Réseau de transport d'électricité

Mécanisme de capacité

GT du 9 juillet 2013

Sommaire

01. Méthodologie de calcul de l'obligation

02. Étude sur l'obligation en capacité

03. Étude sur le pré-signalement

1

MÉTHODOLOGIE DE CALCUL DE L'OBLIGATION

Principes retenus pour la proposition

Efficacité

- La méthodologie doit être un compromis entre simplicité et cohérence technique (avec les études d'adéquation, les autres mécanismes)

Équité de traitement

- Les fournisseurs doivent être traités de façon non discriminatoires pour la définition de l'obligation de capacité
- Les consommateurs et fournisseurs doivent porter une obligation à la hauteur de leur contribution au risque de défaillance

Incitation à la réduction des pointes

- Les efforts pour la maîtrise de la pointe effectués par les fournisseurs (ou leurs consommateurs) doivent être valorisés

Prédictibilité

- Les fournisseurs doivent connaître à l'avance les paramètres qui impactent le calcul du montant de leur obligation

Rappel sur le décret

Le décret dispose que l'obligation des fournisseurs dépende

De la consommation constatée de ses clients durant PP1

Des effacements certifiés activés sur son portefeuille

De la thermo-sensibilité des consommations

D'un coefficient de sécurité

- Ce coefficient de sécurité intègre la prise en compte des interconnexions

Modèle pour le calcul de l'obligation

Le modèle proposé :

Calcul d'une puissance de référence directement par fournisseur

Modélisation linéaire de la thermo-sensibilité

Projection de la consommation à une température extrême reflétant les vagues de froid contre lesquelles le système se couvre

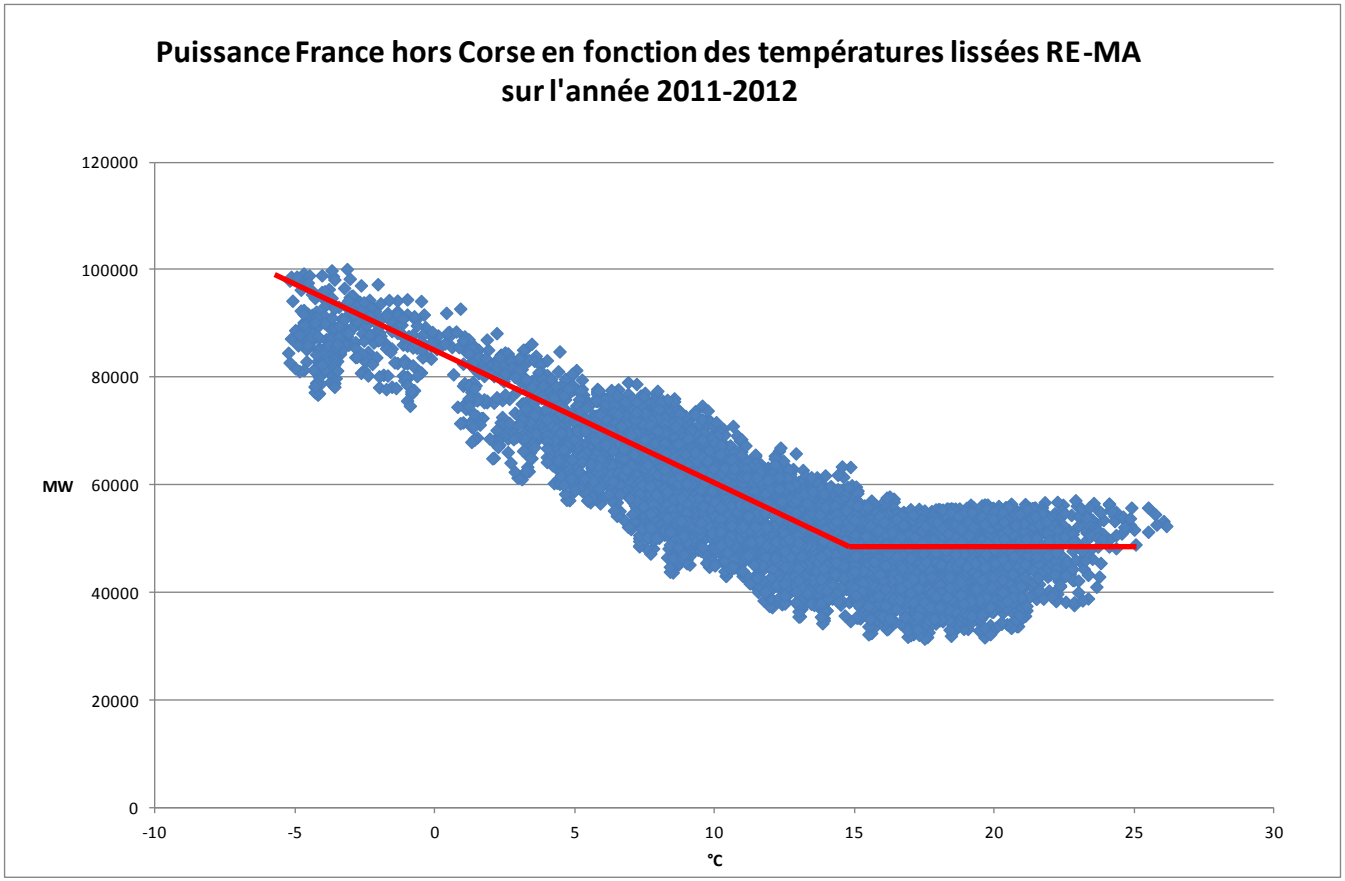
$$Obligation_f = C_{sécurité} \times PRéf_f$$

$$PRéf_f = moyenne_{PP1}\ (Conso_f + Peffacée_f + Gradient_f \times (T°_{extrême} - min(T°_{réalisée,}\ T°_{seuil}))$$

