

Energies renouvelables en Nord-Pas de Calais : Quel gisement et quels modèles de développement ?

Contexte

Depuis le début des années 1990, l'Etat, l'ADEME et la Région travaillent sur le développement des énergies renouvelables en Nord-Pas de Calais. Il s'agit aujourd'hui d'amplifier cette dynamique et de décliner de manière ambitieuse les objectifs du protocole de Kyoto repris dans le Grenelle de l'Environnement sur le territoire régional, notamment la mise en place du facteur 4 à l'horizon 2050 et l'objectif des 3x 20 d'ici 2020.

Ce document rend compte des travaux sur « l'évaluation du potentiel d'énergies renouvelables » première phase d'une étude globale qui s'inscrit dans le cadre de l'élaboration des Schémas Régionaux du Climat, de l'Air et de l'Energie, Climat (SRCAE) et des Schémas d'énergies renouvelables prévus dans le projet de loi Grenelle.

Cette étude a permis d'établir un état des lieux des installations d'énergies renouvelables à fin 2009 et de définir les perspectives de développement des différentes filières d'énergies renouvelables à l'horizon 2020 et 2050.

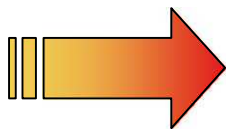
LES OBJECTIFS DE L'ETUDE

Réaliser un bilan des installations d'énergies renouvelables par commune pour l'année 2009.

Eclairer l'ADEME et la Région sur les ressources de son territoire et les contraintes qui pèsent sur le développement des filières énergies renouvelables.

Mettre en lumière le nombre d'installations envisageables pour toutes les filières et pour l'ensemble des secteurs à l'horizon 2020 et 2050.

C'est à partir des résultats de cette approche que dans une deuxième phase de l'étude, plusieurs modèles socio-économiques de développement des énergies renouvelables pourront être discutés avec les maîtres d'ouvrages.



- la réduction de 20 % des émissions de gaz à effet de serre,
- une proportion de 20 % des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie,
- une réduction de 20 % des consommations d'énergie.

Le Bilan des installations d'énergies renouvelables en 2009

Qu'appelle-t-on énergies renouvelables ?

Ce sont les énergies éolienne, solaire, géothermique, houlomotrice, marémotrice et hydraulique ainsi que l'énergie issue de la biomasse. On englobe aussi dans les énergies renouvelables les flux de déchets organiques de l'activité économique qui peuvent donner lieu à une valorisation énergétique : déchets de l'agriculture et de l'exploitation forestière, part fermentescible des déchets industriels et des ordures ménagères. Enfin, la commission européenne a introduit l'énergie aérothermique dans la comptabilité des bilans énergétiques des états membres.

Qu'apprend-on ?

Avec 3,2 % des consommations totales Régionales produits par les énergies renouvelables en 2009 (soit 5 019 GWh/an* sur 157 100 GWh/an), la Région affiche un bilan contrasté suivant les différentes filières.

 Sur l'ensemble du territoire, le bois bûches énergie (poêles, cheminées) représente 39 % de la production. Cette filière totalise le plus grand nombre d'installations (plus de 250 000).

 Les réseaux de chaleur au bois énergie et les chaudières automatiques totalisent près de 240 GWh/an, soit 5% de la production totale.

 Les agrocultures représentent 19% du bilan des énergies renouvelables.

 L'éolien prend la troisième place avec une production annuelle qui atteint 748 GWh/an en 2009, soit 15% du bilan.

 Quatre usines d'incinération des ordures ménagères valorisent les déchets en électricité et en chaleur. La part organique est intégrée au bilan des énergies renouvelables (14 %).

 La géothermie et l'aérothermie participe respectivement à hauteur de 2,2% et 5,2% pour une production totale de 373 GWh/an.

 Les installations de méthanisation au nombre de 5 produisent 66 GWh/an (le bilan n'est pas exhaustif).

 Le solaire thermique et le photovoltaïque sont pour l'instant anecdotique dans le bilan bien que le nombre d'installations approche les 3 000. Les deux filières représentent 0,25% du bilan.

