

**RÉPONSES D'HYDRO-QUÉBEC DISTRIBUTION
À LA DEMANDE DE RENSEIGNEMENTS N^o 2
DU ROÉÉ**

Question 1

Références :

« De la même manière, dans le contexte de notre perspective de l'importance de la sécurité énergétique des Québécois, on a pris l'initiative, dès deux mille deux (2002), de proposer un service d'équilibrage pour le mille mégawatts (1 000 MW) d'éolien en Gaspésie. »

(N.S. du 6 mai 2004, dossier R-3526, p.24)

« De notre côté, Hydro-Québec Production, nous proposons un service l'équilibrage qui devrait aider à l'intégration de l'éolien. »

(N.S. du 6 mai 2004, dossier R-3526, p.28)

1.1 Veuillez préciser les modalités du service d'équilibrage proposé par Hydro-Québec dans ses activités de production.

Réponse:

Un projet d'entente d'intégration éolienne entre Hydro-Québec Production et le Distributeur sera présenté au conseil d'administration d'Hydro-Québec prochainement. L'entente sera ensuite soumise à la Régie pour approbation.

1.2 Veuillez indiquer le tarif de ce service proposé et préciser comment ce tarif d'équilibrage a été calculé ou estimé et les hypothèses qui ont été utilisées pour cette évaluation. Veuillez déposer les documents pertinents à l'appui.

Réponse:

Voir la réponse à la question 1.1, plus haut.

Question 2

Référence :

« Hydro-Québec Production, qui, dans un premier temps, s'était montrée gourmande, va réduire les tarifs d'équilibrage de l'éolien qu'elle avait exigés d'Hydro-Québec Distribution. »

(Le Devoir, 3 mai 2005, « Hydro : finis les profits records » - article faisant référence au discours du 2 mai de M. Thierry Vandal, p.d.g. d'Hydro-Québec.)

2.1 Veuillez fournir le détail (tarifs, modalités) pour le nouveau service d'équilibrage qu'Hydro-Québec compte offrir.

Réponse:

Voir la réponse à la question 1.1, plus haut.

2.2 Veuillez préciser les raisons qui ont motivé une telle réévaluation du tarif d'équilibrage d'Hydro-Québec et fournir les détails (calculs, hypothèses sous-jacentes) pour le calcul de ce tarif.

Réponse:

Voir la réponse à la question 1.1, plus haut.

2.3 Veuillez expliquer quel serait l'impact d'une telle réévaluation du tarif pour Hydro-Québec dans ses activités de distribution compte tenu de l'intention annoncée par Hydro-Québec dans ses activités de distribution de procéder par appel d'offres pour acquérir le service d'équilibrage.

Réponse:

Voir la réponse à la question 1.1, plus haut.

Question 3

3.1 Des études sur le sujet de l'équilibrage de l'éolien, faites par Hydro-Québec ou à sa demande, sont-elles en cours de réalisation ?

Réponse:

Oui, des études sont en cours.

3.2 Si oui, veuillez préciser l'échéancier de réalisation et les sujets précis à l'étude.

Réponse:

Les sujets à l'étude comprennent l'évaluation de la contribution en puissance des parcs éoliens et de l'impact, sur la gestion du réseau électrique du Québec ainsi que celle du parc de production, de la variabilité de la production éolienne, résultant de la nature intermittente du vent. Les analyses porteront notamment sur le profil de production éolienne selon différentes

périodes de l'année (saison, nuit vs jour, d'heure en heure, de minute en minute - pour le service de régulation fréquence puissance -). De plus, l'impact de la diversité de localisation géographique des parcs éoliens sera analysé.

Hydro-Québec souhaite accumuler des données de production des parcs éoliens de technologie récente afin de procéder aux analyses détaillées. Ainsi, certains résultats seront disponibles d'ici la fin de l'année 2005, mais l'ensemble des études spécifiques s'échelonnera sur une période d'au moins trois ans. Par ailleurs, le Distributeur mettra en place un processus continu d'évaluation des données de production éolienne.

3.3 Si oui, Hydro-Québec s'engage-t-elle à déposer ces études dans le dossier en cours dès qu'elles seront complétées ?

Réponse:

Les résultats d'ensemble de ces études feront l'objet de publication si les propriétaires des parcs éoliens consentent à ce que les données soient rendues publiques.

Question 4

4.1 Selon Hydro-Québec, quels sont les équipements nécessaires permettant d'offrir un service d'équilibrage ?

Réponse:

Selon les termes du *Règlement sur l'énergie éolienne et sur l'énergie produite avec de la biomasse*, il s'agit d'équipements de production hydroélectrique installés au Québec, sous le contrôle d'un fournisseur québécois ou d'Hydro-Québec dans ses activités de production. Outre ces exigences réglementaires, les équipements de production doivent être synchronisés au réseau d'Hydro-Québec TransÉnergie et le fournisseur doit disposer d'une charge lui permettant d'absorber les fluctuations des livraisons d'énergie éolienne et disposer d'une puissance suffisante pour retourner l'énergie livrée.

4.2 Quelles sont les contraintes pouvant limiter la capacité à offrir un tel service, soit la puissance maximale qu'un fournisseur peut affecter à ce service ?

Réponse:

Les contraintes sont de deux ordres. D'une part, il y a la capacité du fournisseur à absorber, au moyen de ses charges, les fluctuations des livraisons d'énergie éolienne, soit de 0% à 100% du niveau de puissance éolienne à équilibrer. D'autre part, il y a la puissance maximale qui peut être produite et maintenue tout au long de l'année par les équipements de production hydroélectrique sous le contrôle du fournisseur, ce qui signifie également une énergie annuelle garantie.

- 4.3 Quelles sont les démarches entreprises jusqu'à maintenant par Hydro-Québec dans ses activités de distribution pour identifier les soumissionnaires potentiels et leurs capacités estimées ?**

Réponse:

Le Distributeur considère que la participation d'Hydro-Québec Production est requise dans tous les cas pour équilibrer les 990 MW de puissance éolienne résultant de l'appel d'offres A/O 2003-02. Le Distributeur n'exclut pas un possible intérêt de la part des autres producteurs hydroélectriques québécois mais est d'avis que ceux-ci ne peuvent fournir qu'une faible partie du service d'équilibrage nécessaire.

Sur cette base, le Distributeur a choisi d'entamer des démarches de prospection avec Hydro-Québec Production. Un projet d'entente d'intégration éolienne entre Hydro-Québec Production et le Distributeur sera présenté au conseil d'administration d'Hydro-Québec prochainement. L'entente sera ensuite soumise à la Régie pour approbation. Il est prévu que cette entente puisse être étendue aux autres producteurs intéressés à fournir un tel service d'équilibrage au Distributeur.

Par ailleurs, des discussions informelles ont eu lieu avec d'autres producteurs hydroélectriques québécois.

- 4.4 Veuillez fournir, au meilleur de vos connaissances actuelles,**
a) les fournisseurs québécois potentiels pour un tel service ;

Réponse:

Alcan et Brascan Énergie Marketing.

- b) les capacités de chacun de ces fournisseurs potentiels (en MW d'éolien installé pouvant être « équilibré » ou selon toute autre mesure).

Réponse:

Les capacités pouvant être affectées exclusivement à un service d'équilibrage doivent être déterminées par les fournisseurs potentiels.

- 4.5 Est-ce que HQD considère qu'Alcan serait en mesure de fournir un service d'équilibrage pour l'énergie éolienne produite en Gaspésie ?
Veuillez élaborer sur votre réponse.

Réponse:

Alcan dispose d'équipements de production synchronisés au réseau de TransÉnergie et Alcan alimente une charge également synchronisée. Cependant, le Distributeur n'est pas en mesure de statuer sur la capacité réelle ou l'intérêt d'Alcan d'utiliser ses équipements à des fins d'équilibrage éolien.

- 4.6 Est-ce que HQD considère que Brascan serait en mesure de fournir un service d'équilibrage pour l'énergie éolienne produite en Gaspésie ?
Veuillez élaborer sur votre réponse.

Réponse:

Brascan dispose d'équipements de production qui peuvent être synchronisés au réseau de TransÉnergie et Brascan alimente une charge qui peut également être synchronisée. Cependant, le Distributeur n'est pas en mesure de statuer sur la capacité réelle ou l'intérêt de Brascan d'utiliser ses équipements à des fins d'équilibrage éolien.

Question 5

- 5.1 Selon Hydro-Québec, quelles sont les conditions nécessaires pour qu'un appel d'offres soit compétitif ?

Réponse:

Il faut plusieurs fournisseurs se concurrencent sur le prix d'un même produit, sans qu'aucun n'occupe une position de dominance.

5.2 Veuillez démontrer comment un appel d'offres auprès de fournisseurs québécois pour un service d'équilibrage pourrait être compétitif, compte tenu notamment de vos réponses aux questions 4 et 5.1.

Réponse:

Le Distributeur est d'avis que dans le contexte actuel un appel d'offres ne constituerait pas le moyen adéquat, vu, d'une part, le faible nombre de fournisseurs pouvant soumissionner et, d'autre part, la nature et l'ampleur des besoins.

Question 6

6.1 Veuillez démontrer, compte tenu notamment des besoins de puissance d'Hydro-Québec dans ses activités de distribution et du « contrat patrimonial » à sa disposition, en quoi un service d'équilibrage est nécessaire.

Réponse:

L'énergie de source éolienne est tributaire des conditions climatiques qui règnent dans les régions où elle est produite. La très grande volatilité horaire de ces conditions ne permet pas d'inclure cette source dans le bilan de puissance du Distributeur.

En nivelant dans le temps l'apport de l'énergie éolienne, le service d'équilibrage permet :

- **de tenir compte d'une contribution de l'énergie éolienne dans le bilan de puissance du Distributeur ;**
- **de prévoir la contribution horaire de l'énergie éolienne aux approvisionnements du Distributeur ;**
- **d'éviter des variations d'approvisionnement importantes qui pourraient difficilement être gérées par le contrat patrimonial.**

6.2 Si Hydro-Québec, dans ses activités de distribution, est d'avis qu'elle requiert un service d'équilibrage pour intégrer sa production éolienne en Gaspésie, veuillez préciser les conséquences (financières, opérationnelles, etc.) de ne pas avoir un tel service.

Réponse:

Le Distributeur est d'avis qu'un contrat d'équilibrage est un atout important puisqu'il permet l'intégration opérationnelle des éoliennes au réseau québécois, aussi bien du point de vue de la disponibilité de puissance que de celui de la gestion et du suivi de la charge. En outre, le *Règlement sur l'énergie éolienne et sur l'énergie produite avec de la biomasse* stipule que le bloc d'énergie éolienne « est assorti d'une garantie de puissance hydroélectrique installée au Québec, sous forme de convention d'équilibrage souscrite par le distributeur d'électricité auprès d'un autre fournisseur québécois ou d'Hydro-Québec, dans ses activités de production d'électricité. »

Question 7

7.1 Veuillez préciser quelles sont les conditions et modalités que vous souhaitez inclure dans un éventuel appel d'offres pour un service d'équilibrage.

Réponse:

Le Distributeur ne prévoit pas lancer d'appel d'offres. Pour les conditions et modalités, voir la réponse à la question 1.1.

Question 8

Référence :

« Le service d'équilibrage prévu dans les analyses en est un où l'énergie annuelle produite par l'éolien est uniformisée tout au long de l'année. » (HQD 3, doc. 3, p. 24, l. 16 et 17.)

8.1 Veuillez préciser si le profil de production d'un parc éolien interviendra dans le calcul de son tarif d'équilibrage.

Réponse:

Oui.

8.2 Si oui, veuillez indiquer de quelle manière cette donnée interviendra dans le calcul du tarif d'équilibrage avec un exemple chiffré à l'appui. Sinon, veuillez justifier votre choix.

Réponse:

Le tarif d'équilibrage s'appliquera notamment sur la fourniture de puissance par Hydro-Québec Production, nette de la contribution du parc éolien. De plus, le profil de production éolienne conditionnera la capacité d'équilibrage requise.

Plus précisément :

8.2.1 Il est généralement admis qu'au Québec, les vents sont plus forts au moment de la pointe hivernale d'Hydro-Québec. Un parc éolien dont la production serait plus forte à la pointe d'hiver aurait-il un crédit sur son tarif d'équilibrage pour cette contribution à la pointe ?

Réponse:

Dans un tel cas, le tarif d'équilibrage s'appliquera sur un volume plus petit.

8.2.2 Il est généralement admis que plusieurs parc éoliens géographiquement distribués offrent une production plus stable qu'un parc éolien pris individuellement. Un tel regroupement serait-il permis dans le cadre d'un tarif d'équilibrage ? Comment l'avantage d'un tel regroupement pourrait-il être pris en compte dans le calcul du tarif d'équilibrage ?

Réponse:

Le service d'équilibrage s'appliquera à la production éolienne dans son ensemble. Ainsi, le tarif d'équilibrage s'appliquera sur les besoins nets d'équilibrage de l'ensemble des parcs éoliens.

Question 9

Références :

« Pour le moment, le Distributeur considère toujours un service d'équilibrage uniforme dans ses analyses. Il n'est toutefois pas exclu que d'autres modalités soient prévues. »

(Réponse d'Hydro-Québec à la demande de renseignements n°2 de la Régie, question 24.2)

« Bien qu'aucune discussion n'ait encore eu lieu à ce sujet, le Distributeur n'exclut pas la possibilité de jumeler la production éolienne du premier appel d'offres à un service d'équilibrage de nature cyclable, en tout ou en partie. »

(Réponse d'Hydro-Québec à la demande de renseignements n°2 de la Régie, question 24.3)

9.1 Outre un service d'équilibrage uniforme et un service d'équilibrage cyclable, veuillez préciser les autres modalités envisageables pour un service d'équilibrage.

Réponse:

Aucune autre modalité n'est envisagée par le Distributeur.

9.2 Veuillez préciser l'impact qu'aurait le choix de l'une ou l'autre des autres modalités envisagées (service cyclable et autres modalités identifiées à 9.1) sur les tarifs d'équilibrage, en fournissant la mécanique de calcul à l'appui.

Réponse:

Aucune autre modalité que le service d'équilibrage uniforme n'est présentement envisagée par le Distributeur.

9.3 Quelle est la modalité actuellement privilégiée par Hydro-Québec ? Veuillez justifier en fonction des besoins d'Hydro-Québec pour ses activités de distribution.

Réponse:

Le Distributeur privilégie le service d'équilibrage uniforme. Voir la réponse à la question 6.1.

Question 10

Référence :

« Par ailleurs, si le Distributeur souhaitait acquérir un service de stockage, il devrait obligatoirement lancer un appel d'offres à cet effet. Peu de fournisseurs seraient en mesure de répondre à un tel appel d'offres et un seul — Hydro-Québec Production — dispose de moyens de stockage significatifs en regard des quantités qui seraient requises. » (R-3470-2001, HQD-4, doc. 3 - réponses à la demande de renseignements n°1 d'ARC-FACEF-CERQ, page 13 de 40.)

10.1 Les contraintes identifiées ci-haut pour le service de stockage (peu de fournisseurs, moyens limités pour les autres fournisseurs qu'Hydro-Québec) s'appliquent-elles au service d'équilibrage ? Sinon, veuillez justifier.

Réponse:

Oui, tel qu'il est mentionné en réponse aux questions 4.1 à 4.6, il n'existe que trois fournisseurs pouvant potentiellement offrir un service d'équilibrage dont un seul, Hydro-Québec Production, est en mesure de fournir la totalité du service recherché.

Question 11

11.1 Est-ce que Hydro-Québec, dans ses activités de distribution, a fait des simulations pour estimer la production horaire de ses contrats en Gaspésie ? Le cas échéant, veuillez :

a) décrire en détail la méthode utilisée ;

Réponse:

Oui.

Voir l'annexe 1, ci-jointe.

b) fournir les résultats de cette ou ces simulation(s) en format Excel.

Réponse:

Les résultats ne sont pas disponibles en format Excel.

Question 12

12.1 Est-ce que Hydro-Québec, dans ses activités de distribution, a fait des simulations pour estimer la demande horaire en 2010? Le cas échéant, veuillez :

a) décrire en détail la méthode utilisée ;

Réponse:

Oui, le Distributeur a fait des simulations pour estimer la demande horaire en 2010. La section 2.3, pages 38 à 40 de la pièce HQD-2, Document 1, du présent dossier, décrit en détail la méthode utilisée par le Distributeur pour estimer la demande

horaire. La méthode vaut pour chacune des années couvertes par le *Plan d'approvisionnement 2005-2014*.

- b) fournir les résultats de cette ou ces simulation(s) en format Excel.

Réponse:

Voir le fichier Excel joint à l'envoi électronique.

Question 13

13.1 Est-ce que Hydro-Québec, dans ses activités de distribution, a fait des simulations pour déterminer les conséquences de l'ajout de l'énergie éolienne de ses contrats en Gaspésie, en l'absence d'un contrat d'équilibrage ? Le cas échéant, veuillez :

- a) décrire en détail la méthode utilisée ;

Réponse:

Non, le Distributeur n'a pas fait de telles simulations. Le Règlement sur l'énergie éolienne et sur l'énergie produite avec de la biomasse stipule que le bloc d'énergie éolienne « est assorti d'une garantie de puissance hydroélectrique installée au Québec, sous forme de convention d'équilibrage souscrite par le distributeur d'électricité auprès d'un autre fournisseur québécois ou d'Hydro-Québec, dans ses activités de production d'électricité. »

Voir également la réponse à la question 6.1, plus haut.

- b) fournir les résultats de cette ou ces simulation(s) en format Excel.

Réponse:

Sans objet.

ANNEXE 1
RAPPORT HÉLIMAX

ÉTUDE SUR LA VALEUR EN PUISSANCE DES 1 000 MW D'ÉNERGIE ÉOLIENNE ACHETÉS PAR HYDRO-QUÉBEC DISTRIBUTION

Préparé pour
Hydro-Québec Distribution

par
Hélimax Énergie inc.

Montréal, mai 2005



hélimax

Wind energy consultant for the world

IDENTIFICATION DU DOCUMENT

Numéro de projet	177
Date d'émission :	Mai 2005
Version du document :	Final
Statut du document :	Discrétion du client
Liste de circulation :	Hydro-Québec Distribution, copie interne d'Hélimax

CLAUSE D'EXONÉRATION DE RESPONSABILITÉ

Le présent rapport a été rédigé par Hélimax Énergie Inc. (« Hélimax ») conformément à sa proposition et aux directives fournies par le « client ». Les renseignements et l'analyse figurant aux présentes bénéficient uniquement au client et aucune autre personne ne pourra s'y fier. Hélimax s'est strictement fondée sur les données actuellement disponibles et a exécuté les services conformément aux normes de diligence actuellement suivies par les cabinets d'experts-conseils qui rendent des services de nature semblable. Malgré ce qui précède, ni Hélimax, ni les personnes agissant pour son compte ne font quelque déclaration ni ne donnent quelque garantie que ce soit, expresse ou tacite, i) ayant trait à la véracité, à l'exactitude ou à l'exhaustivité des renseignements figurant aux présentes élaborés par des tiers ou obtenus de ceux-ci, y compris du client, ou ii) que l'utilisation des renseignements figurant aux présentes par le client ne portera pas atteinte aux droits de propriété privée, notamment aux droits de propriété intellectuelle de quiconque. Le client est seul responsable de l'interprétation et de l'utilisation des renseignements figurant aux présentes et de leur adaptation à sa situation particulière. Par conséquent, Hélimax n'assume aucune responsabilité quelle qu'elle soit ayant trait à tout dommage direct ou indirect ou toute autre obligation découlant de l'utilisation par le client, des renseignements, des résultats, des conclusions ou de l'analyse figurant dans le présent rapport

DÉFINITIONS ET SYMBOLES

ECan	Environnement Canada
GWh	Gigawatt heure
KW	Kilowatt
MWh	Mégawatt heure
MW	Mégawatt
m/s	Mètre par seconde
m	Mètre
N/A	Non applicable
Z_0	Longueur de rugosité
M	Énergie moyenne en MWh
EC	Écart type en MWh
EM+	Écart moyen supérieur à la valeur moyenne de l'énergie en MWh
EM-	Écart moyen inférieur à la valeur moyenne de l'énergie en MWh

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION	1
2	PRÉSENTATION DES PROJETS	2
3	DONNÉES ET HYPOTHÈSES D'ANALYSE	4
4	MÉTHODOLOGIE APPLIQUÉE	5
4.1	CONTRÔLE DE QUALITÉ DES DONNÉES	7
4.2	GÉNÉRATION D'UNE SÉRIE DE DONNÉES À LONG TERME À HAUT EUR DE MOYEU D'ÉOLIENNE	7
4.2.1	<i>Remplissage des gaps de données manquantes</i>	7
4.2.2	<i>Extrapolation verticale des vitesses de vent</i>	8
4.2.3	<i>Ajustement climatologique des données de vent</i>	9
4.2.4	<i>Calcul de l'énergie productible par les projets</i>	10
5	RÉSULTATS ET TRAITEMENTS STATISTIQUES DES DONNÉES	12
5.1	MOYENNES HORAIRES DE L'ÉNERGIE MENSUELLE	12
5.2	MOYENNE HORAIRE PAR JOUR OUVRABLE DE L'ÉNERGIE MENSUELLE	17
5.3	MOYENNE HORAIRE PAR JOUR FÉRIÉ DE L'ÉNERGIE MENSUELLE	21
5.4	MOYENNE QUOTIDIENNE DE L'ÉNERGIE MENSUELLE	25
5.5	MOYENNE QUOTIDIENNE PAR JOUR DE SEMAINE DE L'ÉNERGIE MENSUELLE	27
5.6	MOYENNES HEBDOMADAIRE DE L'ÉNERGIE MENSUELLE	30
5.7	MOYENNE DE L'ÉNERGIE TOTALE HEBDOMADAIRE DE L'ÉNERGIE MENSUELLE	33
5.8	PRODUCTIBLE MOYEN MENSUEL	35
5.9	PRODUCTIBLE MOYEN ANNUEL	37
5.10	FACTEURS D'UTILISATION	38
5.11	COURBES DES PUISSANCES CLASSÉES	41
5.11.1	<i>Période hivernale en heure de pointe</i>	41
5.11.2	<i>Période définie pour toute la journée</i>	46
5.12	VARIABILITÉ EN PUISSANCE	54
6	LIMITES DE LA MÉTHODOLOGIE	59

LISTE DES FIGURES

Figure 2.1 Répartition des projets sur le territoire de la péninsule gaspésienne	3
Figure 4.1 Description de la méthodologie appliquée	6
Figure 5.1 Moyennes horaires de l'énergie mensuelle	16
Figure 5.2 Moyennes quotidiennes de l'énergie mensuelle	27
Figure 5.3 Moyenne quotidienne par jour de semaine de l'énergie mensuelle	29
Figure 5.4 Moyenne hebdomadaire de l'énergie mensuelle	32
Figure 5.5 Moyenne de l'énergie totale hebdomadaire de l'énergie mensuelle	35
Figure 5.6 Productible moyen mensuel	37
Figure 5.7 Facteurs d'utilisation – productible moyen hebdomadaire	39
Figure 5.8 Facteur d'utilisation – productible moyen mensuel	40
Figure 5.9 Puissances classées horaires – Hiver – heures de pointes – Scénario 2009	42
Figure 5.10 Puissances classées horaires – Hiver – heures de pointes – Scénario 2011	43
Figure 5.11 Puissances classées horaires – Hiver – heures de pointes – Scénario 2013	44
Figure 5.12 Puissances classées horaires - Hiver - heures de pointes – comparaison	45
Figure 5.13 Puissances classées horaires - Hiver - heures de pointes – comparaison	45
Figure 5.14 Puissances classées horaires (%) – Scénario 2013 – Hiver - 3 mois	47
Figure 5.15 Puissances classées horaires (MW) – Scénario 2013 – Hiver - 3 mois	48
Figure 5.16 Puissances classées horaires (%) – Scénario 2013 – Hiver - 4 mois	49
Figure 5.17 Puissances classées horaires (MW) – Scénario 2013 – Hiver - 4 mois	50
Figure 5.18 Puissances classées horaires (%) – Scénario 2013 – Hiver - 5 mois	51
Figure 5.19 Puissances classées horaires (MW) – Scénario 2013 – Hiver - 5 mois	52
Figure 5.20 Puissances classées horaires (%) – Scénario 2013 – Hiver - comparaison	53
Figure 5.21 Puissances classées horaires (MW) – Scénario 2013 – Hiver – comparaison	53
Figure 5.22 Variations horaire de la puissance - Hiver - heures de pointe - Scénario 2009	55
Figure 5.23 Variations horaire de la puissance - Hiver - heures de pointe - Scénario 2011	56
Figure 5.24 Variations horaire de la puissance - Hiver - heures de pointe - Scénario 2013	57
Figure 5.25 Variations horaire de la puissance - Hiver - heures de pointe - comparaison	58
Figure 5.26 Variations horaire de la puissance - Écarts types relatifs	58

LISTE DES TABLEAUX

Table 2.1 Scénarios de mise en service des projets définis par Hydro-Québec Distribution	2
Table 4.1 Stations météorologiques utilisées pour l'ajustement climatologique	9
Table 4.2 Courbes de puissance tabulée des éoliennes utilisées dans l'analyse	11
Table 5.1 Moyennes horaires de l'énergie mensuelle	13
Table 5.2 Moyenne horaire par jour ouvrable de l'énergie mensuelle	18
Table 5.3 Moyenne horaire par jour férié (samedi et dimanche) de l'énergie mensuelle	22
Table 5.4 Moyennes quotidiennes de l'énergie mensuelle	26
Table 5.5 Moyenne quotidienne par jour de semaine de l'énergie mensuelle	28
Table 5.6 Exemple de répartition des jours pour les semaines du mois	30
Table 5.7 Moyenne hebdomadaire de l'énergie mensuelle	31
Table 5.8 Moyenne de l'énergie totale hebdomadaire de l'énergie mensuelle	34
Table 5.9 Productible moyen mensuel.....	36
Table 5.10 Productible moyen annuel	37
Table 5.11 Comparaison des productibles moyens annuels des trois scénarios	37
Table 5.12 Facteurs d'utilisation – productible moyen hebdomadaire	38
Table 5.13 Facteur d'utilisation – productible moyen mensuel	40
Table 5.14 Valeurs en puissance à 90% et 95% de la fréquence cumulée – Scénario 2013 – Hiver - comparaison	46

1 INTRODUCTION

Dans le cadre de l'intégration du parc de production d'électricité par conversion de l'énergie éolienne, Hydro-Québec Distribution (« Hydro-Québec ») a retenu les services de HéliMAX Énergie inc. (HéliMAX) afin de déterminer la variabilité en puissance de 990 MW de projets éoliens prévus à l'intégration au réseau électrique d'Hydro-Québec.

En effet la production énergétique d'un parc ou d'un ensemble de parcs éoliens répartis sur une zone donnée fluctue en fonction des vitesses du vent observées sur chacun des sites.

La distribution spatiale des parcs éoliens peut jouer dans la régulation du productible énergétique global. En effet la complémentarité des sites peut faire en sorte qu'elle aplanit les pics et les creux de production selon les synoptiques météorologiques globaux.

La présente étude traitera de l'analyse des productibles de différents parcs éoliens combinés et leur variabilité dans le temps.

Le présent rapport donne les principales étapes de l'approche globale adoptée dans l'étude de la variabilité de la production énergétique issue de différents parcs éoliens répartis à l'échelle de la péninsule gaspésienne.

Deux approches s'offraient lors de la considération de la présente étude :

- Une méthodologie détaillée qui se manifesterait par une étude détaillée à grande échelle du territoire et qui comprendrait un calcul du productible énergétique escompté de chacun des parcs éoliens considérés;
- Une méthodologie simplifiée qui part de données de productibles soumissionnés par les développeurs et qui reproduirait la variation temporelle de l'énergie en se basant sur la variabilité des vitesses de vent à travers le territoire.

La deuxième méthodologie a été retenue pour l'analyse du système distribué étant donné le temps relativement court alloué à la tâche. Cette procédure s'appuie sur les quantités d'énergies soumissionnées par les développeurs auprès d'Hydro-Québec pour refléter les productibles escomptés par cette dernière sur la base des soumissions déposées.

Le présent document est organisé autour de quatre sections. La section 2 donne une présentation générale des projets. La section 3 décrit la nature des données utilisées et les hypothèses utilisées dans le cadre de l'analyse. La section 4 décrit la méthodologie utilisée pour le calcul de l'énergie productible par l'ensemble des projets. La section 5 donne les résultats du traitement statistique effectué sur les valeurs horaires de l'énergie. Enfin, la section 6 indique les limites de la méthodologie.

2 PRÉSENTATION DES PROJETS

Huit projets sont considérés dans l'analyse de la variation du productible énergétique total. Ces derniers sont répartis à l'échelle du territoire de la péninsule gaspésienne. Sept projets sont répartis sur la rive sud du fleuve du Saint-Laurent entre Baie-des-Sables et L'Anse-à-Valleau et un projet est situé au sud de la péninsule à Carleton dans la Baie-des-Chaleurs. La Figure 2.1 montre la localisation des projets en indiquant l'emplacement d'un mât de mesure représentatif du site.

L'analyse est basée sur les scénarios de mise en service définis par Hydro-Québec Distribution. Trois étapes de mise en service sont considérées dans l'étude comme indiqué dans la Table 2.1.

Table 2.1 Scénarios de mise en service des projets définis par Hydro-Québec Distribution

Projet	Année de Réalisation	Puissance installée [MW]	Scénario Énergétique
Baie-des-Sables	2006	109,5	1 janvier 2009
Anse-à-Valleau	2006	100,5	
Saint-Ulric	2007	150	
Carleton	2008	109,5	
Les-Méchins	2009	150	1 janvier 2011
Mont-Louis	2010	100,5	
Montagne-Sèche	2011	58,5	1 janvier 2013
Gros-Morne Ph1	2011	100,5	
Gros-Morne Ph2	2012	111	

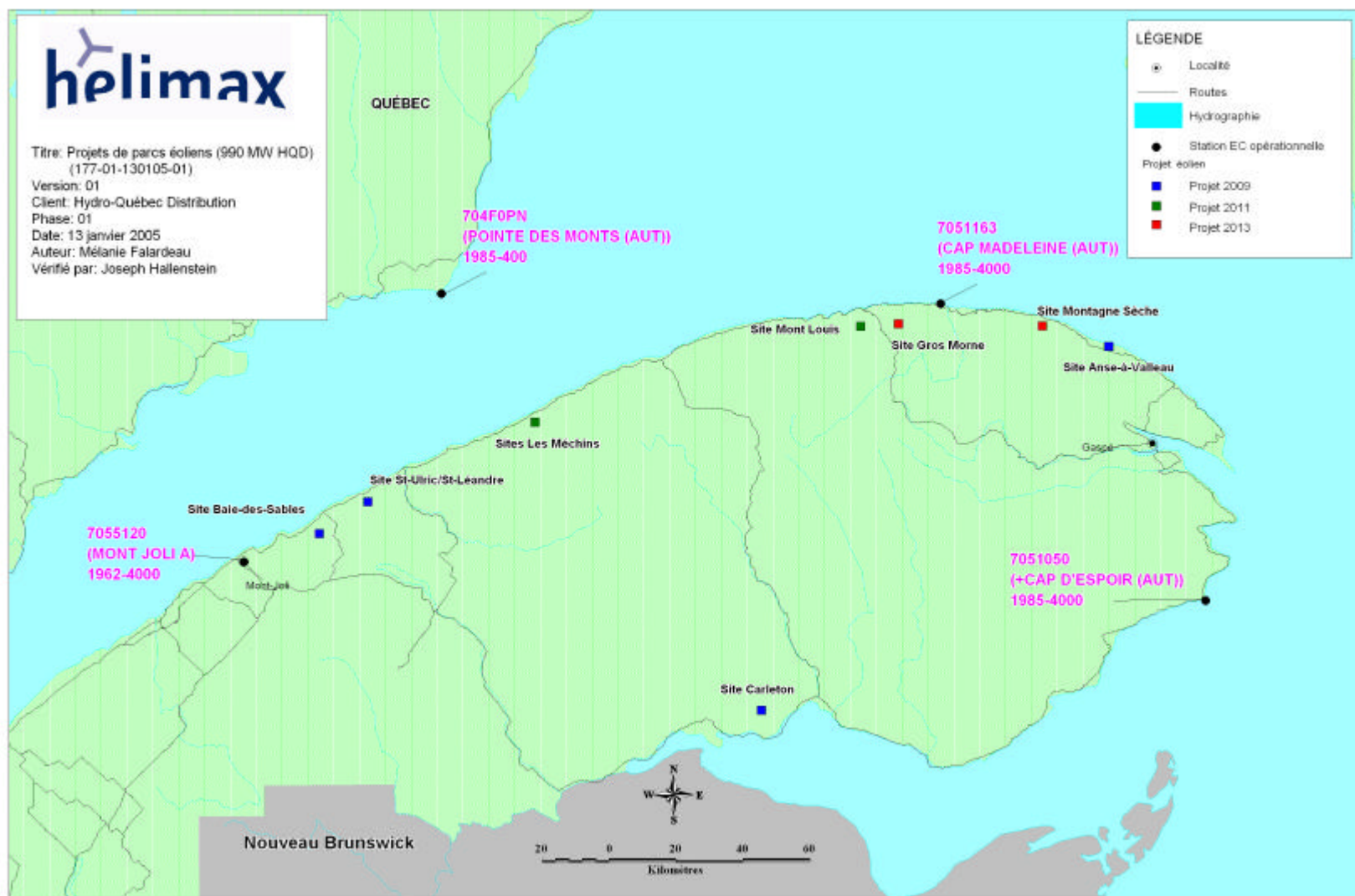


Figure 2.1 Répartition des projets sur le territoire de la péninsule gaspésienne

3 DONNÉES ET HYPOTHÈSES D'ANALYSE

L'analyse est basée sur les scénarios de mise en service définis par Hydro-Québec Distribution indiqués ci-dessus. Trois scénarios sont donc étudiés. La méthodologie simplifiée retenue se base sur les productibles calculés par les promoteurs pour leurs soumissions durant le processus d'appel d'offre.

Les données mensuelles de l'énergie pour chacun des projets éoliens sont considérées refléter la production mensuelle des parcs éoliens.

Étant donné que la configuration des parcs n'est pas connue, un mât de mesure par projet est considéré représenter les conditions de vent du projet. De cette manière, les vitesses de vent mesurées par chacun des mâts seront considérées comme le reflet de la performance temporelle des parcs éoliens de sorte à ce que le productible total mensuel par projet soit conforme aux valeurs calculées par le promoteur.

La variabilité du productible sur un historique climatologique est reflétée par des données de vitesse de vent mesurées aux stations d'Environnement Canada (" ECan ") considérées dans l'analyse. Une corrélation entre les données du mât de mesure sur site et les stations d'ECan est déterminée pour générer une série de données de vent à long terme aux mâts de mesure.

Une série de données collectées sur une période de 20 ans est considérée dans l'étude en se basant sur les données horaires mesurées par les stations d'ECan.

Les données de base des mâts de mesure sur site ayant été collectées sur des intervalles de 10 minutes pour une période d'une année d'opération ont servi à la génération d'une série de vitesses horaires sur 20 ans.

