

Analyse graphique des données du site eCO2mix (RTE) pour la région Bretagne

Janvier 2013

**H. Flocard & J.-P. Le Gorgeu
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 » .

Ce fichier ainsi que l'ensemble des données eCO2mix sauvegardées et rassemblées par trimestre sera mis à disposition à l'adresse suivante :

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

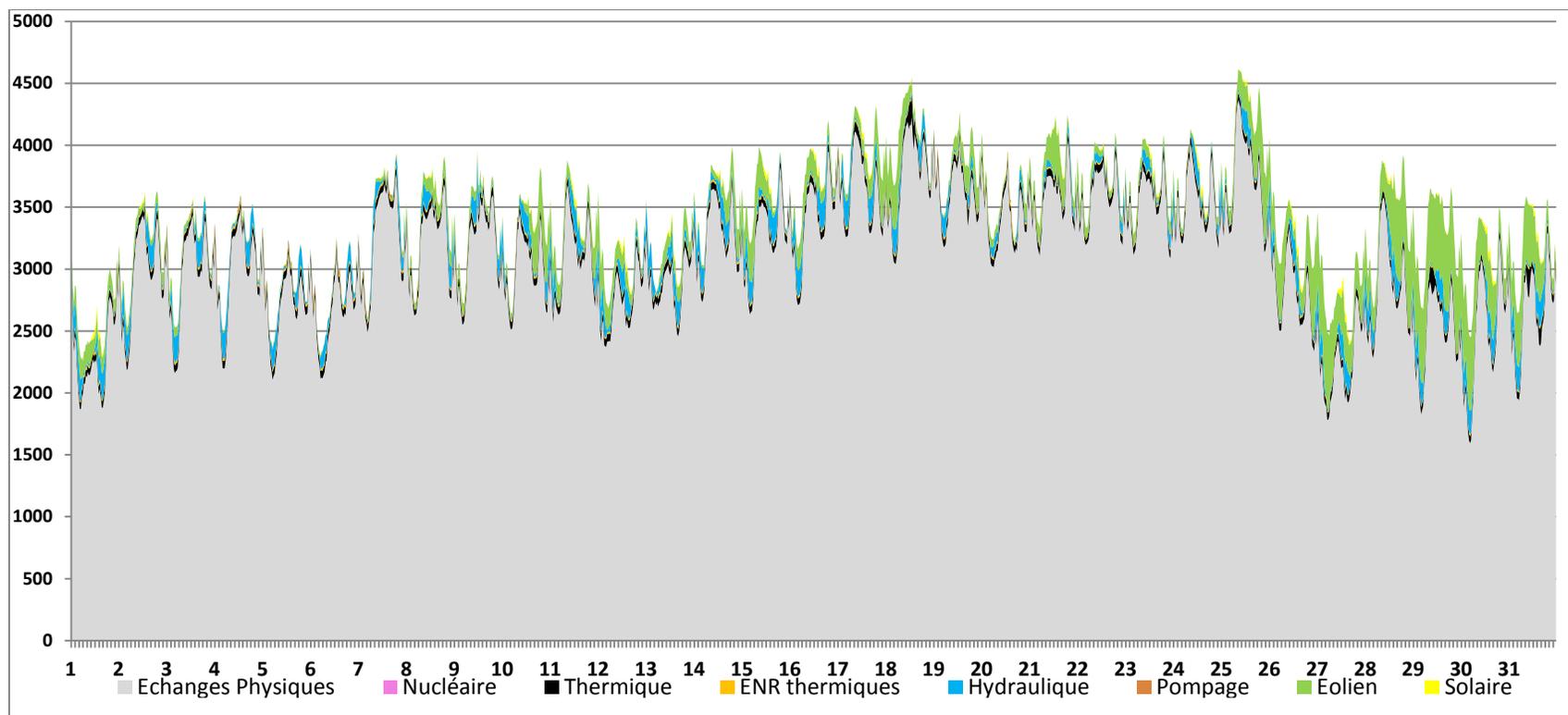


Fig.1 Consommation – production Bretagne Janvier 2013 (MW). La puissance consommée moyenne du mois a été de 3,4 GW entre un maximum de 4,6 GW le 25 du mois à 8h30 et un minimum de 2,25 GW le 1 du mois à 6h00. La consommation est couverte à 90,5 % par des importations. En première approximation, celles-ci provenant, ce mois-ci en partie de Basse Normandie (bien que Flamanville ait fonctionné à pleine puissance, 2,5 GW, sa capacité exportatrice n'a jamais couvert complètement les besoins bretons) on peut raisonnablement estimer qu'une majorité de l'électricité consommée en Bretagne est indirectement d'origine nucléaire. Le complément de production est fourni par l'hydraulique au rythme des marées, un peu par le solaire les milieux de journées et par l'éolien, particulièrement sur la fin du mois. La région Pays-de-Loire, a elle aussi importé sans cesse du courant. Les données eCO2mix ne donnant que le bilan des échanges global sur l'ensemble des frontières régionales permettent difficilement de savoir si de l'énergie électrique produite par les centrales nucléaires en amont sur la Loire, voire des centrales plus lointaines ou de l'étranger, n'a pas traversé cette région – ou la Basse-Normandie – vers la Bretagne. Cela a certainement été le cas ce mois-ci.

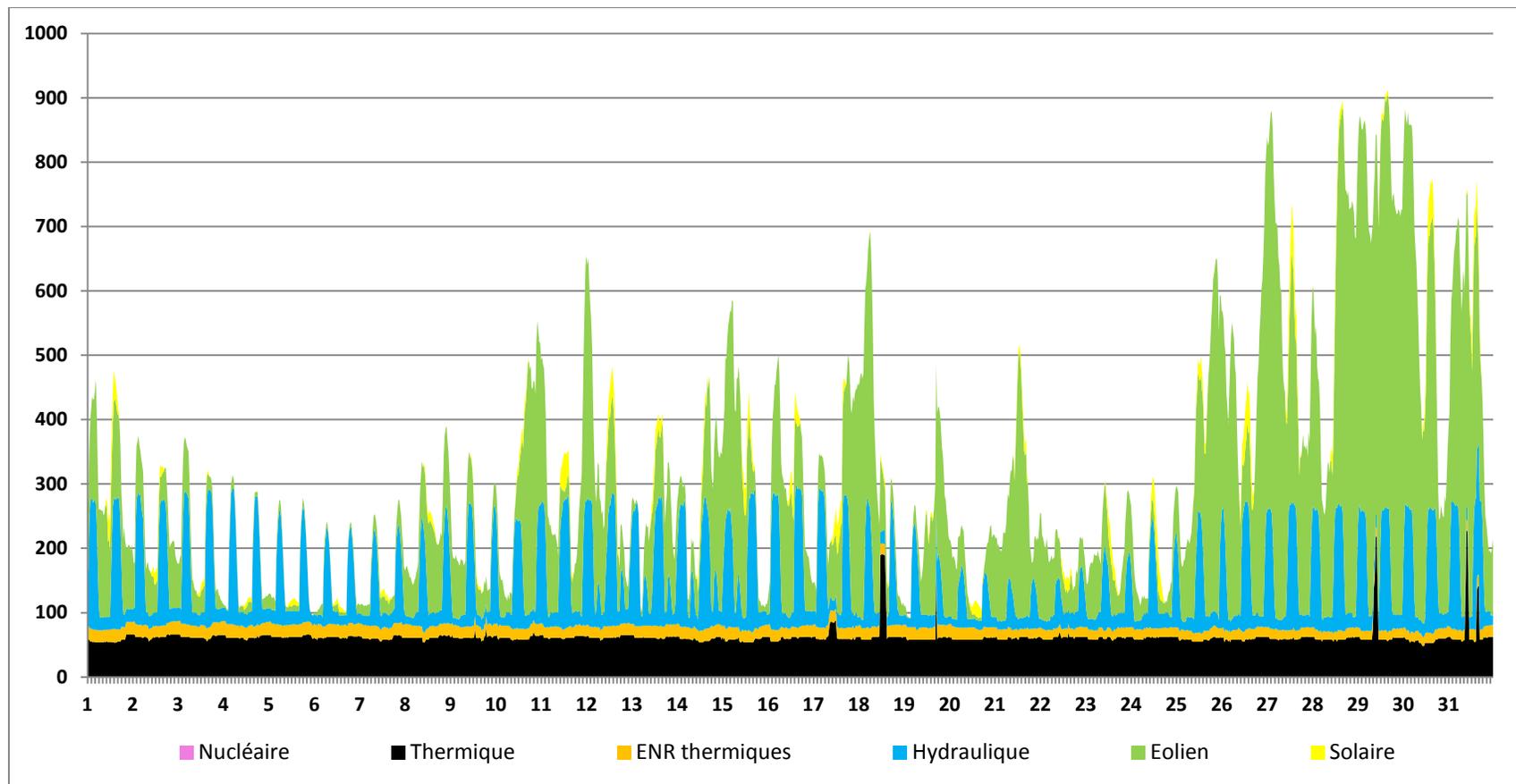


Fig.2 Production électrique de la Bretagne Janvier 2013 (MW). Ce mois-ci, l'ensemble de ces productions compte environ 9,4 % de la consommation locale. En GWh la production totale a été de 118,1 pour l'éolien, 56,6 pour l'hydraulique, 12,8 pour les ENR thermiques et de 4,4 pour le solaire (consommation totale 2528,3 GWh). A l'exception des ENR Thermiques dont la production est quasi-constante et de la contribution thermique (en noir et comptant pour 46 GWh), les autres énergies, toutes fatales, fluctuent sans corrélation avec les besoins en électricité de la région. Par exemple, l'essentiel de la production éolienne du mois a lieu à partir du 26 Janvier au moment même où les besoins en électricité de la région diminuent fortement (voir Fig.1). La production constante d'énergie thermique s'explique par l'attrait financier de subventions spécifiques accordées à la cogénération en période hivernale (Novembre à Mars). A l'exception d'un ou deux pics (de l'ordre de 150 MW !), le thermique (comme l'ENR thermique) fonctionne en base sans participer à la gestion de régulation du réseau.

