

# Les énergies renouvelables en France : les principaux résultats en 2007

par **Hélène THIÉNARD\***

FAITS ET CHIFFRES  
POUR 2007

**P**our rappel, la mise en conformité de la comptabilité des énergies renouvelables avec les conventions internationales s'est traduite par les modifications suivantes à partir du bilan 2005, avec rétropolation pour les années antérieures :

- la production hydraulique brute est comptabilisée **hors production issue des STEP** (stations de pompage) ;
- la production primaire brute de biogaz est la production du **biogaz capté valorisé** ;
- la production primaire brute des déchets urbains et sa valorisation sous forme électrique et thermique sont désormais **réparties à 50-50 % entre déchets urbains renouvelables et déchets urbains non renouvelables**. Seuls les déchets urbains renouvelables apparaissent dans ce bilan spécifique.

Le bilan « spécifique » des énergies renouvelables (ENR) diffère du bilan officiel de l'énergie (dont la dernière colonne, intitulée 'ENRt et déchets', comprend les énergies renouvelables thermiques et l'ensemble des déchets), en ceci qu'il :

- fait la synthèse des productions électriques et thermiques d'origine renouvelable ;
- recense les productions d'énergies renouvelables primaires *ou* secondaires, lorsqu'elles font l'objet d'une transformation ;
- détaille les usages (électriques et/ou thermiques) réservés à chacune des productions d'énergie renouvelable et donne la répartition de ces usages selon les différents secteurs consommateurs d'énergie (résidentiel, industrie, agriculture...).

La mise à jour annuelle de ce bilan permet de suivre et de mesurer l'avancement des programmes soutenus par les pouvoirs publics en matière d'utilisation et de valorisation des énergies renouvelables.

NB : l'actualisation des bilans repose, dans certaines filières, sur des enquêtes à périodicité variable, ce qui peut engendrer des révisions assez sensibles.

Les commentaires suivants ne concernent que les données établies pour la métropole. En revanche, les deux tableaux qui suivront reprennent, pour l'un les données de la métropole et, pour l'autre, les données métropole + DOM.

## PRODUCTION

**La production d'électricité d'origine renouvelable** progresse pour la seconde année consécutive : + 6,7 % à 66,4 TWh (contre 62,2 TWh en 2006). Cet accroissement global de 4,2 TWh provient, pour moitié, de la production hydraulique renouvelable (58,7 TWh en 2007 contre 56,7 TWh en 2006). L'autre moitié concerne la production éolienne (+ 85 %, soit près de 1,9 TWh supplémentaire), mais aussi les autres productions électriques d'origine thermique, qui repartent toutes à la hausse en 2007, pour atteindre 3,7 TWh (+ 300 GWh), après leur stabilisation en 2006.

*En conséquence, la part de l'électricité d'origine renouvelable dans la consommation intérieure brute d'électricité (Métropole uniquement) remonte à 13 % en 2007 (contre 12,2 %, en 2006).*

La part de l'hydraulique reste prépondérante, avec près de 88 % de la production électrique. Tandis que la part de l'éolien double, à 6 %, celle des déchets urbains renouvelables reste stable, à 2,5 %, et celle du bois-énergie diminue très légèrement, à 2,2 %. Le biogaz et le solaire photovoltaïque assurent la part résiduelle, avec 0,8 %.

**L'année 2007 restera marquée par :**

- une remontée relative de la production hydraulique (qui reste cependant toujours à des niveaux très faibles) ;

\* Observatoire de l'Énergie, Direction Générale de l'Énergie et des Matières Premières, Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du Territoire.

- un bond de 85 % de la production d'électricité éolienne (4 050 GWh, contre 2189 GWh en 2006 pour la Métropole) et un accroissement modéré des capacités installées (787 MW de puissance installée en 2007 contre 705 MW, en 2006), ce qui porte à 2 200 MW la capacité totale, fin 2007 ;
- une accélération du solaire photovoltaïque relié au réseau, après déjà trois années consécutives de sensible croissance ; la puissance des capteurs installés reliés au réseau métropolitain aurait dépassé les 11 000 kW fin 2007, selon les premières données d'ERDF (Electricité Réseau Distribution France) ;
- une reprise de l'électricité issue de toutes les filières d'énergies renouvelables d'origine thermique, après leur stabilisation en 2006, du fait de la mise en service de plusieurs nouvelles unités, notamment en biogaz et bois-énergie, ces dernières ayant bénéficié du premier appel d'offre 'biomasse'.

