

Analyse graphique des données du site eCO2mix (RTE) pour la région Poitou-Charentes

Octobre 2014

**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>

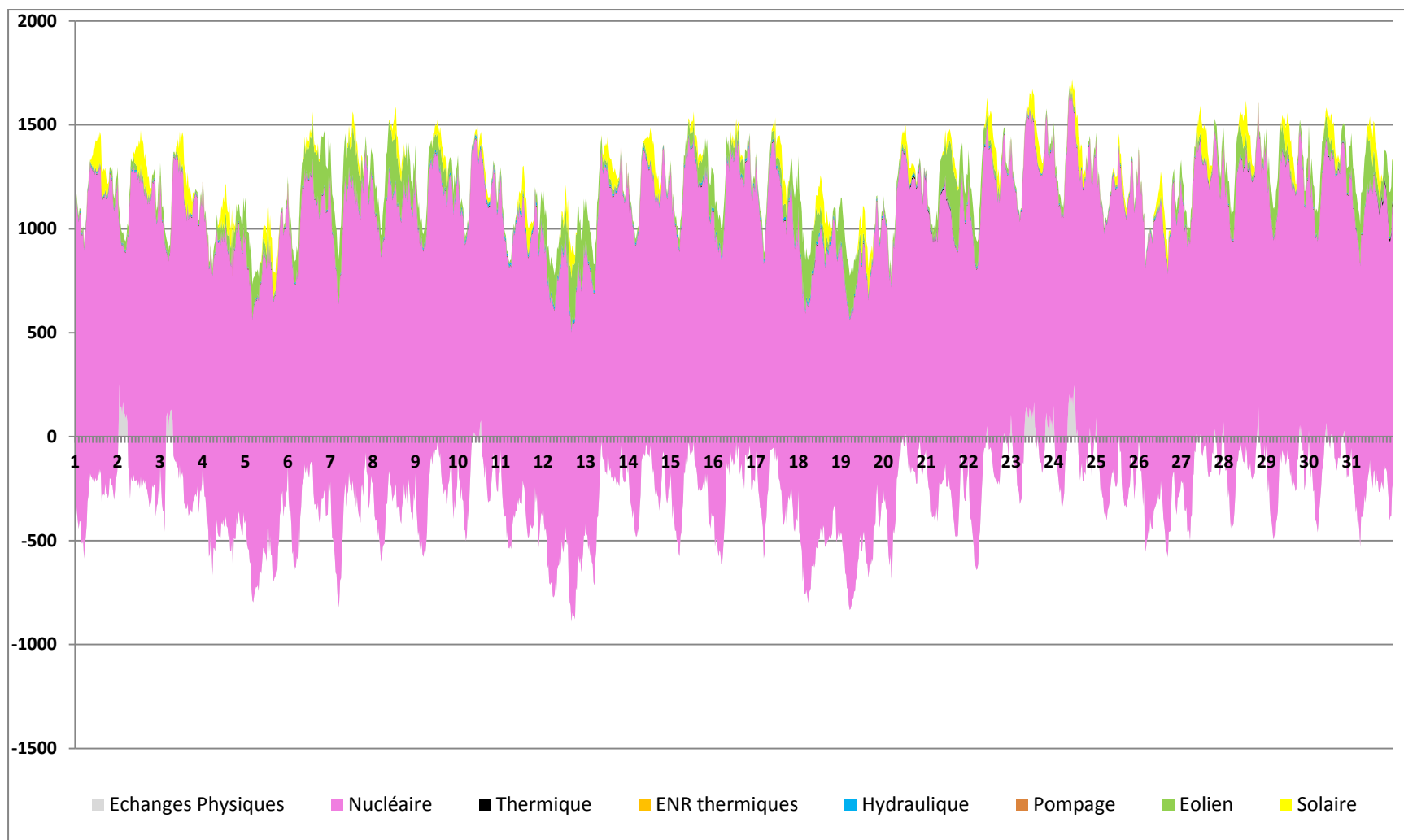


Fig.1 Consommation – production Poitou-Charentes, Octobre 2014 (MW). La puissance consommée correspond à l’enveloppe supérieure de la zone colorée. Sur le mois, en moyenne, elle a été de 1,23 GW (année 2013, 1,31 GW) variant entre un maximum de 1,72 GW (année 2013, 1,85 GW) le 24 du mois à 10h30 (un vendredi) et un minimum de 0,73 GW (année 2013, 0,76 GW) le 5 du mois à 4h (un dimanche). La consommation est couverte à 123,1 % (année 2013, 226,4 %) par la production régionale. En moyenne, la région a donc été presque tout le mois en situation d’exportateur d’électricité comme le montrent les valeurs négatives de l’enveloppe inférieure de la surface colorée en rose. Le niveau d’exportation a par instant dépassé 800 MW. Néanmoins, les quelques zones grises montrent que la gestion du parc nucléaire local (Fig.2) a conduit la région à importer du courant avec un maximum de 250 MW pendant quelques heures.

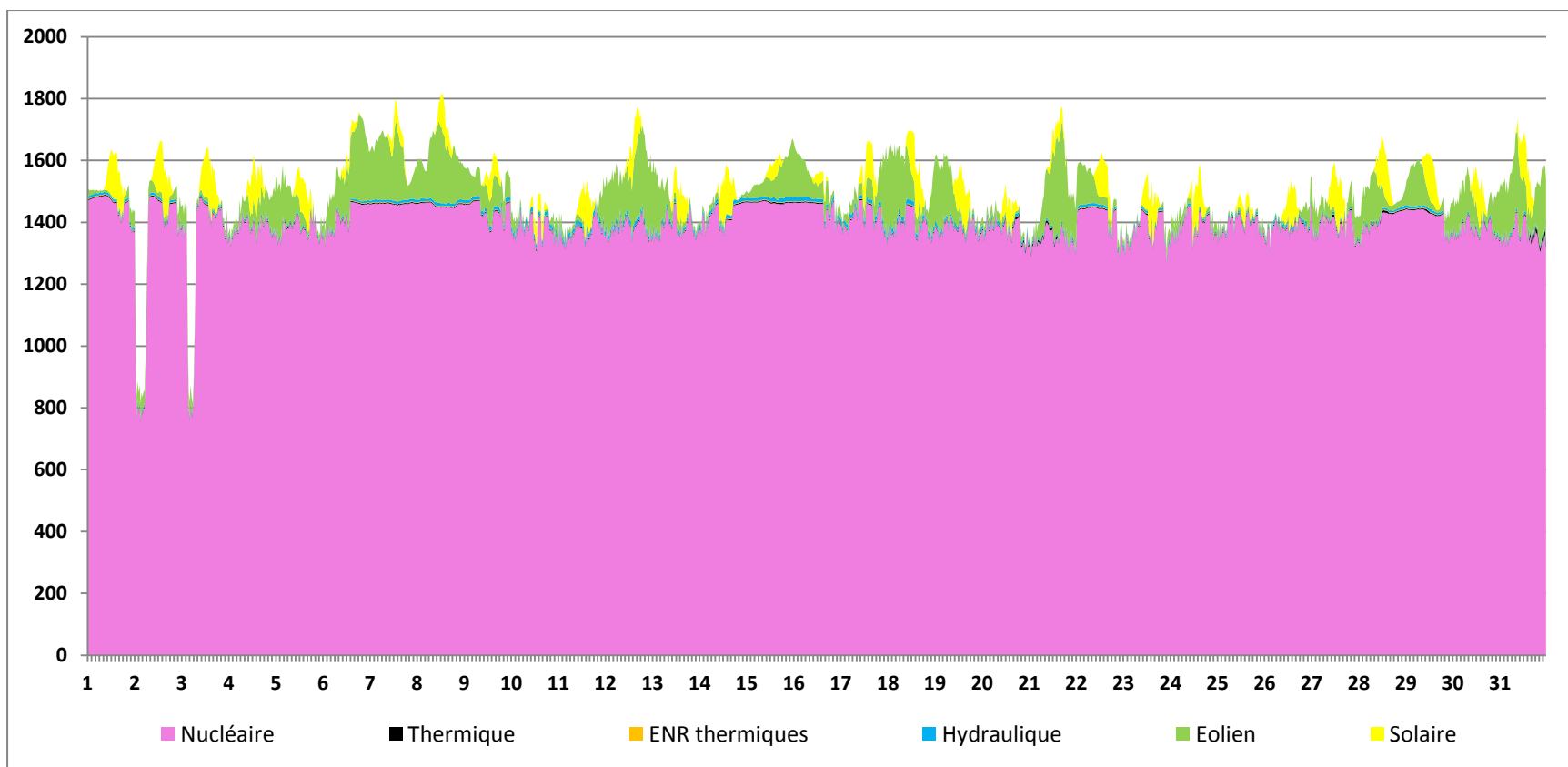


Fig.2 Production électrique de la région Poitou-Charentes, Octobre 2014 (MW). Ce mois-ci, l'ensemble de ces productions régionales compte pour 123,1 % de la consommation locale. La production est dominée par celle du nucléaire 1,038 TWh (année 2013, 2,13 TWh) qui couvre à elle seule en volume la consommation totale mensuelle qui s'élève à 0,914 TWh (année 2013, 0,98 TWh). Comme ce mois-ci, un seul des deux réacteurs (puissance nominale unitaire 1,445 GW) de la centrale de Civaux était opérationnel, le taux de couverture est très inférieur 113 % à celui de l'année 2013 (i.e. 222 %). On notera la flexibilité de la production nucléaire : à la surface supérieure de la zone rose, les oscillations rapides de l'ordre de plusieurs dizaines de MW (pour plus de détails voir Fig.21) correspondent aux contributions du réacteur aux réglages primaire et secondaire du réseau pilotés par le gestionnaire national RTE (réactions de la seconde à quelques minutes). Par ailleurs les 2 et 3 du mois, la puissance livrée a varié de la moitié de la puissance nominale du réacteur à la baisse comme à la hausse en quelques heures. Comme l'attrait financier de subventions spécifiques accordées à la cogénération ne concerne que la période hivernale (Novembre à Mars), le thermique fossile (45 MW de puissance installée selon RTE 2012) est quasiment arrêté ce mois-ci. La contribution du thermique fossile est donc très faible 2,5 GWh (année 2013, 2,5 GWh). En ce mois où un seul réacteur a fonctionné, les aires des zones bleue, verte et jaune en haut de la figure et de la zone rose illustrent le poids relatif des énergies renouvelables (voir Fig. 3) et du nucléaire dans la production régionale ; le rapport de ces deux productions est 0,082 (année 2013, 0,04).