 Enfin, il faut noter la présence de 5 installations hydroélectriques pour une production de 1,9 GWh/an.

La proportion des énergies renouvelables sur la consommation totale s'élève à 3,2 % en 2009.

* 1 GWh (gigawattheure) = 1 million de kWh (kilowattheure)

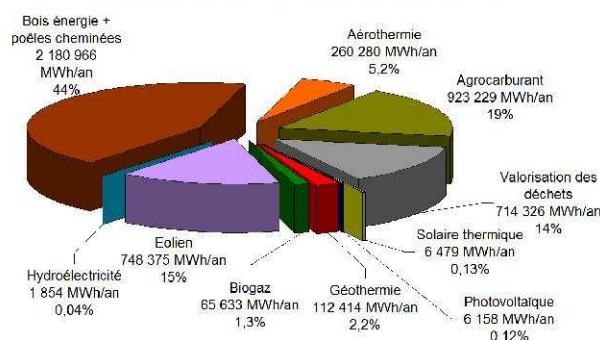
Les énergies de stock

Le pétrole, le gaz naturel et le charbon ne sont pas des énergies renouvelables, car il faudra des millions d'années pour reconstituer les stocks d'énergie fossile que l'on consomme actuellement. De même, l'énergie nucléaire actuelle, issue de la fission des atomes d'uranium, ne peut pas être considérée comme une énergie renouvelable, la réserve d'uranium disponible sur Terre étant limitée.

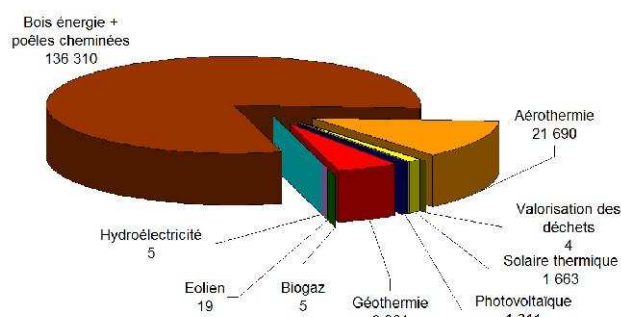
Certaines sources d'énergies renouvelables se trouvent à la charnière de la définition entre ces énergies de stocks et les énergies de flux. Ainsi certains gisements de ressources géothermales peuvent-ils être exploités seulement durant quelques dizaines d'années, alors que leur reconstitution peut prendre un délai bien supérieur.

Les Chiffres

Répartition de la production des énergies renouvelables en 2009



Répartition du nombre d'installations en 2009



Le bilan n'est pas exhaustif sur les installations géothermiques et il est estimé pour l'aérothermie. Les biocarburants n'apparaissent pas dans le graphique du nombre d'installations.

Qu'apprend-on ?

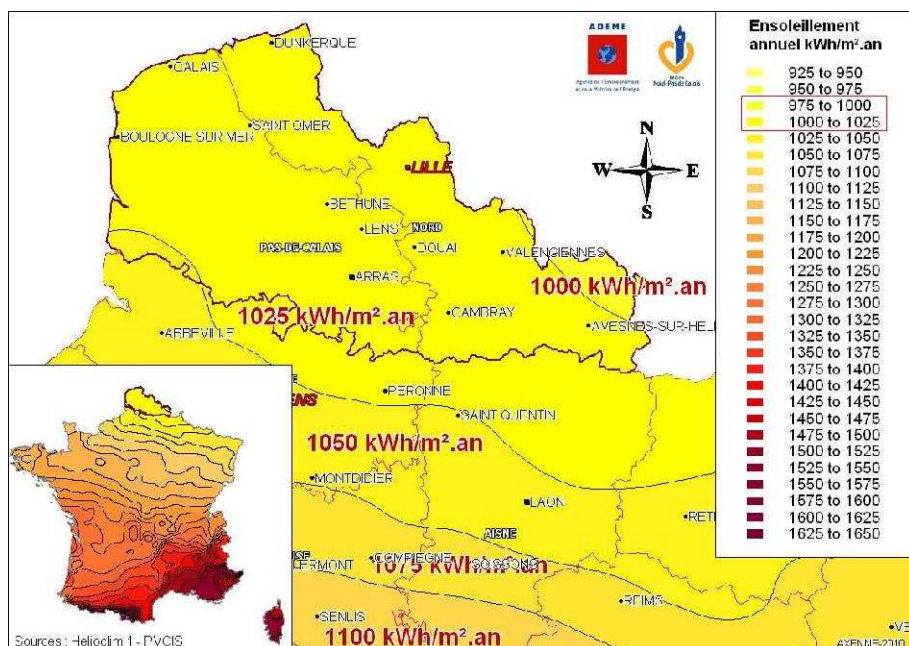
Après avoir établi l'état des lieux des installations d'énergies renouvelables du territoire, nous nous sommes intéressés à ses ressources et dans un premier temps, aux gisements bruts (l'ensoleillement, le gisement éolien, la ressource en bois énergie, etc.)



