et bâtiments tertiaires	PAC géothermiques	0,2 ktep/an	40	4,4 ktep/an	500
	PAC aérothermiques	1,8 ktep/an	360	21,8 ktep/an	3 000
TOTAL		46 ktep/an	60 400	145 ktep/an	163 500

Indicateurs

	unité	déclinaison	objectifs 2020
Nombre d'installations		- géothermie / aérothermie (yc. chauffe-eaux thermodynamique) / équipement de froid	163 500
Apport en chaleur renouvelable	ktep/an	- individuel / collectif et tertiaire	145 ktep/an

Focus 2050

Le potentiel 2050 a été estimé à **210 ktep** d'énergie renouvelable extrait par les pompes à chaleur.

Orientation

Favoriser le déploiement de la géothermie et de l'aérothermie lors de construction neuve et lors de travaux de rénovation

Compte tenu de son sous-sol, la région des Pays de la Loire ne présente pas de potentialités en matière de géothermie très haute et basse énergie, elle n'est donc concernée que par la géothermie de type « très basse énergie » avec pompe à chaleur.

Le déploiement des pompes à chaleur géothermiques et aérothermiques est donc à favoriser dans les logements individuels mais aussi dans les logements collectifs et le tertiaire. L'aérothermie constitue une solution de chauffage performante du point de vue technique et environnemental si les systèmes mis en place sont cohérents (adaptation des émetteurs, bon dimensionnement).

Freins, points de vigilance et facteurs de réussite

Les aspects financiers sont, comme pour toutes les filières d'énergies renouvelables, déterminants dans le développement des pompes à chaleur aérothermiques et géothermiques. Cette technologie reste coûteuse car elle nécessite des investissements conséquents même si le temps de retour sur investissement est raisonnable (de l'ordre d'une quinzaine d'années) et même si les évolutions du coût de l'énergie vont par ailleurs réduire notablement ces temps de retour sur investissement. Il est donc nécessaire d'appuyer le développement de la filière en aidant les maîtres d'ouvrage à investir.

Nota...

L'augmentation des coûts de l'énergie est susceptible d'accélérer fortement le développement des énergies renouvelables. Par exemple, selon les prix actuels, l'installation d'une pompe à chaleur en relève de chaudière couplée à des travaux d'isolation représentent un investissement de l'ordre de 24 000 €, ils permettent une économie de l'ordre de 1500€/an et présentent un temps de retour sur investissement de 16 ans (à cout de l'énergie constant). Si en 10 ans, le prix de l'énergie progresse régulièrement pour doubler, tripler voire quadrupler, le retour sur investissement est atteint bien plus rapidement, au bout de respectivement 10, 9 ou 7 ans.

La qualité des installations prescrites (adaptation de la puissance, adaptation au réseau de distribution électrique desservant le bâtiment...) doit faire l'objet d'une attention particulière de manière à préserver l'attractivité de cette technologie auprès des maîtres d'ouvrages et afin de rendre effective la production de chaleur renouvelable.

Il faut être vigilant aux nuisances potentielles des pompes à chaleur sur l'environnement telles que le rejet dans l'atmosphère de gaz fluorés, de pollution éventuelle sur les cours d'eau, etc.

Le développement des chauffe-eaux thermodynamiques (constitués d'un ballon et d'une pompe à chaleur aérothermique qui transfère à l'eau contenue dans le ballon les calories de l'air ambiant) est actuellement en fort déploiement, et constitue une piste de développement supplémentaire de la filière aérothermie.

Liens utiles

Site écocitoyen de l'ADEME	http://ecocitoyens.ademe.fr/mon-habitation/renover/chauffage-climatisation/pompes-a-chaleur
Site de l'ADEME et du BRGM dédié à la géothermie	http://www.geothermie-perspectives.fr/
Site de l'AFPAC (<i>association française pour les pompes à chaleur</i>)	http://www.afpac.org/
Site d'ErDF pour les questions d'appel de puissance	http://www.erdfdistribution.fr/medias/Sequelec_public/Sequelec_fiche_pompe%20chaleur.pdf

Orientation n° 21

Favoriser le déploiement de la géothermie et l'aérothermie lors de construction neuve et lors de travaux de rénovation

La région des Pays de la Loire ne présente pas de potentialités en matière de géothermie très haute et basse énergie, elle n'est donc concernée que par la géothermie de type « très basse énergie » avec pompe à chaleur.

Le déploiement des pompes à chaleur géothermiques et aérothermiques est donc à favoriser dans les logements individuels mais aussi dans les logements collectifs et le tertiaire.

Sensibilisation et mobilisation

- Informer le grand public sur cette technologie
- Renforcer la formation des professionnels : adéquation des caractéristiques techniques des équipements à l'usage souhaité et à l'environnement du bâtiment.

Dynamiques territoriales

- Fédérer les professionnels (fabricants, bureaux d'études, foreurs, installateurs, entreprises de maintenance) autour d'une démarche qualité et d'une harmonisation du vocabulaire.
- Préserver la ressource en eau souterraine dans les projets géothermiques sur aquifère.
- Interdire les rejets des gaz fluorés des pompes à chaleur dans l'atmosphère

Amélioration des connaissances

- Mettre en place des outils permettant de suivre le développement régional de la filière géothermie/aérothermie.
- Connaître les caractéristiques des équipements installés et leur fonctionnement : puissance moyenne unitaire, durée moyenne annuelle de fonctionnement en équivalent pleine puissance, coefficient de performance (COP) moyen.

Développer l'hydroélectricité

Éléments de diagnostic

La région Pays de la Loire ne bénéficiant pas d'un relief marqué, le potentiel de développement de la ressource hydroélectrique y est faible. Le nombre d'installations est par conséquent limité : quelques dizaines de petites unités, principalement situées sur les cours d'eau des départements de la Mayenne, de la Sarthe et de la Vendée.

L'état des lieux en 2010, établi par croisement des données de 3 enquêtes (recensement national du SoeS, enquête sur les obligations d'achat, recensement régional de l'association ALISEE), fait ressortir les ordres de grandeur suivants :

- 35 petites centrales hydroélectriques raccordées au réseau électrique et environ une dizaine de plus utilisées en autoconsommation, soit un total de l'ordre de **45** installations,
- une puissance maximale de 11,3 MW raccordée au réseau et un peu moins d'1 MW supplémentaire en autoconsommation, soit un total de l'ordre de **12 MW**,
- une production d'électricité comprise globalement (installations raccordées au réseau ou utilisées en autoconsommation) entre 12 et 22 GWh/an (selon la pluviométrie annuelle et les arrêts pour maintenance), soit entre 1 et 1,9 ktep/an.

Objectifs nationaux

Les politiques nationales prévoient le développement d'une hydroélectricité durable en cohérence avec la préservation et la reconquête de la qualité des cours d'eau, en s'engageant à atteindre simultanément deux objectifs nationaux :

- le développement de la production hydroélectrique (+ 3 TWh/an nets et + 3 000 MW à l'horizon 2020), en accord avec les objectifs de l'arrêté du 15 décembre 2009 relatif à la PPI électricité,
- et le « bon état » des masses d'eau en 2015 en application de la loi sur l'eau et les milieux aquatiques.

Hydroélectricité France entière	puissance installée (puissance maximale)	énergie produite	nombre d'installations
situation 2010	25 500 MW	68 TWh/an soit 5 800 ktep/an	de l'ordre de 2 100
objectifs 2020	28 500 MW	71 TWh/an soit 6 100 ktep/an	de l'ordre de 2 100

En 2010, l'hydroélectricité représente environ 12 % de l'électricité produite en France. C'est la 2ème source de production d'électricité (derrière le nucléaire) et la 1ère source

d'origine renouvelable (elle en représente à elle seule plus de 80 %).

Estimation du potentiel régional mobilisable et scénario volontariste

Le potentiel régional mobilisable

Les principaux « gisements » pour le développement de l'hydroélectricité en Pays de la Loire se trouvent dans :

- l'optimisation des centrales existantes en augmentant la productivité (par exemple, lors du remplacement d'anciennes turbines par des turbines ichtyophiles ; cf. exemple de la Mayenne ci-après),
- la réhabilitation / réactivation des sites anciennement exploités (raccordés au réseau électrique ou en autoconsommation), notamment les plus intéressants,
- la reconversion de certains moulins à eau (toutefois, la production d'électricité correspondante est très faible).

La possibilité d'installer de nouvelles centrales sur certains seuils ou barrages existants non encore équipés pourrait également être prise en compte ; cependant, aucun projet n'est connu à ce jour.

Exemple du département de la Mayenne

Ce département compte la majorité des petites centrales hydroélectriques des Pays de la Loire (24 sur un total de 35, représentant une puissance maximale de 5,5 MW sur un total de 11,3 MW). Toutes ces installations sont raccordées au réseau électrique.

17 de ces 24 centrales appartiennent à la Société Hydraulique d'Etudes et de Missions d'Assistance (SHEMA) - filiale d'EDF et représentent une puissance maximale de 3,6 MW.

La SHEMA prévoit pour 16 de ces centrales, représentant actuellement une puissance de 2,2 MW :

- de remplacer les anciennes turbines par des turbines très basse chute (Very Low Head : VLH) qui ont l'avantage d'être ichtyophiles ;
- de faire progresser, d'ici à 2020, la puissance de 2,2 MW à 3,2 MW. La production d'électricité passera de 13 GWh/an à 19 GWh/an (au maximum).

Zoom sur...

Turbines ichtyophiles : elles se caractérisent par de faibles vitesses de rotation, une géométrie spécifique en extrémité de pales et un grand diamètre. Elles garantissent un très haut taux de survie (> 95%) pour les anguilles et les jeunes salmonidés lors du franchissement des installations.

Le scénario volontariste

Le scénario retenu est principalement fondé sur les prévisions de progression de la SHEMA et sur les perspectives de réactivation de certaines installations [au regard de leur potentiel de production], notamment en Vendée.

	Gains estimés	
	Puissance	Production
Optimisation d'une partie des sites (exemple des 16 centrales en Mayenne) :	+ 1,2 MW	entre + 2 et + 6 GWh/an
Réactivation d'une partie des sites anciennement exploités (raccordés au réseau électrique ou en autoconsommation) et reconversion de certains moulins à eau :	+ 0,8 MW	entre + 1 et + 2 GWh/an

Objectifs chiffrés régionaux

L'objectif de production à horizon 2020 est fixé à **2,6 ktep/an**, soit +0,7 ktep/an par rapport à fin 2010.

Hydroélectricité	Puissance installée maximale	Energie produite	nombre d'installations
situation 2010	12 MW	12 à 22 GWh/an soit 1 à 1,9 ktep/an	40 à 45
objectifs 2020	14 MW	15 à 30 GWh/an soit 1,3 à 2,6 ktep/an	50 à 60

L'objectif 2020 proposé représente sur 10 ans une augmentation de la production d'électricité d'origine hydraulique de l'ordre de 30 à 40 % (selon la pluviométrie annuelle).

L'hydroélectricité en Pays de la Loire reste donc marginale. Elle doit cependant être prise en considération, car elle contribue au mix énergétique et fait partie du développement

des énergies renouvelables. Les projets d'aménagement hydroélectrique respecteront les obligations liées au classement des cours d'eau au titre de la continuité écologique, à la directive cadre sur l'eau, et au SDAGE Loire-Bretagne. Ils devront être compatibles avec l'objectif d'atteinte du bon état des eaux.

Indicateurs

	Unité	Objectifs 2020
Nombre d'installations ayant réellement produit (raccordées au réseau ou utilisées en autoconsommation)	Nb	de l'ordre de 60
Puissance installée correspondante	MW	14
Production réelle d'électricité	GWh/an	entre 15 et 30
	ktep/an	entre 1,3 et 2,6

Focus 2050

S'agissant essentiellement d'hydraulique « au fil de l'eau », le potentiel de croissance est faible. Les travaux des ERE ont été bâtis sur l'hypothèse d'un maintien de l'objectif de 14 MW en 2050 soit une production de **2 ktep**. Par ailleurs, si l'on ajoute à cette production locale, l'électricité consommée dans la région mais issue de la production d'autres centrales hydroélectriques nationales, le volume régional d'électricité hydroélectrique est estimé à 246 ktep en 2050.

Orientation

Optimiser et réhabiliter les sites existants en cohérence avec la restauration des milieux aquatiques

Le relief peu accentué des Pays de la Loire et la faible rentabilité que pourraient offrir d'éventuels nouveaux sites font que la principale voie de progrès de l'hydroélectricité se situe dans l'optimisation et la réhabilitation des sites existants en augmentant leur productivité. Cela est possible en remplaçant les anciennes turbines par des turbines plus efficaces et respectueuses des enjeux de préservation et de reconquête des milieux aquatiques et de continuité écologique.

Freins, points de vigilance et facteurs de réussite

La prise en compte des exigences de protection environnementale concernant la qualité écologique des cours d'eau est à considérer comme un atout pour un développement mieux accepté de la petite hydroélectricité.

Optimiser et réhabiliter les installations hydroélectriques existantes en cohérence avec la restauration des milieux aquatiques

Le relief peu accentué des Pays de la Loire et la faible rentabilité que pourraient offrir d'éventuels nouveaux sites font que la principale voie de progrès de l'hydroélectricité se situe dans l'optimisation et la réhabilitation des sites existants en augmentant leur productivité. Cela est possible en remplaçant les anciennes turbines par des turbines plus efficaces et respectueuses des enjeux de préservation et de reconquête des milieux aquatiques et de continuité écologique.

Sensibilisation et mobilisation

- Communiquer sur les nouvelles technologies d'hydroélectricité respectueuses de l'environnement auprès des exploitants et du grand public.

Dynamiques territoriales

- Favoriser la performance et la qualité des équipements, par exemple en utilisant des turbines très basses chutes.
- Inciter à la préservation de la vie piscicole des cours d'eau concernés par une installation hydroélectrique : mise en place de turbines ichtyophiles, mise en œuvre de grilles fines, protocole d'arrêt de turbinage pour la dévalaison des anguilles.

Amélioration des connaissances

- Affiner, avec le Service de l'observation et des statistiques (SOES), les données fournies en ventilant, par département, le nombre d'installations par tranche de puissance et de productible (par exemple, inférieur et supérieur aux seuils de 100 kW et de 3500 h/an en équivalent pleine puissance).