**La production thermique d'origine renouvelable** (y compris les biocarburants) progresse modérément, avec 10,9 Mtep (+ 2,9 %). La progression, soutenue, des productions thermiques des pompes à chaleur et des biocarburants parvient en effet à plus que compenser la consommation moindre de bois-énergie dans le secteur résidentiel-tertiaire, liée à un hiver particulièrement clément.

La production thermique est assurée principalement par le bois-énergie (78 % à 8,5 Mtep), mais sa part relative diminue sensiblement, au profit des biocarburants (11 %) et des pompes à chaleur (5 %). La part des déchets urbains renouvelables est stable (3 %), ainsi que la part résiduelle concernant le solaire thermique, la géothermie, le biogaz et les résidus de récoltes (3 %).

**On notera, pour 2007 :**

- une croissance plus modérée du solaire thermique : grâce aux mesures de soutien prises dans le cadre des programmes de l'ADEME et la mise en place du crédit d'impôt, près de 225 000 m<sup>2</sup> de nouveaux capteurs solaires thermiques ont été installés (en moindre accroissement, toutefois, que l'année précédente, excepté pour le solaire thermique collectif et tertiaire) ;
- une stagnation des productions thermiques issues de la géothermie, du biogaz et des déchets de récolte ;
- une très légère reprise de la production de chaleur en provenance des déchets urbains après la fin des travaux de normalisation des anciennes installations ;
- la poursuite d'un développement soutenu des pompes à chaleur, avec l'installation de près de 70 000 pompes à chaleur supplémentaires en 2007 (59 000, en 2006) ;
- un doublement des quantités de biocarburants mises sur le marché tant dans la filière éthanol que dans la filière des biodiesels, suite à l'octroi d'agréments supplémentaires en 2007 (+ 920 000 t) et à la mise en service de nouvelles capacités de production ;
- un repli sensible, à climat réel, de l'utilisation de bois de chauffage dans le secteur résidentiel/tertiaire, lié à un climat 2007 globalement nettement plus doux que le climat moyen sur la période 1976-2005 (mais une quasi stabilisation, à conditions climatiques moyennes).

Étant donné l'impossibilité d'estimer les stocks de bois constitués par les détaillants et les particuliers, on adopte, par convention, que la production est égale à la consommation de bois combustible. Le manque de données disponibles à ce jour concernant la consommation des ménages rend les résultats fragiles ; la diminution tendancielle de l'utilisation du bois de chauffe par les ménages, constatée au cours de la dernière décennie, semble toutefois s'être arrêtée, avec même une légère reprise ; on constate, à nouveau, en 2007, un bon niveau des ventes d'appareils de chauffage au bois, favorisées par la mise en place du crédit d'impôt (450 000 appareils à bois, en première estimation, concernant les inserts et les foyers fermés, mais aussi les appareils indépendants et les chaudières). A noter, également : la progression régulière des installations de chaufferies collectives et industrielles (546 chaufferies au bois engagées en 2007, pour une puissance de 232 MW, dans le cadre du nouveau programme 2007-2010, conduit par l'ADEME).

## CONSOMMATION DES ÉNERGIES RENOUVELABLES THERMIQUES

La consommation finale d'énergies renouvelables thermiques (après corrections climatiques) s'élève à 11,9 Mtep (la part de l'électricité produite à partir des ENR est comptabilisée dans le poste électricité), soit une progression de plus de 1 Mtep, à la faveur, notamment, de la montée en puissance des biocarburants.