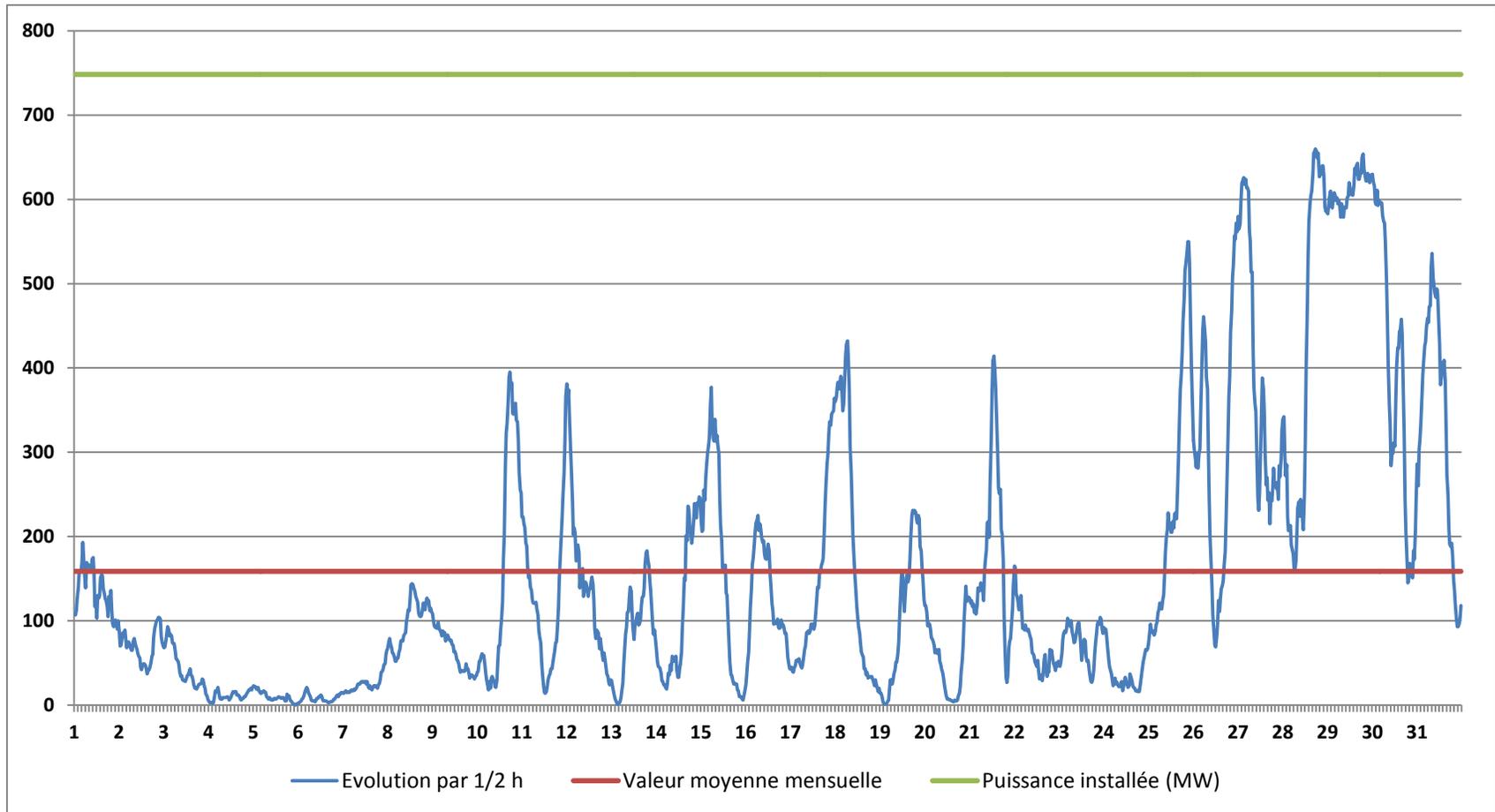


Fig.3 Production éolienne, Puissance (MW) Bretagne – Janvier 2013. En nous basant sur les données des 31/12/2012 et 31/03/2013 des « Tableaux de bord éolien et photovoltaïque » du ministère nous avons estimé la puissance éolienne régionale installée au 15 du mois à 748,3 MW. La puissance moyenne livrée au réseau sur le mois a été de 158,7 MW soit une efficacité moyenne de 21,2 %. Le maximum de production a été de 660 MW (efficacité 88,2 %) le 28 du mois à 17h30. Plusieurs fois dans le mois la production a été quasi-nulle et absolument nulle le 5 du mois à 22h30.

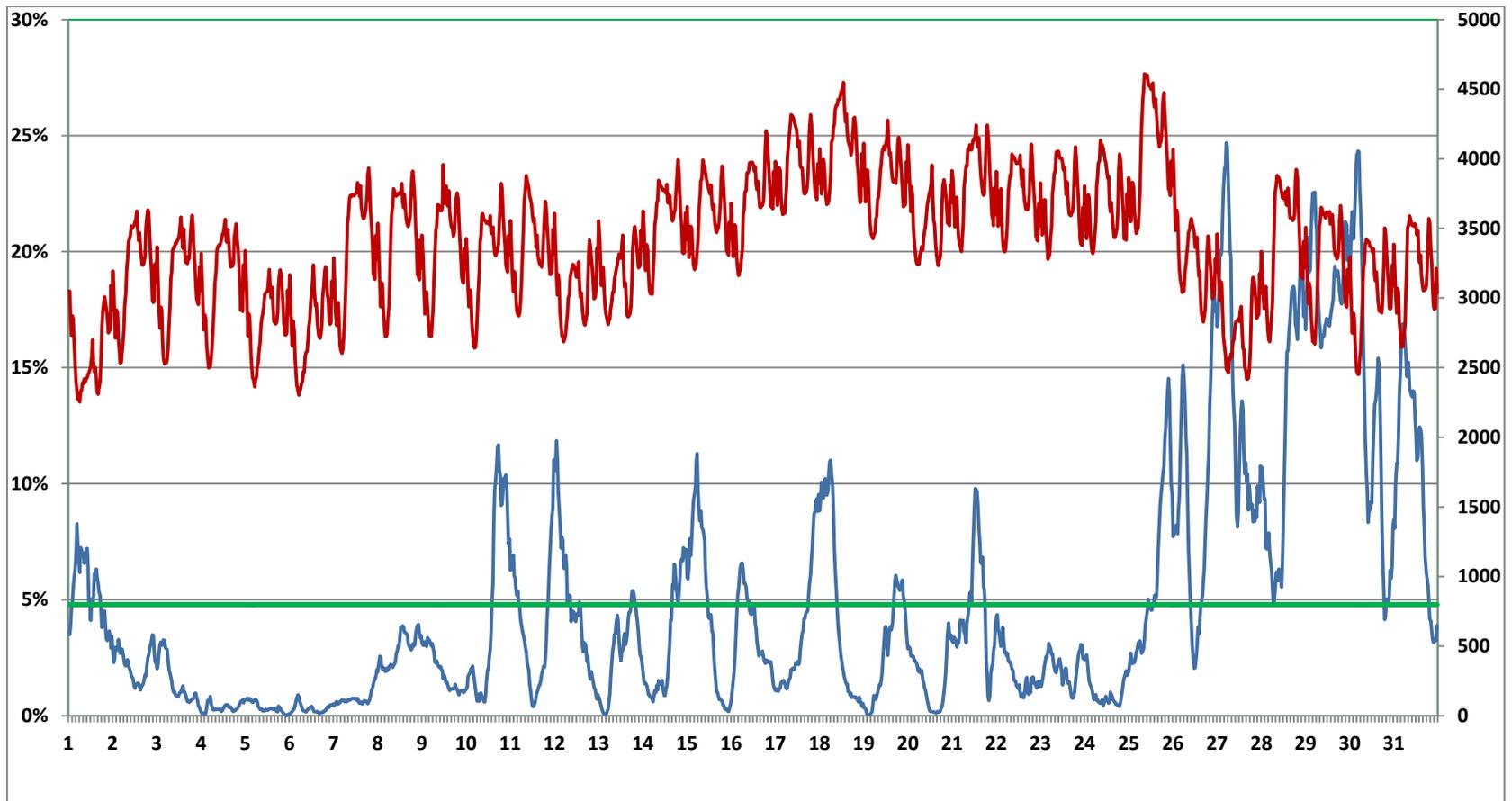


Fig.4 Production éolienne, Taux de couverture (%) Bretagne – Janvier 2013. La courbe rouge (échelle de droite en MW) montre l'évolution de la consommation. En moyenne, le taux de couverture (rapport de la puissance livrée à la puissance consommée au même instant) de l'éolien est de 4,78%. Il atteint son maximum (24,7 %) le 27 du mois à 5h (une nuit de weekend) à un moment qui combine une forte production éolienne et un faible besoin en électricité. Les pics du taux de couverture reflètent donc autant la production éolienne que la faible consommation. Le minimum est de 0 % le 5 du mois.