Indicateurs de suivi

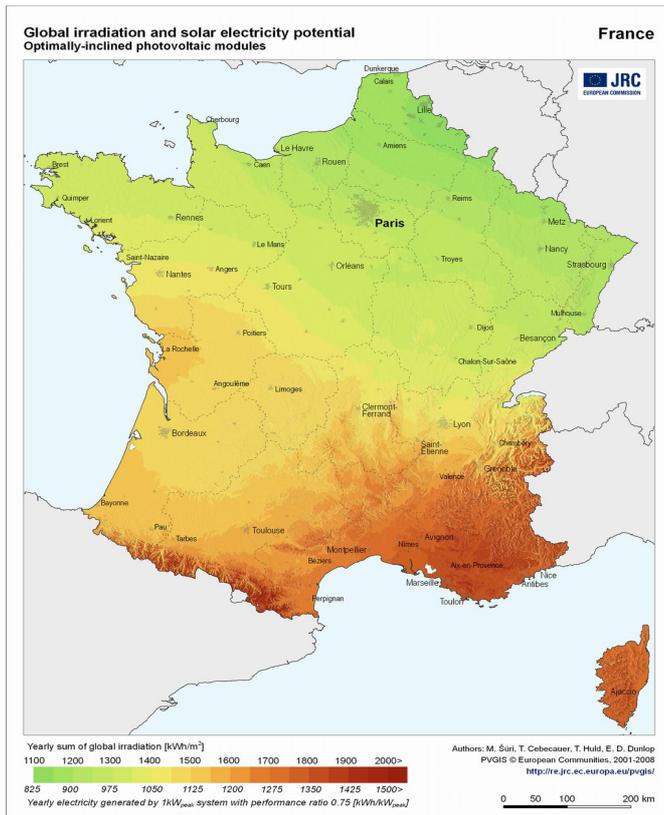
- Nombre de sites réhabilités

Développer l'énergie solaire thermique

Éléments de diagnostic

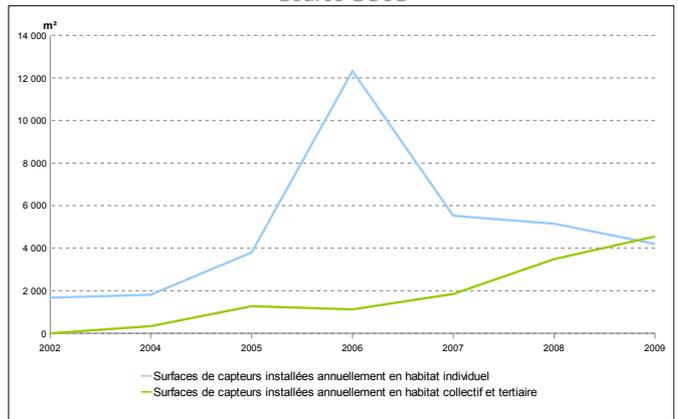
La région Pays de la Loire dispose d'un gisement solaire intéressant, un peu supérieur à la moyenne nationale. Le gisement solaire en Loire-Atlantique, Maine-et-Loire, Mayenne et Sarthe est compris entre 1220 et 1350 kWh/m²/an. Celui de la Vendée, situé entre 1350 et 1490 kWh/m²/an, est le plus favorable de notre région.

Carte nationale du rayonnement solaire global,
Source European communities



Une augmentation des installations solaires thermiques est constatée dans les Pays de la Loire entre 2002 et 2009 avec un pic en 2006. Cela s'explique par la mise en place, de 1999 à 2006, du plan soleil par l'ADEME et la création d'un crédit d'impôt spécifique en 2005.

Évolution régionale des surfaces de capteurs installés de 2002 à 2009,
Source SOeS



En Pays de la Loire, la production d'énergie solaire thermique atteint **2,6 ktep/an** en 2009 soit une production de chaleur d'environ 30 GWh pour près de 65 000 m² de panneaux.

Contexte et objectifs nationaux

Le marché du solaire thermique a connu une forte croissance jusqu'en 2008, bien qu'à des niveaux très inférieurs à ceux des appareils de chauffage au bois ou des pompes à chaleur. En 2006, environ 27 000 chauffe-eaux solaires individuels (CESI) et 4 000 systèmes solaires combinés (SSC) ont été installés. En 2008 les indications du marché sont de 42 000 CESI et 5 800 SSC. Il faut, par ailleurs, souligner une régulière augmentation des prix installés, supérieure à l'inflation.

Depuis 2009, les professionnels observent une diminution sur le marché du particulier et une croissance continue sur le marché collectif grâce à la mise en place du Fonds chaleur de l'ADEME, destiné notamment à l'habitat collectif. En 2009, les CESI ont baissé de 14 % (36 000 CESI vendus) par rapport à 2008, les SSC de 56 % (2 500 SSC vendus). Seuls les chauffe-eau solaires collectifs ont connu une hausse de 19 % en 2009. Cette tendance se confirme de 2009 à 2013.

Les objectifs de développement de la production de chaleur à partir d'énergies renouvelables en France, fixés dans la programmation pluriannuelle des investissements (PPI) de production de chaleur sont d'atteindre au 31 décembre 2020 une production globale :

- pour le solaire thermique **individuel**, de **817 ktep/an** correspondant à 4,285 millions de logements équipés,
- pour le solaire thermique **collectif**, de **110 ktep/an**.

Le solaire thermique représentera 4,7% de l'objectif national

de production de chaleur renouvelables (incluant la biomasse, la géothermie, les pompes à chaleur, le biogaz, etc.) à l'horizon 2020.

Estimation du potentiel régional mobilisable et scénario volontariste

Le potentiel régional mobilisable

Pour l'estimation du potentiel 2020, 3 exercices ont été menés :

- première approche : les Pays de la Loire se situent sensiblement en zone médiane du territoire métropolitain en termes de potentiel solaire. Compte tenu du nombre d'habitants (5,5 % de la population de la métropole) et de la superficie du territoire (6 % de la superficie de la métropole), on peut considérer qu'un objectif minimal de 5,5 % de la PPI pourrait s'appliquer pour la région. Le potentiel estimé pour le développement du solaire thermique est de **50 ktep/an à l'horizon 2020** ;
- deuxième approche : on conserve le rythme de développement de la filière de 2006 à 2009 jusqu'en 2020. Par projection, le potentiel estimé est de l'ordre de **6 ktep/an à l'horizon 2020** ;
- troisième approche : l'outil Galileo de l'ADEME estime le potentiel de développement à l'horizon 2020 à **3,7 ktep/an** pour le collectif et le tertiaire et à **1,6 ktep/an** pour l'industrie et l'agriculture.

Zoom sur...

L'outil Galiléo : développé par l'ADEME, cet outil modélise des objectifs de développement de la chaleur renouvelable (solaire thermique, biomasse, géothermie) pour les segments collectif-tertiaire et industrie-agriculture. Il évalue, région par région et cible par cible (hôpitaux, centres commerciaux, piscines, logements collectifs, entreprises agroalimentaires, etc.) la consommation d'énergie pouvant être convertie à la chaleur renouvelable d'ici à 2020

Le scénario volontariste

De nombreux freins (voir ci-après) obèrent actuellement le développement de la filière tel que fixé par la PPI. Cependant la levée de certains de ces freins (baisse des coûts, amélioration de la qualité des installations) devrait permettre d'infléchir à la hausse la tendance actuelle. Par ailleurs, concernant le solaire thermique du parc individuel, un effort supplémentaire est demandé afin d'atteindre une production proche du collectif tertiaire. Ainsi se dessine la contribution intermédiaire :

- individuel : 8 ktep/an ;

- collectif, tertiaire : 8 ktep/an ;
- industrie, agriculture : 4 ktep/an.

Un objectif solaire thermique 2020 de 20 ktep/an pourrait être retenu dans la région Pays de la Loire avec une contribution également répartie entre département (environ 5 ktep/an). Cet objectif suppose un effort plus important d'équipement du parc individuel compte tenu de la tendance à la baisse du nombre d'installation dans l'habitat individuel.

Objectifs chiffrés régionaux

En tenant compte du nombre de logements pouvant être équipés, de l'orientation actuelle de la filière et des contraintes qui pourraient être levées, il est proposé de retenir une production annuelle régionale de 20 ktep pour l'objectif solaire thermique 2020 :

Pays de la Loire	Situation fin 2009	Objectif 2020
logements individuels	-	8 ktep/an
logements collectifs, bâtiments tertiaires	-	8 ktep/an
bâtiments industriels et agricoles	-	4 ktep/an
Total tous secteurs	2,6 ktep/an	20 ktep/an*

** Soit de l'ordre de 4ktep/an par département.*

Indicateurs

	unité	déclinaison	objectifs 2020
production d'énergie solaire thermique	ktep / an	évolution annuelle	20 ktep / an
surfaces de panneaux solaires en activité	m ²	évolution annuelle individuel / collectif et tertiaire	

Focus 2050

Un objectif 2050 de 40 ktep a été retenu dans le cadre des ERE soit un doublement de la production entre 2020 et 2050.

Orientation

Faciliter l'émergence d'une filière du solaire thermique

Bien que le gisement théorique soit important, la filière solaire thermique peine à décoller. Faciliter l'émergence du marché

du solaire thermique dans la région Pays de la Loire est une ambition qui doit prendre appui sur un réel soutien de cette filière. Son développement sera favorisé par des orientations visant à faire baisser les coûts et à améliorer la qualité des installations. La stratégie de développement peut reposer sur l'idée de soutenir les bonnes expériences (installateurs qualifiés, matériels performants, etc.) et d'en favoriser la diffusion.

Freins, points de vigilance et facteurs de réussite

D'ici à 2020, le développement de la filière est dépendant de l'évolution du prix des énergies. L'augmentation importante des prix des énergies est un facteur d'attractivité pour la filière solaire thermique.

Une recherche de diversification de la production (apports de chaleur solaire ou rafraîchissement solaire dans les procédés industriels, préchauffage de locaux, séchage en secteur agricole - fourrage, fruits -, traitement des déchets - résidus végétaux, boues de STEP...) sont également susceptibles d'élargir le spectre de déploiement de la filière.

Les freins actuellement identifiés sont par ailleurs susceptibles de perdurer à plus ou moins long terme :

- le coût des systèmes jugé trop élevé,
- des aides financières difficiles à mettre en place ou à maintenir dans un contexte de crise économique,
- l'absence de réglementation qui incite fortement à l'intégration d'eau chaude sanitaire solaire en construction neuve et réhabilitation. La RT2012 rend obligatoire l'intégration des énergies renouvelables pour les maisons individuelles mais le solaire thermique est en compétition avec d'autres systèmes mobilisant des énergies renouvelables (pompe à chaleur, chauffe-eau thermodynamique, réseau de chaleur vertueux),
- un développement des certifications et des labels (NF Cesi, O'solaire, Qualisol) qui apportent des garanties en termes d'efficacité et de fiabilité pour regagner les faveurs du grand public mais qui demandent, selon les acteurs industriels, des coûts financiers importants pesant sur leur activité,
- un manque de qualité dans la conception des projets (parfois surdimensionnés),
- un manque d'efficacité de la communication, du marketing et de la commercialisation du solaire thermique,
- et la concurrence des d'autres technologies mobilisant les énergies renouvelables dans les logements.

Le soutien à cette filière et la valorisation des bonnes expériences constitueront pour les acteurs des territoires une opportunité pour la diffusion et la généralisation des bonnes pratiques d'intégration paysagère et architecturale.

Liens utiles

Site internet du ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie	http://www.developpement-durable.gouv.fr/Presentation-generale,25027.html http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/theme/energie-climat/966.html .
Site internet de l'ADEME national et régional	http://www2.ademe.fr/servlet/KBaseShow?sort=-1&cid=96&m=3&catid=25165 http://paysdelaloire.ademe.fr/domaines-d'intervention/energies-et-matieres-renouvelables/contexte-regional

Faciliter l'émergence d'une filière solaire thermique

Bien que le gisement théorique soit important, la filière solaire thermique peine à décoller. Faciliter l'émergence du marché du solaire thermique dans la région Pays de la Loire est une ambition qui doit prendre appui sur un réel soutien de cette filière. Son développement sera favorisé par des orientations visant à faire baisser les coûts et à améliorer la qualité des installations. La stratégie de développement peut reposer sur l'idée de soutenir les bonnes expériences (installateurs qualifiés, matériels performants, etc.) et d'en favoriser la diffusion.

Sensibilisation et mobilisation

- Renforcer la formation des professionnels : adéquation entre les caractéristiques techniques des équipements et l'usage souhaité
- Fédérer les professionnels autour d'une démarche qualité globale et de diminution des coûts
- Inciter par le bon exemple en mettant en avant les opérations réussies

Dynamiques territoriales

- Favoriser l'installation de systèmes solaires thermiques pour toutes nouvelles constructions et lors de rénovations lourdes

Amélioration des connaissances

- Mettre en place des outils de suivi du développement de la filière (chauffe-eau solaire thermodynamique, systèmes combinés photovoltaïques/thermiques..).

Indicateurs de suivi

- Surfaces de panneaux solaires cumulées en activité
- Surfaces de capteurs installés annuellement en habitat individuel
- Surfaces de capteurs installés annuellement en habitat collectif et tertiaire

Développer l'énergie solaire photovoltaïque

Éléments de diagnostic

Le gisement solaire des Pays de la Loire est présenté au chapitre « Solaire thermique ».

État des lieux des installations sur toitures des logements individuels et collectifs

Mi 2011, le nombre d'installations raccordées au réseau électrique, d'une puissance inférieure à 3 kWc (puissance généralement installée dans les maisons individuelles ou en toiture de logements collectifs ramenée au nombre de logement), est d'un peu plus de 22 000 pour une puissance totale de 60,4 MW.

État des lieux des installations sur les moyennes et grandes toitures

Mi 2011, le nombre d'installations raccordées au réseau électrique, d'une puissance comprise entre 3 kWc et 250 kWc (puissance généralement installée sur les moyennes et grandes surfaces) est d'un peu plus de 2300 pour une puissance totale de 92,7 MW.

État des lieux des centrales au sol

On ne recense pas de centrales solaires photovoltaïques au sol mi 2011.

Le parc photovoltaïque régional raccordé à mi 2011 présente une puissance d'environ 153 MW. **La production d'électricité correspondante est estimée à 107 GWh (environ 9 ktep).**

Contexte et Objectifs nationaux

La puissance cumulée du parc photovoltaïque installé en France était de 81 MW fin 2008, de 261 MW en 2009, de 1025 MW fin 2010 et de 2921 MW fin 2011. L'essor spectaculaire du photovoltaïque français démontre que la phase d'amorçage de la filière est achevée. Le développement entre désormais dans une phase de maturation.

L'objectif de la France en matière de développement de l'électricité photovoltaïque a été fixé, dans le cadre de la programmation pluriannuelle des investissements (PPI) de production d'électricité, à **5 400 MW raccordés en 2020, correspondant à une production annuelle de 0,45 Mtep (soit en moyenne 969 kWh/kWc/an)**, et s'inscrit dans le cadre des objectifs fixés par la directive européenne sur les énergies renouvelables. Conjointement à cet objectif quantitatif, le gouvernement souhaite développer une filière industrielle française d'excellence, tout en limitant les surcoûts pour les consommateurs d'électricité.

