

# Satisfaire efficacement les besoins de chaleur en limitant les émissions de carbone

Vincent Fristot  
(Association négaWatt, conseiller municipal de Grenoble)

L'association négaWatt<sup>17</sup> propose un scénario énergétique sobre, efficace et renouvelable, pour la France sur la période 2000-2050.

“Produire des négaWatts”<sup>18</sup> c’est rompre avec nos (mauvaises) habitudes en préférant la sobriété énergétique au gaspillage. C’est rechercher la meilleure utilisation possible de l’énergie, plutôt que de continuer d’en consommer toujours plus.

L’objectif recherché est une France plus efficace et moins dépendante, dotée d’un système énergétique sobre en émissions de carbone, fondé majoritairement sur une ressource pérenne, les énergies renouvelables.

Le texte ci-dessous détaille la dimension « chaleur » d’un tel scénario, c’est à dire l’énergie utilisée pour les besoins de chauffage et d’eau chaude, ou les procédés industriels. Cette part représente environ le tiers de la consommation d’énergie primaire en 2000.

## **Des marges de manœuvre considérables constatées sur le terrain**

L’association négaWatt rassemble des acteurs qui agissent quotidiennement sur le thème des économies d’énergie et la production à partir d’énergies renouvelables. Nous pouvons tirer quelques enseignements à partir d’expériences déjà menées.

## Parc de bâtiments publics

Le parc de bâtiments gérés par des collectivités (Etat, Régions, Départements, Agglomérations, Communes) est très diversifié. C'est l'occasion de découvrir d'importants gisements de négawatts.

Par exemple, pour la commune de Grenoble, une action engagée depuis 1995 sur l'ensemble des 400 bâtiments dont elle a la charge, a permis une baisse globale de 15% des consommations de chauffage sans travaux importants, ceci alors que le parc faisait déjà l'objet d'un suivi par un service de la collectivité et que les principaux bâtiments étaient télégérés.

On remarque qu'une telle action sur les bâtiments ne se limite pas seulement à la dimension thermique mais génère d'autres impacts positifs (meilleur confort en général, baisse des nuisances sonores ...).

## Logements publics ou privés

Les collectivités sont engagées dans des programmes d'amélioration du parc des logements. Plusieurs dispositifs partenariaux stimulent les efforts des maîtres d'ouvrages.

A titre d'exemple, la Ville de Grenoble a mis en place une opération programmée d'amélioration de l'habitat (OPAH) avec un volet énergétique où l'évaluation fait ressortir des économies de 30% sur les consommations d'énergie, ceci sur plus de 80 logements privés. Ce programme n'a pas pour objectif d'atteindre une performance énergétique maximale, il montre la faisabilité de réductions importantes des consommations énergétiques.

Le potentiel de maîtrise des charges pour les locataires, la baisse des consommations d'énergie de chauffage ainsi que l'activité de travaux générés par ces programmes de réhabilitation en font des opérations exemplaires d'un point de vue social, environnemental et de développement économique local.

## Energies renouvelables : le bois, le soleil

De nombreuses réalisations fonctionnent déjà parfaitement à base d'énergies renouvelables.

La présence de réseaux de chaleur est favorable à la mise en place de chaufferies bois, venant parfois se substituer à des centrales utilisant des combustibles fossiles plus polluants.

Ainsi, la Compagnie de Chauffage de Grenoble a mis en œuvre une co-combustion de charbon et de bois dans deux unités de production de chaleur. Ce sont 20.000 tonnes de bois par an qui permettent le chauffage de 5000 logements.

L'office HLM de l'Isère (OPAC 38) est maître d'ouvrage de plusieurs opérations à base de solaire thermique, dont une réalisation de 700 m<sup>2</sup> de panneaux solaires pour la production d'eau chaude en collectif à Echirolles, soit une production de 25% des besoins par le solaire ou 450 MWh/an.

Ces divers exemples montrent que les techniques de réhabilitation, d'isolation ou de recours aux énergies renouvelables sont disponibles et fiables aujourd'hui.

Pour les programmes de réhabilitation avec isolation thermique, il est possible d'aller beaucoup plus loin avec de meilleures performances par l'utilisation de nouveaux matériaux et dispositifs. En Allemagne, 3000 maisons passives sont construites par an avec des performances de 15 kWh/m<sup>2</sup>/an pour les besoins de chauffage.