L'ensoleillement moyen annuel atteint 1 000 kWh/m².an, il faut noter qu'en moyenne cet ensoleillement est équivalent à celui d'une ville comme Francfort en Allemagne.

Le potentiel est aussi intéressant dans la mesure où le nombre de m² de toiture exploitable (aussi bien pour des installations photovoltaïques que solaires thermiques) est très important.

Une installation photovoltaïque de 25 m² produit la consommation annuelle électrique d'une famille, hors chauffage et eau chaude (2 500 kWh/an).



Une installation solaire thermique, pour le chauffage de l'eau chaude sanitaire, d'une surface de 5m², inclinée à 45° et orientée plein sud produira entre 50 et 60% des besoins d'eau chaude d'une famille.



Le gisement bois énergie d'origine forestière et issue des produits connexes des entreprises de la filière bois, serait d'au moins 90 000 tonnes et pourrait aller jusqu'à 330 000 tonnes si on mobilisait le bois d'élague urbain et rural. Le gisement additionnel mobilisable de bois de rebut est assez faible, environ 6 000 tonnes.

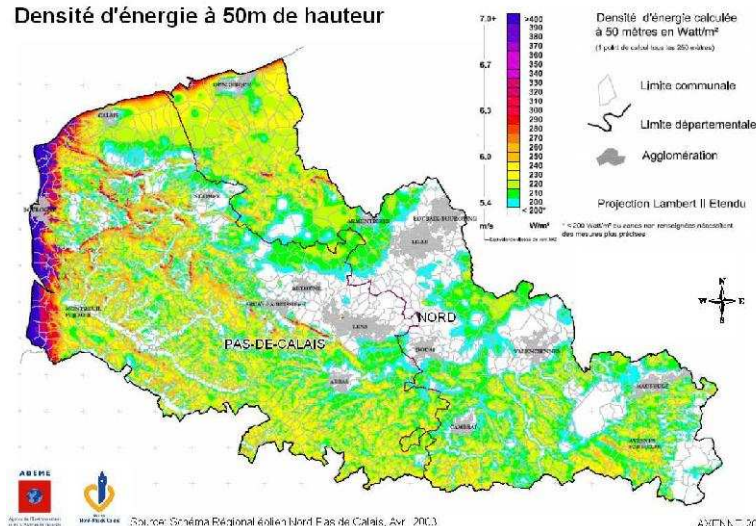
La ressource en bois énergie est finalement limitée au regard de la superficie du territoire. Le territoire est d'ailleurs importateur de bois bûche pour le chauffage des logements.



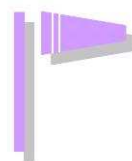
Les déchets organiques valorisables, à savoir, les effluents agroalimentaires, d'élevage et les déchets verts représentent un total de près de 3 700 GWh/an. Cette énergie peut être valorisée par cogénération en électricité (1 500 GWh/an) et en chaleur (2 200 GWh/an) pour le chauffage des bâtiments.

Les Ressources du territoire : les gisements bruts

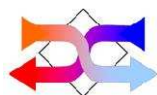
Densité d'énergie à 50m de hauteur



Le **gisement éolien** est important sur le Pas de Calais et intéressant sur certaines zones dans le Nord.



