

Analyse graphique des données du site eCO2mix (RTE)

Juillet 2012

Association « Sauvons le Climat »

Ces figures sont libres d'usage à condition d'en citer l'origine comme suit :

données « eCO2mix/RTE », analyse « Sauvons le Climat » .

En fin de document, on trouvera quelques remarques sur les données eCO2mix du mois.

Les fichiers des mois précédents ainsi que l'ensemble des données eCO2mix sauvegardées et rassemblées par trimestre sont disponibles à l'adresse suivante :

<http://www.sauvonsleclimat.org/donneestechniqueshtml/analyse-graphique-des-donnees-du-site-eco2mix-rte-sur-la-production-francaise-deelectricite/35-fparticles/1177-analyse-graphique-des-donnees-du-site-eco2mix-rte-sur-la-production-francaise-deelectricite.html>

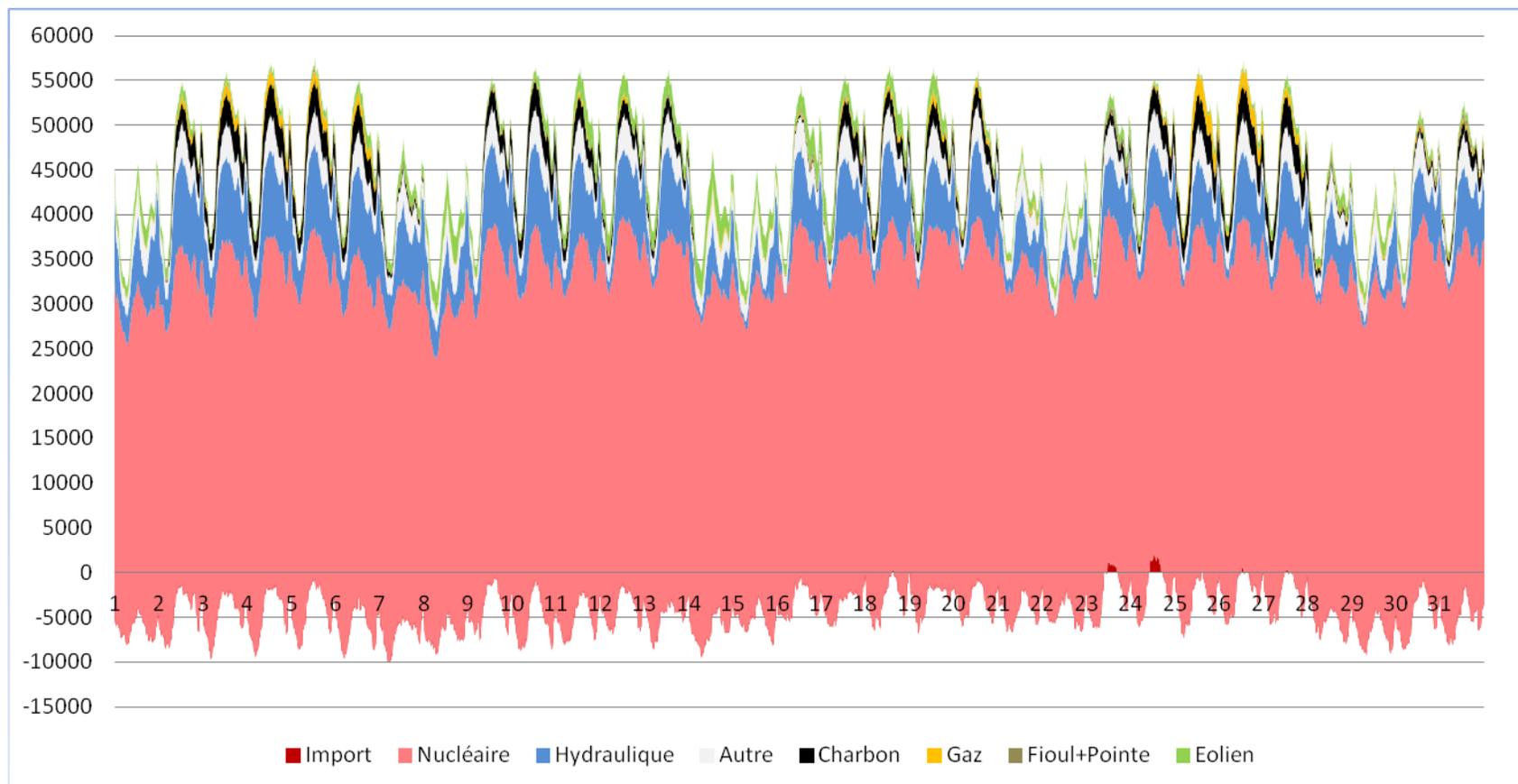


Fig.1 Consommation – production France continentale Juillet 2012. Bien que dans beaucoup de régions françaises le ciel ait été maussade la première moitié de Juillet, les températures moyennes sont restées dans la normale saisonnière. Le chauffage des habitations est maintenant partout arrêté. La consommation électrique (enveloppe supérieure des courbes) continue à descendre et ne dépasse que rarement 55 GW. On remarquera des importations d'électricité pendant quelques quart d'heures en milieu de journée les 23 et 24 juillet (et aussi les 26 et 27 Juillet ; voir légendes des Fig. 8 et 14)