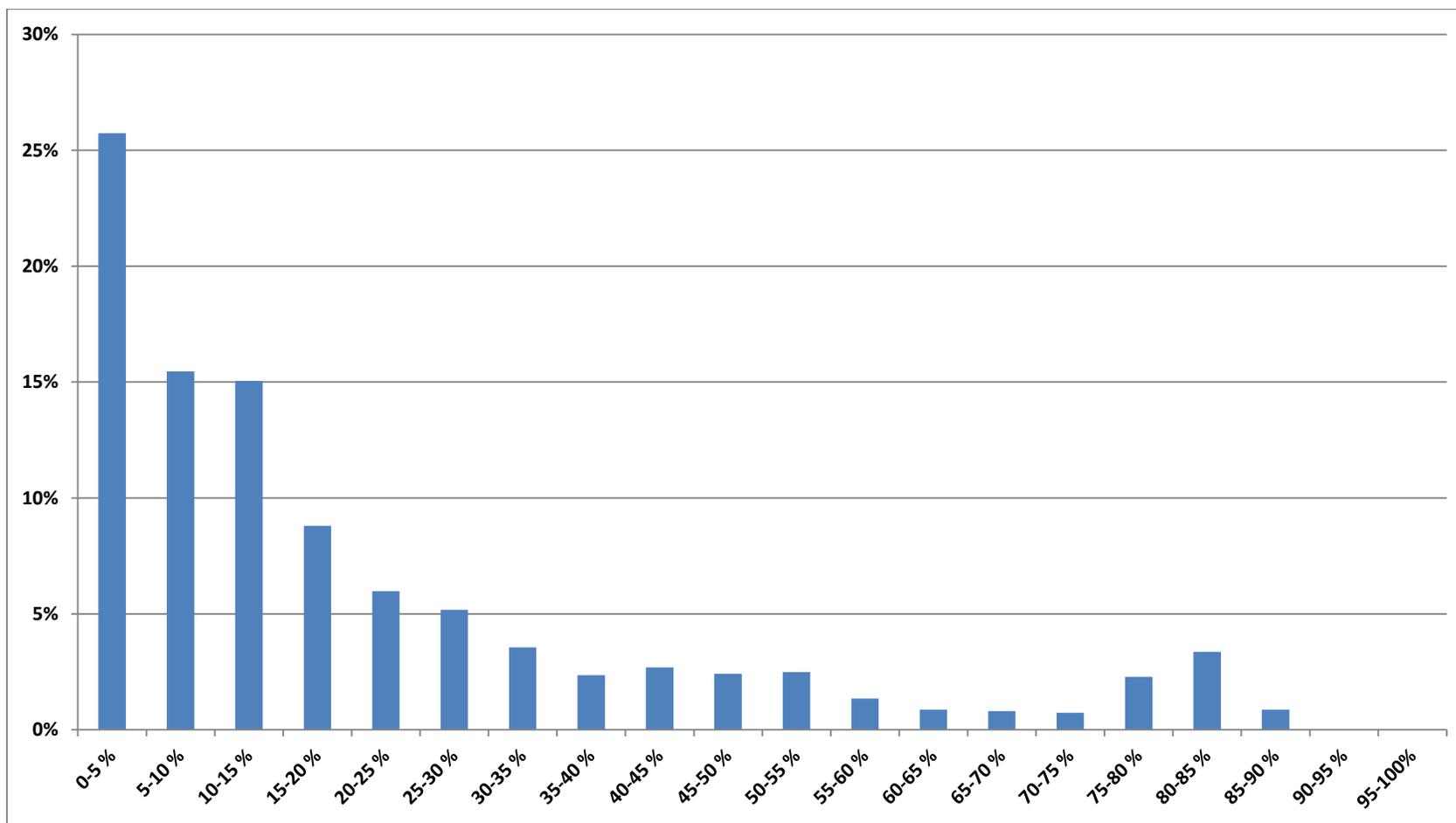


Fig.5 Bretagne Janvier 2013. Pourcentage du temps en fonction de la puissance éolienne livrée (abscisses : intervalles de puissance mesurés en pourcentage de la puissance installée : 748 MW). Cette distribution présente une forme « conventionnelle » pour une zone géographique de petite dimension au regard des zones météo (pas ou peu de foisonnement) avec toutefois une remontée pour les grandes valeurs due au violent épisode venté de fin de mois. Le mois a été moyennement productif (efficacité moyenne 21,2 %) avec un fort pic de production (le 28 du mois quand l'efficacité a atteint 88,2 %). Ainsi la puissance livrée n'a dépassé 50 % de la puissance moyenne installée que pendant 12,8 % du temps. Elle a été inférieure à 15 % de la puissance installée pendant 56,3 % du temps.

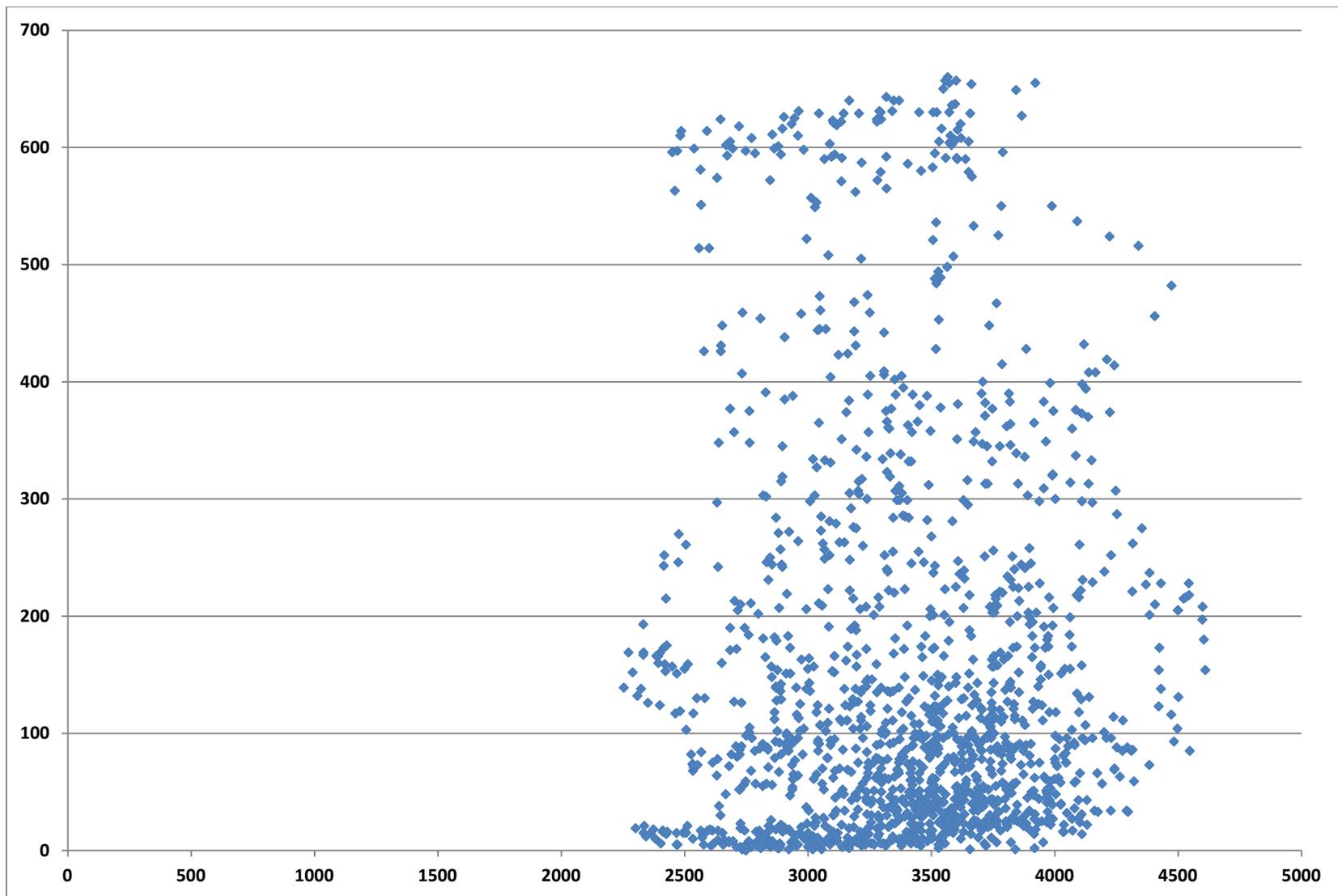


Fig.6 Bretagne Janvier 2013. Diagramme de corrélation entre la puissance éolienne livrée (axe vertical unité MW) et la consommation au même instant (axe horizontal MW). On n'observe aucune corrélation, comme on pouvait s'y attendre pour une énergie fatale.