C'est une des ressources les plus importantes parmi toutes les ressources identifiées.



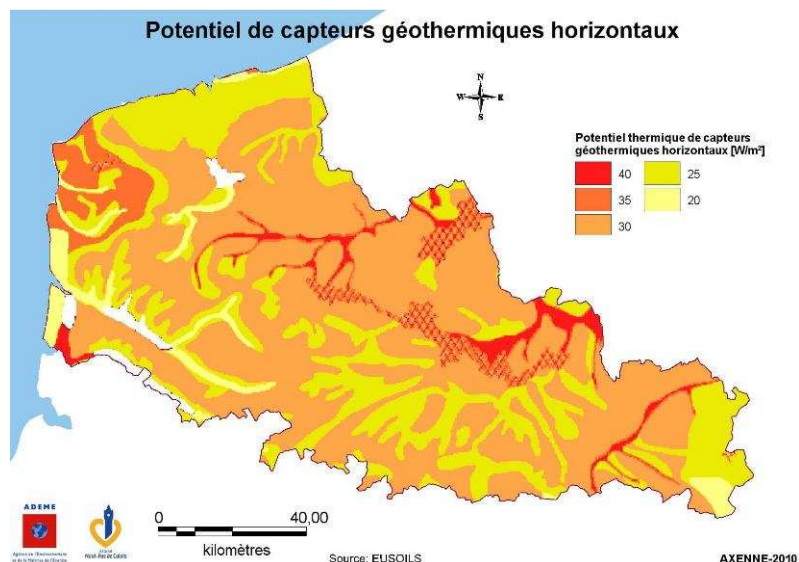
L'**aérothermie** qui exploite à partir d'une pompe à chaleur les calories contenues dans l'air est bien adapté au climat océanique (les amplitudes thermiques sont modérées et les hivers sont doux). En effet, cette technologie faisant appel à l'électricité, il est important que les températures extérieures ne soient pas trop faible pour conserver un rendement intéressant au niveau de la pompe à chaleur.



La **géothermie très basse énergie** exploite, grâce à des pompes à chaleur, soit la chaleur du sous-sol (capteurs horizontaux ou verticaux en circuit fermé) soit celle contenue dans les nappes d'eau souterraine (les aquifères).

Les perspectives pour les installations de capteurs horizontaux sont intéressantes uniquement pour les habitations disposant d'une surface de terrain importante.

La nappe d'eau est peu profonde et finalement peu exploitée sur le territoire.



La **ressource hydraulique** n'est pas très importante à l'intérieur des terres. Il y a peu de cours d'eau avec des débits importants permettant d'exploiter cette ressource. L'énergie de la mer (houlomotrice) n'est pour l'instant pas exploitée et reste importante sur tout le littoral.

Ce qu'il faut retenir

Le développement des énergies renouvelables sur le territoire passe par une exploitation raisonnée et coordonnée de l'ensemble des ressources avec une priorité sur **l'éolien** qui est déjà en partie exploité, **la méthanisation**, **la géothermie**, et **le bois énergie** dont les gisements sont toutefois limités. Enfin, les millions de m² de toiture présent sur le territoire permettent d'exploiter facilement **la ressource solaire**.

La méthode de détermination du potentiel d'installations d'énergies renouvelables sur le territoire

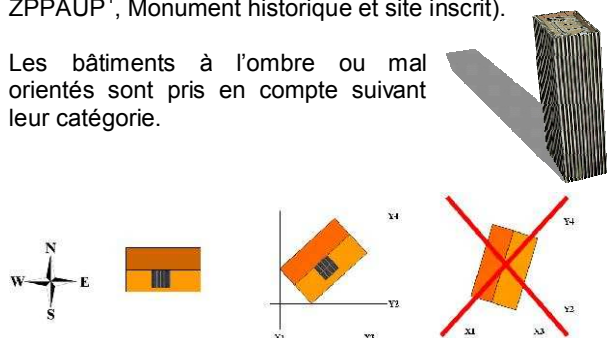
A partir des gisements bruts recensés précédemment, toutes les filières font l'objet d'un traitement cartographique qui consiste à positionner l'ensemble des contraintes limitant la mise en œuvre des installations (contraintes environnementales, patrimoniales, techniques, etc.). La dynamique de construction et les typologies de chauffage des logements sont prises en compte, de sorte que l'on puisse évaluer pour toutes les installations énergies renouvelables leur potentiel de développement à l'horizon 2020 et 2050.