De manière générale les informations utilisées pour l'analyse sont :

- La puissance installée sur chacun des sites et l'énergie annuelle nette du parc projeté;
- Les matrices de production énergétique nette répartie sur les 12 mois de l'année (12 x 24);
- Les données brutes de vitesses de vent et de température (une année) à l'emplacement d'un mât représentatif du site;
- Les données brutes des stations d'ECan;
- L'emplacement du projet (localisation géographique du mât de mesure);
- La courbe de puissance tabulée (pour la densité de l'air moyenne du site) et la hauteur de moyeu pour le type d'éoliennes planifiées pour le projet;
- Les facteurs de pertes d'énergie globaux pour chacun des sites (ces facteurs de pertes n'étant pas disponibles, une approximation est utilisée pour les évaluer pour chacun des sites).

Les données brutes collectées sur site par les mâts de mesures ont été transmises via Hydro-Québec Distribution à Hélimax. Cette dernière a effectué les ajustements nécessaires aux données afin de compléter une assurance qualité des données et de compléter les périodes de temps où les données étaient manquantes.

Les données brutes des stations d'ECan ont été acquises auprès du service météorologique d'ECan.

4 MÉTHODOLOGIE APPLIQUÉE

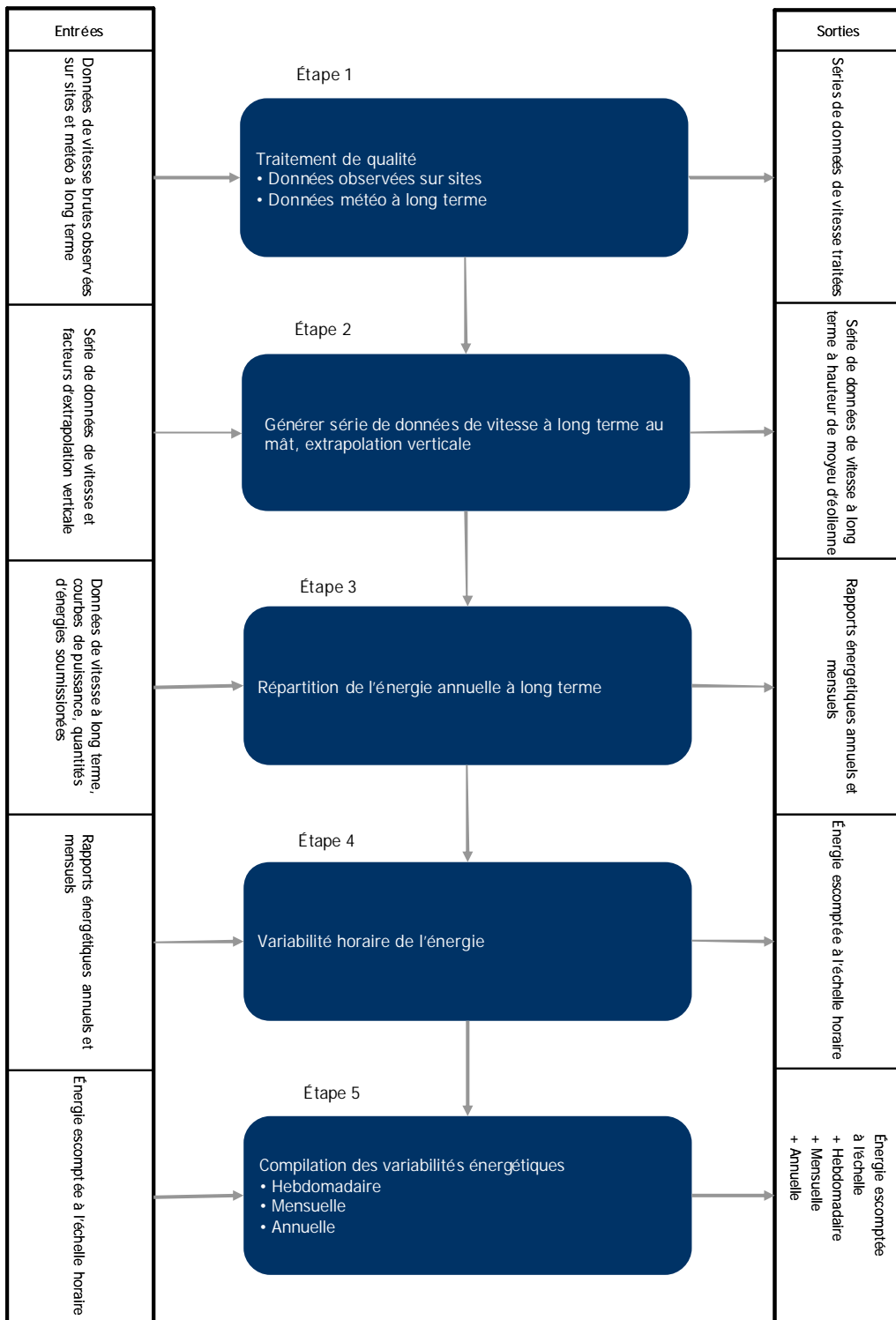
La méthodologie utilisée s'articule autour de cinq étapes reliées à l'analyse des vitesses de vent et de la production énergétique. Les différentes étapes de l'analyse sont résumées dans le diagramme de la Figure 4.1 et énumérées ci-dessous :

- Étape 1 : Contrôle de qualité des données observées sur site et des données météorologiques à long terme;
- Étape 2 : Génération d'une série de données de vitesses de vent à long terme au site à la hauteur de moyeu d'éoliennes;
- Étape 3 : Détermination des rapports énergétiques annuels et mensuels;
- Étape 4 : Détermination de la variabilité horaire de l'énergie;
- Étape 6 : Compilation de la variabilité de l'énergie à l'échelle horaire, hebdomadaire, mensuelle et annuelle.

L'analyse des productions énergétiques de chacun des projets est considérée à l'échelle temporelle horaire. La production énergétique est cumulée en considérant l'opération des centrales éoliennes sur une base simultanée.

Les cinq étapes énumérées ci-dessus sont développées dans les sections suivantes.

MÉTHODOLOGIE



Confidentiel / Propriété d'Helimax



Figure 4.1 Description de la méthodologie appliquée

4.1 Contrôle de qualité des données

Les données mesurées sur les sites projetés sont susceptibles de renfermer des données erronées. Ces erreurs peuvent être dues au mauvais fonctionnement d'instruments sous certaines conditions atmosphériques ou encore à des pannes diverses. Le contrôle de qualité aura pour effet d'éliminer les données suspectes et de vérifier la représentativité du climat éolien du site.

Les données météorologiques à long terme qui sont généralement fournies par les services nationaux de météorologie ne sont pas traitées sur le plan qualitatif. Comme pour les données observées sur site, le contrôle de qualité aura pour effet de nettoyer et de valider les séries de paramètres obtenus pour les besoins de l'étude.

Hélimax a développé une procédure méthodique pour le contrôle de la qualité des observations collectées à l'aide de mâts de mesure de vent. La procédure est conçue sur la base des standards les plus récents de l'industrie éolienne.

Le module informatique HMData développé par Hélimax a servi au contrôle de qualité des données de vent. Dans la procédure habituelle de contrôles des données, Hélimax procède à l'analyse des séries de données en les soumettant à 15 tests statistiques dans le but de détecter toute observation douteuse, suspecte d'être erronée suite à des conditions de gel ou à une panne d'instrument. Un tableau décrivant les tests effectués sur les données est présenté à l'annexe A. Les données erronées sont systématiquement éliminées de la base de données. Les principaux objectifs visés à travers les contrôles des données se résument dans les 5 points suivants :

- Continuité des enregistrements dans le temps;
- Écarts dus aux phénomènes météorologiques, acceptables;
- L'occurrence des vitesses de vent inférieures à 1 m/s;
- Variations temporelles acceptables des paramètres météorologiques;
- Variations verticales des vitesses de vent raisonnables.

Des séries de données temporelles continues sont nécessaires à la présente étude. Les périodes de données manquantes suite au contrôle de qualité décrit ci-dessus sont complétées à l'aide de différentes méthodes exposées dans la section suivante.

4.2 Génération d'une série de données à long terme à hauteur de moyeu d'éolienne

Les vitesses mesurées aux mâts de mesure à l'échelle de 10 minutes sont utilisées pour produire une série de données horaires pour l'année de mesure.

Les données horaires aux mâts sont prises comme données de base à l'analyse.

Les données horaires des stations d'ECan sont mesurées à la fin de chaque heure sur un intervalle de 2 minutes ou 10 minutes selon l'historique de ces stations. Ces données ont été considérées pour la génération de la série de données à chaque site en transformant les données du mât de mesure selon la corrélation observée entre les deux séries.

4.2.1 Remplissage des gaps de données manquantes

Dans la présente étude, il est primordial d'avoir une série de données complète. Le processus de contrôle de qualité a fait que certaines données sont éliminées à cause d'erreurs ayant entaché ces valeurs.

Que ce soit pour les séries de données des mâts sur site ou des mâts des stations référence d'ECan, les périodes où les données étaient manquantes ont été complétées selon les procédures suivantes, dépendamment des cas :

- Les données de mâts manquantes sont remplacées par des données de mâts situés à proximité en utilisant l'équation de corrélation reliant les observations des tours considérées.
- Lorsque les données à des périodes concourantes d'autres mâts n'existent pas, des données des stations d'ECan sont utilisées en y appliquant l'équation de corrélation requise.
- Les données des stations d'ECan manquantes sont complétées sur la base des données recueillies par d'autres stations d'ECan les plus proches.

4.2.2 Extrapolation verticale des vitesses de vent

Les données horaires de vitesse de vent obtenues des phases ci-dessus sont générées à la hauteur de mesure différente de la hauteur de moyeu des éoliennes. Pour mieux représenter la ressource, les vitesses ont été extrapolées à la hauteur de moyeu du type d'éoliennes utilisées dans chacun des projets.

Dans l'industrie de l'énergie éolienne, deux lois mathématiques sont utilisées comme modèles pour le profil vertical de la vitesse de vent : la loi de la puissance et la loi logarithmique. La loi de la puissance est caractérisée par le coefficient de cisaillement vertical, a , alors que la loi logarithmique est caractérisée par la longueur de la rugosité Z_0 . Les expressions de ces deux formules sont présentées à l'Annexe B.

Une hauteur de déplacement est généralement utilisée pour compter la présence de végétation dans la région étudiée. Cette hauteur de déplacement vient donner un sens réaliste aux facteurs de cisaillement calculés des observations à différents niveaux du sol à l'emplacement du mât de mesure.

La loi logarithmique est utilisée dans la présente étude, conformément aux pratiques d'usage chez HéliMAX. En effet des études internes ont montré une meilleure prédiction du profile vertical des vents.

4.2.3 Ajustement climatologique des données de vent

L'énergie productible par les parcs éoliens soumissionnée à Hydro-Québec représente l'énergie annuelle moyenne qui serait produite par les projets sur une durée de vie du projet de 20 ans. Cette énergie moyenne est calculée sur la base d'une série de données pour une année représentant l'historique climatologique de la ressource éolienne du site du projet.

La production d'une année de données au site, représentative de la climatologie des sites, permettra de définir l'écart des 20 années considérées dans l'analyse. Il sera ainsi aisé de relativiser l'énergie productible soumissionnée à chacune des années des 20 ans sous étude.

L'ajustement de la vitesse de vent à long terme est fait en utilisant une équation à régression linéaire multiple entre les vitesses de vent observées au mât de mesure et les vitesses de vent observées aux stations météorologiques d'ECan. Les coefficients de régression correspondants obtenus sont utilisés pour ajuster la vitesse de vent observée sur le site de mesure.

L'ajustement climatologique des vitesses est fait sur la base d'une équation de la forme :

$$V_{mast}^{long_term} = V_{mast}^{short_term} + \sum_{i=1}^n a_i (V_i^{long_term} - V_i^{short_term})$$

où:

- $V_i^{long_term}$: Vitesse moyenne de vent à long terme pour une station météorologique de ECan
- $V_i^{short_term}$: Vitesse moyenne de vent à court terme pour une station météorologique de ECan
- $V_{mast}^{long_term}$: Vitesse moyenne de vent à long terme au mât de mesure sur site
- $V_{mast}^{short_term}$: Vitesse moyenne de vent à court terme mât de mesure sur site
- 1,2,...,n : Indexe de la station météorologique¹
- a_i : Coefficient de régression linéaire

Les stations météorologiques d'ECan utilisées sont choisies sur la base des critères de proximité et de forte corrélation avec les mâts de mesure. La Table 4.1 ci-dessous montre les stations météorologiques utilisées pour l'ajustement climatologique des vitesses de vent pour chacun des sites de projet et le coefficient de corrélation correspondant.

Table 4.1 Stations météorologiques utilisées pour l'ajustement climatologique

Projet	Stations ECan utilisées	Coefficient de corrélation
Baie-des-Sables	Mt-Joli, Cap Madeleine, Cap-Chat	0,96
Anse-à-Valleau	Mont Joli, Cap Madeleine, Amqui	0,88
Saint-Ulric	Mt Joli, Cap Chat, Baie Comeau	0,90
Carleton	Bas Caraquet, Amqui	0,92
Les-Méchins	Cap-Chat, Mt-Joli, Cap Madeleine	0,92
Mont-Louis	Mtg-Sèche 2 (Cap Mad, Amq, Cap Chat)	0,80
Montagne-Sèche	Cap Madeleine, Amqui, Cap Chat	0,85
Gros-Morne Ph1	Mtg-Sèche 2 (Cap Mad, Amq, Cap Chat)	0,84
Gros-Morne Ph2	Mtg-Sèche 2 (Cap Mad, Amq, Cap Chat)	0,84

¹ Station météorologique de référence telle que les stations Environnement Canada

4.2.4 Calcul de l'énergie productible par les projets

Hydro-Québec désire connaître le productible combiné des projets mis en service à trois étapes de l'intégration des projets soumissionnés. Les trois scénarios considérés sont donnés dans la Table 2.1 avec les projets mis en service en 2009, 2011 et 2013.

La combinaison des énergies escomptées simultanément des projets considérés consiste à additionner les énergies produites par chacun des projets.

Les vitesses de vent horaires générées pour chaque site sont utilisées conjointement avec les courbes de puissance des éoliennes utilisées dans les projets afin de déterminer le niveau énergétique de chaque projet. La Table 4.2 montre les courbes de puissance tabulée des deux types d'éoliennes utilisées dans les projets.

Ainsi de manière générale le productible horaire relatif à un site donné est calculé par l'équation suivante :

$$E_h = \eta \cdot P(V_h) \cdot N$$

Où :

- E_h : Énergie productible horaire
- η : Facteur de perte global (incluant les pertes de sillage et autres pertes)
- V_h : Vitesse de vent horaire
- $P(V_h)$: Puissance produite par l'éolienne à la vitesse de vent V_h
- N : Nombre d'éolienne du projet

Le productible généré pour chaque projet reflète le fonctionnement du parc éolien à travers la courbe de puissance de l'éolienne utilisée. De cette manière, lorsque la vitesse horaire perçue est inférieure ou supérieure aux vitesses de vent d'arrêt prescrites (4 m/s et 25 m/s), le productible du parc éolien est nul.

Un facteur de perte est utilisé lors du calcul des énergies afin de refléter l'opération des parcs éoliens. Ce facteur est pris égal à des valeurs typiques pour chacun des projets incluant entre autres les pertes par effet de sillage des éoliennes, les pertes électriques dans le réseau de collecte et d'acheminement de l'énergie, les pertes aérodynamiques des pales (encrassement et glace), pertes dues à la disponibilité des éoliennes et des équipements etc.

Deux valeurs du facteur de pertes sont considérées pour l'année; une valeur représentative des pertes en saison hivernale et une autre représentative de la saison d'été. La saison d'hiver est considérée selon la définition d'Hydro-Québec comprenant quatre mois de l'année de décembre à mars.

L'énergie mensuelle soumissionnée correspond à l'énergie attendue du projet pour des vitesses de vent correspondant à l'année climatologique. À chacune des 20 années considérées dans l'étude, le productible est déterminé relativement à l'année climatologique correspondant à l'énergie soumissionnée. Les énergies mensuelles soumissionnées correspondant à l'année climatologique sont réparties sur les 20 années. Cette répartition est effectuée selon le rapport énergétique mensuel de chacune des années par rapport à l'année climatologique. Le processus de calcul est appliqué à chacun des projets considérés.

Le productible total est finalement calculé pour chacun des scénarios considérés (2009, 2011, 2013) en ajoutant les productibles individuels de chaque projet sur une période de 20 ans.

Table 4.2 Courbes de puissance tabulée des éoliennes utilisées dans l'analyse

Vitesse de vent [m/s]	Puissance éolienne 1.5s/e [MW]	Puissance éolienne 1.5s/se [MW]
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	43	35
5	131	101
6	250	200
7	416	336
8	640	516
9	924	757
10	1181	1056
11	1359	1324
12	1436	1456
13	1481	1494
14	1494	1500
15	1500	1500
16	1500	1500
17	1500	1500
18	1500	1500
19	1500	1500
20	1500	1500
21	1500	1500
22	1500	1500
23	1500	1500
24	1500	1500
25	1500	1500

5 RÉSULTATS ET TRAITEMENTS STATISTIQUES DES DONNÉES

Les données horaires de l'énergie combinée sont compilées pour chacun des scénarios de mise en service des projets en janvier 2009, janvier 2011 et janvier 2013 et tel que défini dans la Table 2.1. Une série de 20 ans de données horaires de l'énergie est utilisée dans l'analyse statistique des résultats. Les analyses sont réalisées à l'échelle horaire, hebdomadaire, de jours fériés de fin de semaine, mensuelle et annuelle.

Les tableaux et figures correspondant au premier scénario de projets prévu pour janvier 2009 sont donnés dans la section ci-dessous. Les résultats similaires pour les deux autres scénarios sont donnés en annexes C et D.

Les paramètres statistiques calculés et présentés dans les tableaux de la section ci-dessous et les annexes C et D sont définis comme suit :

- M : Énergie moyenne en MWh
- EC : Écart type en MWh
- 2EC : Deux fois l'écart type en MWh
- EM+ : Écart moyen supérieur à la valeur moyenne de l'énergie en MWh
- EM- : Écart moyen inférieur à la valeur moyenne de l'énergie en MWh

Il faut noter que du fait du plafonnement de l'énergie productible par les parcs éoliens, du à la saturation de la courbe de puissance au-delà de sa vitesse de vent nominale, la distribution de l'énergie autour de la valeur moyenne pour une heure donnée ne suit pas la loi normale. De ce fait la signification de l'écart type EC présenté dans ce document pourrait n'avoir qu'une signification statistique générale.

De ce fait, les écarts moyens supérieurs (EM+) et inférieurs (EM-) à la valeur moyenne sont calculés et présentés pour mieux cerner les variations de l'énergie autour de la valeur moyenne. Les écarts moyens EM+ et EM- représentent la moyenne arithmétique des écarts supérieurs et inférieurs à l'énergie moyenne considérée.

Le descriptif général des statistiques calculées est donné dans ce qui suit :

5.1 Moyennes horaires de l'énergie mensuelle

La moyenne horaire du productible mensuel est calculée pour déterminer une journée mensuelle typique pour chaque mois de l'année. Douze journées typiques sont produites avec leurs écarts types. La Table 5.1 et la Figure 5.1 ci-dessous donnent les résultats de calcul pour le scénario janvier 2009.

Table 5.1 Moyennes horaires de l'énergie mensuelle

Mois->	jan					fév					mar					avr				
Heure	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
01:00	224	128	257	114	112	226	137	274	125	121	226	131	262	110	121	186	129	257	123	101
02:00	226	130	260	118	111	225	136	272	121	123	226	131	262	113	120	188	126	252	119	99
03:00	220	132	264	118	115	230	133	266	115	122	225	134	268	119	119	193	127	254	115	106
04:00	218	132	264	123	111	232	131	263	114	120	226	134	267	119	118	197	126	253	110	108
05:00	223	132	264	122	113	220	131	263	117	115	225	132	263	116	119	204	125	250	110	106
06:00	221	131	262	122	110	221	128	255	116	110	236	131	262	114	119	204	125	251	113	104
07:00	221	131	262	121	111	220	128	255	117	109	229	132	263	112	122	197	124	249	117	99
08:00	229	131	263	118	115	212	130	260	123	108	215	132	264	119	116	190	128	255	122	101
09:00	234	129	257	113	116	206	132	263	128	106	198	133	265	121	114	203	130	260	121	106
10:00	232	129	257	118	112	203	132	264	127	108	179	132	265	127	108	197	130	260	120	107
11:00	226	131	261	124	110	204	129	258	119	108	176	132	265	130	106	194	127	253	120	102
12:00	220	131	262	122	112	217	129	258	115	112	181	131	263	125	107	193	125	251	114	102
13:00	217	130	260	119	112	219	128	256	111	113	187	130	260	126	105	191	126	251	117	100
14:00	217	132	265	127	110	227	129	258	114	116	195	133	267	123	113	178	124	248	124	91
15:00	219	132	263	124	112	220	132	263	116	119	192	135	271	127	113	179	126	251	125	95
16:00	222	134	268	122	119	224	130	259	114	115	183	135	270	127	112	177	128	256	123	101
17:00	227	131	263	119	116	234	129	259	114	119	180	136	273	135	108	177	125	250	121	99
18:00	229	132	263	118	117	241	125	251	106	115	178	137	274	136	107	164	124	249	124	93
19:00	232	129	258	117	112	235	126	251	108	113	194	139	277	131	117	168	130	259	125	100
20:00	235	129	258	115	113	229	132	264	113	122	207	141	282	129	126	171	131	261	123	102
21:00	231	133	266	116	119	230	134	267	117	123	215	140	280	120	131	170	134	267	130	104
22:00	229	133	265	119	117	218	136	272	121	121	224	140	280	120	131	169	133	266	133	102
23:00	224	135	270	123	118	221	132	265	119	117	225	140	280	121	130	174	131	263	133	100
24:00	220	136	272	122	119	228	131	263	119	116	231	136	273	110	131	168	124	248	122	92

Mois->	mai					juin					juil					août				
Heure	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
01:00	135	95	191	92	70	150	103	206	97	81	158	99	199	92	79	149	106	212	101	81
02:00	137	97	194	95	72	146	100	201	90	81	157	99	198	96	77	145	102	204	102	75
03:00	133	98	197	99	71	141	97	194	89	75	151	101	202	97	78	144	102	204	99	76
04:00	133	100	200	101	71	143	97	193	87	76	143	101	202	100	76	142	103	205	101	76
05:00	132	98	196	103	69	139	97	193	92	73	141	99	198	97	76	137	100	200	97	73
06:00	127	99	198	101	71	129	93	186	89	70	131	100	200	99	76	130	99	198	96	72
07:00	125	99	198	100	73	116	91	182	89	64	107	90	179	90	64	110	93	186	94	64
08:00	117	94	189	97	67	115	95	191	94	68	93	84	169	85	58	101	88	177	85	60
09:00	127	91	182	85	67	115	93	186	93	63	83	81	163	85	52	101	90	179	96	58
10:00	125	92	184	91	66	118	93	185	94	61	84	79	158	77	53	101	88	176	93	57
11:00	131	95	189	90	70	125	92	184	94	62	87	81	162	80	55	105	87	174	86	58
12:00	135	96	193	94	70	131	92	185	91	65	95	83	166	83	55	113	89	178	86	62
13:00	138	96	192	94	69	129	92	184	90	64	96	80	160	80	53	107	89	178	88	62
14:00	138	95	191	92	70	123	90	180	91	61	94	82	164	79	55	103	90	180	90	63
15:00	132	99	198	93	75	114	89	179	89	61	91	84	167	84	55	96	89	177	92	58
16:00	137	100	200	95	76	109	86	172	82	61	87	77	154	74	52	87	84	168	87	55
17:00	140	99	198	93	75	110	91	183	90	64	80	70	140	67	47	87	79	158	79	53
18:00	136	96	192	90	73	103	94	188	94	63	88	80	160	78	53	93	84	167	82	56
19:00	129	97	194	95	71	107	97	194	99	66	103	89	178	94	58	114	94	187	96	64
20:00	151	100	201	93	77	120	97	194	98	67	121	97	193	103	66	132	100	199	99	71
21:00	158	102	204	98	77	129	98	195	96	68	138	104	208	107	75	138	106	213	105	79
22:00	156	99	199	93	77	133	101	202	98	73	144	106	212	105	78	140	108	217	106	79
23:00	143	97	193	91	72	146	106	213	102	80	152	110	220	106	85	147	108	217	106	81
24:00	134	95	190	88	71	151	105	209	99	79	160	112	224	106	90	151	113	226	111	87

Mois->	sept					oct					nov					déc				
Heure	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
01:00	168	101	202	89	85	194	127	255	118	104	221	154	308	138	143	226	137	274	120	123
02:00	164	100	201	90	83	201	125	250	109	106	221	154	308	141	141	219	140	279	130	119
03:00	162	101	203	90	85	206	127	254	109	111	217	154	307	143	139	219	144	288	137	125
04:00	157	101	202	92	82	208	124	249	109	106	218	152	304	141	137	217	141	283	138	116
05:00	158	101	203	96	81	208	123	245	107	103	214	149	298	142	129	214	142	285	135	120
06:00	159	100	201	91	82	202	122	244	104	106	205	151	301	148	126	212	143	287	136	122
07:00	155	100	199	93	79	196	123	245	111	101	202	149	299	145	127	211	142	285	132	122
08:00	144	100	199	96	77	188	124	247	115	99	208	151	302	148	128	210	140	280	131	119
09:00	127	97	194	98	71	183	124	248	115	100	210	150	300	144	128	213	145	290	133	128
10:00	116	93	187	94	66	186	123	246	115	98	210	151	302	145	130	218	148	295	133	133
11:00	110	89	177	89	61	179	119	239	114	91	207	154	309	149	133	221	151	302	134	141
12:00	115	89	177	85	64	182	121	241	111	96	207	152	303	140	133	222	152	303	137	141
13:00	115	89	178	85	65	189	122	244	112	100	203	152	304	146	130	223	151	303	134	143
14:00	117	89	178	89	64	179	121	241	112	95	201	150	300	137	132	227	152	304	132	146
15:00	119	89	177	89	64	166	117	233	105	93	197	147	294	147	118	231	150	300	131	142
16:00	120	95	189	97	67	167	119	238	107	94	195	145	290	142	117	234	149	297	128	144
17:00	120	94	188	90	69	183	126	251	115	102	207	147	294	141	124	230	147	294	128	139
18:00	141	103	206	101	76	194	131	262	119	110	216	144	287	132	125	235	147	293	126	143
19:00	162	107	214	98	88	204	131	261	118	111	213	143	286	137	120	228	149	297	133	140
20:00	167	107	213	96	88	206	129	258	113	112	208	141	283	132	119	230	147	293	131	136
21:00	169	108	215	97	91	205	126	251	113	106	206	139	278	131	116	232	147	295	131	139
22:00	170	108	217	102	90	201	122	244	109	100	204	140	281	132	118	236	144	288	127	135
23:00	168	104	208	93	87	197	123	247	112	101	212	143	287	133	125	242	141	282	123	133
24:00	159	104	208	96	84	200	123	245	109	101	214	144	287	132	127	248	141	283	120	137

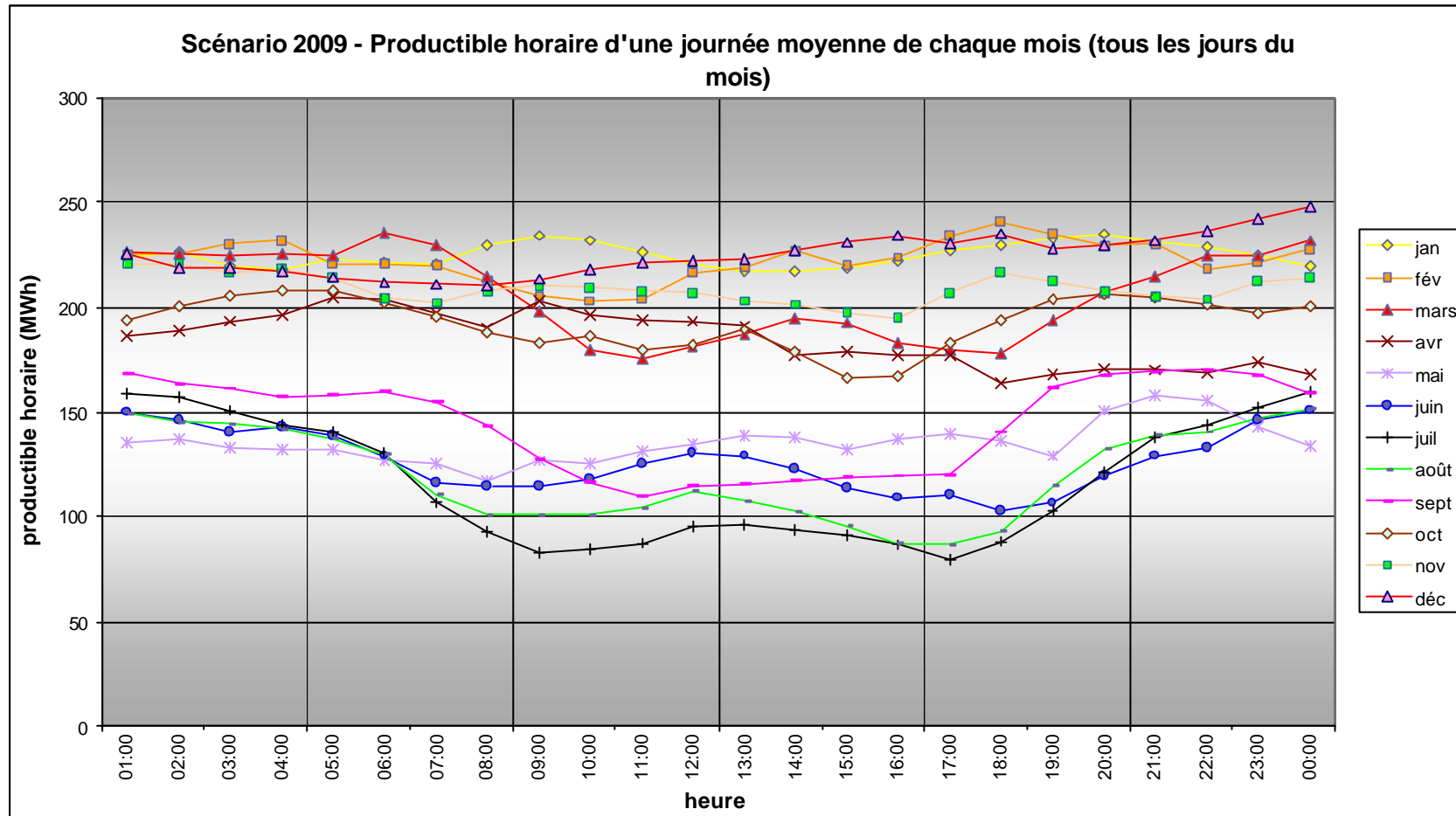


Figure 5.1 Moyennes horaires de l'énergie mensuelle

5.2 Moyenne horaire par jour ouvrable de l'énergie mensuelle

Ces calculs visent à évaluer le productible horaire représentatif d'une journée ouvrable de la semaine (du lundi au vendredi) pour chacun des mois et les écarts types correspondants. Ce calcul est effectué sans égard aux jours fériés légaux étant donné que ces derniers auront un effet marginal sur les résultats. La Table 5.2 donne les résultats des calculs.

Table 5.2 Moyenne horaire par jour ouvrable de l'énergie mensuelle

Mois->	jan					fév					mar					avr				
Heure	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
01:00	226	127	254	109	112	220	136	271	123	119	228	133	265	111	126	186	128	255	125	99
02:00	227	130	259	114	114	219	135	270	121	120	226	133	266	115	123	188	126	252	118	99
03:00	221	132	264	117	117	225	134	268	118	122	224	136	272	121	120	193	127	254	113	106
04:00	218	131	263	122	110	226	131	263	116	118	226	135	271	123	118	197	127	254	109	110
05:00	224	131	263	119	114	216	131	261	118	113	225	133	266	117	120	204	126	252	110	108
06:00	224	131	261	120	110	215	127	254	118	106	235	131	262	112	121	204	126	252	114	105
07:00	224	132	264	121	114	214	127	253	120	104	229	132	264	113	121	197	125	250	118	100
08:00	233	133	266	120	119	206	130	261	128	105	215	131	262	117	114	189	128	257	123	102
09:00	238	130	260	113	119	201	132	264	132	105	198	131	263	118	115	203	131	262	122	109
10:00	236	130	259	116	117	199	132	264	130	107	180	133	265	126	108	197	131	262	124	107
11:00	231	132	265	124	115	199	129	259	122	107	177	133	266	129	107	195	127	253	120	102
12:00	224	134	269	124	117	211	129	259	116	112	182	133	265	126	109	193	125	249	112	102
13:00	221	133	266	118	118	216	129	258	114	114	187	130	261	127	106	190	125	250	118	98
14:00	220	134	268	126	115	224	130	260	115	117	194	134	267	125	112	177	124	247	125	90
15:00	222	133	267	124	116	217	132	263	118	117	192	135	270	129	111	178	125	251	125	94
16:00	225	135	271	122	122	220	130	260	117	114	182	135	270	124	113	177	128	256	123	100
17:00	230	133	266	118	120	231	130	260	116	119	179	137	274	135	110	176	125	251	125	96
18:00	234	133	266	116	123	237	126	252	107	114	177	136	272	136	106	164	125	250	128	92
19:00	236	130	260	116	116	231	126	252	110	112	191	137	275	132	114	168	129	259	126	99
20:00	239	130	260	114	117	225	132	263	116	118	204	140	280	129	124	170	130	260	125	99
21:00	235	134	267	117	120	226	133	265	122	115	213	139	279	122	128	170	134	267	131	102
22:00	233	133	265	118	118	214	134	268	124	114	224	140	280	122	129	167	132	265	134	100
23:00	228	135	269	123	118	216	132	264	123	112	226	141	281	121	132	173	133	265	139	98
24:00	224	135	270	123	118	222	130	260	121	113	232	137	273	110	133	168	126	251	126	92

Mois->	mai					juin					juil					août				
Heure	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
01:00	134	96	191	95	68	153	103	206	95	82	160	100	201	91	82	153	107	215	102	82
02:00	136	97	193	95	71	149	100	200	90	80	158	99	199	95	78	148	103	206	103	76
03:00	133	98	197	100	71	145	98	197	89	76	152	102	204	98	80	148	103	206	99	77
04:00	133	100	200	102	71	148	98	195	87	76	144	102	203	101	77	145	103	206	101	76
05:00	131	98	195	103	69	144	98	196	91	75	142	99	198	97	77	140	100	200	97	73
06:00	126	98	195	100	69	134	94	189	89	72	133	102	203	99	79	133	100	199	95	73
07:00	124	98	196	101	70	120	93	187	90	66	110	92	184	92	67	114	94	188	93	65
08:00	115	93	186	95	64	117	98	196	96	70	97	87	174	88	60	106	92	183	91	61
09:00	124	90	179	86	64	118	96	192	98	64	86	84	169	88	54	106	92	185	95	63
10:00	123	91	182	91	63	123	96	192	99	63	88	81	162	79	54	106	90	181	94	60
11:00	129	94	187	90	68	129	94	189	96	65	91	83	166	80	57	109	89	178	88	60
12:00	134	96	192	96	68	135	95	189	93	68	98	85	169	86	57	118	91	182	91	62
13:00	138	96	192	95	69	133	94	187	90	66	98	81	162	81	54	112	90	180	87	63
14:00	138	96	193	93	70	127	92	184	89	65	96	84	167	83	55	107	90	180	88	64
15:00	132	100	201	95	75	118	90	181	89	63	94	86	171	88	56	100	90	179	91	59
16:00	136	101	203	97	76	112	86	172	84	60	89	78	156	75	53	91	85	170	87	56
17:00	139	100	199	95	75	113	93	185	90	66	82	71	141	68	48	91	80	160	81	53
18:00	137	95	190	89	74	104	94	188	93	64	90	81	163	80	54	97	83	166	81	56
19:00	130	96	193	95	70	107	97	193	97	65	105	91	181	96	61	118	92	184	94	63
20:00	150	100	201	95	77	121	97	193	97	67	122	99	197	108	67	135	97	195	98	68
21:00	158	102	204	98	78	131	97	194	95	68	138	106	212	112	76	142	105	209	105	76
22:00	155	100	200	92	78	136	101	202	98	74	144	108	215	110	78	143	106	212	104	76
23:00	142	97	193	92	71	149	106	211	100	80	153	113	225	111	87	149	105	211	100	79
24:00	133	95	190	89	70	153	103	206	95	79	160	115	229	112	91	155	110	220	106	85

Mois->	sept					oct					nov					déc				
Heure	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
01:00	167	99	199	89	81	193	129	258	121	105	222	155	310	140	142	228	138	277	120	125
02:00	163	98	197	89	80	199	126	252	108	108	222	153	307	140	140	221	139	279	131	118
03:00	160	99	198	90	81	205	128	257	110	112	218	154	308	143	138	220	144	288	138	124
04:00	157	99	198	92	79	207	126	253	111	108	220	151	302	138	137	219	141	282	137	117
05:00	156	99	198	96	77	207	124	249	109	103	216	148	296	140	128	215	142	284	137	119
06:00	158	98	196	89	80	201	123	246	104	108	206	151	302	146	129	213	143	286	139	121
07:00	155	98	195	91	78	195	124	248	110	105	203	150	299	144	127	212	143	285	135	121
08:00	144	98	197	96	75	187	125	251	118	101	208	150	301	150	126	213	141	282	133	120
09:00	127	96	192	97	70	183	126	251	117	103	211	150	300	146	127	215	146	293	136	130
10:00	115	91	183	92	65	187	125	250	116	101	211	151	302	144	132	220	148	297	134	134
11:00	110	87	174	87	61	179	121	242	115	93	209	155	309	147	136	222	151	302	132	142
12:00	115	87	174	83	63	181	123	246	111	99	208	152	305	142	133	222	151	303	136	141
13:00	114	87	174	82	64	187	123	246	113	101	204	153	305	145	131	223	151	303	132	145
14:00	115	87	174	87	62	178	122	245	115	94	202	150	301	135	134	228	152	303	129	148
15:00	117	86	173	84	63	165	118	236	109	92	200	148	297	148	119	232	149	298	130	141
16:00	118	92	184	91	67	165	119	239	109	93	198	146	293	143	119	235	148	297	127	143
17:00	118	92	185	89	68	181	126	251	117	100	210	148	296	142	125	231	146	292	127	139
18:00	139	101	203	98	76	194	131	262	119	109	219	144	289	131	127	237	146	293	124	144
19:00	160	106	213	97	87	202	131	261	119	110	214	144	288	139	122	230	148	297	131	141
20:00	166	106	211	96	86	203	129	258	115	109	210	144	288	136	122	230	146	293	131	137
21:00	167	105	211	95	87	201	125	250	114	102	209	141	281	133	118	232	147	294	131	137
22:00	169	107	213	100	89	198	122	244	109	100	208	144	287	136	123	237	143	287	127	134
23:00	167	102	205	91	85	194	123	245	111	100	218	147	294	133	134	244	141	282	122	134
24:00	157	101	202	93	81	196	122	244	110	100	220	146	293	127	138	251	141	282	118	138

5.3 Moyenne horaire par jour férié de l'énergie mensuelle

De manière similaire aux calculs du paragraphe précédent, cette étape permet d'évaluer le productible horaire moyen représentatif d'une journée fériée (samedi et dimanche) pour chacun des mois et les écarts types et les écarts moyens correspondants. La Table 5.3 donne les résultats de calcul.