A Barcelone, toute construction neuve doit être équipée de chauffe eau solaire.

Les maîtres d'ouvrages sont-ils réellement informés des économies de fonctionnement potentielles de leurs bâtiments ?

## Propositions « négaWatt » pour la chaleur

L'évolution constatée sur la demande d'énergie des 30 dernières années, si elle était poursuivie, entraînerait une hausse de 14% des consommations pour la chaleur sur la période 2000-2050.

Pour sortir de ce schéma, nous proposons d'appliquer la démarche négaWatt à l'ensemble des usages thermiques, notamment au chauffage des bâtiments.

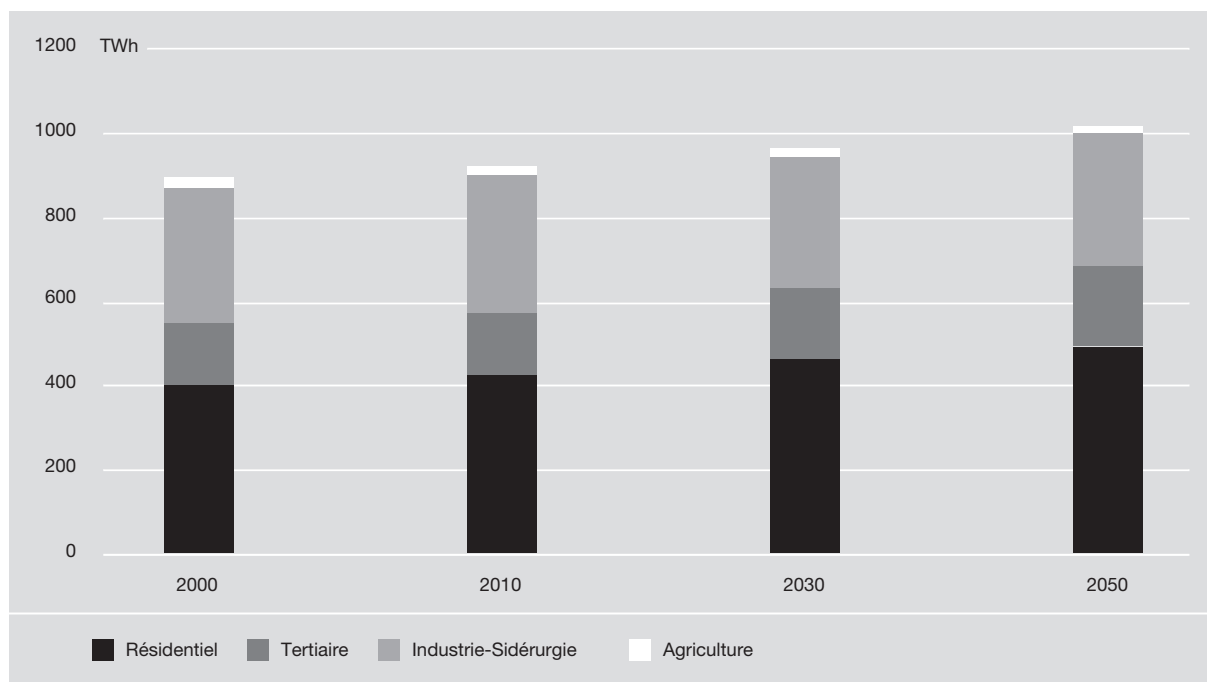
## La chaleur en scénario tendanciel

Les secteurs tertiaires et résidentiels se démarquent avec des progressions respectives de +33% et +22% sur la période, alors que l'industrie décroît légèrement.

Il y a lieu d'agir pour enrayer cette augmentation notamment par voie réglementaire pour être efficace.

A l'analyse, la réglementation thermique ne représente pas qu'une contrainte pour les opérateurs du bâtiment, elle peut même devenir une opportunité pour dynamiser l'offre, innover et impulser de nouveaux développements.

Fig 1 : Scénario tendanciel chaleur, par secteur sur la période 2000-2050



La réglementation thermique actuelle RT2000 est loin d'être suffisante pour inverser les tendances. C'est le parc de bâtiments anciens qui représente le gisement de négawatts «chaleur» le plus important.