Afin de répondre à ces objectifs, le gouvernement a mis en

place en 2011 un système de tarif d'achat ajustable chaque trimestre pour les projets de moins de 100 kW et un système d'appels d'offres pour les projets de plus de 100 kW. Pour ce dernier, il faut retenir :

- un appel d'offres "simplifié" portant sur la construction d'installations photovoltaïques sur bâtiment de puissance comprise entre 100 et 250 kW ;
- un appel d'offres "ordinaire" portant sur la construction d'installations photovoltaïques ou thermodynamiques au sol ou sur bâtiment de plus de 250 kW.

Estimation du potentiel régional mobilisable et scénario volontariste

Le potentiel régional mobilisable

Le Centre d'Études Technique de l'Équipement de l'Ouest a réalisé l'évaluation du potentiel photovoltaïque régional mobilisable en croisant des données territoriales (évolution de la population, surface de toiture, etc.) et des ratios régionaux calculés pour tenir compte notamment des surfaces réelles de panneaux installables. Il en ressort que :

- Pour les installations sur toitures des logements individuels et collectifs : en considérant que le parc de logements [prise en compte de l'évolution démographique à l'horizon 2020] pouvant bénéficier, par son orientation, de bonnes conditions d'ensoleillement correspond à 50% des résidences principales existantes en 2020, le parc équipable d'un système solaire photovoltaïque pourrait représenter 2485 MWc [cette valeur représente à elle seule 55% de l'objectif 2020 national] ;
- Pour les installations sur moyennes toitures (inférieure à 1000 m²), compte tenu de la difficulté d'identifier des moyennes surfaces susceptibles d'accueillir une installation PV, le gisement n'a pu être effectué.
- Pour les installations sur grandes toitures : l'évaluation des surfaces disponibles de plus de 1000 m² des bâtiments de 5 secteurs d'activités [industrie, agriculture, commerce, administration, sport] montre que le secteur industriel a le plus de toiture susceptibles de recevoir une installation photovoltaïque (850 MWc). Par ailleurs, les secteurs agricoles et les bâtiments commerciaux peuvent recevoir près de 60 MWc de panneaux chacun ;
- Pour les centrales solaires au sol, le nécessaire déploiement de cette filière ne peut s'envisager sans une prise en compte des impératifs de protection

environnementale et de prévention des risques de conflits d'usage des sols. Un cadrage régional établi en juin 2010¹⁴ confirme les orientations nationales devant guider les choix d'implantation des centrales photovoltaïques au sol. ces dernières n'ont pas vocation à être installées dans les espaces agricoles, qu'ils soient exploités ou non, ni dans les espaces naturels protégés ou non. **La priorité doit être accordée aux projets implantés sur des sites artificialisés**, correspondant pour l'essentiel aux emplacements sur lesquels ont été exercées, sans possibilité facile ou rapide de réaffectation à un usage économique. Compte tenu des précédents critères, une liste indicative a mis en évidence 54 sites dans les Pays de la Loire susceptibles de recevoir une centrale au sol. La surface totale estimée est de 417 hectares représentant une puissance totale d'environ 185 MWc à plus ou moins long terme.

Le scénario volontariste

Compte tenu des évolutions de raccordement entre 2006 et 2011 et des freins liés au développement de la filière, le scénario retenu est le suivant :

- Pour les installations sur toitures des logements individuels et collectifs : l'objectif 2020 de puissance installée est de **180 MWc** [soit un nombre fixe de 6000 raccordements annuels à partir de 2012 – nombre estimé sur la base des évolutions de raccordement entre 2006 et 2011], incluant les 60,4 raccordés au 30 juin 2011 ;
- Pour les installations sur moyennes toitures [puissance comprise en 3 et 100 kWc], aux dires d'experts et compte tenu de l'évolution du nombre de raccordement, l'objectif 2020 de puissance installée est de **100 MWc**.
- Pour les installations sur grandes toitures : l'objectif 2020 de puissance installée est de **220 MWc** [soit un taux de 7% de bâtiments industriels équipés et 50% pour les bâtiments des autres secteurs].
- Pour les centrales solaires au sol, au regard des éventuelles difficultés d'implantation liées aux impacts environnementaux (post-exploitation, paysage, biodiversité, etc.), l'objectif 2020 de puissance installée est de **150 MWc**.

Un objectif solaire photovoltaïque 2020 de 650 MWc, soit une production de 50 ktep pourrait être retenu dans la région Pays de la Loire avec une répartition indicative plus ou moins égale entre les départements (un effort supplémentaire est fixé pour la Vendée compte tenu de son ensoleillement).

Objectifs chiffrés régionaux

En tenant compte des surfaces disponibles (sites propices pour les centrales au sol, grandes toitures et toitures individuelles), de l'orientation actuelle de la filière et du système de tarification, un objectif de puissance solaire photovoltaïque installée en 2020 de **650 MW soit une production de 50 ktep** est retenu pour les Pays de la Loire.

	puissance installée à fin 2009	puissance installée à mi 2011	objectif de puissance 2020
logements individuels et collectifs	-	60,4 MW	180 MW
moyennes toitures	-	92,7 MW	100 MW
grandes toitures	-		220 MW
centrales au sol	-	0 MW	150 MW
Pays de la Loire	29,3 MW	153,1 MW	650 MW

	puissance installée à fin 2009	puissance installée à mi 2011	objectif de puissance 2020
Loire-Atlantique	-	36,4 MW	130 MW
Maine-et-Loire	-	34,7 MW	130 MW
Mayenne	-	15,8 MW	110 MW
Sarthe	-	21 MW	120 MW
Vendée	-	45,3 MW	160 MW
Pays de la Loire	29,3 MW	153,1 MW	650 MW

Indicateurs

	unité	déclinaison	objectifs 2020
Nombre et puissance des installations raccordées au réseau par département	MW	par département et par classe de puissance : - inférieure à 3 kWc ; - comprise entre 3 et 100 kWc ; - comprise entre 100 et 250 kWc ; - comprise entre 250 et 1000 kWc ; - supérieure à 1000 kWc.	650 MW
Production d'électricité d'origine photovoltaïque	ktep/an	par département	50 ktep/an

14 Source DREAL Pays de la Loire

Focus 2050

Les travaux des ERE ont conduit à retenir un objectif de 1 500 MW installée d'ici à 2030 et 3 000 MW d'ici 2050 soit une production de l'ordre de **258 ktep**.

Orientation

Maintenir et renforcer la filière solaire photovoltaïque

La filière française du photovoltaïque, notamment par une implication grandissante des acteurs industriels et énergétiques, se renforce par une meilleure lisibilité dans la programmation de projets à mettre en place (grandes toitures, centrales au sol), retenus par le système d'appels d'offres national. L'évolution des technologies permet des rendements plus élevés. Il s'agit donc de renforcer l'information afin de regagner les faveurs du public et de développer les centrales solaires au sol dans le respect des impératifs environnementaux et de prévention des risques de conflits d'usage des sols.

Freins, points de vigilance et facteurs de réussite

Le bon développement de la filière s'appuie sur des bonnes pratiques aujourd'hui partagées par les acteurs de la filière :

- les centrales solaires photovoltaïques au sol consommatrices d'espace, sont à envisager sur des espaces déjà artificialisés ne présentant pas de conflit d'usage des sols (agricole, naturel, économique) ;
- les installations sur logements sont à développer sur des bâtiments bénéficiant d'une bonne isolation ;
- les centrales solaires sur moyennes et grandes toitures sont à concevoir d'une manière proportionnée par rapport aux constructions environnantes, bien adaptée d'un point de vue visuel dans le paysage, après avoir mené une réflexion sur le caractère lié et/ou nécessaire au fonctionnement du bâtiment.

Le respect de critères techniques précis, parfois complexe, de bonne intégration au bâti des installations permet aux producteurs de bénéficier d'un tarif d'achat plus élevé. Le comité d'évaluation de l'intégration au bâti (CEIAB) distingue les procédés d'intégration photovoltaïques éligibles au tarif d'intégration ou d'intégration simplifiée au bâti.

La profession a mis en place la marque AQPV-modules qui a pour but de signaler aux acheteurs l'origine des panneaux et d'assurer leur performance et leur fiabilité. La reprise et le recyclage des panneaux en fin de vie est quant à lui organisé par l'association PV cycle.

Liens utiles

Site internet du ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie	www.developpement-durable.gouv.fr/-Energie-solaire,418-.html
Site internet de l'ADEME national et régional	www2.ademe.fr/servlet/KBaseShow?sort=-1&cid=96&m=3&catid=13921 http://paysdelaloire.ademe.fr/domaines-dintervention/energies-et-matieres-renouvelables/contexte-regional
Site internet de la DREAL mission énergie et changement climatique	www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/energies-renouvelables-r290.html

Pour aller plus loin

D'ici à 2025, des marges de progression supplémentaires peuvent clairement être mobilisées sur les grandes toitures. L'objectif 2025 pourrait consister en une puissance installée à hauteur de 300 MW (pour 170 MW en 2020). Cela supposerait notamment que l'actuel dispositif d'appel d'offres national destiné à canaliser l'expansion du photovoltaïque soit révisé.

Maintenir et renforcer la filière solaire photovoltaïque

La filière française du photovoltaïque, notamment par une implication grandissante des acteurs industriels et énergétiques, se renforce par une meilleure lisibilité dans la programmation de projets à mettre en place (grandes toitures, centrales au sol), retenus par le système d'appels d'offres national. L'évolution des technologies permet des rendements plus élevés. Il s'agit donc de renforcer l'information afin de regagner les faveurs du public et de développer les centrales solaires au sol dans le respect des impératifs environnementaux et de prévention des risques de conflits d'usage des sols.

Sensibilisation et mobilisation

- Renforcer l'information pour éviter les installations :

- sur les logements au détriment d'une bonne isolation du bâtiment,
- sur les bâtiments « alibii » (dont l'unique objectif est de supporter des panneaux, au détriment d'une réflexion sur le caractère lié et/ou nécessaire au fonctionnement du bâtiment),
- sur des bâtiments surdimensionnés par rapport aux constructions environnantes ou inadaptés d'un point de vue visuel dans le paysage.

- Diffuser l'information concernant les installations de bonne qualité, sur la recyclabilité des panneaux

Dynamiques territoriales

- Utiliser les sites artificialisés en priorité pour l'implantation de centrales solaires au sol pour éviter la consommation de terres agricoles et d'espaces naturels protégés ou non.

Indicateurs de suivi

- Nombre et puissance cumulés des installations raccordées au réseau par département
- Énergie photovoltaïque produite (GWh/an) par département

3- Garantir une bonne qualité de l'air

Le présent schéma fixe des orientations destinées à prévenir ou à réduire la pollution atmosphérique afin de respecter les objectifs de qualité de l'air mentionnés aux articles L. 221-1 et R. 221-1 du Code de l'environnement. Ces orientations tiennent compte et reprennent en partie celles du plan régional pour la qualité de l'air (PRQA) adopté le 24 décembre 2002, auquel le schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie se substitue.

Les orientations du SRCAE doivent également contribuer à l'atteinte des objectifs nationaux de réduction des émissions pris dans le cadre des engagements européens (plafonds d'émissions fixés par le plan PREPA). Dans cet objectif, une attention particulière doit être portée sur la réduction des émissions d'oxydes d'azote et de particules, polluants pour lesquels la situation française est plus critique.

En lien notamment avec ce dernier objectif, des orientations du schéma visent à promouvoir la mise en œuvre du plan particules adopté par le ministère de l'écologie en juillet 2010 visant à diminuer l'exposition des personnes aux particules fines dans l'air, reconnues comme ayant un impact sanitaire important.

Le volet « air » du schéma n'a cependant pas vocation à couvrir de manière exhaustive tous les thèmes, d'autres plans venant le compléter. On peut notamment citer le plan régional santé-environnement 2010-2013 qui comporte des actions de réduction des substances dangereuses dans l'air (HAP, dioxines...) émises par certaines activités industrielles et le plan Ecophyto 2018 qui vise à une réduction de 30 % à 50 % de l'usage des phytosanitaires.

De même, les actions mises en œuvre en cas de pics de pollution (mesures de court terme) ne sont pas définies dans le SRCAE mais font l'objet de procédures décrites par arrêtés préfectoraux.

À noter également qu'un plan de protection de l'atmosphère (PPA) existe sur la zone de Nantes-St Nazaire. Adopté initialement en 2005, ce PPA fait l'objet d'une révision en 2012-2013. Les actions qui seront à mener dans le cadre de ce PPA devront être en cohérence avec les orientations du SRCAE.

Diagnostic de qualité de l'air

Inventaire des émissions des principaux polluants atmosphériques

Les données présentées sont issues de l'inventaire régional BASEMIS réalisé par Air Pays de la Loire pour l'année 2008. Les graphiques relatifs à l'évolution 2000-2007 des émissions ont été construits à partir des données du CITEPA¹⁵.

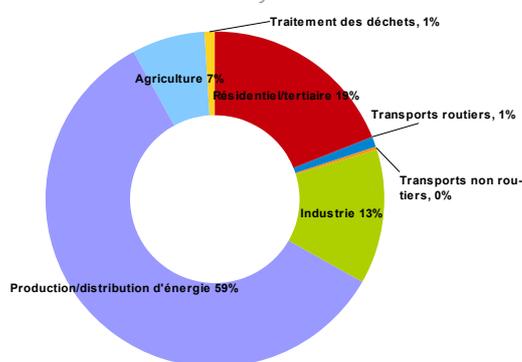
Les évolutions 2000-2007 sont à considérer avec précaution puisque la méthodologie employée pour réaliser les calculs a évolué entre 2000 et 2007 :

- Modification du rapportage des émissions de CO₂ liées à la combustion de la biomasse
- Modification des catégories SECTEN
- Utilisation du modèle COPERT IV pour les émissions du transport routier en 2007 et COPERT III en 2000
- Modification ou actualisation de nombreuses méthodes, en particulier des méthodes de régionalisation.
- Les graphiques 2000-2007 donnent une tendance de l'évolution des émissions plus qu'un bilan quantitatif exact de la situation.

Le dioxyde de soufre

Les émissions de dioxyde de soufre en Pays de la Loire sont principalement issues du secteur de la production/distribution de l'énergie (59%), avec la présence sur le territoire de la raffinerie Total France à Donges et de la centrale thermique EDF de Cordemais.

Émissions de SO₂ en 2008 par secteurs,
Source BASEMIS-Air Pays de la Loire



Au niveau national la part des émissions liées au secteur de la production d'énergie est moins importante qu'en Pays de la Loire (51% en 2008 (3) contre 59% observés dans la Région pour la même année), mais le secteur industriel est plus émetteur (34% au niveau national pour 13% en Région).

Les émissions de dioxyde de soufre ont diminué de 39 % entre 2000 et 2007 dans les Pays de la Loire. Les efforts réalisés par les entreprises des secteurs de la production d'énergie (-31%) et de l'industrie et du traitement des déchets (-62%) y ont largement contribué.