Le traitement cartographique

La cartographie des bâtiments nous renseigne sur leur catégorie (maison, immeuble, bâtiment industriel, bâtiment agricole, etc.).

Toutes les zones contraignantes du patrimoine culturel sont répertoriées (Secteur sauvegardé, site classé, ZPPAUP¹, Monument historique et site inscrit).

Les bâtiments à l'ombre ou mal orientés sont pris en compte suivant leur catégorie.



Il devient donc possible de déterminer les surfaces techniquement exploitables et sans contrainte du point de vue du patrimoine culturel.

Les résultats par typologie de bâtiment sont exploités en pourcentage pour chaque commune. Ainsi, on connaît par exemple, le nombre total de maisons impacté par le périmètre d'un monument historique et le pourcentage de celles qui n'ont aucune contrainte d'un point de vue technique (ombres portées et mauvaise orientation) et patrimonial (ne se situant pas dans une zone protégée au titre du patrimoine culturel).

Les données socio-économiques

Les données dont nous disposons à l'échelle des communes sont :

- les modes de chauffage des habitations existantes et l'énergie utilisée pour l'eau chaude sanitaire,
- les données sur une période de 7 ans concernant la dynamique de construction pour les maisons individuelles ainsi que pour les logements collectifs,

à l'échelle départemental :

- le revenu fiscal de référence nous renseigne sur les capacités d'investissement des ménages dans les installations d'énergie renouvelables.

Ces données nous permettent d'évaluer les cibles susceptibles d'être intéressées par un chauffe-eau solaire ou encore le nombre de maisons construites chaque année qui pourraient être équipées d'une chaudière bois. Un taux de renouvellement des appareils de chauffage existants est défini et permet d'estimer la vitesse de pénétration des énergies renouvelables dans les bâtiments anciens ; il intègre les contraintes économiques (temps de retour et amortissement) et pratiques (accessibilité, stockage...).

Les résultats : le potentiel net

Le croisement des données cartographiques et des données socio-économiques intervient lorsqu'on affecte aux différentes cibles leur pourcentage de faisabilité.

Les potentiels annuels sur les bâtiments neufs sont issus du traitement cartographique et de la dynamique de construction constatée sur la commune depuis ces 8 dernières années.

Les potentiels indiqués sur les bâtiments existants tiennent compte du renouvellement du matériel (chaudière et ballon d'eau chaude sanitaire) pour donner le chiffre de ce qu'il est possible de réaliser chaque année pendant plusieurs années consécutives.

Pour le bois énergie, seules les maisons de plus de 150 m² et pouvant accueillir un silo (contrainte d'espace autour de la maison) ont été retenues dans l'approche du potentiel net pour l'installation d'une chaudière automatique.

Le potentiel pour les poêles et inserts tient compte des maisons déjà équipées d'équipements non performants tels que les cheminées et vieux poêles non labellisés.

Cette approche permet de quantifier précisément ce qu'il est réellement possible de réaliser chaque année pour les constructions neuves, et ce qu'il est possible de faire sur le parc de logements existants.

Hypothèses de calcul

Production des installations d'énergies renouvelables :

- | | |
|------------------------------------|----------------------------|
| - générateur photovoltaïque : | 88 kWh/m ² .an |
| - chauffe-eau solaire individuel : | 380 kWh/m ² .an |
| - système solaire combiné : | 400 kWh/m ² .an |
| - capteurs solaires en collectif : | 500 kWh/m ² .an |

Rejets de CO₂ évités par les différentes filières d'énergies renouvelables :

Substitution de la chaleur fossile ou électrique : 280 gCO₂/kWh en moyenne³
Substitution du parc électrique : 300 gCO₂/kWh

¹ Zone de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager.