Table 5.3 Moyenne horaire par jour férié (samedi et dimanche) de l'énergie mensuelle

Mois->	jan					fév					mar					avr				
Heure	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
01:00	218	132	264	124	112	240	139	279	125	130	222	127	254	107	112	187	131	262	119	107
02:00	222	131	262	127	105	241	138	275	122	127	224	127	254	107	112	188	127	255	121	99
03:00	217	132	264	124	107	243	130	260	107	122	226	130	261	113	116	193	128	256	120	103
04:00	218	133	267	124	112	245	131	262	108	124	225	130	260	109	117	196	125	249	110	104
05:00	221	134	268	130	110	233	133	265	118	117	224	129	258	112	117	204	123	247	111	103
06:00	216	132	264	124	110	235	129	258	116	114	237	130	261	117	115	204	124	247	113	102
07:00	213	128	257	119	105	235	129	258	113	117	231	132	264	109	127	198	123	246	113	99
08:00	220	127	254	112	109	227	128	256	107	117	215	134	269	124	121	193	126	253	120	98
09:00	222	125	251	115	104	219	130	259	124	103	200	136	271	129	115	202	127	254	118	101
10:00	221	126	251	121	99	214	131	263	121	108	178	133	265	129	108	195	128	256	114	105
11:00	215	126	251	117	103	217	128	256	118	105	175	132	264	130	104	191	127	254	119	103
12:00	212	123	245	111	102	230	128	255	114	110	181	129	258	122	102	194	127	254	117	103
13:00	207	123	246	120	96	226	125	251	110	108	189	130	259	121	106	192	128	255	118	101
14:00	208	128	256	129	99	235	126	252	115	108	197	134	267	120	115	178	126	252	120	96
15:00	211	128	255	118	107	227	131	263	115	119	193	136	272	123	118	179	126	253	126	96
16:00	214	131	262	121	109	232	128	255	110	114	184	136	271	132	111	179	128	256	122	103
17:00	218	128	256	121	104	242	128	255	114	113	181	135	271	135	106	180	125	249	114	105
18:00	218	127	254	123	101	249	123	247	100	117	179	139	277	135	111	163	123	245	116	95
19:00	222	126	253	121	101	246	124	247	102	114	203	142	284	135	121	168	131	262	122	104
20:00	226	127	255	112	108	240	132	264	109	125	215	143	286	126	132	172	133	266	119	112
21:00	221	131	262	113	115	241	136	273	110	136	219	142	283	111	142	171	134	268	129	108
22:00	218	132	264	117	116	230	140	280	116	136	225	140	281	116	135	172	134	269	131	107
23:00	214	135	271	123	118	233	133	266	110	126	223	139	278	120	128	177	129	257	125	102
24:00	210	138	275	120	124	242	134	267	115	122	230	136	272	110	126	168	120	239	113	92

Mois->	mai					juin					juil					août				
Heure	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
01:00	139	95	190	83	78	144	103	207	95	81	154	96	193	95	71	140	102	204	93	79
02:00	139	98	196	92	76	139	101	201	95	78	156	99	198	94	76	136	100	199	92	76
03:00	134	98	197	98	70	129	93	186	92	68	148	98	197	94	74	136	100	199	95	74
04:00	133	100	200	98	72	130	93	187	91	70	141	101	201	96	76	136	102	204	104	74
05:00	134	99	197	104	69	126	92	184	97	65	136	99	199	98	73	130	100	199	99	72
06:00	129	103	206	102	76	117	88	175	90	63	125	96	191	98	67	123	98	196	95	71
07:00	129	102	203	100	78	106	85	169	88	58	99	83	166	84	56	102	90	181	95	60
08:00	123	98	197	96	75	108	89	178	89	63	83	76	153	71	53	90	79	158	77	55
09:00	133	95	190	85	75	108	85	171	80	62	74	73	146	76	47	88	81	161	84	49
10:00	131	96	191	90	73	107	83	166	77	57	76	73	146	77	47	89	80	160	83	51
11:00	137	98	195	87	75	115	86	172	84	58	79	75	150	73	50	93	80	161	80	55
12:00	137	97	194	92	72	121	86	173	82	58	89	78	156	73	52	99	83	165	83	58
13:00	140	96	192	91	73	119	87	174	86	56	92	78	156	75	53	95	87	173	86	60
14:00	139	94	187	90	71	113	84	169	85	53	88	77	155	72	54	92	88	176	99	57
15:00	132	96	193	88	75	105	87	173	85	57	84	78	156	74	53	85	86	171	91	55
16:00	139	97	194	86	78	103	85	171	80	60	80	74	148	66	51	77	81	163	86	53
17:00	141	98	195	91	75	105	88	177	90	59	74	68	136	66	43	78	76	151	80	50
18:00	134	98	196	93	73	100	93	187	98	61	82	77	153	74	49	85	84	168	90	54
19:00	127	99	197	95	71	105	99	198	104	68	98	85	170	88	52	106	98	195	102	66
20:00	152	101	202	90	78	116	99	197	103	68	118	92	184	91	65	125	105	210	101	77
21:00	159	101	203	97	76	124	99	198	102	69	137	99	198	93	73	131	110	220	111	83
22:00	156	99	197	93	75	127	101	201	102	70	144	102	205	94	77	134	113	227	118	84
23:00	145	97	194	93	71	139	108	216	111	76	152	104	208	94	81	140	116	232	122	85
24:00	136	95	190	86	74	145	109	217	103	82	157	106	211	92	87	142	120	239	127	89

Mois->	sept					oct					nov					déc				
Heure	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
01:00	171	106	211	86	97	195	124	249	110	103	217	153	306	133	144	220	134	269	121	116
02:00	166	106	212	95	90	204	124	247	109	101	218	155	311	141	146	213	140	281	131	120
03:00	165	107	213	94	93	208	124	248	105	107	214	154	308	141	143	215	144	288	136	124
04:00	160	106	211	94	89	209	119	239	101	101	215	154	308	150	136	212	142	285	132	118
05:00	162	107	214	97	90	212	119	238	97	104	210	151	302	149	129	213	144	287	130	124
06:00	162	106	212	98	85	205	120	240	102	100	202	150	300	152	122	208	145	289	133	124
07:00	156	105	210	100	82	199	120	239	109	95	200	150	299	146	126	207	142	285	125	125
08:00	143	103	206	95	82	190	120	240	111	91	206	153	307	145	134	202	137	275	127	113
09:00	128	100	201	100	75	184	119	239	112	93	209	151	302	141	130	207	142	284	130	121
10:00	118	98	196	98	70	185	118	235	112	89	206	151	302	145	128	215	146	292	127	132
11:00	110	92	184	95	63	180	115	231	112	87	202	154	309	149	131	218	152	303	138	138
12:00	116	92	184	92	64	185	115	230	111	88	205	150	299	139	131	223	153	306	140	140
13:00	119	93	185	94	64	195	119	239	108	98	201	152	304	147	129	222	152	304	139	139
14:00	122	94	189	96	67	182	116	233	103	98	198	149	298	144	124	223	153	306	139	139
15:00	124	94	188	95	69	169	113	226	96	94	192	144	287	144	115	229	153	306	134	144
16:00	125	101	202	109	71	171	119	238	102	97	186	142	284	139	114	231	150	300	128	147
17:00	126	97	195	94	70	187	126	252	112	104	200	144	287	137	121	227	149	298	133	139
18:00	145	107	215	109	78	197	131	263	121	110	209	142	283	131	121	230	148	295	131	140
19:00	167	109	218	98	91	207	131	262	113	113	210	141	282	132	116	223	150	300	136	139
20:00	169	109	217	95	94	212	129	259	111	118	203	135	271	120	113	228	148	295	131	137
21:00	174	113	226	102	96	213	127	255	111	113	199	135	269	127	109	231	149	297	130	142
22:00	173	113	226	107	94	211	122	243	117	93	195	132	264	123	105	235	146	291	127	139
23:00	170	108	216	101	91	207	125	251	117	100	199	134	268	129	106	236	142	283	121	135
24:00	162	111	221	105	90	211	123	247	107	102	199	136	272	138	103	240	143	285	124	133

5.4 Moyenne quotidienne de l'énergie mensuelle

Ce calcul donne la valeur moyenne quotidienne du productible pour chaque mois, l'écart type et les écarts moyens qui lui sont associés. Douze valeurs représentant une journée typique de chaque mois correspondant y sont données dans la Table 5.4 et la Figure 5.2.

Table 5.4 Moyennes quotidiennes de l'énergie mensuelle

Mois->	jan					fév					mar					avr				
	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
Jour moyen	5398	2706	5412	2411	2350	5342	2624	5248	2189	2408	4953	2608	5216	2114	2390	4431	2446	4893	2197	2015

Mois->	mai					juin					juil					août				
	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
Jour moyen	3250	1797	3595	1637	1411	3041	1874	3748	1805	1334	2784	1742	3483	1622	1293	2876	1871	3742	1780	1392

Mois->	sept					oct					nov					déc				
	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
Jour moyen	3462	1867	3734	1650	1463	4623	2550	5101	2160	2174	5015	2991	5982	2569	2656	5398	3047	6093	2415	3030

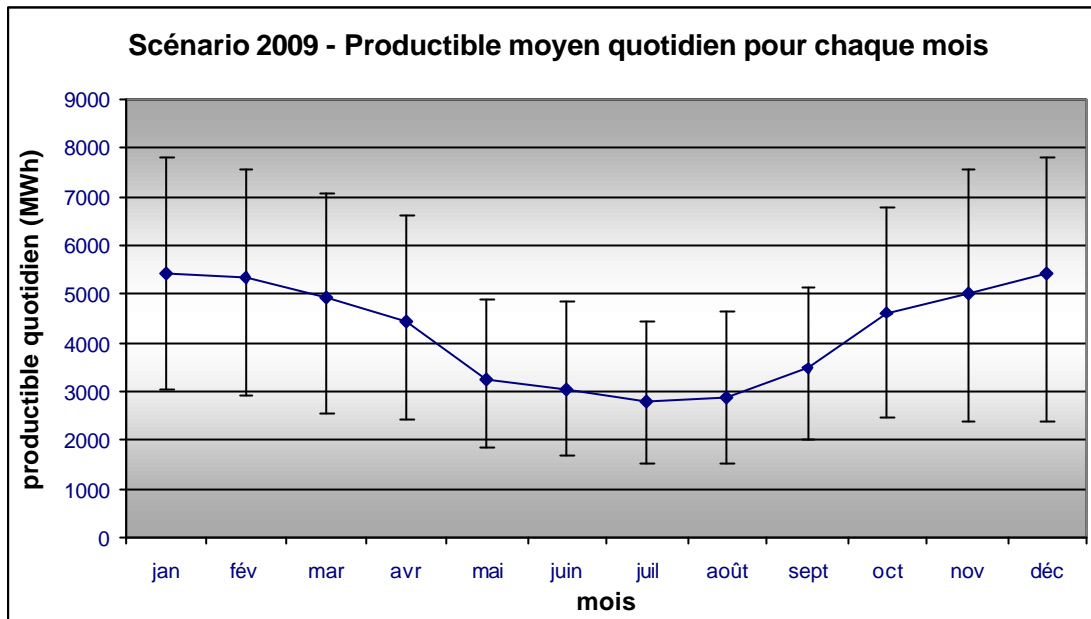


Figure 5.2 Moyennes quotidiennes de l'énergie mensuelle

5.5 Moyenne quotidienne par jour de semaine de l'énergie mensuelle

Ces résultats concernent l'évaluation des productibles quotidiens moyens pour une semaine type de chacun des mois de l'année. La Table 5.5 et la Figure 5.3 donnent les résultats de calculs.

Table 5.5 Moyenne quotidienne par jour de semaine de l'énergie mensuelle

Mois ->	jan					fév					mar					avr				
Jour	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
Lundi	5448	2845	5690	2547	2434	5653	2610	5220	1825	2943	5046	2790	5580	2247	2697	4250	2462	4924	2293	1951
Mardi	5798	2527	5055	2079	2224	5053	2715	5430	2349	2408	4893	2696	5391	2177	2558	4165	2281	4562	2125	1573
Mercr	5381	2875	5750	2636	2521	5145	2658	5317	2444	2269	4631	2645	5290	2015	2480	4490	2713	5427	2313	2423
Jeudi	5372	2748	5497	2338	2501	5589	2612	5225	2013	2516	5148	2401	4801	1834	2201	4492	2388	4775	2060	2012
Vendr	5369	2661	5323	2624	2142	4711	2542	5084	2450	1811	4997	2542	5085	2101	2296	4740	2435	4870	2091	2091
Samed	5114	2569	5138	2334	2081	5395	2700	5400	2270	2444	5054	2616	5231	2107	2408	4307	2413	4827	2019	2067
Diman	5296	2739	5477	2546	2221	5848	2437	4873	1788	2299	4897	2611	5222	2205	2205	4582	2447	4895	2171	2171

Mois ->	mai					juin					juil					août				
Jour	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
Lundi	3099	1692	3384	1549	1319	3263	2131	4261	2016	1596	2715	1631	3262	1494	1195	2887	1956	3911	1871	1384
Mardi	3336	1969	3937	1842	1466	3226	1945	3889	1838	1417	2660	1649	3298	1414	1352	3027	1960	3921	1970	1390
Mercr	3366	1813	3625	1645	1376	3285	1838	3675	1621	1405	2822	1894	3789	1811	1449	2928	1903	3805	1768	1474
Jeudi	3032	1740	3481	1559	1364	3024	1800	3600	1725	1267	3075	1919	3839	1816	1381	2943	1870	3741	1838	1343
Vendr	3317	1728	3455	1505	1505	2805	1707	3414	1466	1275	2887	1764	3528	1743	1290	3046	1654	3307	1391	1391
Samed	3326	1883	3766	1683	1537	2924	1939	3878	1991	1340	2864	1733	3465	1524	1297	2687	1855	3709	1733	1386
Diman	3272	1776	3551	1727	1278	2771	1712	3425	1818	1058	2467	1567	3134	1502	1090	2613	1910	3819	1892	1373

Mois ->	sept					oct					nov					déc				
Jour	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
Lundi	3327	1913	3825	1634	1597	4616	2554	5109	2296	2194	5628	2896	5791	2414	2591	5379	3088	6176	2489	2974
Mardi	3375	1962	3923	1934	1461	4742	2670	5340	2318	2217	4638	2809	5618	2453	2453	5569	3171	6343	2420	3311
Mercr	3732	1646	3292	1375	1281	4678	2648	5296	2372	2170	5068	3078	6155	2435	3012	5472	2916	5832	2160	2978
Jeudi	3416	1752	3505	1486	1417	4647	2368	4736	1965	1965	5073	3057	6113	2785	2537	5491	3013	6027	2335	3011
Vendr	3322	1734	3468	1513	1345	4240	2596	5191	2081	2386	4913	3195	6390	2801	2738	5252	3068	6137	2538	2848
Samed	3499	2160	4321	1807	1725	4741	2599	5199	2153	2204	4762	2947	5894	2530	2589	5195	3118	6236	2889	2761
Diman	3566	1879	3758	1665	1484	4693	2453	4907	2051	2004	5028	2940	5879	2518	2638	5423	3028	6057	2217	3175

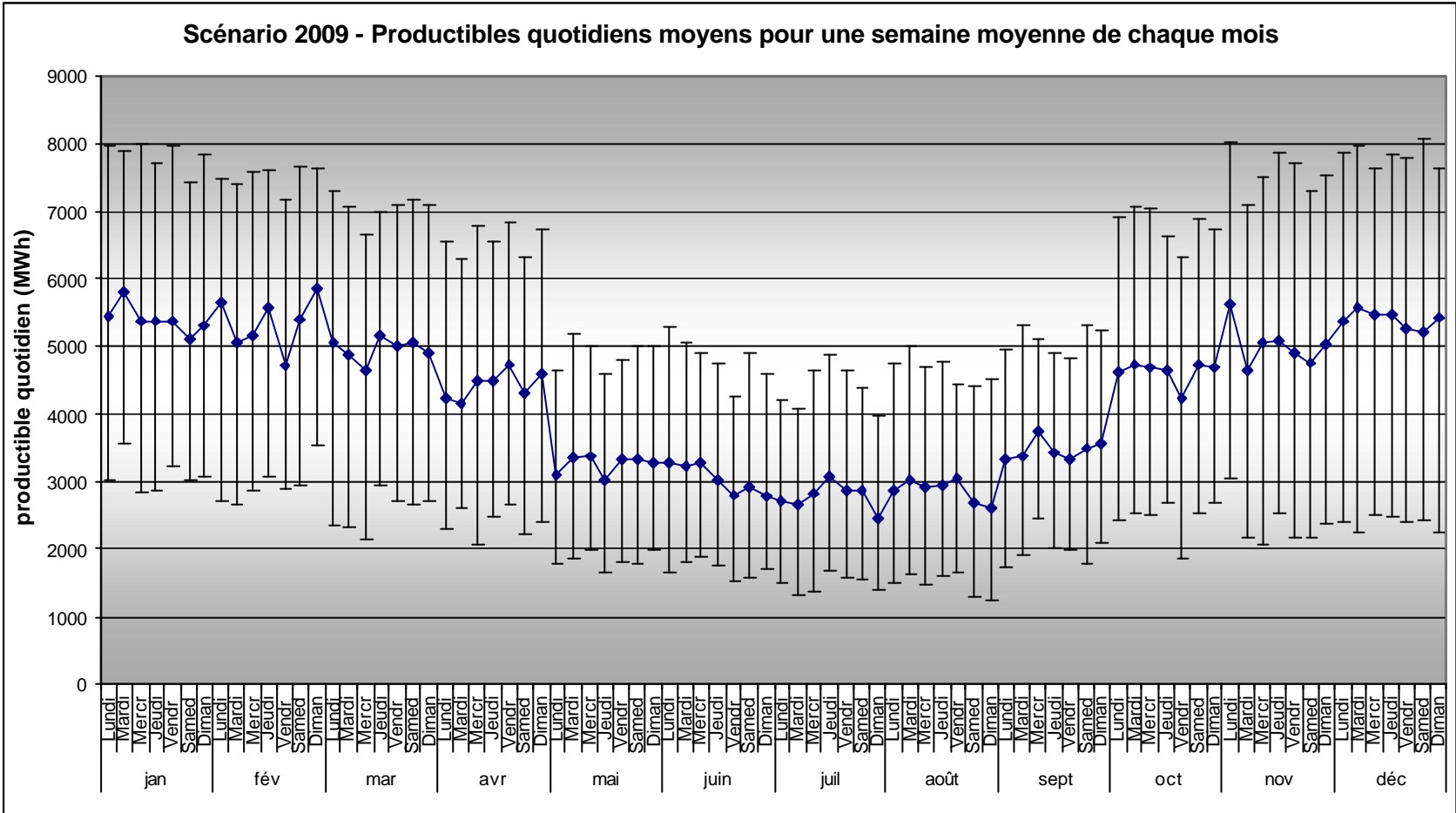


Figure 5.3 Moyenne quotidienne par jour de semaine de l'énergie mensuelle

5.6 Moyennes hebdomadaire de l'énergie mensuelle

Ces calculs visent à déterminer les valeurs moyennes de productible hebdomadaire (sur toutes les semaines constituant l'année), les écarts types et les écarts moyens qui leurs sont associés. Les semaines sont considérées selon la définition donnée par Hydro-Québec soit du lundi au dimanche. De manière générale les semaines du début et de la fin du mois sont susceptibles d'avoir moins de 7 jours, les mois étant considérés avec leur nombre de jours exact. Dans ce cas, seule la semaine en début d'année et la semaine en fin d'année sont susceptibles d'avoir moins de 7 jours. Dans les autres cas, une semaine incomplète sera complétée sur la base des jours complémentaires du mois suivant (par exemple si le 1^{er} janvier arrive un samedi alors la première semaine comportera 2 jours alors que la dernière semaine sera considérée se terminer dimanche le 30 janvier et lundi 31 janvier sera considéré faisant partie de la première semaine de février). Suivant ce principe, lorsque le nombre de jours d'un début de mois majoritairement (4 jours ou plus) fait partie de ce mois la semaine sera complétée par les jours de la fin de mois précédent et vice versa. L'exemple de la Table 5.6 indique que le mois de janvier comportera 5 semaines dont la première est incomplète, le mois de février comportera 4 semaines et le mois de mars aura 5 semaines.

La Table 5.7 et la Figure 5.4 donne les résultats des calculs pour le scénario de janvier 2009.

Table 5.6 Exemple de répartition des jours pour les semaines du mois

	Janvier					Février				Mars				
L	3	10	17	24	31	7	14	21	28	7	14	21	28	
M	4	11	18	25	1	8	15	22	1	8	15	22	29	
M	5	12	19	26	2	9	16	23	2	9	16	23	30	
J	6	13	20	27	3	10	17	24	3	10	17	24	31	
V	7	14	21	28	4	11	18	25	4	11	18	25	1	
S	1	8	15	22	29	5	12	19	26	5	12	19	26	2
D	2	9	16	23	30	6	13	20	27	6	13	20	27	3

Table 5.7 Moyenne hebdomadaire de l'énergie mensuelle

Mois ->	jan					fév					mar					avr				
Semaine	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
Sem1	26088	14090	28180	14681	9787	35634	6438	12876	4865	5946	36823	7762	15524	9518	4079	26560	5254	10509	3415	5123
Sem2	40952	10705	21410	9246	9246	42089	7023	14046	7108	4738	34857	9259	18518	9674	6450	35357	8237	16473	9022	6015
Sem3	34392	11763	23526	8380	12570	35059	9536	19073	7617	7617	31722	7895	15790	5438	6646	34357	6858	13717	5499	5499
Sem4	34293	7620	15240	5822	7116	37373	9172	18344	7014	7014	32812	8834	17668	7624	7624	30188	7009	14017	5540	5540
Sem5	38992	9399	18798	8399	7466	40599	-1	-1	-1	-1	28929	7506	15012	7205	4323	33862	7998	15996	5385	8077

Mois ->	mai					juin					juil					août				
Semaine	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
Sem1	22892	6471	12942	3854	5781	21282	5884	11767	4146	4146	18403	4612	9223	3610	3610	16501	5055	10110	3397	4151
Sem2	27670	5736	11473	4173	5100	24673	5565	11131	4156	5080	18467	4719	9437	4128	2752	18763	6528	13056	5639	5639
Sem3	22713	5270	10541	4536	3711	20575	5448	10896	4017	4909	18479	6033	12066	6642	3577	22696	5616	11232	4556	4556
Sem4	20364	4718	9437	3062	4593	19554	5854	11709	5238	4286	22087	7905	15811	7306	5978	22450	6400	12801	4274	5224
Sem5	17201	5614	11228	4327	4327	18346	4453	8905	2560	3840	23868	9076	18151	7587	7587	19976	2862	5725	2325	2325

Mois ->	sept					oct					nov					déc				
Semaine	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
Sem1	20682	4601	9203	6268	2686	32408	7096	14191	6557	5365	38710	5994	11988	4502	5502	45122	8234	16467	5551	8326
Sem2	23436	6800	13601	7185	4790	33940	7556	15112	5188	7783	45467	6921	13843	6832	4554	41382	7169	14339	4141	7690
Sem3	23718	4478	8956	3377	3377	30294	8881	17762	7280	7280	33230	12526	25052	12280	10047	39110	6065	12130	5346	4374
Sem4	28046	5735	11470	4093	5003	27268	9232	18464	5968	8952	26502	9045	18090	6414	7839	22802	7017	14033	4676	5715
Sem5	30458	3022	6044	2151	2151	37797	6405	12809	4363	6545	34781	11847	23694	6778	13555	18780	7067	14134	7958	4775

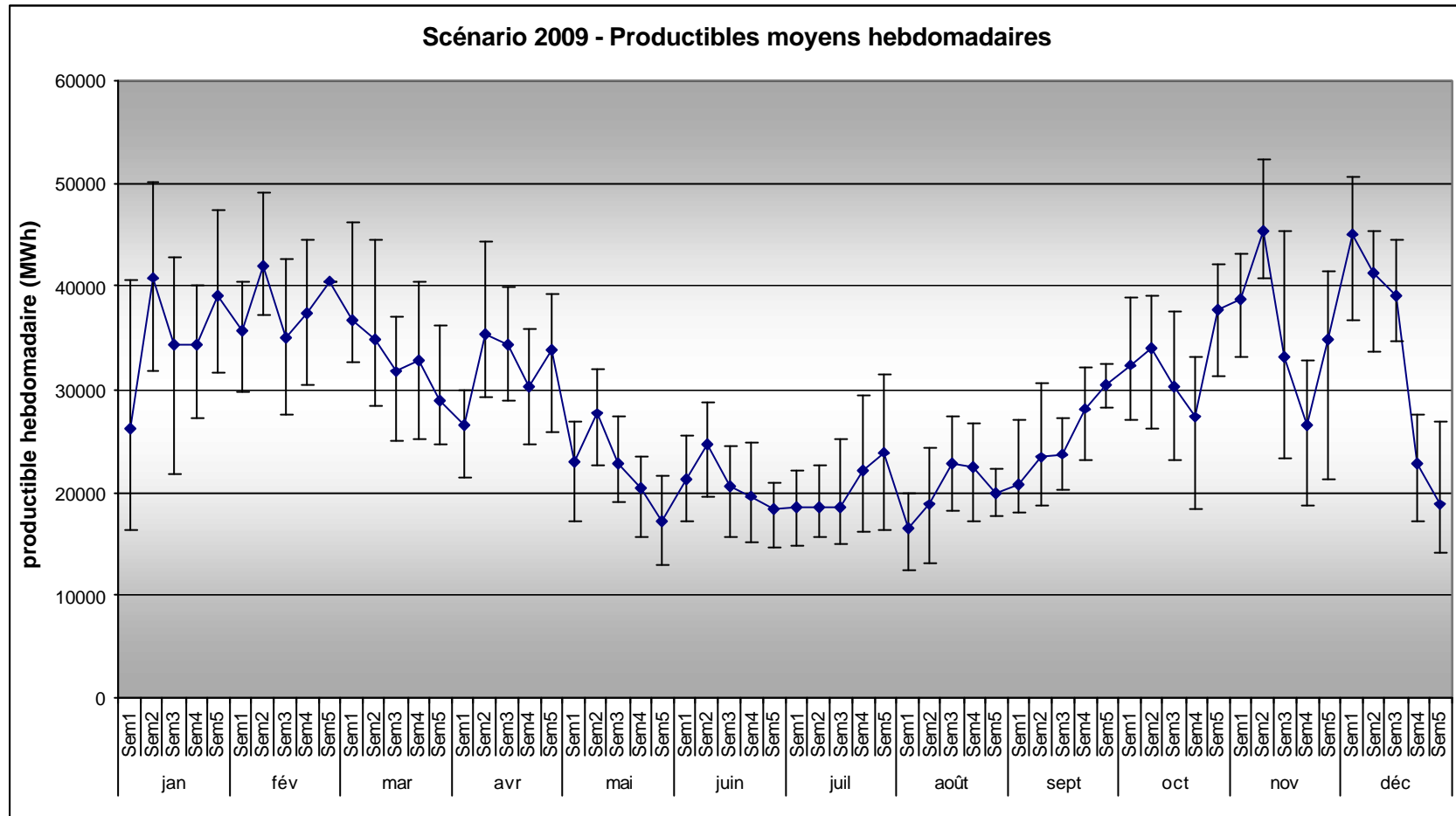


Figure 5.4 Moyenne hebdomadaire de l'énergie mensuelle

5.7 Moyenne de l'énergie totale hebdomadaire de l'énergie mensuelle

Ce calcul permettra de déterminer une valeur moyenne hebdomadaire pour chaque mois de l'année avec l'écart type et les écarts moyens associés. Douze valeurs représentant le productible cumulé d'une semaine type pour chacun des mois de l'année sont données. Le raisonnement sera similaire à la démarche présentée dans le paragraphe précédent pour certaines semaines incomplètes de début et de fin de mois.

La Table 5.8 et la Figure 5.5 donnent les résultats. Il faut noter que la semaine 1 du mois de janvier et la semaine 5 du mois de décembre sont exclues des calculs de la moyenne de l'énergie hebdomadaire, le nombre de jours pour ces semaines étant inférieur à 7.

Table 5.8 Moyenne de l'énergie totale hebdomadaire de l'énergie mensuelle

Mois->	jan					fév					mar					avr				
	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
Semaine moyenne	37083	10234	20467	8238	8455	37577	8419	16838	6812	6325	33588	8531	17062	7161	6538	31747	7639	15279	6829	5789
Mois->	mai					juin					juil					août				
	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
Semaine moyenne	22720	6326	12652	4963	4963	21334	5859	11717	4847	4516	19769	6459	12917	6347	4191	20089	6077	12154	5125	4689
Mois->	sept					oct					nov					déc				
	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
Semaine moyenne	24279	6042	12084	5111	5111	31735	8508	17017	6745	7051	35894	11238	22476	8348	10060	37157	11170	22341	8356	9711

* Excluant semaine 1 de janvier et semaine 5 de décembre

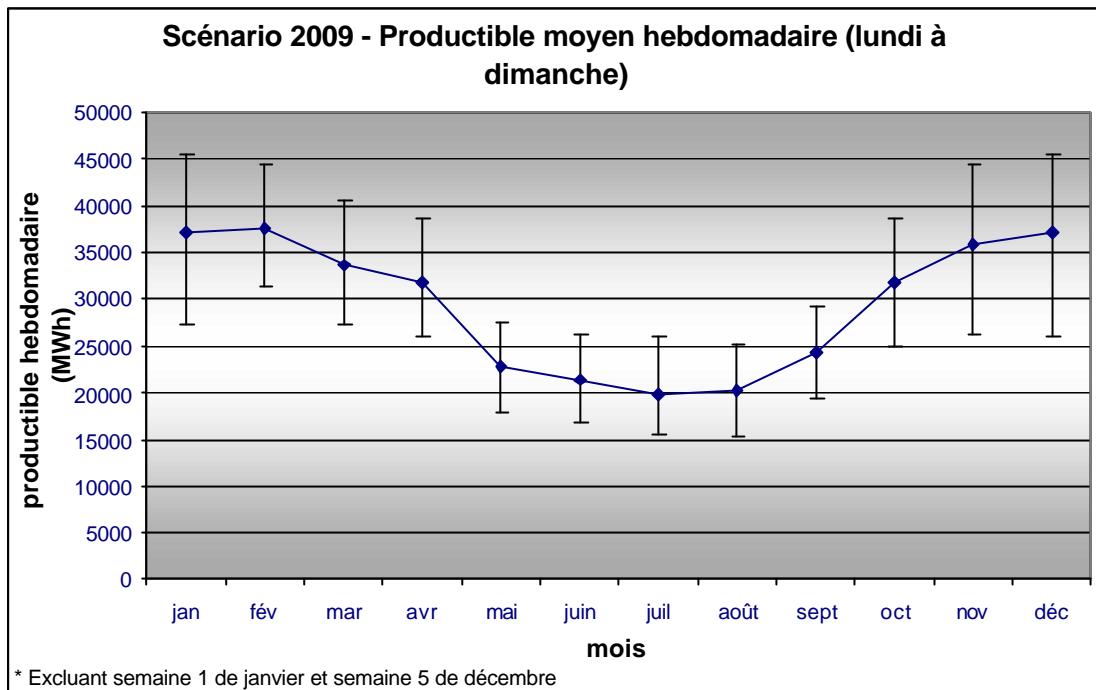


Figure 5.5 Moyenne de l'énergie totale hebdomadaire de l'énergie mensuelle

5.8 Productible moyen mensuel

Ces calculs visent à évaluer les productibles moyens mensuels les écarts types et les écarts moyens correspondants. Douze valeurs représentant le productible total mensuel pour chacun des mois sont données pour une année climatologique. La Table 5.9 et la Figure 5.6 donnent les résultats correspondants.