La répartition de la consommation finale entre les différents secteurs utilisateurs présente, pour la première fois après plusieurs années de relative stabilité, une réelle évolution : en effet, la part du résidentiel-tertiaire (75,2 %) perd 4 points, et celle de l'industrie (11,8 %) recule d'1 point, au profit des transports (12,6 %), qui devancent désormais le secteur de l'industrie. La part de l'agriculture reste marginale.

- **résidentiel-tertiaire** : légère hausse, avec 9,0 Mtep, grâce à la progression des pompes à chaleur, ainsi qu'à la quasi-stagnation de la consommation de bois de chauffage (ménages, collectivités et tertiaire), qui représente encore près de 90 % de la consommation de ce secteur. La part des pompes à chaleur progresse régulièrement (près de 7 %), celle des déchets urbains renouvelables, par l'intermédiaire des réseaux de chaleur, peine à se maintenir (à peine 3 %). Le poids du solaire thermique et de la géothermie reste marginal.
- **industrie** : très légère progression, avec 1,4 Mtep, grâce à la mise en service d'un nombre croissant de chaufferies au bois industrielles (« Programme bois énergie » de l'Ademe).
- **transports** : importance accrue du secteur des transports, avec le doublement de la consommation de biocarburants (1,5 Mtep), induite par les objectifs fixés dans le cadre du plan de développement des biocarburants.

## Bilan statistique\*

Unité : ktep

|   | 1980          | 1990          | 2000          | 2005          | 2006          | 2007          |
|---|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>A. Production d'énergie primaire (1)</b>   | <b>15 007</b> | <b>16 136</b> | <b>17 412</b> | <b>16 656</b> | <b>17 242</b> | <b>17 971</b> |
| Hydraulique (hors pompage)  | 6 020         | 4 680         | 5 824         | 4 497         | 4 873         | 5 049         |
| Eolien  | 0             | 0             | 7             | 83            | 188           | 348           |
| Solaire (2)   | 7             | 19            | 17            | 22            | 29            | 37            |
| Géothermie  | 11            | 110           | 126           | 130           | 130           | 130           |
| Pompes à chaleur  | 13            | 307           | 213           | 371           | 469           | 585           |
| Déchets urbains renouvelables   | 294           | 589           | 955           | 1 171         | 1 130         | 1 174         |
| Bois et déchets de bois   | 8 541         | 10 269        | 9 687         | 9 547         | 9 356         | 9 096         |
| Résidus de récoltes hors bagasse  | 66            | 89            | 100           | 140           | 140           | 140           |
| Biogaz  | 55            | 73            | 146           | 219           | 227           | 238           |
| Biocarburants   | 0             | 0             | 339           | 476           | 700           | 1 174         |
| B. Solde commerce extérieur (biocarburants)   | 0             | 0             | 8             | -57           | 37            | 323           |
| <b>C. Total disponibilités EnR (A+B)</b>  | <b>15 007</b> | <b>16 136</b> | <b>17 419</b> | <b>16 599</b> | <b>17 279</b> | <b>18 294</b> |
| D. EnR mobilisées pour produire de l'électricité (3)  | 6 340         | 5 136         | 6 663         | 5 623         | 6 070         | 6 499         |
| E. Usages internes + pertes et ajustement   | 282           | 460           | 483           | 630           | 653           | 662           |
| <b>F. Disponibilités des EnR d'origine thermique (C-D-E) (4)</b>  | <b>8 385</b>  | <b>10 540</b> | <b>10 273</b> | <b>10 346</b> | <b>10 556</b> | <b>11 133</b> |
| <b>Répartition de la consommation finale des EnR d'origine thermique (4)**</b>  |               |               |               |               |               |               |
| Résidentiel-tertiaire (5)   | 7 377         | 9 269         | 8 612         | 8 514         | 8 389         | 8 184         |
| dont bois et déchets de bois  | 7 202         | 8 627         | 7 992         | 7 757         | 7 541         | 7 210         |
| Industries  | 967           | 1 225         | 1 265         | 1 361         | 1 378         | 1 401         |
| dont bois et déchets de bois  | 904           | 1 105         | 1 120         | 1 188         | 1 208         | 1 230         |
| Agriculture   | 41            | 46            | 49            | 52            | 52            | 52            |
| dont bois et déchets de bois  | 40            | 40            | 40            | 40            | 40            | 40            |
| Transports  | 0             | 0             | 347           | 419           | 737           | 1 496         |
| <b>Total consommation finale (5)**</b>  | <b>8 385</b>  | <b>10 540</b> | <b>10 273</b> | <b>10 346</b> | <b>10 556</b> | <b>11 133</b> |
| * France métropolitaine (DOM exclus). Ce bilan concerne les EnR uniquement, définies selon la nouvelle méthodologie (hydraulique, biogaz, déchets urbains renouvelables). |               |               |               |               |               |               |
| ** Ces données diffèrent légèrement de la dernière colonne « EnRt et déchets » du bilan officiel, qui inclut les déchets non renouvelables.                               |               |               |               |               |               |               |
| (1) Ensemble des productions électriques et thermiques d'origine renouvelable (1 GWh = 0,086 ktep).   |               |               |               |               |               |               |
| (2) Solaire thermique et photovoltaïque.  |               |               |               |               |               |               |
| (3) Energies renouvelables d'origine électrique (hydraulique, éolienne, solaire photovoltaïque) ou thermique mobilisées pour produire de l'électricité.                   |               |               |               |               |               |               |
| (4) Energies renouvelables d'origine thermique utilisées sous forme de chaleur ou de force motrice (biocarburants), hors déchets non renouvelables.                       |               |               |               |               |               |               |
| (5) Il s'agit de consommations réelles, sans corrections des aléas climatiques.   |               |               |               |               |               |               |
| Source : Observatoire de l'énergie d'après CEREN, ADEME, EDF, Observ'ER.  |               |               |               |               |               |               |