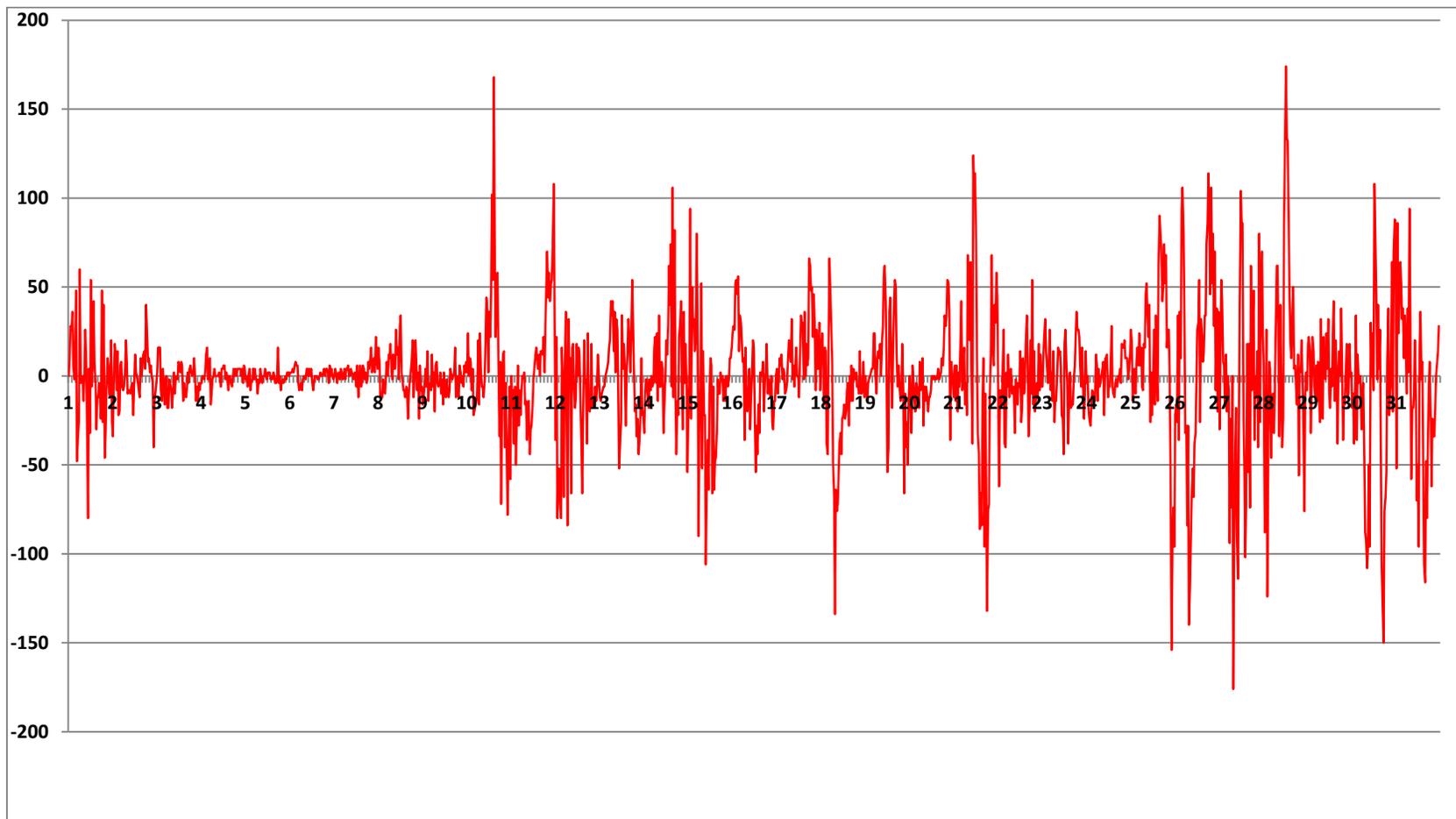


Fig.7 Gradient de puissance éolienne (MW/h) Bretagne – Janvier 2013. En ce mois globalement moyennement venté, la forte production sur la période de la fin du mois n'a pas pour autant été régulière, Le réseau (en fait l'importation de puissance) a dû gérer des gradients de puissance dépassant parfois 150 MW/h aussi bien en positif qu'en négatif.

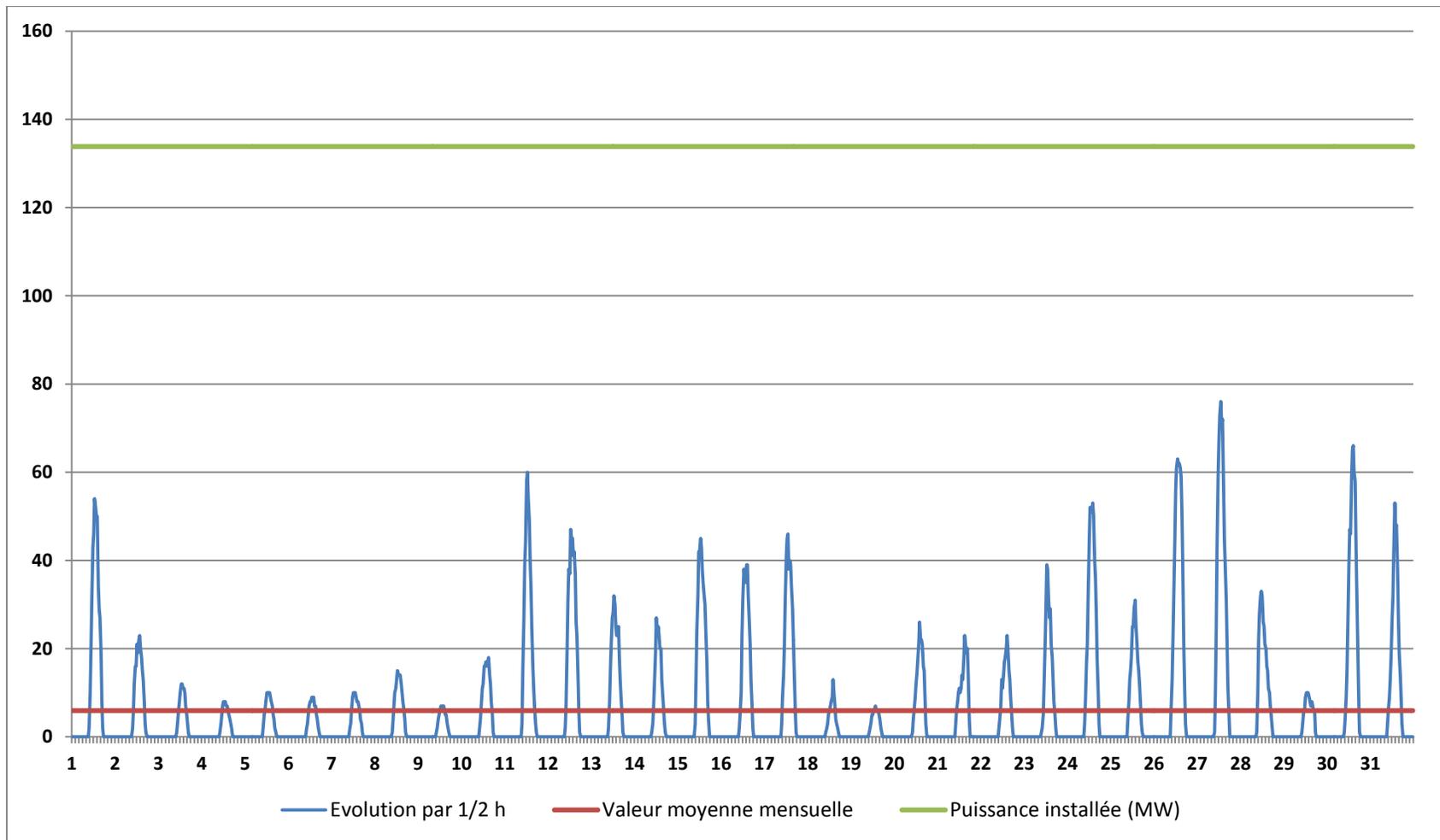


Fig.8 Production photovoltaïque, Puissance (MW) Bretagne – Janvier 2013. En nous basant sur les données des 31/12/2012 et 31/03/2013 » des « Tableaux de bord éolien et photovoltaïque » du ministère nous avons estimé la puissance solaire régionale installée à 133,8 MW. La puissance moyenne livrée au réseau sur le mois a été de 6,0 MW soit une efficacité moyenne de 4,5 %. Le maximum de production a été de 76 MW (efficacité 56,8 %) le 27 du mois à 13h. Les hauteurs des maxima reflètent la variabilité de la nébulosité surimposée à l'évolution astronomique de la hauteur solaire à son zénith. Cette dernière affecte aussi la largeur des pics de production à leur base (maximale au solstice d'été, minimale à celui d'hiver).