Table 5.9 Productible moyen mensuel

Mois->	jan					fév					mar					avr				
	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
Mois moyen	167330	26820	53639	19910	24334	150920	18486	36971	12777	15616	153550	19871	39742	17483	14304	132920	9703	19405	8597	7034
Mois->	mai					juin					juil					août				
	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
Mois moyen	100740	12194	24387	9487	9487	91221	14448	28895	10703	10703	86289	15213	30426	12040	14716	89151	12923	25846	10969	10969
Mois->	sept					oct					nov					déc				
	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
Mois moyen	103870	11368	22736	9641	9641	143300	20063	40126	13208	19811	150450	17467	34935	16585	13569	167330	17617	35234	14105	14105

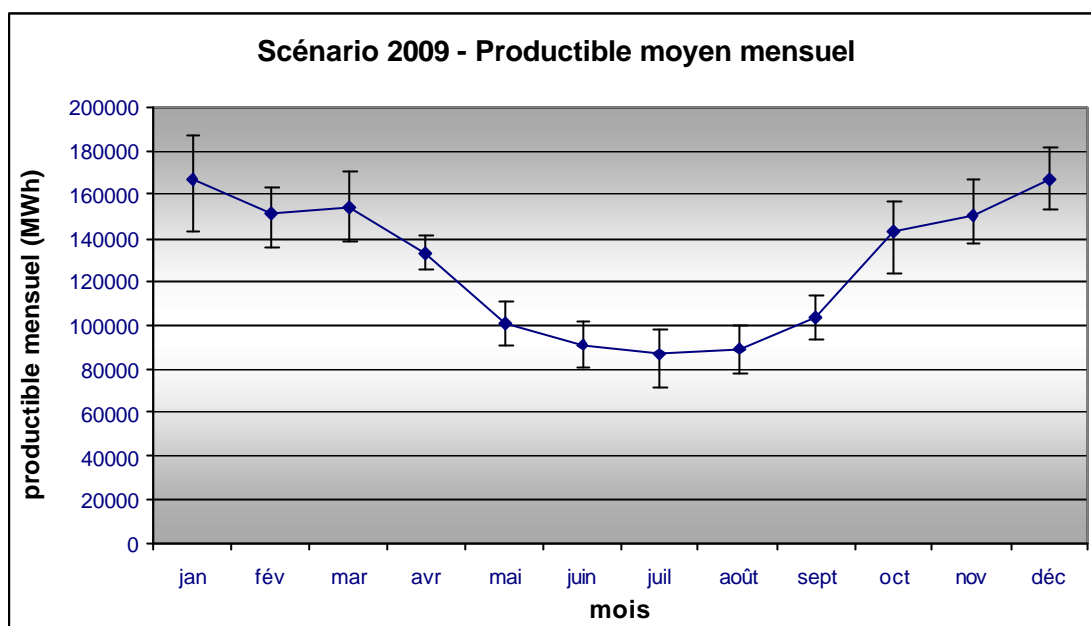


Figure 5.6 Productible moyen mensuel

5.9 Productible moyen annuel

Le productible moyen annuel correspond au productible issu d'une année de données de vent ajustées climatologiquement. Elle correspond à la somme des énergies mensuelles soumissionnées pour chaque projet considéré dans le scénario. La valeur de cette énergie totale est donnée dans la Table 5.10, et pour chacun des scénarios dans la Table 5.11.

Table 5.10 Productible moyen annuel

	M	EC	2EC	EM+	EM-
Année moyenne	1537100	66809	133620	69335	46223

Table 5.11 Comparaison des productibles moyens annuels des trois scénarios

Scénario	Puissance installée [MW]	Energie annuelle [MWh]	Ecart type [MW]
Janvier 2009	469.5	1 537 100	66 809
Janvier 2011	720	2 298 000	97 124
Janvier 2013	990	3 191 200	144 100

5.10 Facteurs d'utilisation

Les productibles énergétiques des projets peuvent aussi être présentés sous la forme du facteur d'utilisation (FU en %). Ce facteur définit la performance énergétique d'un parc éolien et est défini comme le rapport entre l'énergie réellement produite durant une année et l'énergie équivalente à la puissance nominale du projet.

$$FU = \frac{\text{Énergie annuelle du projet (kWh)}}{\text{Puissance nominale du projet} \times 8760 \cdot \text{heures (kWh)}}$$

Les FU moyens mensuels et hebdomadaires sont donnés ci-dessous pour les trois scénarios 2009, 2011 et 2013. La Table 5.12 et la Figure 5.7 montrent les FU hebdomadaires et la Table 5.13 et la Figure 5.8 montrent les valeurs moyennes des FU mensuels.

Table 5.12 Facteurs d'utilisation – productible moyen hebdomadaire

Semaine moyenne	Scénario 2009			Scénario 2011			Scénario 2013		
	FU (%)	EM+ (%)	EM- (%)	FU (%)	EM+ (%)	EM- (%)	FU (%)	EM+ (%)	EM- (%)
jan	47.0%	10.4%	10.7%	45.5%	10.3%	11.2%	48.1%	10.5%	11.3%
fév	47.6%	8.6%	8.0%	44.7%	8.5%	7.1%	44.7%	7.8%	8.0%
mar	42.6%	9.0%	8.2%	39.7%	8.5%	7.4%	41.2%	9.1%	7.6%
avr	40.2%	8.6%	7.3%	38.6%	8.3%	7.3%	39.1%	6.9%	7.1%
mai	28.8%	6.3%	6.3%	27.8%	5.7%	5.4%	29.0%	6.4%	5.8%
juin	27.1%	6.1%	5.7%	26.2%	5.9%	5.2%	26.0%	5.3%	5.2%
juil	25.1%	7.8%	5.4%	24.7%	6.9%	5.0%	24.1%	6.7%	5.4%
août	25.5%	6.3%	6.0%	25.8%	5.9%	5.6%	24.0%	5.4%	5.8%
sept	30.8%	6.4%	6.4%	31.3%	5.5%	6.7%	30.6%	5.4%	6.0%
oct	40.2%	8.7%	8.7%	40.2%	8.0%	9.6%	40.5%	8.8%	9.2%
nov	45.5%	10.8%	12.4%	44.9%	11.0%	12.7%	44.7%	11.1%	11.6%
déc	47.1%	10.6%	12.3%	46.9%	10.2%	13.1%	48.9%	11.4%	13.3%

* Excluant semaine 1 de janvier et semaine 5 de décembre

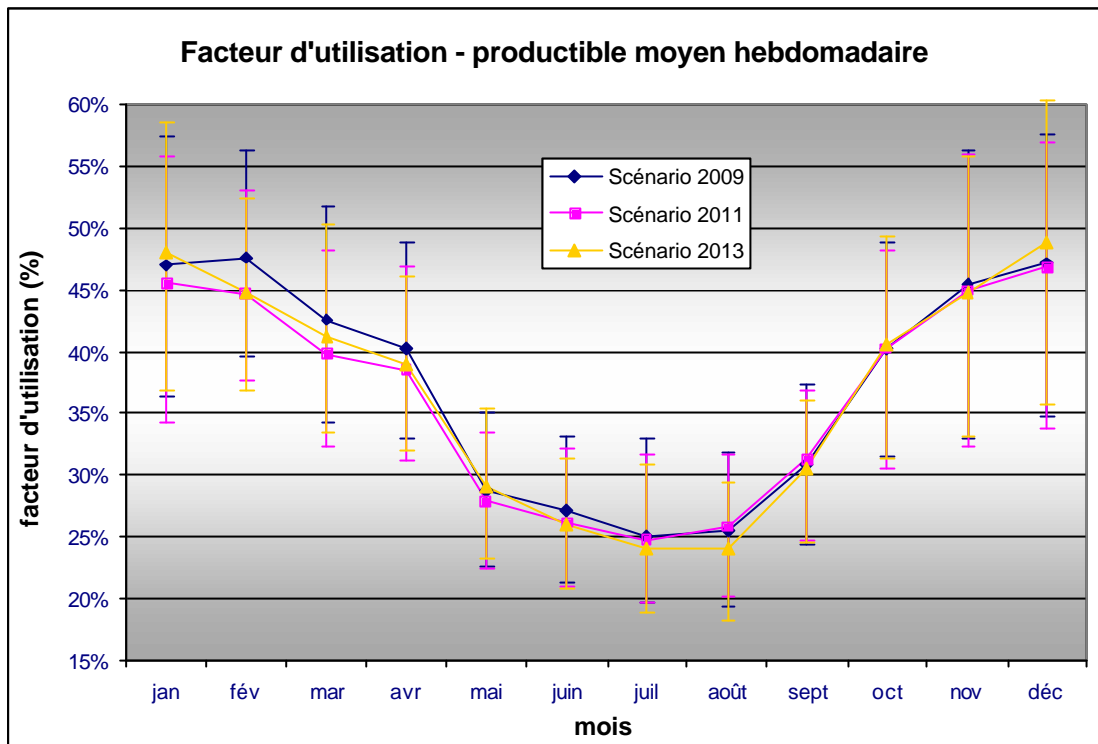


Figure 5.7 Facteurs d'utilisation – productible moyen hebdomadaire

Table 5.13 Facteur d'utilisation – productible moyen mensuel

Mois moyenne	Scénario 2009			Scénario 2011			Scénario 2013		
	FU (%)	EM+ (%)	EM- (%)	FU (%)	EM+ (%)	EM- (%)	FU (%)	EM+ (%)	EM- (%)
jan	47.9%	5.7%	7.0%	46.3%	5.9%	5.9%	48.6%	5.6%	6.8%
fév	47.4%	4.0%	4.9%	44.7%	2.7%	5.0%	44.8%	4.0%	4.0%
mar	44.0%	4.9%	4.0%	40.8%	4.6%	3.8%	42.1%	4.5%	4.5%
avr	39.3%	2.8%	1.9%	37.8%	2.2%	1.8%	38.2%	1.6%	2.4%
mai	28.8%	2.7%	2.7%	27.8%	2.2%	2.2%	29.1%	2.7%	2.7%
juin	27.0%	3.2%	3.2%	26.1%	2.8%	2.3%	25.9%	2.5%	2.1%
juil	24.7%	3.4%	4.2%	24.3%	3.2%	3.9%	24.0%	2.7%	4.1%
août	25.5%	3.1%	3.1%	25.8%	2.9%	2.9%	23.9%	3.1%	2.5%
sept	30.7%	2.8%	2.8%	31.4%	2.8%	2.3%	30.5%	2.3%	2.8%
oct	41.0%	3.8%	5.6%	40.7%	3.1%	4.7%	40.9%	3.0%	4.5%
nov	44.5%	4.8%	4.0%	44.3%	4.3%	2.8%	44.1%	4.1%	3.4%
déc	47.9%	3.7%	3.7%	47.5%	3.5%	3.5%	49.5%	4.5%	3.7%

* Excluant semaine 1 de janvier et semaine 5 de décembre

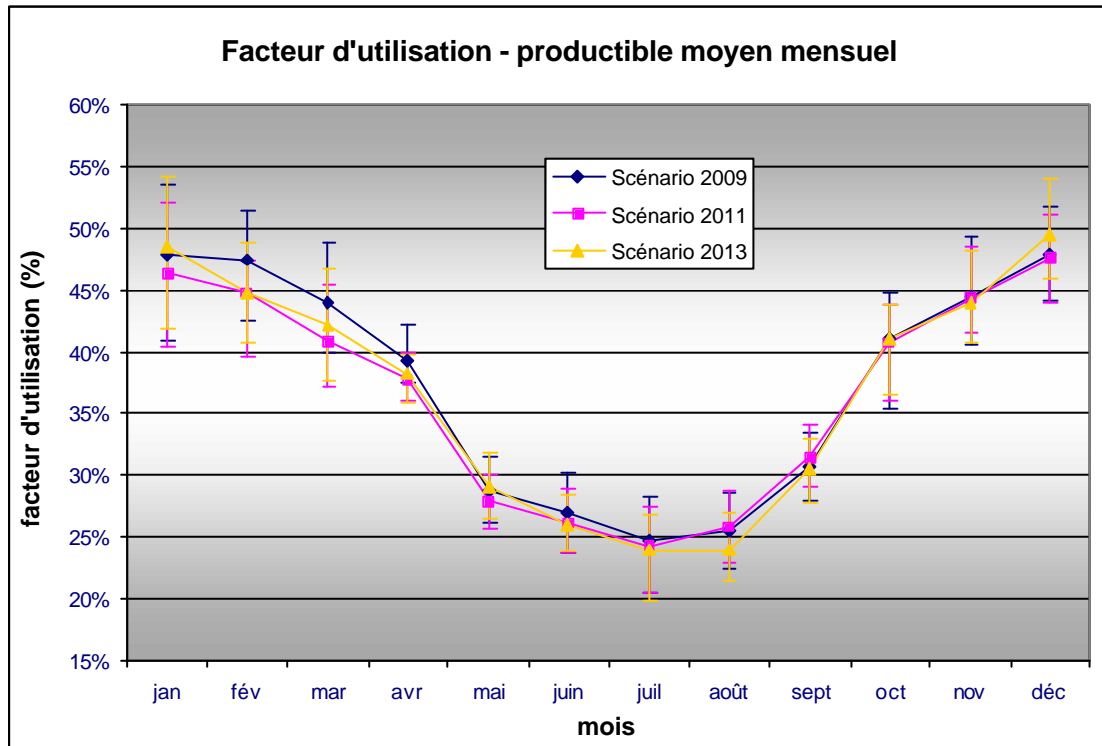


Figure 5.8 Facteur d'utilisation – productible moyen mensuel

5.11 Courbes des puissances classées

5.11.1 Période hivernale en heure de pointe

La répartition des parcs éoliens dans un large domaine comme la Gaspésie peut amener des bénéfices en augmentant la puissance minimale garantie des installations profitant de la complémentarité des régimes de vents sur les sites. Cette complémentarité dépend beaucoup des systèmes synoptiques météorologiques de la région et à une moindre mesure des effets locaux dans le présent cas.

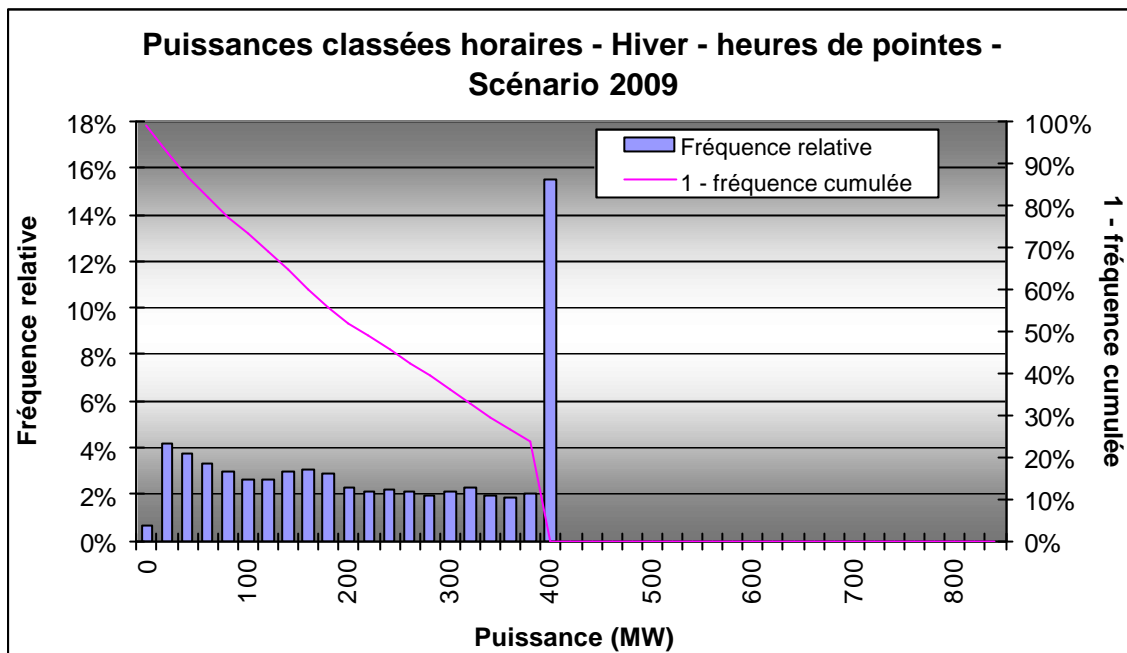
Les courbes de puissances classées représentent un bon moyen pour illustrer la variation statistique de la production horaire. La Figure 5.9, la Figure 5.10 et la Figure 5.11 donnent les fréquences relatives et les fréquences relatives cumulées pour les scénarios 2009, 2011 et 2013.

Les histogrammes donnent les fréquences relatives à la durée considérée dans l'analyse. La courbe des puissances classées représente la probabilité d'avoir une puissance supérieure à une valeur de puissance assignée.

Les calculs ont été effectués dans chacun des cas en ne considérant que la période hivernale de décembre à mars pendant les heures de pointe du lundi au vendredi entre 7H00 et 23H00.

Chacune des figures est accompagnée d'un tableau succinct donnant, entre autre, l'écart type absolu de la puissance (EC[MW]) et l'écart type relatif (EC relatif [%]).

La Figure 5.12 et la Figure 5.13 montrent les courbes de puissances classées pour les trois scénarios illustrés, montrant la variation de la puissance minimale garantie pour une probabilité donnée.

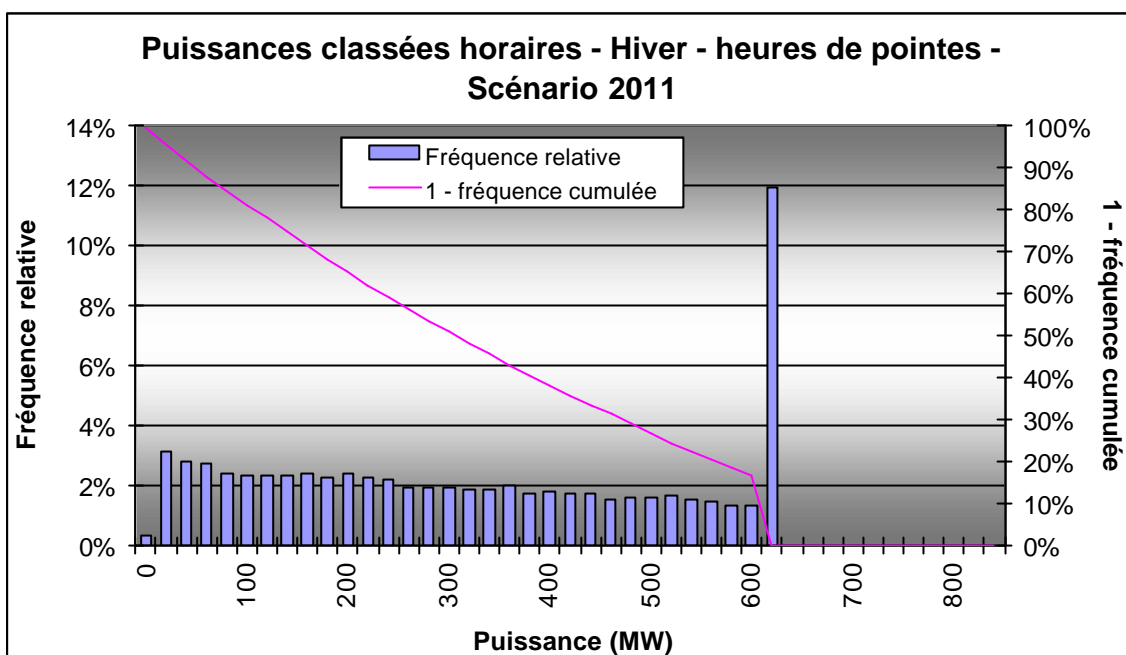


Classe: 20 MW

La classe 20 contient les valeurs qui sont > 0MW et <= 20MW

Nbre de points	27696
Min [MW]	0
Moyenne [MW]	217.5598
Max [MW]	391.6
Gamme [MW]	391.6
EC [MW]	137.3115
Puissance installée [MW]	460.5
EC relatif	29.8%

Figure 5.9 Puissances classées horaires – Hiver – heures de pointes – Scénario 2009

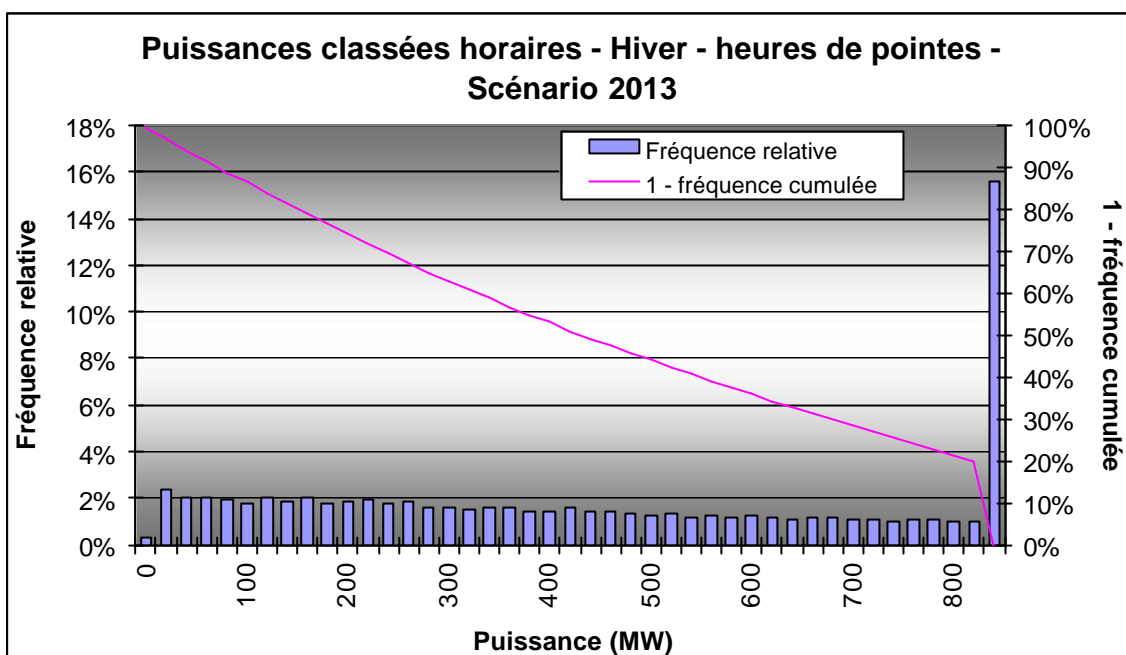


Classe: 20 MW

La classe 20 contient les valeurs qui sont > 0MW et <= 20MW

Nbre de points	27696
Min [MW]	0
Moyenne [MW]	318.4682
Max [MW]	600.54
Gamme [MW]	600.54
EC [MW]	201.4284
Puissance installée [MW]	711
EC relatif	28.3%

Figure 5.10 Puissances classées horaires – Hiver – heures de pointes – Scénario 2011



Classe: 20 MW

La classe 20 contient les valeurs qui sont > 0MW et <= 20MW

Nbre de points	27696
Min [MW]	0
Moyenne [MW]	449.8663
Max [MW]	825.74
Gamme [MW]	825.74
EC [MW]	282.4693
Puissance installée [MW]	990
EC relatif	28.5%

Figure 5.11 Puissances classées horaires – Hiver – heures de pointes – Scénario 2013

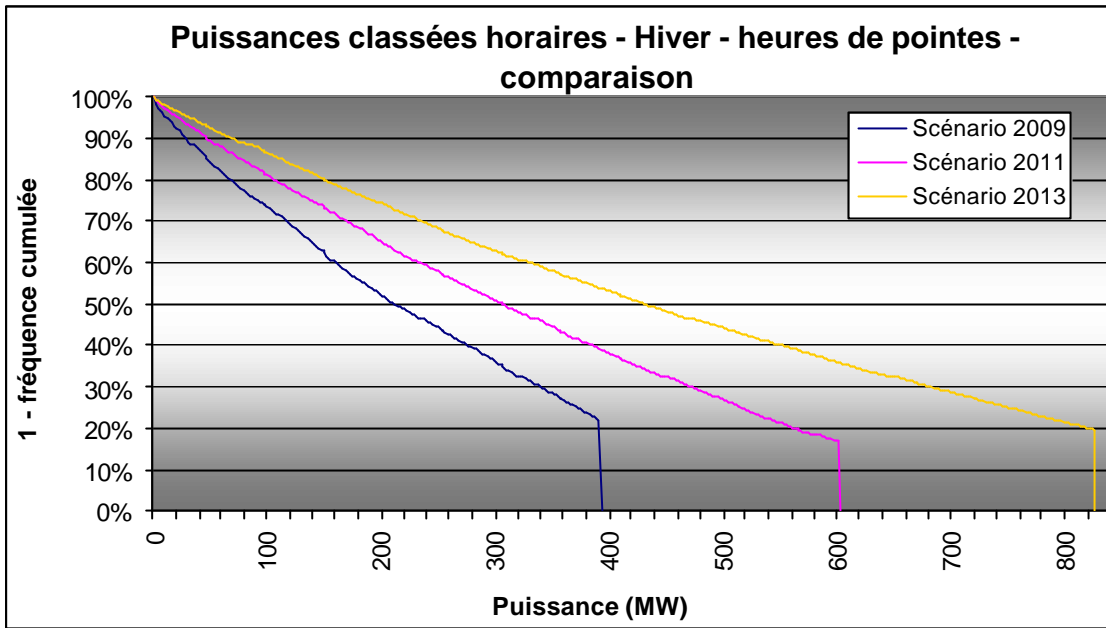


Figure 5.12 Puissances classées horaires - Hiver - heures de pointes – comparaison

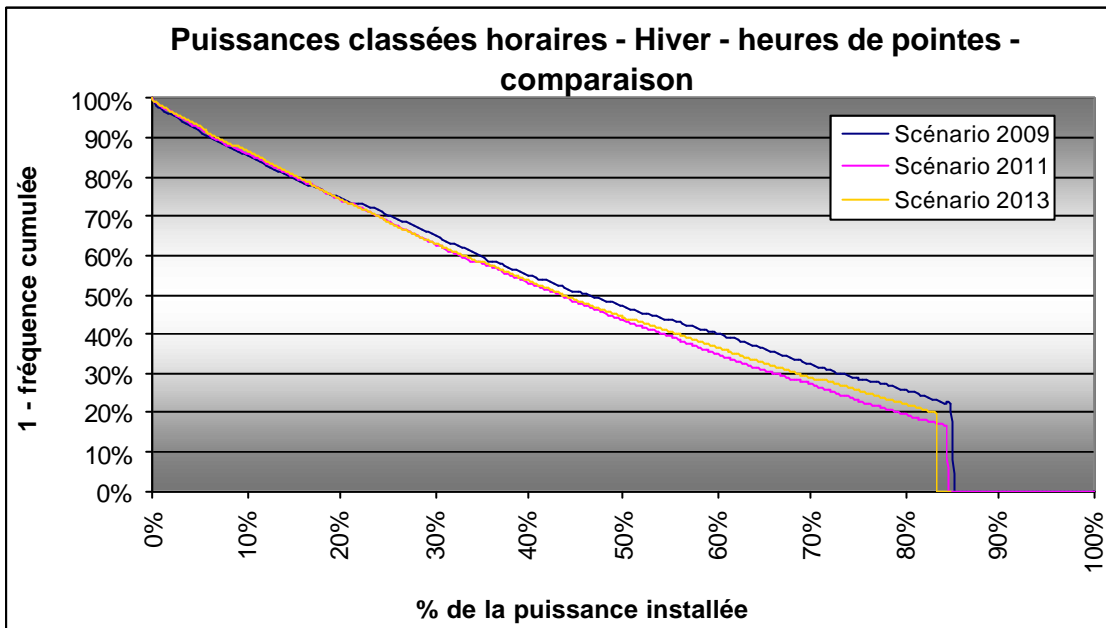


Figure 5.13 Puissances classées horaires - Hiver - heures de pointes – comparaison

5.11.2 Période définie pour toute la journée

D'un autre côté, la présente section livre les résultats de calculs pour des périodes définies en considérant les 24 heures de la journée.

Les périodes considérées dans l'analyse sont choisies autour de la saison d'hiver. Les trois cas de figures considérés sont présentés uniquement pour le scénario 2013 à la demande de HQD comme suit :

- Décembre, janvier et février
- Novembre, décembre, janvier et février
- Novembre, décembre, janvier, février et mars

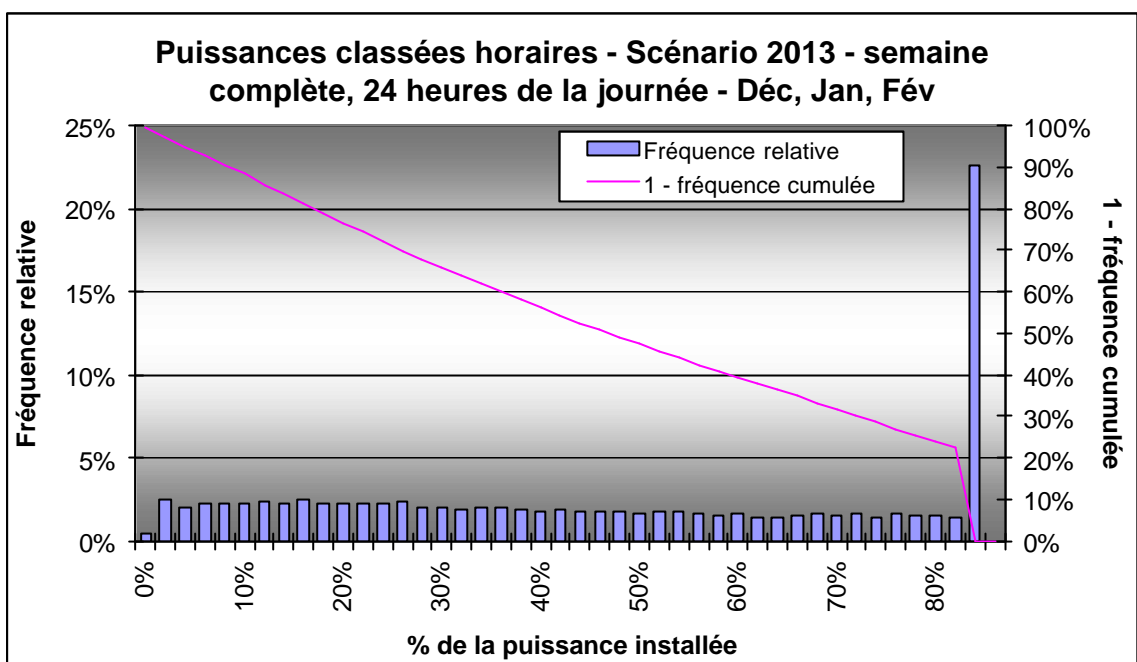
Les résultats sont donnés sur l'ensemble de figures entre la Figure 5.14 et la Figure 5.19 pour chacun des cas des périodes considérées pour le scénario 2013.

La Figure 5.20 et la Figure 5.21 montrent pour le scénario 2013 les résultats de calculs pour les trois périodes indiquées ci-dessus.

Les valeurs calculées en puissance à 90% et 95% de la fréquence cumulée, pour chacune des 3 périodes d'hiver étudiées sont données dans la Table 5.14 ci-dessous.

