

Analyse graphique des données du site eCO2mix (RTE)

Mai 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.**

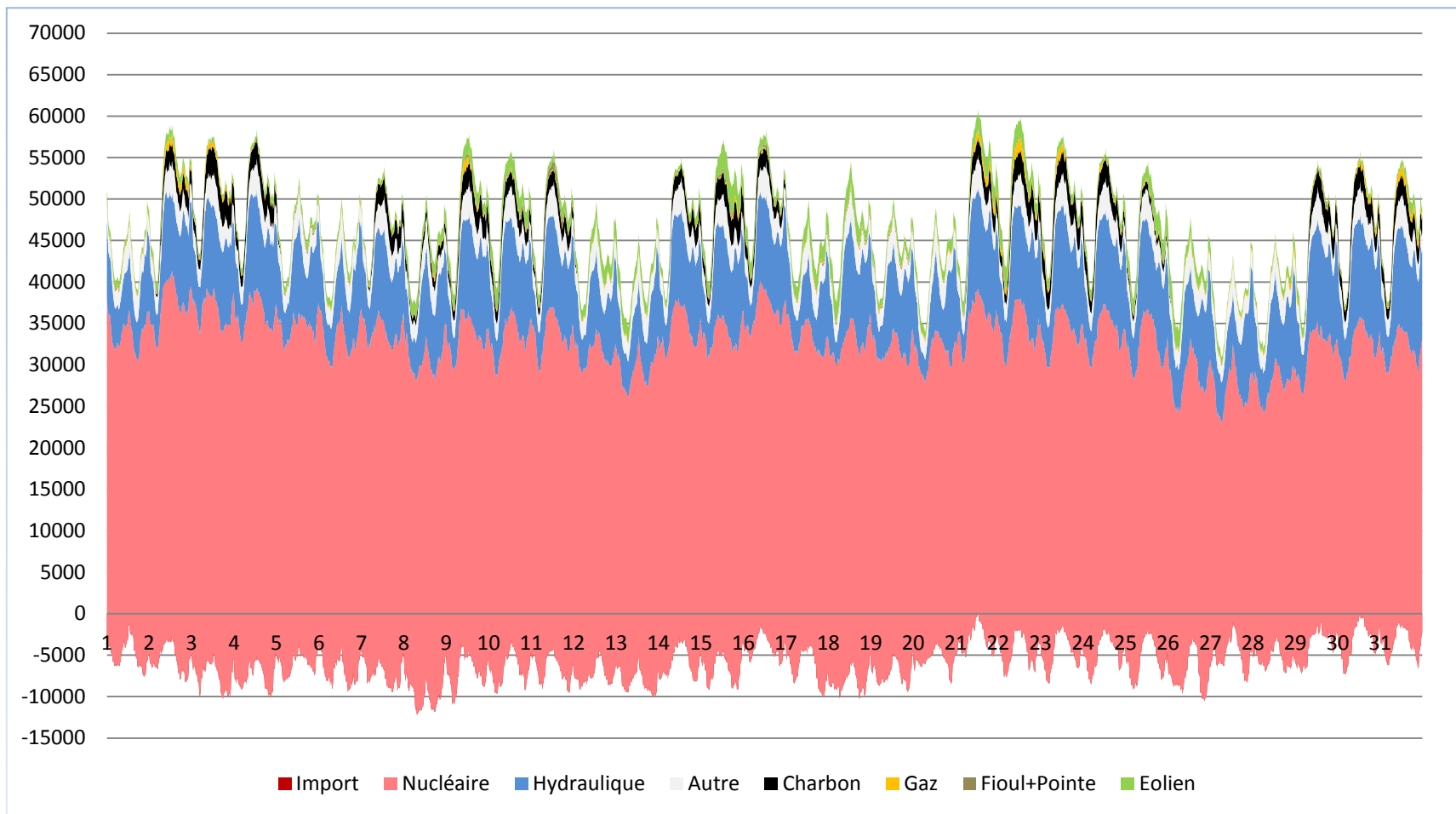


Fig.1 Consommation – production France continentale Mai 2012. Ce mois de Mai, l'habituelle montée printanière des températures a été observée, en particulier en fin de mois. De ce fait, la consommation (enveloppe supérieure des courbes) qui était remontée à 65GW en Avril est restée inférieure à 60GW en Mai (comme cela avait été le cas en Mars). Par ailleurs, les « ponts » traditionnels du mois (1^{er}, 8, Ascension, Pentecôte) sont visibles en « creux » dans la courbe de consommation. Le pays a exporté du courant sans discontinuer.