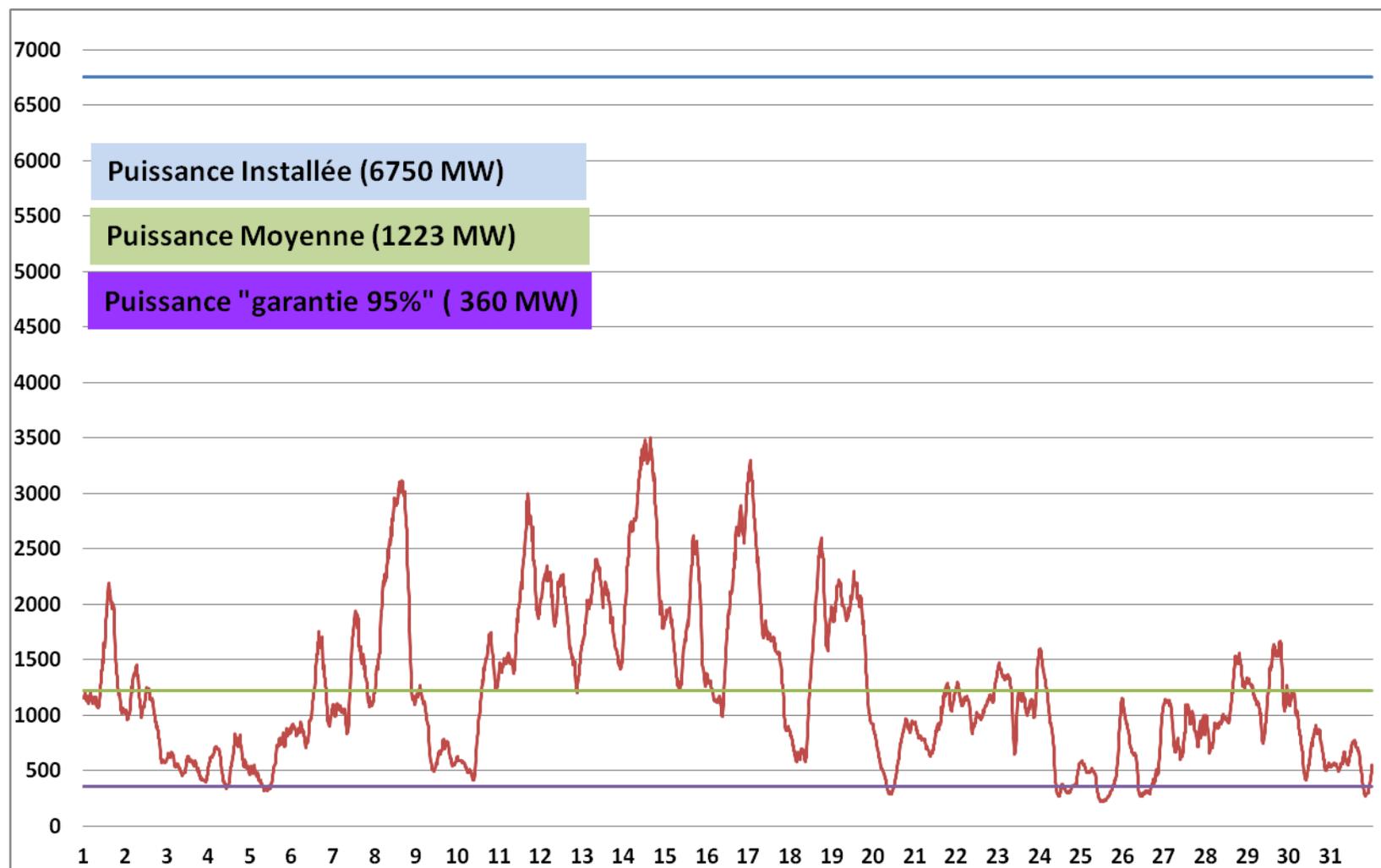


Fig.2 Production éolienne France continentale – Juillet 2012. Selon les données du site « Suivi Eolien » de l'ADEME, en Juillet, la puissance éolienne installée a crû de 22 MW. La puissance moyenne livrée au réseau sur le mois de Juillet a été de 1223 MW soit une efficacité moyenne de 18,1 %. Cette valeur est inférieure à la moyenne annuelle et à celle de Juillet 2011 (18,6 %). Le maximum de production a été de 3,5 GW (efficacité 52 %) le 14 Juillet. Un minimum de 222 MW (efficacité 3,3 %) a été atteint le 25 Juin lorsque l'anticyclone et le beau temps se sont enfin bien installés.

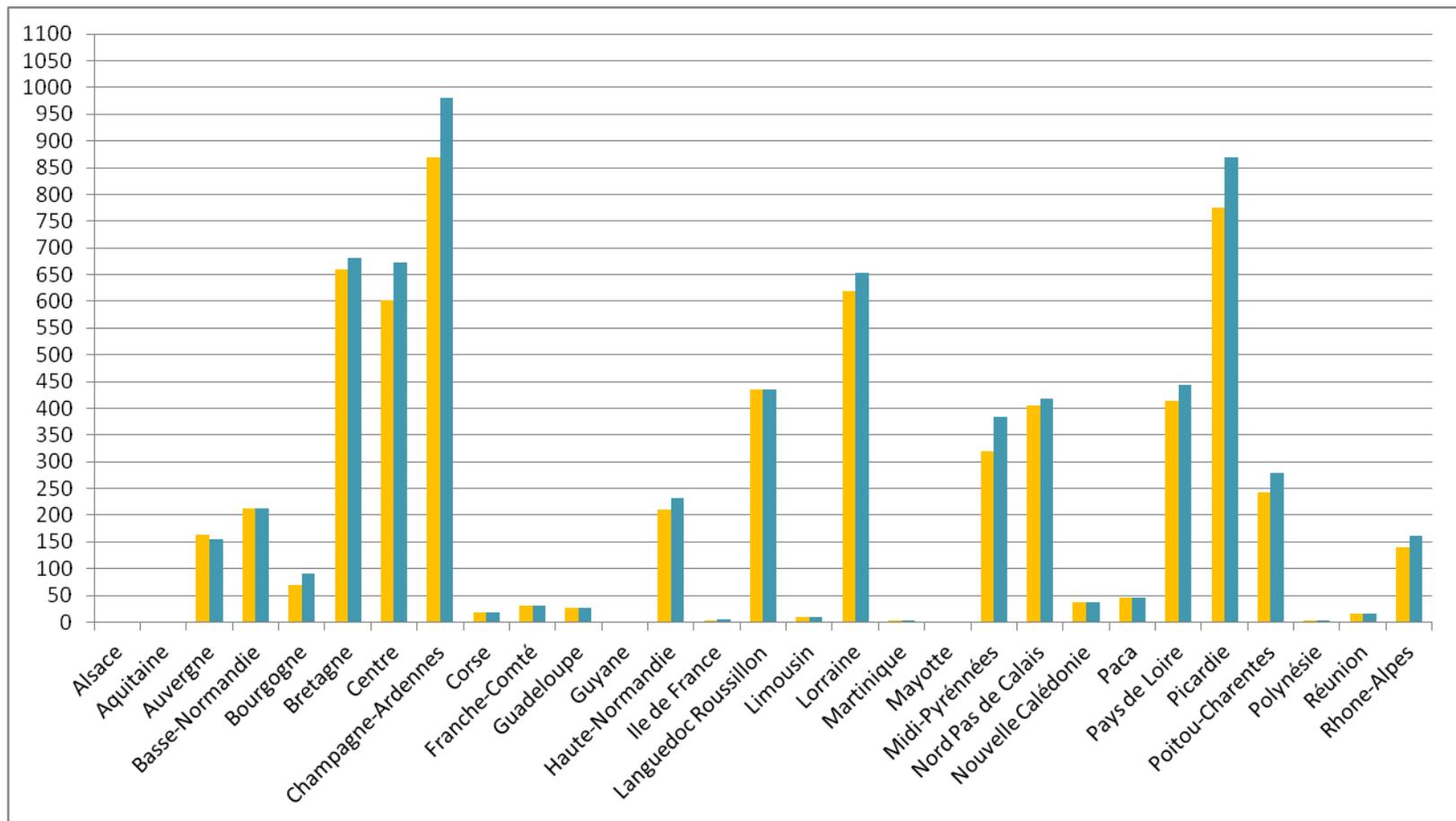


Fig.3 Répartition régionale des puissances éoliennes (en MW) installées en France (données site www.suivi-eolien.com). Les barres jaunes indiquent la situation au 1^{er} Septembre 2011, les barres bleues la situation au 31 Juillet 2012. Sur cette période, la puissance installée en France continentale a crû de 6,22 GW à 6,75 GW. En juillet seule la puissance installée en pays de Loire a crû (+22 MW). On constate qu'en dehors de la Bretagne, les régions françaises les plus ventées (côtes de la Manche, Languedoc Roussillon, couloir rhodanien-PACA) ne se trouvent pas sur le podium. Plutôt qu'à des considérations énergétiques, en France, l'implantation d'éoliennes semble donc déterminée par la capacité des promoteurs à mettre en avant des arguments de nature socio-économique (zones à faible densité de population et effet NIMBY réduit, attractivité financière pour les grands céréaliers de Picardie et de la région Centre ainsi que pour les régions confrontées à des difficultés économiques : Lorraine et Champagne - Ardennes).