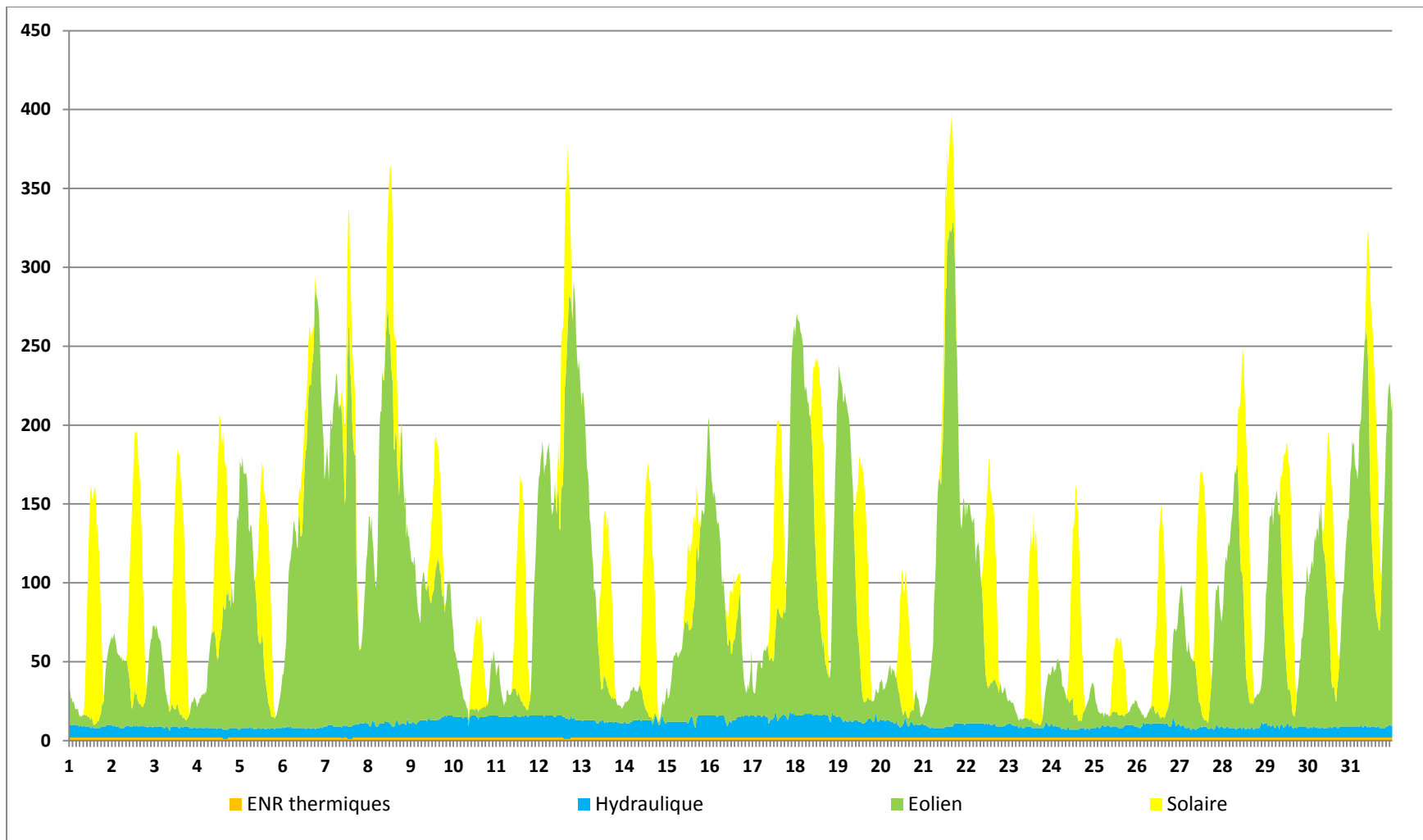


Fig.3 Production électrique renouvelable, Poitou-Charentes, Octobre 2014 (MW). Ce mois-ci, l'ensemble de cette production, qui en puissance installée totale correspond à environ 691 MW (année 2013, 563 MW, soit +22,7 %), couvre environ 9,3 % (année 2013, 8,2 %) d'une consommation régionale qui, de son côté, a baissé de près de 6 %. En GWh la production totale a été de 54,7 (année 2013, 57,9) pour l'éolien, 6,6 (année 2013, 6,8) pour l'hydraulique, 1,5 (année 2013, 1) pour les ENR thermiques et de 22,2 (année 2013, 14,1) pour le solaire. La production de la puissance électrique thermique renouvelable régionale (puissance installée 7 MW en 2012 selon RTE), n'est visible que comme un trait orange au bas de la figure. Comme on le verra plus loin, (Figs. 9 et 16) l'ensemble de ces énergies renouvelables, toutes fatales, évoluent sans corrélation avec les besoins en électricité de la région. Elles ne peuvent donc pas participer à la gestion de régulation du réseau.

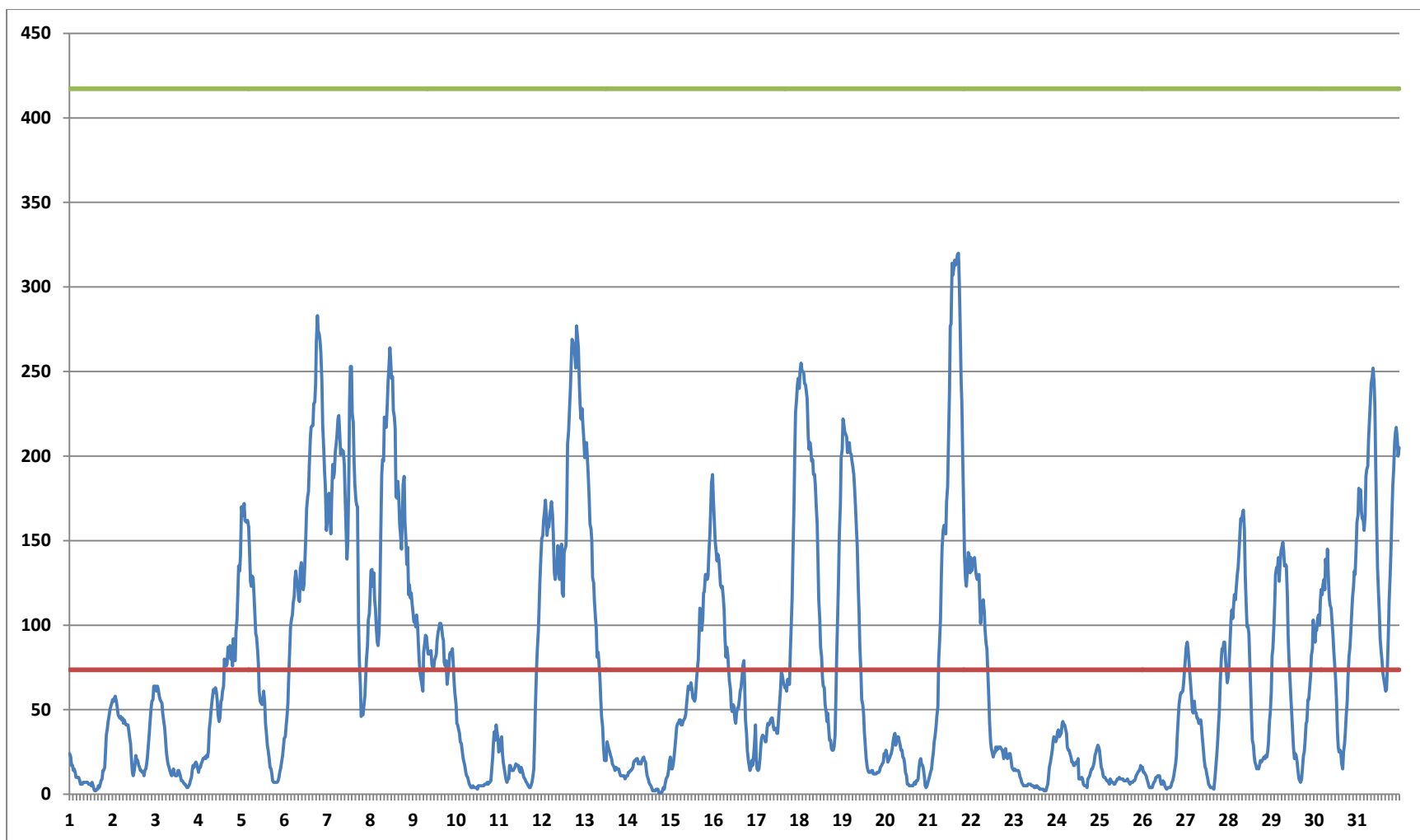


Fig.4 Production éolienne, Puissance (MW), Poitou-Charentes – Octobre 2014. En se basant sur les données des 31/03/2014 et 30/06/2014 des deux derniers « Tableaux de bord éolien et photovoltaïque » publiés par le ministère, par extrapolation linéaire, on peut estimer la puissance éolienne régionale installée (ligne verte) à 417,2 MW (année 2013, 324,3 MW). La puissance moyenne livrée au réseau sur le mois (ligne rouge) a été de 73,5 MW (année 2013, 77,9MW) soit une efficacité moyenne de 17,6 % (année 2013, 24 %). Le maximum de production a été de 320 MW (année 2013, 299 MW) pour une efficacité de 76,7 % (année 2013, 92,2 %) le 21 du mois à 17h00 (un mardi). Plusieurs fois dans le mois, la production a été quasi nulle. Par exemple, elle descend jusqu'à 1 MW le 14 du mois à 17h30 (un mardi).

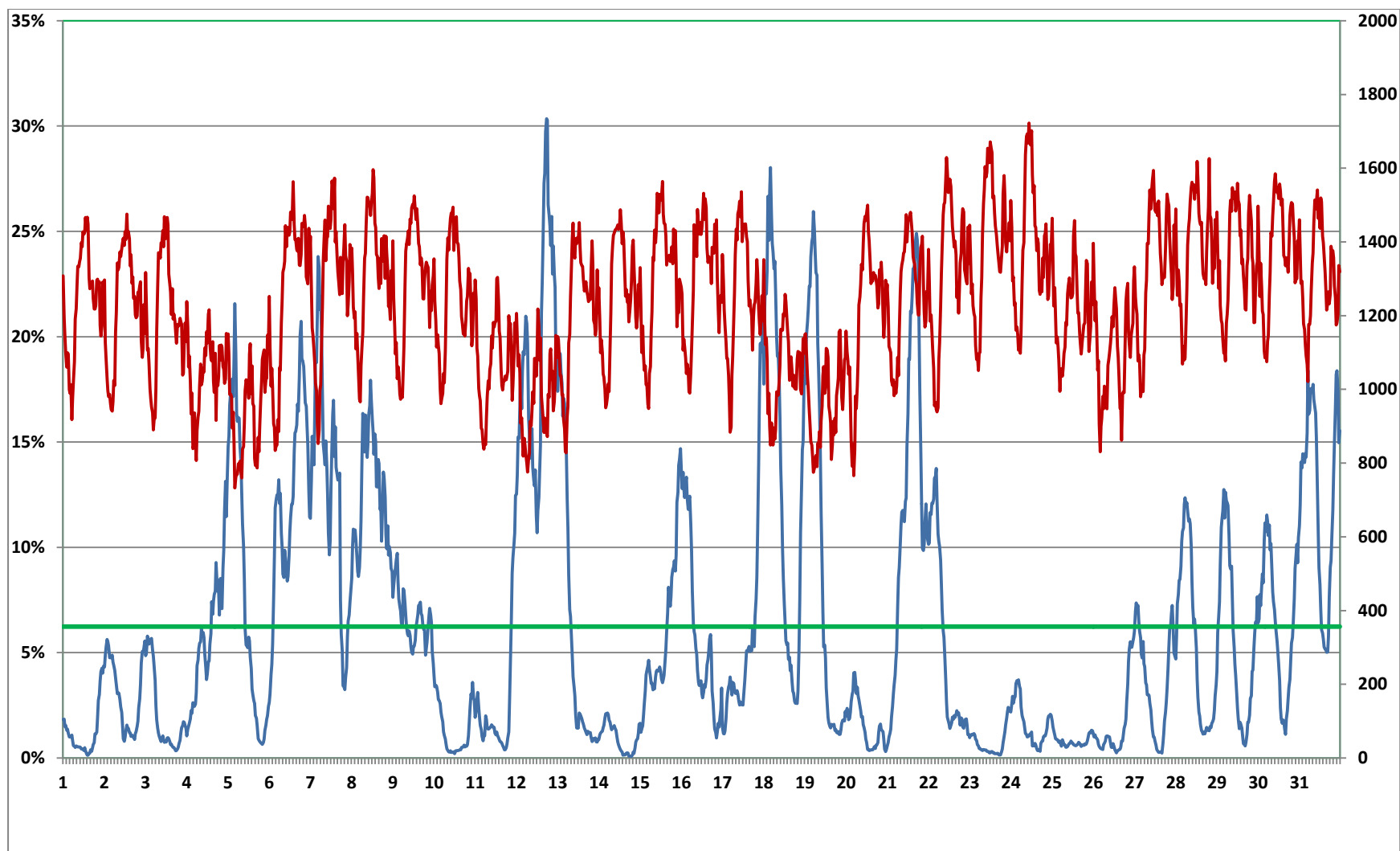


Fig.5 Production éolienne, Taux de couverture (%), Poitou-Charentes – Octobre 2014. La courbe rouge (échelle de droite en MW) montre l'évolution de la consommation. En moyenne (ligne verte), le taux de couverture (rapport de la puissance livrée à la puissance consommée au même instant) de l'éolien est de 6,2 % (année 2013, 6,2 %). Ce résultat est obtenu pour une puissance installée qui d'une année sur l'autre est en hausse de 29 % et une consommation de 6 % inférieure à celle de l'an dernier. Le taux de couverture atteint son maximum de 30,3 % (année 2013, 33 %) le 12 du mois à 6h30 (un dimanche) à un moment qui combine une production éolienne non négligeable 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 proche de 0 % plusieurs fois dans le mois.