Réseau de transport d'électricité

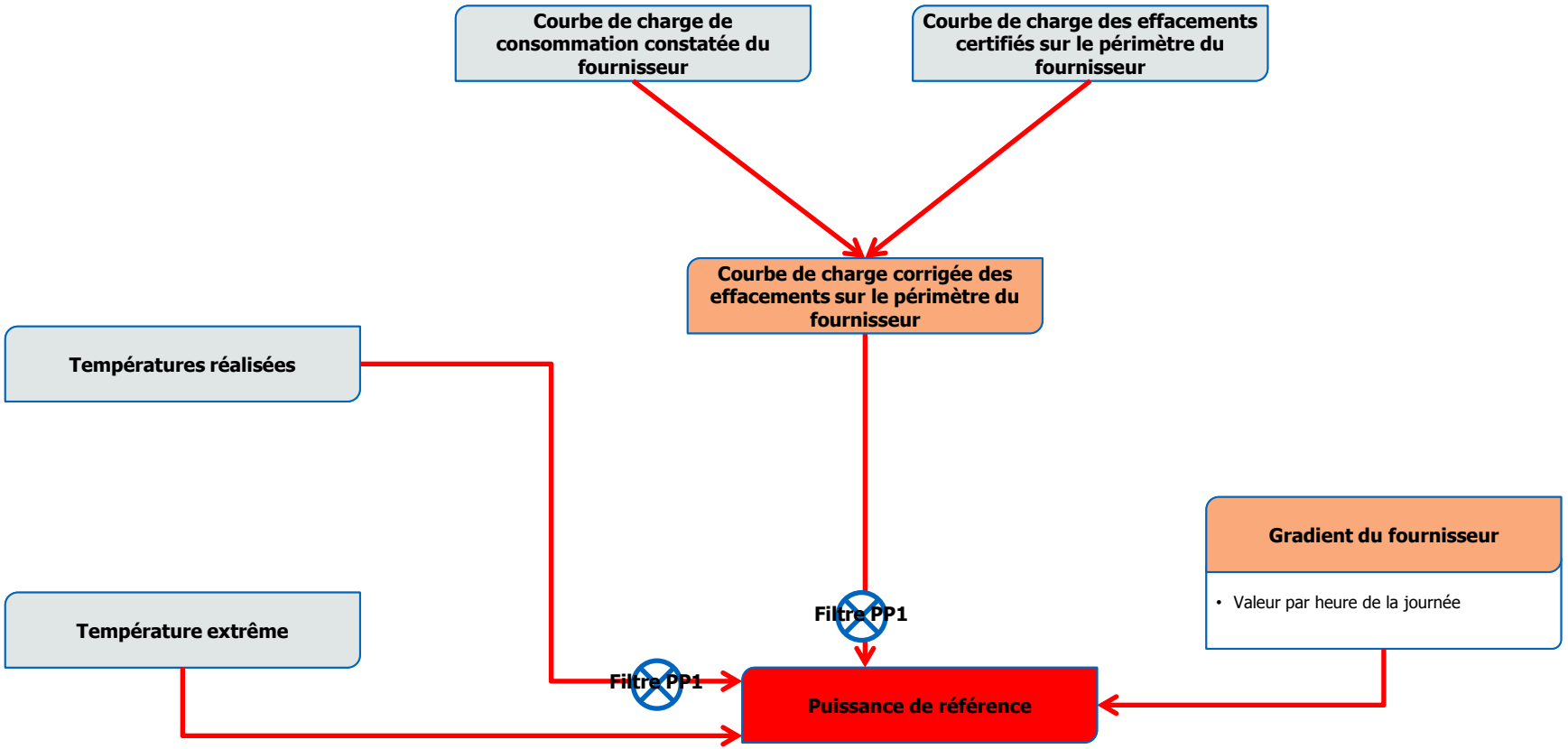
Modèle pour le calcul de l'obligation

La modélisation linéaire de la thermo-sensibilité :



Réseau de transport d'électricité

Processus de calcul de l'obligation



Données de consommation constatée

Proposition

- Les données définitives de la reconstitution des flux (données RecoTemp) sont utilisées pour déterminer la consommation constatée pour chaque fournisseur (de consommateur ou pertes)
- Le volume certifié des effacements réalisé sur les consommateur de chaque fournisseur est ajouté à la consommation constatée