³ L'énergie substituée pour le chauffage peut aussi bien être du fioul, du gaz ou encore de l'électricité. La valeur moyenne retenue est de 280 gCO₂/kWh.

Les gisements nets à l'horizon 2020 – Les résultats

Les données des potentiels nets, présentées ci-dessous, correspondent à toutes les installations qu'il est possible de réaliser sur le territoire en 2020, en ayant exclu toutes celles qui ne peuvent l'être, compte-tenu des contraintes réglementaires, techniques et patrimoniales. Ce sont des chiffres **purement théorique** et très ambitieux.

Les gisements identifiés sur l'existant représentent les installations qui s'intègrent aux bâtiments ou les installations que l'on ne réalisera qu'une seule fois (par exemple les projets de parcs éoliens, les installations de méthanisation). Les gisements identifiés sur le neuf sont les installations que l'on est en mesure de faire sur le parc des immeubles et des maisons neuves construits chaque année. Les chiffres indiqués dans la colonne représentent le gisement net total à l'horizon 2020, soit le potentiel annuel multiplié par onze années (entre 2010 et 2020).

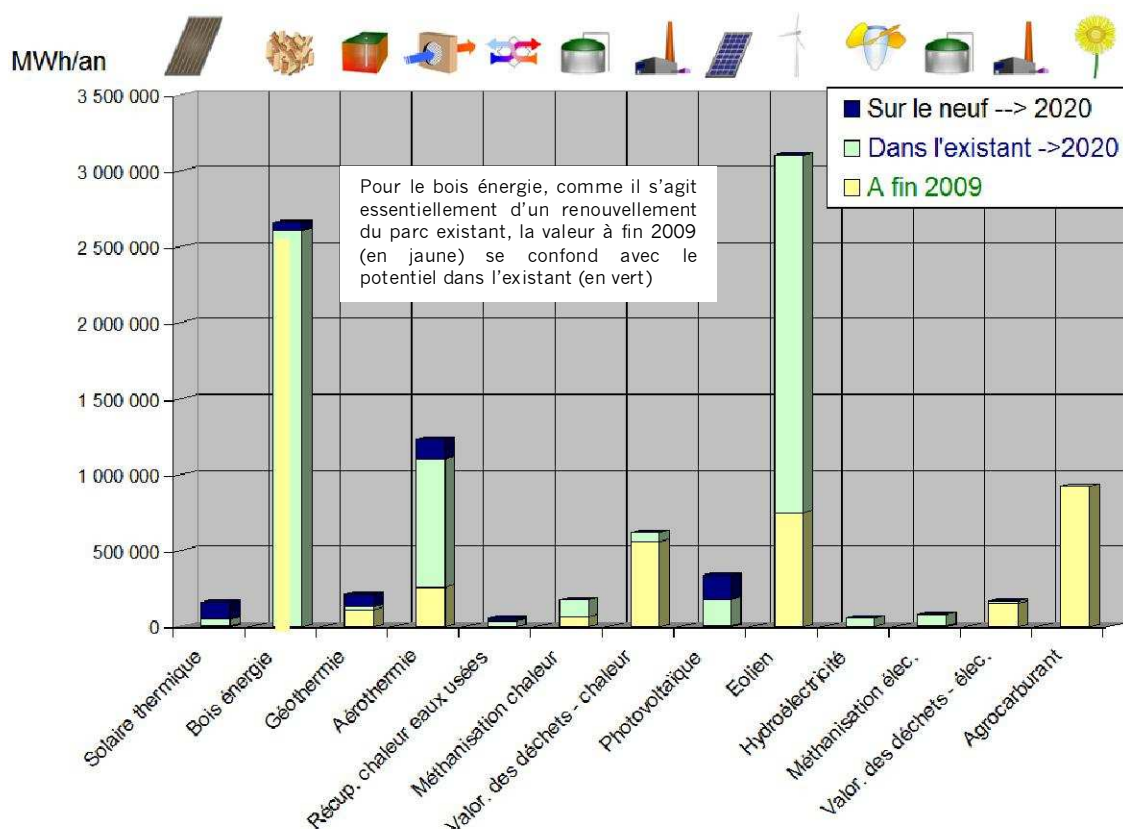
Bilan des gisements nets d'énergies renouvelables à l'horizon 2020	Gisement identifié sur l'existant (MWh/an)	Gisement identifié sur le neuf (MWh/an)
Solaire thermique production d'eau chaude sanitaire chauffage des habitations 	1 743 364 MWh/an	422 909 MWh/an
Bois énergie poêles à bois, inserts, chaudière auto. réseau de chaleur bois énergie 	3 014 310 MWh/an	536 778 MWh/an
Géothermie capteurs horizontaux ou verticaux captage sur nappe 	1 179 465 MWh/an	816 785 MWh/an
Aérothermie pompe à chaleur air/air pompe à chaleur air/eau 	1 684 951 MWh/an	516 707 MWh/an
Récup. chaleur eaux usées récup. de chaleur sur les eaux usées des immeubles 	65 059 MWh/an	52 800 MWh/an
Biogaz chaleur 	2 199 770 MWh/an	
Valor. des déchets - chaleur 	56 115 MWh/an	
Photovoltaïque installation sur les bâtiments centrale au sol 	3 963 821 MWh/an	15 788 MWh/an
Eolien parc onshore et offshore petite éoliennes urbaine 	3 853 750 MWh/an	
Hydroélectricité équipement et suréquipement énergie de la mer 	78 360 MWh/an	
Biogaz élec. 	1 539 839 MWh/an	
Valor. des déchets - élec. 	15 317 MWh/an	
Agrocarburant 	923 229 MWh/an	
TOTAL des gisements nets :	20 317 349 MWh/an	2 361 766 MWh/an