HÉLÈNE THIÉNARD

## Energie éolienne raccordée au réseau électrique en métropole et dans les DOM

|                                      | 1990 | 1995 | 2000 | 2005  | 2006    | 2007 p  |
|--------------------------------------|------|------|------|-------|---------|---------|
| Puissance installée (MW) :           |      |      |      |       |         |         |
| - au cours de l'année                | 0,1  | 0,0  | 42,5 | 364,2 | 712,0   | 786,7   |
| - parc total en cumul                | 0,1  | 2,9  | 63,7 | 737,1 | 1 449,1 | 2 235,8 |
| dont cumul DOM                       | -    | -    | 7,9  | 28,7  | 35,6    | 35,6    |
| Production annuelle (GWh) :          |      |      |      |       |         |         |
| dont DOM                             | 0    | 5    | 92   | 990   | 2 229   | 4 106   |
|                                      | -    | -    | 14   | 26    | 40      | 56      |
| p : provisoire - Source : ADEME/EDF. |      |      |      |       |         |         |

## Energie solaire thermique en métropole et dans les DOM

Unité : 1000 m<sup>2</sup>

|  | 1990 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006  | 2007 p |
|--|------|------|------|------|------|------|------|-------|--------|
| Surface de capteurs en service   | 599  | 626  | 629  | 660  | 716  | 782  | 895  | 1 127 | 1 390  |
| dont DOM   | 33   | 113  | 126  | 161  | 201  | 248  | 303  | 359   | 411    |
| p : provisoire<br>Source : Observatoire de l'Énergie d'après Observ'ER |      |      |      |      |      |      |      |       |        |

## Solaire thermique - Etat d'avancement du Plan Soleil 2000-2006 (en Métropole)

|   | 2000 | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005   | 2006   | 2007 p |
|---|------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
| CESI (1) : nombre d'unités installées                         | 800  | 2 500 | 3 520 | 5 040 | 7 260 | 12 120 | 26 533 | 30 000 |
| : surface de capteur (1000 m <sup>2</sup> )                   | 2,8  | 10,8  | 19,9  | 28,2  | 34,8  | 56,7   | 124,5  | 139,5  |
| SSC (2) : surface installée (1000 m <sup>2</sup> )            | 2,0  | 3,4   | 3,6   | 6,2   | 8,4   | 17,8   | 48,8   | 46,1   |
| ECS collective (3) : surface installée (1000 m <sup>2</sup> ) | 1,6  | 3,5   | 6,6   | 13,3  | 12,1  | 17,9   | 22,0   | 40,0   |
| Total surface (1000 m <sup>2</sup> )                          | 6,4  | 17,7  | 30,1  | 47,7  | 55,3  | 92,4   | 195,3  | 225,6  |