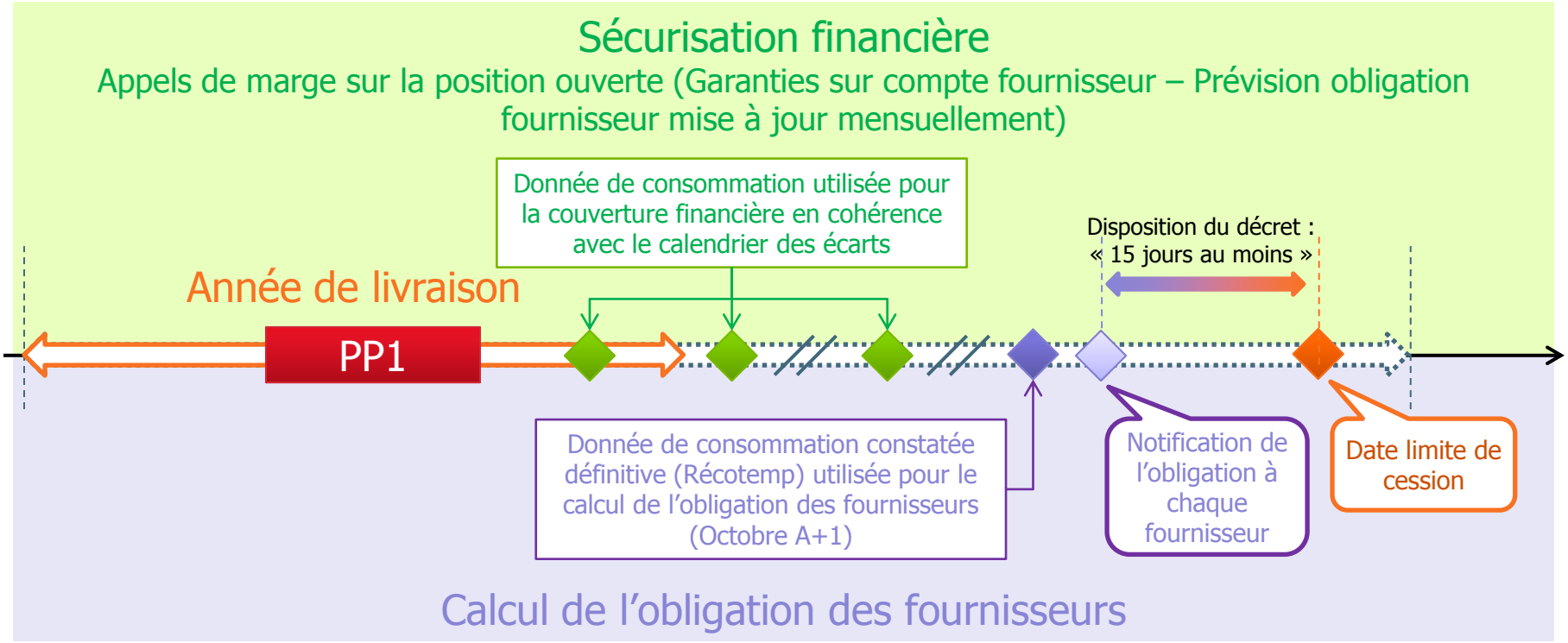
Objectifs visés

Efficacité	▪ L'utilisation des données de la Réconciliation temporelle permet d'éviter la création d'un échéance supplémentaire et d'avoir la même données avec des statuts différents dans différents mécanismes (donnée provisoire pour le dispositif RE, donnée définitive pour le mécanisme de capacité)
Incitation à la réduction des pointes	▪ L'utilisation de données constatées et non une estimation de celles-ci permet de valoriser les efforts effectués par les fournisseurs pour la maîtrise de la pointe

- Le délai important entre consommation et reconstitution définitive des flux engendre un besoin de sécurisation financière

Obligation des fournisseurs
Consommation constatée

Le calcul de l'obligation repose sur la disponibilité de la donnée de consommation constatée



Au regard du délai important, la mise en place d'un dispositif de sécurisation financière est nécessaire pour maîtriser les risques de contrepartie, qui autrement seraient à la charge des autres fournisseurs

Modélisation de la thermo-sensibilité
Températures réalisées et seuil utilisées

Proposition

- Les températures réalisées utilisées sont les températures définies dans le profilage (moyenne 32 villes, lissage)
- La température seuil est fixée à 15°C

Objectifs visés

Efficacité

- L'utilisation des même définitions de températures que dans le profilage évite l'existence de deux références de température dans les mécanismes RE et capacité :
  Les données de température utilisées pour les études EOD intègrent d'autres éléments (nébulosité) et appliquent un lissage différent (issu d'une optimisation du caractère explicatif de la consommation France). Néanmoins, la modélisation de la thermo-sensibilité est peu impactée par ce choix

Modélisation de la thermo-sensibilité
Détermination de la température extrême

Proposition

- La T° extrême est définie à partir des T° horaires à 1 chance sur 10 de sorte à refléter l'aléa climatique et les vagues de froid contre lesquelles se couvre le système électrique
- La température extrême est connue à l'avance

Objectifs visés

Incitation à la réduction des pointes

- La définition d'une température extrême pour le calcul de l'obligation incite les consommateurs thermosensibles à maîtriser leur consommation

Équité de traitement

- La température extrême est définie en cohérence avec le critère de sécurité d'alimentation. Ainsi la température extrême permet de renvoyer aux consommateurs une obligation cohérente avec leur contribution au risque de défaillance sans mutualisation (ou transfert entre consommateurs) via le coefficient de sécurité.

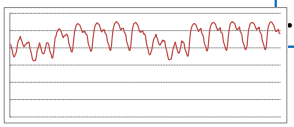
Prédictibilité

- En connaissant à l'avance la température extrême, les fournisseurs ont la visibilité nécessaire pour respecter leur obligation et mettre en œuvre d'éventuelles actions

Modélisation de la thermo-sensibilité
Estimation du gradient

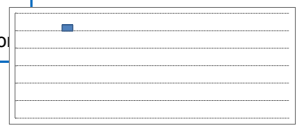
Courbe de charge de consommation constatée du fournisseur

- Données issues de la RecoTemp
- Données pour toute la période de livraison



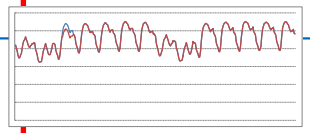
Courbe de charge des effacements certifiés sur le périmètre du fournisseur

- Données issues de la certification des effacements
- Données pour toute la période de livraison



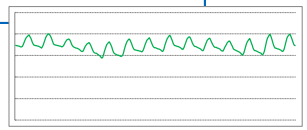
Courbe de charge corrigée des effacements du fournisseur

Données pour toute la période de livraison

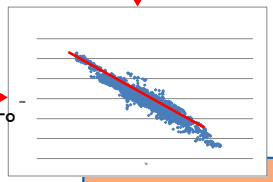


Températures réalisées

- Données pour toute la période de livraison



$\Delta P = G \times \Delta T°$



Gradient du fournisseur

- Valeur par heure de la journée

$$P(h)_{semaine} - P(h)_{semaine-1} = G_h \times [\ \min(T(h)_{semaine}; T_{seuil}) - \min(T(h)_{semaine-1}, T_{seuil})\ ]$$