Les oxydes d'azote

En Pays de la Loire le principal contributeur aux émissions de

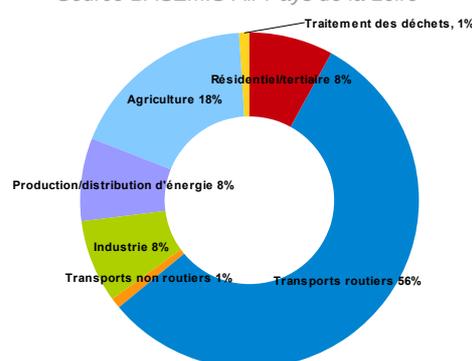
15 Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique

NOx est le secteur des transports routiers, qui totalise 56% des émissions. Cela se traduit par des émissions plus fortes dans les communes traversées par les principaux axes routiers de la région, et, de manière générale, dans les zones urbaines.

Le secteur de l'agriculture utilisant des composés azotés dans l'élevage et la culture représente 18 % des émissions, soit le deuxième secteur contributeur après les transports routiers.

La répartition sectorielle des émissions de NOx au niveau régional est sensiblement la même qu'en France¹⁶.

Émissions de NOx en 2008 par secteurs,
Source BASEMIS-Air Pays de la Loire



En termes d'évolution, les différents secteurs d'activité ont vu leurs émissions de NOx diminuer entre 2000 et 2007, hormis le secteur des transports routiers, en hausse de 7%. Au niveau national les émissions de NOx des transports routiers ont diminué de 23% entre 2000 et 2007, en particulier grâce à l'évolution des normes EURO sur les limitations des émissions des véhicules. L'augmentation observée en Pays de Loire s'explique par le changement méthodologique opéré entre 2000 et 2007 : passage des équations COPERT III (qui sous-estimaient les émissions de NOx) aux équations COPERT IV pour le calcul des émissions routières. Une densification du trafic peut également expliquer cette particularité régionale.

Zoom sur..

COPERT (computer program to calculate emissions from road transports) est modèle européen de calcul des émissions unitaires (par km) de gaz à effet de serre (GES) et de polluants locaux de tous types de véhicules (VP, 2R, VUL, PL, Bus, Car) selon l'énergie utilisée, la cylindrée (le tonnage pour les PL, les Bus et les Cars), le type de motorisation (sujette à une norme ou non) et la vitesse

Les poussières fines (PM10)

Le bilan en Pays de la Loire des émissions de PM10 est largement dominé par le secteur de l'agriculture (64%). Ces émissions sont dues en particulier à l'élevage et aux cultures (labourage, récolte, alimentation et litière des animaux).

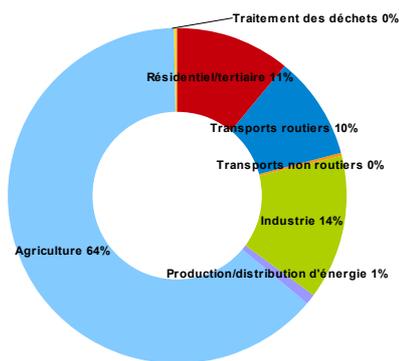
Au niveau national la part des émissions agricoles est bien moins importante (34%)¹⁷ qu'en Région Pays de la Loire. Le classement des secteurs contributeurs aux émissions de PM10 reste cependant le même avec pour deuxième émetteur le secteur de l'industrie (29%) suivi du secteur

16 Source : CITEPA – inventaire des émissions de polluants atmosphériques en France, 2010

17 Source : CITEPA – inventaire des émissions de polluants atmosphériques en France, 2010

résidentiel tertiaire (22%).

Émissions de PM10 en 2008 par secteurs,
Source BASEMIS-Air Pays de la Loire



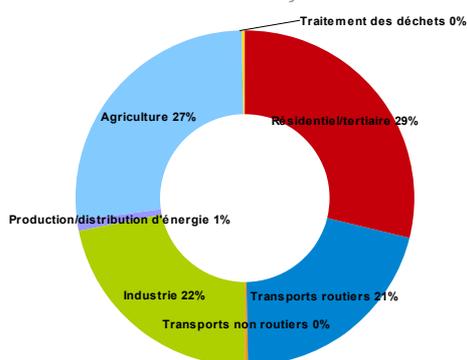
Entre 2000 et 2007 les émissions de PM10 dans la région ont peu évolué (+5% au total) mais d'un point de vue sectoriel les tendances sont très variables : le secteur de l'énergie a réduit de 64% ses émissions, et le secteur de l'agriculture de 11%, tandis que les autres secteurs ont vu leur émissions augmenter, en particulier le résidentiel et tertiaire (+40%). Au niveau national, les émissions de PM10 des secteurs résidentiel et tertiaire ont diminué de 36% entre 2000 et 2007¹⁸. L'augmentation observée en Pays de la Loire peut s'expliquer par une augmentation de l'utilisation du bois de chauffage, conjuguée à l'essor du nombre de logements.

Les poussières très fines (PM2.5)

La part relative des contributeurs aux émissions de PM2.5 diffère de la répartition des émissions de PM10. L'agriculture en particulier, n'est responsable qu'à hauteur de 27% des émissions de PM2.5, contre 64% des émissions de PM10. Les secteurs résidentiel et tertiaire, l'industrie et les transports routiers, contribuent plus largement aux émissions de PM2.5 ; cela est dû notamment à l'importance de leurs activités de combustion, source de particules plus fines.

Au niveau national le principal contributeur aux émissions de PM2.5 est également le secteur résidentiel tertiaire (34%¹⁹). Les deux autres postes prépondérants sont, comme pour les Pays de la Loire, l'industrie (29%) et l'agriculture (21%).

Émissions de PM2,5 en 2008 par secteurs,
Source BASEMIS-Air Pays de la Loire



L'évolution des émissions de PM2.5 est très variable selon les contributeurs. Elles sont à la hausse dans les secteurs résidentiel et tertiaire (+157%) et de l'industrie et du

18 Source : CITEPA – inventaire des émissions de polluants atmosphériques en France, 2010

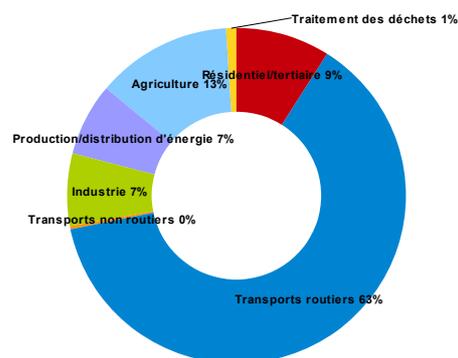
19 Source : CITEPA – inventaire des émissions de polluants atmosphériques en France, 2010

traitement des déchets(+121%), alors que les secteurs de l'énergie, des transports routiers et de l'agriculture ont vu leur émissions diminuer entre 2000 et 2007 (respectivement -69%, -21% et -19%). La résultante est positive puisqu'au final les émissions ont augmenté de 30% sur la période. Au niveau national, les émissions de PM2.5 ont diminué de 19% entre 2000 et 2007 (3). L'augmentation observée en Pays de la Loire peut s'expliquer, pour le secteur résidentiel tertiaire par l'augmentation du parc de logement et des installations de chauffage.

Le Benzène

Les émissions de benzène sont majoritairement dues aux transports routiers, qui totalisent 63% des émissions.

Émissions de benzène en 2008 par secteurs,
Source BASEMIS-Air Pays de la Loire



La tendance est fortement à la baisse puisque les émissions routières ont diminué de 61% en France (pas de données régionales disponibles) entre 2000 et 2007, grâce à l'équipement des véhicules essences en pots catalytiques de plus en plus performants, et à la part croissante des véhicules diesel.

Évaluation de la qualité de l'air

L'évaluation de la qualité de l'air a été réalisée en 2010 par l'association Air Pays de la Loire agréée par le ministère en charge de l'écologie. Celle-ci met en œuvre les moyens techniques permettant d'assurer la surveillance de la qualité de l'air sur l'ensemble de la région.

Le tableau suivant synthétise la situation des niveaux de pollution mesurés en 2010 sur les sites fixes par rapport aux objectifs de qualité et valeurs limites.

	valeurs limites	objectifs de qualité
44	Nantes	ozone - particules fines PM2,5
	Saint-Nazaire	ozone - particules fines PM2,5
	Basse-Loire	
49	Angers	ozone - particules fines PM2,5
	Cholet	ozone
85	La Roche-sur-Yon	ozone
	zone rurale	ozone - particules fines PM2,5
53	Laval	ozone
	zone rurale	ozone
72	Le Mans	benzène* - ozone - particules fines PM2,5

pas de dépassement
dépassement de l'objectif de qualité

Aucun dépassement des valeurs limites n'est enregistré en 2010 sur les sites fixes du réseau de surveillance.

Par ailleurs on constate depuis le début des années 2000 une baisse régulière (de l'ordre de 10%/an) des concentrations moyennes de polluants tels que le monoxyde de carbone, les benzène, le SO₂, une stabilisation des concentrations pour l'ozone et pour le NO₂.

Nota...

Valeurs limites : niveau maximal de pollution fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de la pollution pour la santé humaine ou l'environnement.

Objectifs de qualité : niveau de pollution fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de la pollution pour la santé humaine et /ou l'environnement à atteindre dans une période donnée

Compte tenu de son caractère régional voire national, **la pollution par l'ozone dépasse l'objectif de qualité sur l'ensemble de la Région**. Lors d'épisodes estivaux de pollution photochimique, 1 à 3 jours de dépassements (9 jours lors de l'épisode de canicule de l'été 2003) du seuil d'information sont enregistrés en milieu urbain et rural (1 dépassement en 2010 à Cholet). Ce nombre de dépassement est comparable à celui enregistré dans les autres régions de la façade Ouest (Bretagne, Poitou-Charentes, Aquitaine et demeure inférieur aux dizaines de dépassements enregistrés dans le Sud-Est de la France²⁰.

Aucun dépassement du seuil d'alerte n'a été mesuré. Selon une étude de modélisation menée par Air Pays de la Loire en 2004 sur les épisodes de pollution de la canicule de l'été 2003, 90 % de l'ozone détecté dans les Pays de la Loire lors de ces épisodes proviendrait d'apport extérieur à la Région via du transport à longue distance²¹.

Nota...

Seuil d'alerte : niveau de pollution au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine

La pollution par les particules très fines (PM 2.5) a dépassé l'objectif de qualité sur l'ensemble des sites fixes. En 2010, un seul épisode de pollution particulaire PM10 dépassant le seuil d'information et de recommandations a été enregistré à Nantes le 11 décembre lié à une situation généralisée sur la façade Ouest de la France. Comme pour l'ozone, aucun dépassement du seuil d'alerte n'a été détecté.

Nota...

Seuil d'information : niveau de pollution au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine des personnes particulièrement sensibles à la pollution

De façon générale, les épisodes de pollution par les particules fines enregistrées dans les Pays de la Loire ne sont pas spécifiques à la région mais correspondent plutôt à une pollution plus large touchant une partie du territoire français. Ils sont dus à des transports longue distances de pollution en provenance de régions voire pays voisins.

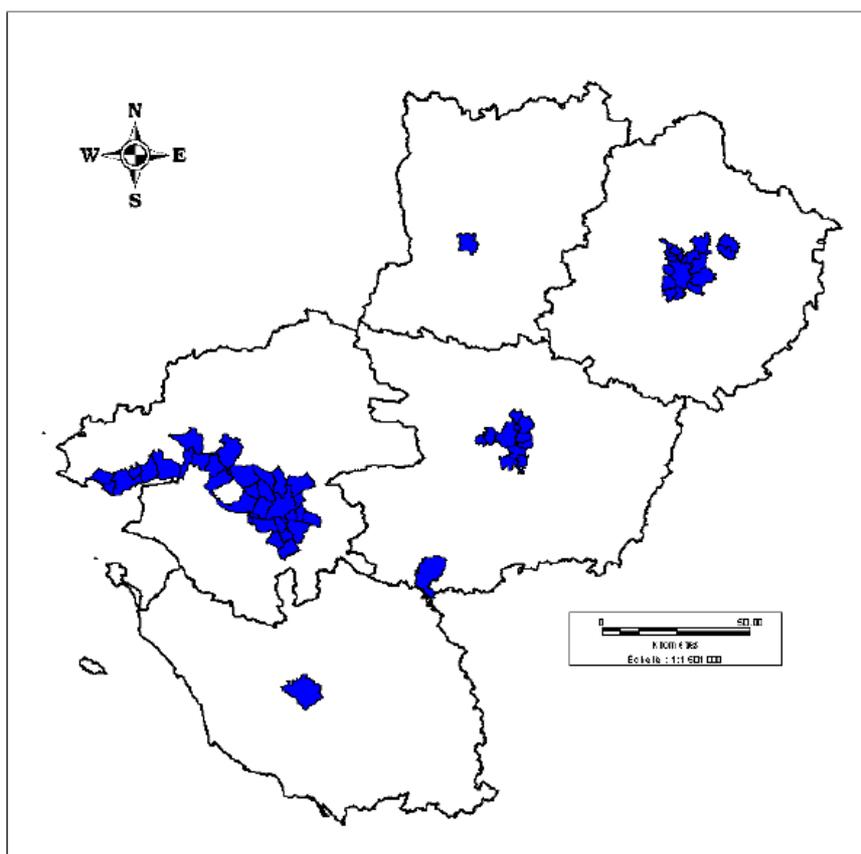
Définition des zones sensibles du territoire au regard de la qualité de l'air

L'analyse du territoire des Pays de la Loire met en évidence une soixante de communes couvrant 5% du territoire considérées comme sensibles au regard de la qualité de l'air. Cette analyse se base sur une méthodologie nationale élaborée par le laboratoire central de surveillance de la qualité de l'air (LCSQA), qui croise la densité de population, le cadastre des émissions pour les particules et les oxydes d'azote et la cartographie des espaces naturels sensibles ou remarquables.

²⁰ Source : MEDDTL - bilan de la qualité de l'air en France en 2010 et des principales tendances observées au cours de la période 2000 - 2010. 2010.

²¹ Air Pays de la Loire - Modélisation de l'ozone pendant la canicule de l'été 2003. 2004.

Carte des zones sensibles,
Source Air Pays de la Loire



Évaluation des effets de la qualité de l'air sur la santé

Le plan régional santé environnement 2 [période 2010-2013] identifie l'impact de plusieurs polluants sur la santé humaine.

- PM 10 : lorsque le niveau de ces particules fines atteint un niveau supérieur à $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dans l'atmosphère, on observe une augmentation du risque d'hospitalisation pour cause cardio-vasculaire
- Benzène : il est responsable de troubles neurologiques et de cancers
- Oxydes d'azote : provoque une augmentation des risques cardio-vasculaires (on observe un excès de mortalité à court terme associé à une augmentation de dioxyde d'azote, particulièrement chez les plus de 65 ans). Par ailleurs, il constitue avec les composés organiques volatiles (benzène par exemple) un des principaux précurseurs de la formation d'ozone dans l'air, responsable de nombreuses affections respiratoires

Plus généralement, l'impact de la pollution atmosphérique sur la santé des populations a été démontré par de nombreuses études. Les personnes déjà fragilisées par une maladie telles que les insuffisants cardiaques ou respiratoires,

les asthmatiques ou les personnes souffrant de bronchite chroniques sont les plus sensibles à la pollution. Les enfants sont également particulièrement exposés du fait de leurs activités récréatives à l'extérieur.