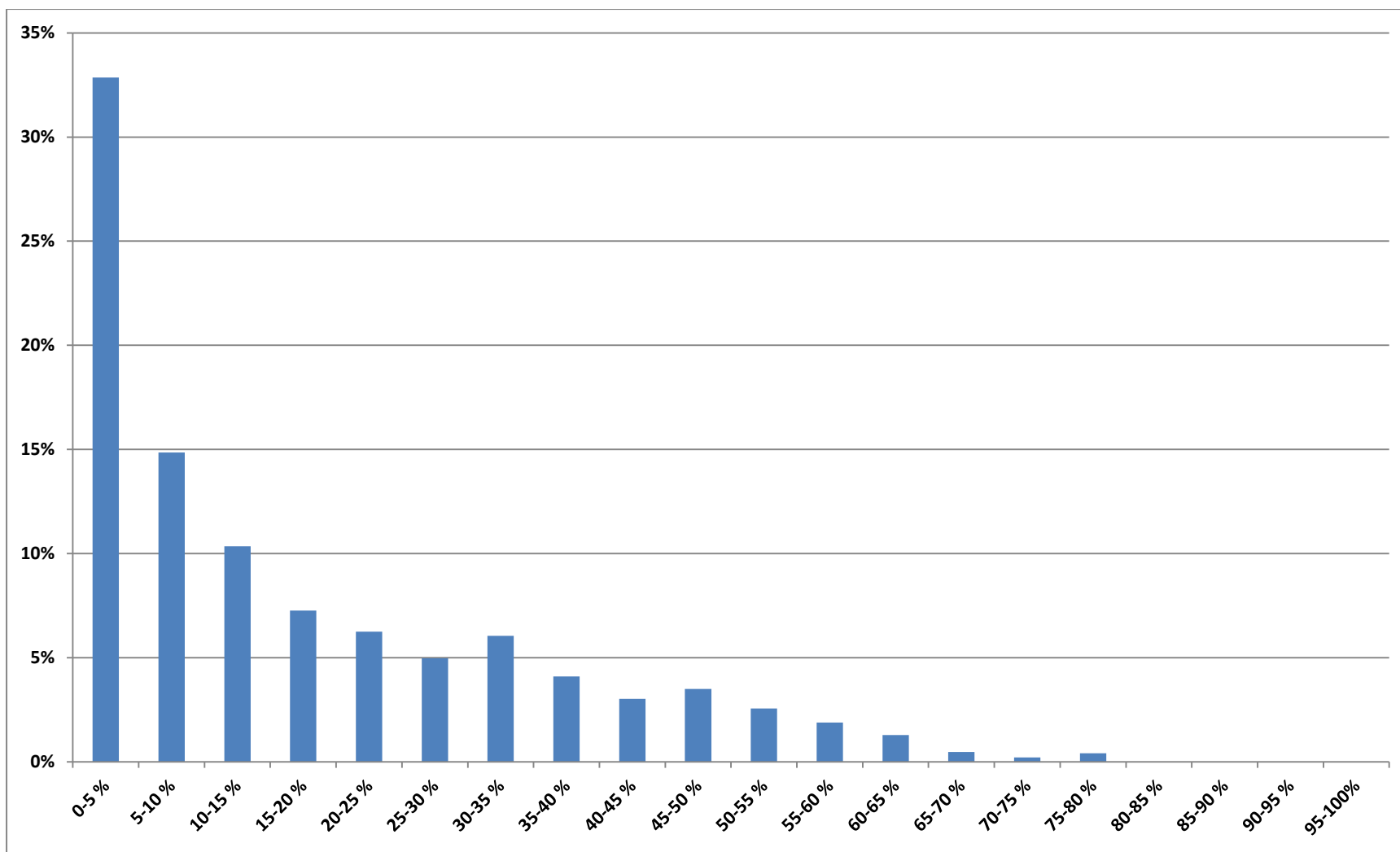


Fig.6 Poitou-Charentes, Octobre 2014. Pourcentage du temps en fonction de la puissance éolienne livrée (abscisses : intervalles de puissance mesurés en pourcentage de la puissance installée : 417 MW). Cette distribution décroissante est caractéristique d'une zone géographique de petite dimension au regard des zones météo comme la région Poitou-Charentes (pas ou peu de foisonnement). Le mois a été peu productif (efficacité moyenne 17,6 % - année 2013, 24,1 %) avec néanmoins un épisode de production moyenne le weekend du 22 (quand l'efficacité a brièvement atteint 76,7 %). La puissance livrée n'a dépassé 50 % de la puissance moyenne installée que 6,8 % (année 2013, 15,7 %) du temps. Elle a été inférieure à 15 % de la puissance installée pendant 58,1 % (année 2013, 45,2 %) du temps.

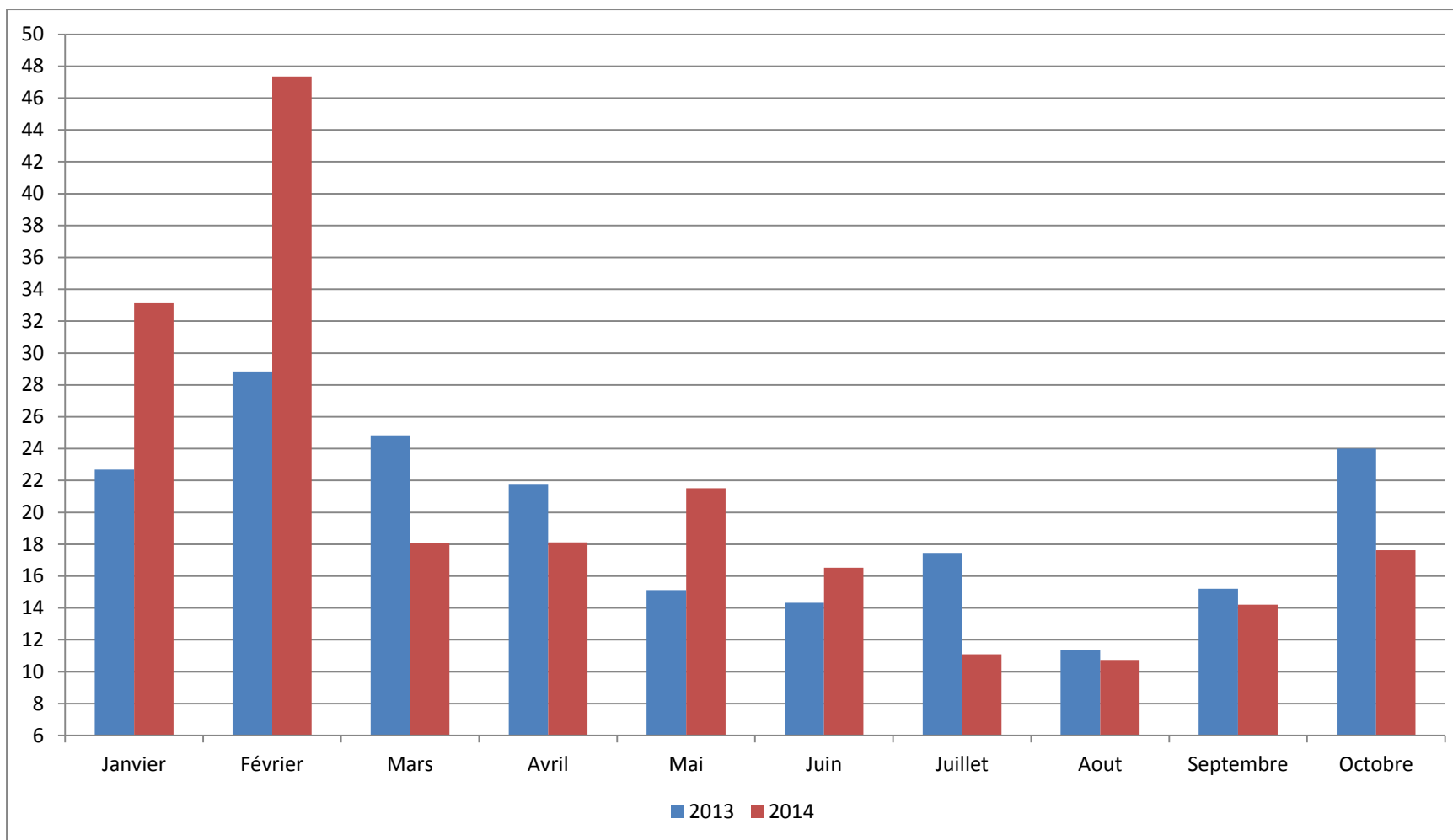


Fig.7 Poitou-Charentes, Octobre 2014. Comparaison des efficacités éoliennes moyennes mensuelles des dix premiers mois des années 2013 et 2014. Pour le calcul de ces efficacités moyennes, on utilise des puissances installées extraites des « Tableaux de bord éolien et photovoltaïque » publiés chaque trimestre par le ministère (dernière parution 30/06/2014). Les valeurs mensuelles sont obtenues par interpolation pour la période du 1/1/2013 au 30/6/2014, et, faute de données fournies par le ministère, par extrapolation linéaire pour les mois de Juillet à Octobre 2014. L'augmentation remarquable de productivité d'une année sur l'autre pour les deux premiers mois de 2014 (deux mois marqués par de violentes et multiples tempêtes) se trouve partiellement compensée par la productivité réduite de six des huit mois suivants, de sorte que la moyenne de productivité des dix premiers mois de 2014 (20,6 %) n'excède plus que d'un point celle des dix premiers mois de 2013 (19,5 %).