Comme mesure phare, nous proposons de rendre obligatoire la rénovation thermique de tous les bâtiments existants construits avant 1975. Le niveau requis de performance serait sensiblement celui de la RT2000. Ce programme d'action ambitieux se déroulerait sur 30 ou 40 ans. Il permettrait la création de 250 à 300.000 emplois pérennes. Les travaux seraient à effectuer lors de la vente des locaux, à la charge de l'acheteur.

L'effort doit être particulier sur le tertiaire, car l'impact de la réglementation est très faible car récent.

Dans le neuf, il faut imposer à la RT2000 des objectifs de baisse des consommations de chauffage ambitieux, de 20% tous les cinq ans par exemple (contre 5% envisagés actuellement). L'actuelle réglementation thermique est jugée minimaliste par beaucoup de professionnels, il est possible techniquement de réaliser des bâtiments cinq fois plus performants que le seuil réglementaire pour le chauffage (comme les maisons passives en Allemagne).

Nous déclinons ci-après les mesures négaWatt «chaleur» en trois temps :

### Sobriété

La sobriété, c'est éviter les usages coûteux et les moins essentiels.

- Utilisation : un confort thermique à 19°C, des besoins calibrés par une régulation - programmation.
- Information du public : ambassadeurs des négawatts.
- Conception des bâtiments neufs : apports passifs de lumière et de chaleur

## Efficacité

L'efficacité consiste à réduire le plus possible les pertes de chaleur.

- Performance thermique : meilleure isolation : fenêtres triple vitrage peu émissif, mono-mur, suppression des ponts thermiques, ventilation efficace, rendement des systèmes de chauffage, efficacité des systèmes de circulation de l'eau, de l'air.

## Energies Renouvelables

Les actions de sobriété et d'efficacité réduisent nos besoins d'énergie à la source, le solde sera fourni principalement à partir d'énergies renouvelables.

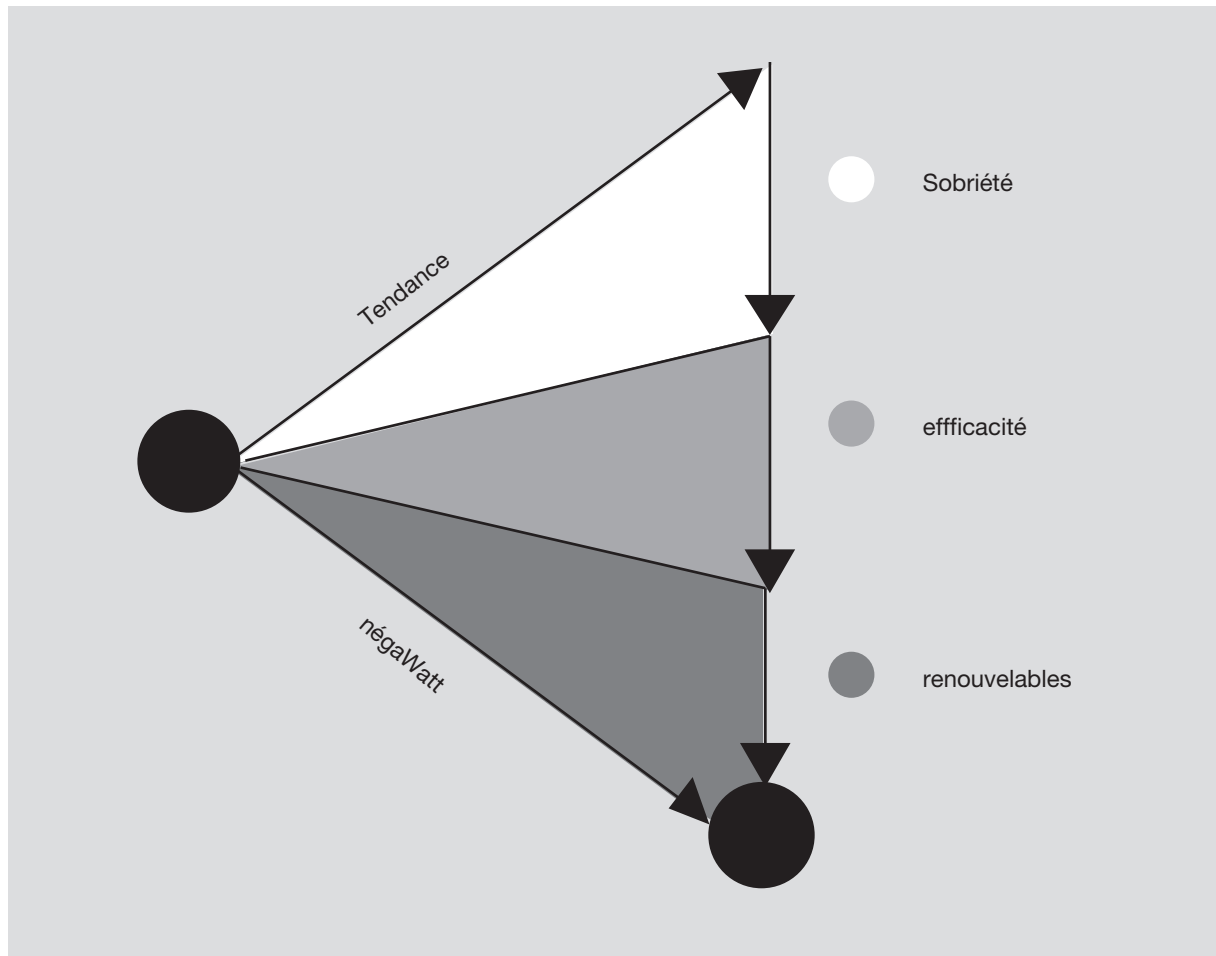
- Biomasse : le bois énergie sous toutes ses formes, les déchets, distribution par réseaux de chaleur.
- Solaire thermique : systèmes de préchauffage de l'eau chaude sanitaire, systèmes combinés eau chaude – chauffage en individuel ou en collectif.