Réseau de transport d'électricité

Modélisation de la thermo-sensibilité
Estimation du gradient

Proposition

- Les données utilisées pour l'estimation du gradient sont les données définitives de consommation constatée issus de la reconstitution des flux
- Les consommations constatées sont corrigées des effacements certifiés activés
- La thermo-sensibilité (un gradient par heure) de la consommation est déterminée par une régression linéaire en delta de la consommation constatée (télérelevée, profilée ou pertes) sur la température réalisée :
  - estimation d'un gradient par heure
  - $P(h)_{semaine} - P(h)_{semaine-1} = G_h \times [\ \min(T(h)_{semaine}; T_{seuil}) - \min(T(h)_{semaine-1}, T_{seuil})\ ]$
- Les données de l'ensemble de la période de livraison sont utilisées (au-delà des seules heures PP1)

Modélisation de la thermo-sensibilité
Estimation du gradient

Additivité de la méthode

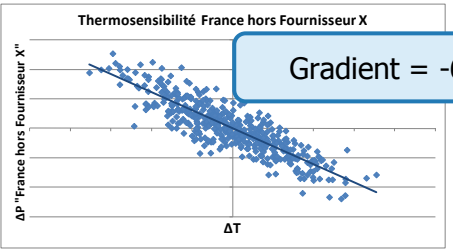
Utilisation sur des données rebouclant sur la conso France

→ **Additivité des gradients**

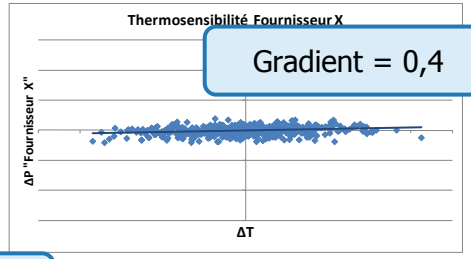
- Le gradient « fournisseur » reflète exactement la contribution des consommations du fournisseur au gradient « France »
- Ceci est vrai quelque soit la forme du « nuage » de point par fournisseur

Exemple fictif: fournisseur avec gradient positif

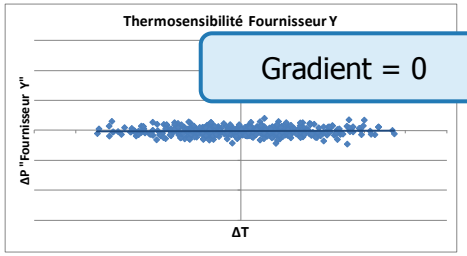
- On considère l'ajout d'un consommateur/fournisseur dans le système français
- On compare 2 cas (fournisseur X et Y) ayant la même puissance constatée mais de gradients estimés différents
- Le fournisseur X « consomme » statistiquement moins en période de froid : il contribue à réduire l'évaluation de la thermo-sensibilité « France »



Gradient = -6

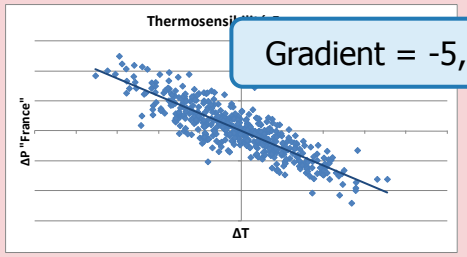


Gradient = 0,4



Gradient = 0

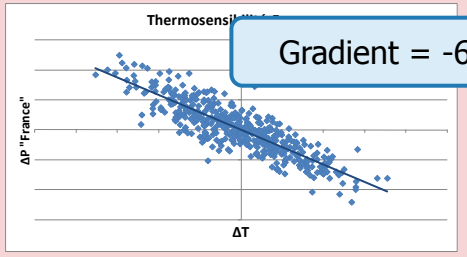
Étude d'adéquation



Gradient = -5,6

Risque de défaillance Rx

Étude d'adéquation



Gradient = -6

Risque de défaillance Ry
Ry>Rx

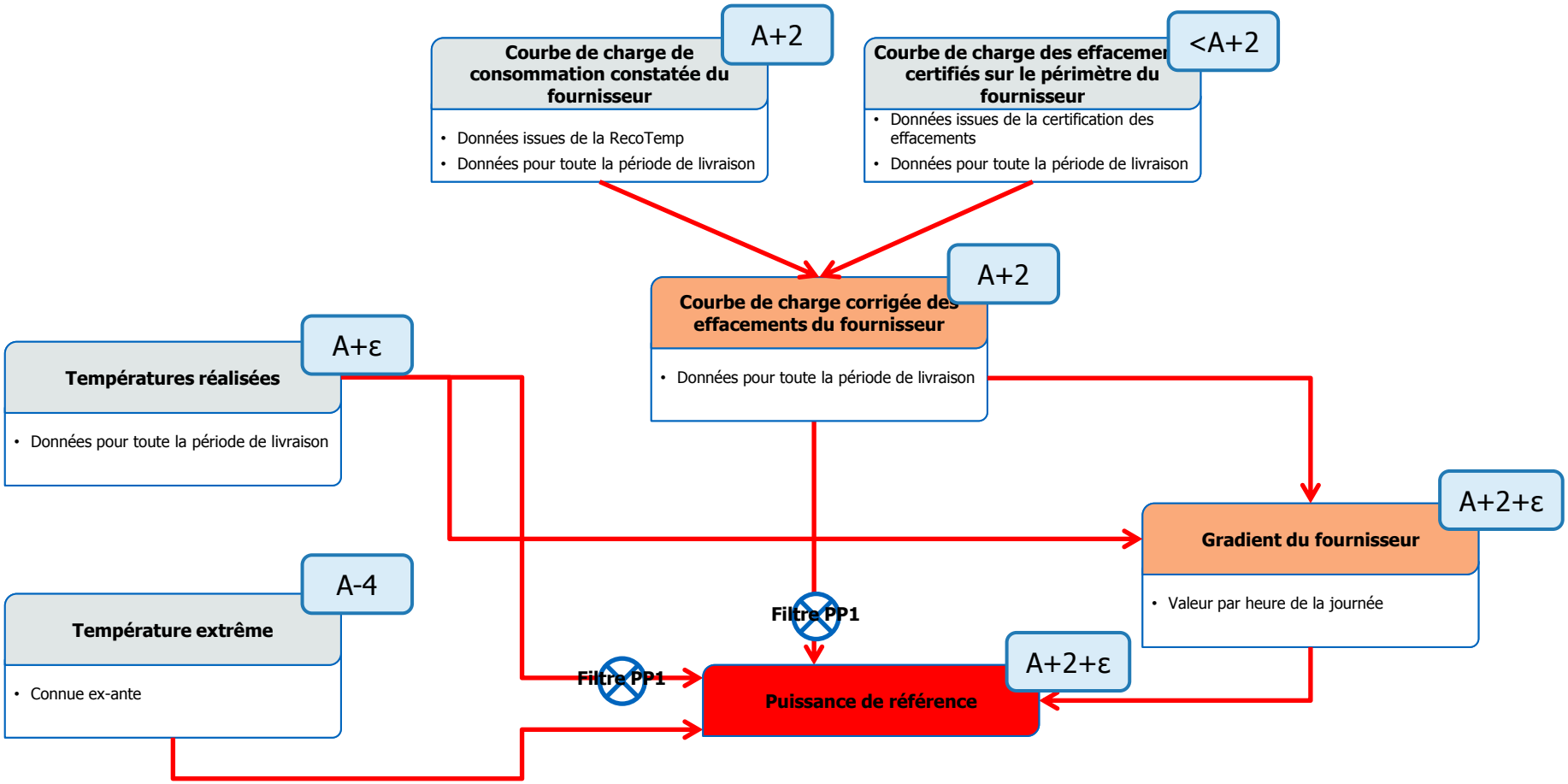
- Le fournisseur X contribue à réduire la thermo-sensibilité « France » et engendre une évaluation du risque de défaillance moindre que le fournisseur Y de gradient nul et de même puissance constatée