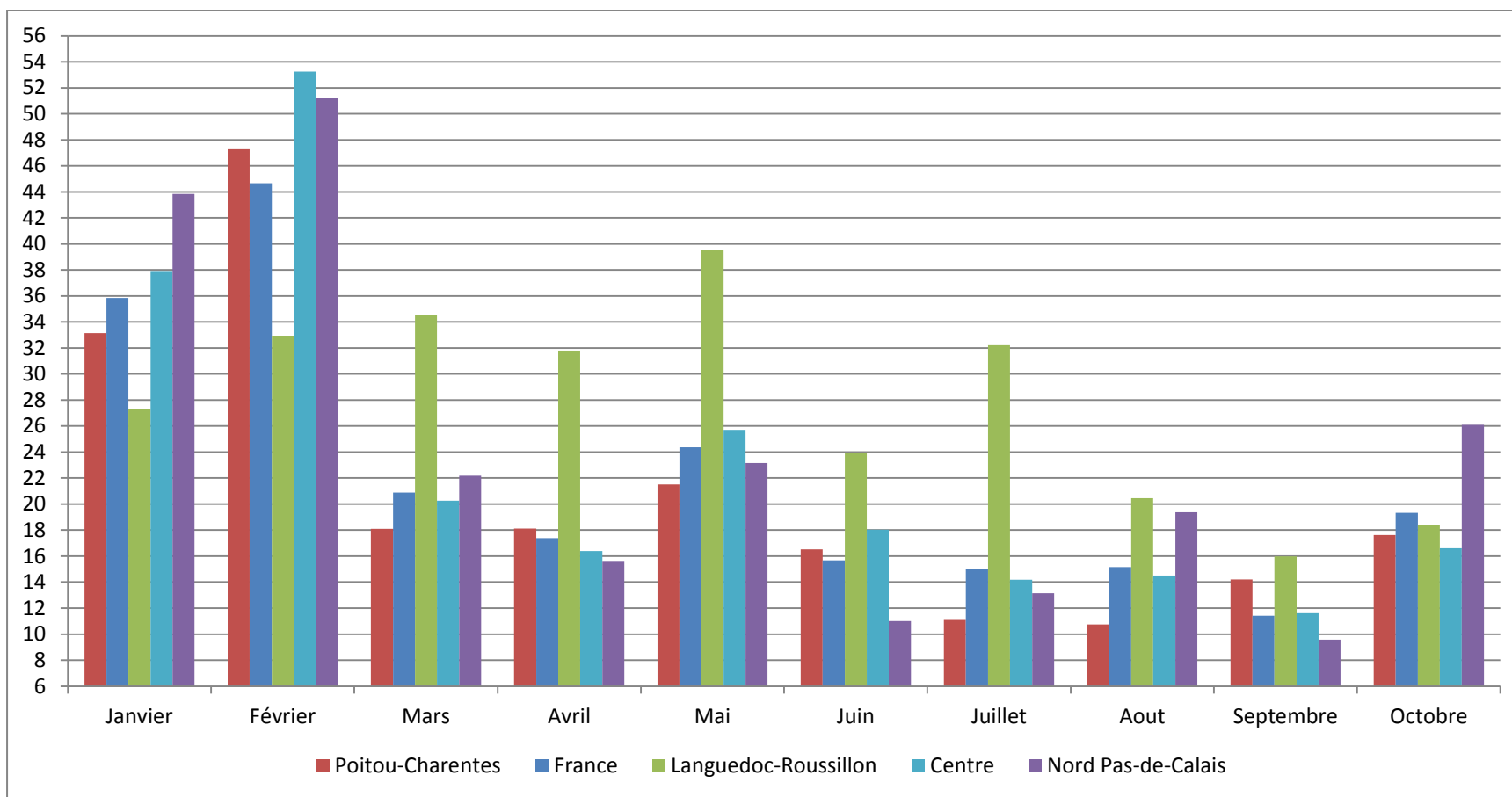


Fig.8 Poitou-Charentes, Octobre 2014. Comparaison des efficacités éoliennes moyennes mensuelles de la région Poitou-Charentes, de la France continentale et de trois régions françaises pour les dix premiers mois 2014. Pour le calcul de ces efficacités moyennes, on utilise des puissances installées extraites des « Tableaux de bord éolien et photovoltaïque » publiés chaque trimestre par le ministère (dernière parution 30/06/2014). Les valeurs mensuelles sont obtenues par interpolation pour la période du 31/12/2013 au 30/6/2014, et par extrapolation linéaire pour les mois de Juillet à Octobre 2014. De façon un peu surprenante, compte tenu des ambitions éoliennes affichées par la région, pour six des dix premiers mois de 2014, Poitou-Charentes a été moins efficace pour produire de l'énergie électrique éolienne que la France dans son ensemble. Un MW éolien implanté en Poitou-Charentes a été moins productif (moyenne de 20,6 % pour dix mois) qu'un MW de l'ensemble du parc de la France continentale (moyenne de 21,8 % pour dix mois). Notons que les données 2013 montraient déjà un déficit d'efficacité éolienne de la région Poitou-Charentes par rapport à la France dans son ensemble. Du point de vue éolien, sur les dix premiers mois de 2014, les trois autres régions choisies pour comparaison ont aussi des performances moyennes supérieures (Languedoc-Roussillon 27,7 %, Centre 22,6 %, Nord Pas-de-Calais 23,4 %).

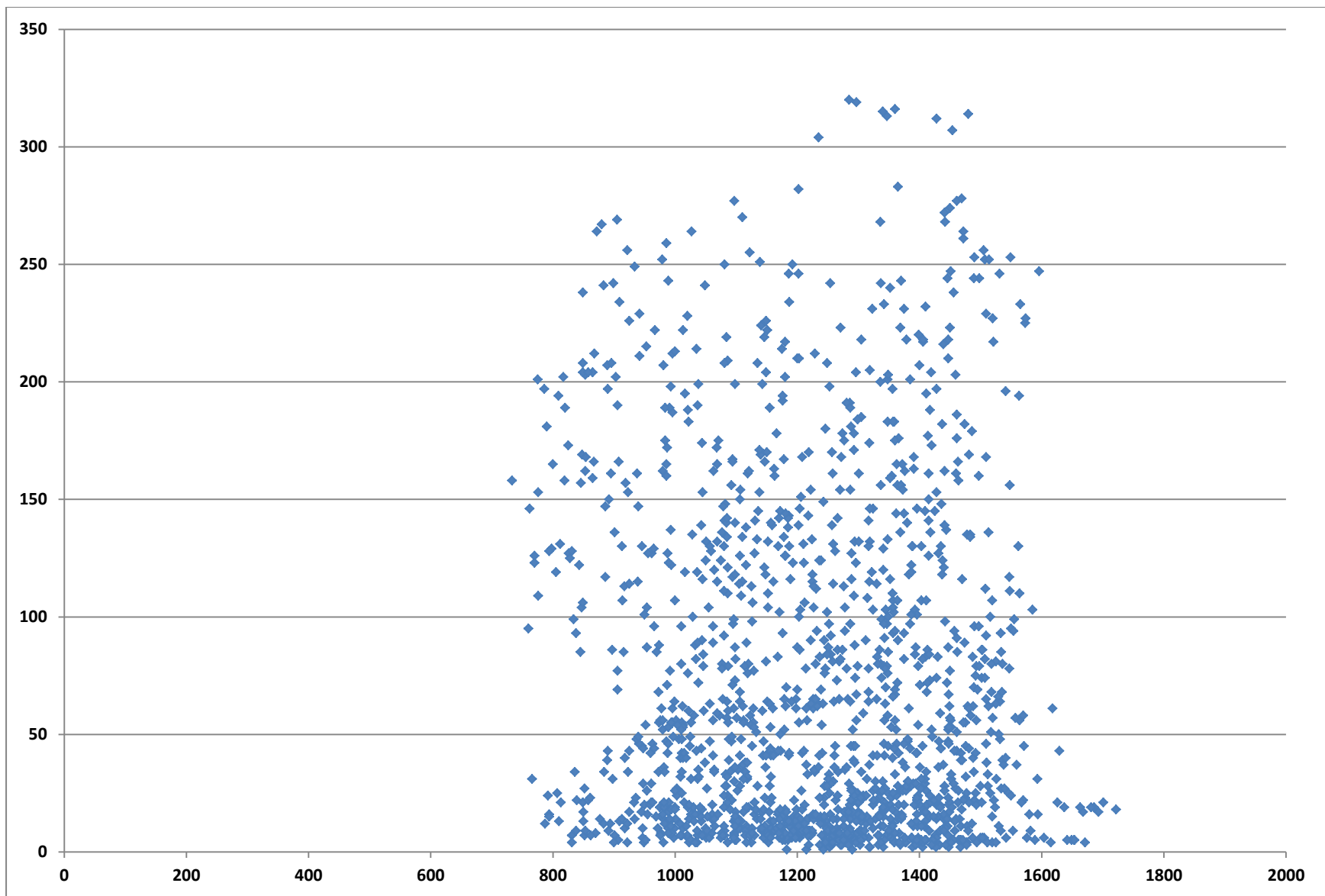


Fig.9 Poitou-Charentes, Octobre 2014. Diagramme de corrélation entre la puissance éolienne livrée (axe vertical unité MW) et la consommation au même instant (axe horizontal MW). On n'observe aucune corrélation entre production et besoin, comme on pouvait s'y attendre pour une énergie fatale.

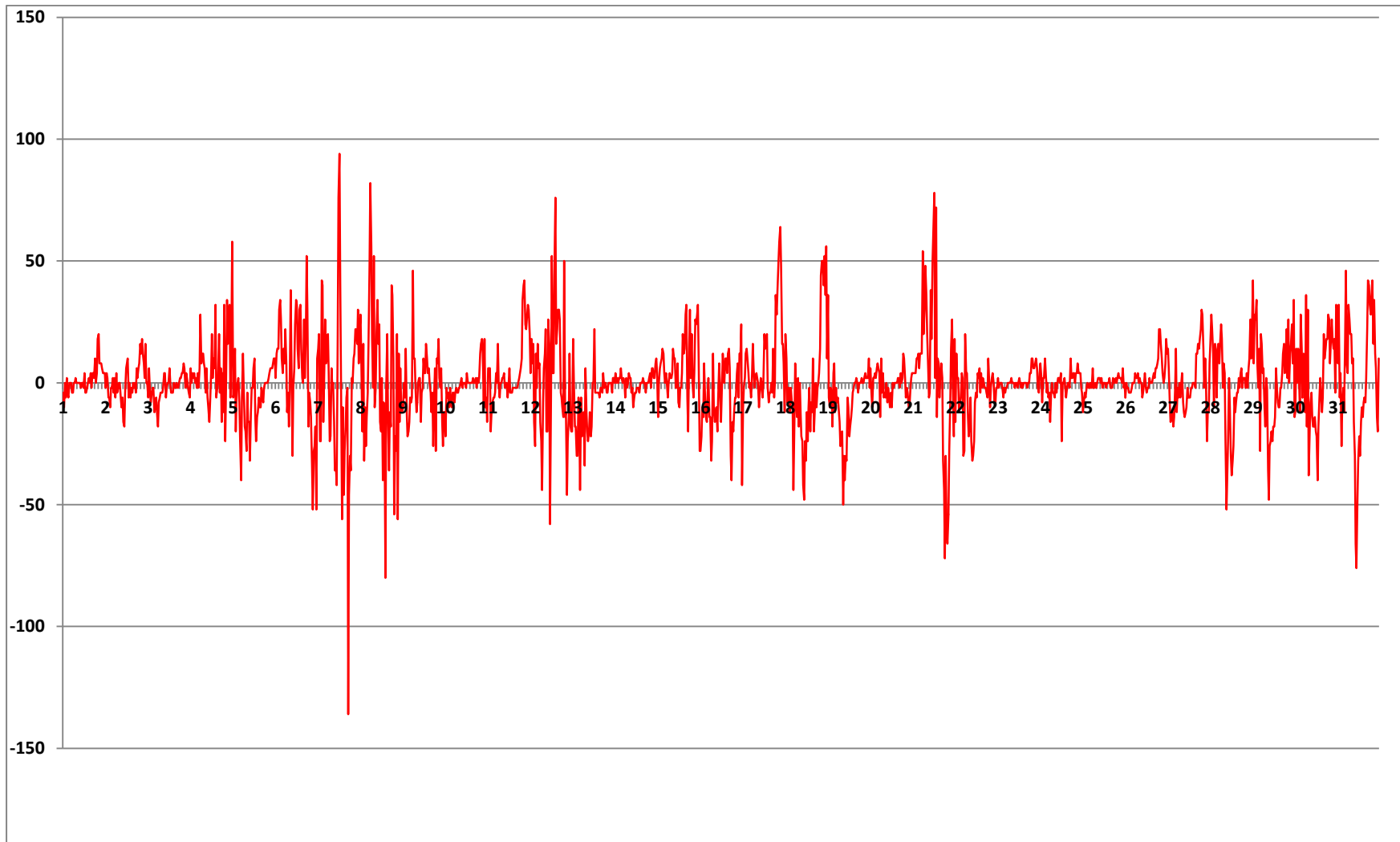


Fig.10 Gradient de puissance éolienne (MW/h), Poitou-Charentes – Octobre 2014. En ce mois peu venté, où la puissance éolienne livrée n'a qu'une fois dépassé 300 MW, le réseau (en fait la gestion du nucléaire et des échanges inter-régionaux) a dû néanmoins gérer des gradients de puissance s'approchant de 90 MW/h aussi bien en positif qu'en négatif.