## Etude du scénario négaWatt pour la chaleur

A partir des bilans énergétiques officiels<sup>19</sup>, nous avons voulu faire apparaître l'importance du gisement potentiel de négawatts. Les présentations graphiques n'intègrent pas l'énergie électrique utilisée à des fins thermiques (cette part est traitée dans la partie électrique du scénario). L'énergie thermique est exprimée en TWh (tera watts heures) en énergie finale.

Nous allons appliquer successivement les principes de sobriété, d'efficacité et le solde sera produit en priorité à partir d'énergies renouvelables.

Fig 2. Principe négawatt : sobriété, efficacité, énergies renouvelables



## Principes de sobriété et d'efficacité

Afin de quantifier les démarches de sobriété et d'efficacité, deux hypothèses majeures ont été posées au départ :

- Sobriété : on conserve les habitudes de chauffage actuelles en respectant le confort à 19°C.
- Efficacité : on suppose que les consommations de chauffage des secteurs tertiaire et résidentiel sont ramenées en moyenne sur l'ensemble du parc à 50 kWh/m<sup>2</sup>/an pour le chauffage en 2050.

L'effort porte principalement sur le résidentiel et le tertiaire. L'industrie bénéficie des retombées et des avancées de cet effort plus marginalement ; elle dispose de stratégies plus spécifiques.

## Production à partir d'énergies renouvelables

- Biomasse :

L'accent est mis sur un fort développement des filières «biomasse» : bois, déchets, associées à des réseaux de chaleur avec fonctionnement en cogénération. Les systèmes sont multiples : chaufferies bois urbaines, petites chaufferies, bois en cheminées, unités de co-digestion, méthanisation de déchets, biogaz agricole ...

La majeure partie des 310 TWh thermiques prévus pour 2050 proviennent de chaufferies bois, d'unités de cogénération dont le combustible primaire est renouvelable.

- Solaire thermique :

Les systèmes actuels sont fiables pour la production d'eau chaude sanitaire ou pour la production combinée (ECS – chauffage) pour l'individuel ou le collectif. Il s'agit de disséminer ces réalisations avec des objectifs qui pourraient être :

- 40% des maisons individuelles et des logements collectifs raccordés en 2050 à une installation de production d'eau chaude solaire.
- 20% des maisons individuelles et 10% des logements collectifs raccordés en 2050 à une installation combinée.

Ce sont ainsi 80 TWh d'énergie solaire thermique mobilisables en 2050.

- Géothermie :

Plus faiblement, la géothermie complète la fourniture de chaleur renouvelable pour 60 TWh en 2050, dont la majeure partie en cogénération.

## Les enseignements d'un scénario pour la chaleur

A partir des éléments évoqués ci-dessus, nous obtenons les évolutions suivantes dans le scénario négaWatt pour la chaleur (figure 3).

Après avoir réalisé les efforts de réduction de la demande, il est possible d'adopter le schéma suivant de la figure 4 pour la production de chaleur.