Le fournisseur X se verra affecter une Puissance de référence inférieure à sa puissance constatée

Estimation du gradient

Objectifs visés	Éléments de réponse
Efficacité	▪ La régression linéaire en delta est une approche simple permettant d'éviter les biais de saisonnalité sans requérir la modélisation de la dessaisonalisation
Prédictibilité	▪ La thermo-sensibilité du portefeuille d'un fournisseur dépend uniquement de la consommation constatée de ce portefeuille et peut donc être prévue par le fournisseur ▪ La thermo-sensibilité associée à un consommateur est indépendante du portefeuille fournisseur dans lequel est le consommateur : ceci résulte du caractère additif du modèle et de son estimation
Équité de traitement	▪ L'unicité de la méthode (régression linéaire, additive) sur un ensemble de données cohérent et rebouclant sur la consommation France permet d'assurer l'additivité entre les différentes thermo-sensibilités estimées et la cohérence avec la thermo-sensibilité France : ainsi le gradient par fournisseur renvoie une obligation cohérente avec la contribution au rique de défaillance sans mutualisation via le coefficient de sécurité.
Incitation à la réduction des pointes	▪ La définition sur la base du réalisé permet aux fournisseurs de profiter pleinement des actions mises en œuvre pour maitriser la consommation/la thermo-sensibilité de leurs clients

Processus de calcul de la puissance de référence



Cas particuliers des consommateurs et GRD pour leurs pertes ne s'approvisionnant pas entièrement auprès d'un fournisseur

Traitement des consommateurs et GRD ne s'approvisionnant pas auprès d'un fournisseur

- L335-1 code de l'énergie : *« Les consommateurs finals et les gestionnaires de réseaux pour leurs pertes qui, pour tout ou partie de leur consommation, ne s'approvisionnent pas auprès d'un fournisseur contribuent, en fonction des caractéristiques de cette consommation, en puissance et en énergie, sur le territoire métropolitain continental, à la sécurité d'approvisionnement en électricité. Pour l'application du présent chapitre, ils sont soumis aux dispositions applicables aux fournisseurs. »*

- Quelle règle de répartition entre les fournisseurs et le site ?
  - Approche 1 : La Pref est calculée pour le site/les pertes et est répartie entre les différents fournisseurs selon une clé de répartition dépendant de l'énergie livrée sur PP1 par les différents fournisseurs (dont l'approvisionnement en propre du site, y.c aux écarts).
  - Approche 2 : La Pref est calculée à partir d'une courbe de charge fournie par chaque fournisseur (et le site (cas d'un site de consommation) ou le GRD (cas des pertes)).

- Quelle traçabilité de cet approvisionnement ?
  - L'information de cet approvisionnement est-elle connue de l'ensemble des parties prenantes ?
  - Les NEB-Site constituent-elles une trace de cet approvisionnement ? A contrario toutes les NEB-Site doivent-elles induire une obligation ?