Table 5.14 Valeurs en puissance à 90% et 95% de la fréquence cumulée – Scénario 2013 – Hiver - comparaison

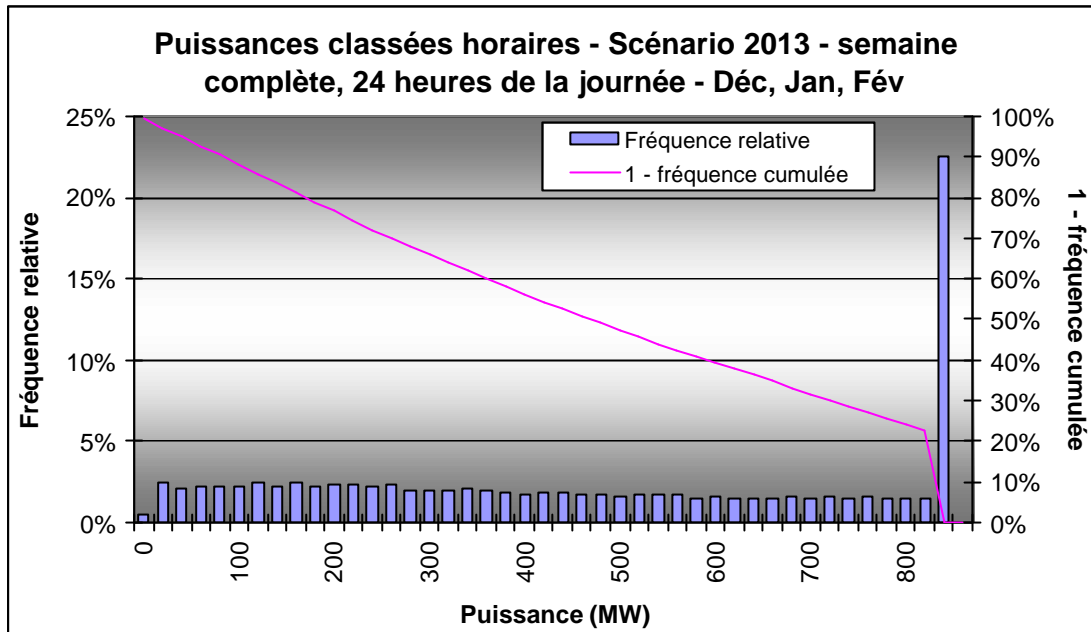
	Décembre, janvier, février	Novembre, décembre, janvier, février	Novembre, décembre, janvier, février, mars
Fréquence cumulée 95 %	39 MW	25 MW	25 MW
Fréquence cumulée 90 %	84 MW	65 MW	63 MW



Classe: 2% = 20 MW

La classe 2% contient les valeurs qui sont > 0% et <= 2%

Figure 5.14 Puissances classées horaires (%) – Scénario 2013 – Hiver - 3 mois

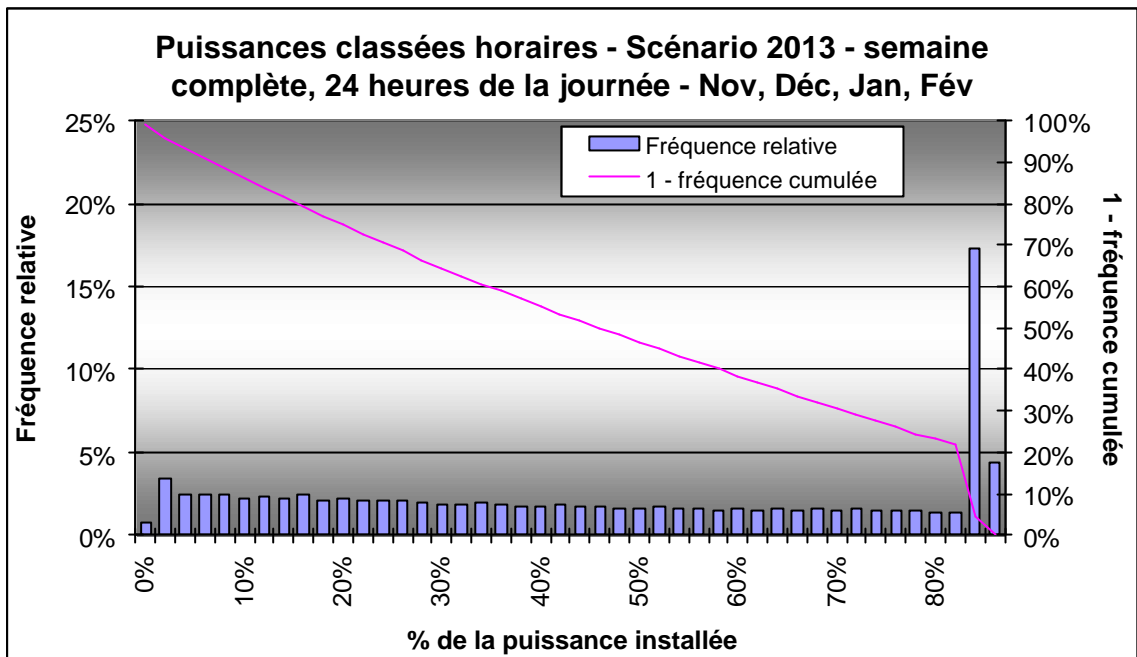


Classe: 20 MW

La classe 20 contient les valeurs qui sont > 0MW et <= 20MW

Nbre de points	43320
Min [MW]	0
Moyenne [MW]	472.371
Max [MW]	825.74
Gamme [MW]	825.74
EC [MW]	281.9259
Puissance installée [MW]	990
EC relatif	28.5%

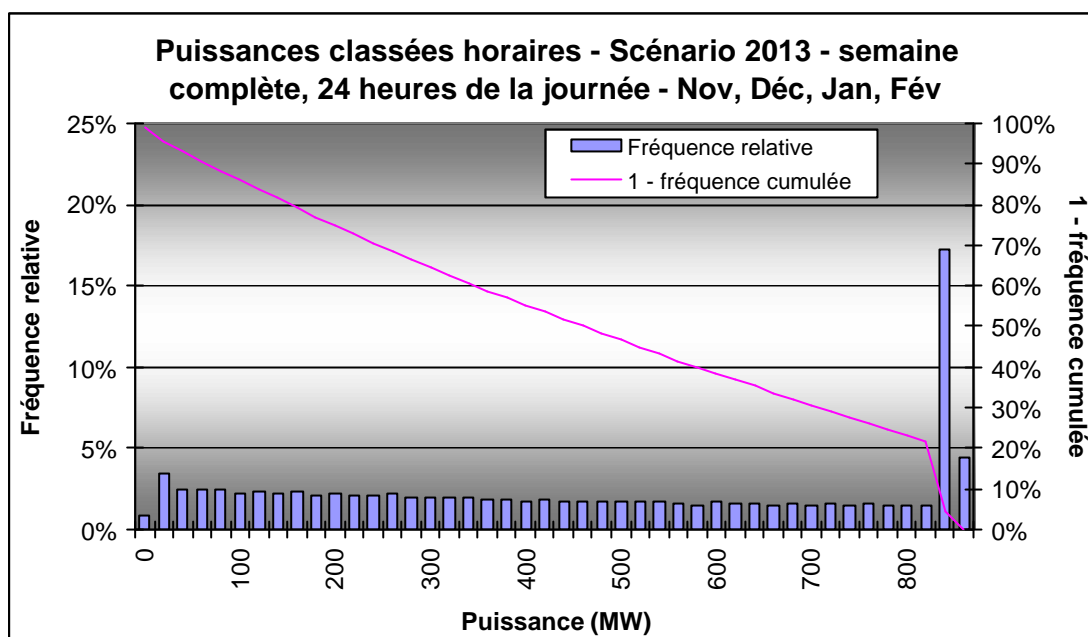
Figure 5.15 Puissances classées horaires (MW) – Scénario 2013 – Hiver - 3 mois



Classe: 2% = 20 MW

La classe 2% contient les valeurs qui sont > 0% et <= 2%

Figure 5.16 Puissances classées horaires (%) – Scénario 2013 – Hiver - 4 mois

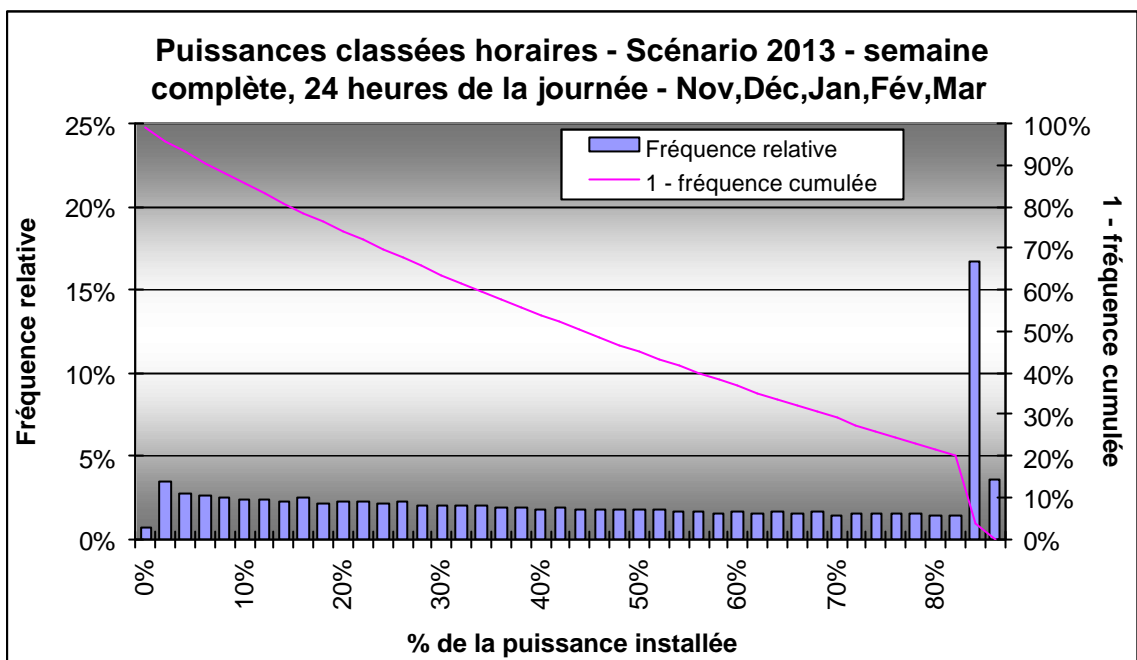


Classe: 20 MW

La classe 20 contient les valeurs qui sont > 0MW et <= 20MW

Nbre de points	57720
Min [MW]	0
Moyenne [MW]	463.3711
Max [MW]	845.84
Gamme [MW]	845.84
EC [MW]	287.2765
Puissance installée [MW]	990
EC relatif	29.0%

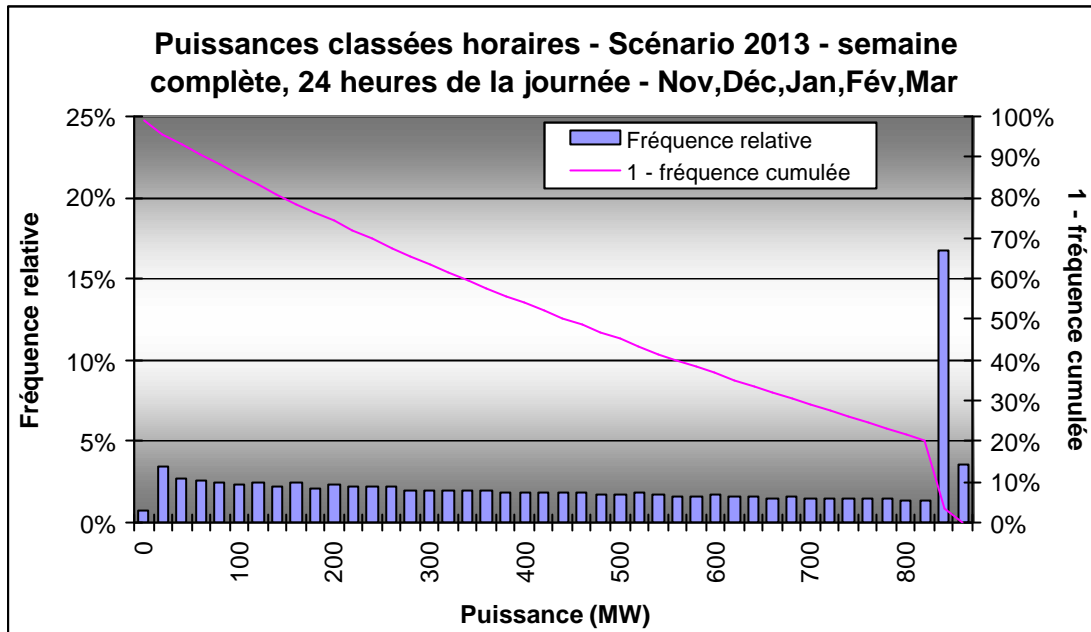
Figure 5.17 Puissances classées horaires (MW) – Scénario 2013 – Hiver - 4 mois



Classe: 2% = 20 MW

La classe 2% contient les valeurs qui sont > 0% et <= 2%

Figure 5.18 Puissances classées horaires (%) – Scénario 2013 – Hiver - 5 mois



Classe: 20 MW

La classe 20 contient les valeurs qui sont > 0MW et <= 20MW

Nbre de points	72600
Min [MW]	0
Moyenne [MW]	453.8624
Max [MW]	845.84
Gamme [MW]	845.84
EC [MW]	285.2279
Puissance installée [MW]	990
EC relatif	28.8%

Figure 5.19 Puissances classées horaires (MW) – Scénario 2013 – Hiver - 5 mois

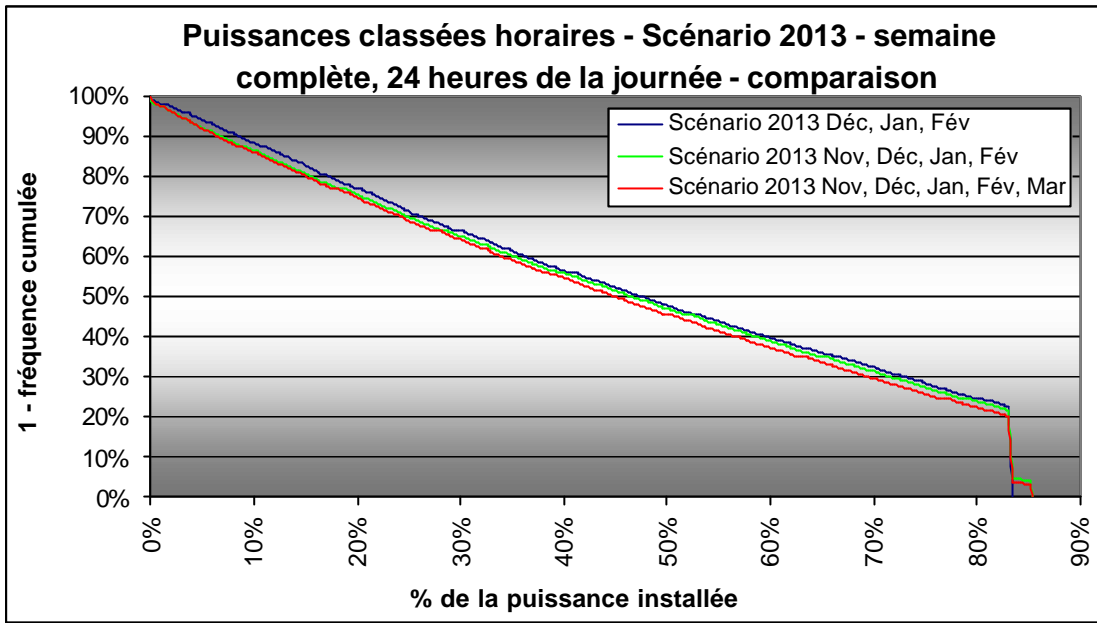


Figure 5.20 Puissances classées horaires (%) – Scénario 2013 – Hiver - comparaison

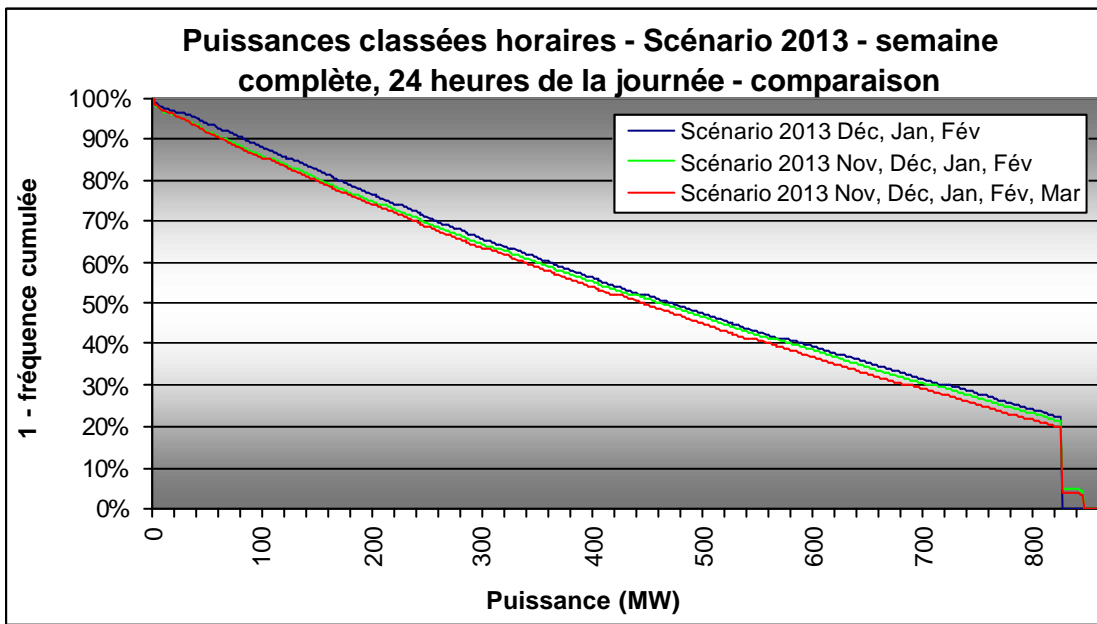


Figure 5.21 Puissances classées horaires (MW) – Scénario 2013 – Hiver – comparaison

5.12 Variabilité en puissance

Cette section vient mettre en évidence la variabilité de la puissance produite par les projets éoliens selon les scénarios considérés. En effet, la répartition des projets à travers le territoire gaspésien amène l'avantage de niveler les creux de production.

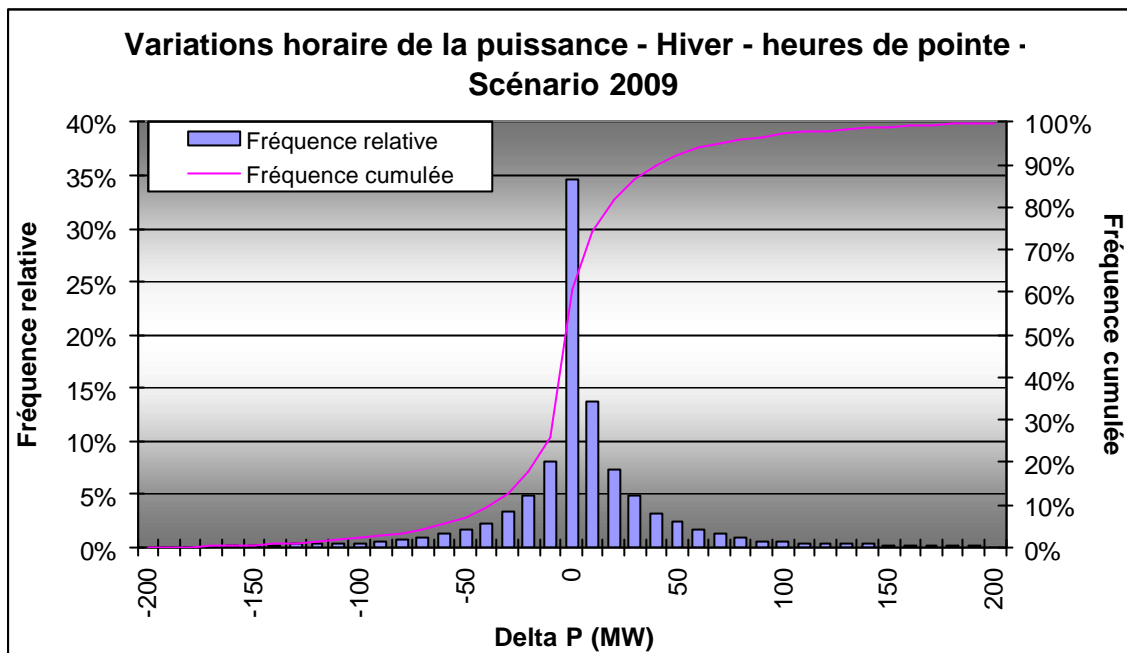
La manière proposée pour mettre à jour cet avantage s'il en est un est de déterminer la probabilité que la puissance produite à une heure « i » augmente ou diminue d'une certaine valeur à l'heure « i+1 ». Pour ce faire, les puissances sont classées par intervalle de puissance de 10 MW et l'occurrence des variations positives et négatives sont déterminées à partir des 20 ans de données de puissance compilées pour les différents scénarios considérés.

Les histogrammes et les courbes des fréquences cumulées sont donnés dans les figures ci-dessous pour les trois scénarios de projets à l'horizon 2009, 2011 et 2013 (Figure 5.22 à Figure 5.26).

L'analyse est faite pour les données des heures de pointe hivernale de décembre à mars, du lundi au vendredi entre 7H00 et 23H00

La variation en puissance est donnée sur l'axe des abscisses en MW positifs et négatifs exprimant respectivement l'augmentation et la diminution de la puissance entre l'heure « i » et l'heure « i+1 ».

La distribution des occurrences suit une loi de probabilité pour laquelle l'écart type est calculé. Le scénario 2009 comptant des projets déjà distribués sur le territoire de la Gaspésie donne un écart type relatif de 9.4%. Le gain en diminution de variabilité s'atténue pour les scénarios 2011 et 2013 (8.1 % et 7.7 %) au fur et à mesure que des projets sont ajoutés au territoire.



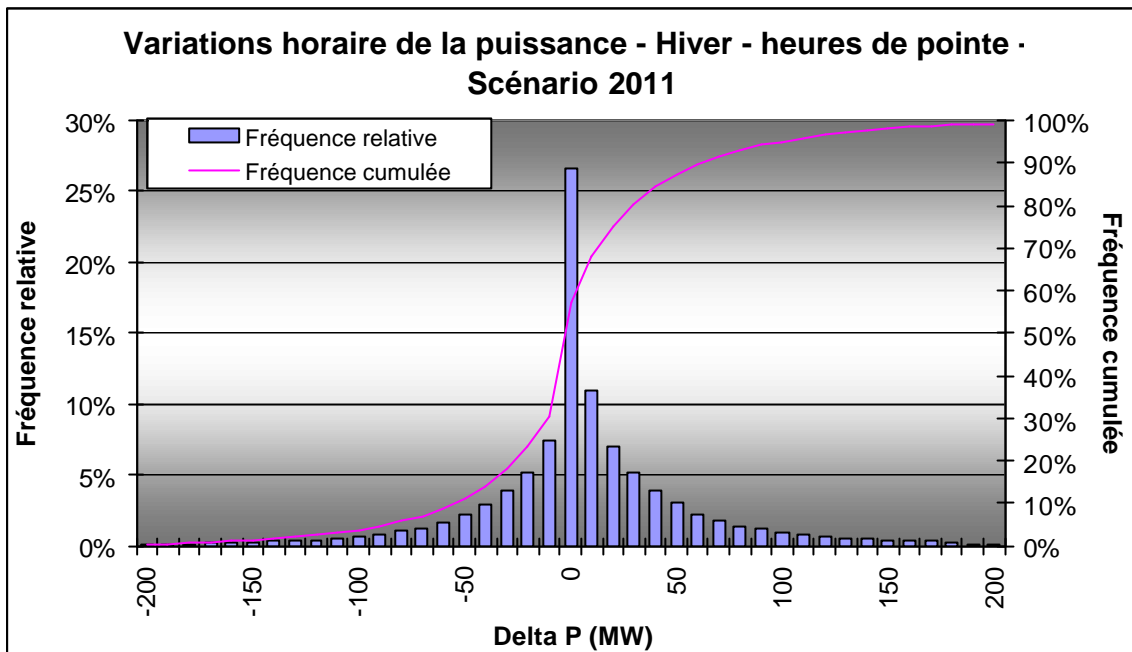
Classe: 10 MW

La classe 0 contient les valeurs de -10MW à 0MW

Nbre de points	27696
Min [MW]	-360.5
Moyenne [MW]	1.0
Max [MW]	391.6
Gamme [MW]	752.1
EC [MW]	43.4
Puissance installée [MW]	460.5
EC relatif	9.4%

	MW	% puissance installée
Fréquence cumulée 5%	-64	-14%
Fréquence cumulée 10%	-39	-8%
Fréquence cumulée 90%	42	9%
Fréquence cumulée 95%	70	15%

Figure 5.22 Variations horaire de la puissance - Hiver - heures de pointe - Scénario 2009



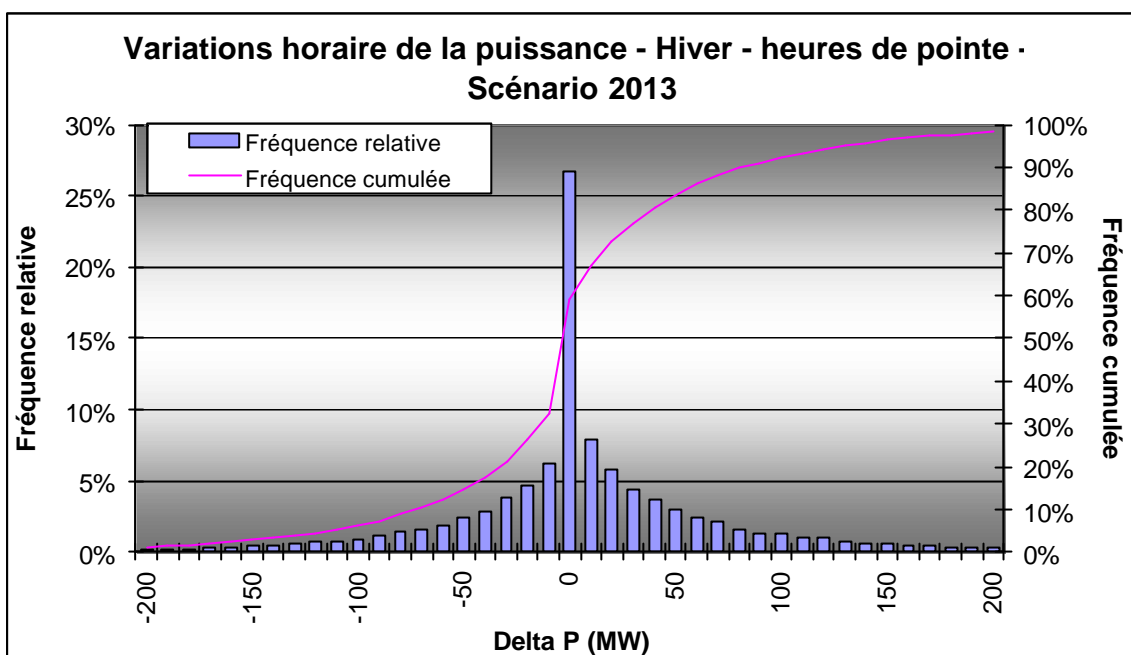
Classe: 10 MW

La classe 0 contient les valeurs de -10MW à 0MW

Nbre de points	27696
Min [MW]	-454.0
Moyenne [MW]	2.0
Max [MW]	428.6
Gamme [MW]	882.6
EC [MW]	57.4
Puissance installée [MW]	711
EC relatif	8.1%

	MW	% puissance installée
Fréquence cumulée 5%	-87	-12%
Fréquence cumulée 10%	-54	-8%
Fréquence cumulée 90%	62	9%
Fréquence cumulée 95%	99	14%

Figure 5.23 Variations horaire de la puissance - Hiver - heures de pointe - Scénario 2011



Classe: 10 MW

La classe 0 contient les valeurs de -10MW à 0MW

Nbre de points	27696
Min [MW]	-690.0
Moyenne [MW]	2.4
Max [MW]	739.5
Gamme [MW]	1429.5
EC [MW]	76.2
Puissance installée [MW]	990
EC relatif	7.7%

	MW	% puissance installée
Fréquence cumulée 5%	-113	-11%
Fréquence cumulée 10%	-70	-7%
Fréquence cumulée 90%	85	9%
Fréquence cumulée 95%	128	13%

Figure 5.24 Variations horaire de la puissance - Hiver - heures de pointe - Scénario 2013

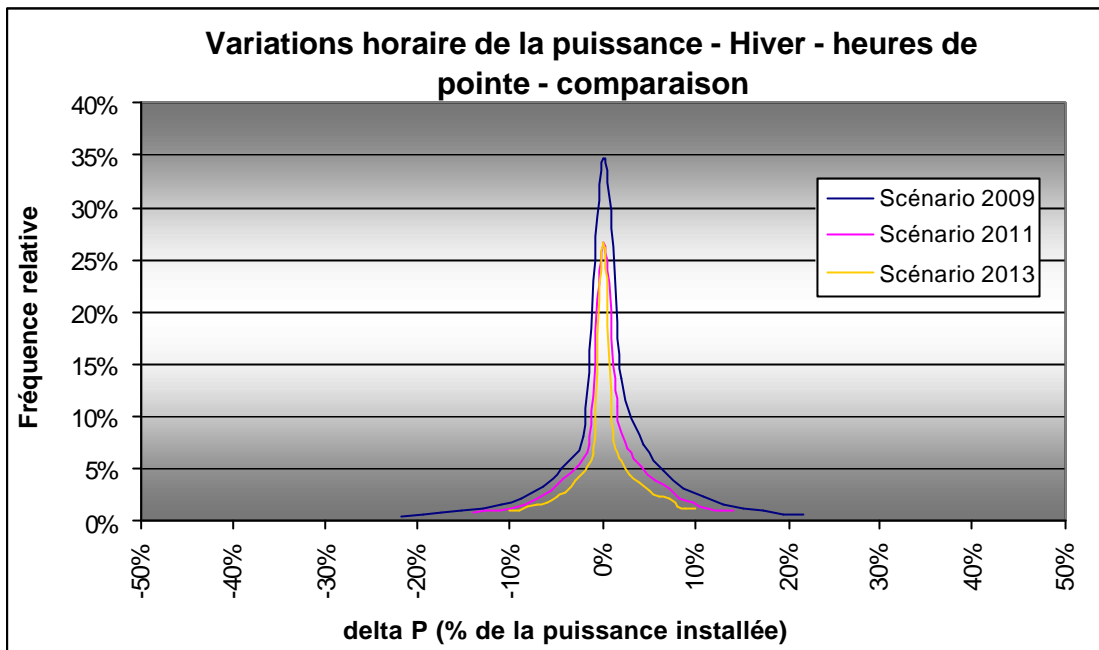


Figure 5.25 Variations horaire de la puissance- Hiver - heures de pointe - comparaison

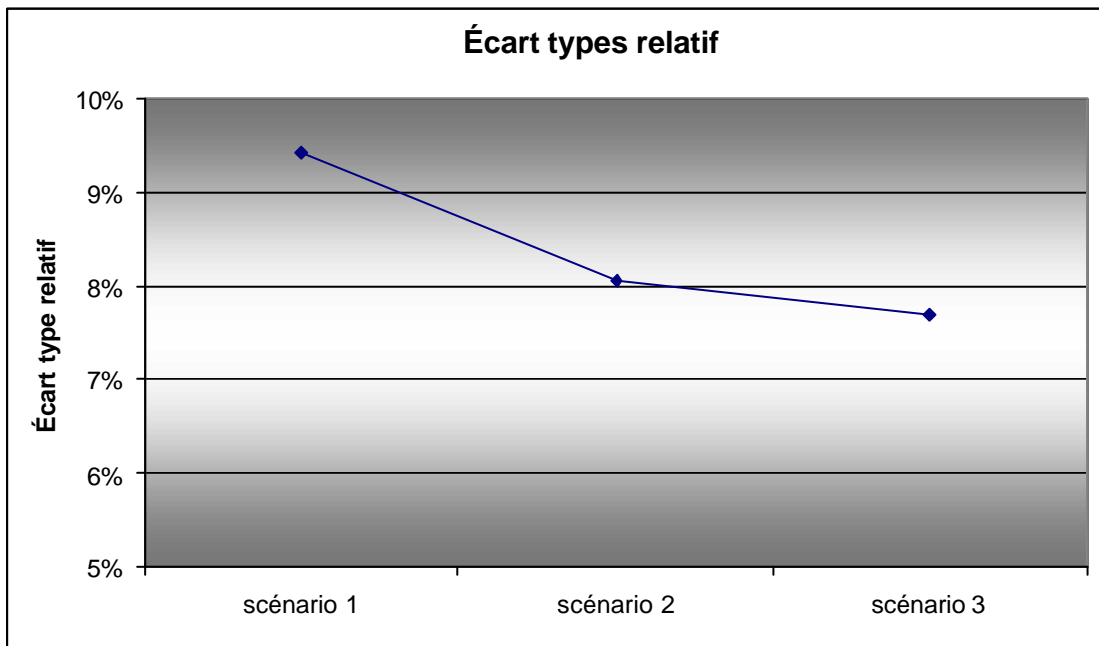


Figure 5.26 Variations horaire de la puissance - Écart types relatifs

6 LIMITES DE LA MÉTHODOLOGIE

La méthodologie utilisée dans la présente étude admet ses limites du fait qu'elle constitue une approche simplifiée étant donné le contexte des projets en phase de développement et le temps alloué à l'analyse.

Cette analyse permet d'estimer la variabilité énergétique provenant des parcs éoliens en projet sur la péninsule de la Gaspésie. La complémentarité énergétique des projets est le paramètre central dans la présente étude; ceci explique le fait que l'analyse se soit faite en temps réel à l'échelle horaire.

Étant donnée la difficulté de projeter l'état futur et exact du potentiel éolien (état aléatoire du vent), il est important de rappeler quelques hypothèses fondamentales sur lesquelles la méthodologie est fondée.

D'autre part, la méthodologie possède des limites inhérentes, entre autres, au caractère aléatoire du vent, à la projection des données de vitesses de vent à long terme et à l'estimé du productible énergétique de chacun des parcs, etc.

Quelques hypothèses et limitations fondamentales liées à la méthodologie sont énumérées ci-dessous. Les variations de productible énergétique sont reflétées dans les variations des vitesses à long terme. L'énergie productible indiquée par le développeur, soustraction faite des pertes prévues, sera considérée comme l'énergie nette livrée à Hydro-Québec Distribution. Un mât de mesure est pris comme représentatif des conditions de fonctionnement du projet.

La méthodologie ne tient pas compte de la configuration du projet (disposition des éoliennes) et tient compte des pertes globales typiques à l'échelle annuelle et saisonnières (selon la définition de la saison par Hydro-Québec) pour les pertes dues aux conditions de glace.

Il est supposé que les productibles mensuels (matrice 12 X 24) sont calculés en tenant compte de la variation mensuelle de la densité de l'air (température).

Les vitesses de vent sont extrapolées à hauteur de moyeu en utilisant la définition de la rugosité du sol aux alentours du mât de mesure par l'entremise des données mesurées à différents niveaux du mât.

Il est supposé que l'évolution future des vitesses de vent sera reflétée par leur évolution historique observée durant la période à long terme considérée.

Il est aussi supposé que les systèmes d'acquisition des données des mâts des projets ou d'Environnement Canada sont synchronisés à la même heure.

Les parcs éoliens sont répartis sur des sites dont l'orographie n'est pas uniforme. Il faut noter que le mât de mesure considéré est pris comme représentatif du site. La configuration des parcs éoliens n'a pas été prise spécifiquement en compte.

Les données manquantes dans les séries considérées ont été complétées sur la base de données d'autres mâts situés à proximité ou de données de stations d'ECan lorsque ces derniers ne sont pas disponibles.

Cette analyse est fondée, entre autres, sur les données d'énergie soumises par le développeur dont la fiabilité dépend de la rigueur et de la méthode appliquées. Elle est donc tributaire de ce facteur d'incertitude qu'il n'est pas possible de quantifier.

La disponibilité des centrales éoliennes ne peut pas être connue dans le temps, ce qui risque d'avoir un impact sur les prévisions actuelles.

Cette méthodologie reste un outil d'estimation de l'évolution temporelle de la production énergétique de source éolienne avant l'entrée en production des projets. Les prévisions d'énergie devront être confirmées lors de l'exploitation effective des centrales. En effet, les méthodes les plus efficaces de prévision se basent sur la

production actuelle des parcs éoliens pour prédire le niveau énergétique escompté à court terme (par exemple hebdomadaire).

ANNEXE A: SÉRIE DE TESTS POUR CONTRÔLE DE QUALITÉ DES DONNÉES

#	Nom du test	Critères ^c	Description / Commentaires
1	Test de continuité d'enregistrement		Ce test vérifie la continuité des enregistrements. Il est utilisé pour identifier l'espace temporel.
2	Écarts de la vitesse de vent (V) Test	$0 \leq V \leq 25$ [m/s]	Les tests pour ces valeurs assurent que les valeurs sont dans des écarts météorologiques acceptables.
3	Déviations standard des écarts de la vitesse de vent (σ) Test	$0 \leq \sigma_V \leq 3$ [m/s]	
4	Écarts de la direction du vent (Dir) Test	$0 \leq Dir \leq 360$ [°]	
5	Déviations standard des écarts de la direction du vent (σ) Test	$0 \leq \sigma_{Dir} \leq 75$ [°]	
6	Écarts de température (T) Test	$-40 \leq T \leq 40$ [°C]	
7	Test de Vent Calme	$V \leq 1$ [m/s]	Quand la vitesse de vent est moins qu'à un certain seuil minimum (ordinairement dans l'ordre de 1 m/s), la force du vent n'est pas suffisante pour activer les pales de vents. La direction lue est donc considérée indéfinie.
8	Variation temporelle de la vitesse de vent, 3 heures, Test	$ V_i - V_{i-1} \geq 0.1$ [m/s] $\forall V$ plus de 3 heures	Les tests pour les variations temporelles assurent que les observations ont évolué suffisamment pendant une période de temps donnée.
9	Variation temporelle de la vitesse de vent, 12 heures, Test	$ V_i - V_{i-1} \geq 0.5$ [m/s] $\forall V$ plus de 12 heures	
10	Variation temporelle de la direction du vent, 3 heures, Test	$ Dir_i - Dir_{i-1} \geq 1$ [°] $\forall Dir$ plus de 3 heures	
11	Variation temporelle de la direction du vent, 18 heures, Test	$ Dir_i - Dir_{i-1} \geq 10$ [°] $\forall Dir$ plus de 18 heures	
12	Variation temporelle de la température, 12 heures, Test	$ T_i - T_{i-1} \geq 0.5$ [°C] $\forall Dir$ plus 12 heures	

²Il est important de noter que les valeurs minimum et maximum spécifiées dans ce tableau représentent les valeurs standards pour l'utilisation commune. Les météorologistes ajusteront ces valeurs en accord aux conditions météorologiques spécifiques du site.