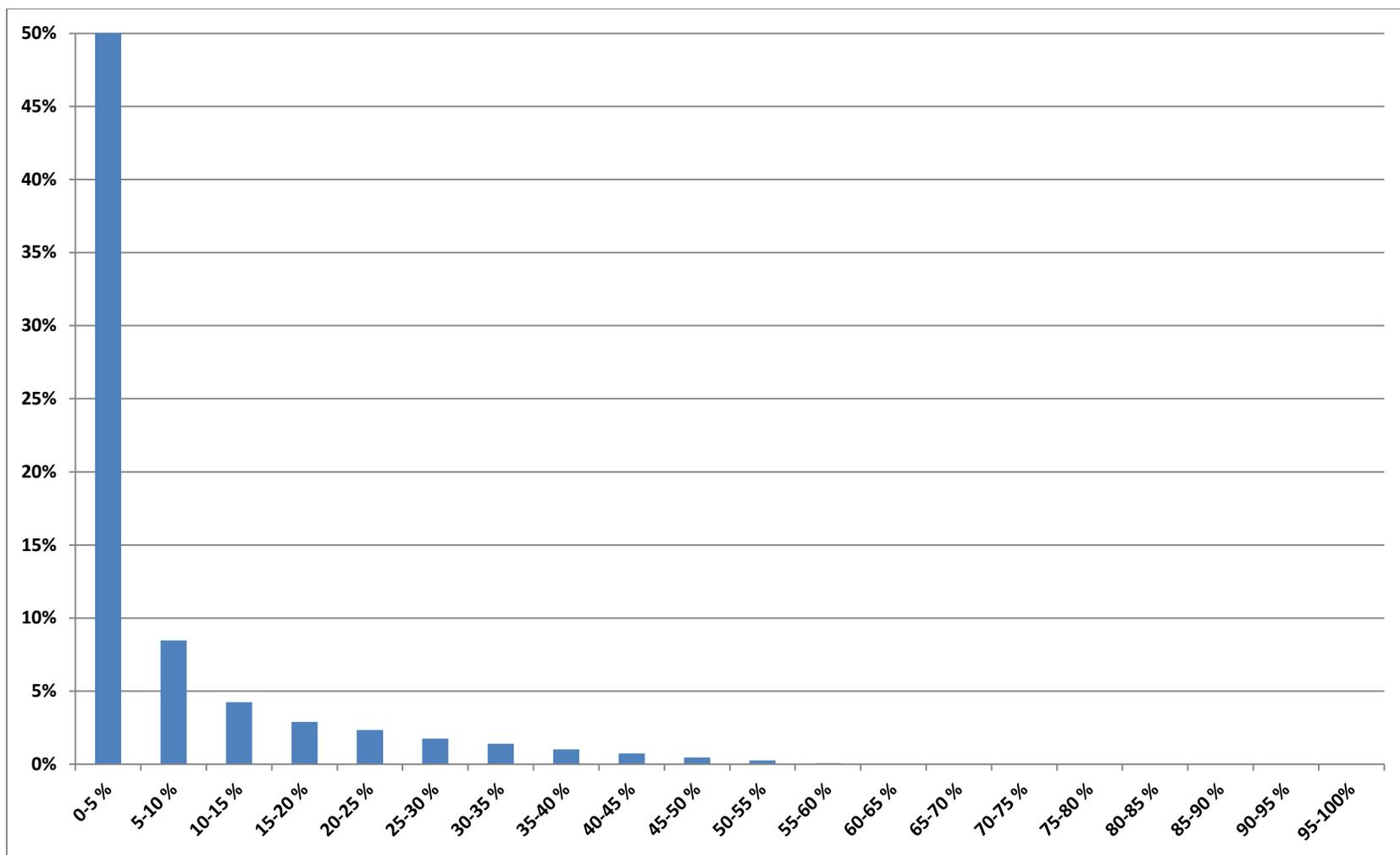


Fig.9 Bretagne Janvier 2013. Pourcentage du temps en fonction de la puissance solaire livrée (abscisses : intervalles de puissance mesurés en pourcentage de la puissance installée : 133,8 MW). L'axe vertical a été tronqué à 50 %. La barre la plus à gauche s'élève en fait à 76,3 %. Cette distribution présente la forme « conventionnelle » pour la production solaire d'une zone géographique de petite dimension au regard des zones météo (pas ou peu de foisonnement). Le mois a été peu productif (efficacité moyenne 4,5 %) avec une production qui le 27 du mois à 13h a atteint son maximum mensuel (efficacité de 56,8 %). La puissance livrée n'a dépassé 50 % de la puissance moyenne installée que pendant 0,3 % du temps. Elle a été inférieure à 15 % de la puissance installée pendant 80,1 % du temps.

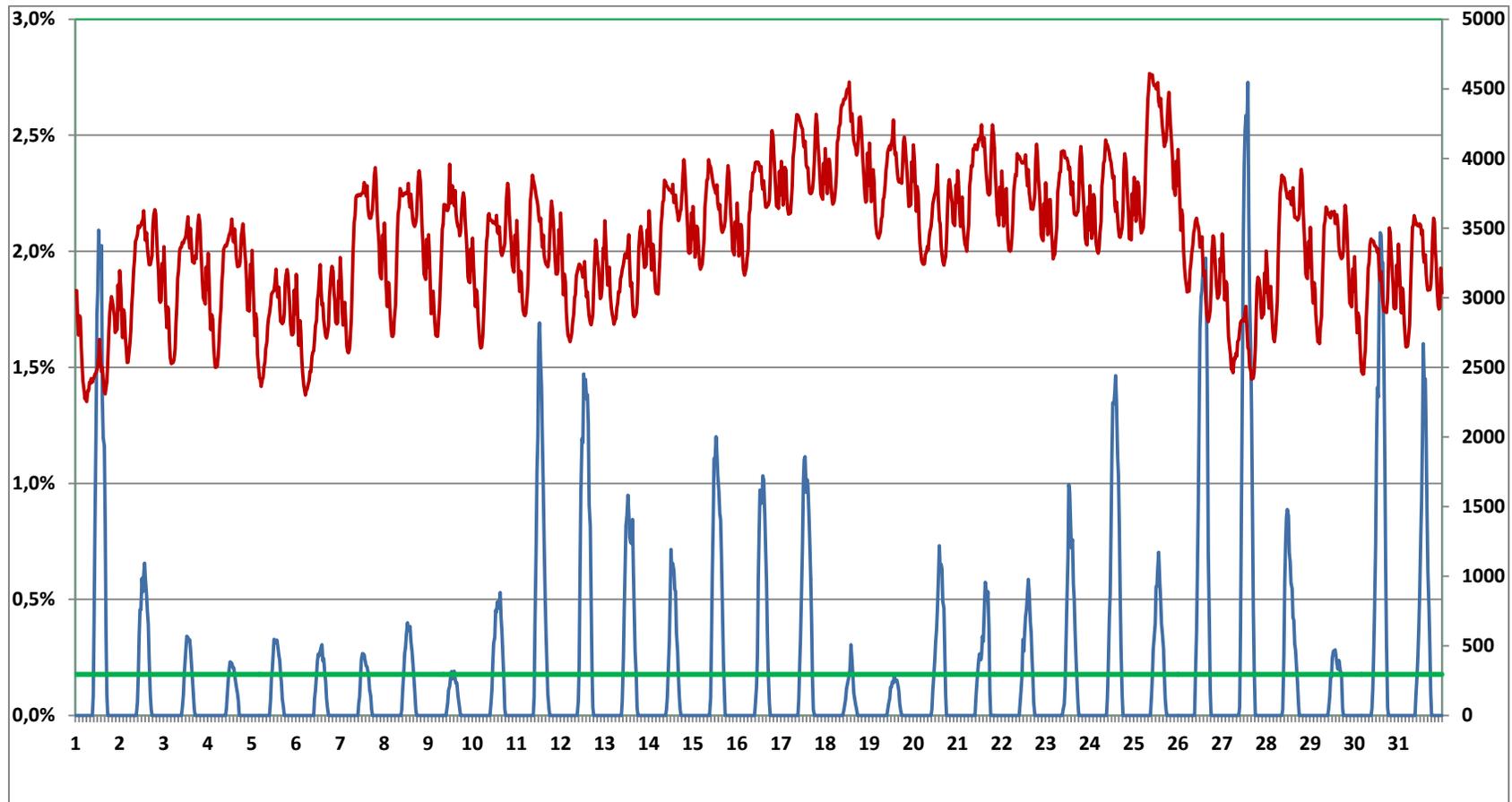


Fig.10 Production photovoltaïque, Taux de couverture (%) Bretagne – Janvier 2013. La courbe rouge (échelle de droite en MW) montre l'évolution de la consommation. En moyenne, le taux de couverture (rapport de la puissance livrée à la puissance consommée au même instant) du photovoltaïque est de 0,18 %. Il atteint son maximum (2,7 %) le 27 du mois à 14h quand le soleil est encore haut et que la consommation baisse. De façon générale, les meilleurs taux de couverture sont atteints les weekends à des moments où une bonne production photovoltaïque se combine à un faible besoin en électricité. Les pics du taux de couverture reflètent donc autant la production solaire que la faible consommation.