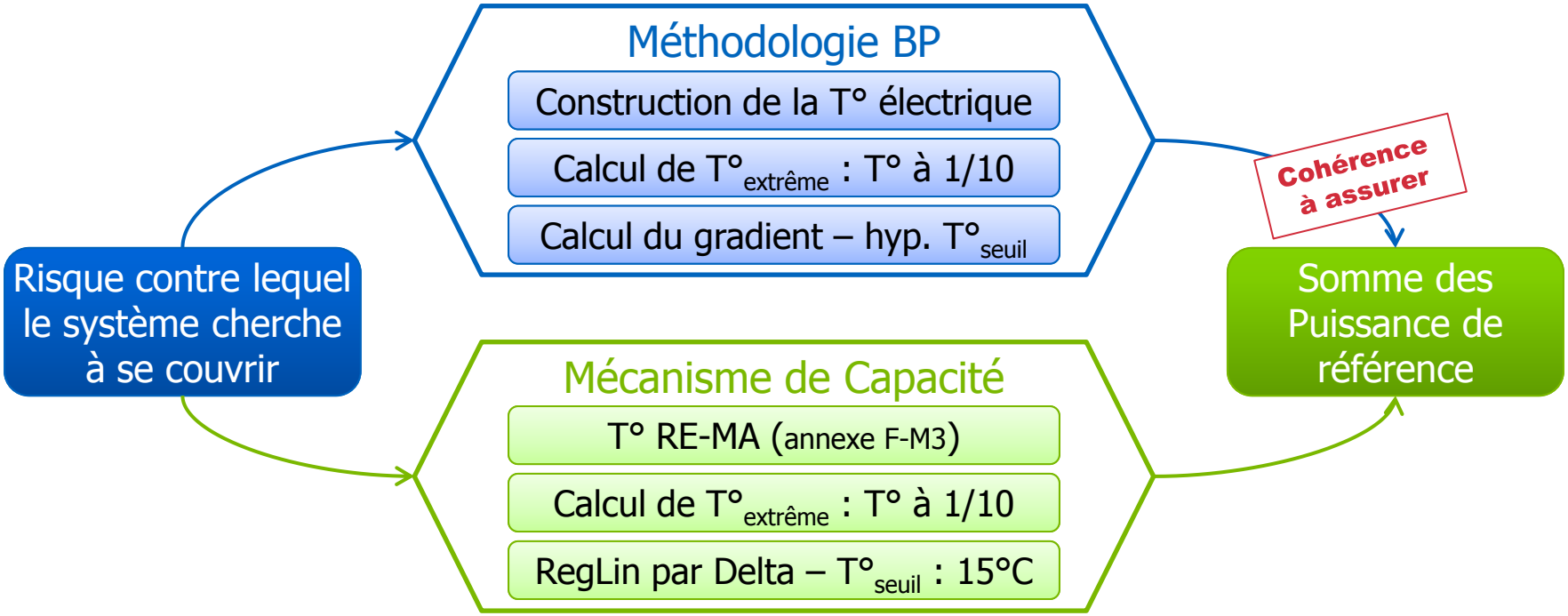
- Ces modalités doivent-elles être étendues aux sites alimentés par plusieurs fournisseurs ?

2

ÉTUDE SUR L'OBLIGATION

Principes

Le mécanisme de capacité doit inciter au respect du critère de sécurité d'alimentation. Pour ce faire, il est nécessaire que la puissance de référence au niveau France soit cohérente avec l'aléa climatique contre lequel le système cherche à se couvrir (vague de froid décennale)



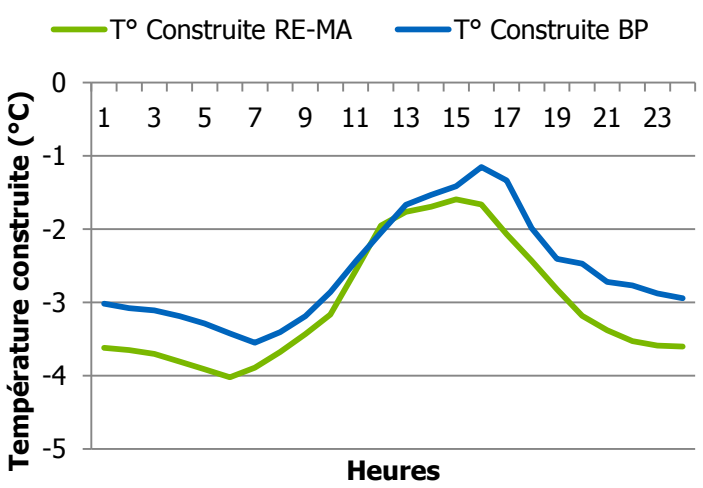
L'étude doit bien porter sur la somme des puissances de référence

Les différents paramètres du calcul de la puissance de référence sont interdépendants et ne doivent pas être comparés indépendamment

Détermination de la T° extrême

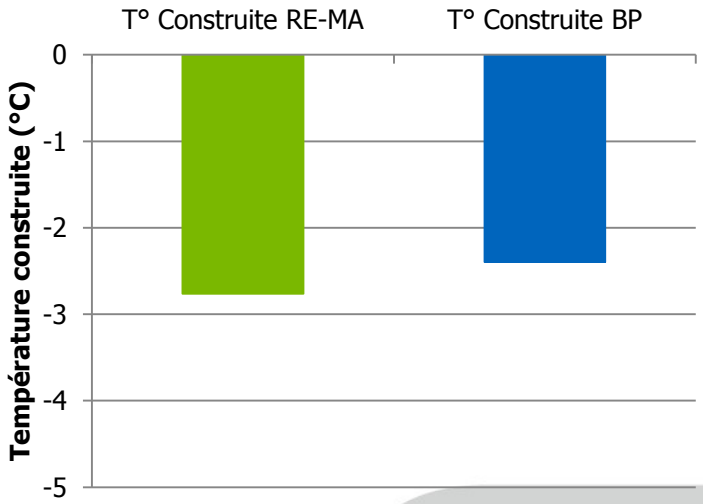
La méthodologie du GT du 07/06 est conservée : niveau de risque type vague de froid décennale représentatif aléa climatique ; seul le processus de construction de la T° diffère

Référentiel Climatique	⊗	Aléa thermosensible	⊗	Paramètres
• Référentiel représentatif de l'ensemble des situations climatiques pouvant se produire		• T° horaires à 1 chance sur 10		• Pondération horaire sur PP1