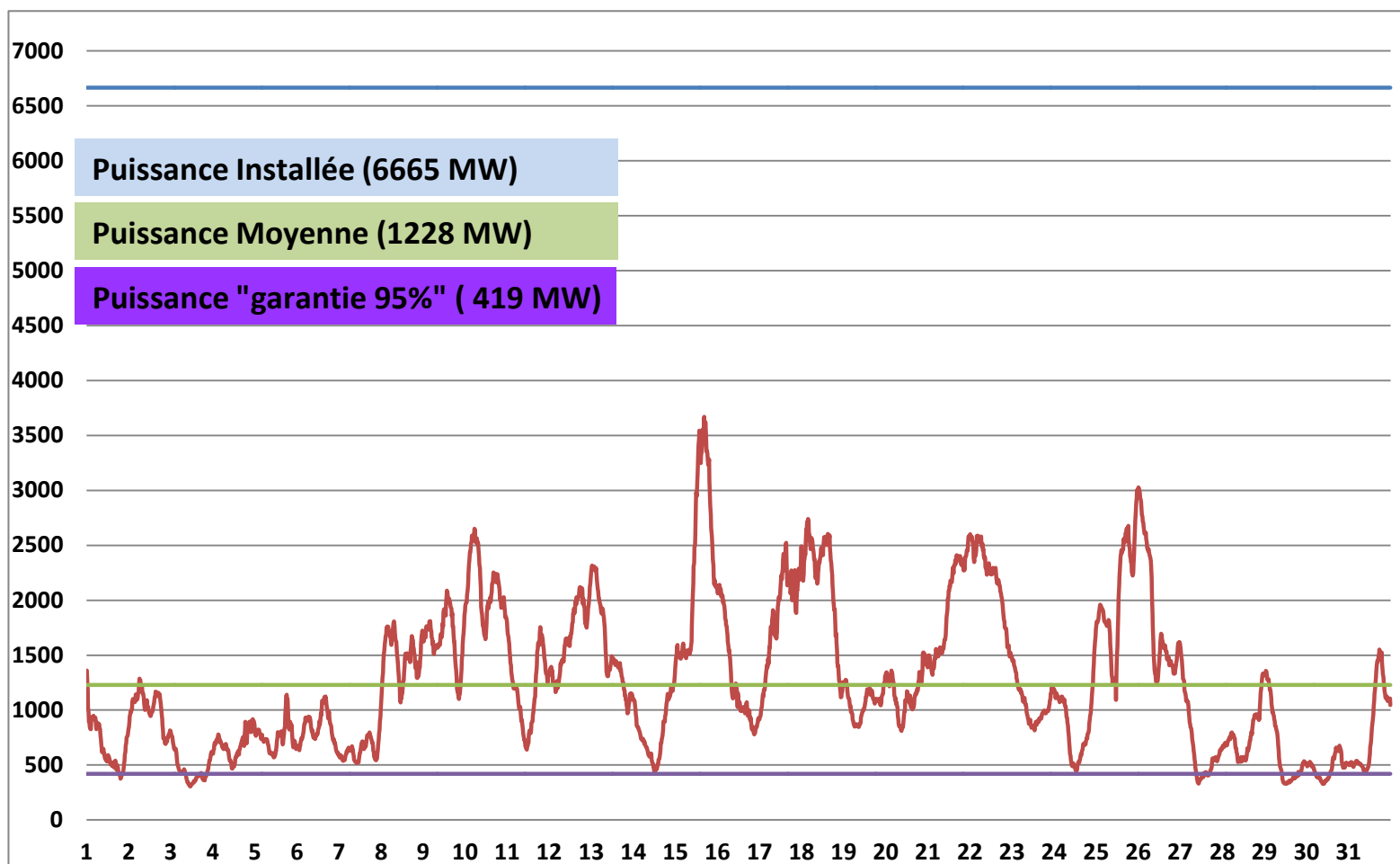


Fig.2 Production éolienne France continentale – Mai 2012. Selon les données du site « Suivi Eolien » de l'ADEME, la puissance éolienne installée n'a pas évolué pendant ce mois. Depuis le 1 Septembre 2011 (9 mois), elle a crû de près de 450MW. Ce chiffre est inférieur à celui observé pour la même période un an plus tôt : 760MW. La puissance moyenne livrée au réseau sur le mois de Mai a été de 1228 MW soit une efficacité moyenne de 18,4 %. Cette valeur est inférieure à la moyenne annuelle mais supérieure à celle de Mai 2011 (14%). En fin de mois, l'effet de l'installation sur la France, d'un anticyclone est bien visible. Le maximum de production a été de 3,7 GW (efficacité 55 %) le 15 Mai. Un minimum de 306 MW (efficacité 4,6%) a été atteint à la fin de Mai.

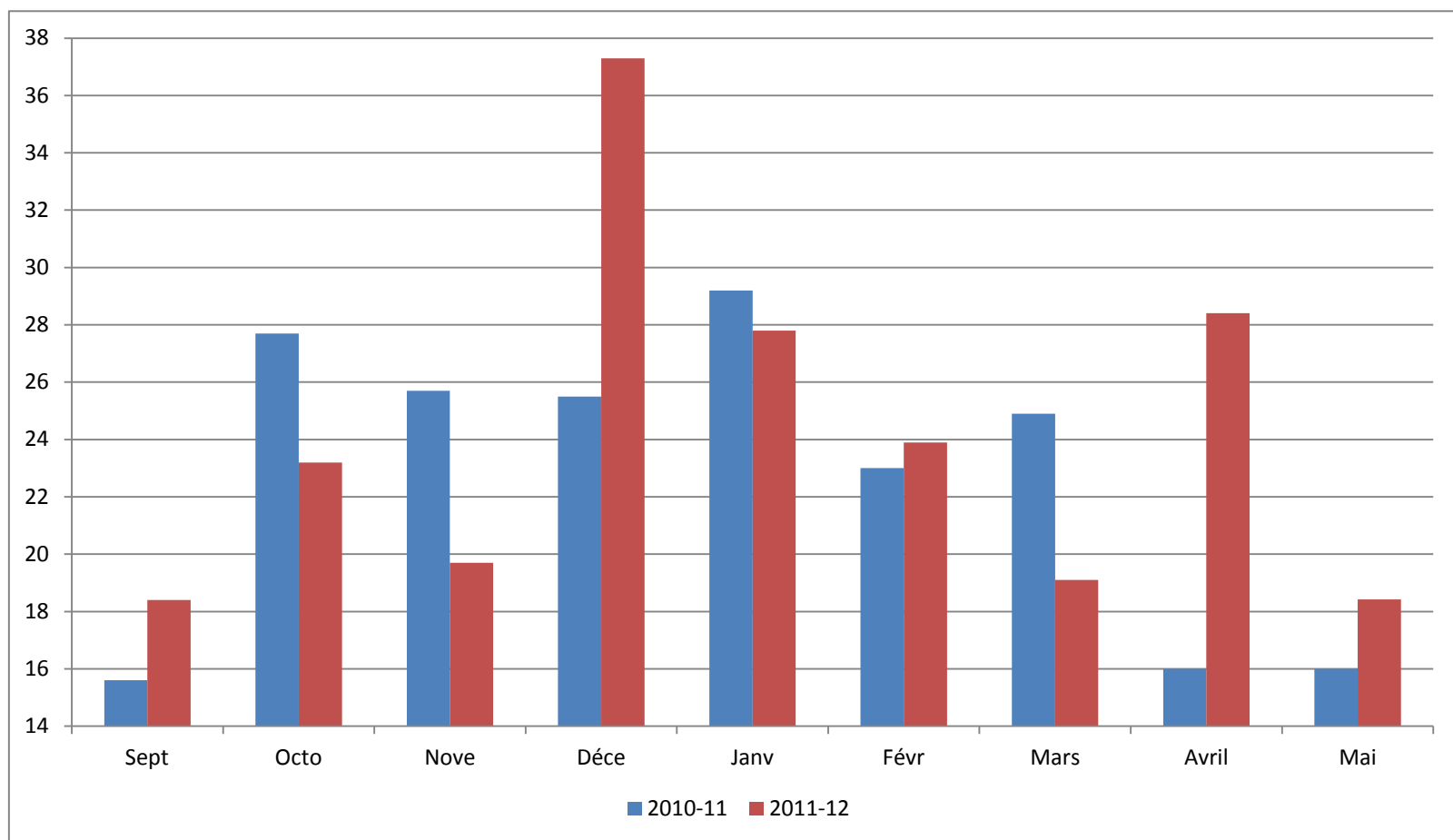


Fig. 3 France continentale Comparaison des efficacités mensuelles (en %) de la production éolienne d’une année sur l’autre. Des variations mois pour mois de 2-4 % dans un sens ou un autre sont communes. Les variations les plus extrêmes, 12 %, sont observées pour les mois de Décembre et Avril. L’efficacité moyenne sur les neuf mois considérés sur cette figure est la même à 1 % près d’une année sur l’autre (22,7 % au lieu de 24,1 %).