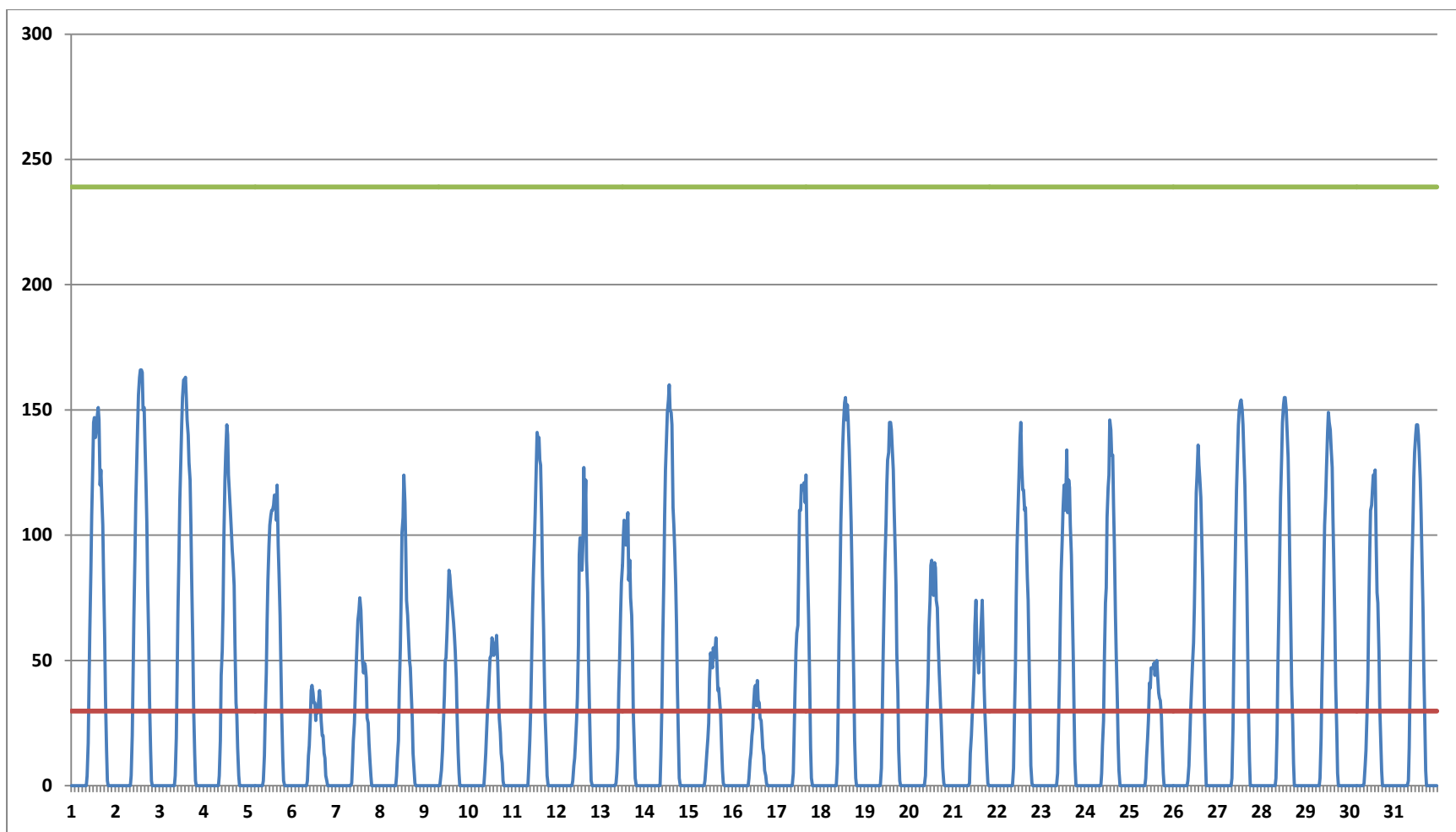


Fig.11 Production photovoltaïque, Puissance (MW), Poitou-Charentes – Octobre 2014. En se basant sur les données des 31/03/2013 et 30/06/2014 des deux derniers « Tableaux de bord éolien et photovoltaïque » du ministère, par extrapolation linéaire, on peut estimer la puissance solaire régionale installée (ligne verte) à 239 MW (année 2013, 201 MW). La puissance moyenne livrée au réseau sur le mois (ligne rouge) a été de 29,8 MW (année 2013, 19 MW) soit une efficacité moyenne de 12,5 % (année 2013, 9,4 %). Le maximum de production a été de 166 MW (année 2013, 136 MW) pour une efficacité de 69,5 % (année 2013, 67,7 %) le 2 du mois à 13h30 (un jeudi). Les hauteurs des maxima, qui varient parfois d'un facteur trois d'un jour à l'autre, reflètent la faible 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).

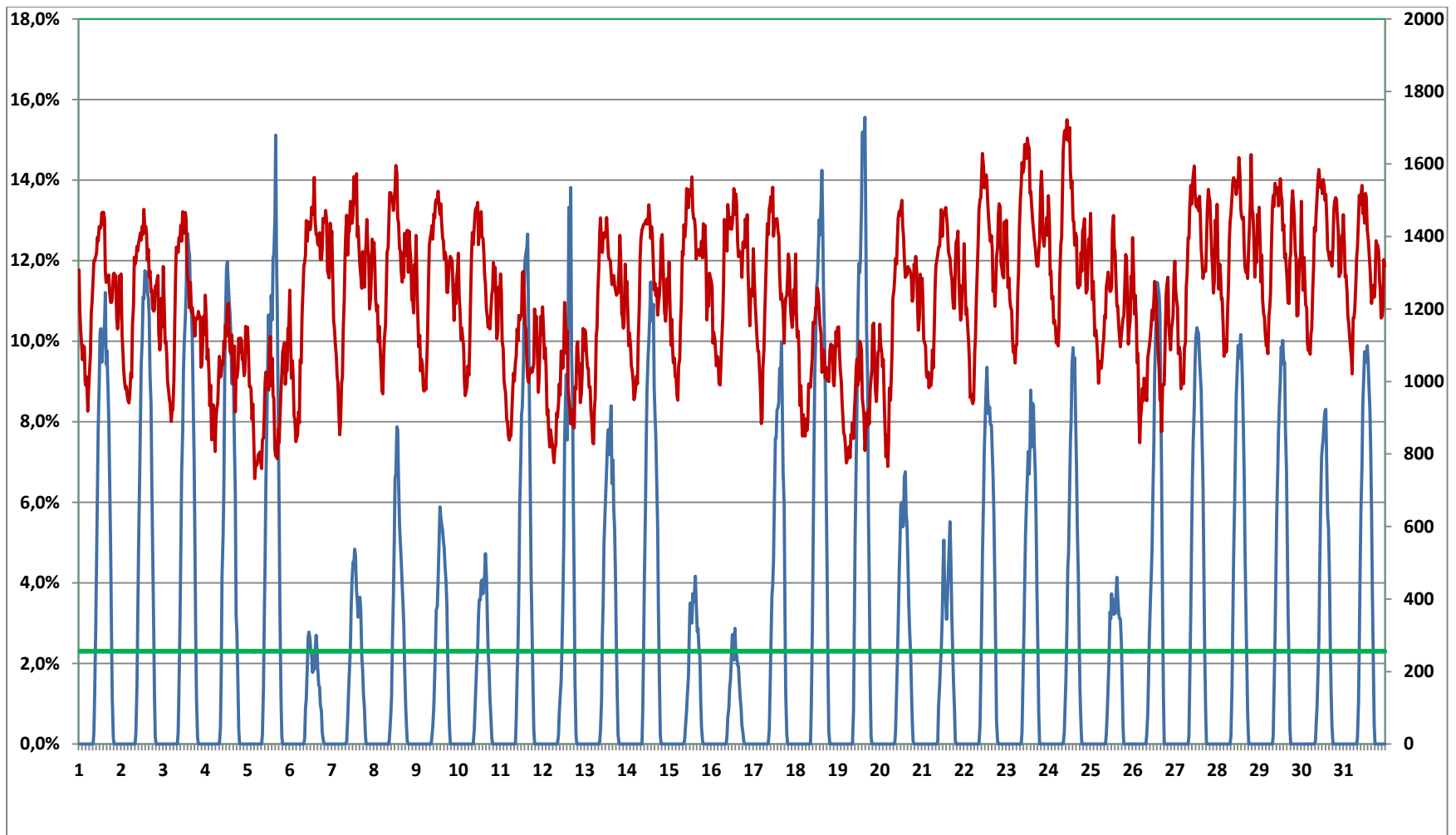


Fig.12 Production photovoltaïque, Taux de couverture (%), Poitou-Charentes – Octobre 2014. La courbe rouge (échelle de droite en MW) montre l'évolution de la consommation. En moyenne (ligne verte), le taux de couverture (rapport de la puissance livrée à la puissance consommée au même instant) du photovoltaïque est de 2,3 % (année 2013, 1,36 %). Ce résultat est obtenu pour un parc dont la puissance a cru d'une année sur l'autre de plus de 19 % alors que la consommation électrique est inférieure de 6 % à celle de l'an passé. Le taux de couverture atteint son maximum de 15,6 % (année 2013, 10,8 %) le 19 du mois à 15h30 (un dimanche) quand le soleil est encore haut et que la consommation baisse. De façon générale, les meilleurs taux de couverture sont atteints 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.

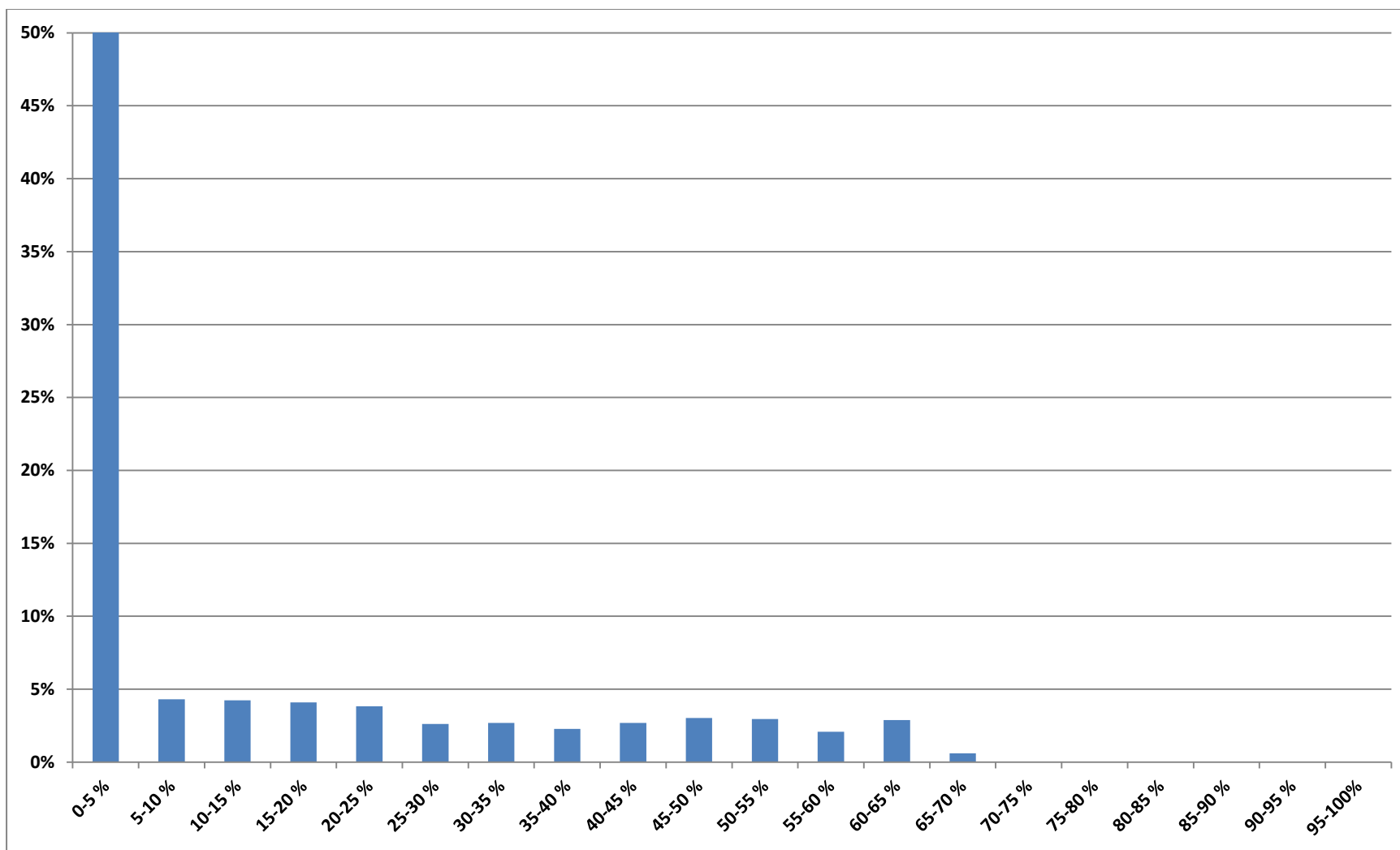


Fig.13 Poitou-Charentes, Octobre 2014. Pourcentage du temps en fonction de la puissance solaire livrée (abscisses : intervalles de puissance mesurés en pourcentage de la puissance installée : 239 MW). Cette distribution présente la forme « conventionnelle » pour la production solaire d'une zone géographique de petite dimension au regard des zones météo (pas ou peu de foisonnement). L'échelle verticale a été tronquée à 50%. La première barre s'élève en fait à 61,7 %. L'efficacité moyenne est de 12,5 % (année 2013, 9,4 %) avec une production qui le 2 du mois à 13h30 a atteint son maximum mensuel d'efficacité 69,5 % (année 2013, 67,6 %). La puissance livrée n'a dépassé 50 % de la puissance moyenne installée que pendant 8,5 % (année 2013, 3,4 %) du temps. Elle a été inférieure à 15 % de la puissance installée pendant 70,2 % du temps (année 2013, 75,9 %).