13	Variation de la température continue, Test	$ T_i - T_{i-1} \leq 1.9 [^{\circ}C]$	Les tests pour la variation verticale assurent que la différence entre la lecture de deux instruments avec des hauteurs différentes (i.e. A, B) est physiquement possible. Un test doit être fait pour chaque pair d'instruments.
14	Cisaillement vertical de la vitesse de vent, Test	$-0.6 \leq V_B - V_A \leq 3 [m/s]$	
15	Cisaillement vertical de la direction du vent, Test	$ Dir_B - Dir_A \leq 20 [^{\circ}]$	

ANNEXE B: CONCEPTS MÉTÉOROLOGIQUES

Partie A- Coefficient de Cisaillement Vertical – Profile vertical en loi de Puissance

Le coefficient de cisaillement vertical est utilisé pour extrapoler les vitesses de vent à des hauteurs différentes. Il est défini de la manière suivante:

$$a = \frac{\ln \frac{V_2}{V_1}}{\ln \frac{Z_2}{Z_1}}$$

où:

- α : Coefficient de cisaillement vertical
- V_1 : Vitesse de vent au premier niveau de mesure [m/s]
- V_2 : Vitesse de vent au deuxième niveau de mesure [m/s]
- Z_1 : Hauteur premier niveau de mesure [m]
- Z_2 : Hauteur au deuxième niveau de mesure [m]

Valeurs typiques du facteur de cisaillement α^3 : plaine

a	Types de terrain
0,076 to 0,083	Mer ou lac, marécages boueux, plaine couverte de neige
0,081 to 0,093	Sablère et neige
0,093 to 0,12	Terrain, terre dénudée, herbe rase simple
0,12 to 0,14	Terrain avec une faible végétation, herbe haute, brousse et toundra
0,14 to 0,16	Terres agricoles étendues, herbe haute, haie basse
0,16 to 0,22	Terres agricoles entourées, grande récolte, brise vent dense
0,22 to 0,26	Forêt et terrain boisé, banlieue
0,26 to 0,4	Centres des grandes villes

Partie B- Profil vertical logarithmique du vent

Le profil logarithmique du vent est défini par l'équation ci-dessous:

Error! Objects cannot be created from editing field codes.

où:

- u_z : Vitesse de vent à la hauteur Z
- u^* : Vitesse de friction au sol [m/s]
- Z : Hauteur d'observation [m]
- Z_0 : Longueur de rugosité du sol [m]
- k : Constante de Von Karman (~0.4)
- d : Hauteur de déplacement

³ WindFarm Resoft Limited

Valeurs typiques de longueur de la rugosité Z_0 ⁴:

Z_0	Types de terrain
0,0001 to 0,0003	Mer ou lac, marécages boueux, plaine couverte de neige
0,0003 to 0,001	Sablière et neige
0,001 to 0,01	Terrain, terre dénudée, herbe rase simple
0,01 to 0,04	Terrain avec une faible végétation, herbe haute, brousse et toundra
0,04 to 0,1	Terres agricoles étendues, herbe haute, haie basse
0,1 to 0,5	Terres agricoles entourées, grande récolte, brise vent dense
0,5 to 1	Forêt et terrain boisé, banlieue
1 to 4	Centres des grandes villes

⁴ WindFarm Resoft Limited

ANNEXE C: RÉSULTATS DES CALCULS – SCÉNARIO JANVIER 2011

Table 2011 - 1 Moyennes horaires de l'énergie mensuelle

Mois->	jan					fév					mar					avr				
Heure	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
01:00	338	198	396	178	169	332	199	398	183	170	334	196	391	170	174	275	188	376	186	139
02:00	340	202	404	183	176	326	199	398	181	169	326	193	385	162	171	280	187	375	177	143
03:00	329	204	409	187	176	331	196	393	179	168	324	197	395	176	169	290	192	383	178	151
04:00	323	204	407	185	174	334	193	385	177	163	324	196	393	177	167	294	185	371	165	151
05:00	327	204	408	191	171	320	191	381	179	156	323	191	381	169	165	301	183	366	161	149
06:00	325	202	405	191	168	314	187	375	175	153	334	191	382	165	168	301	183	366	167	146
07:00	325	204	407	193	168	309	190	379	180	153	321	191	382	163	168	295	183	365	170	144
08:00	338	201	401	180	176	303	189	379	183	149	297	189	378	167	160	279	189	378	181	148
09:00	346	197	393	178	172	296	190	380	181	152	271	189	377	179	149	286	190	380	179	151
10:00	343	198	397	182	173	284	190	380	185	149	244	186	372	179	144	277	187	373	183	142
11:00	332	201	403	189	174	289	189	378	184	147	239	188	377	184	146	277	185	370	172	143
12:00	323	203	406	191	170	304	189	378	180	150	247	187	374	183	144	274	183	366	173	138
13:00	317	202	404	191	167	307	188	377	175	152	250	184	368	178	141	268	180	361	178	134
14:00	317	202	405	188	173	319	189	379	169	162	258	189	379	188	144	255	182	364	176	134
15:00	319	201	401	187	169	309	189	378	176	156	261	195	391	193	149	255	181	361	175	136
16:00	325	203	406	184	177	318	187	374	167	158	251	192	384	188	148	259	184	369	178	142
17:00	334	200	401	180	176	338	188	377	164	170	254	197	394	197	150	261	187	375	176	148
18:00	338	201	402	183	177	351	186	371	164	162	267	203	406	198	162	247	187	374	185	139
19:00	344	200	400	185	174	346	190	380	168	165	293	209	418	195	178	261	197	393	191	152
20:00	349	201	402	186	172	343	196	392	170	176	306	211	422	192	186	265	199	398	198	149
21:00	348	206	412	187	180	349	196	392	170	176	320	210	420	187	187	260	201	403	206	150
22:00	343	206	412	189	180	330	197	394	174	172	334	207	415	178	189	252	198	396	207	144
23:00	337	207	415	195	178	330	195	391	178	166	337	202	404	170	184	261	195	390	202	143
24:00	336	211	422	198	182	337	192	383	172	167	337	199	398	162	184	256	188	377	190	140

Mois->	mai					juin					juil					août				
Heure	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
01:00	209	141	281	132	104	219	142	284	134	108	246	148	295	135	115	228	156	313	144	121
02:00	210	142	285	139	103	216	142	283	129	108	239	146	292	130	117	222	153	307	137	121
03:00	200	143	286	144	102	212	137	273	125	101	228	146	292	139	109	220	152	304	138	118
04:00	200	144	289	143	102	217	138	277	125	105	217	145	290	140	108	213	151	302	140	113
05:00	198	144	288	145	102	213	141	282	130	107	209	140	279	134	105	205	148	297	137	109
06:00	185	143	285	147	97	192	140	279	132	104	194	140	279	136	104	196	146	291	135	107
07:00	183	142	284	142	99	173	139	278	133	100	164	132	264	129	94	172	141	282	137	98
08:00	173	138	275	136	95	169	140	280	137	102	141	126	251	123	85	156	134	268	131	88
09:00	183	134	268	125	96	171	137	273	133	96	126	118	236	123	76	155	132	263	132	88
10:00	180	133	265	129	93	172	131	263	128	92	126	114	228	113	76	156	129	257	130	84
11:00	186	136	271	132	95	180	131	261	124	94	128	115	229	112	77	159	128	257	127	84
12:00	191	138	276	132	100	191	134	268	126	100	139	115	230	116	76	166	132	264	130	87
13:00	200	140	280	137	99	186	132	264	126	94	138	113	226	109	76	164	135	269	135	89
14:00	199	141	282	133	105	178	128	255	118	91	135	115	230	115	74	158	135	270	140	87
15:00	193	146	292	140	109	166	129	258	125	87	137	117	235	115	77	151	136	273	145	85
16:00	196	144	289	134	109	164	127	255	123	87	134	114	228	116	74	140	131	261	138	83
17:00	200	144	289	134	110	162	132	264	134	87	124	107	213	102	70	140	126	252	131	80
18:00	197	139	279	132	104	156	136	272	133	92	132	115	230	116	75	151	130	259	132	84
19:00	198	143	286	140	104	160	143	286	141	95	154	127	254	128	86	181	142	284	136	100
20:00	221	143	286	131	109	181	140	280	137	96	187	142	284	144	98	212	151	302	143	112
21:00	238	148	295	133	114	193	143	286	136	101	213	155	310	151	113	221	159	318	157	115
22:00	234	141	282	123	111	200	144	289	137	103	218	160	321	148	122	224	161	321	155	118
23:00	220	141	282	125	109	216	151	302	146	111	229	163	326	150	125	231	162	323	156	121
24:00	211	146	292	130	113	222	150	300	142	110	240	167	334	156	130	236	167	334	160	129

Mois->	sept					oct					nov					déc				
Heure	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
01:00	267	161	322	143	130	293	194	388	180	157	329	228	457	206	208	345	209	418	182	190
02:00	261	159	318	143	126	302	188	377	170	154	330	229	458	211	207	334	214	427	188	197
03:00	253	160	320	140	132	313	184	368	164	151	329	230	461	210	208	336	217	433	189	201
04:00	242	158	316	144	126	313	187	375	166	157	332	229	459	205	209	341	214	428	195	187
05:00	239	156	313	143	124	312	183	366	162	149	328	226	452	202	202	327	219	438	203	192
06:00	241	155	310	143	118	306	184	369	163	152	316	226	452	217	191	325	221	442	200	196
07:00	238	157	313	149	117	297	185	370	168	149	316	221	442	206	190	321	215	431	194	190
08:00	218	154	307	151	112	283	188	376	183	145	321	221	443	208	191	318	214	429	196	186
09:00	193	150	299	150	106	275	189	377	183	147	321	225	451	212	198	321	220	440	203	195
10:00	176	143	286	146	98	280	188	375	181	146	313	226	453	213	198	333	219	438	198	196
11:00	165	135	271	133	94	271	181	362	176	137	310	228	457	214	199	330	224	448	197	206
12:00	176	138	276	130	99	274	179	357	164	139	308	223	447	204	196	335	225	450	197	210
13:00	180	138	276	134	99	279	181	362	168	144	307	222	445	193	204	335	229	458	205	213
14:00	184	137	274	137	98	265	178	356	162	141	304	219	438	192	196	336	227	455	201	213
15:00	186	138	277	139	98	250	175	349	155	139	294	215	430	197	181	343	232	464	208	219
16:00	185	146	291	149	101	247	172	345	158	133	304	214	429	194	184	351	230	461	203	220
17:00	194	147	294	143	105	272	184	369	166	149	322	219	438	194	196	351	225	449	194	216
18:00	223	164	327	167	118	294	196	391	172	166	335	213	426	182	194	352	223	446	192	215
19:00	257	171	341	154	138	315	197	395	170	173	331	214	428	195	186	349	224	448	194	214
20:00	271	173	346	160	139	320	196	393	174	166	326	214	428	196	183	356	220	440	191	206
21:00	278	178	356	161	145	320	190	381	172	157	321	210	419	195	177	360	221	442	185	216
22:00	275	177	354	162	146	317	190	380	173	154	316	212	425	202	176	366	218	435	184	208
23:00	268	171	342	155	141	314	192	385	169	162	322	217	434	205	184	370	215	430	176	211
24:00	256	173	345	159	138	316	189	378	165	158	323	219	438	203	190	380	215	429	173	215

Table 2011 - 2 Moyenne horaire par jour ouvrable de l'énergie mensuelle

Mois->	jan					fév					mar					avr				
Heure	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
01:00	341	196	392	172	169	324	196	393	183	163	336	198	396	171	179	275	188	376	184	140
02:00	343	202	403	179	179	317	197	394	181	164	328	195	391	163	177	280	188	376	175	147
03:00	331	205	409	185	180	324	195	391	178	166	325	200	401	181	171	290	193	385	175	155
04:00	323	203	406	185	174	327	191	382	179	159	325	199	397	180	170	294	187	374	164	156
05:00	327	203	405	190	169	314	188	377	178	152	324	192	384	173	165	302	184	368	161	153
06:00	327	201	402	189	166	307	186	371	175	148	334	191	383	165	169	302	184	368	169	148
07:00	328	204	409	196	168	301	188	375	181	148	320	191	382	165	166	295	185	369	169	147
08:00	342	202	404	182	179	295	190	379	185	146	297	187	373	163	158	280	192	384	184	149
09:00	351	197	395	178	174	289	190	381	182	152	270	187	374	172	148	288	194	388	187	153
10:00	348	200	400	181	177	278	190	379	188	147	244	185	371	177	144	280	191	381	189	145
11:00	337	204	408	187	181	282	189	378	187	146	240	188	375	180	147	279	188	377	182	142
12:00	328	207	413	194	177	298	190	380	180	152	248	187	375	179	148	273	185	370	179	139
13:00	322	205	410	193	171	304	190	380	178	152	248	182	364	174	142	266	182	364	180	137
14:00	321	205	410	191	178	314	191	381	173	161	256	188	376	185	143	254	184	368	184	134
15:00	323	203	406	191	172	303	188	377	176	156	259	193	386	191	148	254	183	366	183	135
16:00	329	204	408	185	179	313	188	376	170	159	250	192	383	189	146	258	187	373	188	137
17:00	338	202	404	181	177	335	190	379	165	172	252	198	395	199	149	258	189	379	183	144
18:00	343	202	404	182	179	349	188	376	167	164	265	202	404	201	158	247	189	379	193	138
19:00	348	200	400	185	175	342	192	383	172	164	287	206	413	195	174	260	197	394	192	151
20:00	353	201	403	187	174	340	198	396	177	174	300	208	416	191	181	264	198	396	198	146
21:00	353	207	414	190	180	343	196	393	175	175	316	208	417	189	183	258	201	402	206	147
22:00	348	207	413	189	183	325	197	394	179	170	333	207	414	181	186	248	197	395	203	143
23:00	341	208	416	196	180	324	196	392	180	166	338	202	404	169	186	258	197	394	208	141
24:00	340	210	421	199	182	331	191	383	175	164	337	198	396	161	183	255	191	383	197	140

Mois->	mai					juin					juil					août				
Heure	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
01:00	204	138	277	131	100	222	142	284	132	109	249	152	304	137	123	235	159	318	151	122
02:00	206	140	280	137	100	220	142	284	127	108	241	149	299	131	123	228	155	311	141	121
03:00	198	142	284	144	101	218	139	278	129	101	231	150	301	141	115	225	154	308	142	118
04:00	198	142	284	136	102	224	141	281	125	107	219	148	297	143	112	217	152	304	142	113
05:00	196	142	285	141	100	220	144	288	136	107	213	142	284	138	107	209	149	299	137	109
06:00	182	140	280	145	94	198	143	285	132	107	199	144	288	138	110	200	147	293	137	106
07:00	180	140	280	146	93	179	143	286	136	103	170	138	275	134	100	177	143	285	139	99
08:00	169	134	268	132	91	173	144	289	137	106	147	131	262	127	92	162	138	277	135	91
09:00	178	131	261	123	92	175	141	282	136	99	131	122	244	127	80	162	135	269	134	91
10:00	177	131	262	132	88	178	136	272	133	95	130	116	232	113	80	162	132	263	132	87
11:00	183	135	269	135	93	185	134	269	126	99	132	117	234	113	80	166	132	264	128	87
12:00	190	138	277	137	98	197	138	275	127	106	142	116	233	119	78	174	134	269	130	90
13:00	199	141	282	143	97	192	135	269	125	100	140	113	226	112	76	170	135	269	134	90
14:00	198	143	285	139	103	184	131	261	117	98	138	117	233	122	74	163	135	269	139	88
15:00	193	148	297	147	108	171	131	262	125	90	141	119	239	121	78	157	137	274	143	87
16:00	195	146	292	139	109	168	129	258	123	88	137	114	228	112	77	145	131	262	135	84
17:00	199	146	293	138	111	165	133	266	134	88	126	107	213	104	72	144	126	253	128	82
18:00	197	139	277	129	107	158	136	272	133	91	135	116	231	116	77	157	129	258	134	83
19:00	198	142	283	135	106	161	142	283	141	92	156	127	255	129	89	185	139	278	134	98
20:00	220	143	286	128	111	182	137	274	130	95	188	143	287	148	99	216	148	296	142	108
21:00	236	147	295	133	114	195	139	279	129	101	213	158	316	159	113	225	155	311	153	113
22:00	233	142	284	124	112	203	142	285	136	103	217	163	326	153	123	228	157	314	149	115
23:00	217	141	282	125	108	219	149	299	143	111	229	165	330	155	124	235	157	314	148	119
24:00	208	145	290	130	111	225	147	294	134	109	241	169	337	159	131	242	163	326	153	127

Mois->	sept					oct					nov					déc				
Heure	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
01:00	263	158	315	145	120	291	196	392	185	157	331	229	458	206	209	348	209	417	186	186
02:00	257	156	311	144	118	300	190	379	172	156	332	229	457	213	204	338	213	425	190	192
03:00	249	156	313	141	124	313	186	372	166	155	332	230	461	210	207	339	214	429	189	196
04:00	238	154	309	139	123	313	190	381	168	162	335	229	458	207	206	345	212	425	197	183
05:00	235	153	305	141	119	309	185	370	166	149	332	225	451	200	201	330	219	439	211	188
06:00	238	152	304	140	115	303	186	371	165	154	319	227	454	219	191	327	220	439	203	192
07:00	236	153	306	144	115	294	186	373	167	153	319	222	444	209	190	324	216	431	196	189
08:00	216	151	302	150	111	283	191	382	187	148	324	222	444	210	192	323	215	431	197	190
09:00	191	147	294	148	104	276	192	384	185	152	323	226	452	211	200	324	221	442	205	196
10:00	173	139	278	142	96	281	190	380	179	151	316	228	455	213	200	334	218	437	192	199
11:00	163	131	263	133	90	270	184	367	177	139	314	231	461	217	202	331	222	444	194	206
12:00	173	134	268	124	98	272	181	361	167	141	311	227	453	208	201	335	224	447	199	206
13:00	176	134	268	127	97	276	182	364	169	144	309	225	451	197	208	335	228	456	201	214
14:00	179	133	266	134	94	265	180	360	166	141	305	221	443	194	198	336	225	450	195	212
15:00	181	134	268	132	94	249	176	352	159	139	297	218	437	201	184	344	230	461	203	220
16:00	180	140	281	138	100	245	173	345	162	131	309	217	435	197	189	352	229	457	201	218
17:00	189	144	288	139	103	272	186	372	174	146	326	222	444	196	200	353	223	447	191	215
18:00	219	161	323	159	119	295	197	394	179	164	339	216	432	183	200	356	222	445	186	219
19:00	254	170	340	151	137	315	199	398	171	177	333	217	434	198	190	353	222	445	189	215
20:00	269	173	346	160	136	318	198	396	177	166	329	218	436	200	189	358	220	440	189	208
21:00	274	176	351	159	142	317	192	383	178	154	326	214	429	198	185	364	221	442	185	218
22:00	273	175	350	161	143	313	192	384	177	155	322	217	435	206	185	370	217	434	184	208
23:00	266	170	340	152	140	309	192	385	172	160	329	221	443	208	192	375	215	429	176	211
24:00	253	170	340	153	136	312	189	377	169	153	332	222	444	201	200	385	215	429	173	217

Table 2011- 3 Moyenne horaire par jour férié (samedi et dimanche) de l'énergie mensuelle

Mois->	jan					fév					mar					avr				
Heure	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
01:00	330	203	407	192	169	352	204	408	180	187	327	190	381	171	160	277	190	379	182	142
02:00	332	203	406	195	168	347	203	406	184	177	321	186	372	164	150	280	186	373	183	136
03:00	324	204	408	192	165	349	198	397	182	171	322	190	380	169	158	289	189	379	186	142
04:00	323	206	412	187	173	351	195	391	170	172	321	192	384	173	158	294	183	365	166	140
05:00	326	209	418	196	177	337	196	391	178	168	321	187	374	161	164	301	181	361	160	141
06:00	321	207	413	201	170	332	191	382	173	163	334	190	379	163	166	301	181	361	161	142
07:00	317	202	405	184	170	329	194	388	175	165	323	192	384	160	171	296	178	356	168	138
08:00	328	197	393	177	168	322	188	376	171	157	299	195	390	180	164	278	182	364	170	146
09:00	334	195	390	180	163	314	188	376	173	155	272	194	388	197	150	283	180	359	160	147
10:00	330	195	389	183	161	299	190	381	177	154	241	187	374	183	147	270	177	353	164	137
11:00	318	195	390	190	156	305	189	377	183	144	237	191	383	199	142	271	177	354	148	147
12:00	311	193	385	183	154	318	186	372	164	158	246	187	374	195	136	274	177	355	159	136
13:00	305	194	388	180	159	316	185	369	168	150	254	188	376	181	145	271	177	354	168	131
14:00	307	196	391	178	164	331	187	373	167	157	265	194	387	188	151	256	176	352	161	132
15:00	310	195	390	177	163	323	191	381	170	160	265	201	402	200	153	256	175	349	160	137
16:00	317	200	401	187	168	329	184	369	158	160	254	195	389	186	152	263	179	358	159	150
17:00	324	197	394	184	166	348	186	372	162	164	257	196	392	193	151	269	183	365	155	157
18:00	326	199	397	186	168	356	180	360	150	160	271	205	411	188	172	249	181	362	169	141
19:00	335	200	401	186	172	355	187	374	162	164	308	215	430	199	186	264	196	391	183	157
20:00	338	200	399	180	170	351	191	383	153	180	322	218	437	196	196	270	201	403	198	158
21:00	337	203	406	181	175	363	194	388	157	180	327	213	427	178	199	266	202	405	205	160
22:00	330	204	407	192	169	341	196	393	164	175	338	209	418	170	198	260	199	398	209	152
23:00	327	206	413	190	175	343	193	387	169	167	336	202	405	170	182	268	191	381	192	146
24:00	328	213	426	194	183	354	191	383	165	172	337	202	404	165	188	260	181	362	175	140

Mois->	mai					juin					juil					août				
Heure	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
01:00	219	146	292	129	116	211	143	286	125	114	237	135	271	118	104	213	149	297	129	120
02:00	219	148	296	138	111	207	140	281	130	108	235	137	273	125	103	208	147	295	130	119
03:00	206	146	293	144	103	198	129	259	120	98	222	134	269	129	97	207	146	293	126	121
04:00	206	151	302	156	104	200	132	264	115	107	211	136	272	128	100	202	148	296	136	113
05:00	203	149	298	151	108	196	132	264	129	100	200	133	266	119	103	194	146	292	133	109
06:00	192	149	298	144	111	176	131	263	133	94	182	128	256	124	91	184	143	285	133	104
07:00	191	147	295	137	113	160	128	255	126	91	151	116	233	111	79	159	136	272	129	96
08:00	185	146	291	140	107	159	129	259	125	95	126	109	218	99	74	140	121	241	114	83
09:00	196	142	284	126	106	161	126	251	129	87	111	105	211	107	66	138	122	244	122	81
10:00	190	137	273	123	104	159	119	238	118	81	114	109	217	106	70	139	120	239	128	74
11:00	194	138	275	124	102	167	120	241	114	84	116	107	215	106	67	142	118	237	118	76
12:00	196	137	274	122	105	178	124	249	123	85	131	111	221	109	71	148	124	248	129	78
13:00	204	137	275	123	104	173	125	249	130	77	134	113	226	103	77	148	133	267	140	85
14:00	202	136	273	118	109	164	119	238	115	77	129	111	222	102	71	144	135	270	146	84
15:00	194	141	282	124	111	153	124	249	122	78	128	112	224	112	70	137	134	267	148	81
16:00	199	140	279	122	110	155	124	248	123	83	126	113	225	119	67	127	129	257	134	81
17:00	201	140	279	126	108	155	130	261	128	88	119	106	212	100	65	128	125	250	133	78
18:00	196	142	284	135	101	152	136	273	136	93	126	113	227	116	69	138	131	261	134	85
19:00	199	148	295	152	101	158	146	291	139	103	149	126	251	128	79	171	149	298	143	104
20:00	226	143	286	136	105	178	147	295	156	98	184	138	277	133	95	201	158	316	153	116
21:00	244	148	297	135	114	189	151	302	149	103	214	148	296	134	113	210	167	334	160	125
22:00	238	140	279	122	110	193	149	298	139	105	220	155	309	138	119	215	170	339	170	123
23:00	225	142	283	126	111	208	156	311	151	114	229	158	316	139	128	220	173	346	178	124
24:00	217	148	296	127	118	215	158	316	151	117	238	163	326	148	128	221	175	351	181	129

Mois->	sept					oct					nov					déc				
Heure	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
01:00	277	170	340	136	158	296	188	376	165	157	324	227	455	206	204	335	210	420	183	187
02:00	268	168	335	142	144	307	185	371	163	152	325	230	460	210	208	324	216	432	185	207
03:00	262	170	339	141	149	315	179	358	157	143	324	231	462	209	212	329	223	446	191	213
04:00	250	167	335	143	141	315	180	360	157	150	325	231	461	205	217	330	218	436	188	201
05:00	248	165	331	145	137	318	178	357	150	150	319	228	456	210	203	320	219	437	188	202
06:00	248	163	326	148	127	313	181	363	156	149	309	224	448	217	187	319	224	448	194	207
07:00	245	165	331	160	123	304	182	365	166	145	309	219	439	204	188	315	216	432	191	191
08:00	222	159	319	154	115	284	180	360	172	137	315	220	441	203	192	307	213	425	193	180
09:00	198	156	312	153	112	272	180	360	177	137	314	225	450	215	189	315	219	438	200	191
10:00	185	152	304	155	105	277	183	366	189	130	306	224	448	218	187	330	221	442	211	189
11:00	172	145	290	134	103	272	175	350	173	131	300	223	446	217	183	327	228	457	203	207
12:00	182	148	295	144	103	279	173	346	164	131	302	216	432	189	187	336	229	457	194	222
13:00	190	146	293	145	106	286	178	356	164	143	301	216	431	177	201	334	233	466	215	210
14:00	197	146	293	144	108	268	174	347	153	139	301	214	429	188	186	336	234	468	214	214
15:00	196	149	297	161	104	252	171	342	146	136	287	207	414	192	169	341	237	475	219	219
16:00	196	158	316	171	108	250	172	344	148	138	292	207	413	189	170	349	235	470	207	227
17:00	204	155	309	144	113	271	181	362	149	156	312	211	422	190	184	347	228	457	199	218
18:00	232	169	338	181	120	292	193	386	159	170	325	205	410	184	174	344	225	451	204	209
19:00	266	172	345	156	144	316	193	387	166	166	327	207	415	186	180	341	228	455	211	207
20:00	275	174	348	160	147	326	193	387	164	168	318	204	409	184	170	350	220	440	196	200
21:00	287	184	367	163	154	330	187	375	156	164	311	198	396	178	164	352	221	442	187	210
22:00	282	182	364	164	154	328	186	371	164	153	302	200	400	177	167	356	219	438	183	210
23:00	272	174	348	165	142	326	192	385	165	161	303	204	409	194	163	356	215	430	175	210
24:00	263	179	357	171	144	326	190	381	161	165	301	209	418	198	170	367	215	429	172	211

Table 2011 - 4 Moyenne quotidienne de l'énergie mensuelle

Mois->	jan					fév					mar					avr				
	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
Jour moyen	7998	4164	8328	3619	3690	7718	3837	7674	3371	3289	7052	3882	7765	3412	3240	6531	3578	7157	3242	2836

Mois->	mai					juin					juil					août				
	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
Jour moyen	4806	2524	5047	2280	1940	4509	2685	5370	2549	1910	4200	2558	5117	2457	1786	4455	2797	5593	2524	2106

Mois->	sept					oct					nov					déc				
	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
Jour moyen	5425	2899	5797	2623	2220	7027	3826	7651	3354	3124	7659	4480	8959	3710	4046	8214	4652	9304	3716	4483

Table 2011 - 5 Moyenne quotidienne par jour de semaine de l'énergie mensuelle

Mois ->	jan					fév					mar					avr				
Jour	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
Lundi	7986	4366	8733	3943	3768	8125	3819	7638	3032	3606	7361	4294	8587	3725	3899	6170	3658	7317	3393	2757
Mardi	8537	3890	7780	2987	3660	7217	3933	7867	3280	3362	6956	4008	8017	3388	3466	6050	3257	6514	3306	2121
Mercr	8057	4463	8926	3829	4185	7515	3842	7685	3578	3323	6555	3799	7598	3239	3023	6777	3998	7996	3587	3268
Jeudi	7796	4186	8372	3549	3796	8173	3850	7699	2960	3700	7207	3557	7114	3047	2911	6547	3449	6898	2998	2794
Vendr	8041	4020	8041	3771	3370	6861	3706	7413	3509	2729	7078	3695	7390	3150	3150	7068	3834	7668	3526	3205
Samed	7633	3992	7985	3590	3350	7751	3970	7940	3671	3408	7105	3812	7624	3187	3331	6426	3484	6967	3165	2684
Diman	7922	4279	8557	3835	3502	8381	3624	7248	3015	3015	7096	4052	8104	3624	3316	6703	3335	6670	2558	3083

Mois ->	mai					juin					juil					août				
Jour	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
Lundi	4585	2453	4906	2118	1976	4832	3018	6036	2719	2365	4199	2454	4909	2232	1707	4556	2995	5991	2823	2089
Mardi	4859	2735	5471	2472	2060	4817	2864	5728	2875	1917	4067	2484	4968	2366	1893	4642	2980	5961	2656	2260
Mercr	4949	2522	5043	2163	1979	4783	2570	5141	2335	1929	4215	2762	5523	2671	2042	4432	2672	5343	2404	2195
Jeudi	4544	2487	4974	2238	1873	4468	2535	5069	2327	1794	4587	2877	5753	3143	1886	4581	2845	5691	2850	1900
Vendr	4824	2367	4735	2187	1830	4148	2584	5167	2158	1966	4270	2455	4910	2497	1680	4702	2482	4965	2043	2043
Samed	4986	2681	5363	2409	2200	4398	2801	5601	2807	1981	4273	2490	4979	2365	1592	4123	2710	5420	2426	2030
Diman	4896	2451	4903	2118	1803	4132	2357	4714	2387	1531	3795	2364	4727	2175	1653	4148	2903	5807	2727	2073

Mois ->	sept					oct					nov					déc				
Jour	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
Lundi	5096	2890	5780	2624	2233	7055	3871	7741	3800	3025	8505	4409	8818	3452	4270	8259	4695	9390	3714	4439
Mardi	5276	3020	6040	3015	2277	7109	4016	8032	3649	3193	7205	4152	8304	3399	3739	8438	4912	9825	3977	4753
Mercr	5757	2626	5252	2289	2034	7098	4016	8032	3511	3358	7554	4546	9093	3612	4261	8229	4312	8625	3358	4029
Jeudi	5430	2749	5498	2634	1975	7041	3600	7200	3005	2874	7863	4585	9171	3773	4141	8398	4616	9231	3786	4248
Vendr	5187	2689	5378	2405	2039	6635	3822	7645	3208	3208	7587	4914	9827	4370	4270	8054	4684	9368	3902	4181
Samed	5560	3363	6725	2936	2553	7222	3915	7829	3476	3098	7271	4312	8623	3306	4069	7718	4711	9421	4116	4308
Diman	5673	2916	5833	2627	2236	7025	3615	7231	3121	2913	7630	4420	8841	3715	3892	8394	4721	9442	3606	4715

Table 2011 - 6 Moyennes hebdomadaire de l'énergie mensuelle

Mois->	jan					fév					mar					avr				
Semaine	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
Sem1	38636	21280	42559	21571	14381	50983	10583	21166	8096	8096	52571	12669	25338	13087	7047	36014	7080	14159	5987	4898
Sem2	62184	16928	33856	14544	14544	61626	10569	21139	11029	7353	48381	13309	26619	13686	9124	48220	12522	25044	12124	9920
Sem3	53071	18265	36529	12933	19400	48757	13203	26405	9458	11560	44692	11049	22099	8445	8445	53271	10176	20352	7913	9672
Sem4	48522	11513	23026	8751	10695	54613	13360	26720	10810	10810	48854	12334	24668	10697	10697	48482	9245	18490	6139	7504
Sem5	56332	14848	29697	13160	11697	60879	-1	-1	-1	-1	41715	10464	20928	10538	6323	49925	10929	21857	7502	11254

Mois->	mai					juin					juil					août				
Semaine	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
Sem1	34149	8566	17132	5181	7771	30738	8885	17770	7418	6069	26459	6371	12741	4849	5927	24588	7171	14343	5487	5487
Sem2	40797	7869	15737	5630	6882	37493	8164	16329	6038	7380	28206	7321	14641	5199	5199	30333	10168	20336	8667	8667
Sem3	34618	7868	15735	8022	5348	31629	7518	15036	4835	7253	29139	8460	16919	7897	5265	33830	8455	16909	7808	6388
Sem4	29128	5959	11918	4226	5165	28053	7882	15765	7140	5842	33145	13051	26102	13089	8726	35528	9735	19469	7992	6539
Sem5	25414	7251	14501	7122	4748	25782	5892	11784	3344	5016	35867	13127	26254	10858	10858	31331	4507	9014	3681	3681

Mois->	sept					oct					nov					déc				
Semaine	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
Sem1	32455	7235	14470	8942	4815	50097	11302	22603	10392	8503	61042	9284	18568	7255	8867	69539	12392	24784	7410	13761
Sem2	38300	10302	20605	9549	7813	52403	12100	24199	8980	10976	69316	11118	22236	8827	8827	65194	11764	23529	7719	11578
Sem3	36844	7375	14749	5724	5724	45573	12949	25897	9675	11825	49955	17450	34900	17527	14340	58928	9113	18226	8020	6562
Sem4	43093	8362	16724	6121	7481	39748	13597	27195	11515	9422	38581	13129	26258	9361	11441	33211	10210	20420	6968	8516
Sem5	44494	4001	8001	3181	3181	60439	9634	19268	6808	10211	52767	17495	34990	10387	20774	27776	10493	20986	11711	7026

Table 2011 - 7 Moyenne de l'énergie totale hebdomadaire de l'énergie mensuelle

Mois->	jan					fév					mar					avr				
	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
Semaine moyenne	55037	15982	31964	12493	13505	54080	12700	25400	11229	8983	47996	12393	24786	10892	9076	46698	11604	23207	9513	10209

Mois->	mai					juin					juil					août				
	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
Semaine moyenne	33644	8886	17771	7430	6797	31614	8653	17307	7205	6714	29840	9822	19643	8632	6560	31099	9292	18584	7975	6978

Mois->	sept					oct					nov					déc				
	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
Semaine moyenne	37998	9019	18039	7628	7628	48453	13503	27005	10208	12200	54587	17260	34520	13523	15551	56692	17015	34030	12321	15841

* Excluant semaine 1 de janvier et semaine 5 de décembre

Table 2011 - 8 Productible moyen mensuel

Mois->	jan					fév					mar					avr				
	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
Mois moyen	247920	41047	82095	32680	32680	218020	27127	54254	17989	21986	218620	29746	59492	23453	23453	195940	13849	27697	10381	10381

Mois->	mai					juin					juil					août				
	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
Mois moyen	148990	16033	32067	10389	15584	135270	18832	37663	12463	15232	130210	23278	46556	18155	22189	138090	19547	39094	18745	15337