Effet des orientations du SRCAE sur la qualité de l'air

La qualité de l'air est un domaine transversal à toutes les thématiques traitées dans le schéma. Les orientations portées par le schéma en termes de réduction des consommations d'énergie et de limitation des émissions de gaz à effet de serre dans les différents secteurs d'activités, tout comme le développement de certaines énergies renouvelables ont un impact généralement positif sur la qualité de l'air. Le tableau suivant en fait une synthèse :

Secteur d'activités ou type d'EnR	Principales orientations et objectifs visés	Impacts sur la qualité de l'air
Bâtiment	Priorité à la rénovation du parc ancien (aides, sensibilisation, formation des professionnels...) - réglementation thermique pour les nouvelles constructions - Gain estimé en efficacité énergétique de l'ordre de 15 à 20 % à l'horizon 2020 par rapport à 2008.	+ effets positifs sur les polluants liés aux chauffages domestiques et tertiaires
Transports	Actions de sensibilisation pour modifier les comportements, report modal, co-voiturage, massification des flux, évolutions technologiques des véhicules de moins en moins polluants, réduction à plus long terme des déplacements en lien avec la densification urbaine. Gain estimé en efficacité énergétique de l'ordre de 20 % à l'horizon 2020 par rapport à 2008.	+ effets positifs sur les émissions d'oxydes d'azote principalement
Industrie	Mise en œuvre des meilleures techniques disponibles sur les process et les utilités. Système réglementaire des quotas de CO ₂ plus contraignant sur la période 2013-2020. Gain estimé en efficacité énergétique de l'ordre de 15 % à l'horizon 2020.	+ effets positifs sur l'ensemble des émissions industrielles
Agriculture	Mise en œuvre de pratiques plus sobres en énergie. Développement des systèmes économes en intrants. Gain estimé en efficacité énergétique de l'ordre de 20 %. Utilisation moindre des énergies fossiles au profit de l'électricité et des énergies renouvelables. Promotion des bonnes pratiques de fertilisation et de gestion des élevages (réduction des particules).	+ effets positifs sur les particules et les polluants agricoles
Bois-énergie	Développement important de la filière y compris en zone urbaine (réseaux de chaleur).	- émissions de particules fines. Vigilance notamment dans les zones sensibles.
Autres énergies renouvelables (méthanisation, éolien, géothermie, solaire)	Développement volontariste de toutes les filières.	Impact considéré comme neutre.

Orientations

Malgré quelques dépassements des objectifs de qualité concernant l'ozone, et les particules fines, la tendance est plutôt à la baisse des concentrations pour les autres polluants (CO, NO₂, Benzène ; SO₂). Cependant le SRCAE doit contribuer à l'amélioration continue de la qualité de l'air en incitant à l'amélioration des connaissances sur le sujet et en proposant des orientations visant à limiter les émissions régionales de polluants :

- **Améliorer les connaissances et l'information régionales sur la qualité de l'air** (orientation n°25)
- **Limier les émissions régionales de polluants et améliorer la qualité de l'air** (orientation n°26)

Améliorer les connaissances et l'information régionales sur la qualité de l'air

Afin de maintenir une politique ambitieuse d'amélioration de la qualité de l'air, il est nécessaire de poursuivre le

développement d'outils d'évaluation de la qualité de l'air et d'affiner les connaissances sur celles-ci.

Limiter les émissions régionales de polluants et améliorer la qualité de l'air

Même si les Pays de la Loire ne sont pas aujourd'hui parmi les zones en dépassement des valeurs limites, de tels dépassements ne sont pas à exclure à court ou moyen terme du fait d'un certain dynamisme démographique et économique, de l'importance des sources agricoles. Il est donc important de limiter dès à présent les émissions régionales de polluants.

Indicateurs

libellé	unité	déclinaison	objectifs 2020
Nombre de points de mesures fixes de la qualité de l'air pour lesquels des dépassements des valeurs limites réglementaires sont enregistrés.	nombre		0
Évolution des émissions des principaux polluants atmosphériques	tonnes	- par polluant - par secteur d'activités	baisse

Liens utiles

informations sur la qualité de l'air, les données régionales, les bulletins d'alerte... inventaire régional des émissions de polluants et des gaz à effet de serre (synthèses)	Site internet de l'association Air Pays de la Loire : www.airpl.org
plan particules expérimentation ZAPA PRSE 2	http://www.developpement-durable.gouv.fr/Les-particules-dans-l-air-qu-est.17702.html http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Air-et-pollution-atmospherique.495-.htmlw http://www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/plan-regional-sante-environnement-r670.html
rapport d'étude ADEME/INRA 2011 sur le secteur agricole et les particules fines	http://www.developpement-durable.gouv.fr/Les-emissions-agricoles-de.html

Améliorer les connaissances et l'information régionales sur la qualité de l'air

Afin de maintenir une politique ambitieuse d'amélioration de la qualité de l'air, il est nécessaire de poursuivre le développement d'outils d'évaluation de la qualité de l'air et d'affiner les connaissances sur celle-ci.

Sensibilisation et mobilisation

- Développer une communication davantage orientée vers l'action (promotion des bonnes pratiques) et plus seulement vers le diagnostic. Diffuser des informations permettant au public d'adopter un comportement et des pratiques contribuant à l'amélioration de la qualité de l'air (choix de consommation, de pratiques, déplacements,...).

Dynamiques territoriales

- Poursuivre l'amélioration de l'élaboration d'indicateurs qualité de l'air pour alimenter les études d'impact sanitaire (EIS – évaluation d'impact sanitaire (CIRE) ou études de cohorte type ELFE,...)

Amélioration des connaissances

- Maintenir un outil tel que BASEMIS comme source de référence régionale et territoriale de données d'émissions de polluants, de gaz à effet de serre et de consommations énergétiques et le faire évoluer, notamment par la prise en compte de données locales (bouclage énergétique, suivi des effets des actions d'amélioration de la qualité de l'air, de réduction des émissions GES et des consommations)

- Poursuivre le développement des systèmes de modélisation à différentes échelles (quartier, agglomération, région) permettant d'obtenir une couverture spatiale continue de la pollution (évaluation de la population exposée), d'établir des prévisions à court terme par la mise en œuvre anticipée des mesures d'information et d'urgence en cas d'épisodes de pollution et de fournir plus globalement des éléments d'aide à la décision pour les gestionnaires (impact des politiques d'aménagement et de transport, notamment)

- Affiner la connaissance par rapport :

- aux polluants présentant des risques de dépassement des valeurs réglementaires (dioxyde d'azote, particules, ozone...) en améliorant l'évaluation des parts respectives des émissions locales et de la pollution importée
- à la composition chimique des particules (PM10, PM2.5 voire particules ultrafines) notamment lors d'épisodes de pollution généralisés ou locaux
- à l'impact sur la qualité de l'air des nouvelles filières énergétiques (biomasse – énergie, notamment)
- aux polluants agricoles en pérennisant l'investigation sur l'impact aérien de l'épandage des produits phytosanitaires dans le but de produire des indicateurs d'effet sanitaire
- à des événements saisonniers (pollution au sulfure d'hydrogène par les algues vertes, par exemple), afin d'améliorer les actions de prévention
- aux nuisances olfactives qui peuvent survenir dans la région dans différents environnements (industriel, rural...)

Limiter les émissions régionales de polluants et améliorer la qualité de l'air

Même si les Pays de la Loire ne sont pas aujourd'hui parmi les zones en dépassement des valeurs limites, de tels dépassements ne sont pas à exclure à court ou moyen terme du fait d'un certain dynamisme démographique et économique, de l'importance des sources agricoles. Il est donc important de limiter dès à présent les émissions régionales de polluants.

Sensibilisation et mobilisation

- Encourager les études environnementales multifactorielles (air, bruit, eau, habitat indigne, radon,...) afin de poursuivre l'identification des zones de cumul de nuisance environnementale
- Développer la quantification et la prévision des informations des niveaux de polluants aérobiologiques (pollens) à vocation d'information des personnes sensibles

Dynamiques territoriales

- Promouvoir la prise en compte des enjeux de qualité de l'air dans la planification de l'urbanisme, sensibiliser les professionnels par l'intégration du compartiment air dans les portés à connaissance de l'Etat (par exemple, sur les zones en dépassement de valeurs limites). De manière générale, lors de l'élaboration de documents de planification comportant une composante d'amélioration de la qualité de l'air (SRCAE, PPA, PDU, PCET,...), aider les acteurs lors de la prise de décision par l'évaluation à priori et à posteriori des effets des actions sélectionnées. (possibilités d'évaluations, de scénarisation).
- Dans les zones pouvant être considérées comme "sensibles", accorder la priorité à la qualité de l'air dans l'arbitrage des choix de planifications (projets biomasse par exemple). Tenir compte des niveaux de qualité de l'air extérieur dans les projets de construction et d'aménagement notamment par la limitation des transferts de pollution vers l'intérieur des bâtiments.
- Faire connaître et aider à l'intégration des mesures du plan particules au niveau local (prise en compte dans les PCET, compatibilité avec les PDU, etc.)
- Entamer une réflexion sur la pertinence de déployer une zone de circulation régulée dans les Pays de la Loire après les retours d'expérimentations d'autres agglomérations françaises

4- S'inscrire dans une stratégie d'adaptation au changement climatique

Le changement climatique est une réalité ayant des impacts locaux déjà sensibles et qui vont s'intensifier dans les années à venir. L'adaptation est définie dans le 3ème rapport d'évaluation du GIEC²² comme l'« ajustement des systèmes naturels ou humains en réponse à des stimuli climatiques ou à leurs effets, afin d'atténuer les effets néfastes ou d'exploiter des opportunités bénéfiques ».

Si l'adaptation spontanée est l'adaptation à une contrainte climatique par une réponse immédiate et non réfléchie d'un point de vue stratégique, l'adaptation planifiée, issue d'une démarche d'anticipation, résulte de décisions stratégiques délibérées, fondées sur une perception claire des changements potentiels et sur la définition de mesures qu'il convient de prendre pour parvenir à la situation souhaitée ou réduire l'effet des changements si ceux-ci sont défavorables. L'adaptation spontanée peut conduire à des conflits avec d'autres politiques (par exemple le recours massif à la climatisation qui augmente les consommations énergétiques et les émissions de GES), voire conduire à une maladaptation, situation où la vulnérabilité aux aléas climatiques se trouve paradoxalement accrue.

Les mesures d'adaptation relèvent de plusieurs types :

- elles peuvent être physiques, comme la mise à niveau de digues de protection ;
- elles peuvent être institutionnelles comme les mécanismes de gestion de crise ou l'instauration de réglementations spécifiques ;
- elles peuvent être stratégiques, comme le choix de déplacement ou d'installations de populations, ou la mise en place de mesures facilitant la reconstitution en cas de sinistre ;
- elles peuvent concerner l'amélioration de la connaissance en mettant en oeuvre des programmes de recherche ;
- elles peuvent concerner l'information du public et des décideurs, afin de faciliter la responsabilisation et la prise de décision.

Les politiques d'atténuation du changement climatique (par la réduction des émissions de GES), et les politiques d'adaptation doivent être prises simultanément afin de prévenir totalement les effets du changement climatique : sans une réduction drastique des émissions de gaz à effet de serre, on risquerait d'atteindre des seuils au-delà desquels il deviendra difficile voire impossible de s'adapter. Mais le changement climatique est déjà enclenché et se poursuivra du fait de la durée de vie des GES dans l'atmosphère. Même si les efforts d'atténuation réduisent l'ampleur des phénomènes, l'adaptation à un nouveau contexte sera indispensable.

Atténuation et adaptation constituent ainsi les deux piliers de toute stratégie de lutte contre le changement climatique. L'intérêt de considérer atténuation et adaptation de manière intégrée doit être souligné : il s'agit en effet de tirer profit des convergences entre les mesures d'atténuation et d'adaptation et d'éviter les antagonismes.

A titre d'exemple, les projets d'adaptation basés sur les écosystèmes (végétalisation en milieu urbain, adaptation des forêts au changement climatique) peuvent avoir des effets positifs sur l'atténuation, en augmentant le stockage de carbone. De même les mesures visant à maîtriser les consommations énergétiques ont des effets positifs en matière de réduction des émissions de GES, elles allègent également la demande vis-à-vis des structures de production électrique contraintes par la diminution de la ressource en eau (qui amoindrit des capacités de refroidissement estivales).

En revanche, une politique d'atténuation visant la densification en milieu urbain, si elle ne tient pas compte de l'effet de l'îlot de chaleur, peut conduire à augmenter la vulnérabilité des populations urbaines aux températures estivales élevées. De la même manière, une adaptation à ces températures élevées basées sur le développement des équipements de climatisation aurait des effets négatifs en termes de GES.

Plus généralement, la recherche de synergies avec les autres objectifs du territoire (politiques sociales, de développement économique...) peut faciliter l'acceptation des mesures d'adaptation et leur financement. Au vue de la transversalité du sujet, un grand nombre de mesures a vocation à s'inscrire dans les politiques et dispositifs existants, en renforçant ou réajustant certains de leurs aspects. (gestion de l'eau, gestion des zones côtières, préventions des risques naturels...)

Comme il existe encore de nombreuses incertitudes quant à l'ampleur des changements climatiques, cela permet de mettre en oeuvre en premier lieu des mesures dites sans-regret, qui sont bénéfiques même en l'absence de changement climatique.

22 Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

Analyse de la vulnérabilité du territoire au changement climatique

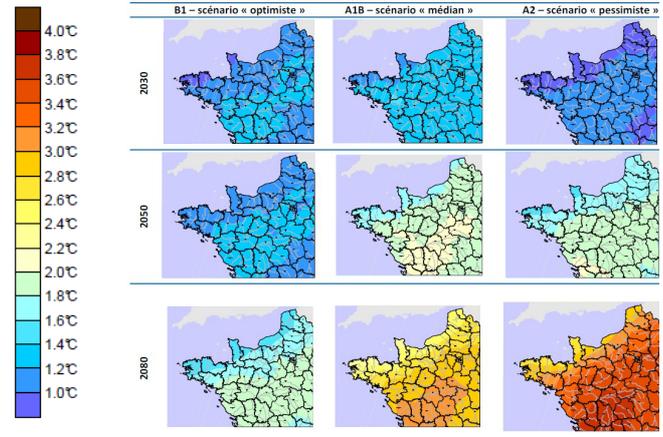
Les membres du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) sont unanimes : « le réchauffement du système climatique est sans équivoque »²³. Le changement climatique est déjà en cours et ses effets commencent à se manifester : « une multitude de systèmes naturels sont touchés par les changements climatiques régionaux ». Des changements profonds sont désormais inévitables, quels que soient les efforts de réduction des émissions de gaz à effet de serre qui pourront être déployés, du fait de l'inertie du système climatique. Ces changements, dont l'envergure dépend tout de même des efforts mondiaux en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre, vont affecter de nombreux secteurs : agriculture, forêt, tourisme, pêche, aménagement du territoire, bâtiments et infrastructures, protection des populations, etc. Et, contrairement aux politiques d'atténuation du changement climatique qui, pour porter leur fruit, reposent sur une mobilisation de l'ensemble des pays, les politiques d'adaptation au changement climatique relèvent d'une échelle plus locale.