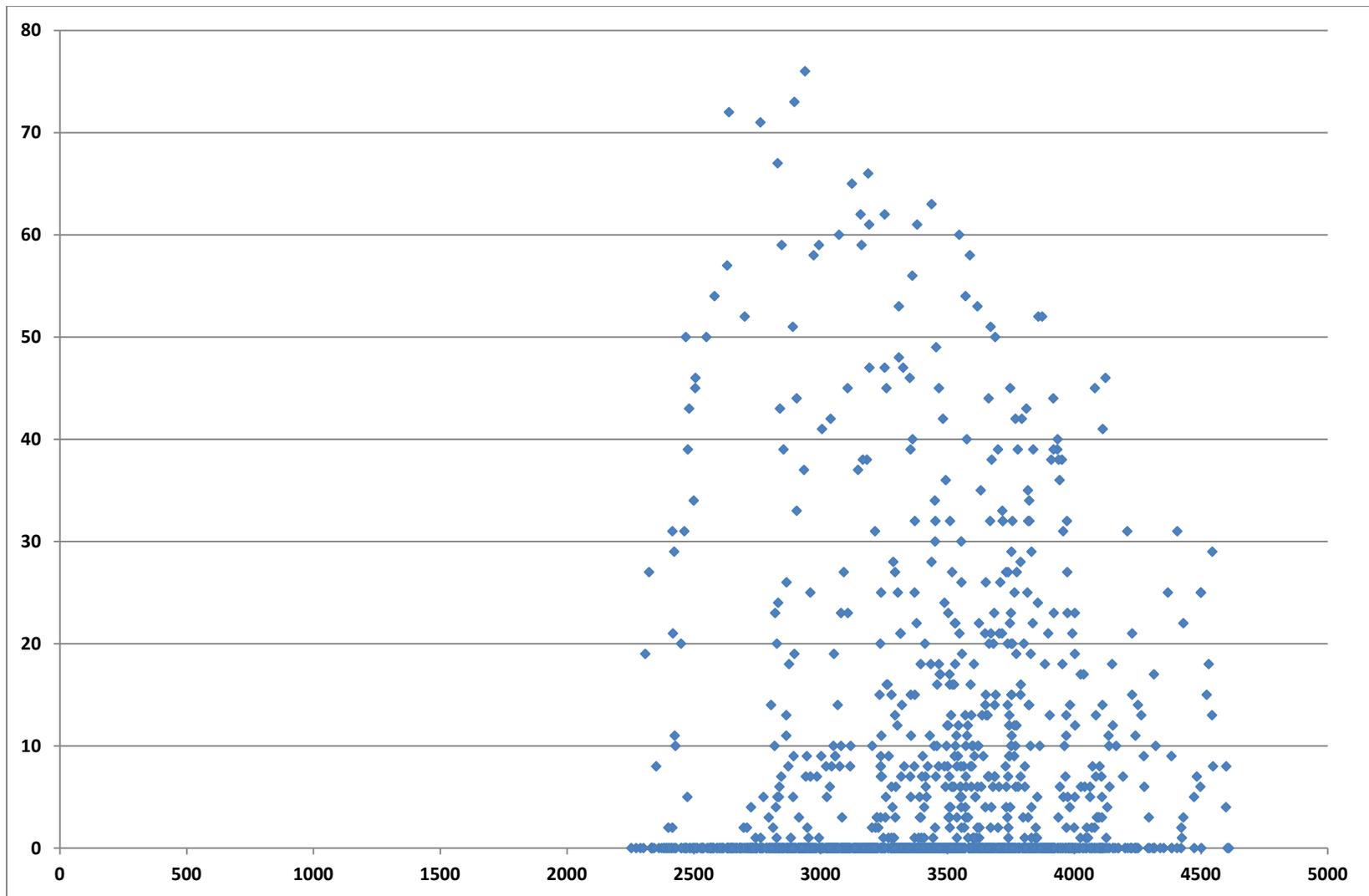


Fig.11 Bretagne Janvier 2013. Diagramme de corrélation entre la puissance photovoltaïque livrée (axe vertical unité MW) et la consommation au même instant (axe horizontal MW). On n'observe aucune corrélation - peut-être même une anti-corrélation - comme on pouvait s'y attendre pour une énergie fatale.

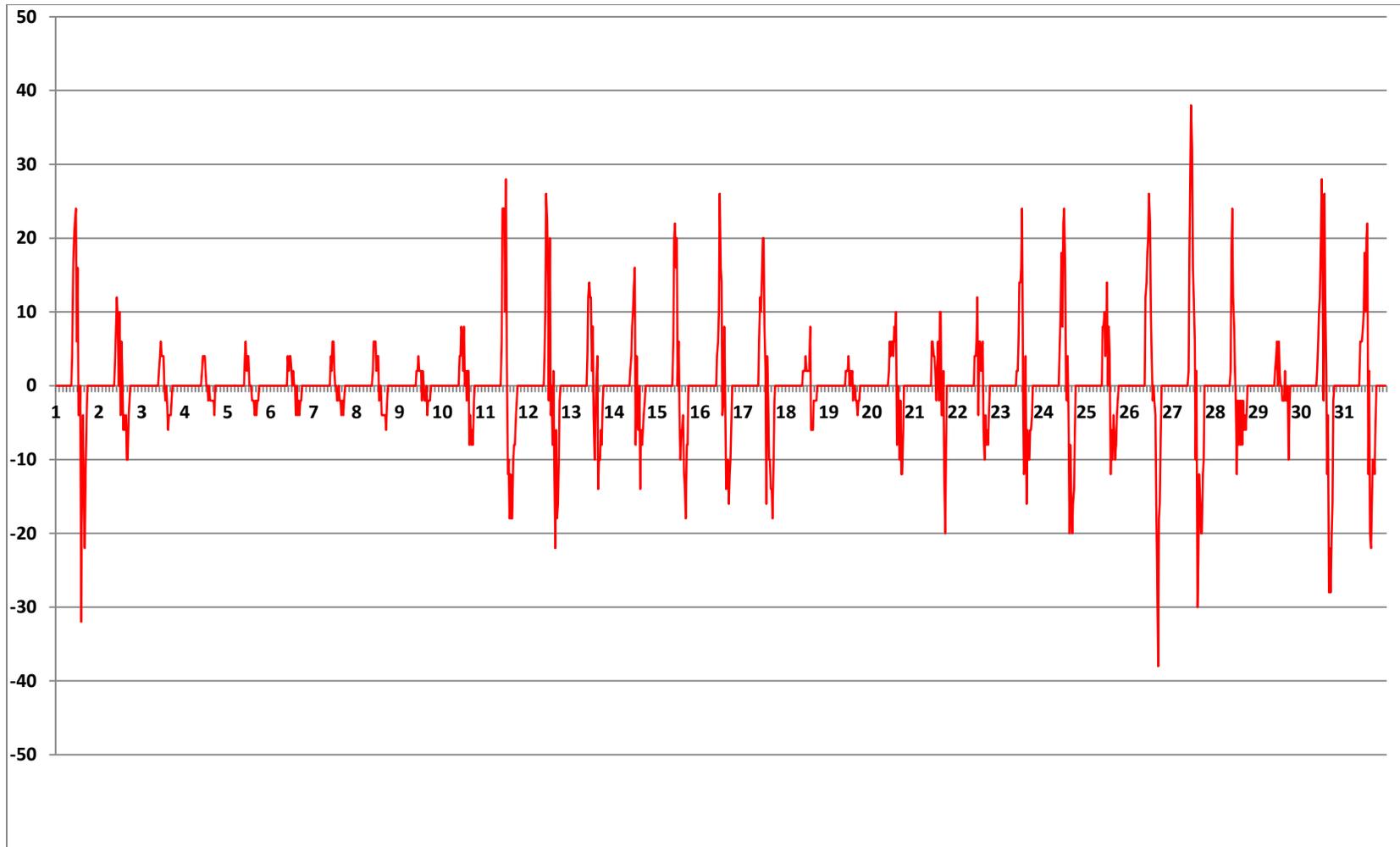


Fig.12 Gradient de puissance solaire (MW/h) Bretagne – Janvier 2013 Comme il se doit les gradients sont en moyenne directement liés au pic de production solaire. Ils sont positifs le matin et négatifs l’après-midi. Leur amplitude est aussi en relation avec la hauteur du pic. Plus il y a de soleil, plus le parc photovoltaïque exerce de contrainte sur le réseau. Ainsi pour des pics de 80 MW en milieu de journée les gradients s’élèvent à +/- 30MW/h. Surimposé à cette tendance générale, on observe aussi des irrégularités à l’échelle de la demi-heure qui, si elles ne correspondent pas une incertitude de la collecte de données par RTE/eCO2mix, pourraient être attribuées à l’effet « un nuage passe ».