Les gisements plausibles à l'horizon 2020 – Les résultats

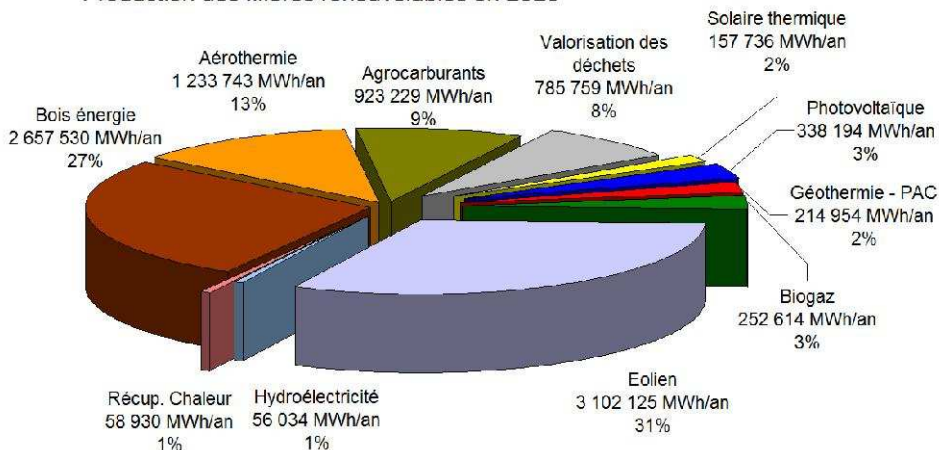
Pour estimer un gisement plausible d'installations d'énergies renouvelables à l'horizon 2020, il faut tenir compte des dynamiques déjà engagées, des réglementations thermiques actuelles et futures, du nombre d'entreprises et d'artisans en mesure de réaliser les travaux, de l'attractivité des installations auprès des maîtres d'ouvrage et des propriétaires, de la concurrence avec les autres modes de production d'énergie, etc.