Fig 3. Gisement de négawatts et demande fossile par rapport au scénario tendanciel.

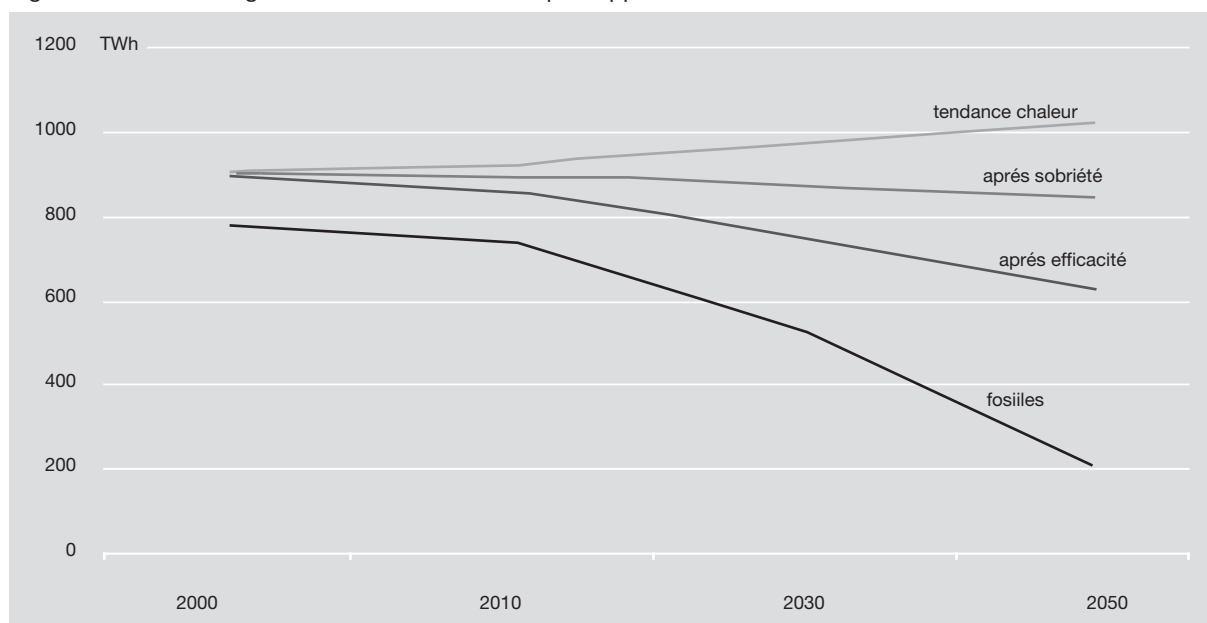
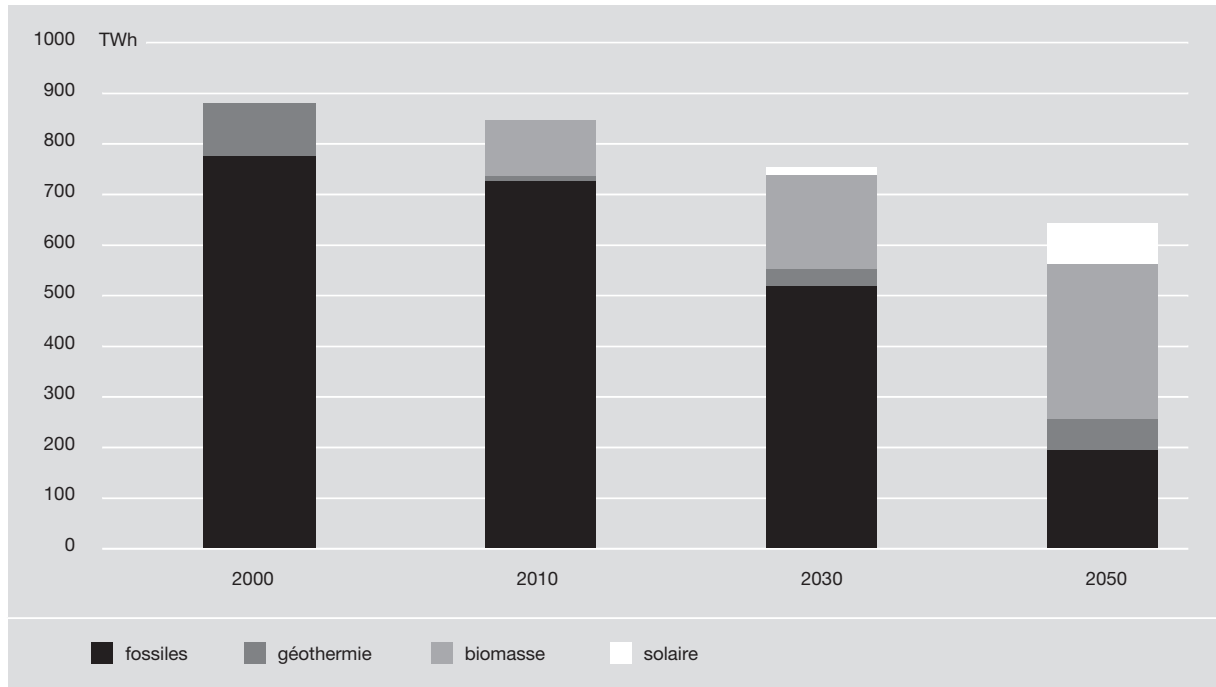