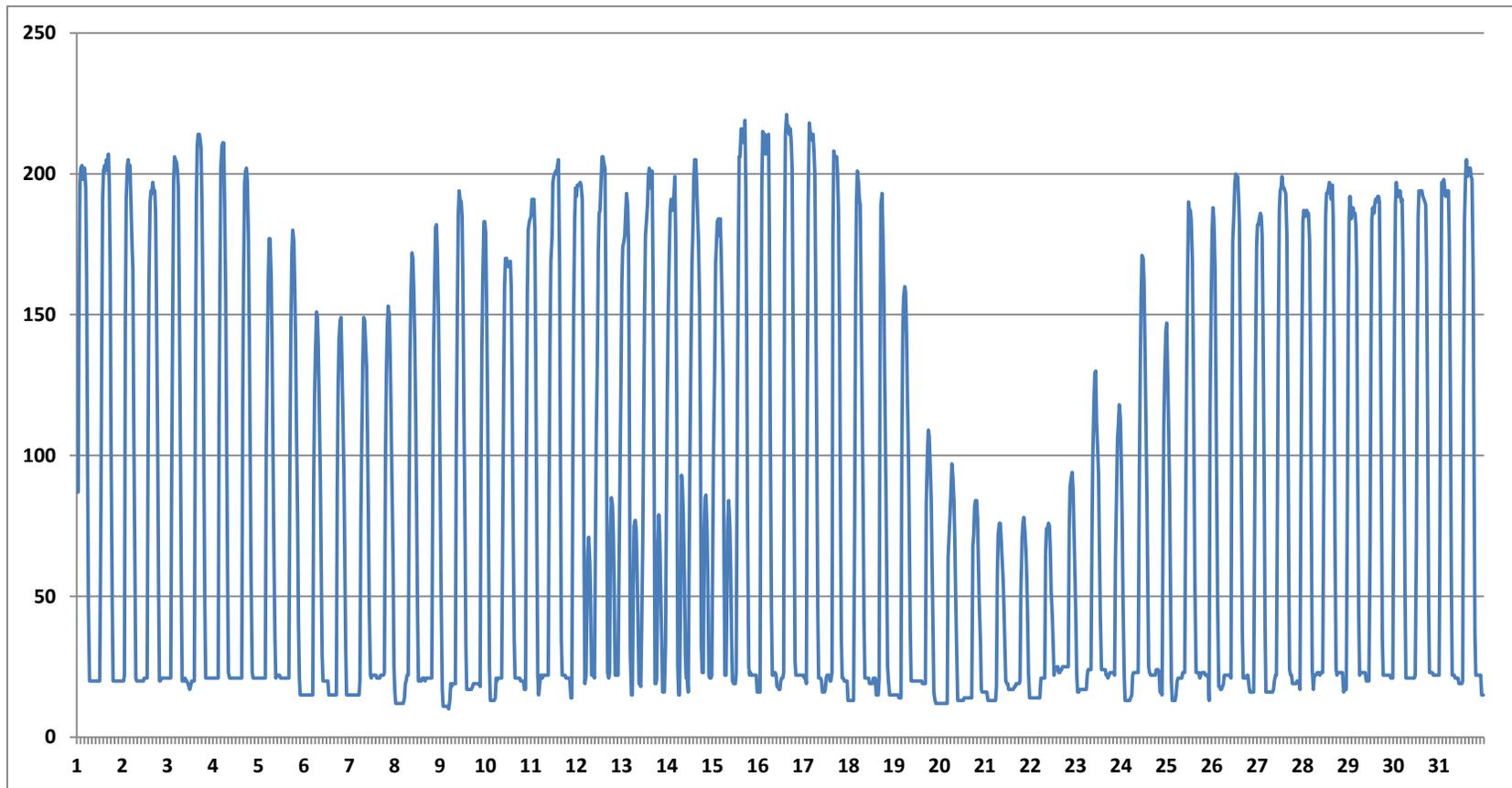


Fig.13 Production hydraulique, Puissance (MW) Bretagne – Janvier 2013. L'hydraulique breton lié au barrage de la Rance se distingue du reste de l'hydraulique français (de type « fil de l'eau » ou « éclusées »). C'est non seulement une énergie fatale (comme l'hydraulique de fil de l'eau) mais aussi une production au rythme alternatif. Elle ne participe que faiblement au réglage du réseau par le biais d'une fonction de pompage. L'énergie totale livrée au réseau sur le mois a été de 56,6 GWh, alors que le pompage (une consommation de courant restituée pour partie ultérieurement et comptabilisée dans le total « hydraulique ») n'a concerné que 4,6 GWh. Difficilement visible sur cette figure, on peut vérifier un décalage horaire progressif des pics reflétant celui des marées (idem pour les pics de pompage non illustrés dans ce document). La zone de « pics double » correspond à une période où le pompage est quasi-arrêté.

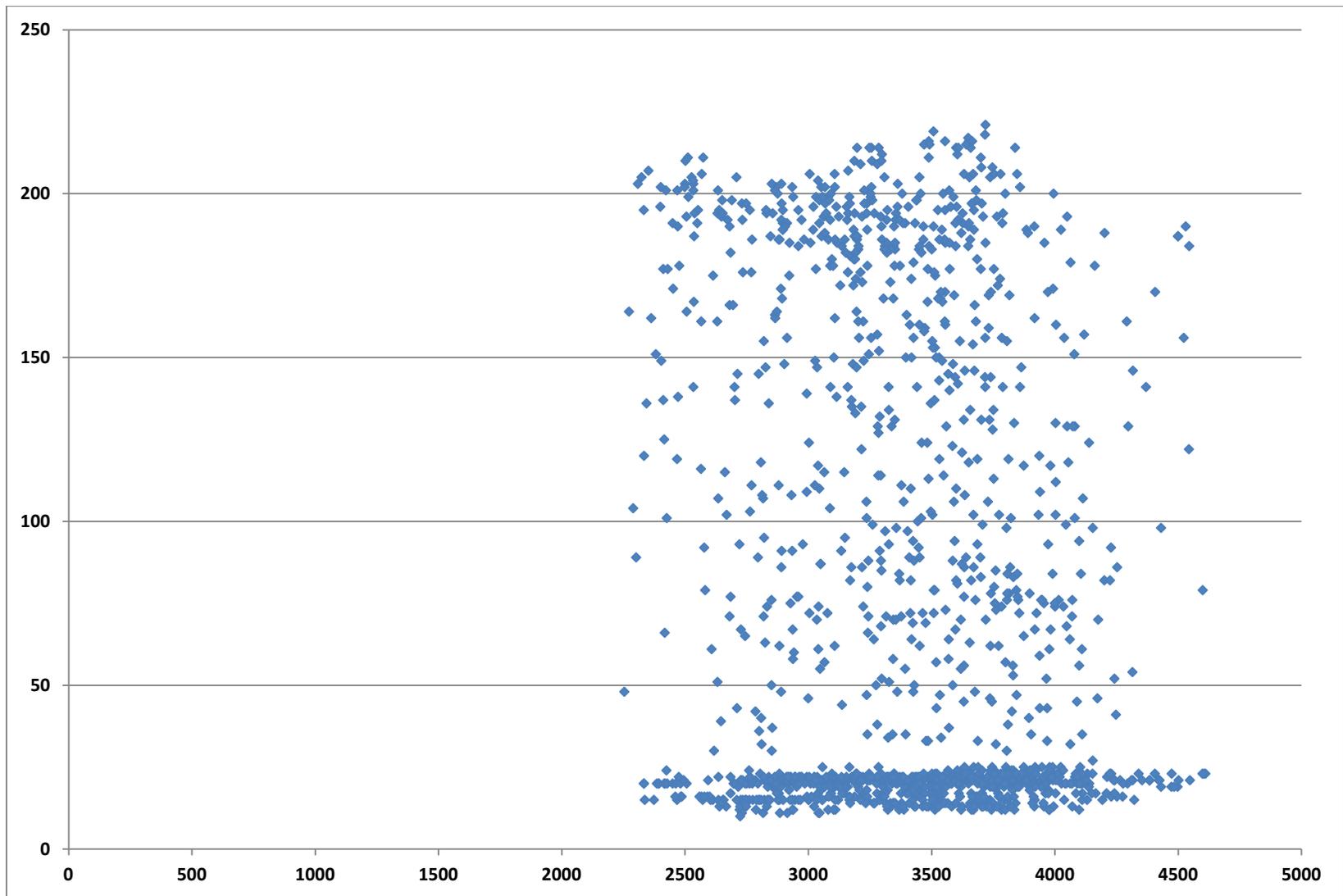


Fig.14 Bretagne Janvier 2013. Diagramme de corrélation entre la puissance hydraulique livrée (axe vertical unité MW) et la consommation au même instant (axe horizontal MW). Compte tenu de ce que sur une période de l'ordre du mois, il ne peut pas y avoir de corrélation entre les marées avec les besoins électriques de la société on n'observe encore aucune corrélation. L'hydraulique des marées est bien une énergie fatale.

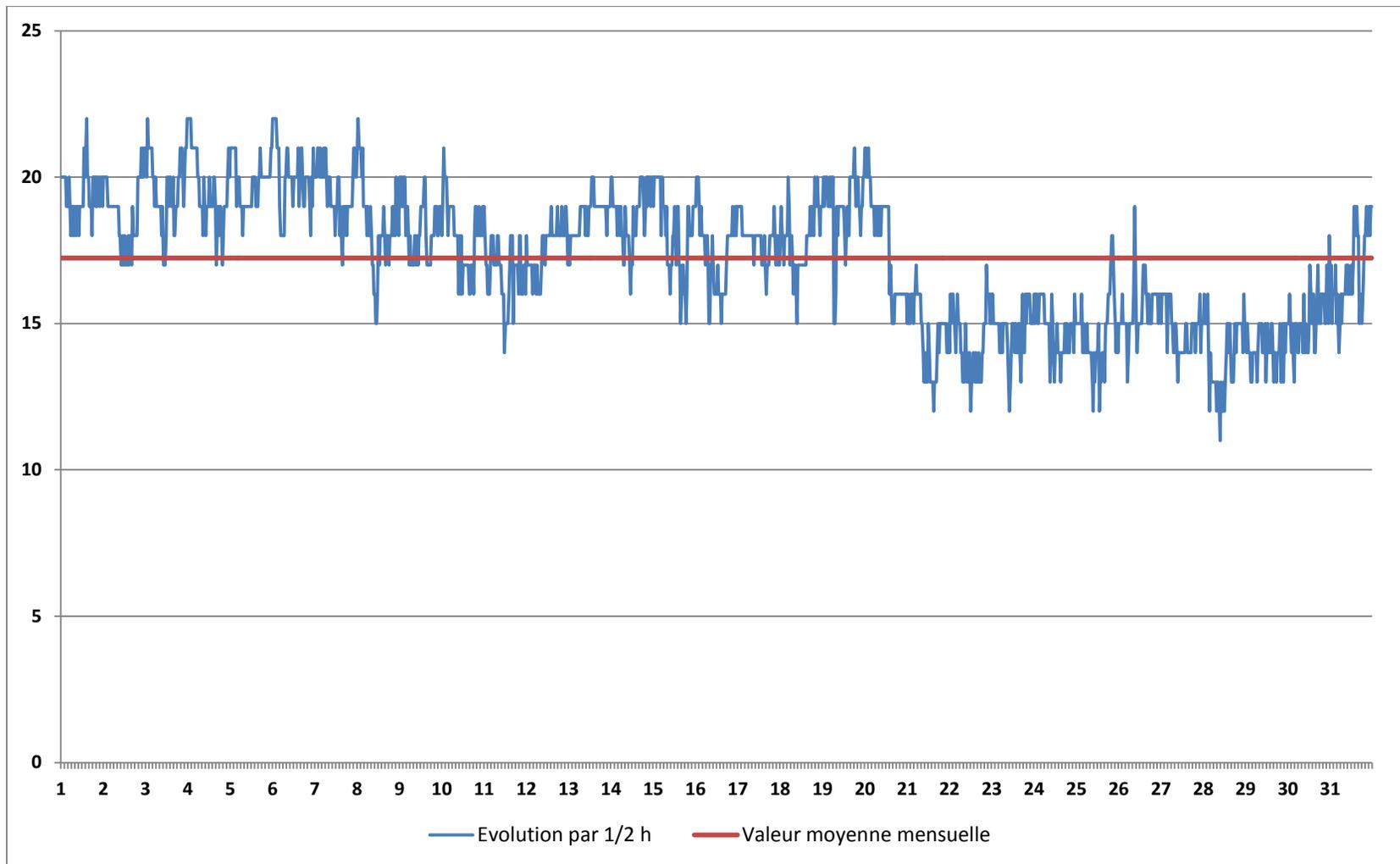


Fig.15 Production ENR thermique, Puissance (MW) Bretagne – Janvier 2013. Cette production ayant pour origine la combustion de la biomasse et de déchets en cogénération fonctionne comme une énergie de base quasi-constante autour de sa valeur moyenne (17,2 MW). Sur ce mois, le taux de couverture moyen correspondant est de 0,5 % (variant de 0,3 % à 0,9%). Une contribution aussi faible ne peut bien sûr pas être utilisée pour la stabilisation du réseau.