Pour chaque filière, des objectifs ont été proposés en fonction principalement :

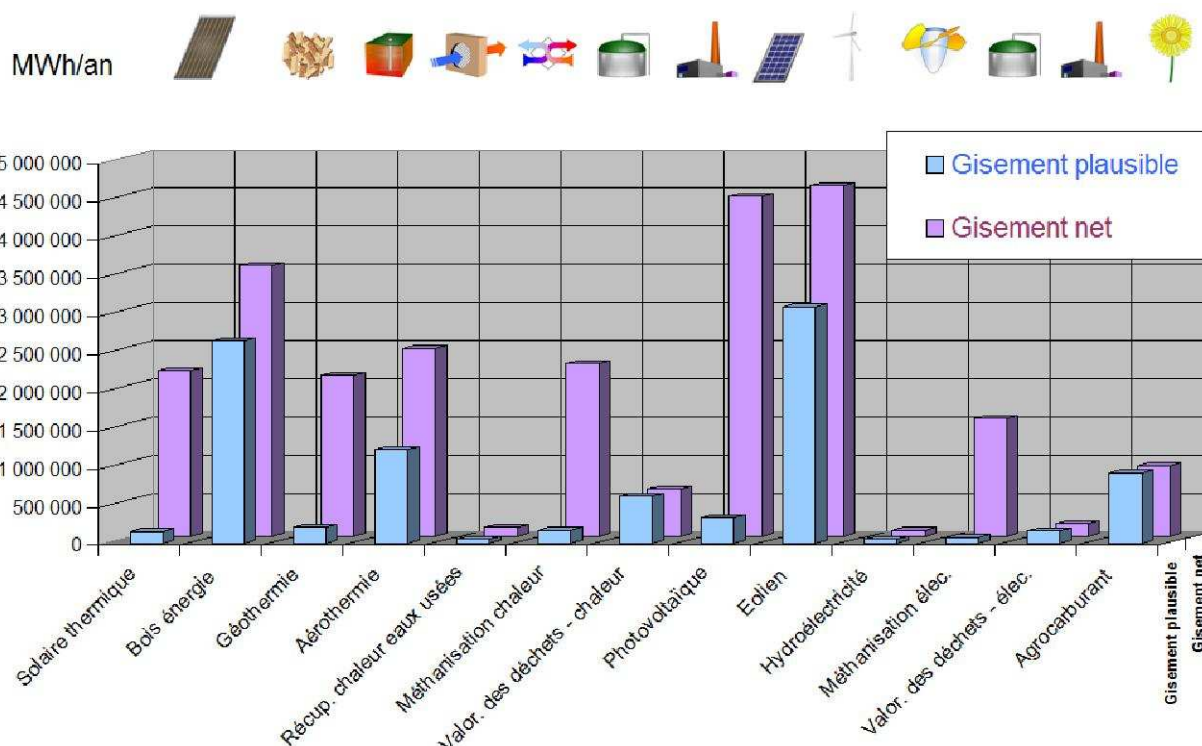
- pour les projets sur des bâtiments neufs : des objectifs annoncés dans la loi relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'Environnement,
- pour les projets sur des bâtiments existants : la dynamique actuelle de la filière et de sa capacité à être démultipliée,
- pour les installations décentralisées : d'une prise en compte des projets importants qui verront le jour grâce aux investissements des développeurs (centrales photovoltaïques au sol, parcs éoliens, etc.),
- pour l'ensemble des projets : de l'attractivité des solutions énergies renouvelables et de la motivation des maîtres d'ouvrages.



Production des filières renouvelables en 2020



La production s'établit à **9 780 800 MWh/an** en 2020, soit 7,8% de la consommation totale si celle-ci baisse de 20% dans le même temps.



Nets **22 679 GWh/an**

Plausibles **9 780 GWh/an**

Conclusions

Tandis que certaines filières vont fortement se développer sans l'intervention des pouvoirs publics, c'est le cas de l'éolien et de l'aérothermie, les gisements nets des filières géothermiques, solaires et méthanisation ne seront pas exploités à leur juste valeur à l'horizon 2020. Les gisements nets pour ces filières présentent des chiffres importants qu'il est possible de valoriser par des actions incitatives, de sensibilisation et de promotion de ces filières, permettant ainsi d'équilibrer le mix énergétique.

La marge de manœuvre reste importante dans la mesure ou moins de la moitié des gisements nets sont finalement mobilisés en 2020.