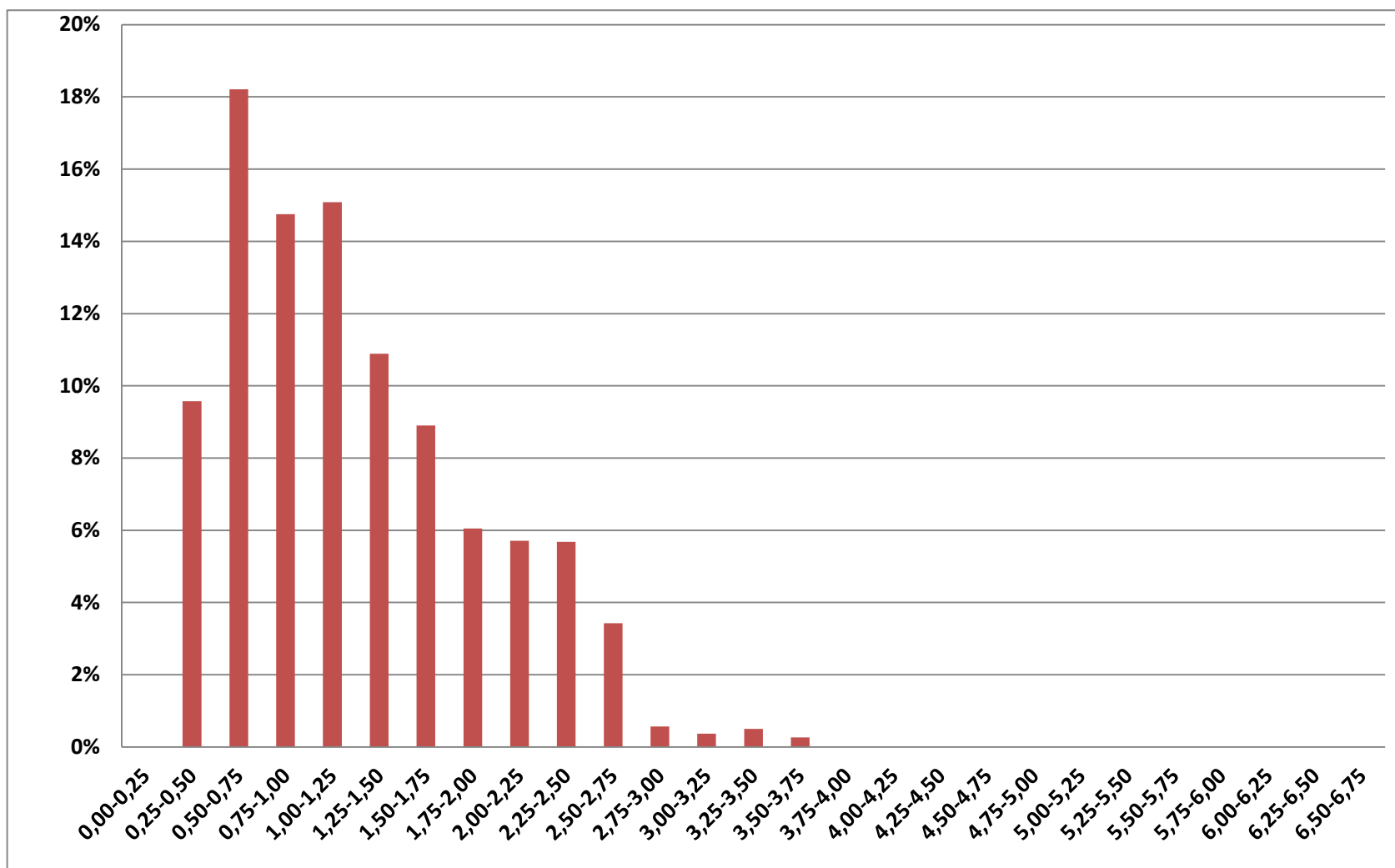


Fig.4 France continentale Mai 2012. Pourcentage du temps en fonction de la puissance éolienne livrée (abscisses : intervalles de puissance en GW). Cette distribution présente une forme « conventionnelle » pour un mois peu productif. Ainsi la puissance livrée n'a dépassé 50 % de la puissance installée que pendant 1 % du temps. Elle a été inférieure à 15 % de la puissance installée pendant 43 % du temps.