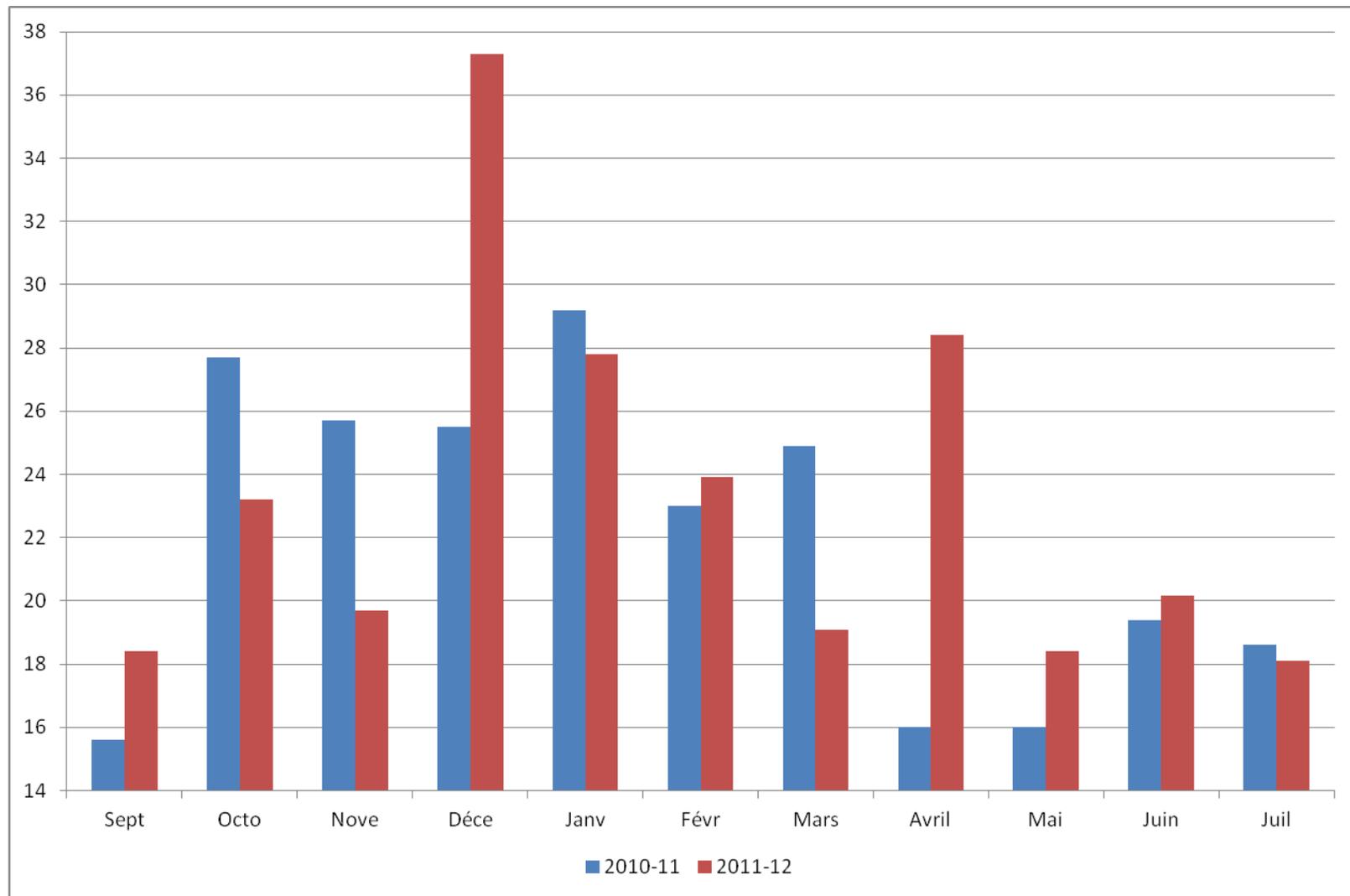


Fig. 4 France continentale Comparaison des efficacités mensuelles (en %) de la production éolienne d'une année sur l'autre. Des variations mois pour mois de 2-4 % dans un sens ou un autre sont communes. Les variations les plus extrêmes, 12 %, sont observées pour les mois de Décembre et Avril.

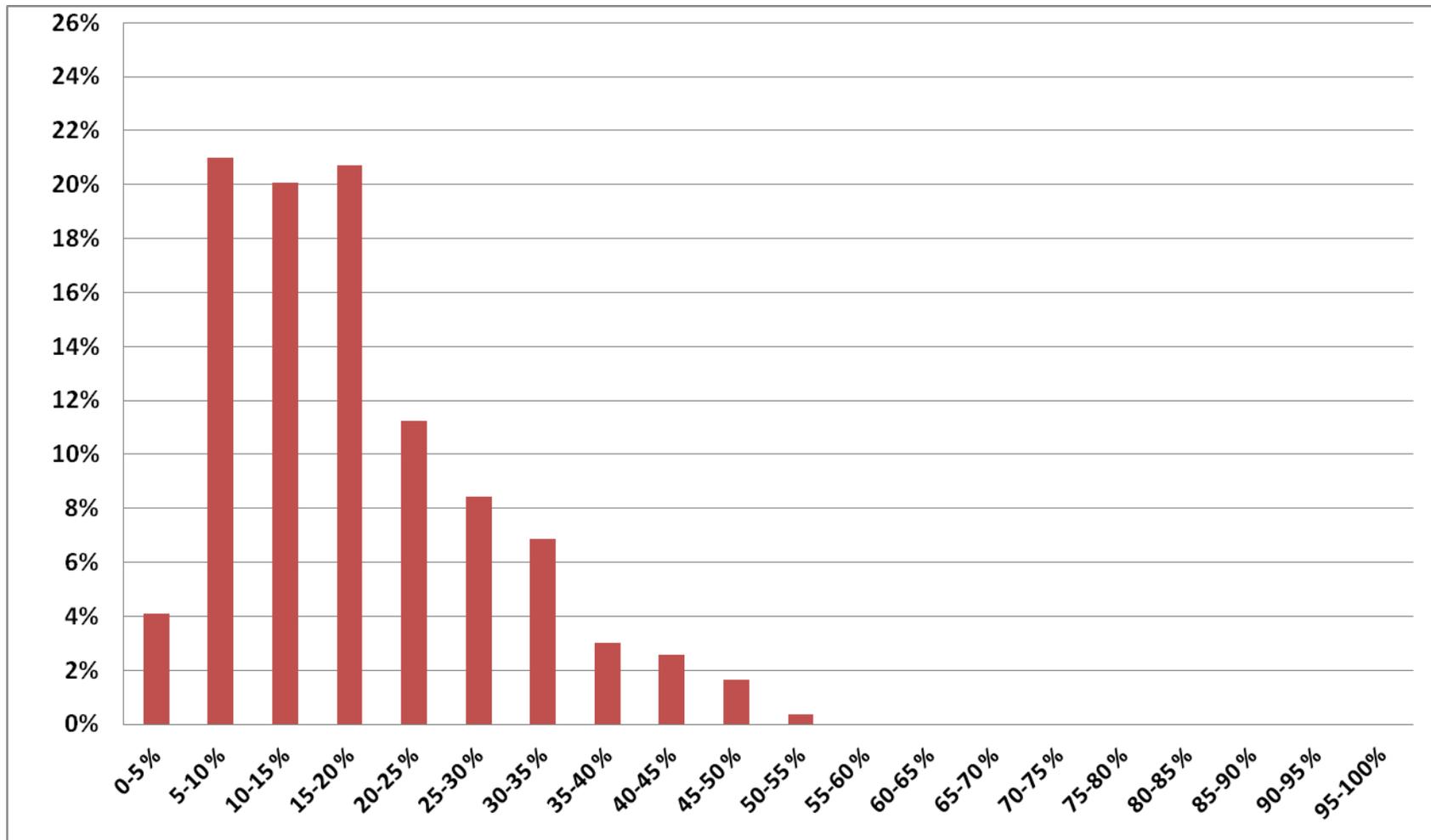


Fig.5 France continentale Juillet 2012. Pourcentage du temps en fonction de la puissance éolienne livrée (abscisses : intervalles de puissance mesurés en pourcentage de la puissance installée : 6,75 GW). Cette distribution présente une forme « conventionnelle » pour un mois peu productif. Ainsi la puissance livrée n'a dépassé 50 % de la puissance installée que pendant 0,4 % du temps. Elle a été inférieure à 15 % de la puissance installée pendant 45,2 % du temps.