L'analyse de la vulnérabilité du territoire régional, c'est-à-dire l'étude de la sensibilité des populations, des activités et des milieux aux changements de climat et l'étude de leurs éventuelles facultés à s'y accoutumer, en est le point de départ. Réalisée en avril 2013, l'étude, commanditée par la DATAR et pilotée par le SGAR Pays de la Loire, a analysé l'évolution de plusieurs paramètres climatiques en retenant 3 des 4 scénarios du GIEC : B1 (optimiste), A1B (médian), A2 (pessimiste). Pour chacun de ces scénarios, le modèle Arpège climat a produit une simulation climatique différente pour le XXIe siècle.

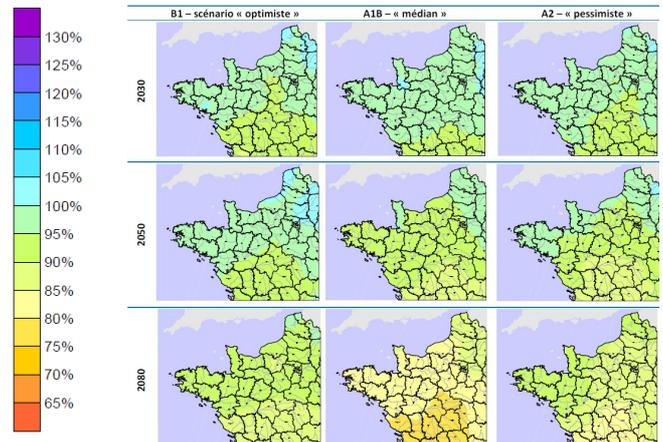
Zoom sur...
Le modèle Arpège-Climat est un modèle de projections du climat global réalisé par le Centre National de la Recherche Météorologique. Il constitue l'un des modèles climatiques de référence retenus par le GIEC pour ses exercices de simulation.

Pour plusieurs paramètres, un scénario de référence est défini en étudiant les valeurs moyennes du paramètre sur la période 1971-2000.

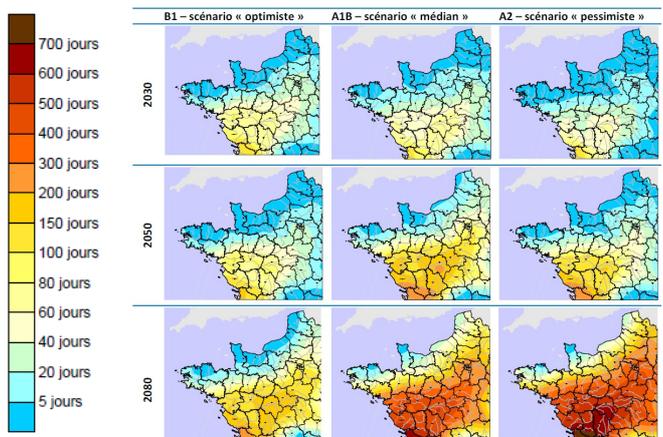
Moyenne des températures annuelles moyennes : écart à la référence en degrés



Moyenne annuelle des précipitations : écart à la référence en pourcentage

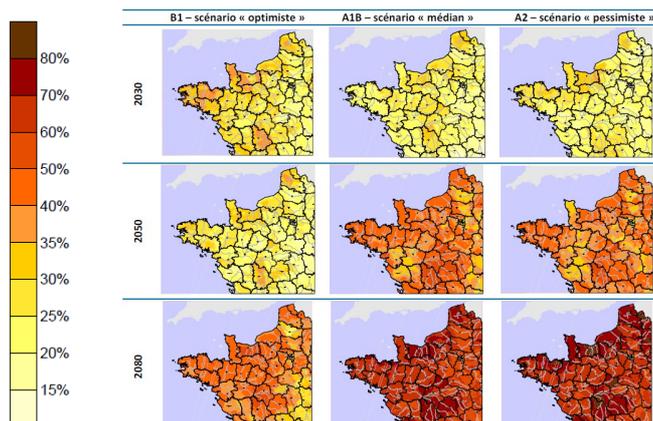


Nombre cumulé de jours sur 30 ans présentant un caractère de canicule



23 Source Rapport de synthèse du GIEC, 2007

Pourcentage de temps passé en état de sécheresse



Analyse des simulations climatiques

À l'horizon 2030, la modélisation climatique prévoit :

- une hausse des températures moyennes annuelles (comprise entre 0,8 et 1,4°C selon les scénarios) par rapport à la température moyenne de référence (période de référence : 1971-2000). Cette hausse serait plus marquée en été, avec des écarts de température par rapport à la période de référence pouvant atteindre 1,8°C dès 2030 sur la Vendée et la Loire Atlantique.
- une diminution modérée mais généralisée des précipitations annuelles moyennes, et une augmentation des épisodes de sécheresses (caractérisés par le temps passé en sécheresse exprimé en pourcentage) : le territoire régional pourrait passer de 10 à 30% du temps en état de sécheresse, avec des pics localisés atteignant 40%.

À l'horizon 2050, il est probable que :

- la hausse des températures moyennes se poursuit, avec des écarts entre les scénarios et les saisons qui se creusent. En été, les écarts à la référence pourraient atteindre 3°C dans la zone d'influence de la vallée de la Loire et au sud de celle-ci (scénarios A1B et A2),
- les disparités saisonnières et territoriales dans la diminution des précipitations moyennes s'accroissent : baisse plus marquée en été, affectant plus particulièrement la frange littorale,
- le nombre de jours de canicule, avec des contrastes territoriaux significatifs, augmente : les territoires au sud de la région étant bien plus impactés que les autres,
- les sécheresses s'aggravent : sur certaines zones géographiques, le pourcentage de temps passé en état de sécheresse pourrait s'élever à 50% selon les

scénarios les plus pessimistes.

À l'horizon 2080, il est probable que :

- les tendances précitées pour les températures moyennes s'aggravent: hausse des températures moyennes estivales jusqu'à +5,5°C sur certains territoires dans le scénario le plus pessimiste (les territoires sous influence de la Loire apparaissant particulièrement touchés) ; tandis qu'en hiver, l'élévation des températures moyennes serait limitée entre 1,4 et 3°C environ selon les scénarios,
- les précipitations annuelles moyennes, et l'accentuation des disparités territoriales diminuent significativement, la Vendée étant la plus touchée. Ces diminutions seraient d'autant plus marquées en été, la frange littorale étant davantage impactée que l'intérieur des terres,
- le nombre de jours de canicules augmente significativement, les données faisant apparaître une exposition significative des territoires sous influence de la Loire,
- les périodes de sécheresse se généralisent sur le territoire, avec, dans le scénario le plus optimiste, 40% du temps passé en état de sécheresse sur une majeure partie du territoire, ce chiffre s'élevant à 60 voire 80% dans les scénarios pessimistes. Les cinq départements sont assez uniformément touchés.

Impact du changement climatique et vulnérabilité du territoire régional par secteur

Caractérisé par une grande diversité de milieux et de paysages, la région Pays de la Loire présente de nombreux enjeux en termes de vulnérabilité et d'impacts du changement climatique. L'importance majeure de certaines activités particulièrement sensibles aux évolutions du climat ainsi que les enjeux liés à l'aménagement du territoire – la gestion des zones côtières notamment – inscrivent la thématique des impacts du changement climatique et de l'adaptation comme une question centrale pour le développement de la région. Les problématiques identifiées comme particulièrement sensibles sont les suivantes :

Ressource en eau :

- Baisse des écoulements de surface (étiages plus sévères et plus précoces) et du niveau des nappes,
- Amplification des tensions existantes entre les usages (eau potable, irrigation agricole, refroidissements des process),
- Dégradation de la qualité des eaux,

- Perturbation des écosystèmes aquatiques ou dépendants de la ressource en eau.

Risques naturels :

- Aggravation de l'intensité et de la fréquence des submersions marines liée à l'élévation du niveau de la mer (entre 0,4 et 1 m selon ONERC) et aggravation de l'érosion du trait de côte : menaces sur l'urbanisation en zones basses et derrière les digues, menaces pour les infrastructures portuaires, la conchyliculture et la saliculture, les aménités balnéaires,...
- Augmentation de la fréquence d'événements pluvieux extrêmes : évolution incertaine du risque inondations qui représente le risque naturel le plus important (en terme de communes concernées) en Pays de la Loire (opportunité de mise en place de mesures d'adaptation « sans regret ») provoquant un risque de glissement de terrain et de coulées de boue sur les petits cours d'eau,
- Augmentation du risque de retrait-gonflement des argiles : risques accrus dans certains secteurs du Maine-et-Loire (à l'est d'Angers) et de la Sarthe,
- Exposition plus forte à des feux de forêts.

Agriculture-élevage :

- Augmentation des rendements annuels pour les cultures d'hiver (blé,...) mais baisse des rendements d'été due à une augmentation du stress hydrique (maïs,...),
- Augmentation de la durée de végétation des prairies pouvant être favorable à l'élevage mais contrebalancée par les effets des sécheresses,
- Opportunité pour la viticulture sur le court-moyen terme mais stress hydrique sur le long terme,
- vulnérabilité de l'élevage liée à la sensibilité de l'alimentation animale à la variabilité climatique.

Biodiversité et forêt

- Aggravation des étiages estivaux créant des discontinuités écologiques (articulation SRCE),
- Dépérissement des forêts habituée au climat doux et humide du nord-ouest de la région, modification de la distribution spatiale de certaines espèces et essences : développement des essences méditerranéennes et du sud-ouest ; renforcement de l'aléa « incendie de forêts »,
- Développement d'espèces envahissantes aux

facultés d'adaptation plus importantes, au détriment de la biodiversité autochtone,

- Déplacement vers le nord de l'aire de répartition de nombreuses espèces faunistiques et floristiques et réduction de l'espace disponible pour certaines autres,
- Transformations liées à des stratégies d'atténuation, en particulier sur les secteurs agricoles et sylvicoles : optimisation utilisation eau et énergie/ systèmes agricoles, plantation de forêts/puits de carbone, ...

Urbanisme, cadre bâti et transports

- Hausse des températures et vagues de chaleur estivales : inconfort thermique dans les villes (îlots de chaleur urbain) et dans les bâtiments inadaptés,
- Augmentation des risques naturels : vulnérabilité aggravée par la dispersion des habitats et la dépendance au réseau routier (accès des secours) en cas de phénomènes extrêmes (tempête, inondation, submersion marine,...) ; dommages aux bâtiments résultant des effets de retrait/gonflement,
- Impacts d'événements extrêmes sur les réseaux de transport : rupture d'ouvrages, submersions, déformations de chaussées ou de rails entraînant une indisponibilité, définitive ou temporaire, d'une partie des réseaux.

Santé

- Impact sanitaire des épisodes caniculaires, dégradation de la qualité de l'air (pic d'ozone plus fréquent),
- Émergence ou réémergence de maladies infectieuses,
- Développement plus important de phytoplanctons, cyanobactéries et algues vertes dans les eaux de baignade,
- Dégradation de la quantité et de la qualité de l'eau distribuée,

Tourisme

- Impacts directs du climat : report d'une potentielle baisse d'attractivité des régions du Sud exposées à de trop fortes chaleurs, pression supplémentaire sur le littoral,
- Impacts indirects : ressources nécessaires au tourisme seront impactées (eau, biodiversité, paysages, réseaux de transport, cadre bâti ...),

- Vulnérabilité particulière des touristes aux risques naturels : habitats légers, localisation en zones à risques, culture moindre du risque,
- Submersion des petites îles et d'une partie du littoral,
- Détérioration des eaux de baignade.

Orientations

L'étude DATAR sur l'adaptation au changement climatique dans le grand Ouest, propose de structurer les orientations suivant différentes échelles temporelles. L'échelle temporelle définie ici n'est pas celle de la mise en œuvre. Il ne s'agit pas de mettre en œuvre les préconisations à court terme, puis les préconisations à moyen terme, enfin celles à long terme. Elle correspond aux résultats et conséquences attendus de ces préconisations. Ces préconisations n'ont de sens, dans le cadre d'une stratégie cohérente d'adaptation, que si elles sont mises en œuvre dès aujourd'hui et concomitamment :

- **Favoriser les solutions techniques, les mesures et les aménagements pour protéger à court terme les ressources des effets du changement climatique** (orientation n°27)
- **Accompagner les expérimentations pour sensibiliser les acteurs et faire émerger des solutions et des opportunités d'évolution à moyen terme des systèmes existants** (orientation n°28)
- **Accompagner les mutations des systèmes et des aménagements actuels pour assurer la résilience climatique du territoire et de ses ressources à long terme** (orientation n°29)

Favoriser les solutions techniques, les mesures et les aménagements pour protéger à court terme les ressources des effets du changement climatique

Il s'agit d'orientations s'appuyant principalement sur le progrès technique pour maintenir les systèmes existants et éviter l'effondrement des systèmes socio-économiques et environnementaux.

Accompagner les expérimentations pour sensibiliser les acteurs et faire émerger des solutions et des opportunités d'évolution à moyen terme des systèmes existants

Ces orientations visent à accompagner les expérimentations pour sensibiliser les acteurs et faire émerger des solutions et des opportunités ouvrant la voie vers une évolution plus profonde des systèmes existants.

Accompagner les mutations des systèmes et des aménagements actuels pour assurer la résilience climatique du territoire et de ses ressources à long terme

Ces orientations fixent le cap souhaitable vers la résilience climatique des systèmes à long terme. La fixation d'une trajectoire à long terme reste compatible avec des préconisations pouvant être mises en œuvre à court/moyen et long terme

Liens utiles

Site internet de l'ONERC (observatoire national des effets du réchauffement climatique)	www.developpement-durable.gouv.fr/Impacts-et-adaptation-ONERC-.html
Base de données des projets de recherches	onerc.developpement-durable.gouv.fr/fr/recherche-projets
Le portail Drias les futurs du climat donnant accès aux données régionalisées des projections climatiques les plus récentes produites par les acteurs de la recherche en France ouvre aujourd'hui.	www.drias-climat.fr/
Dossier réalisé par le Réseau Action Climat – France	www.rac-f.org/-Les-changements-climatiques-.html
Etude DATAR sur l'adaptation au changement climatique dans le grand Ouest- Synthèse	http://www.pays-de-la-loire.pref.gouv.fr/Media/Fichiers/SGAR/Etude-adaptation-grand-ouest2/%28language%29/fre-FR
La rubrique « Changement climatique » du site de l'ADEME (conseils et outils pratiques comme « impact climat »	www.ademe.fr/changement-climatique

Favoriser les solutions techniques, les mesures et les aménagements pour protéger à court terme les ressources des effets du changement climatique

Il s'agit d'orientations s'appuyant principalement sur le progrès technique pour maintenir les systèmes existants et éviter l'effondrement des systèmes socio-économiques et environnementaux.