Mois->	sept					oct					nov					déc				
	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
Mois moyen	162760	17265	34530	14510	14510	217820	27807	55614	18329	27493	229770	25102	50204	24862	16575	254640	25187	50373	21986	17988

Table 2011 - 9 Productible moyen annuel

	M	EC	2EC	EM+	EM-
Année moyenne	2298000	97124	194250	83541	83541

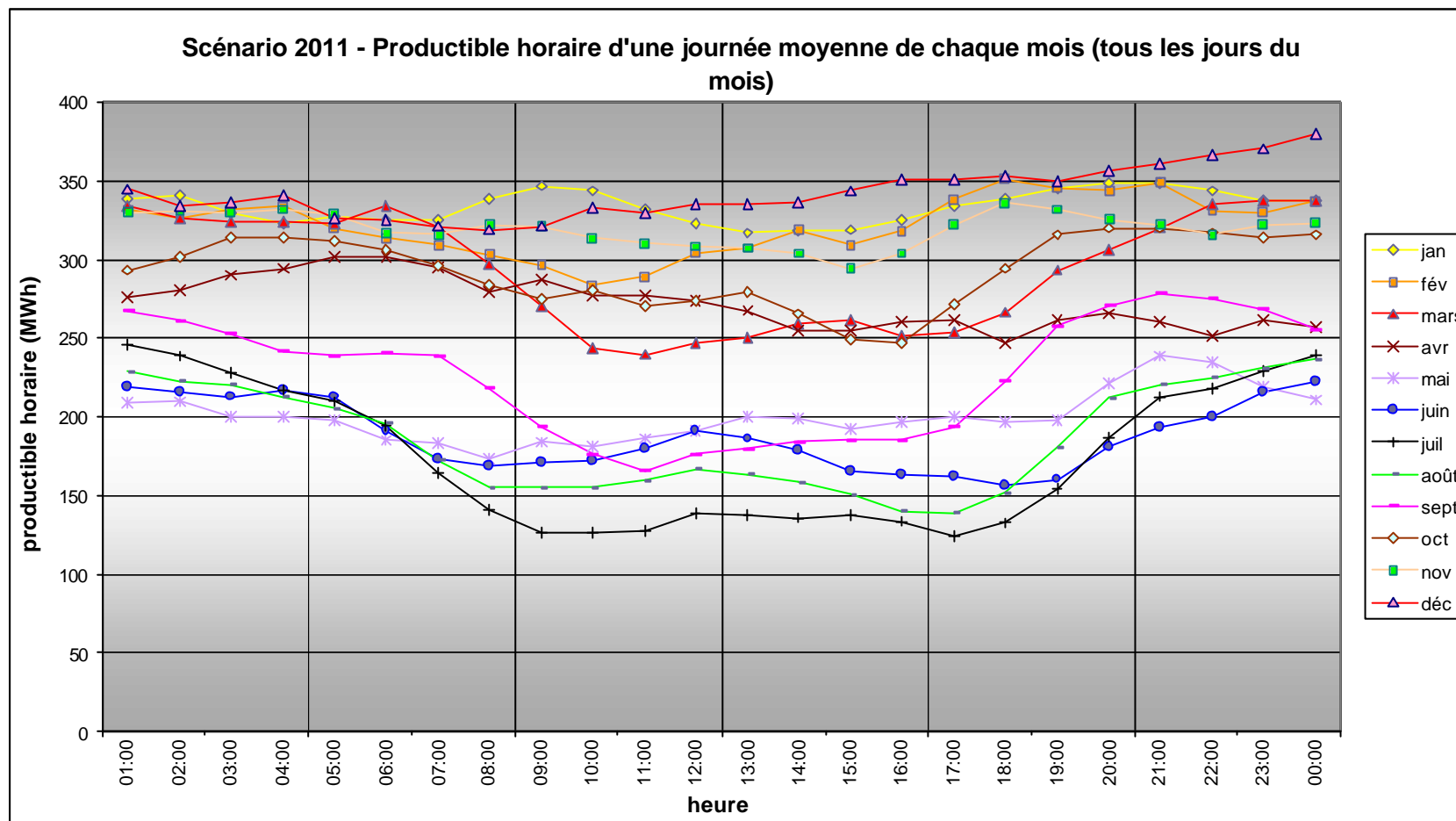


Figure 2011 - 1 Moyennes horaires de l'énergie mensuelle

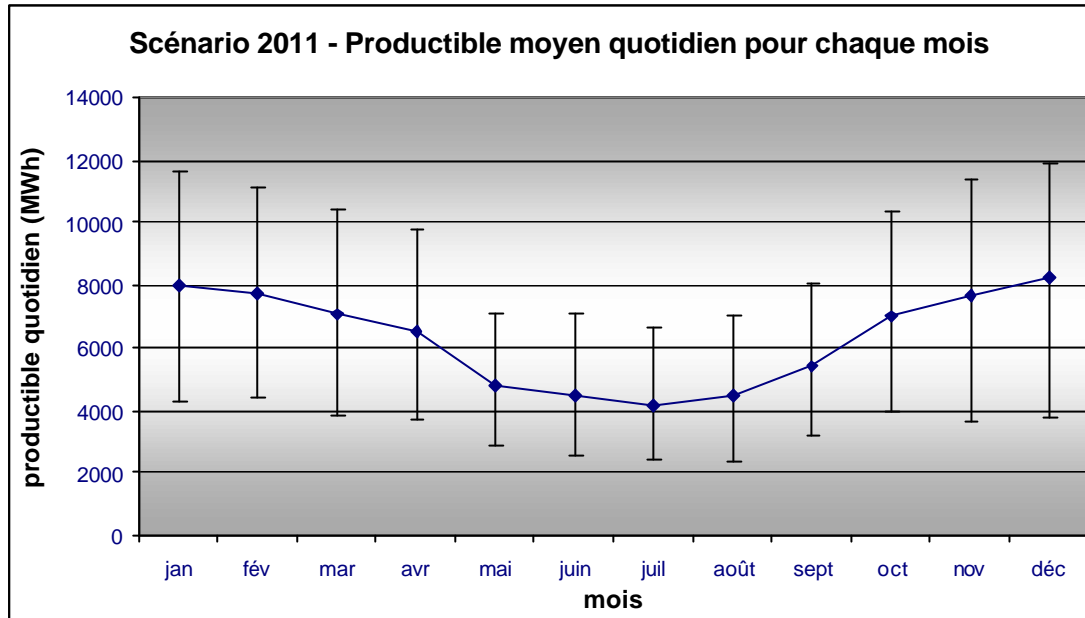


Figure 2011 - 2 Moyenne quotidienne de l'énergie mensuelle

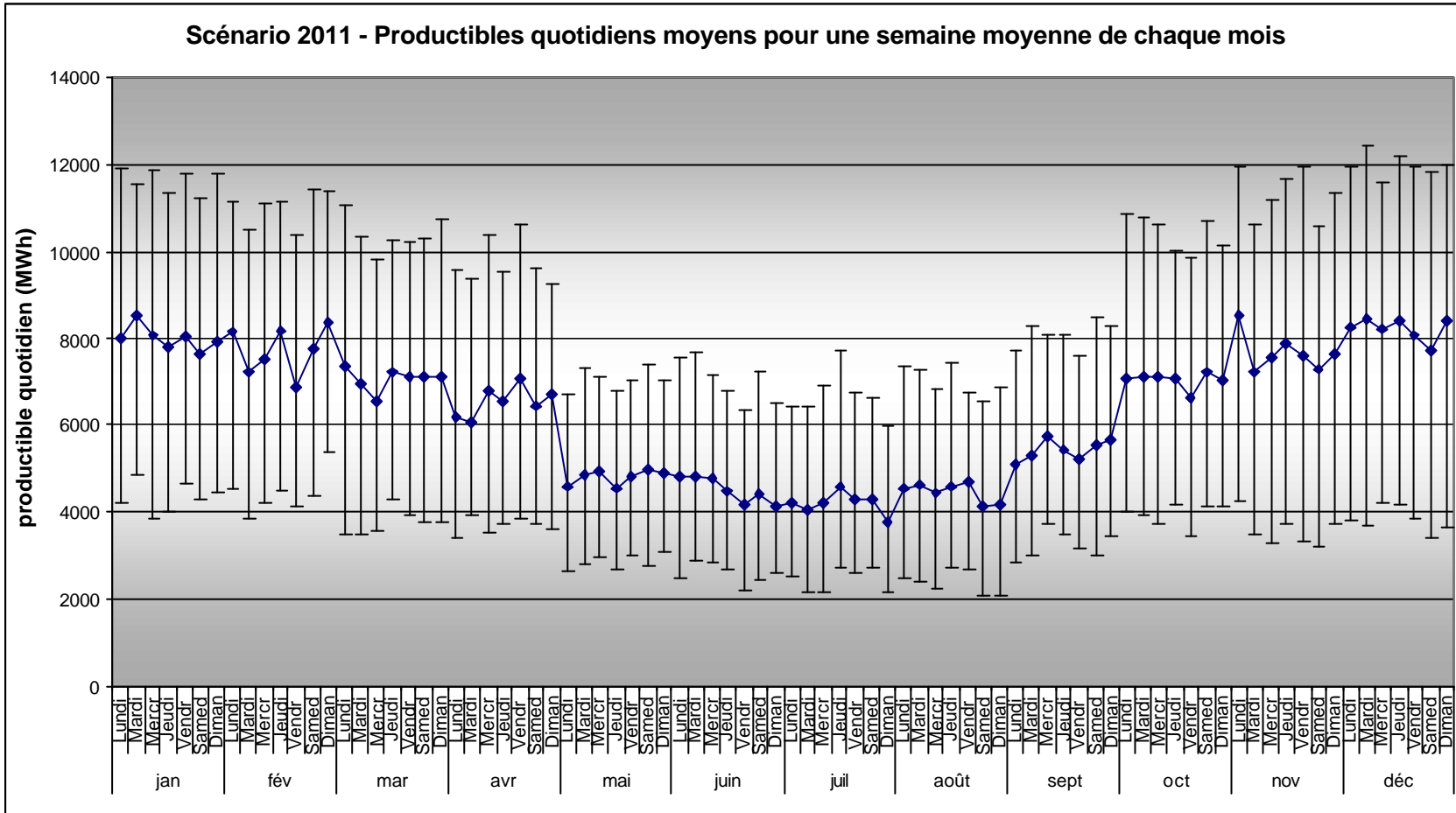


Figure 2011 - 3 Moyenne quotidienne par jour de semaine de l'énergie mensuelle

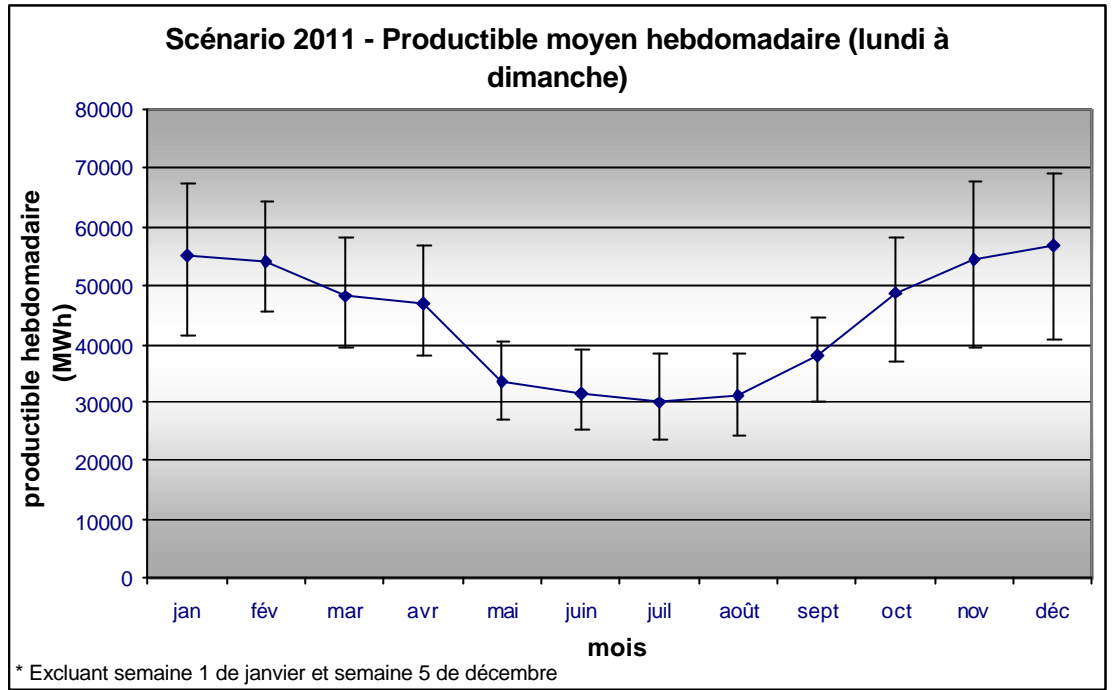


Figure 2011 - 4 Moyennes hebdomadaires de l'énergie mensuelle

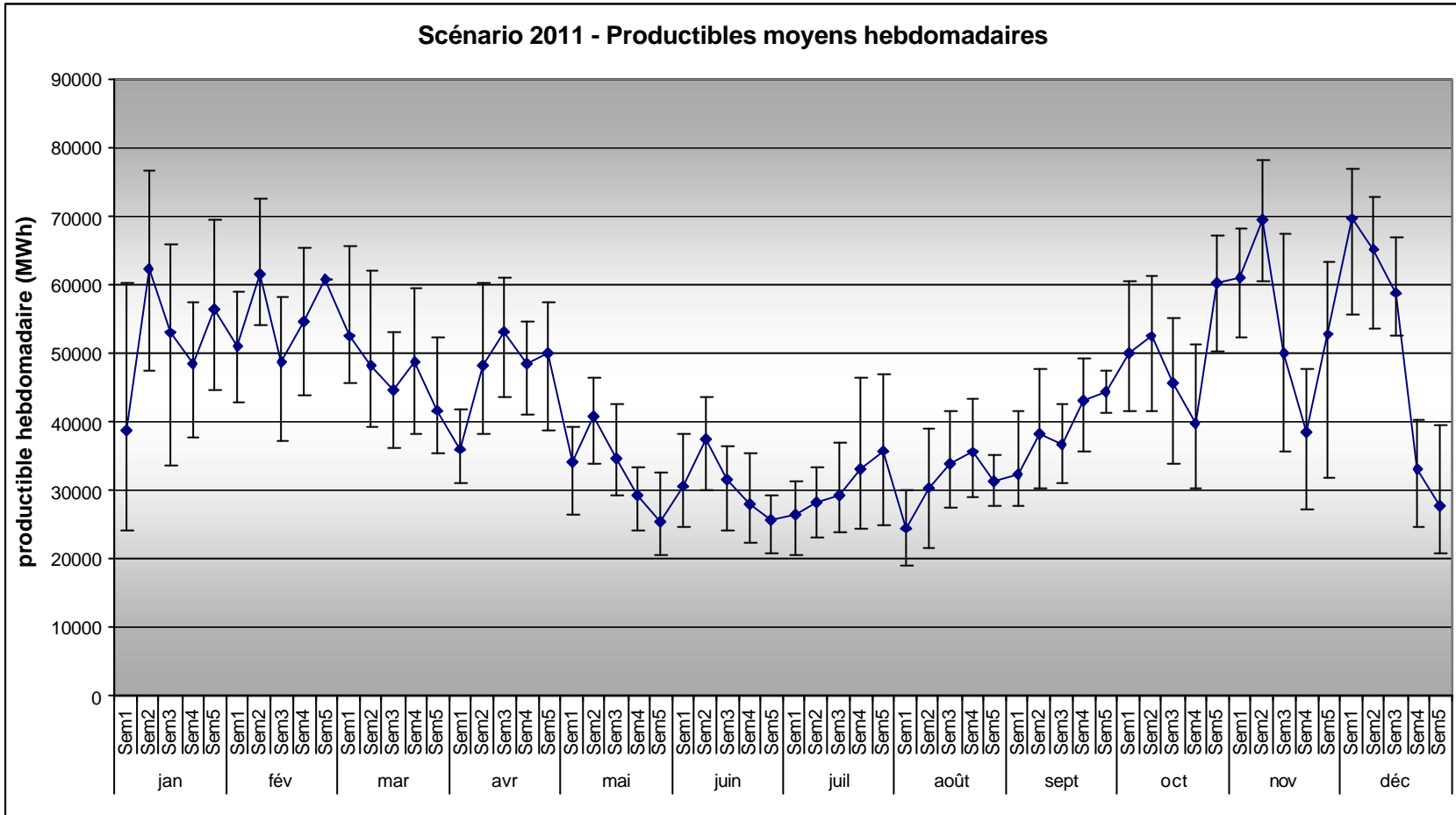


Figure 2011 - 5 Moyenne de l'énergie totale hebdomadaire de l'énergie mensuelle

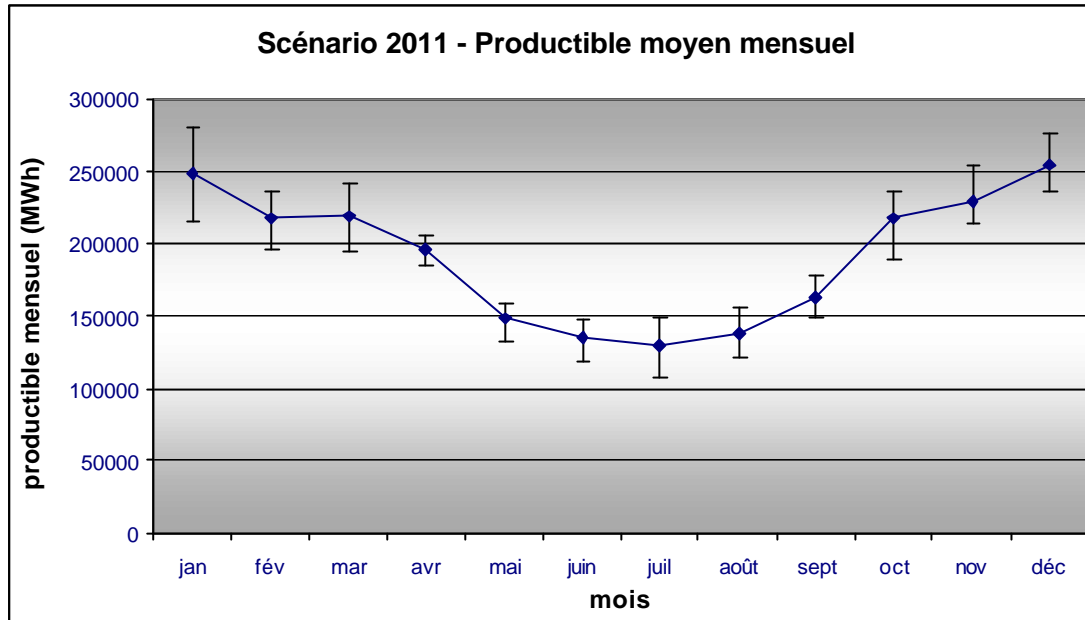


Figure 2011 - 6 Productible moyen mensuel

ANNEXE D: RÉSULTATS DES CALCULS – SCÉNARIO JANVIER 2013

Table 2013 - 1 Moyennes horaires de l'énergie mensuelle

Mois->	jan					fév					mar					avr				
Heure	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
01:00	494	278	557	252	248	458	276	552	246	243	478	275	551	249	235	394	259	519	238	207
02:00	505	284	567	255	260	447	281	561	256	244	468	271	542	246	228	396	254	508	228	208
03:00	485	284	569	265	248	451	276	553	258	236	461	276	551	248	236	404	255	510	236	203
04:00	475	287	574	271	247	454	269	539	256	223	463	277	555	251	240	409	249	498	226	200
05:00	474	288	575	272	248	441	267	534	252	219	463	267	535	243	225	423	247	494	216	205
06:00	465	290	579	273	252	432	263	527	243	219	466	265	529	248	217	423	250	500	221	206
07:00	472	283	567	264	248	427	264	528	245	216	447	269	538	247	222	408	241	482	217	197
08:00	490	283	567	260	254	431	264	528	252	214	412	267	535	249	216	390	246	491	228	193
09:00	496	280	560	256	251	423	269	538	259	221	374	270	540	263	208	380	246	492	230	192
10:00	486	282	564	263	248	403	270	539	262	214	340	271	541	272	203	368	245	489	220	197
11:00	473	285	570	266	250	402	264	528	265	203	335	271	542	272	205	366	246	492	226	194
12:00	463	287	574	272	243	421	262	525	251	212	347	270	539	273	200	363	245	491	223	193
13:00	459	288	577	270	250	423	265	530	252	215	347	262	525	262	196	361	249	497	227	197
14:00	455	290	580	277	249	432	263	525	246	215	357	267	533	262	203	344	250	500	248	184
15:00	456	290	580	276	250	417	259	517	233	216	362	271	542	262	210	350	250	500	232	199
16:00	466	289	579	276	250	433	259	518	237	215	356	271	543	266	209	355	248	495	231	196
17:00	488	285	570	254	262	464	264	528	245	222	369	277	554	272	215	359	250	501	234	197
18:00	499	283	566	247	266	480	261	522	238	222	393	282	563	269	229	349	248	496	240	190
19:00	503	280	560	243	264	477	266	532	232	236	432	289	579	267	253	372	263	526	238	214
20:00	505	278	555	246	254	472	271	542	234	245	442	293	585	267	259	382	264	529	246	211
21:00	499	282	564	253	255	478	271	542	234	242	458	293	587	265	260	382	269	538	256	213
22:00	482	284	568	254	254	453	276	553	249	238	483	285	571	236	271	371	263	527	247	209
23:00	476	286	571	259	253	454	278	555	251	242	485	278	556	235	256	378	257	515	235	203
24:00	485	289	578	261	264	458	271	542	246	232	473	278	557	232	254	362	253	506	237	194

Mois->	mai					juin					juil					août				
Heure	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
01:00	309	202	404	182	160	294	188	376	178	142	332	194	388	174	151	291	197	394	182	157
02:00	308	202	403	181	157	292	187	374	175	142	317	191	383	173	148	281	192	384	175	153
03:00	293	203	407	196	150	289	179	358	158	140	309	192	384	175	145	279	191	382	174	151
04:00	290	206	412	196	151	291	181	361	161	141	294	188	377	174	141	270	186	373	169	147
05:00	289	206	412	201	152	286	184	368	168	145	282	182	364	165	139	263	184	369	166	145
06:00	272	202	403	194	146	254	184	369	180	136	256	186	372	173	137	248	179	358	161	139
07:00	267	203	405	200	146	236	186	372	178	139	220	180	360	175	126	225	178	355	167	132
08:00	254	196	392	189	137	229	186	371	180	138	190	176	352	177	117	204	170	340	165	118
09:00	263	199	398	192	142	234	184	367	181	135	168	163	326	171	106	196	165	331	167	114
10:00	250	190	380	185	134	235	177	354	172	131	170	158	315	166	104	198	167	334	172	111
11:00	255	193	386	186	139	250	179	358	170	137	174	161	323	158	109	201	162	325	165	107
12:00	269	200	399	194	147	260	183	365	169	144	187	162	325	163	108	196	162	323	161	105
13:00	281	204	407	195	148	256	181	362	172	134	187	159	318	164	104	200	171	341	175	111
14:00	280	206	412	196	153	244	176	352	170	128	185	162	324	170	104	191	169	338	181	107
15:00	277	212	423	207	159	230	177	355	175	124	185	161	322	167	105	185	171	342	182	108
16:00	276	214	428	203	166	226	175	350	168	126	184	155	309	159	101	174	166	331	185	102
17:00	282	213	425	203	165	221	175	350	182	120	174	153	305	155	98	180	164	327	173	106
18:00	279	206	412	200	154	217	185	370	187	129	183	161	323	157	110	200	170	340	176	115
19:00	285	210	419	209	154	227	194	388	191	136	212	171	343	166	121	236	182	363	174	135
20:00	323	208	417	187	168	254	188	376	174	141	259	194	387	194	135	278	193	385	180	150
21:00	345	214	428	182	180	269	191	383	179	141	295	208	415	201	148	290	201	401	180	163
22:00	341	207	414	179	172	274	195	389	180	148	299	212	423	200	157	295	202	403	181	165
23:00	323	208	415	182	173	289	202	404	181	162	308	217	433	197	166	300	203	406	184	166
24:00	314	213	426	187	179	301	200	401	184	157	324	223	445	199	177	303	207	414	190	165

Mois->	sept					oct					nov					déc				
Heure	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
01:00	352	210	419	185	170	412	267	534	235	229	450	311	622	273	282	497	298	596	262	281
02:00	341	208	416	177	171	422	261	521	232	223	448	311	622	282	276	489	306	611	270	288
03:00	335	212	425	187	175	439	251	502	228	203	450	313	626	278	284	500	302	604	258	295
04:00	323	210	420	187	169	434	259	517	235	217	456	312	623	272	287	503	298	596	245	303
05:00	316	207	415	189	162	432	254	508	230	211	452	311	621	275	282	485	305	611	258	303
06:00	319	205	410	192	155	429	257	515	233	215	435	310	619	281	274	484	307	614	260	302
07:00	318	207	414	191	158	421	259	519	236	217	437	306	612	280	266	474	300	600	246	297
08:00	290	203	406	186	156	396	260	521	242	211	442	305	609	273	268	473	302	604	259	289
09:00	260	202	404	198	149	388	260	520	247	204	437	307	613	282	271	470	306	612	271	289
10:00	242	197	394	194	143	391	259	518	245	206	425	310	620	291	272	468	303	606	271	277
11:00	223	187	374	188	131	376	248	497	219	203	421	315	631	303	273	468	308	616	274	285
12:00	233	187	374	185	135	374	245	489	218	199	415	309	618	279	277	464	311	622	278	287
13:00	238	186	372	181	138	371	245	490	222	196	405	305	610	278	266	469	313	626	269	303
14:00	247	183	366	175	138	363	241	483	217	191	406	305	609	279	264	474	317	634	277	303
15:00	249	185	370	184	134	347	242	484	222	185	402	302	603	276	260	478	320	641	272	322
16:00	253	195	391	198	141	343	242	483	223	186	416	298	597	269	262	491	322	644	273	329
17:00	274	202	404	190	156	380	254	508	226	207	436	301	601	266	270	491	318	636	270	321
18:00	302	217	434	206	171	405	261	522	230	219	454	296	593	255	271	489	313	627	270	303
19:00	340	228	456	207	187	429	268	536	233	231	452	299	598	265	272	482	310	619	264	297
20:00	360	230	461	208	193	439	270	541	246	229	446	299	597	267	267	497	304	608	255	290
21:00	369	236	472	211	197	440	265	530	243	219	448	297	595	272	260	517	302	603	242	306
22:00	368	236	471	212	199	438	265	531	235	226	448	299	597	270	262	524	301	602	247	302
23:00	356	231	462	208	193	431	267	534	236	231	451	303	606	272	269	533	296	593	240	300
24:00	344	231	462	213	189	429	261	522	236	216	441	307	615	290	263	540	296	592	236	303

Table 2013 - 2 Moyenne horaire par jour ouvrable de l'énergie mensuelle

Mois->	jan					fév					mar					avr				
Heure	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
01:00	499	275	551	248	245	445	272	543	246	232	478	277	554	250	237	394	259	517	235	207
02:00	509	282	565	248	263	434	278	556	258	234	468	274	547	256	225	397	255	511	232	210
03:00	488	284	567	262	250	439	275	551	260	229	459	278	556	259	232	405	257	513	233	211
04:00	475	285	570	270	244	443	267	535	253	218	461	278	556	249	242	410	250	500	222	205
05:00	475	284	569	269	245	430	266	531	257	211	462	268	535	239	229	423	249	499	216	211
06:00	466	286	572	266	251	421	262	525	249	210	465	265	531	249	219	425	251	501	219	208
07:00	476	283	565	264	247	415	262	525	246	212	445	269	538	248	223	411	243	487	219	200
08:00	493	283	567	259	256	417	262	525	253	210	411	265	530	243	218	395	249	498	231	196
09:00	501	279	558	255	249	412	268	537	263	217	375	269	537	259	208	386	252	505	233	202
10:00	491	283	567	265	250	392	267	534	261	209	341	269	538	265	205	374	251	503	228	204
11:00	479	288	576	265	259	392	263	525	257	205	336	270	539	260	209	373	250	500	233	199
12:00	469	291	582	271	255	412	262	524	259	204	348	269	538	262	205	366	250	499	233	196
13:00	464	292	583	270	257	415	266	532	267	206	346	260	520	255	197	361	251	503	235	198
14:00	460	293	586	271	261	425	264	528	249	215	354	264	529	252	204	343	252	504	255	184
15:00	460	293	585	273	260	410	258	515	233	215	360	267	535	254	210	348	252	504	238	199
16:00	470	291	582	272	257	426	259	518	242	212	353	271	541	267	207	350	248	496	235	194
17:00	493	287	573	257	263	459	264	529	239	228	365	277	554	273	214	355	253	505	242	194
18:00	505	285	569	249	271	476	264	528	243	224	387	279	558	266	226	346	251	502	250	188
19:00	506	279	559	243	263	473	268	536	240	233	423	285	571	265	245	368	264	527	247	208
20:00	509	278	557	245	258	469	275	550	243	246	434	287	574	267	248	377	264	527	250	208
21:00	504	282	564	255	256	472	273	545	238	245	453	290	581	264	254	378	269	539	263	209
22:00	488	284	569	254	258	449	277	555	251	239	480	284	568	235	269	367	265	529	257	204
23:00	481	287	574	260	257	449	278	557	252	242	483	277	555	232	257	374	262	524	241	206
24:00	491	290	580	263	266	452	272	543	251	228	471	277	553	228	254	359	258	515	255	190

Mois->	mai					juin					juil					août				
Heure	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
01:00	302	198	396	180	153	297	188	375	179	143	338	199	399	181	158	300	200	400	186	161
02:00	301	198	396	182	151	295	188	375	177	142	322	196	393	177	155	288	193	387	176	155
03:00	288	201	403	194	147	293	181	362	165	138	314	198	397	180	154	286	193	386	176	152
04:00	284	203	406	191	149	298	183	366	163	143	300	195	390	181	148	276	187	374	168	148
05:00	285	204	407	197	151	292	187	374	167	152	290	187	375	172	143	269	185	371	168	145
06:00	267	198	397	191	143	260	187	374	179	140	265	193	387	181	144	254	180	360	157	145
07:00	262	200	400	197	142	243	190	381	182	144	229	188	376	184	133	232	180	359	166	137
08:00	247	190	381	181	131	233	189	379	181	143	200	185	369	193	123	212	175	350	169	123
09:00	256	193	386	188	135	239	187	375	185	137	178	170	340	179	113	205	169	337	166	119
10:00	245	187	374	186	128	241	182	363	173	138	178	163	326	171	109	207	171	341	168	117
11:00	252	192	384	193	133	256	183	366	173	143	182	167	334	167	110	209	167	334	167	111
12:00	268	201	402	201	147	266	187	373	171	153	192	166	332	167	111	205	166	332	165	108
13:00	281	206	413	207	147	261	184	369	174	140	190	161	322	170	103	208	172	344	169	116
14:00	279	209	419	210	150	249	179	358	174	131	189	165	330	174	106	197	169	339	178	109
15:00	276	215	430	219	157	236	180	359	178	128	189	163	326	168	108	192	172	345	182	109
16:00	274	217	433	208	167	230	177	354	172	128	189	156	313	161	103	181	167	334	186	104
17:00	281	215	431	210	164	224	176	352	183	121	177	153	307	151	102	187	164	328	176	107
18:00	279	206	411	199	154	219	185	370	187	129	187	161	323	152	112	207	169	339	180	114
19:00	285	210	420	210	155	228	193	387	194	134	216	171	342	160	125	242	178	357	171	133
20:00	319	210	421	188	171	255	185	369	169	139	263	195	389	195	138	284	189	378	172	150
21:00	340	214	428	186	178	271	187	375	173	141	297	210	419	206	148	296	196	393	172	162
22:00	338	209	417	182	173	277	192	385	177	148	299	213	426	204	156	301	196	392	173	161
23:00	320	209	418	184	175	293	199	399	177	161	309	218	436	198	165	306	197	393	174	164
24:00	311	213	426	183	181	304	196	392	178	153	327	224	447	194	180	310	202	404	181	165

Mois->	sept					oct					nov					déc				
Heure	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
01:00	346	206	413	187	161	409	269	539	248	223	454	312	625	271	289	502	297	595	257	286
02:00	336	206	411	178	166	419	262	524	240	218	454	313	626	284	280	493	303	607	269	286
03:00	330	210	420	192	166	436	252	505	233	202	454	314	628	280	282	504	298	596	253	290
04:00	317	206	413	187	163	432	261	522	243	214	460	312	624	274	284	510	294	587	238	298
05:00	311	205	410	190	158	428	257	514	234	212	457	310	621	274	281	488	303	606	252	304
06:00	316	204	409	196	152	424	260	521	240	215	437	310	620	282	273	488	304	609	260	297
07:00	316	206	412	190	158	417	262	524	245	214	441	307	614	281	267	479	298	597	240	301
08:00	288	202	405	192	154	394	264	528	251	210	446	305	610	274	268	480	302	603	254	293
09:00	257	199	399	195	148	387	263	526	255	203	441	307	615	280	273	475	306	612	269	292
10:00	236	191	381	189	138	390	262	523	249	205	429	312	624	292	275	471	304	607	278	273
11:00	218	180	361	182	126	373	251	503	229	199	426	320	639	308	279	470	306	613	270	285
12:00	228	181	363	181	131	370	247	494	223	197	418	313	626	285	283	461	308	616	272	285
13:00	231	181	362	178	133	368	246	492	223	197	405	307	614	285	266	468	310	620	267	297
14:00	240	178	356	167	136	361	243	485	219	191	407	307	613	283	266	474	313	627	272	300
15:00	243	178	356	174	129	344	243	486	218	189	404	306	613	281	266	478	318	636	269	320
16:00	246	188	377	187	137	342	242	484	222	189	419	302	603	271	265	491	321	642	273	327
17:00	267	197	394	182	154	381	257	514	235	207	440	303	606	268	274	491	316	631	269	314
18:00	297	214	427	200	168	404	263	526	237	219	459	299	599	257	276	490	311	621	265	301
19:00	334	227	453	209	182	426	269	539	241	228	454	302	603	268	277	483	306	612	262	289
20:00	356	229	459	209	190	435	272	544	254	228	451	302	605	266	277	497	303	605	255	287
21:00	363	233	465	215	189	434	266	533	253	217	453	301	601	269	270	518	300	599	242	301
22:00	363	233	466	211	195	430	266	533	242	223	457	302	605	268	271	525	299	598	247	296
23:00	351	229	458	207	190	425	267	533	235	231	460	307	614	267	281	538	296	591	243	294
24:00	339	230	459	207	190	423	260	520	236	216	452	311	622	279	278	547	294	589	237	300

Table 2013- 3 Moyenne horaire par jour férié (samedi et dimanche) de l'énergie mensuelle