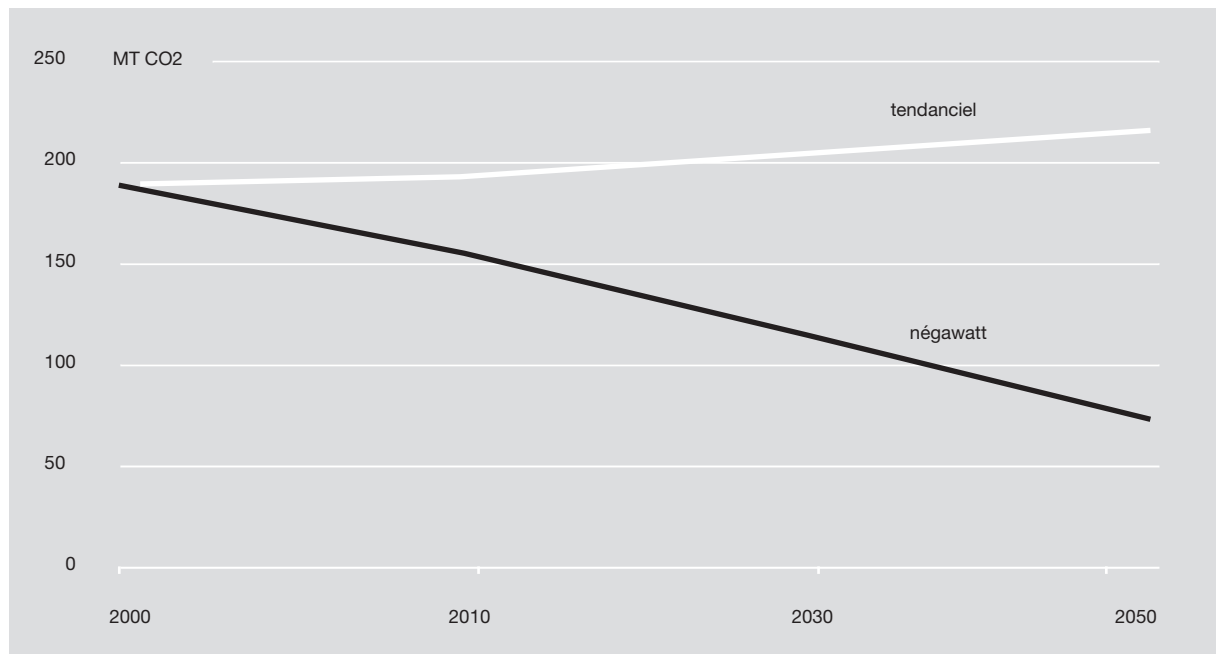
Fig 4. Fourniture de la demande d'énergie finale de chaleur



En considérant une répartition des énergies primaires fossiles (gaz naturel, pétrole, charbon) au prorata actuel et en considérant un potentiel de cogénération à partir de gaz naturel, nous déduisons les émissions de carbone prévisibles à l'horizon 2050 (figure 5).

On constate une réduction d'un facteur 3 environ des émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2050, par rapport à celles de 2000.

Fig 5. Emissions de gaz à effet de serre (eq CO2) pour le scénario nW chaleur



## Conclusion

Nous avons mis en évidence l'importance des gisements d'économie de chaleur à réaliser dans les prochaines années.