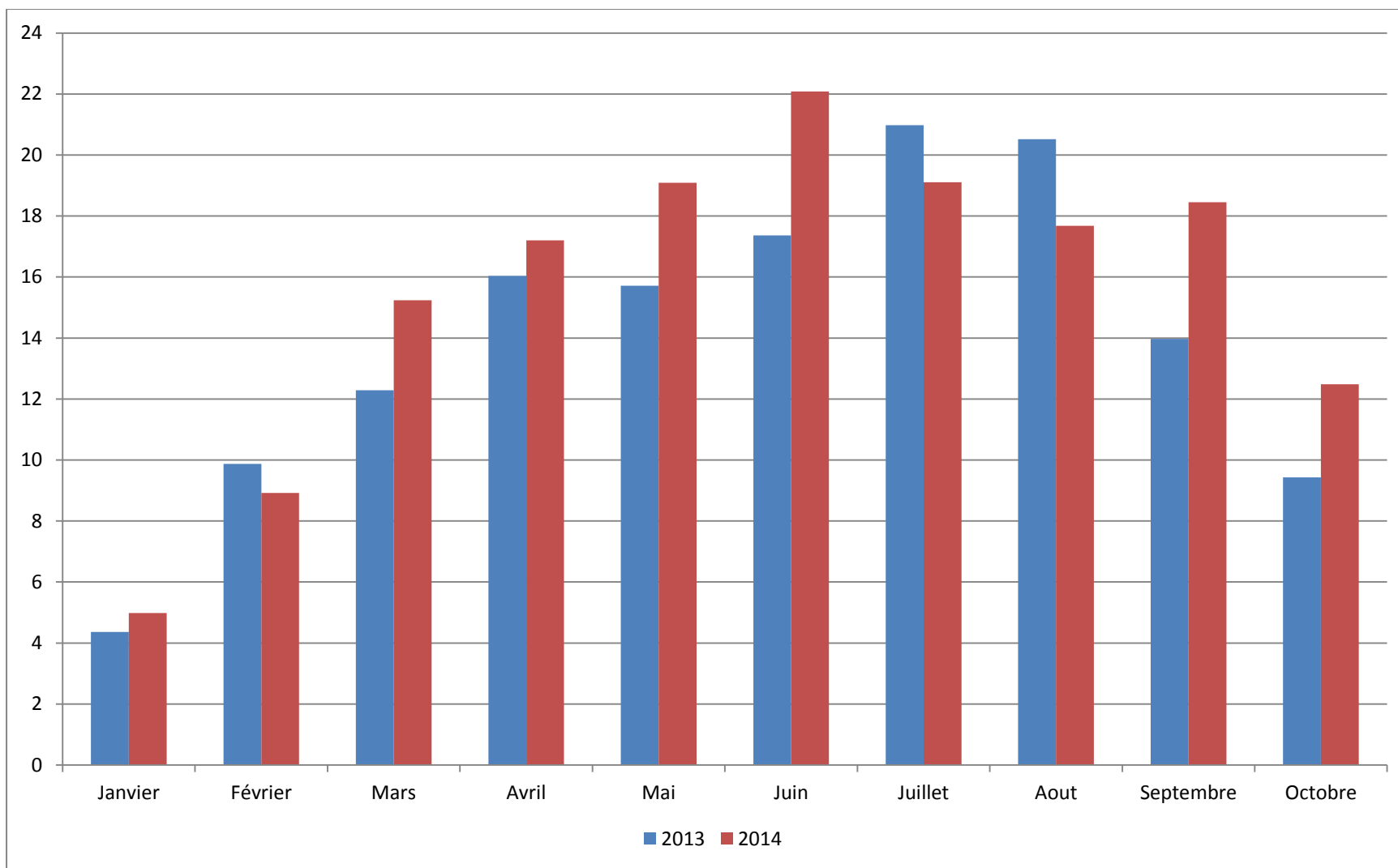


Fig.14 Poitou-Charentes, Octobre 2014. Comparaison des efficacités solaires moyennes mensuelles des dix premiers mois des années 2013 et 2014. Pour le calcul de ces efficacités moyennes, on utilise des puissances installées extraites des « Tableaux de bord éolien et photovoltaïque » publiés chaque trimestre par le ministère (dernière parution 30/06/2014). Les valeurs mensuelles sont obtenues par interpolation pour la période du 1/1/2013 au 30/6/2014, et par extrapolation linéaire pour les mois de Juillet à Octobre 2014. Globalement l'efficacité solaire photovoltaïque des dix premiers mois de 2014 (15,6 %) est supérieure à celle de la même période 2013 (14,1%).

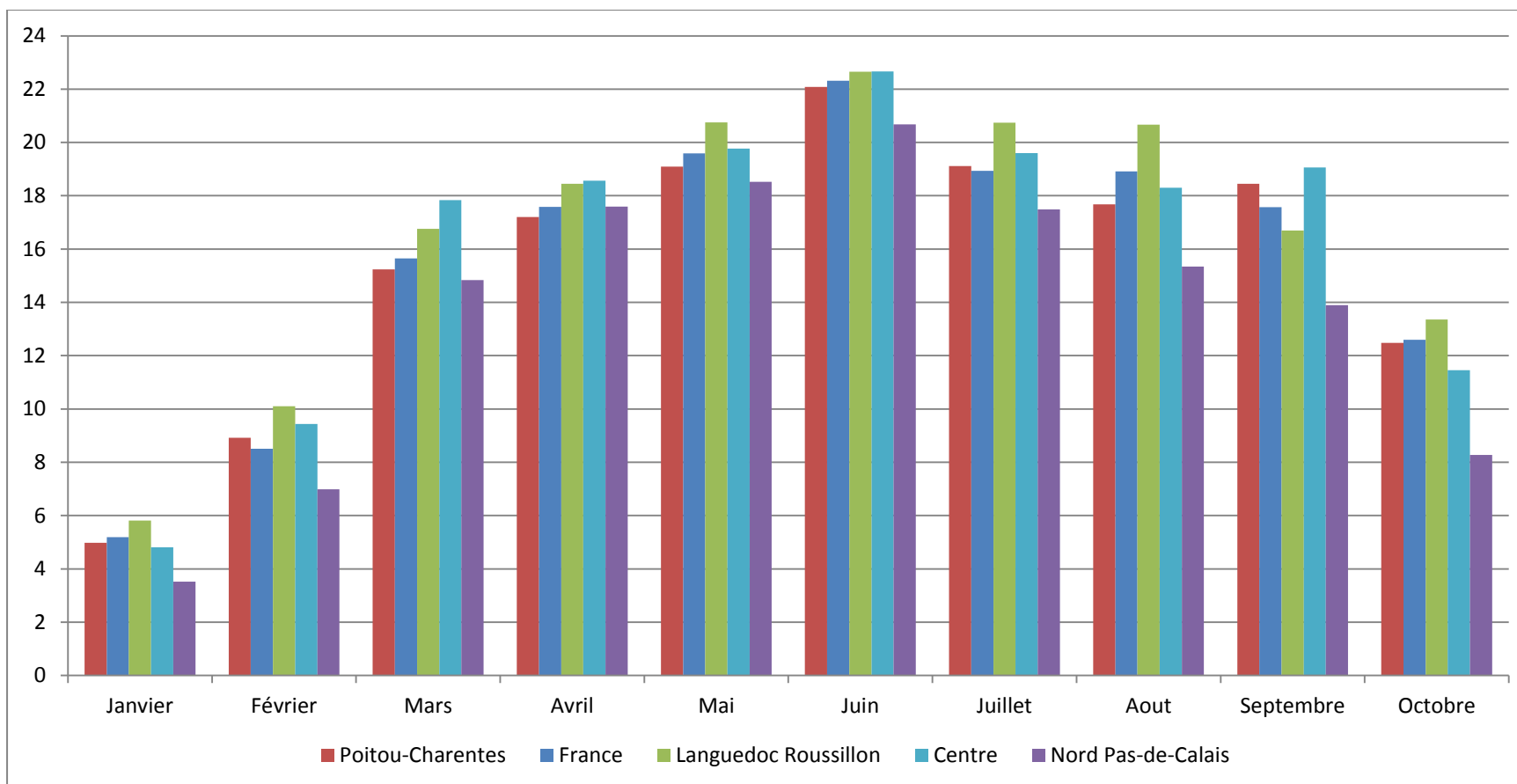


Fig.15 Poitou-Charentes, Octobre 2014. Comparaison des efficacités solaires moyennes mensuelles de la région Poitou-Charentes, de la France continentale et de trois régions françaises pour les dix premiers mois 2014. Pour le calcul de ces efficacités moyennes, on utilise des puissances installées extraites des « Tableaux de bord éolien et photovoltaïque » publiés chaque trimestre par le ministère (dernière parution 30/06/2014). Les valeurs mensuelles sont obtenues par interpolation pour la période du 31/12/2013 au 30/6/2014, et par extrapolation linéaire pour les mois de Juillet à Octobre 2014. Assez naturellement, compte tenu de sa latitude intermédiaire, pour six des dix premiers mois de 2014, Poitou-Charentes a été un tout peu moins efficace à produire de l'énergie solaire que la France dans son ensemble. Un panneau photovoltaïque implanté en Poitou-Charentes est un peu moins productif (moyenne de 15,6 % pour dix mois) que la moyenne du parc de la France continentale (moyenne de 15,7 % pour dix mois). Du point de vue solaire, sur les dix premiers mois de 2014, les performances des régions reflètent l'effet de la latitude : augmentation globale de l'ensoleillement au sud, légèrement compensée en été par l'accroissement de la longueur des jours lorsque la latitude croît. Sur les dix premiers mois les performances moyennes des trois autres régions choisies pour la comparaison sont : Languedoc-Roussillon 16,6 %, Centre 16,2 %, Nord Pas-de-Calais 13,7 %.