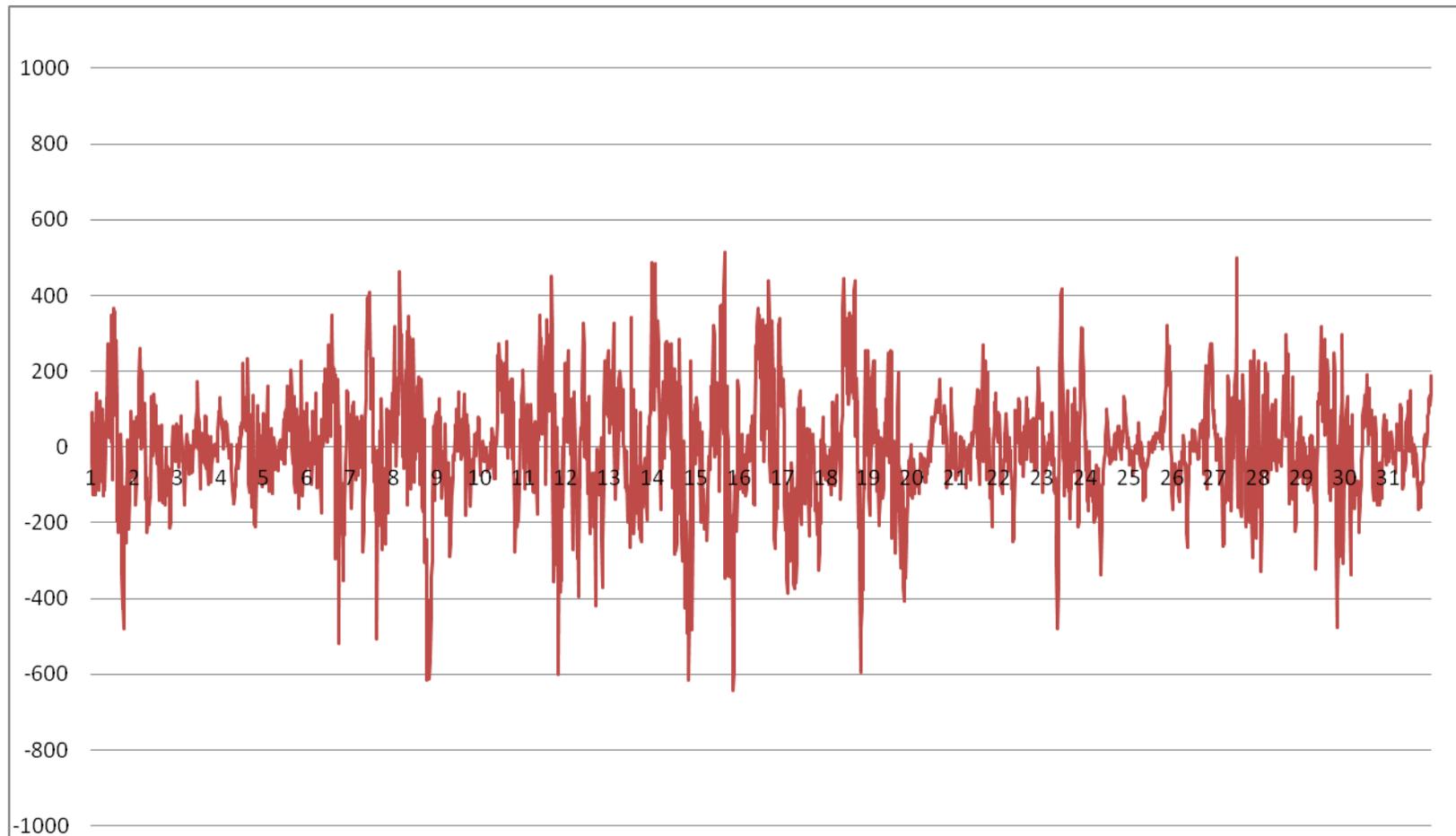


Fig.6 Gradient de puissance éolienne (MW/h) France continentale – Juillet 2012
En ce mois peu venté, les gradients sont restés inférieurs à 600MW/h.

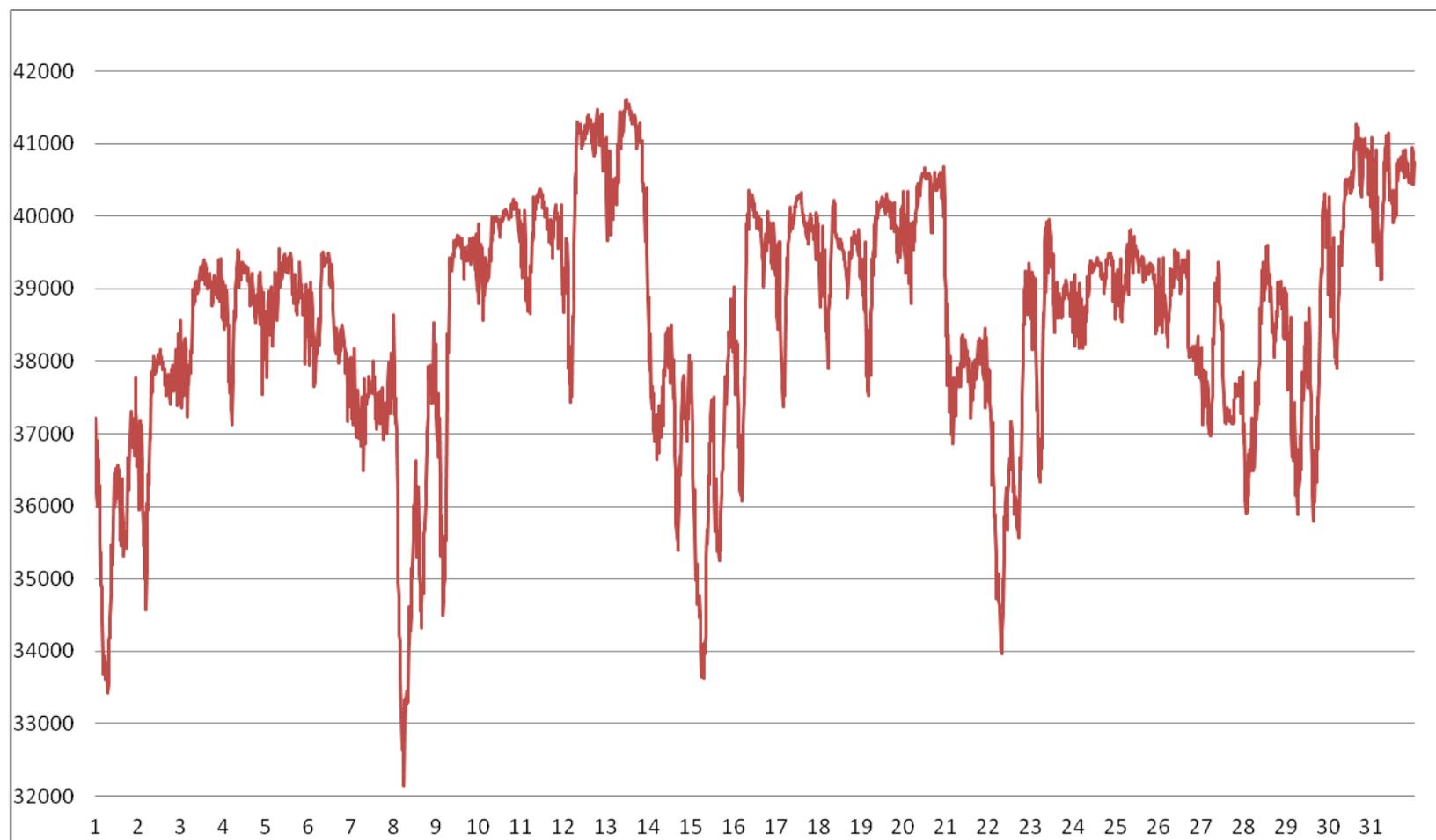


Fig.7 Puissance nucléaire Juillet 2012 (MW). Par rapport à Juin, la puissance nucléaire moyenne (38,6 GW) a crû légèrement (moins de 2 GW en moyenne) sur le mois de Juillet. On constate que le parc nucléaire participe à l'effort d'ajustement production-consommation lors des quelques pics de production éolienne (8, 14 et 16 Juillet) dont certains sont survenus en périodes de faible consommation pour lesquelles les centrales à combustible fossile étaient de toute façon arrêtées. Des variations de puissance supérieures de l'ordre de 8 GW en quelques heures ont ainsi dû être programmées sur le parc nucléaire EDF.