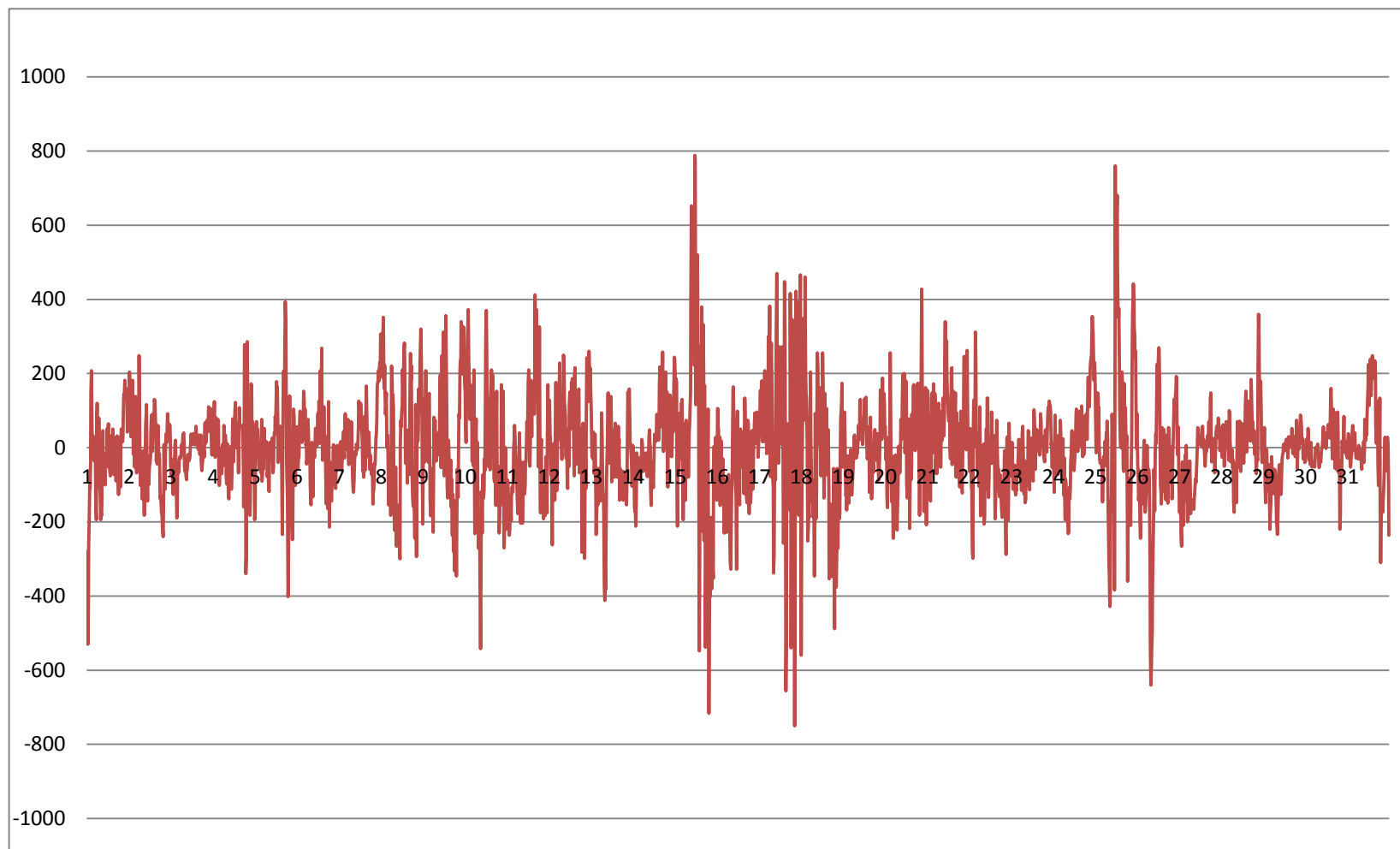


Fig.5 Gradient de puissance éolienne (MW/h) France continentale – Mai 2012

On notera quelques gradients approchant les 800 MW/h (pour une puissance installée de 6665 MW) à l'occasion des quelques pics de production du mois (15 et 26 Mai).

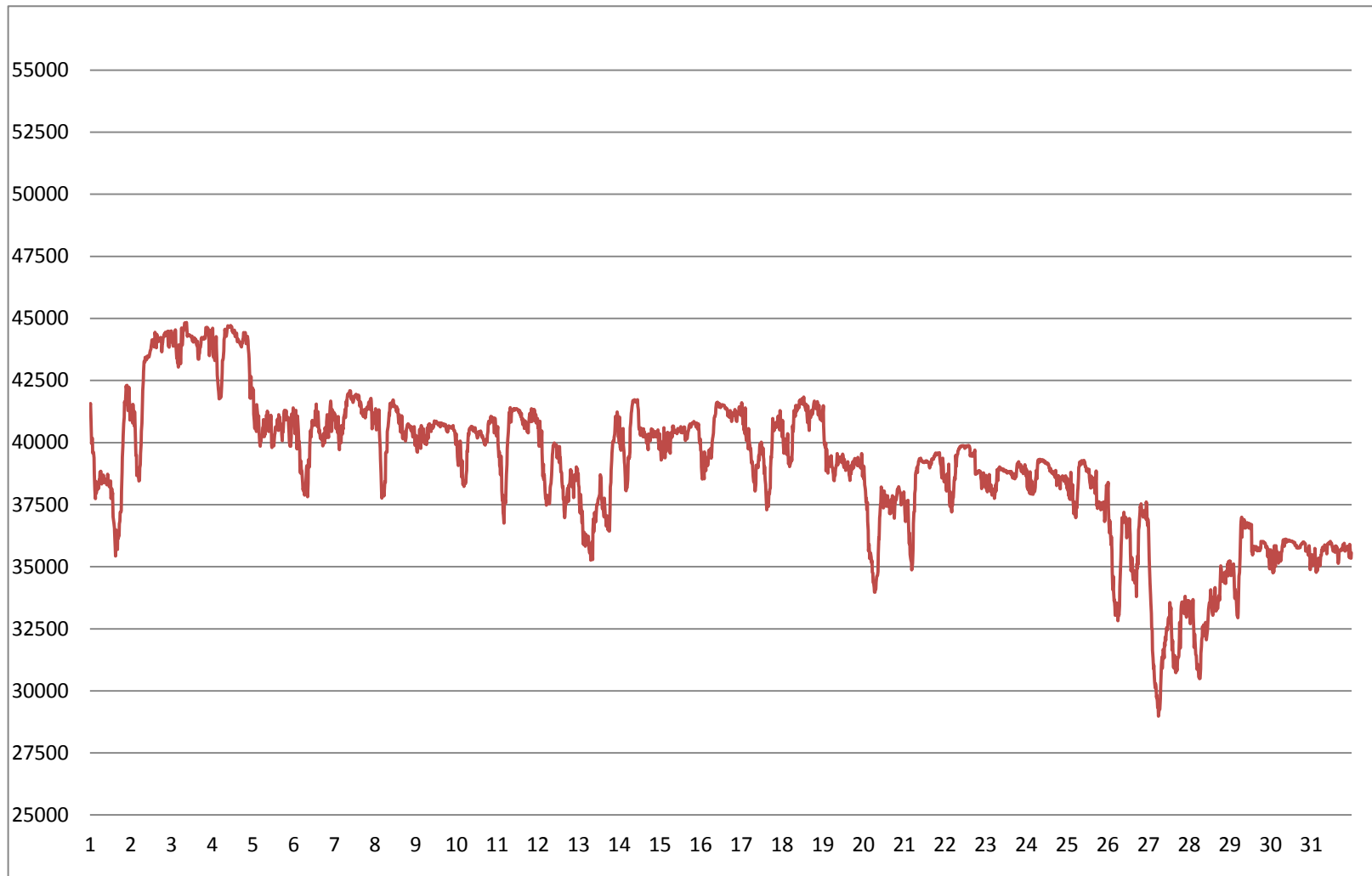


Fig.6 Puissance nucléaire Mai 2012 (MW). Depuis son maximum de 59,5 GW maintenu durant toute la vague de froid du début février, la puissance nucléaire moyenne continue à baisser régulièrement par l'arrêt de tranches de façon à s'ajuster à l'évolution de la demande intérieure tout en assurant un bon niveau d'exportation (Fig.7).