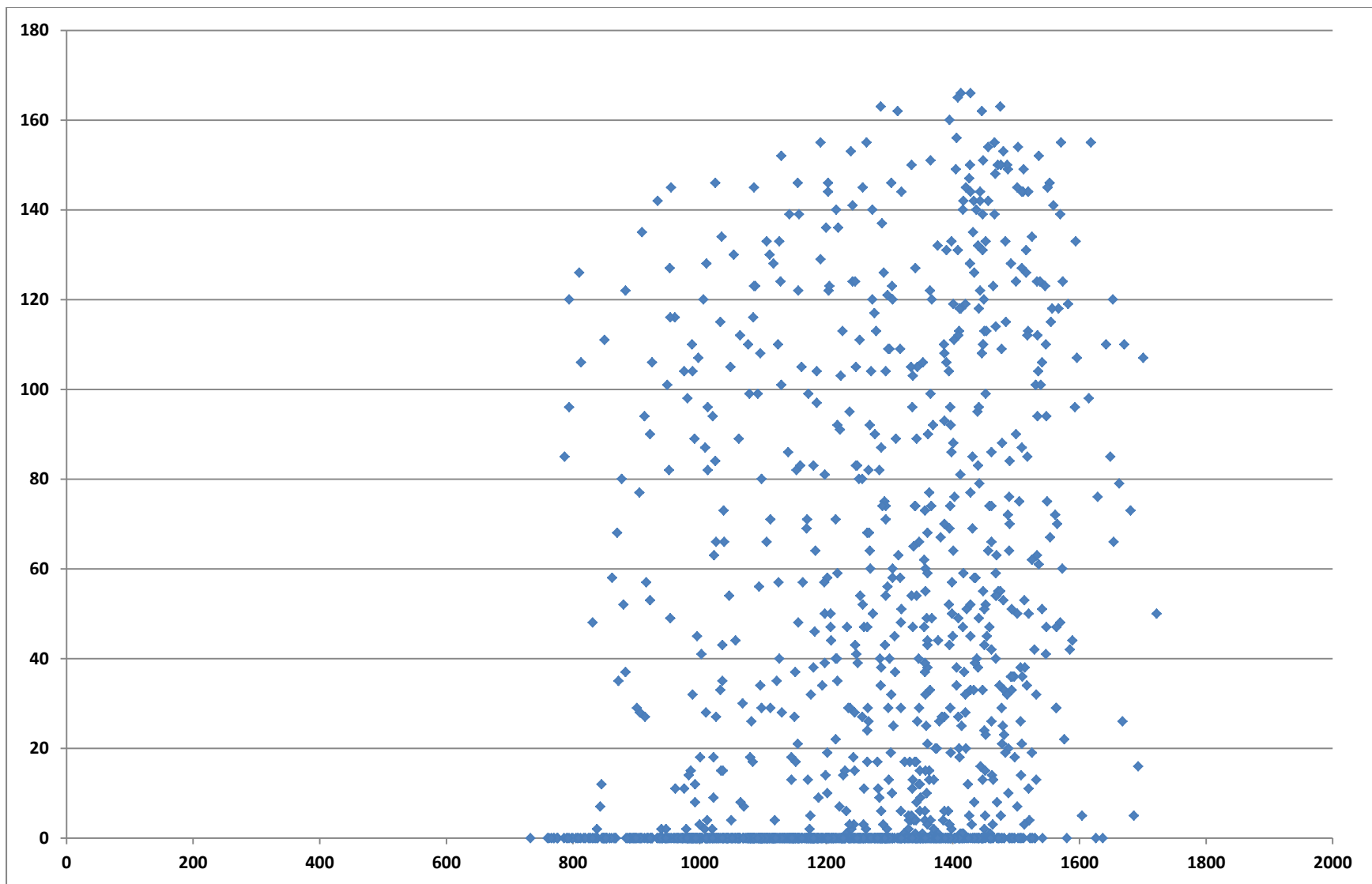


Fig.16 Poitou-Charentes, Octobre 2014. Diagramme de corrélation entre la puissance photovoltaïque livrée (axe vertical unité MW) et la consommation au même instant (axe horizontal MW). Maintenant qu'on est sorti de la période estivale, on n'observe plus aucune corrélation comme on s'y attend pour une énergie fatale.

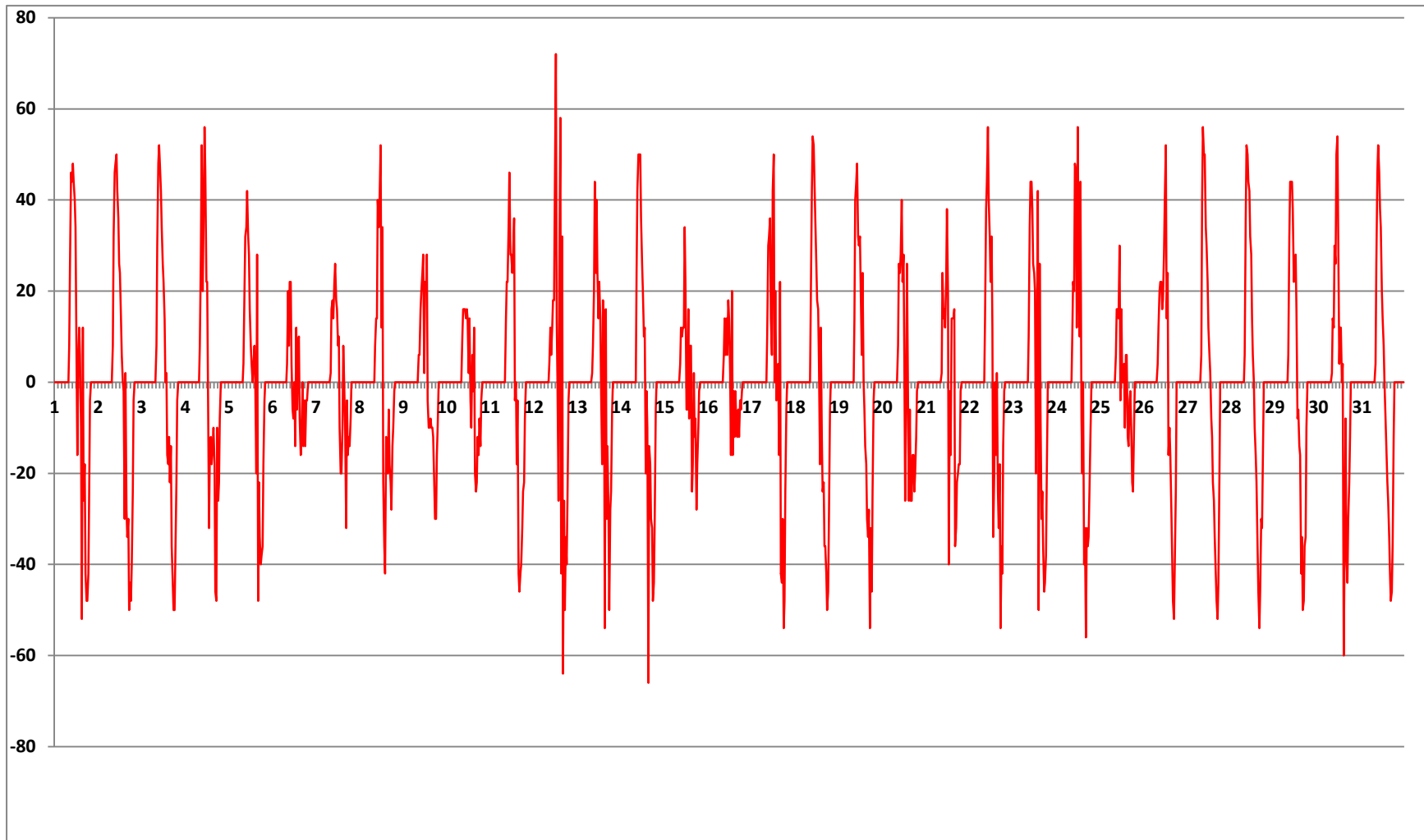


Fig.17 Gradient de puissance solaire (MW/h), Poitou-Charentes – Octobre 2014 Comme il se doit, les gradients sont en moyenne directement liés au pic de production solaire. Ils sont positifs le matin et négatifs l'après-midi. Leur amplitude est aussi en relation avec la hauteur du pic. Plus il y a de soleil, plus le parc photovoltaïque exerce de contrainte sur le réseau. Ainsi pour des pics atteignant parfois 150 MW au milieu de la journée les gradients peuvent dépasser +/- 50MW/h. Surimposé à cette tendance générale, on observe aussi des irrégularités à l'échelle de la demi-heure qui peuvent être attribuées à l'effet « un nuage passe ».

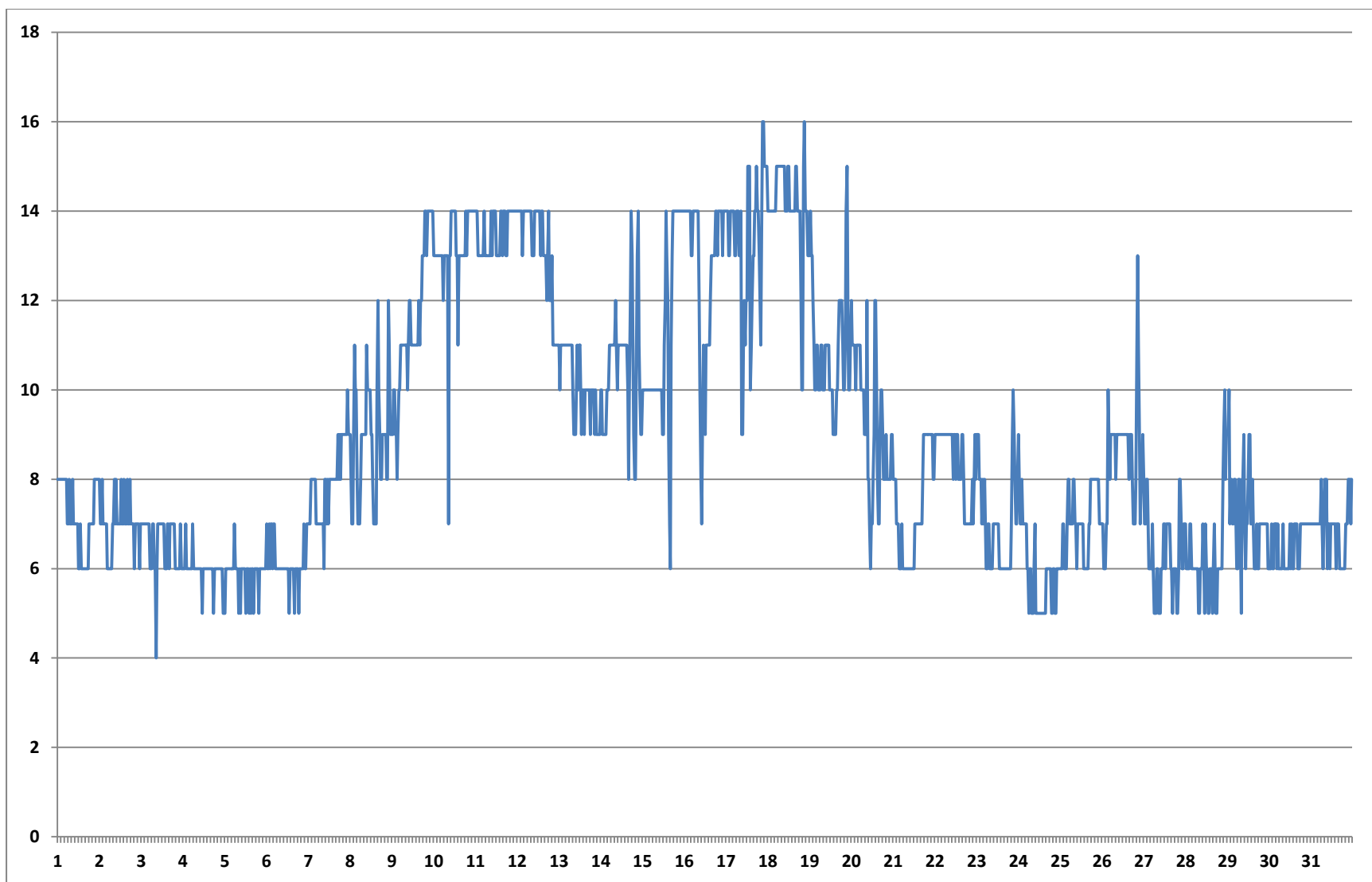


Fig.18 Production hydraulique, Puissance (MW), Poitou-Charentes – Octobre 2014. L'énergie totale livrée au réseau sur le mois a été de 6,6 GWh (année 2013, 6,8 GWh). La puissance moyenne livrée a été de 8,9 MW pour un parc dont la puissance installée est de 29 MW (données RTE 2012). Pour ce mois d'Octobre, le facteur de charge de l'hydraulique régional est donc d'environ 31 %.