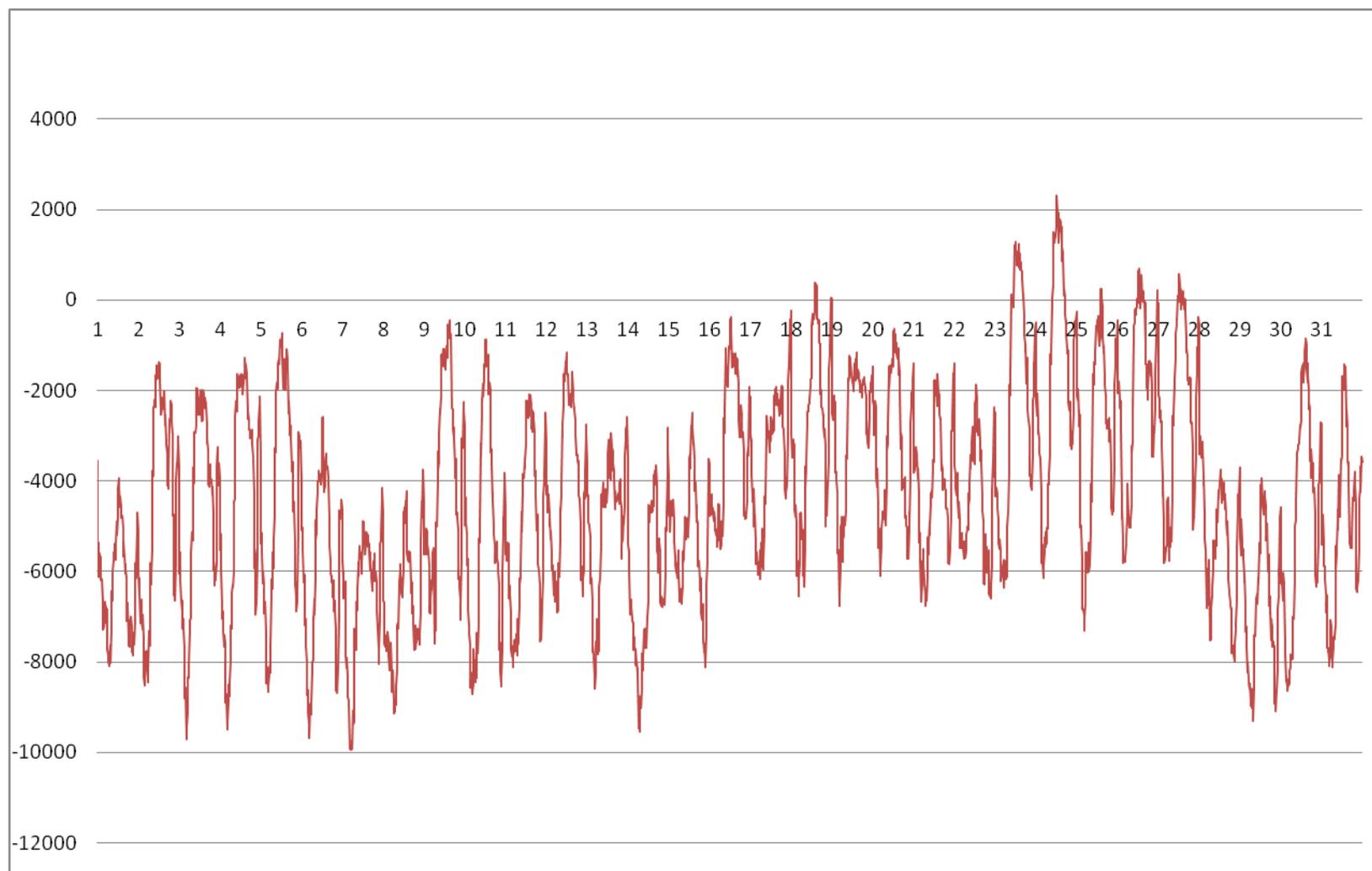


Fig.8 Puissance Import (+) Export (-) (MW) France continentale – Juillet 2012

La France a exporté du courant sans discontinuer à l'exception de quelques heures en milieu de journée les 23, 24, 26 et 27 Juillet (voir légende Fig. 14). Sur l'ensemble du mois, le niveau moyen de la puissance exportée s'élève à 4,5 GW.

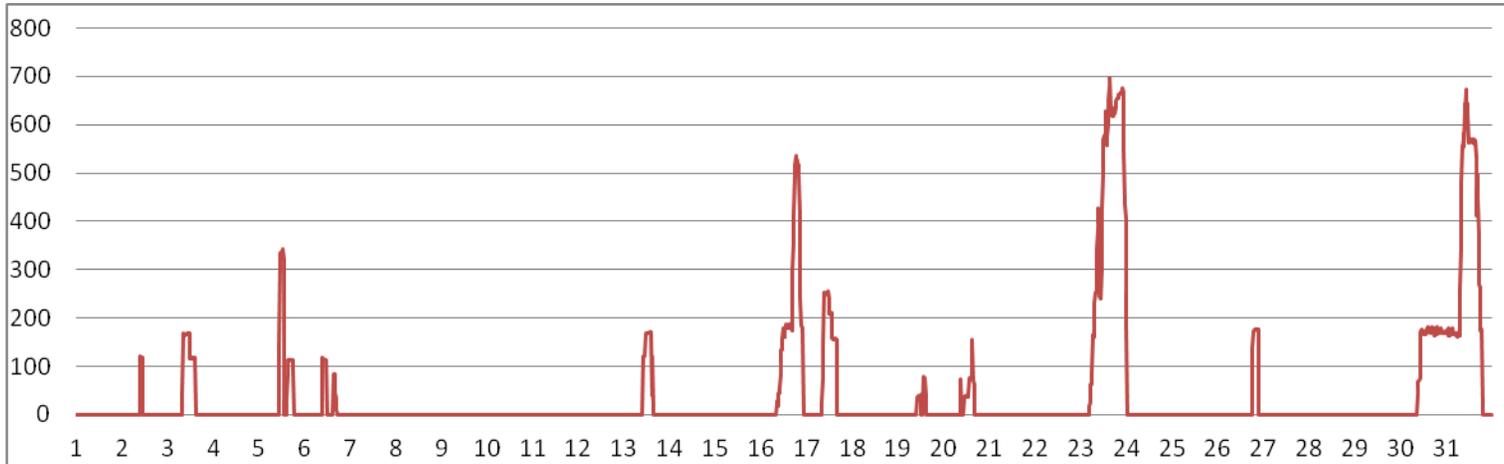


Fig. 9 Production des moyens d'extrême pointe (Fioul) France continentale Juillet 2012 (MW).
L'appel à ce moyen de production reste épisodique. La puissance moyenne sur le mois est inférieure à 40 MW.

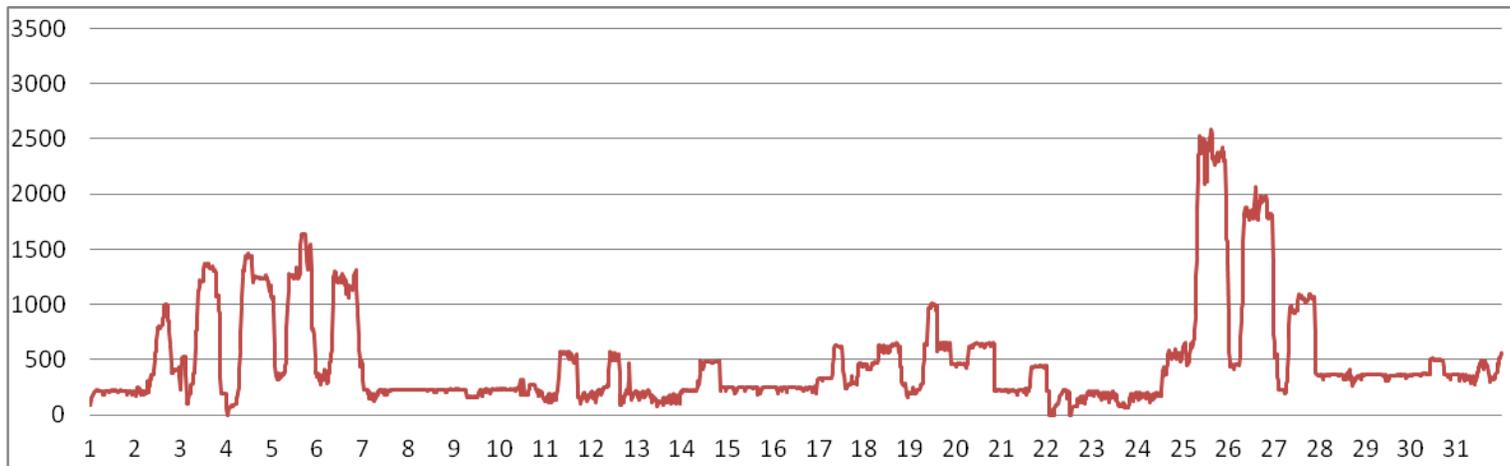


Fig. 10 Puissance instantanée (MW) Gaz France continentale Juillet 2012. En ce mois de Juillet l'appel au gaz est faible. On constate qu'il y a un fond constant de production à la hauteur de 200 MW. Sur le mois la puissance moyenne livrée est de 484 MW (Juin 802 MW).