p : provisoire. 1 : chauffe-eau solaire individuel. 2 : système solaire combiné (chauffage + eau chaude). 3 : eau chaude solaire collective.  
Source : ADEME/ENERPLAN/Observ'ER

## Consommation annuelle de biocarburants

Unité : millier de tep

|                            | 1995  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007 p  |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
| Filière éthanol : ETBE (1) | 24,2  | 59,1  | 57,8  | 57,7  | 49,3  | 51,6  | 74,9  | 147,8 | 263,4   |
| Filière ester : EMHV (2)   | 143,3 | 287,9 | 289,9 | 288,2 | 301,0 | 302,4 | 344,2 | 589,4 | 1 233,0 |

1 : pour être incorporé aux essences (dans un rapport de 5 à 15 %), l'éthanol, produit à partir de blé ou de betteraves, est au préalable transformé en ETBE par adjonction d'isobutène (d'origine fossile non renouvelable). Depuis 2005 l'éthanol pur peut aussi être directement incorporé aux essences (dans un rapport de 5 à 15 %) et ce procédé commence à s'industrialiser. Contrairement aux éditions précédentes, seule la part « éthanol » renouvelable est comptabilisée dans ce tableau.  
2 : les huiles végétales, telles que le colza en France permettent d'obtenir, par transformation chimique, des esters méthyliques ou diesters : EMHV (Ester Méthylique d'Huile Végétale) que l'on peut incorporer au gazole (oxygénation des carburants) dans un rapport de 5 à 15 %.  
Source : Observatoire de l'Energie d'après DIREM

## Etat des réalisations des usines de traitement de déchets avec récupération d'énergie

|  | 1995  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000*  | 2002   | 2004   | 2006 p |
|--|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| Nombre d'installations                 | 94    | 98    | 104   | 110   | 109    | 112    | 112    | 110    |
| Tonnage annuel traité (en 1000 tonnes) | 8 012 | 8 415 | 8 671 | 9 830 | 10 319 | 11 352 | 12 949 | 12 221 |
| Quantité d'énergie vendue (GWh)        | 9 837 | 8 000 | 8 194 | 8 716 | 9 642  | 11 959 | 11 572 | 10 401 |

p : provisoire. \* Depuis l'année 2000, l'enquête ITOM est réalisée tous les deux ans  
Source : ADEME d'après l'inventaire des unités de traitement des ordures ménagères (ITOM).

## Consommation de bois par secteur utilisateur\*

unité : ktep

|                                   | 1990          | 1995          | 2000         | 2002         | 2003         | 2004         | 2005         | 2006         | 2007 p       |
|-----------------------------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Secteur domestique                | 8 542         | 8 253         | 7 991        | 7 717        | 7 665        | 7 614        | 7 593        | 7 612        | 7 616        |
| Secteur collectif/tertiaire       | 98            | 105           | 121          | 144          | 160          | 176          | 196          | 212          | 229          |
| Secteur industriel                | 1 601         | 1 677         | 1 653        | 1 648        | 1 678        | 1 705        | 1 750        | 1 775        | 1 846        |
| Secteur agricole                  | 40            | 40            | 40           | 40           | 40           | 40           | 40           | 40           | 40           |
| <b>Total consommation de bois</b> | <b>10 282</b> | <b>10 075</b> | <b>9 805</b> | <b>9 549</b> | <b>9 543</b> | <b>9 535</b> | <b>9 579</b> | <b>9 639</b> | <b>9 731</b> |

\* A climat normal  
Source : Observatoire de l'énergie d'après ADEME/CEREN.