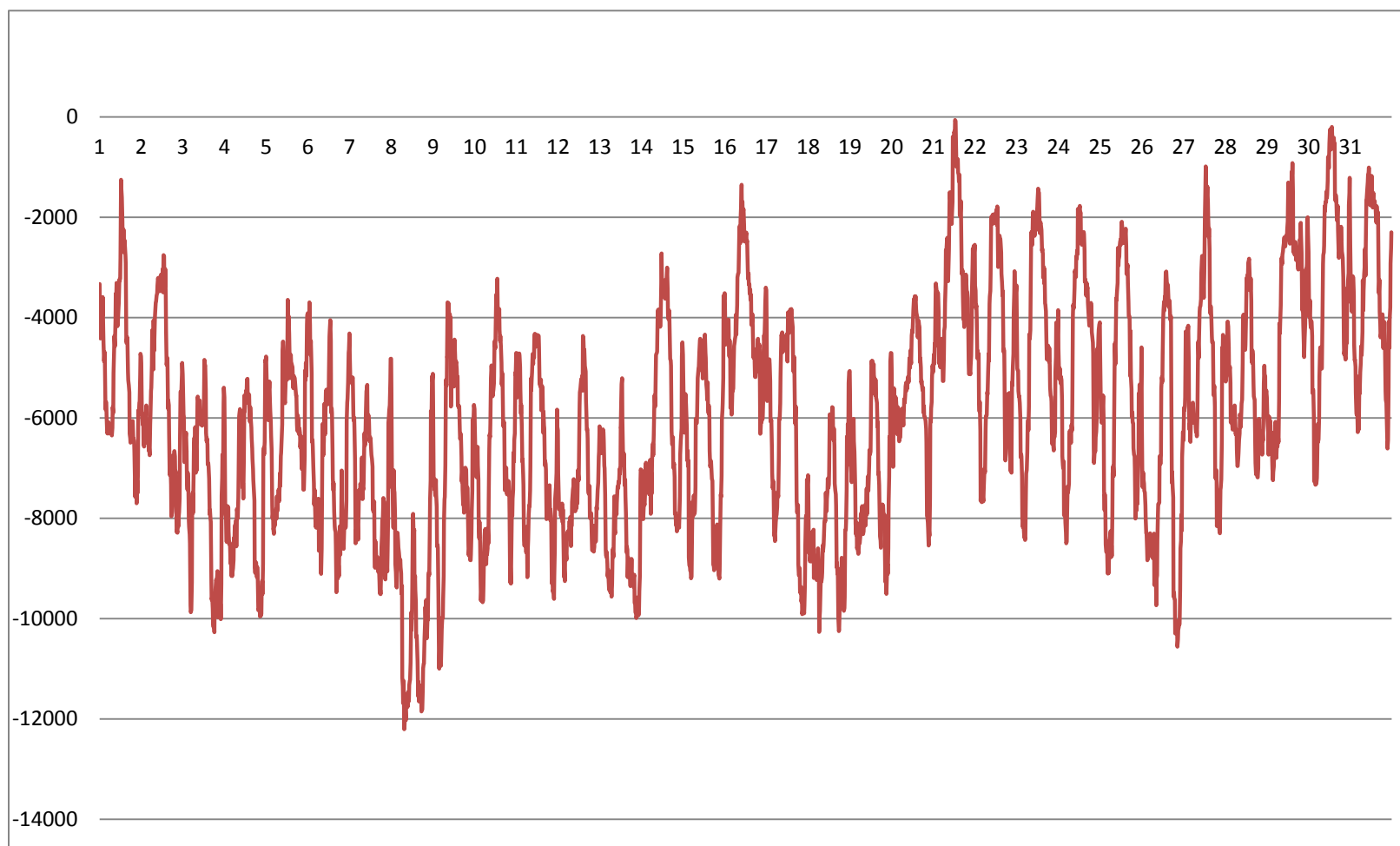


Fig.7 Puissance Import (+) Export (-) (MW) France continentale – Mai 2012

La France a exporté du courant sans discontinuer. Sur l'ensemble du mois, le niveau moyen de la puissance exportée s'élève à 6 GW.

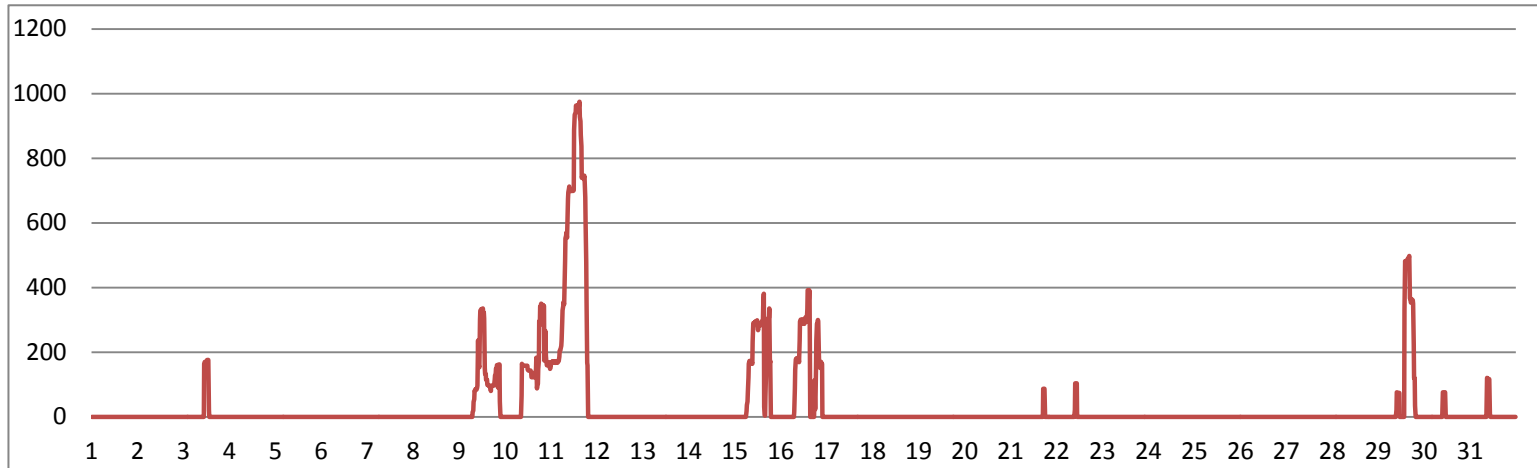


Fig. 8 Production des moyens d'extrême pointe (Fioul) France continentale Mai 2012 (MW).
L'appel à ce moyen de production devient de plus en plus épisodique.