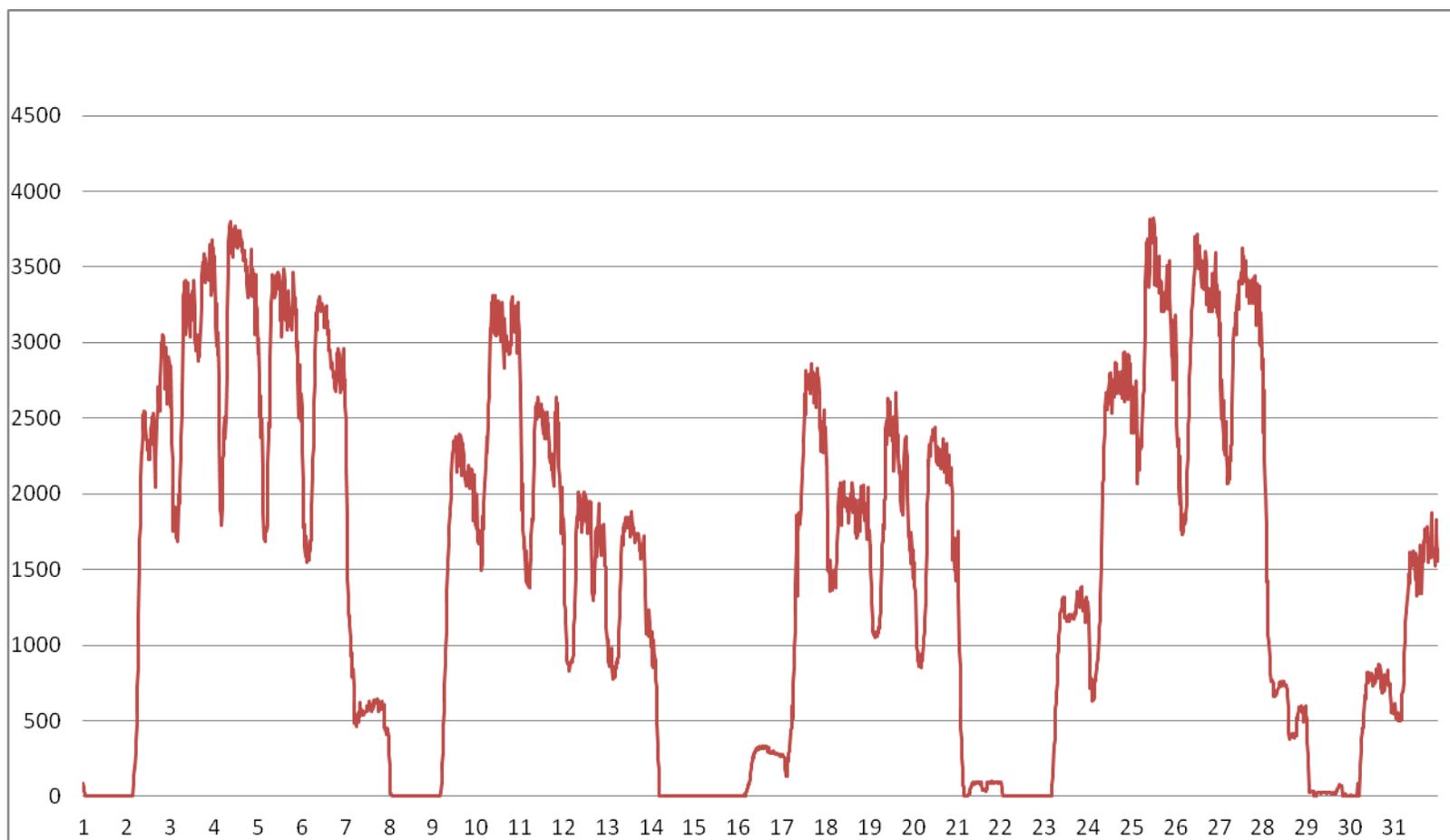


Fig. 11 Puissance instantanée charbon (MW) France continentale Juillet 2012. L'appel à ce moyen de production est resté stable d'un mois sur l'autre. Sur le mois, la puissance moyenne est de 1,45 GW (Juin 1,3 GW). La production d'électricité à partir de charbon détermine en grande partie le taux de CO₂ du kWh électrique français. Selon eCO2mix, en moyenne sur le mois de Juin, il vaut 51 gCO₂/kWh. Lors des pics de production par les centrales brûlant du charbon le taux de CO₂ peut s'élever à 106 gCO₂/kWh. Il peut descendre jusqu'à 15 gCO₂/kWh quand elles s'arrêtent. Ces valeurs sont très inférieures à la moyenne européenne et encore plus à celle de pays qui dépendent majoritairement des combustibles fossiles comme par exemple l'Allemagne ou le Danemark pour lesquelles des valeurs 5 à 7 fois plus grandes sont observées.