Mois->	jan					fév					mar					avr				
Heure	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
01:00	482	287	573	263	254	490	285	569	241	270	476	271	542	246	230	394	262	525	245	206
02:00	493	288	575	268	253	479	286	571	240	275	468	265	530	224	234	395	250	501	217	204
03:00	477	287	574	270	244	481	277	554	232	267	465	270	540	231	237	400	252	504	245	182
04:00	475	293	586	272	257	482	273	547	242	251	465	277	554	255	234	407	248	496	239	186
05:00	472	297	593	279	257	468	270	540	243	234	465	267	535	250	219	422	242	483	221	189
06:00	460	299	598	291	256	462	265	529	218	244	468	264	527	247	212	416	249	497	228	201
07:00	464	286	572	262	253	458	267	534	241	221	450	270	539	245	219	399	235	470	209	192
08:00	480	284	567	259	251	463	266	533	230	233	413	273	547	268	210	379	237	474	222	186
09:00	484	282	564	260	251	453	268	537	240	231	373	274	547	280	205	363	228	457	206	177
10:00	471	279	557	268	236	430	275	551	258	231	337	275	550	290	198	352	226	453	209	171
11:00	458	278	557	259	233	429	267	534	261	211	331	275	551	303	197	348	234	468	212	178
12:00	450	276	551	262	221	443	263	526	237	223	344	272	544	309	187	355	234	469	203	182
13:00	445	281	562	276	227	440	264	527	232	224	350	268	536	283	193	363	243	485	211	194
14:00	443	282	565	283	227	448	259	517	238	213	363	273	546	284	203	346	245	491	229	183
15:00	446	283	566	286	225	436	261	521	238	213	368	280	559	281	210	356	245	490	211	204
16:00	456	286	572	284	234	452	258	516	231	217	362	274	548	257	220	365	247	494	222	200
17:00	476	281	561	262	242	479	263	526	239	225	378	276	553	262	224	371	245	489	210	208
18:00	484	278	557	238	258	489	254	507	220	223	408	288	577	267	245	356	240	481	214	197
19:00	493	282	564	247	262	488	260	521	209	246	452	299	598	262	280	384	262	523	222	224
20:00	493	277	553	244	247	479	262	524	215	241	460	306	612	273	279	393	267	534	238	219
21:00	488	282	564	246	254	492	267	533	221	241	470	301	601	262	280	393	268	537	247	217
22:00	466	283	566	250	248	465	275	549	250	229	489	289	579	237	277	381	261	522	227	219
23:00	461	283	565	260	240	469	277	553	249	240	488	281	563	245	251	388	246	491	220	194
24:00	472	287	574	253	262	475	269	537	235	238	479	283	567	245	251	370	241	483	202	200

Mois->	mai					juin					juil					août				
Heure	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
01:00	325	211	422	191	172	288	189	377	176	140	315	179	358	149	140	270	188	376	171	149
02:00	324	209	418	181	171	284	186	372	172	140	303	178	356	155	133	263	187	375	167	149
03:00	306	209	417	192	162	278	173	346	141	148	298	174	348	157	126	261	186	372	169	148
04:00	303	214	428	203	159	275	175	350	156	135	280	170	340	155	124	255	184	368	177	138
05:00	299	213	425	203	160	271	177	353	168	128	263	166	333	148	125	248	182	364	173	135
06:00	284	210	419	195	157	238	177	355	172	127	234	164	329	147	121	231	175	350	158	132
07:00	281	209	418	196	161	220	174	348	165	128	197	155	309	145	109	206	172	343	169	118
08:00	272	209	417	196	158	218	176	352	182	123	166	149	298	146	97	184	155	310	157	104
09:00	282	212	425	206	155	223	174	348	173	128	145	141	283	148	87	175	155	310	166	100
10:00	265	197	395	179	151	222	166	331	163	118	150	142	284	157	90	178	157	314	171	98
11:00	264	196	393	175	151	237	169	338	158	125	156	146	291	150	95	180	149	297	142	104
12:00	273	197	394	174	150	246	172	345	157	128	175	153	306	147	105	175	149	297	142	99
13:00	283	197	393	170	149	242	173	346	160	121	180	155	310	157	104	181	166	332	171	103
14:00	282	197	394	167	158	230	168	337	172	113	175	155	310	162	98	174	167	334	183	100
15:00	279	204	408	183	162	217	172	344	166	117	174	156	312	163	98	167	167	333	175	106
16:00	280	208	417	193	162	216	170	340	154	125	172	150	300	156	94	156	160	320	167	101
17:00	284	206	413	187	165	215	172	345	175	120	166	151	301	162	91	163	162	324	172	101
18:00	279	208	416	204	153	212	184	369	190	128	172	161	323	178	100	183	171	342	167	116
19:00	286	209	418	208	153	223	195	391	189	140	202	172	344	172	112	223	190	380	184	137
20:00	331	204	407	183	161	251	197	393	188	146	251	191	382	187	128	263	201	402	191	156
21:00	357	214	429	180	178	265	201	403	193	143	291	203	406	177	160	274	211	421	194	169
22:00	348	204	409	175	166	266	200	401	191	145	298	209	417	192	158	282	214	429	207	169
23:00	330	204	409	178	168	280	208	416	199	158	307	214	428	195	168	286	218	436	215	164
24:00	322	214	429	196	173	293	211	423	209	158	317	220	441	209	172	285	219	437	217	162

Mois->	sept					oct					nov					déc				
Heure	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
01:00	367	217	434	182	188	419	261	521	208	245	440	308	615	276	266	486	299	599	272	272
02:00	353	214	428	172	186	430	257	515	211	236	435	306	612	283	261	478	312	624	275	294
03:00	348	218	437	176	195	447	248	496	211	211	439	310	621	278	282	490	313	625	271	303
04:00	337	219	438	188	182	441	252	504	213	228	445	312	624	274	290	488	310	619	267	306
05:00	328	214	428	177	179	440	247	494	217	212	438	311	623	273	289	477	312	624	273	298
06:00	328	208	415	188	158	440	250	500	220	210	429	310	620	285	269	472	315	629	259	318
07:00	325	210	420	198	155	432	253	507	213	223	427	304	609	280	259	459	304	608	265	283
08:00	294	205	410	177	156	400	252	503	222	212	431	304	608	277	262	454	304	607	270	282
09:00	268	209	419	195	160	391	252	504	227	207	426	306	612	290	262	457	308	615	266	291
10:00	257	211	423	198	159	392	254	507	233	208	413	306	612	287	264	460	302	604	259	283
11:00	236	202	405	210	139	382	241	482	198	212	409	305	609	284	262	465	312	625	283	283
12:00	244	200	399	195	142	385	239	479	206	201	410	300	599	265	262	472	319	637	291	291
13:00	254	197	394	191	146	378	242	484	220	191	404	300	599	262	265	472	321	641	279	312
14:00	265	193	387	193	144	369	239	478	218	186	404	300	601	271	256	475	326	652	290	311
15:00	265	200	400	211	147	354	241	482	230	179	395	291	582	271	239	479	327	654	280	328
16:00	269	212	423	208	159	346	241	482	224	182	407	292	583	260	257	491	326	652	274	336
17:00	289	214	428	204	164	379	247	494	211	201	428	295	590	262	259	491	324	648	271	340
18:00	316	226	451	211	182	408	257	514	216	216	442	289	578	253	256	486	321	642	280	313
19:00	353	231	463	205	198	437	265	530	216	236	447	293	587	251	266	481	319	638	270	317
20:00	370	233	466	203	205	447	266	532	226	231	434	290	580	264	244	497	308	615	255	298
21:00	386	244	487	211	209	454	261	522	227	216	435	290	579	273	240	513	307	614	243	318
22:00	382	242	485	213	211	458	263	525	217	233	428	289	578	282	231	519	307	615	250	314
23:00	368	235	470	200	212	448	268	537	238	227	429	293	585	286	235	521	299	598	234	314
24:00	356	235	471	228	187	444	263	526	230	220	414	297	595	312	228	523	299	598	233	312

Table 2013 - 4 Moyenne quotidienne de l'énergie mensuelle

Mois->	jan					fév					mar					avr				
	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
Jour moyen	11548	5866	11732	5172	5239	10631	5368	10735	4822	4509	10007	5508	11016	4901	4655	9087	4687	9374	4072	3860

Mois->	mai					juin					juil					août				
	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
Jour moyen	6925	3638	7276	3159	2831	6159	3564	7127	3175	2669	5695	3500	6999	3265	2519	5684	3538	7077	3165	2746

Mois->	sept					oct					nov					déc				
	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
Jour moyen	7254	3851	7702	3407	3062	9730	5223	10446	4716	4198	10471	6175	12350	5147	5651	11758	6436	12871	5231	6030

Table 2013 - 5 Moyenne quotidienne par jour de semaine de l'énergie mensuelle

Mois ->	jan					fév					mar					avr				
Jour	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
Lundi	11261	6101	12202	5402	5402	11172	5330	10660	4214	5012	10415	6052	12104	5689	5194	8620	4840	9681	4682	3804
Mardi	12355	5520	11040	4318	5055	9974	5594	11188	4959	4605	9954	5773	11546	5140	4798	8377	4313	8626	4277	3165
Mercr	11644	6116	12231	5464	5712	10271	5286	10571	5080	4272	9395	5337	10674	4870	4341	9340	5209	10418	4637	4427
Jeudi	11586	6051	12102	5114	5723	11387	5160	10321	4379	4489	10163	4972	9944	4346	4153	9343	4631	9261	3827	3918
Vendr	11406	5620	11240	5130	4795	9307	5215	10430	5189	3643	9869	5240	10480	4468	4468	9768	4968	9935	4504	3904
Samed	11119	5724	11448	5348	4552	10631	5682	11364	5096	4972	10052	5379	10757	4776	4369	8937	4531	9062	3757	3670
Diman	11450	6016	12032	5437	5196	11674	5075	10150	4189	4404	10194	5856	11711	5034	5263	9253	4264	8529	3269	3588

Mois ->	mai					juin					juil					août				
Jour	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
Lundi	6525	3551	7102	3187	2712	6578	3894	7788	3446	2996	5890	3369	6738	3367	2351	5736	3790	7580	3544	2880
Mardi	6887	3783	7565	3196	2918	6574	3853	7706	3938	2757	5503	3376	6752	3210	2568	5937	3895	7790	3572	3040
Mercr	7116	3700	7400	3193	2794	6387	3402	6803	2892	2758	5846	3695	7389	3323	2908	5688	3348	6696	3211	2676
Jeudi	6609	3608	7215	3232	2705	6185	3427	6855	2782	2718	6199	3996	7992	3968	2620	5901	3484	6968	3233	2257
Vendr	7055	3570	7141	3451	2639	5579	3469	6938	2948	2564	5649	3399	6797	3424	2305	6003	3174	6347	2576	2693
Samed	7203	3851	7702	3152	3299	6102	3691	7382	3366	2610	5608	3249	6498	3235	2177	5236	3539	7078	3279	2623
Diman	7077	3453	6906	2744	2682	5722	3144	6288	2788	2265	5166	3381	6762	2859	2494	5292	3543	7087	3249	2708

Mois ->	sept					oct					nov					déc				
Jour	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
Lundi	6633	3705	7409	3245	2892	9588	5259	10519	5257	3995	11558	6048	12096	4907	5521	11764	6519	13038	5299	6056
Mardi	7003	3910	7820	3595	3126	9880	5579	11158	5169	4523	9707	5746	11491	5378	4442	11966	6683	13366	5446	6224
Mercr	7678	3778	7556	3190	3266	9888	5270	10540	4967	4156	10385	6343	12687	5078	5990	11832	6133	12265	4818	5781
Jeudi	7464	3726	7453	3385	2796	9716	4902	9803	4197	3840	10803	6283	12567	5198	5706	11992	6166	12333	5179	5549
Vendr	6888	3590	7180	3082	2872	9189	5275	10550	4371	4574	10423	6680	13360	5571	6250	11537	6438	12875	5133	6031
Samed	7484	4326	8652	3716	3385	10046	5305	10610	4580	4275	9851	6005	12010	4923	5524	11242	6625	13251	5506	6312
Diman	7634	3877	7754	3566	3035	9799	5078	10156	4432	4136	10573	6096	12191	5120	5620	11964	6631	13262	5214	6231

Table 2013 - 6 Moyennes hebdomadaire de l'énergie mensuelle

Mois->	jan					fév					mar					avr				
Semaine	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
Sem1	53552	30449	60899	30105	20070	75274	15083	30167	13005	10640	74013	18436	36873	14691	12020	59294	12715	25429	8591	12887
Sem2	84991	23634	47268	18723	22884	84377	13618	27236	11813	9665	71244	18766	37533	19231	12821	65475	15889	31779	17111	11407
Sem3	76658	23302	46604	16701	25052	66454	20170	40341	13907	16998	62403	16573	33146	12839	12839	71060	13434	26868	10099	12343
Sem4	77032	17715	35429	13419	16401	70864	17925	35850	16384	13405	69198	18231	36463	13831	16905	63144	13968	27935	9259	13889
Sem5	81377	21292	42583	17061	19194	86366	-1	-2	-1	-1	61275	14819	29637	12147	12147	68823	16262	32525	11094	16641

Mois->	mai					juin					juil					août				
Semaine	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
Sem1	51026	11373	22746	7077	10615	40982	11014	22028	9470	7748	36525	9289	18578	7809	7809	33010	9807	19614	7237	8846
Sem2	58738	12986	25971	10820	10820	50491	10283	20566	9021	7381	39029	11063	22127	9810	6540	38549	13264	26529	11520	11520
Sem3	47379	10921	21842	9833	8045	44183	9131	18262	7450	6096	38875	11494	22988	9120	9120	41540	11590	23181	11107	9087
Sem4	41862	9089	18177	7448	7448	38585	10940	21881	9824	8038	42894	17987	35974	20386	10977	44962	13164	26329	10827	8859
Sem5	36848	10235	20470	9953	6635	36034	7405	14810	6791	4527	47762	16233	32466	13102	13102	43389	5975	11949	5529	3686

Mois->	sept					oct					nov					déc				
Semaine	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-	M	EC	2EC	EM+	EM-
Sem1	45044	11160	22320	12106	8070	67591	16361	32722	14275	14275	85134	13751	27501	9218	13827	101470	19014	38027	12304	18457
Sem2	53017	13064	26129	10720	10720	72976	16739	33477	13492	13492	90282	16561	33122	13003	13003	93825	18269	36538	11404	17106
Sem3	48948	10737	21474	8147	8147	62765	18454	36909	14529	14529	69841	21298	42595	18614	18614	81526	13182	26364	11649	9531
Sem4	55640	10289	20577	7609	9300	56534	18538	37076	14381	14381	52747	18960	37920	13736	16788	48946	13579	27158	11138	11138
Sem5	57314	5586	11173	4545	4545	85821	15400	30800	10859	16288	75135	26298	52595	15446	30891	37521	14860	29719	13981	10874

Table 2013 - 7 Moyenne de l'énergie totale hebdomadaire de l'énergie mensuelle

Mois->	jan	EC	2EC	EM+	EM-	fév	EC	2EC	EM+	EM-	mar	EC	2EC	EM+	EM-	avr	EC	2EC	EM+	EM-
Semaine moyenne	79997	21246	42493	17418	18830	74392	17799	35597	13720	14063	68493	17988	35976	14863	13571	64983	14473	28945	11577	12424

Mois->	mai	EC	2EC	EM+	EM-	juin	EC	2EC	EM+	EM-	juil	EC	2EC	EM+	EM-	août	EC	2EC	EM+	EM-
Semaine moyenne	48318	12950	25900	10885	10412	43117	11049	22097	8784	8993	40097	13305	26610	11977	9103	39946	12091	24181	9187	10500

Mois->	sept	EC	2EC	EM+	EM-	oct	EC	2EC	EM+	EM-	nov	EC	2EC	EM+	EM-	déc	EC	2EC	EM+	EM-
Semaine moyenne	50979	11704	23408	9192	10606	67284	19065	38130	14587	16671	74545	22971	45943	17644	20290	81388	24830	49660	18990	22070

* Excluant semaine 1 de janvier et semaine 5 de décembre

Table 2013 - 8 Productible moyen mensuel

Mois>	jan	EC	2EC	EM+	EM-	fév	EC	2EC	EM+	EM-	mar	EC	2EC	EM+	EM-	avr	EC	2EC	EM+	EM-
Mois moyen	357990	58330	116660	46369	46369	300340	38060	76121	29760	29760	310230	43283	86565	34238	34238	272610	19891	39781	12923	15795

Mois->	mai	EC	2EC	EM+	EM-	juin	EC	2EC	EM+	EM-	juil	EC	2EC	EM+	EM-	août	EC	2EC	EM+	EM-
Mois moyen	214680	26753	53506	19427	23744	184760	23952	47903	18524	15156	176550	31648	63297	23219	28379	176220	25369	50739	23879	19538

Mois->	sept	EC	2EC	EM+	EM-	oct	EC	2EC	EM+	EM-	nov	EC	2EC	EM+	EM-	déc	EC	2EC	EM+	EM-
Mois moyen	217610	23183	46366	17898	21876	301620	37686	75372	23365	35047	314130	38957	77914	28621	28621	364500	39185	78371	34501	28228

Table 2013 - 9 Productible moyen annuel

	M	EC	2EC	EM+	EM-
Année moyenne	3191200	144100	288210	126690	126690

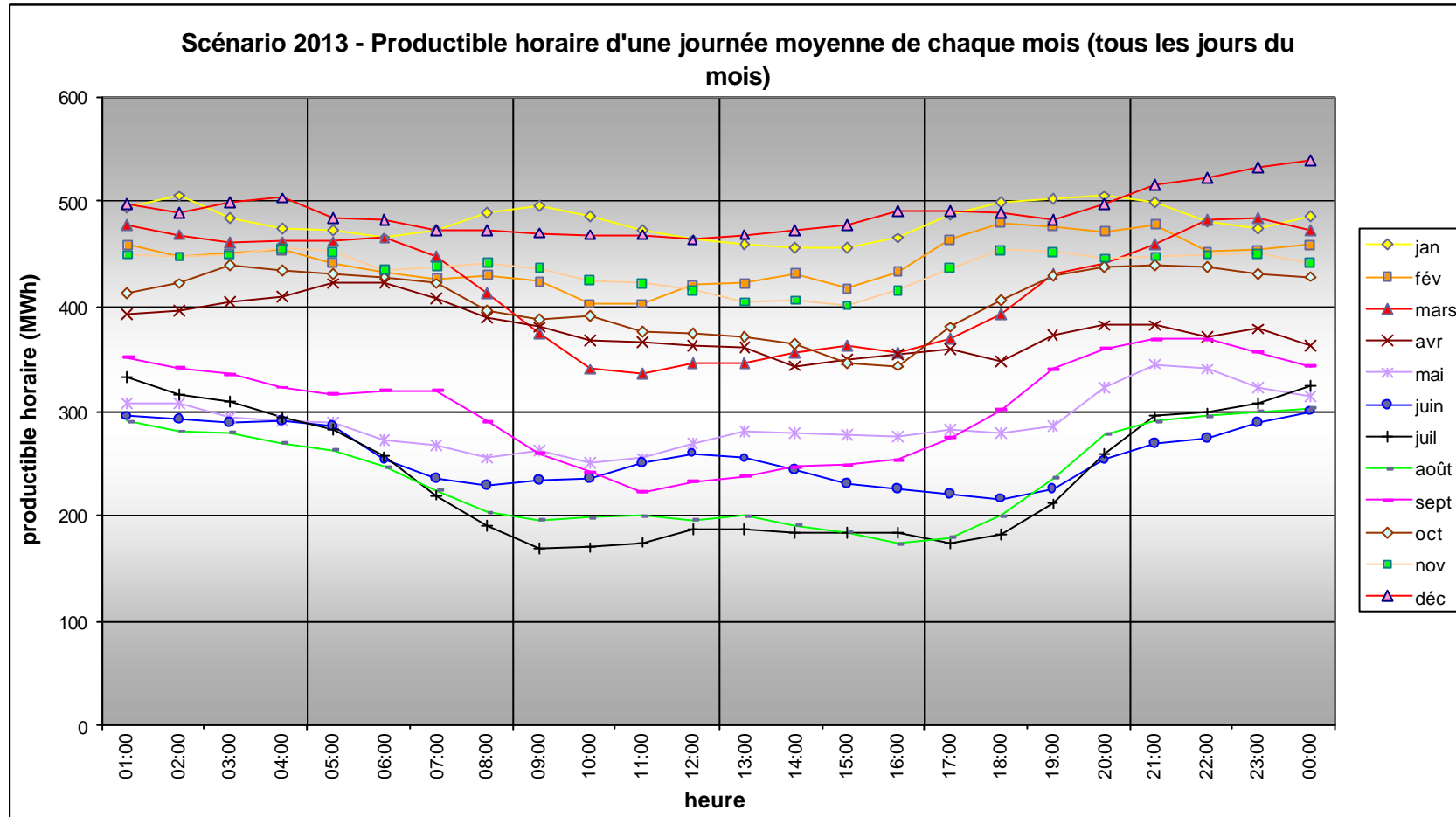


Figure 2013 – 1 Moyennes horaires de l'énergie mensuelle

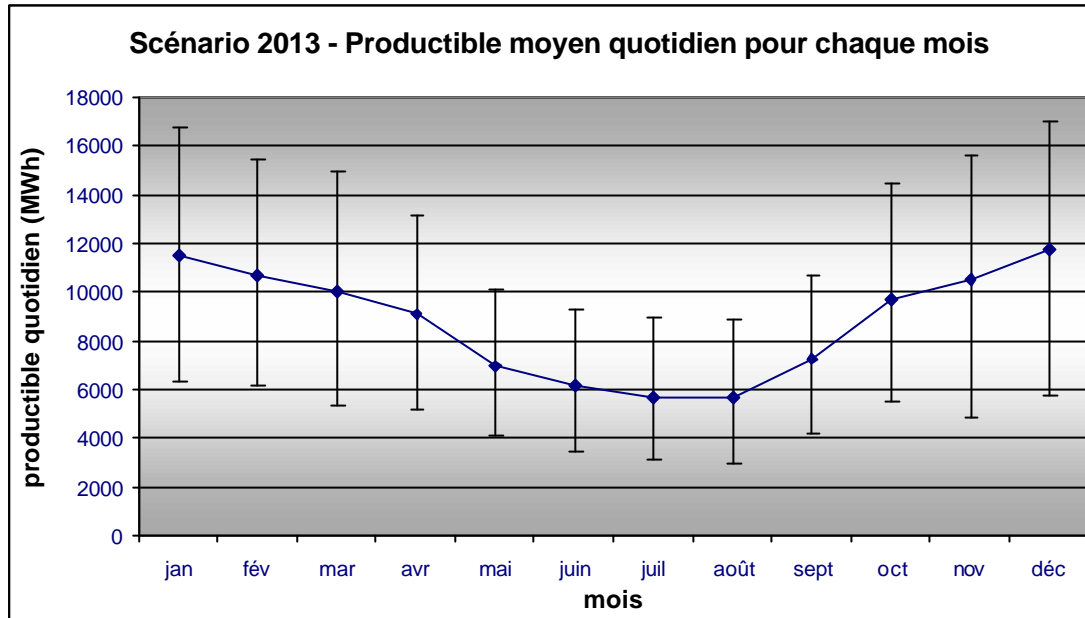


Figure 2013 - 2 Moyenne quotidienne de l'énergie mensuelle

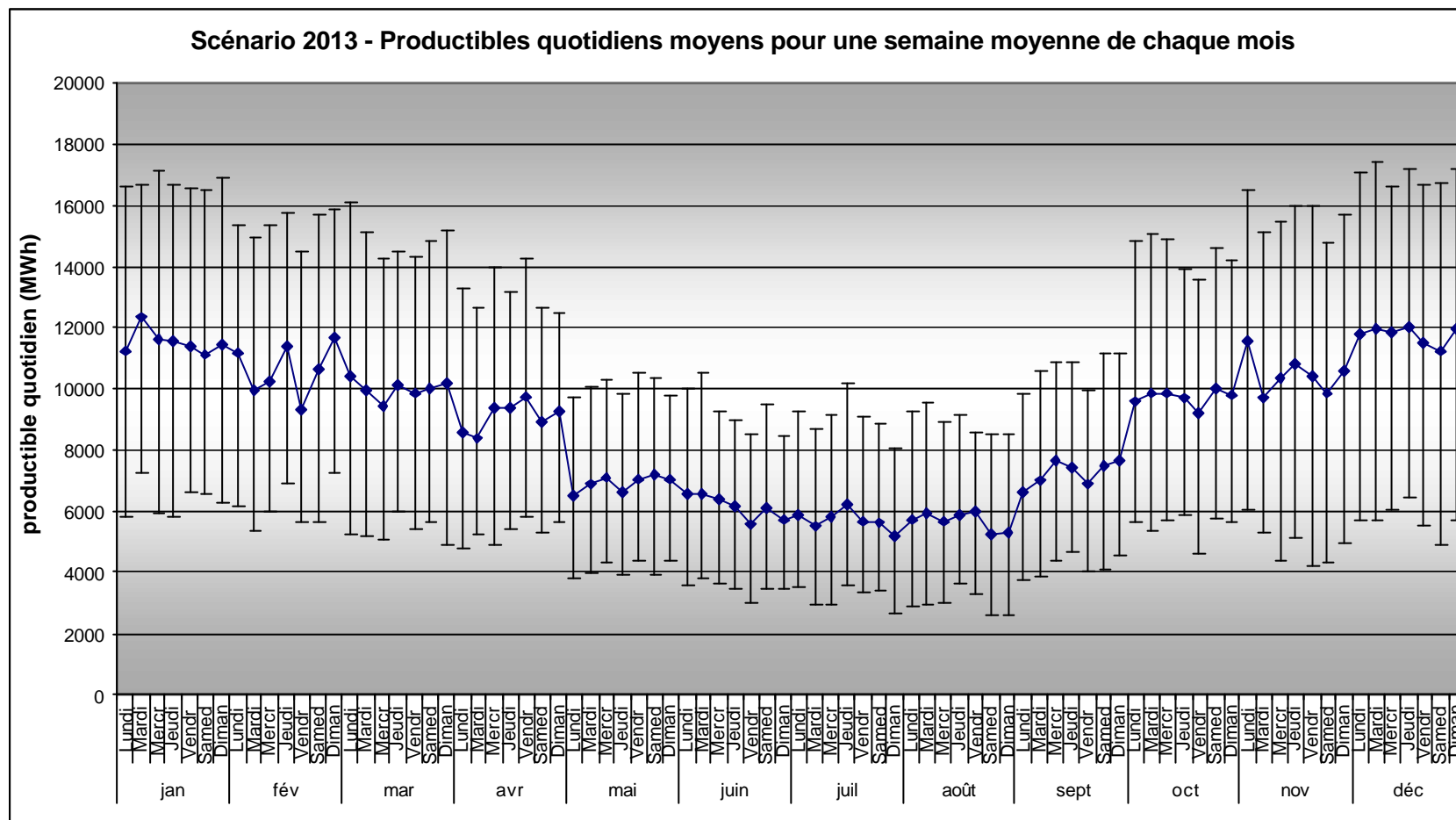


Figure 2013-3 Moyenne quotidienne par jour de semaine de l'énergie mensuelle

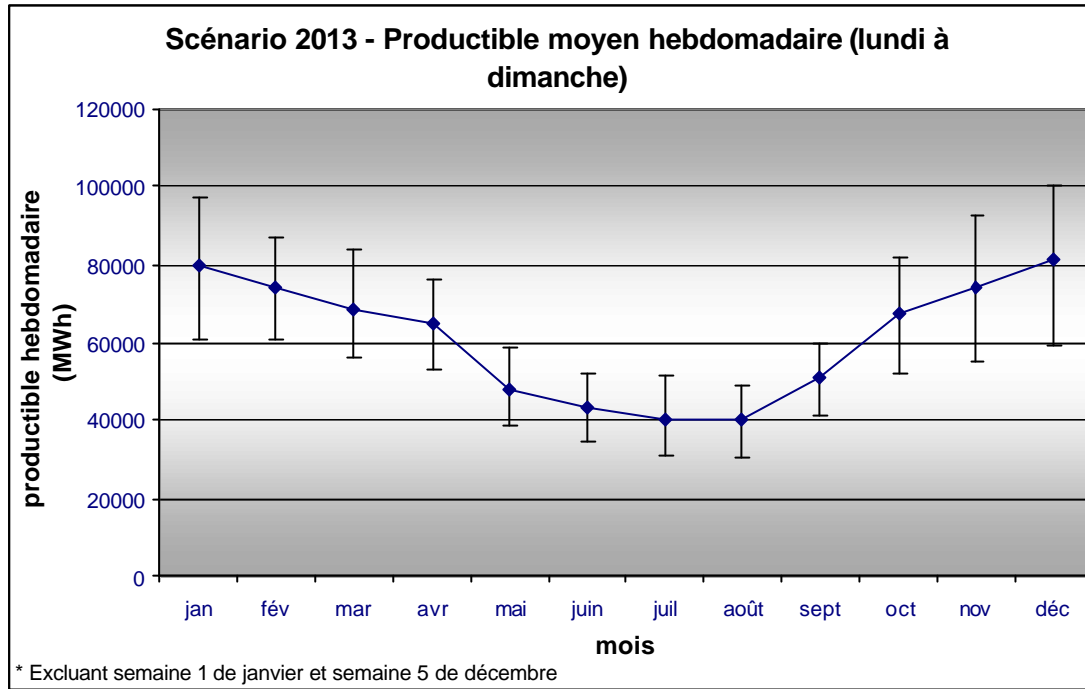


Figure 2013 - 4 Moyennes hebdomadaire de l'énergie mensuelle

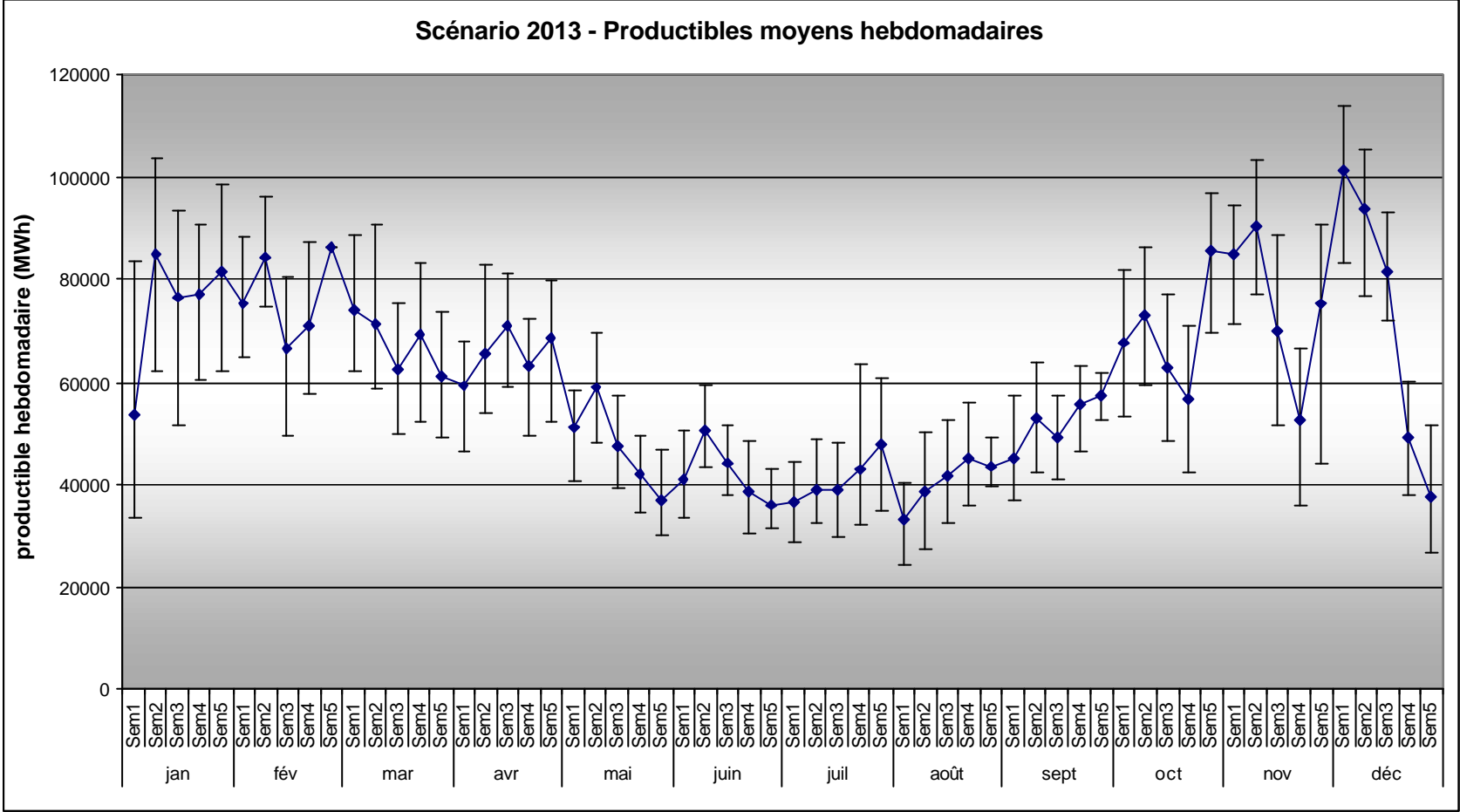


Figure 2013- 5 Moyenne de l'énergie totale hebdomadaire de l'énergie mensuelle

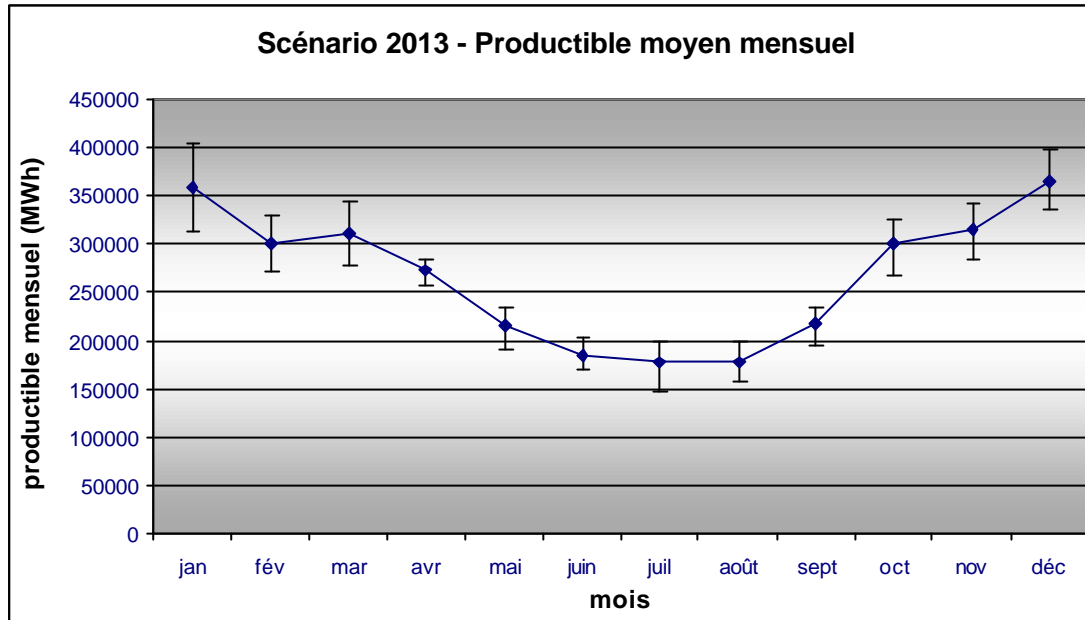


Figure 2013 - 6 Productible moyen mensuel