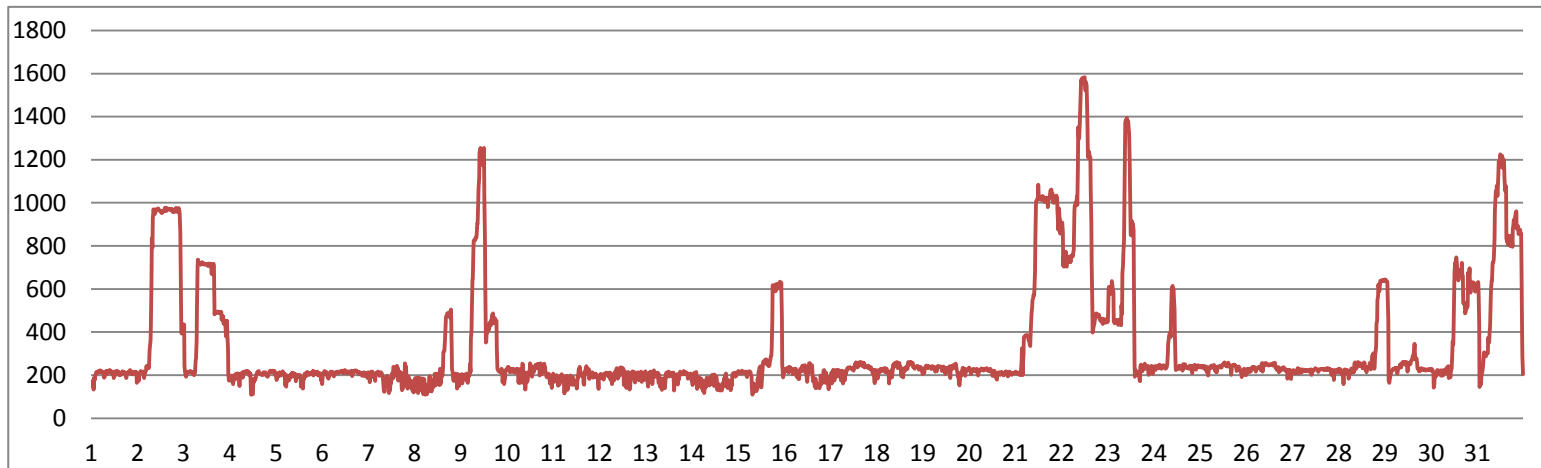


Fig. 9 Puissance instantanée (MW) Gaz France continentale Mai 2012. L'appel au gaz baisse en moyenne. Au mois d'avril, des pics de production proches de 4 GW avaient été atteints. De plus la production avait été maintenue pendant tous les jours ouvrés. Au contraire, en Mai, la production d'électricité par combustion de gaz devient marginale au dessus d'un fond constant voisin de 200 MW.

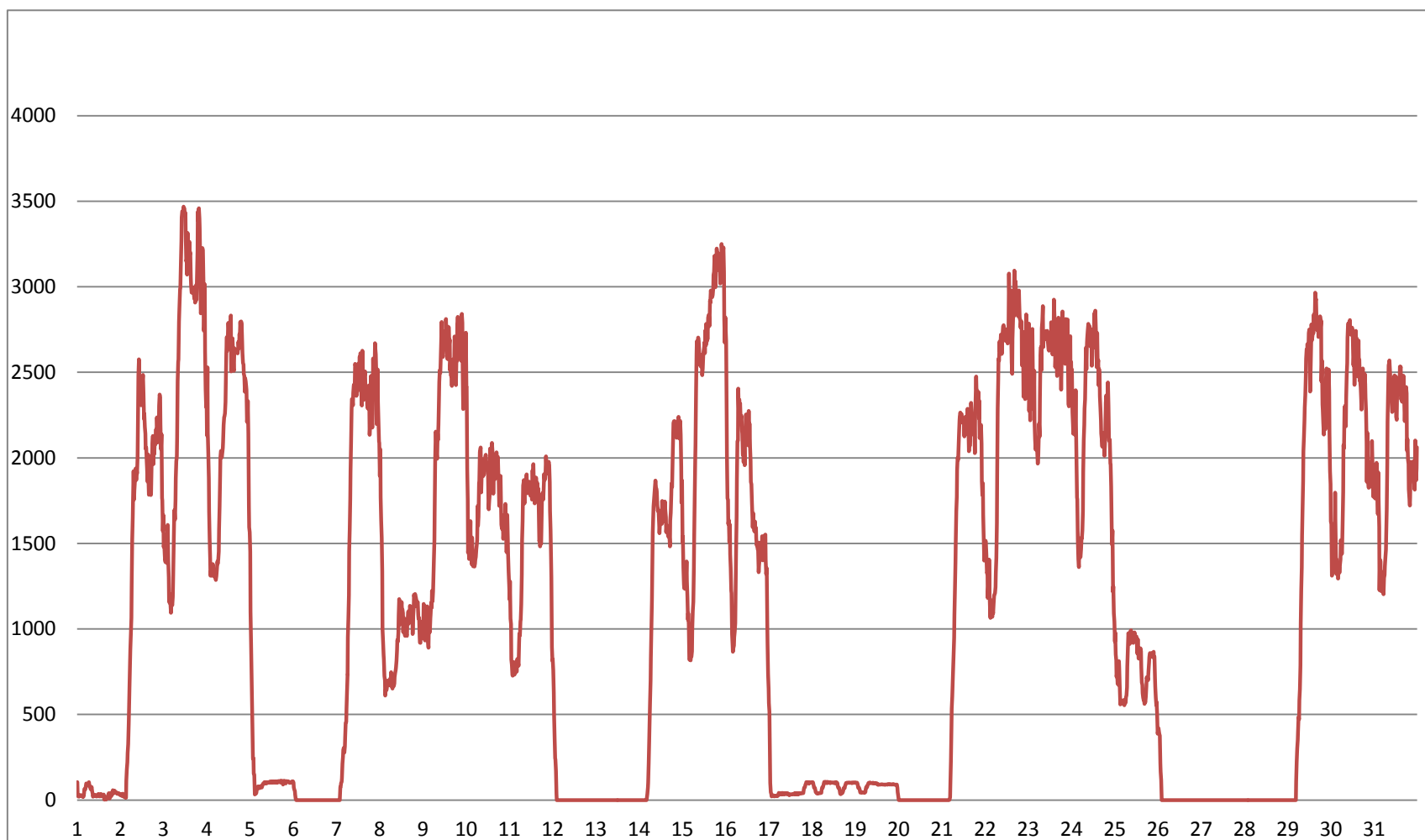


Fig. 10 Puissance instantanée charbon (MW) France continentale Mai 2012. L'appel à ce moyen de production efficace, mais gros producteur de CO₂ a été limité aux jours ouvrés. De plus, alors qu'au mois d'avril, les pics de production « charbon » avaient dépassé 4,5 GW, en Mai, ils n'atteignent pas 3,5 GW. Comme on pouvait s'y attendre, alors que les beaux jours ensoleillés s'installent (et que la production photovoltaïque s'accroît), les figures 8,9 et 10 nous montrent qu'il y a de moins en moins de production française d'électricité à partir de combustibles fossiles et donc de moins en moins d'émissions de CO₂ que pourrait remplacer une production à partir d'énergie renouvelables.