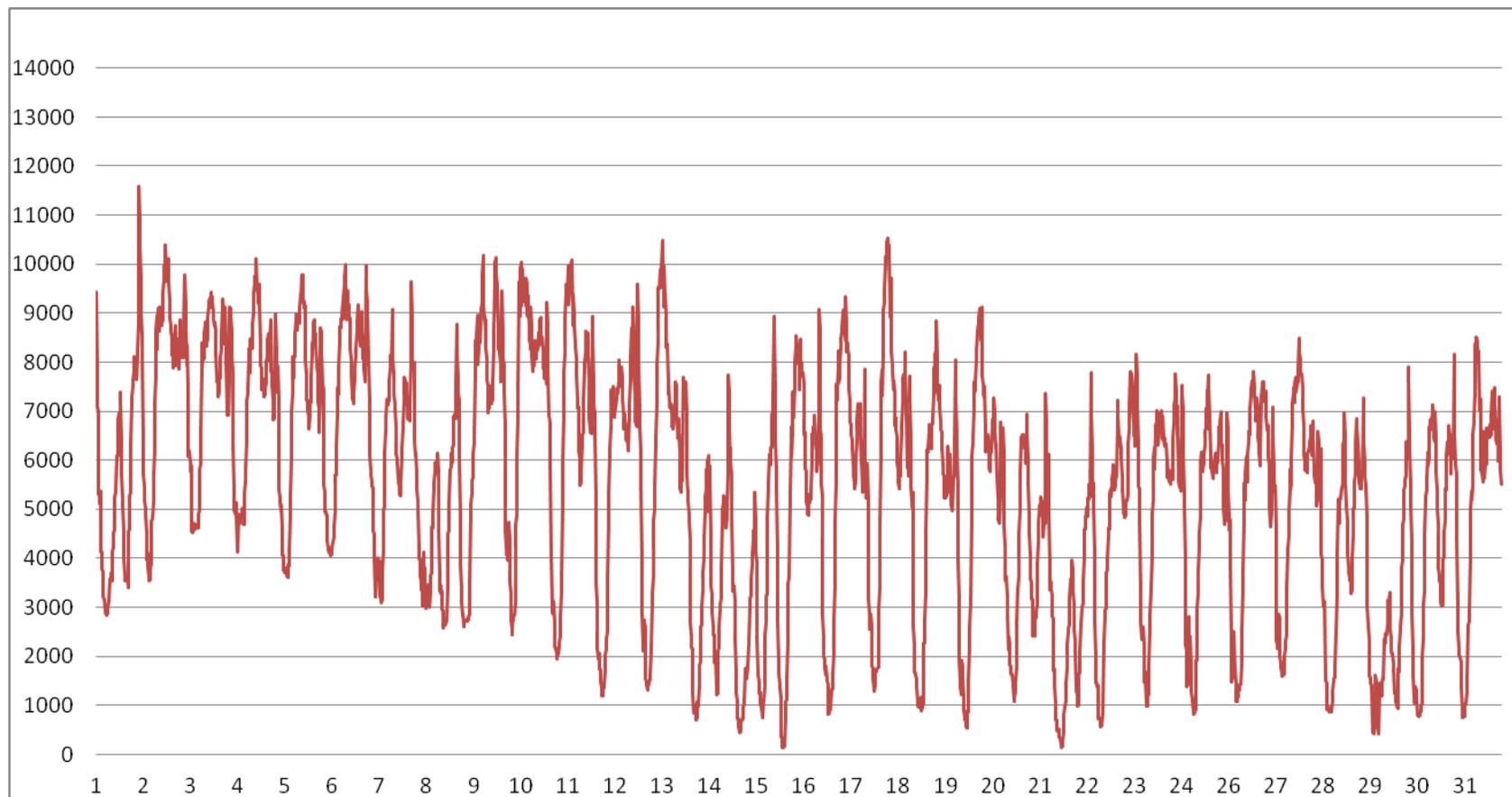


Fig.12 Puissance hydraulique en France continentale Juillet 2012 (MW). Cette courbe somme algébriquement les productions des barrages de fil de l'eau (énergie fatale), la production des barrages de montagne et celle des stations de pompage (STEP) (énergie dispatchable) – un barrage peut aussi dans certains cas être une STEP ; cas de Grand-Maison – (énergie dispatchable) ainsi que la consommation de ces stations de pompage. A partir du milieu du mois la puissance livrée par l'hydraulique baisse significativement. Avec la fin des fontes de printemps, les barrages ont cessé de se remplir. On rentre dans la phase annuelle de gestion de la ressource énergétique stockée dont il convient d'optimiser l'usage pour la faire durer sur la fin 2012 et l'hiver 2013. La puissance moyenne livrée sur le mois est de 5,4 GW (Juin 7,8 GW).

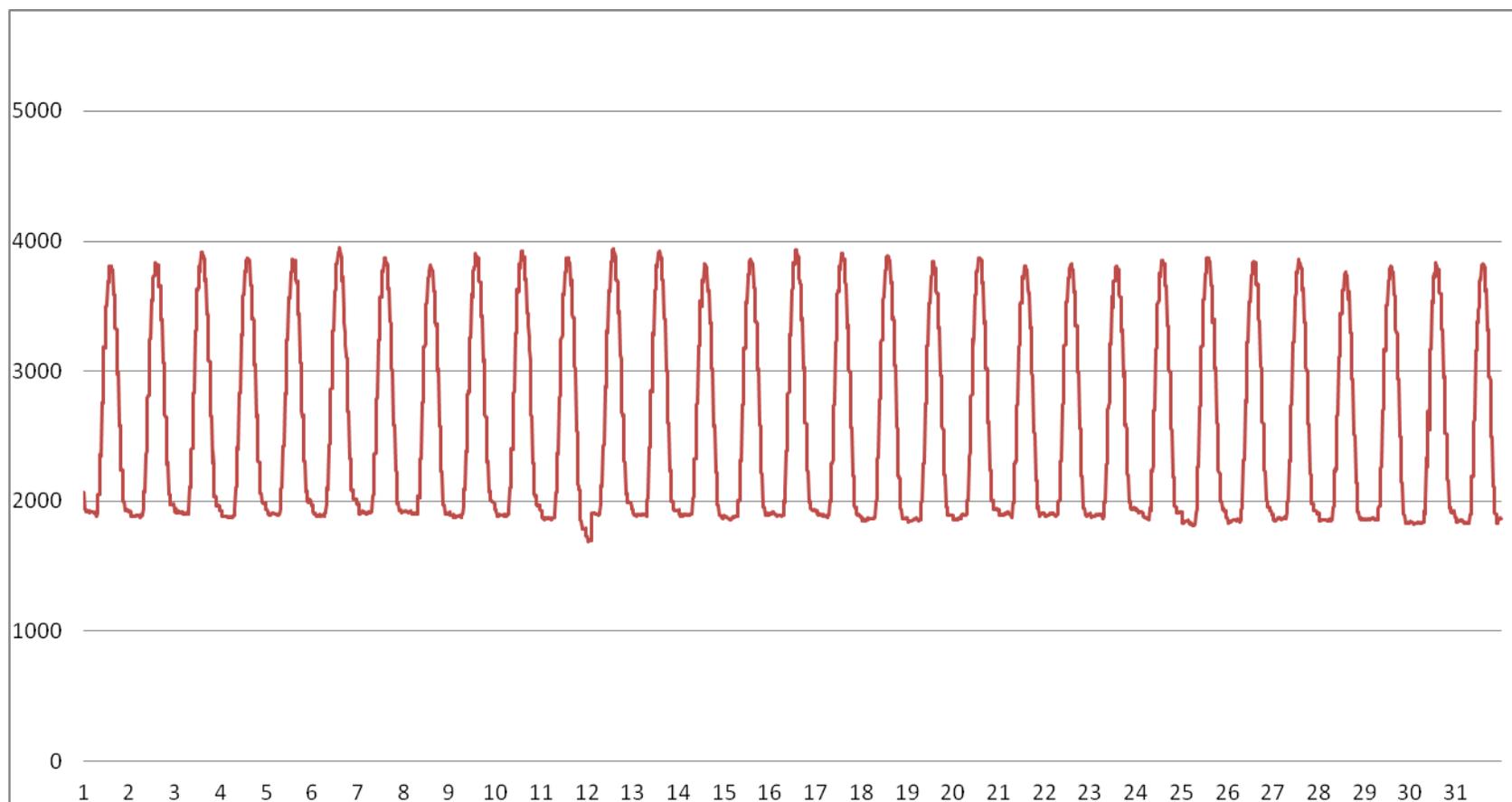


Fig.13 Puissance « Autres » France continentale Juillet 2012. Pour cette production du mois de Juillet, nous pouvons reprendre la légende du mois précédente. En effet la courbe est quasi identique. Elle ne reflète certainement pas les modulations de l'ensoleillement que tout un chacun a pu constater pour ce mois de Juillet. En principe, « Autres » somme les contributions de toutes les productions pour lesquelles eCO2mix n'a pas prévu de rubrique spécifique, comme, par exemple, la production électrique par biomasse et le solaire photovoltaïque. En pratique elle ne résulte guère que de l'addition de deux contributions. Tout d'abord un fond de production (environ 2 GW) associé aux centrales à gaz à cogénération (CGC). On observe aussi des oscillations journalières régulières surimposées qui sont censées décrire la production photovoltaïque française (plus de 3 GWc installés). En fait, ces oscillations ne sont pas mesurées mais « inventées » par eCO2mix. Ainsi, leur amplitude, qui au mois de Mars valait de façon constante 800 MW, devient d'un coup 1800-2000 MW à partir du premier d'Avril. Il n'y a pas eu de réajustement au premier juillet comme ce fut le cas en 2011. On pourra par exemple comparer cette courbe avec celle de la figure 14.