T° extrême

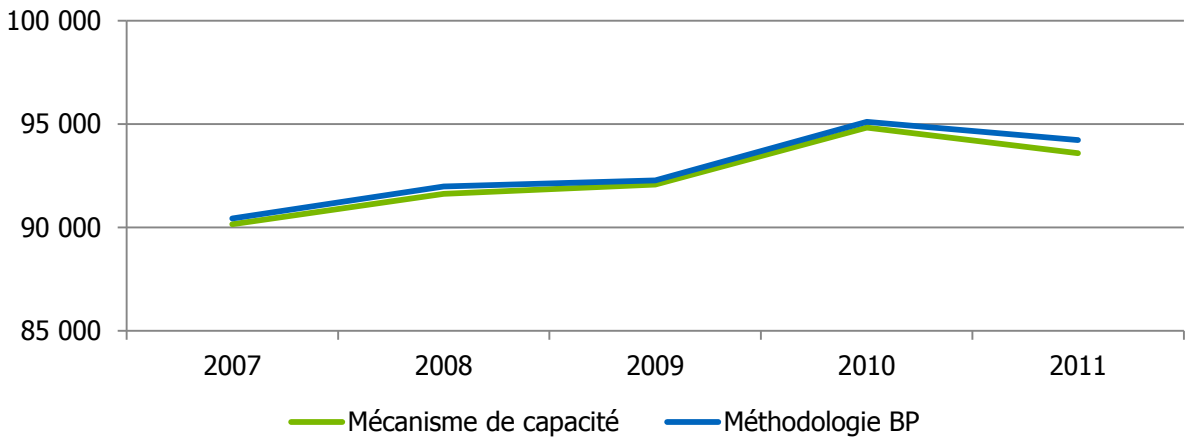
Distribution horaire



Méthodologie et Comparaison des Puissances de référence

Données utilisées	Méthode calcul Puissance de Référence	Hypothèses
• Consommations réalisées horaires • Température France construite, méthodologie RE-MA	Gradients horaires annuels calculés par régression linéaire par delta $P_{réf} = Moyenne_{h \in PP1}\left(Conso(h) + Gradient(h) \times (T°_{ext_{ref}} - T°(h))\right)$	• Hivers (A/A+1) 2006 à 2011 • PP1 : 100h plus chargées des JO & [7h;20h]

Puissance de référence au niveau France (hiver 2007 à 2011)



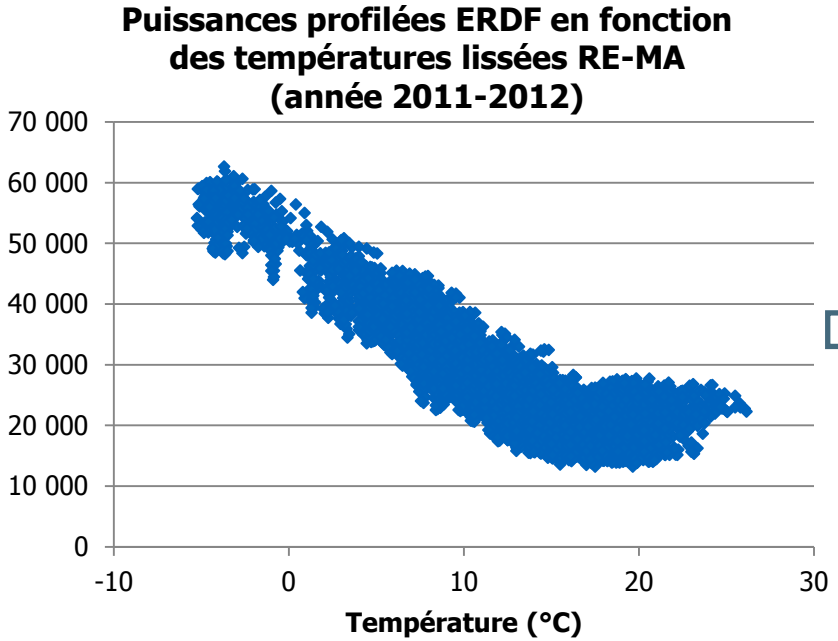
- Les évolutions des Pref sont cohérentes
- L'écart faible de Pref au niveau France est faible (qqs 0,1 GW)

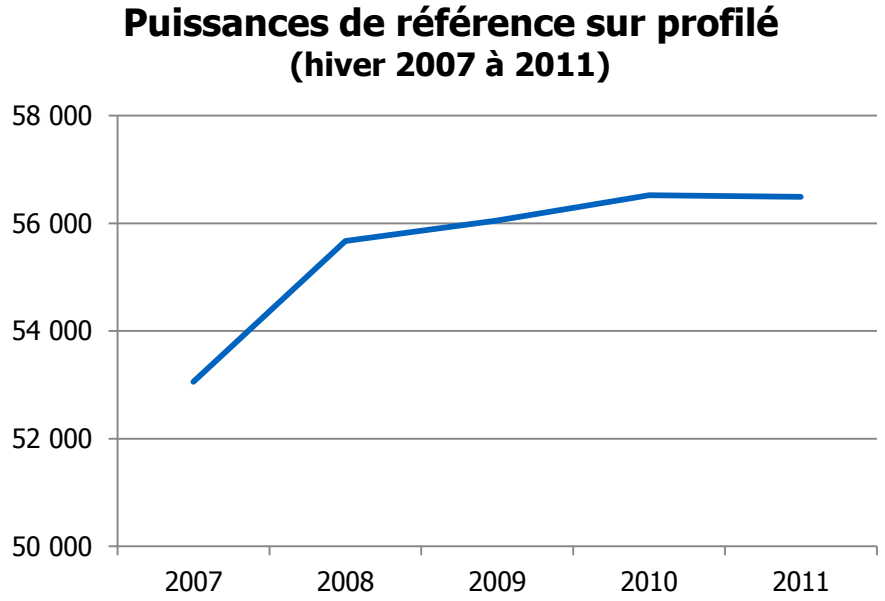
➔ *La méthodologie proposée permet bien d'adresser le niveau de risque souhaité*

La méthodologie proposée permet bien de traduire dans le calcul de la puissance de référence et in fine de l'obligation le niveau de risque contre lequel le système cherche à se couvrir

Évolution de la puissance de référence
Partie consommation profilée

La méthodologie du GT du 07/06 est conservée : niveau de risque type vague de froid décennale représentatif aléa climatique ; seul le processus de construction de la T° diffère