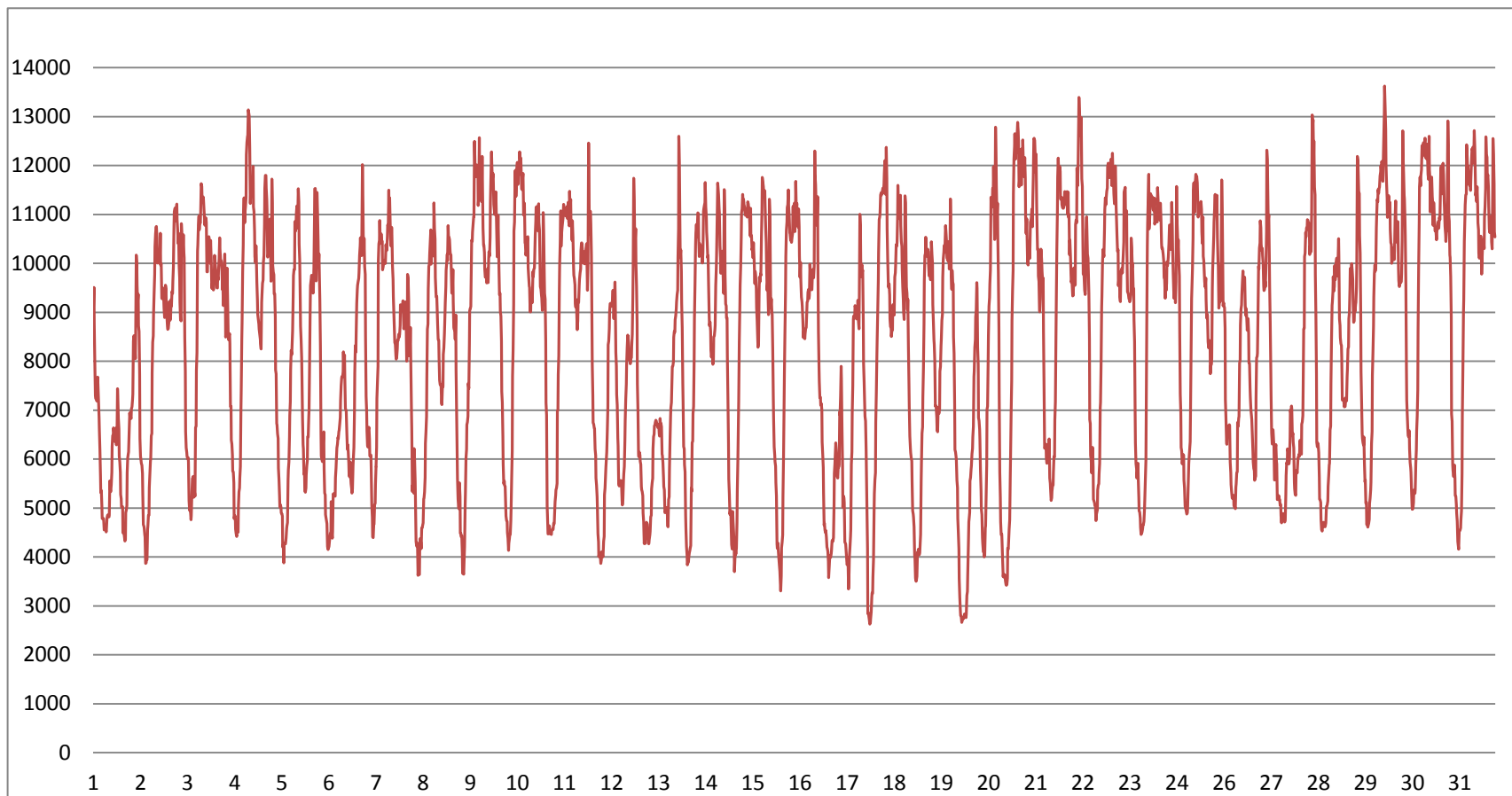


Fig.11 Puissance hydraulique en France continentale Mai 2012 (MW). Cette courbe somme algébriquement les productions des barrages de fil de l'eau (énergie fatale), la production des barrages de montagne et celle des stations de pompage (STEP) (énergie dispatchable) – un barrage peut aussi dans certains cas être une STEP ; cas de Grand-Maison – (énergie dispatchable) ainsi que la consommation de ces stations de pompage

Alors qu'au plein cœur de l'hiver la somme de ces trois contributions pouvait parfois être négative, ici elle reste tout le temps positive. La croissance moyenne de la production observée à la fin du mois d'Avril se poursuit mais sur un rythme plus faible. Cela correspond d'une part au gonflement des débits des grands fleuves en fin d'hiver et au fait que les barrages de montagne ont atteint un bon niveau de remplissage alors que la fonte des neiges continue à les alimenter fortement. Le stockage a donc atteint un maximum. Jusqu'à la fin de l'été et le ralentissement de la fonte, il reste nécessaire de laisser l'eau s'écouler et donc d'utiliser à la production électrique l'énergie hydraulique qu'on ne peut plus stocker. La puissance « Hydraulique » monte donc en moyenne alors que la puissance nucléaire baisse.