Ressource en eau

- Mettre en place des solutions techniques (captages, forages, retenues, optimisation de l'irrigation), pour sécuriser l'approvisionnement en eau agricole
- Sécuriser l'accès à l'eau potable et renforcer la régulation par les prix pour les activités économiques (agriculture, tourisme, industrie)

Risques naturels

- Renforcer les protections des zones à forte densité de population ou à fort enjeu économique.
- Prioriser les espaces et secteurs à protéger contre les inondations (sécurité des personnes, activités économiques, patrimoine remarquable).

Agriculture-élevage

- Accompagner l'adaptation technologique (bâtiment d'élevage, alimentation animale, etc.) « verte » des activités et filières (élevage intensif) dans la compétition économique mondiale (prise en compte des effets du CC dans la conception et la restauration des bâtiments d'élevage, aide à la subvention pour l'amélioration des équipements et bâtiments, etc.)

Biodiversité et forêt

- Définir les fonctionnalités et usages prioritaires des écosystèmes à préserver pour maintenir les continuités écologiques, répondre aux besoins de la population et des activités économiques.

Urbanisme, cadre bâti et transport

- Soutenir les projets d'adaptation du bâti existant (robustesse, élévation, isolation thermique, etc.).

Santé

- Mettre en place un retour d'expérience sur les épisodes de crise
- Sensibiliser la population en préparation aux situations de crise (canicule, eau, inondations).
- Maintenir et améliorer les dispositifs d'alertes et de prise en charge des publics vulnérables aux crises sanitaires en relation avec le changement climatique (canicule, nouvelles pathologies).

Tourisme

- Réduire l'impact environnemental des activités touristiques.

Orientation n° 28

Accompagner les expérimentations pour sensibiliser les acteurs et faire émerger des solutions et des opportunités d'évolution à moyen terme des systèmes existants

Ces orientations visent à accompagner les expérimentations pour sensibiliser les acteurs et faire émerger des solutions et des opportunités ouvrant la voie vers une évolution plus profonde des systèmes existants.

Ressource en eau

- Expérimenter des systèmes de tarification incitative et saisonnière sur la consommation d'eau ;
- Favoriser les solutions alternatives à l'usage de l'eau potable

Risques naturels

- Expérimenter des projets de gestion du trait de côte (repli stratégique, habitat lacustre, protection lourde et légère)

Agriculture-élevage

- Expérimenter des projets de territoire reposant sur leurs ressources propres et contribuant à un modèle agricole vertueux, préservant les équilibres, donc la capacité de résilience des écosystèmes.
- Expérimenter des projets de territoires urbains et périurbains reposant sur les ressources de ces territoires et contribuant à un modèle d'agriculture maraîchère vertueux, préservant les équilibres, donc la capacité de résilience des écosystèmes : fermes verticales, nature en ville, trame verte et bleue, circuits courts, etc.

Biodiversité et forêt

- Expérimenter un projet de territoire intégrant pleinement les continuités écologiques.

Urbanisme, cadre bâti et transport

- Infrastructures routières, ferroviaires, portuaires, fluviales : rendre plus robustes les réseaux

Orientation n° 29

Accompagner les mutations des systèmes et des aménagements actuels pour assurer la résilience climatique du territoire et de ses ressources à long terme

Ces orientations fixent le cap souhaitable vers la résilience climatique des systèmes à long terme. La fixation d'une trajectoire à long terme reste compatible avec des préconisations pouvant être mises en œuvre à court/moyen et long terme

Ressource en eau

- Assurer les ressources en eau nécessaires au bon fonctionnement des écosystèmes.

Risques naturels

- Définir des politiques urbanistiques et foncières soutenant des mesures de réduction de la vulnérabilité et/ou les futures relocalisations de la ville et des activités économiques
- Organiser et financer l'adaptation de l'habitat existant selon les zones, et éviter toute possibilité d'extension de la vulnérabilité des zones à risque d'inondation

Agriculture-élevage

- Organiser l'adaptation des filières et des pratiques agricoles vers un modèle vertueux (type permaculture, meilleures techniques disponibles) intégrant économie de la ressource en eau, densification et respect des écosystèmes.
- Définir une politique foncière visant à affecter à l'agriculture les espaces agricoles nécessaires au nouveau modèle de développement.
- Organiser l'adaptation des filières végétales, notamment les filières maraîchères et viti-vinicoles vers un modèle économe en ressources naturelles (eau) et en intrants (pesticides)

Biodiversité et forêt

- Établir des projets urbains en fonction de la capacité d'accueil des territoires littoraux (et notamment des ressources disponibles).
- Financer la protection et la consolidation des trames vertes et bleues et les rendre opposables (SRCE).

Urbanisme, cadre bâti et transport

- Accélérer et généraliser l'amélioration du confort thermique urbain, à la fois dans les aménagements urbains (via des interventions sur les formes urbaines, le déploiement de la nature en ville, le traitement des surfaces minéralisées, etc.) et le cadre bâti (rénovation, conception, construction neuve) ;
- Mettre en place une politique énergétique (cf. scénario Negawatt) visant, par une gestion fine de l'offre et de la demande énergétique, à réduire fortement la demande énergétique
- Encourager les territoires à développer des études de vulnérabilité et des plans d'adaptation en lien avec leurs PLU et SCOT

6- Glossaire et précisions méthodologiques

Quelle différence entre l'énergie primaire et énergie finale ?

En matière de consommation d'énergie, on distingue :

- la consommation d'énergie primaire. Il s'agit de la consommation totale d'énergie telle qu'elle est fournie par la nature, avant transformation. Cette consommation comprend l'énergie consommée pour transformer et acheminer l'énergie, y compris les pertes, et la consommation finale, celle des utilisateurs finals ;
- de la consommation d'énergie finale. Il s'agit de la consommation des utilisateurs finals des différents secteurs de l'économie. Cette consommation ne comprend pas les quantités consommées pour produire ou transformer l'énergie (consommation de combustibles pour la production d'électricité thermique, consommation propre d'une raffinerie, par exemple). Elle ne comprend pas non plus les pertes de distribution des lignes électriques. On distingue dans la consommation finale la consommation non énergétique, où les énergies sont utilisées en tant que matière première (pétrochimie, production d'engrais...) et la consommation finale énergétique.

Le concept de consommation d'énergie primaire est pertinent pour analyser les questions d'approvisionnement, comme le taux d'indépendance énergétique national, alors que celui de consommation d'énergie finale sert à suivre l'efficacité énergétique et la pénétration des diverses formes d'énergie dans les différents secteurs de l'économie.

La différence entre la consommation primaire et la consommation finale correspond à la branche énergie (centrales nucléaires, centrales classiques, raffineries, réseaux de transport). Les pertes ne sont pas localisées. Au niveau régional, la consommation finale est celle qui rend le mieux compte de l'activité du territoire.

Dans le secteur du bâtiment, la réglementation thermique s'appuie sur le concept d'énergie primaire pour donner une valeur différente aux différents vecteurs d'énergie. Ainsi, pour tenir compte du rendement des centrales et des pertes dans le transport et la distribution de l'électricité, on considère qu'un kWh électrique consommé représente 2,58 kWh d'énergie primaire.

Que trouve-t-on dans les consommations et émissions de gaz à effet de serre des secteurs agriculture, bâtiment, industrie et transport ?

En matière d'énergie et de gaz à effet de serre, les informations statistiques sont conventionnellement ventilées selon une nomenclature construite à cet effet.

Le domaine de l'énergie distingue 6 grands secteurs : industrie de l'énergie ; industrie hors énergie ; résidentiel ; tertiaire ; agriculture/pêche ; transports.

La consommation d'énergie de la branche énergie est considérée comme une consommation intermédiaire ; elle n'est donc pas prise en compte quand on s'intéresse à la consommation finale. Quand il n'y a pas d'ambiguïté, et notamment quand on parle de consommation finale, le secteur de l'industrie hors énergie est appelé plus simplement secteur de l'industrie. On comptabilise en revanche ses émissions de GES.

La branche énergie

La branche énergie regroupe ce qui relève de la production et de la transformation d'énergie (centrales électriques, cokeries, raffineries, pertes de distribution, etc.). Elle inclut toutes les installations qui transforment l'énergie, y compris quand elles sont intégrées à une activité industrielle.

Les consommations de l'industrie de l'énergie sont considérées comme de la consommation primaire et ne sont donc pas affectées à la consommation finale des secteurs. Toutefois, toutes les consommations de carburants sont affectées au secteur des Transports, y compris les consommations de carburants des véhicules des entreprises de la branche Énergie.

Le secteur industrie

Dans le bilan, le secteur de l'industrie comprend les industries agricoles et alimentaires, la sidérurgie, le bâtiment et le génie civil, mais ne comprend pas la branche Énergie.

Le secteur transports

Le bilan de l'énergie s'intéresse à la fonction de transport, c'est-à-dire à tous les véhicules. Ce secteur couvre tous les transports de personnes et de marchandises pour compte propre ou compte d'autrui. Les consommations des gares et des aéroports sont exclues, elles relèvent du secteur tertiaire. A l'inverse, les consommations de carburants des véhicules de la branche énergie sont également comptées dans le secteur Transports ; elles sont donc considérées comme une consommation finale.

Les consommations d'énergie (c'est souvent du fioul) du machinisme (agricole, industriel, travaux publics...) sont comptabilisées dans les secteurs correspondants plutôt que dans le secteur transport, qui ne s'intéresse pas au déplacement sur le domaine non routier. Les consommations des bateaux de pêche sont comptabilisées dans le secteur Agriculture/pêche, dans la mesure où le déplacement des bateaux est un moyen de production (se rendre sur les lieux où se trouvent les poissons) et non une « fin ».

Le secteur tertiaire

Selon la définition donnée par l'agence internationale de l'énergie au secteur tertiaire, celui-ci est constitué des secteurs NACE (nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté européenne) E, G (commerce), I (hébergement et restauration) à S, U, ainsi que la division 33 (Réparation et installation de machines et d'équipements) de la section C et les divisions 52 (entreposage et services auxiliaires des transports) et 53 (activités de poste et de courrier) de la section H (transports et entreposage).

Il ne comprend ni la construction (section F, incluse dans l'industrie), ni les divisions 49 (transports terrestres et transport par conduites), 50 (transports par eau) et 51 (transports aériens) de la section H.

Ainsi, la consommation de kérosène des avions fait partie des consommations du secteur des transports, mais celle des aéroports du secteur tertiaire. La consommation du secteur tertiaire correspond essentiellement à des consommations qui ont lieu à l'intérieur des bâtiments : chauffage, eau chaude sanitaire, cuisson, climatisation / réfrigération, consommations spécifiques d'électricité, mais aussi aux usages de process. Ces process peuvent être très divers : énergie utilisée dans les blanchisseries, les garages, les entrepôts frigorifiques, les data centers, énergie utilisée pour le chauffage des piscines, mais aussi la consommation du Cern, grand établissement de recherche, qui fait partie du secteur tertiaire.

En pratique, la consommation de certaines activités tertiaire (commerces, cabinets médicaux...) est parfois difficile à distinguer de celle des ménages.

Le secteur résidentiel

Dans le secteur, on comptabilise toutes les consommations des ménages qui se situent à l'intérieur des logements, par opposition aux consommations de carburants, qui se situent à l'extérieur. On ajoute les consommations des parties communes des immeubles résidentiels.

En pratique, la consommation des exploitations agricoles est parfois difficile à distinguer de celle des ménages agriculteurs, notamment pour l'électricité. Il en est de même pour d'autres activités qui ne sont pas clairement séparées des logements (commerces, cabinets médicaux...).

Le secteur agriculture/pêche

La consommation des bâtiments agricoles (étables, serres, locaux pour le séchage) doit être affectée au secteur agriculture. Certaines consommations sont affectées au secteur agriculture/pêche :

- - les consommations du machinisme agricole, y compris d'engins mobiles non routiers
- - les consommations des bateaux de pêche, dans la mesure où le déplacement des bateaux est un moyen de production (aller sur les lieux de pêche), et non une fin.

En pratique, la consommation des exploitations agricoles est parfois difficile à distinguer de celle des ménages agriculteurs, notamment pour l'électricité.

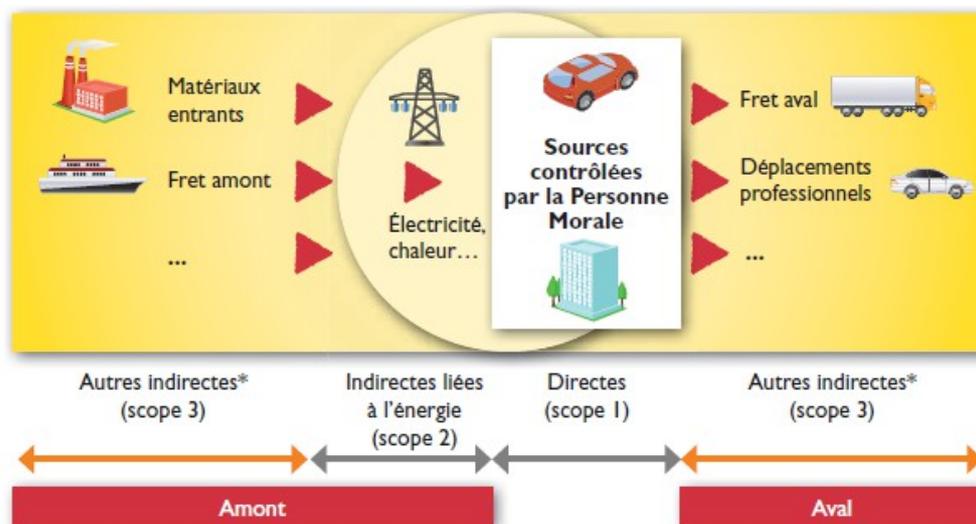
Les différents bilans d'émissions de gaz à effet de serre

La réalisation de bilan d'émissions de gaz à effet de serre peut être effectuée à l'échelle d'un territoire ou à l'échelle d'un organisme. On dénombre 3 périmètres de comptabilisation des émissions :

- périmètre 1 (ou scope 1) : émissions directes de GES des sources appartenant ou étant sous le contrôle de l'organisme (ou évoluant sur le territoire considéré dans le cas d'un bilan territorial). Ces sources peuvent être fixes (ex. : consommation d'énergie pour le chauffage des locaux) ou mobiles (ex. : consommation de carburant de la flotte de véhicules de l'entreprise) ;
- périmètre 2 (ou scope 2) : émissions de GES indirectes liés à énergie, elles proviennent de la production d'électricité, de la chaleur ou de la vapeur consommée(s) par l'organisme ou par le territoire ;
- périmètre 3 (ou scope 3) : autres émissions indirectes de GES. Il s'agit des émissions indirectes de GES, autres que celles liées à la consommation d'énergie, qui sont une conséquence des activités de l'organisme ou du territoire. Ces émissions proviennent de sources de GES appartenant à d'autres organismes ou d'autres territoires. Il s'agit par exemple de l'extraction et production des matériaux et combustibles, du transport (de biens et de personnes), de l'élimination et traitement des déchets, etc.