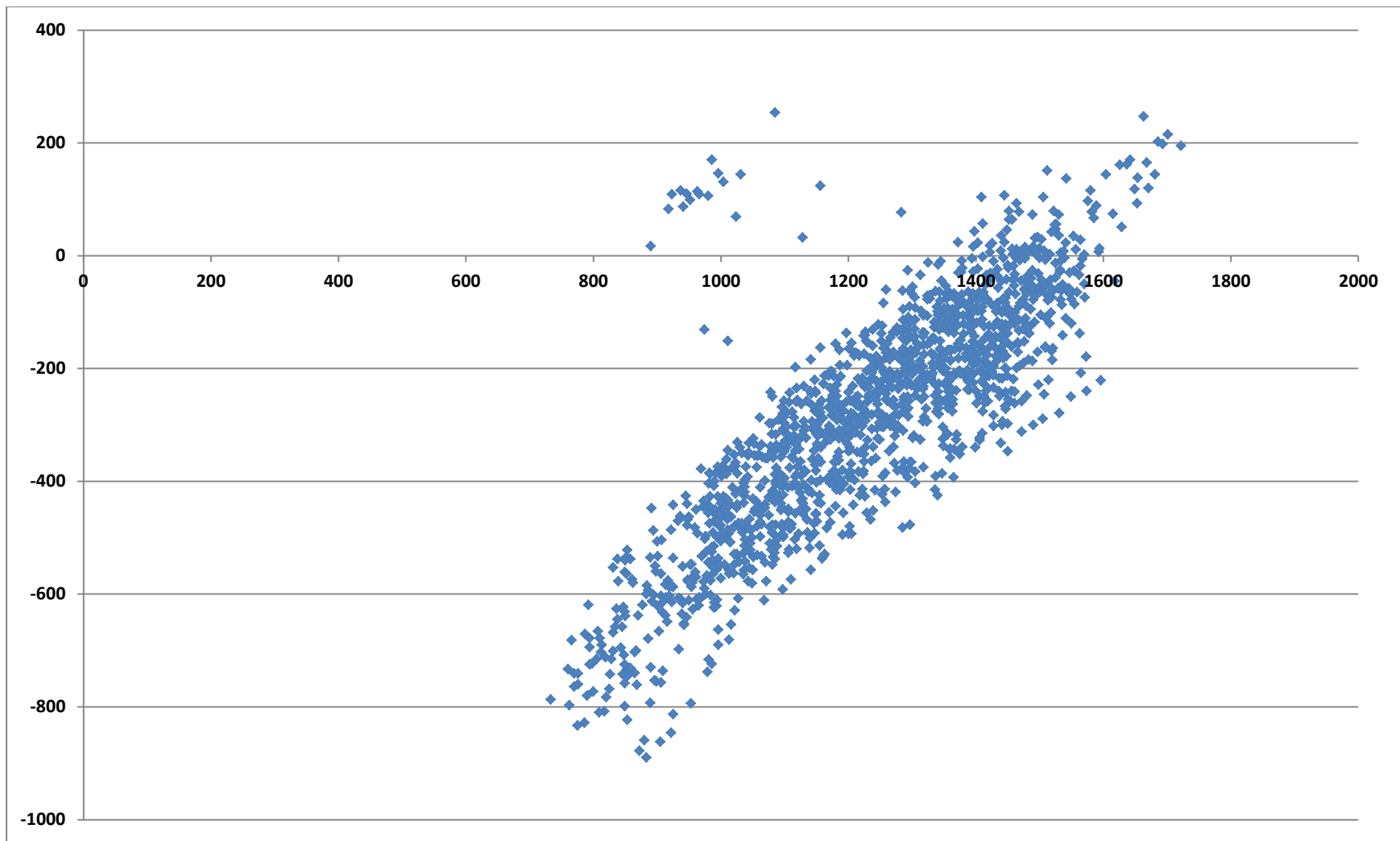


Fig.19 Poitou-Charentes Octobre 2014. Diagramme de corrélation entre la puissance exportée (valeur négative) ou importée (valeur positives) (axe vertical unité MW) et la consommation au même instant (axe horizontal MW). Les points d'ordonnée négative correspondent aux moments où la région a été exportatrice d'électricité. Le fait qu'ils s'ordonnent en une zone dont la pente moyenne est positive et proche de 1 montre que la production de la centrale de Civeaux a été utilisée de façon prioritaire pour couvrir les besoins de consommation régionale (plus la consommation locale est forte, moins la région exporte). De même tout naturellement, en période de déficit de production (les quelques points d'ordonnée positive), les importations s'attachent à couvrir les besoins (elles croissent quand les besoins croissent). Ce diagramme est à comparer avec ceux des Figures 9 et 16.

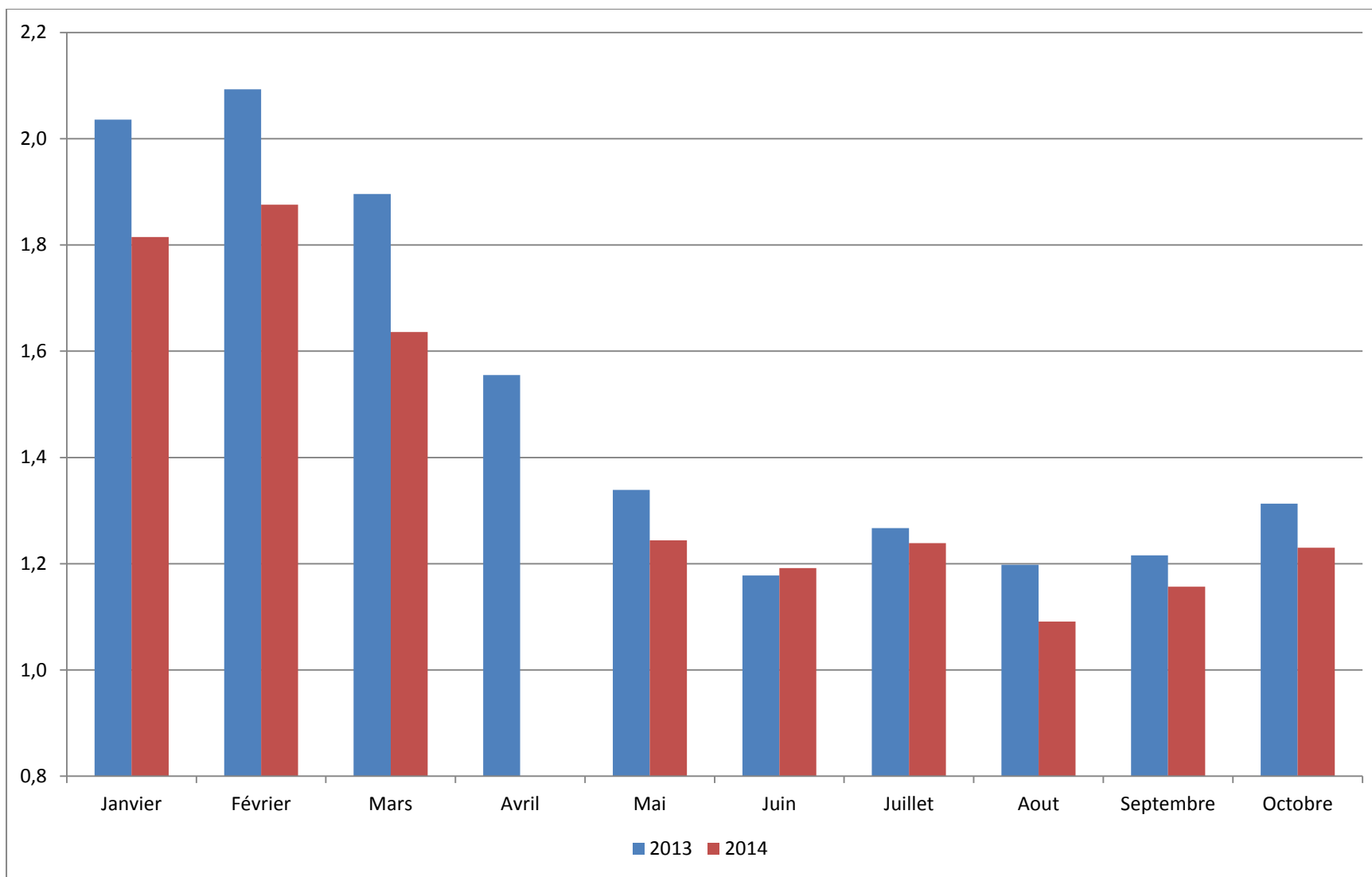


Fig.20 Poitou-Charentes Octobre 2014. Comparaison des puissances (GW) moyennes mensuelles consommées des années pour les dix premiers mois des années 2013 et 2014. Presque chaque mois la consommation de la région Poitou-Charentes en 2014 a été inférieure à celle de 2013. Pour les dix premiers mois de 2013, la puissance consommée moyenne a été de 1,51 GW. L'absence – (à ce jour : 03/12/2014) – de données eCO2mix concernant la consommation pour la période du 26 au 30 Avril 2014 explique l'absence de barre rouge pour ce mois et nous interdit le calcul d'une moyenne annuelle.

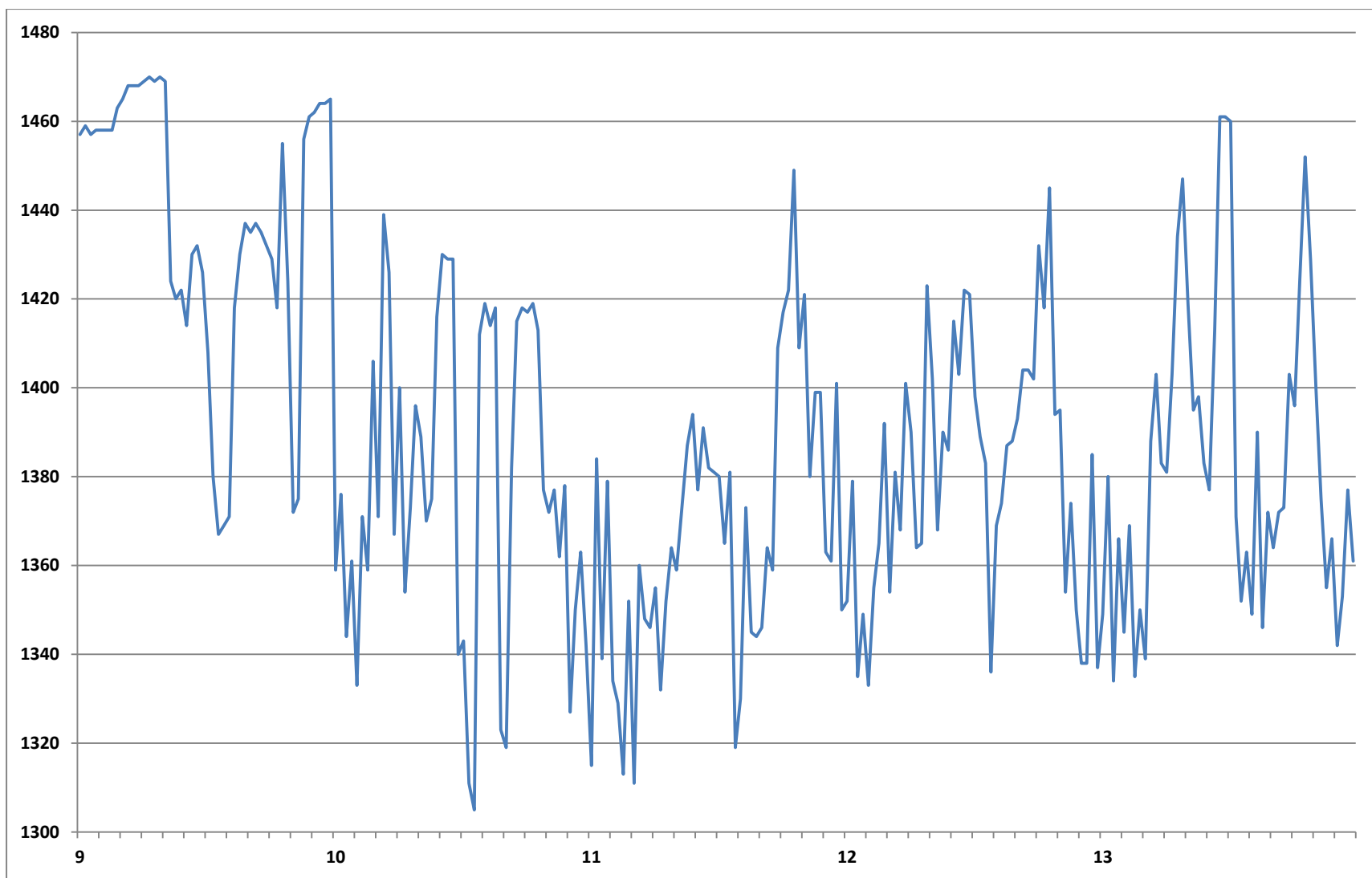


Fig.21 Poitou-Charentes Octobre 2014. Puissance (MW) livrée par le réacteur nucléaire de Civaux (puissance nominale 1,45 GW) en activité sur la période du 9 au 13 Octobre. La figure met en évidence la capacité du réacteur à ajuster rapidement sa production en fonction des requêtes du gestionnaire de réseau RTE. Toutefois la résolution temporelle insuffisante des données eCO2mix (1/2h) ne permet pas de prendre la pleine mesure de la souplesse de réaction du réacteur.