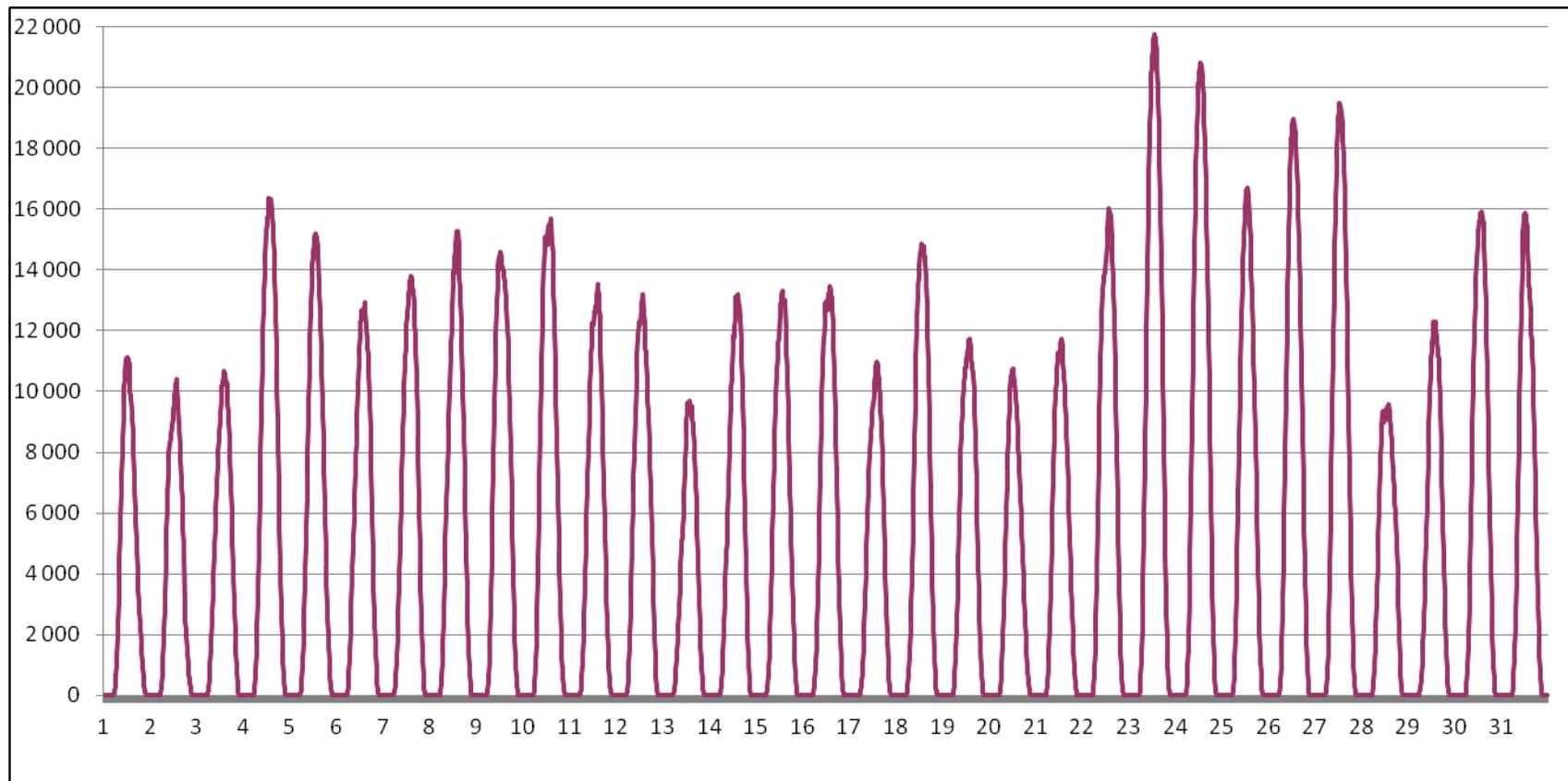


Fig. 14 Puissance solaire photovoltaïque (MW) en Allemagne Juillet 2012. Les données proviennent du site www.transparency.eex.com. La puissance installée du parc solaire photovoltaïque allemand avoisine les 25000 MW (en France, elle est supérieure à 3000 MW). En plus de la variation diurne (jour-nuit) on peut observer sur ce mois de juillet des variations supérieures à un facteur 2 du pic de puissance livrée d'un jour à un autre (27 Juillet et 28 Juillet). Les pics de production des 23, 24, 26 et 27 juillet correspondent aux périodes pour lesquelles la France a choisi d'importer du courant. En effet, le réseau allemand ne semble pas toujours en mesure d'absorber l'électricité solaire que produisent ses parcs d'énergie renouvelable (éolien et solaire). Il doit donc absolument chercher à l'exporter pour s'en « défaire ». Pour cela il baisse le prix de marché à la vente sur le Marché. Il devient donc plus profitable aux pays voisins d'importer le courant dont ils auraient besoin plutôt que de le produire eux-mêmes. Dans ce cas, on peut dire que le consommateur allemand continue d'acheter au prix fort une électricité photovoltaïque subventionnée que son réseau exporte à perte. Il aide ainsi financièrement la gestion des réseaux étrangers. Cependant, dans un système complètement interconnecté, une telle injection intempestive d'électricité allemande peut aussi déstabiliser physiquement les réseaux des pays voisins.

Remarques sur les données eCO2mix (Juillet 2012)

- 1) Le 6 Juillet 2012 de 16h30 à 17h, le 10 Juillet de 17h15 à 17h45 et le 30 Juillet de 13h45 à 14h, le site eCO2mix a fourni pour la production « Autres » des données présentant de fortes discontinuités avec les 1/4h voisins. Nous avons choisi de les remplacer par des interpolations.
- 2) Le site eCO2mix ne fournit aucune information sur les pertes dans les réseaux de RTE ou d'ERDF. On sait que la plus grande partie des pertes de la production conventionnelle a lieu sur le réseau basse tension d'ERDF plutôt que sur le réseau haute tension de RTE. Il serait donc intéressant de voir jusqu'à quel point les pertes sur les électricités éoliennes et surtout photovoltaïques qui circulent essentiellement sur le réseau basse tension sont plus importantes que celles de la production conventionnelle.
- 3) Comme aucune information sur les pertes n'est fournie, pour eCO2mix, - et donc pour ce document - « Consommation » est en fait équivalent à « Consommation plus pertes sur le réseau ».
- 4) En outre, on constate certaines incohérences dans les données eCO2mix. Ainsi parfois la « Consommation », telle que définie ci-dessus peut différer de la somme des « Productions » de plusieurs dizaines de MW dans un sens ou un autre. En Juillet 2012, l'excès de la consommation par rapport à la production a atteint 1 MW ; une valeur probablement non significative. Par contre, un déficit de la consommation par rapport à la somme des productions, déficit qui en Juin a atteint un maximum de 101 MW, est aussi observé chaque fois que la production d'électricité des centrales à charbon est annoncée nulle par eCO2mix. Ce déficit, non comptabilisé comme une consommation par eCO2mix, pourrait donc correspondre à l'énergie qu'il faut néanmoins consommer pour maintenir les centrales à charbon à l'arrêt mais prêtes à redémarrer (situation quelquefois appelée « régime bouillote »). Si c'était le cas – à vérifier auprès de RTE – cela donnerait une première indication des pertes supplémentaires – outre les baisses d'efficacité en fonctionnement- et des émissions de CO₂ qu'il faudra accepter dans les centrales dispatchables que l'on placera dans les réseaux pour compenser l'intermittence des renouvelables.
- 5) La discussion en légende de la courbe « Autres » (Fig. 13), montre qu'en France, à ce jour, au contraire de l'Allemagne (Fig. 14) on n'est toujours pas capable de suivre en temps réel la production de nos plus de 3 GWc (plus de trois tranches nucléaires donc) de puissance photovoltaïque, et donc encore moins, faute de la connaître, de la contrôler par un quelconque « smartgrid » (à définir, à financer et à mettre en place). Les oscillations de la production photovoltaïque « dessinées » par eCO2mix sont régulièrement réajustées (en général en début de mois) probablement sur la base de relevés de la production globale effectués par ERDF (relevés qui servent à calculer la valeur de la taxe CSPE imputée aux factures d'électricité). Ce point est à vérifier auprès de RTE.
- 6) Faute de pouvoir séparer dans « Autres » les contributions des renouvelables de celles des centrales à cogénération, pour calculer les émissions CO₂, eCO2mix applique de façon indifférenciée à toute la production « Autres » un coefficient de 0,4 tCO₂/MWh. Du coup, lorsque la production des centrales à gaz, à charbon et à fuel est nulle, et que la courbe « Autres » présente les oscillations reflétant le

choix de eCO2mix pour la production photovoltaïque, on observe que la production CO₂ de la France donnée par eCO2mix oscille en phase avec « Autres ».

- 7) Bien que rien n'ait été indiqué sur la description des données qui est faite sur le site eCO2mix, on notera que depuis la mi-Mai, RTE a choisi de fournir l'évolution temporelle du taux de CO₂ du secteur productif français exprimé en gCO₂/kWh. Par rapport aux données précédentes qui fournissaient la production totale en tCO₂/h les valeurs actuellement fournies sont obtenues après division de cette production horaire de CO₂ par la somme de la consommation plus le solde exportateur (en MW).