Dans le cadre des travaux du SRCAE, les bilans réalisés considèrent les émissions directement émises sur le territoire régional (scope 1), hors émissions liées au secteur UTCF (Utilisation des Terres, leurs Changements, et la Forêt) ou à la combustion de la biomasse qui est supposée nulle. Elles tiennent compte des 3 principaux gaz à effet de serre du protocole de Kyoto (dioxyde de carbone CO₂, méthane CH₄ et protoxyde d'azote N₂O).. Les émissions des transports aériens et maritimes en sont exclues.

Les collectivités concernées par l'obligation réglementaire d'élaborer un PCET sont également soumises à l'obligation d'élaborer un bilan d'émissions de gaz à effet de serre dit « patrimoine et compétences ». Ce bilan porte sur les émissions des périmètres 1 et 2 issues du patrimoine détenus par la collectivités ou contrôlé par cette dernière dans le cadre de l'exercice de ses compétences (cas de gestion externalisée).



* Postes d'émissions non concernés par l'application de la réglementation, à prendre en compte de manière optionnelle

Pour en savoir plus : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Bilans-des-emissions-de-gaz-a.html>

Unités

Les mesures de quantité d'énergie s'effectuent dans le présent document en kWh (kiloWatt-heure), MWh (mégaWatt-heure), GWh (mégaWatt-heure), tep (tonne équivalent pétrole), ktep (kilo tonne équivalent pétrole) ou Mtep (méga tonne équivalent pétrole) en fonction des ordres de grandeurs.

Une tonne équivalent pétrole (tep) correspond à l'énergie libérée par la combustion d'une tonne de pétrole. Une kilo tonne équivalent pétrole (ktep) correspond à 1 000 tep, 1 000 ktep valent une méga tonne équivalent pétrole (Mtep).

De même 1 GWh vaut 1 000 MWh et 1 000 000 kWh, par ailleurs 1 GWh vaut environ 0,086 ktep.

Taux de conversion des unités énergétiques :

Énergie	Unité physique	tep (PCI)
Charbon		
Houille	1 t	0,619
Coke de houille	1 t	0,667
Agglomérés et briquettes de lignite	1 t	0,762
Lignite et produits de récupération	1 t	0,405
Produits pétroliers		
Pétrole brut, gazole/fioul domestique, produits à usages non énergétiques	1 t	1
GPL	1 t	1,095
Essence moteur et carburéacteur	1 t	1,048
Fioul lourd	1 t	0,952
Coke de pétrole	1 t	0,762
Électricité	1 MWh	0,086
Bois	1 stère	0,147
Gaz naturel et industriel	1 MWh PCS	0,077

Qu'est-ce que l'UTCF ? (définition issue du site du CITEPA www.citepa.org)

Pour des raisons notamment historiques, les émissions des terres liées aux activités humaines sont prises en compte dans deux secteurs distincts : le secteur « Utilisation des Terres, leurs Changements et la Forêt » (UTCF ou bien LULUCF en anglais) et le secteur « agriculture » :

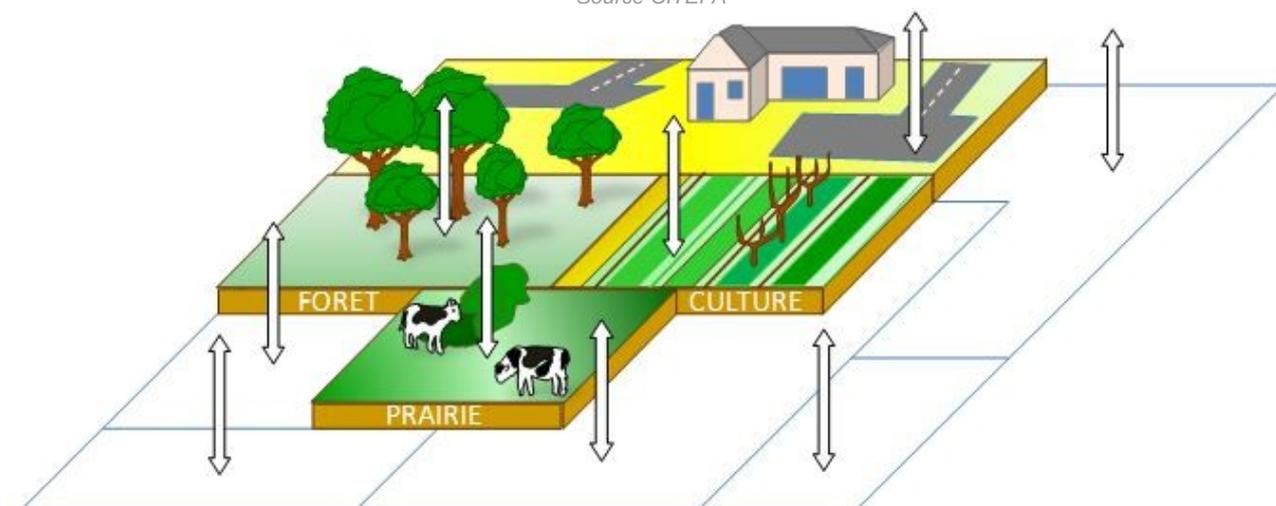
- l'UTCF traite de toutes les questions relatives au carbone, depuis la biomasse vivante jusqu'à la matière organique des sols, et de quelques émissions associées (émissions des sols dues à l'épandage d'amendements calcaires, etc.) ;
- le secteur agriculture conserve les émissions des sols liées à la fertilisation et à l'élevage, ainsi que les émissions de particules liées au travail du sol.

L'utilisation des terres, leurs changements et la forêt (UTCF) est un secteur particulier à plusieurs titres, dans le cadre des inventaires des émissions dans l'atmosphère :

- contrairement à la plupart des autres secteurs de l'inventaire, le bilan émission-captage de ce secteur peut constituer un puits de gaz à effet de serre (GES). De ce fait, l'UTCF a actuellement un statut particulier dans le cadre des accords internationaux et est régi par des règles spécifiques.
- de plus, contrairement aux autres secteurs de l'inventaire, il n'est pas centré sur des processus d'émission bien matérialisés comme des usines, des bâtiments, des véhicules, etc. mais sur des unités géographiques telles que les forêts, les cultures, les prairies, les zones humides, etc. En pratique, ces unités géographiques conduisent à considérer de nombreux paramètres comme l'occupation, l'utilisation, l'historique des terres ou encore le climat pour estimer les émissions.

De manière schématique (cf. Figure 1), le secteur UTCF correspond à un découpage du territoire en unités géographiques sur lesquelles les différents flux, émissions et absorptions liées à l'utilisation du sol, sont estimés.

Représentation schématique du découpage géographique et des flux de carbone estimés en UTCF,
Source CITEPA



Sur la base des lignes directrices du GIEC, six grandes catégories d'utilisation des terres sont considérées :

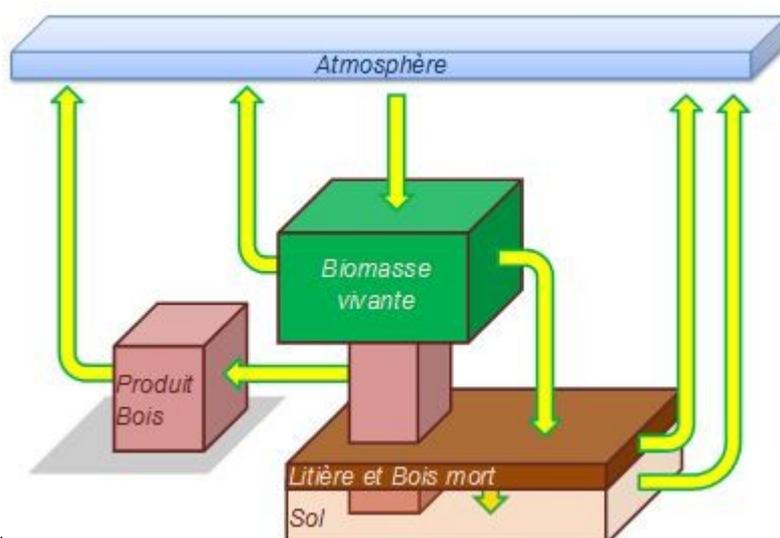
- **les forêts**, en application des accords de Marrakech (2001) dans le cadre de la Convention Climat, la France retient, pour sa définition de la forêt, les valeurs minimales suivantes :
 - couverture du sol par les houppiers des essences ligneuses : 10 %,
 - superficie : 0,5 ha,
 - hauteur des arbres à maturité : 5 m,
 - largeur : 20 m.
- **les terres cultivées** (terres cultivées et labourées ainsi que les parcelles en agroforesterie pour lesquelles la définition de forêt ne s'applique pas) ;
- **les prairies** (zones couvertes d'herbe d'origine naturelle ou qui ont été semées il y a plus de cinq ans (contrairement aux prairies temporaires comptées en terres cultivées) ; la catégorie prairie inclut également les surfaces arborées ou recouvertes d'arbustes qui ne correspondent pas à la définition de la forêt et ne rentrent pas dans les catégories culture ou zone artificialisée comme la plupart des haies et des bosquets (surface boisée < 0,5 ha)) ;
- **les terres humides** (terres recouvertes ou saturées d'eau pendant tout ou une partie de l'année et qui n'entrent pas dans l'une des autres catégories - hormis la catégorie « Autres terres ») ;
- **les zones artificielles** (terres bâties incluant les infrastructures de transport et les zones habitées de toutes tailles, sauf si celles-ci sont comptabilisées dans une autre catégorie. Cette catégorie peut donc inclure des terres enherbées ou boisées si leur utilisation principale n'est ni agricole ni forestière, c'est le cas des jardins, des parcs ou des terrains de sport) ;

les autres terres.

Le secteur UTCF porte essentiellement sur la comptabilisation des impacts de ces activités sur les changements climatiques : les substances visées sont les gaz à effet de serre direct (CO_2 , CH_4 , N_2O) et accessoirement les gaz à effet de serre indirect (NO_x , CO , COVNM).

De manière plus simple, l'essentiel des flux de GES du secteur UTCF concerne le CO_2 et donc le carbone. Dans le cadre des inventaires, l'objectif est de déterminer l'ensemble des flux de carbone issus des différents réservoirs de carbone. Le principe de ces flux de carbone entre réservoirs peut être schématisé comme à la figure 2 :

Représentation schématique des flux entre les réservoirs de carbone pris en compte dans le secteur UTCF,
Source CITEPA



Le guide UTCF du GIEC dit

- la biomasse vivante aérienne,
- la biomasse vivante souterraine,
- le bois mort,
- la litière,
- la matière organique du sol,
- les produits bois.

Les principaux flux observés sur les terres sont soit dus à des pratiques de gestion, soit à des conversions importantes d'utilisation, soit encore à des aléas naturels tels que :

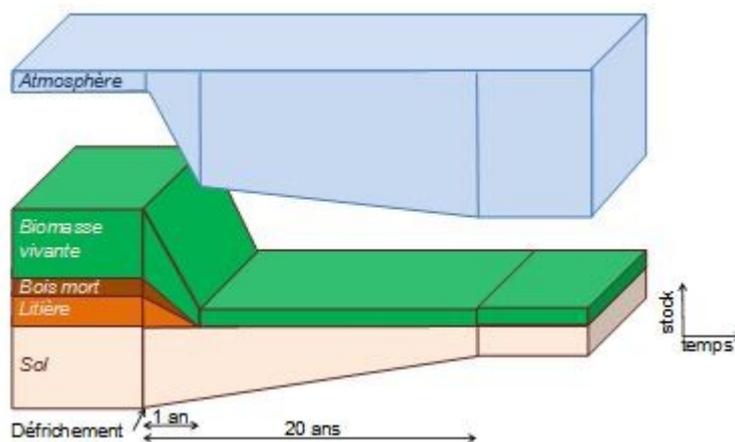
- gestions forestière et agricole,
- défrichements,
- boisements,
- tempêtes.

Les forêts sont souvent le principal contributeur à ces flux de CO₂ car ces derniers peuvent être à la fois importants et durables sur les terres forestières. C'est le cas en France, car la production brute forestière (croissance) entraîne actuellement un stockage de CO₂ que la récolte forestière et la mortalité ne compensent pas entièrement. Les stocks de carbone en forêt sont donc croissants.

Selon les cas, les changements d'affectation des sols peuvent mener à un déstockage de carbone (conversion des forêts et des prairies en terres agricoles) ou à un stockage de carbone (conversion des prairies et terres agricoles en forêts).

Dans les inventaires, le stockage et le déstockage de carbone peuvent être estimés de manières différentes en fonction du type de conversion ou du réservoir concerné. Par exemple, dans le cas d'un défrichement (cf. figure 3), il est considéré que le carbone de la biomasse est perdu rapidement tandis que le carbone contenu dans la matière organique des sols est émis dans l'atmosphère sur une période longue de 20 ans.

Représentation de l'évolution des stocks de carbone des différents réservoirs au cours du temps suite à un défrichage,
Source CITEPA



Qu'est-ce que la cogénération ? (définition issue du site de l'ATEE www.atee.fr)

La cogénération permet à partir d'un combustible, la production simultanée de chaleur et d'énergie mécanique. Cette énergie mécanique, produite par un moteur à gaz, une turbine à gaz ou une turbine à vapeur, est utilisée, le plus souvent pour entraîner des alternateurs produisant de l'électricité. En récupérant l'énergie thermique perdue d'ordinaire lors de la production d'énergie électrique, la cogénération met à disposition les deux produits – chaleur et électricité – avec un rendement global nettement plus élevé que celui résultant de filières séparées.

A partir d'une énergie combustible (gaz naturel) de 100 kWh (PCI), une cogénération optimisée fournit :

- 35 kWh électrique,
- 50 kWh thermique sous forme d'eau chaude ou de vapeur

Cela correspond à un rendement global de 85 %.

Sigles utilisés

ADEME	Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
BCIAT	Biomasse Chaleur Industrie, Agriculture et Tertiaire
CPER	Contrat de projets État/région
CRE	Commission de régulation de l'énergie
DREAL	Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement
ECS	eau chaude sanitaire
ERE	États Régionaux de l'Énergie
ETS	European trade system
PPI	programmation pluriannuelle des investissements
SCEQE	système communautaire d'échange de quotas d'émissions
tep	tonne équivalent pétrole
t eq CO ₂	tonne équivalent CO ₂
UTCF	utilisation des terres, leurs changements et la forêt