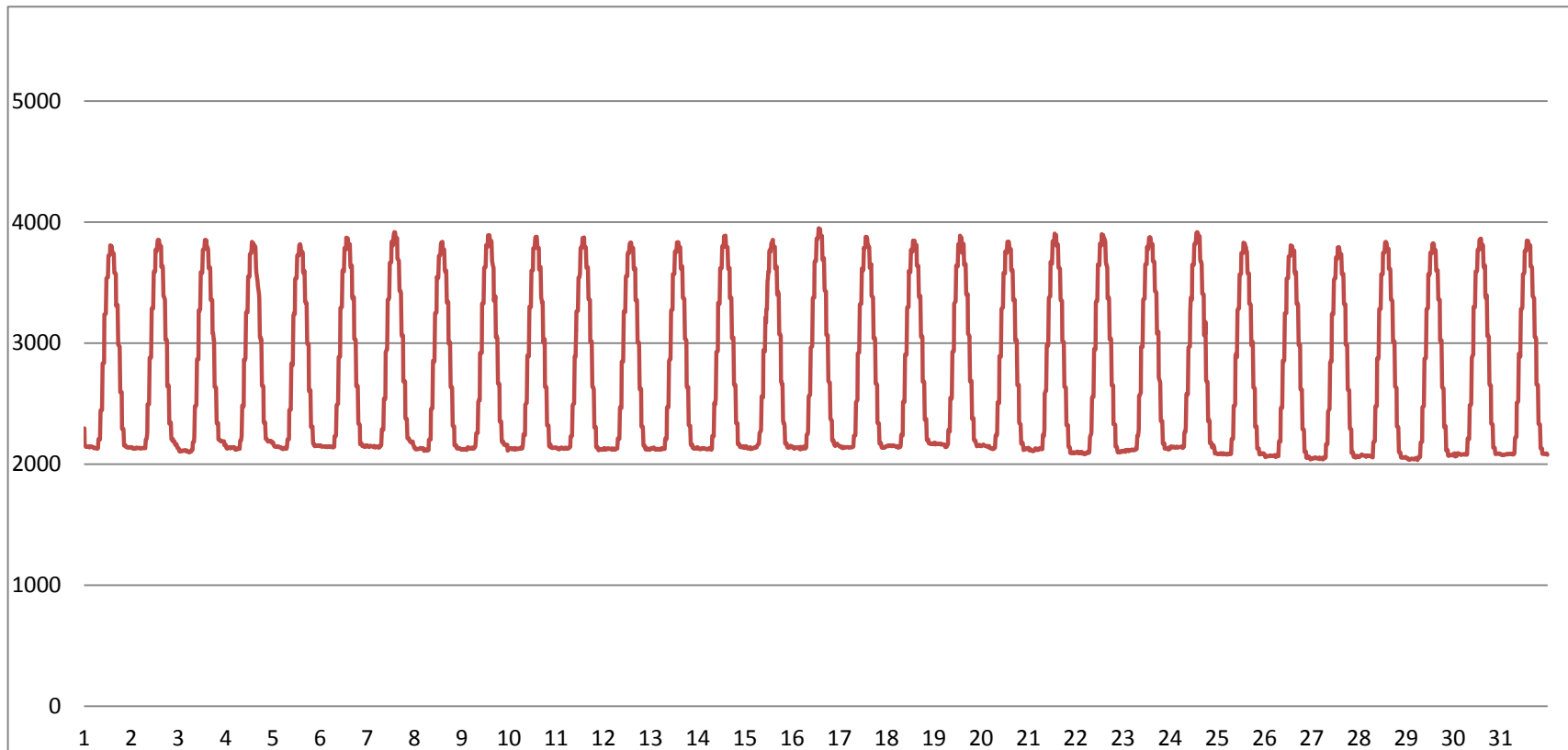


Fig.12 Puissance « Autres » France continentale Mai 2012. Cette courbe à l'allure caractéristique somme en principe les contributions de toutes les productions pour lesquels eCO2mix n'a pas prévu de rubrique spécifique, comme, par exemple, la production électrique par biomasse et le solaire photovoltaïque. 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 MW à partir du premier d'Avril. La courbe « Autres » du mois de Mai est quasiment la copie à l'identique de celle d'Avril. Les fluctuations de l'ensoleillement ne se traduisent pas sur l'amplitude des oscillations de la courbe « Autres » (voir Note 5. On notera aussi que, d'un jour de Mai à l'autre, ces fluctuations ont conduit à des variations de presque un facteur 2 dans les pics de production photovoltaïque allemands selon les données du site transparency.eex).

Remarques sur les données eCO2mix (Mai 2012)

- 1) Le 4 Mai 2012 de 15h30 à 16h45, le site eCO2mix n'a fourni aucune information sur les productions et consommations électriques. Pour éviter de créer des discontinuités, nous avons choisi de compléter les courbes par une interpolation linéaire s'appuyant sur les valeurs des deux quarts d'heure adjacents (15h15 et 17h00).
- 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 Mai 2012, l'excès de la consommation par rapport à la production a atteint 3 MW ; une valeur probablement non significative. Par contre, un déficit de la consommation par rapport à la somme des productions, déficit qui en Mai a atteint un maximum de 88 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. 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. 12), montre qu'en France, à ce jour, 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 ». Cet artefact est illustré dans la figure 13 ci-dessous par les oscillations observables sur la courbe en trait plein les 1-2, 5-7 et 12-14 Mai alors que les centrales à charbon, à fioul et à gaz (hors 200MW) étaient arrêtées.

- 7) A partir du 13 Mai, on observe que eCO2mix publie des chiffres des flux d'émission CO₂ quasi-nuls (courbe en trait plein de la figure 13). Ce décrochement est incompréhensible dans la mesure où (tant que la puissance hydraulique ne s'annule pas) l'algorithme de calcul (on ne mesure pas directement les émissions CO₂) utilisé par eCO2mix pour les flux d'émission CO₂ est simple : on multiplie la puissance « charbon » (Fig.10) par 0,96t/h, la puissance « gaz » (Fig. 9) par 0,36t/h, la puissance « Fioul-Pointe » (Fig. 8) par 0,8t/h, la puissance « Autres » (Fig.12) par 0,4t/h et on ajoute les quatre valeurs obtenues. Ainsi, sur la figure 13, la courbe en trait pointillé qui recouvre exactement la courbe en trait plein pendant les 13 premiers jours, donne pour le reste du mois la courbe de flux d'émission de CO₂ par le secteur électrique français que, selon sa propre logique, eCO2mix aurait du publier.

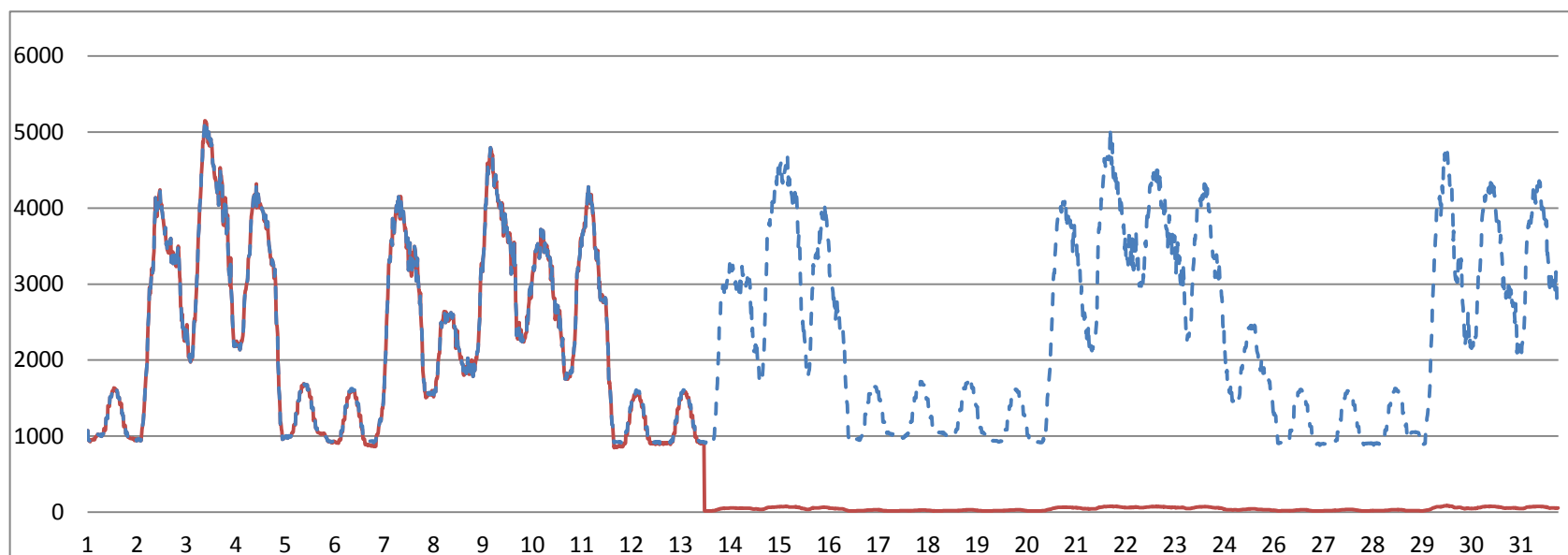


Fig.13 Evolution du flux horaire de production de CO₂ (tCO₂/h) par le secteur électrique, France continentale, Mai 2012. La courbe en trait plein rouge correspond aux chiffres publiés par le site eCO2mix. La courbe en trait pointillé bleue résulte du calcul décrit dans la note 7.