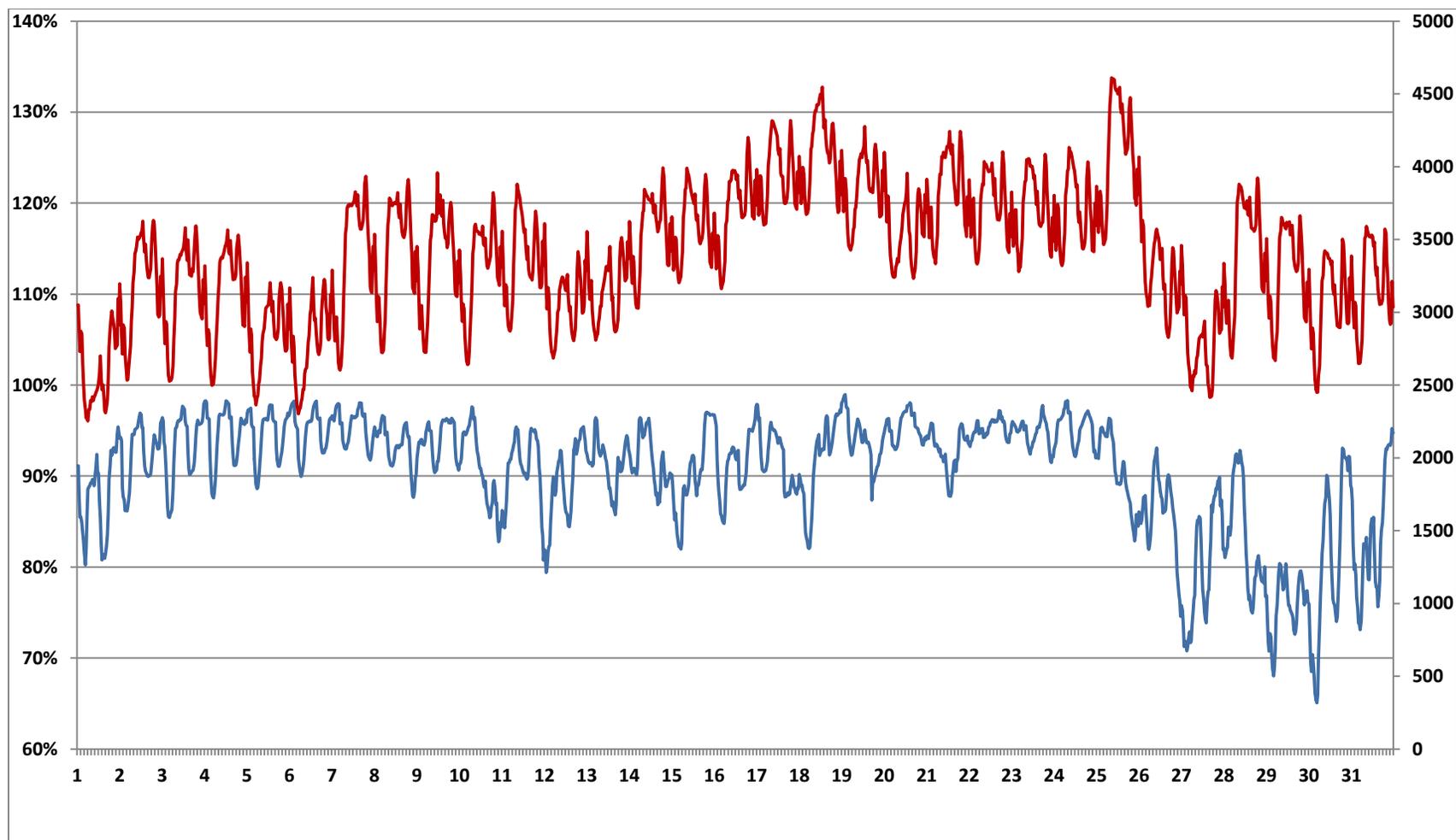


Fig.16 Importation électrique, Taux de couverture (%) Bretagne – Janvier 2013. La courbe rouge (échelle de droite en MW) montre l'évolution de la consommation. En moyenne sur le mois, le taux de couverture (rapport de cette puissance importée à la puissance consommée par la région au même instant) est de 90,5 %. A son maximum il atteint même 99,0 % (le 19 du mois à 2h). Le fait qu'il avoisine les 100% démontre qu'à ce moment le barrage de la Rance est en train de stocker de l'énergie nucléaire importée (qui au lâcher de l'eau devient une « énergie verte » !). Au minimum, le taux de couverture d'importation est de 65,1 %. Il a lieu le 30 du mois à 4h30 au moment où l'éolien atteint son maximum de taux de couverture.

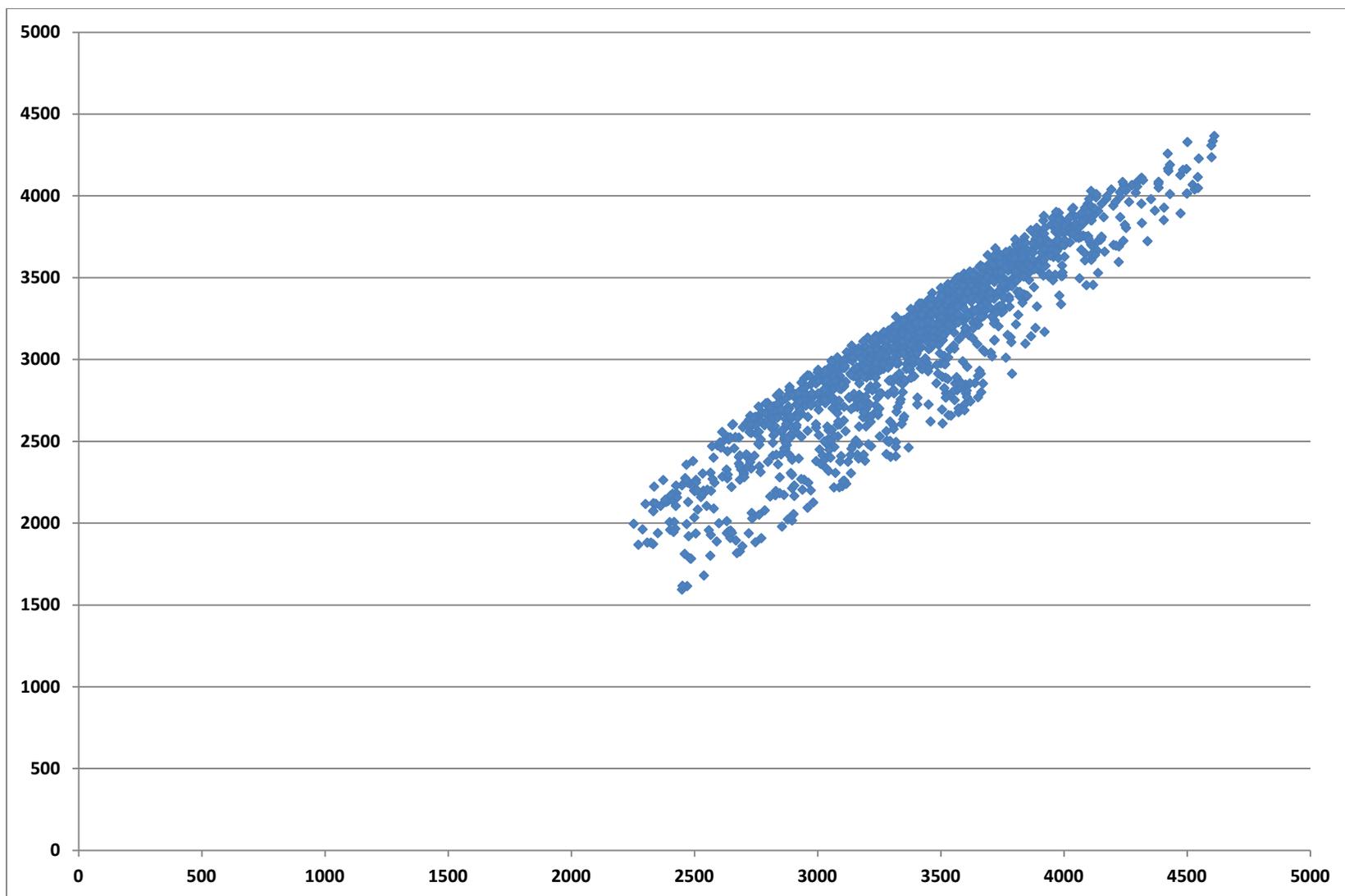


Fig.17 Bretagne Janvier 2013. Diagramme de corrélation entre la puissance importée (axe vertical unité MW) et la consommation au même instant (axe horizontal MW). Compte tenu de la dépendance de la région à plus de 90% de la production nucléaire importée essentiellement de Basse-Normandie, comme on pouvait s’y attendre, la corrélation est quasi-parfaite.