L'inertie est importante pour faire avancer l'ensemble d'un parc de bâtiments, il nous faut lever des freins existants pour démarrer la démarche :

- Les potentiels de diminution des consommations sont très peu connus.
- Les compétences à développer sont multiples pour les intervenants en réhabilitation : thermique, électricité.

Des dispositifs particuliers d'information, de formation des intervenants et d'incitations financières sont à développer.

Différents niveaux de décisions ou d'actions ont un impact dans cette démarche :

les schémas d'aménagement, les plans d'urbanisme favoriseront durablement tel ou tel type d'habitat (mitage avec des maisons individuelles ou pôles de logements plus compacts) avec des conséquences énergétiques très fortes et pour longtemps.

- Les programmes de rénovation des bâtiments sur un large parc existant.
- La conception de qualité pour les bâtiments neufs (parc plus limité).
- Les usages économes, les comportements dans les bâtiments.

Il est important de veiller à mettre en phase ces interventions pour obtenir une action cohérente et agir efficacement.

## Notes

### Edito

- <sup>1</sup> Il l'a malheureusement été beaucoup moins dans le cadre du débat national, ses animateurs ayant refusé toute participation financière aux frais de diffusion de ce document pour lui préférer les pubs plus ou moins déguisées mais gratuites d'entreprises comme Areva.
- <sup>2</sup> On trouvera les actes complets de ce débat sur le site [www.vrai-debat.org](http://www.vrai-debat.org)

### L'Europe bouge

- <sup>3</sup> Dans la suite de cet article, les équivalences utilisées pour convertir l'électricité en énergies primaires sont les équivalences internationales maintenant adoptées par l'Observatoire de l'énergie du Ministère de l'Industrie.
- <sup>4</sup> On doit évidemment tenir compte de l'effet de la réunification : l'intensité énergétique de l'Allemagne de l'Est était très élevée et a considérablement baissé. Cependant l'amélioration de l'efficacité énergétique s'est poursuivie au-delà de cet effet particulier.
- <sup>5</sup> Voir ci-après l'article de Olivier Deleuze, Secrétaire d'Etat à l'Energie et au Développement durable.
- <sup>6</sup> Dans une fourchette de 20 à 40 \$ le baril de pétrole et 3,2 à 6 \$ par BTU en 2050.

### Scénario négaWatt

- <sup>7</sup> Milliards de kWh. Equivalence : 1 Mtep = 11,62 TWh en énergie finale (comptabilité internationale).
- <sup>8</sup> Et il est donc très différent du scénario 2020 dit « tendanciel » élaboré par la DGEMP.
- <sup>9</sup> Voir les 23 propositions du « Manifeste négaWatt » téléchargeable sur [www.negawatt.org](http://www.negawatt.org)
- <sup>10</sup> On trouvera une liste détaillées des économies potentielles 2010-2020 par types d'équipement dans le document « La Maîtrise de la Demande d'Electricité » de l'association négaWatt (rédaction Olivier SIDLER), 25 avril 2003.
- <sup>11</sup> Etude prospective de EPIA (European Photovoltaic Industry Association) et Greenpeace.
- <sup>12</sup> « La prospective technologique des filières non nucléaires », Claverie, Clément, Girard, 2000.
- <sup>13</sup> Le « Livre Blanc » réalisé récemment en Royaume-Uni y recourt de façon plus beaucoup plus intensive.
- <sup>14</sup> Source : ADEME, « Les enjeux renouvelables du débat sur les énergies », 2002.
- <sup>15</sup> 367 TWh d'électricité finale + 49 TWh d'autoconsommations d'électricité et pertes réseau.

### Transports

- <sup>16</sup> La consommation de pétrole par le transport a augmenté de 70% entre 1973 et 2000.

### Chaleur

- <sup>17</sup> Association Négawatt, association loi 1901 : <http://www.negawatt.org>
- <sup>18</sup> Selon Amory Lovins, fondateur du Rocky Mountain Institute : <http://www.rmi.org>
- <sup>19</sup> Sources : Observatoire de l'Energie, Direction Générale de l'Energie et des Matières Premières (DGEMP), Agence Internationale de l'Energie.

### Une loi d'orientation ?

- <sup>20</sup> CLER : Comité de Liaison des Energies Renouvelables.