- Le calcul de la thermo-sensibilité des consommations, y compris profilé, sur la base de leurs réalisations permet ne rajoute pas un niveau supplémentaire d'incertitude
- Les complétudes des consommations et in fine des obligations les visions nationales permettent d'assurer l'efficacité du mécanisme au niveau sécurité d'alimentation

3

ÉTUDE SUR LE PRÉSIGNALEMENT

Signalement de heures PP1

Éléments qui ont été exposés en concertation sur le signalement des heures PP1

Les heures signalées doivent correspondre
aux heures de plus fortes consommations nationales réalisées

Les heures signalées sont les heures PP1 ➔ Le signal est engageant

Le critère pour déterminer les heures PP1 pourrait être horaire (heures prises individuellement) ou journalier (plages d'heures)

La volumétrie des heures PP1 correspond à un nombre d'heures réduit (50 à 200h)

Ces exigences sont incompatibles entre elles

- Principes
- Volumétrie
- Performance

Signalement de heures PP1

Un pré-signalement PP1 sur un critère consommation nécessite de se baser sur des prévisions

- Il n'y a pas de conditionnement des températures futures par les températures réalisées (indépendance au-delà de 3 jours)

- Les prévisions ne sont pas utilisables au-delà de 10 jours pour définir un seuil pertinent.

- Il n'est pas possible de connaitre dès le début de l'année de livraison les heures les plus chargées de l'hiver.
- Un signal envoyé en J-1 basée uniquement sur un critère consommation ne permet donc pas de capter les heures de plus fortes consommations réalisées.

Signalement de heures PP1

Un pré-signalement PP1 sur un critère consommation nécessite de se baser sur des prévisions

- Un signalement des heures de plus fortes consommation dans un volume contraint et réduit nécessite une gestion du stock d'heures de signalement

- Le signal serait nécessairement basé sur une prévision de consommation, ce qui ne permet pas d'assurer que l'heure signalée sera bien une des heures de plus fortes consommation de la période

  - Un signal engageant sur un critère consommation n'est pas compatible avec l'objectif de signaler uniquement les heures de plus fortes consommation
  - Un nombre d'heures signalées réduit n'est pas non plus compatible pour un signalement des heures de plus fortes consommations

Signalement de heures PP1

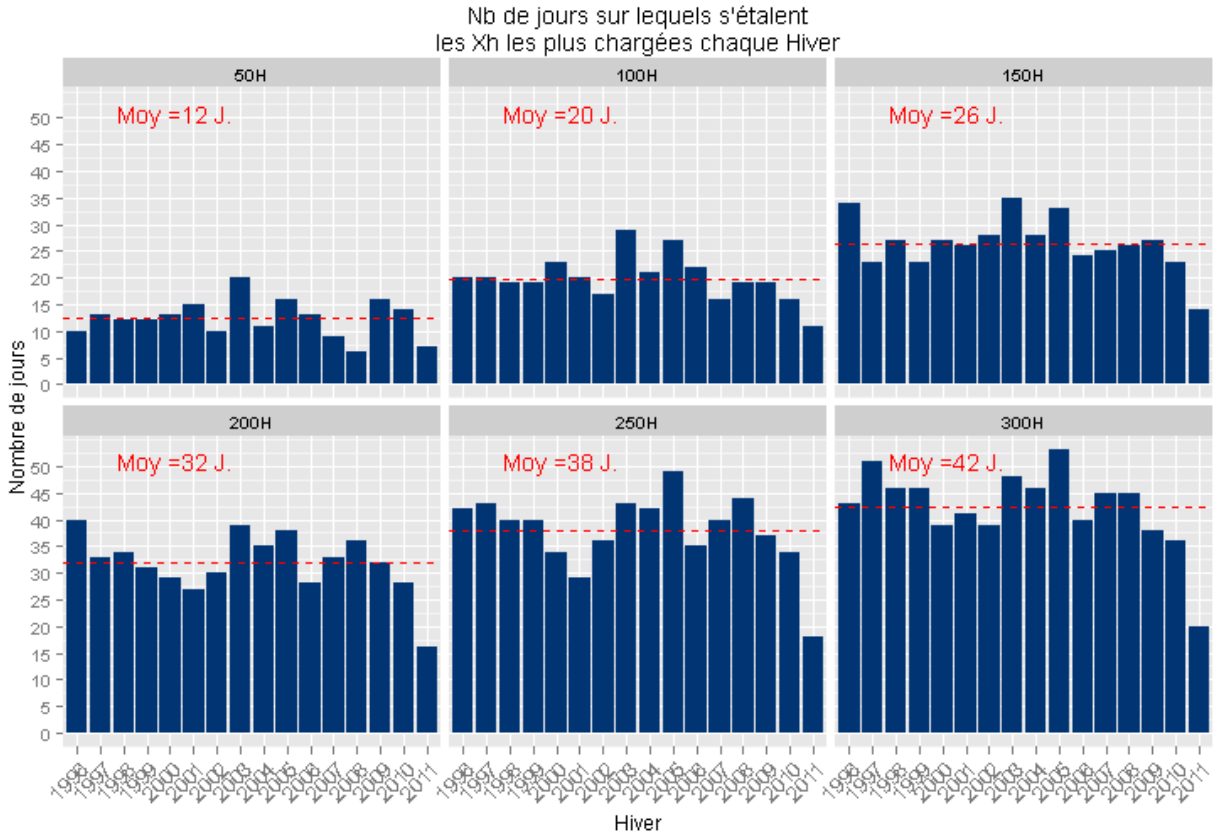
Les 200h de plus forte consommation réalisée se répartissent chaque année sur tout l'hiver



Réseau de transport d'électricité

Signalement de heures PP1

Les heures de plus forte consommation se répartissent d'une année sur l'autre sur un nombre de jours variables assez important.



Exemple des 200h

Entre l'hiver 1996 et 2011, les 200h de plus fortes consommations se sont répartis sur des périodes entre 15 et 40 jours non consécutifs (Moy. 32 J)

Signalement de heures PP1

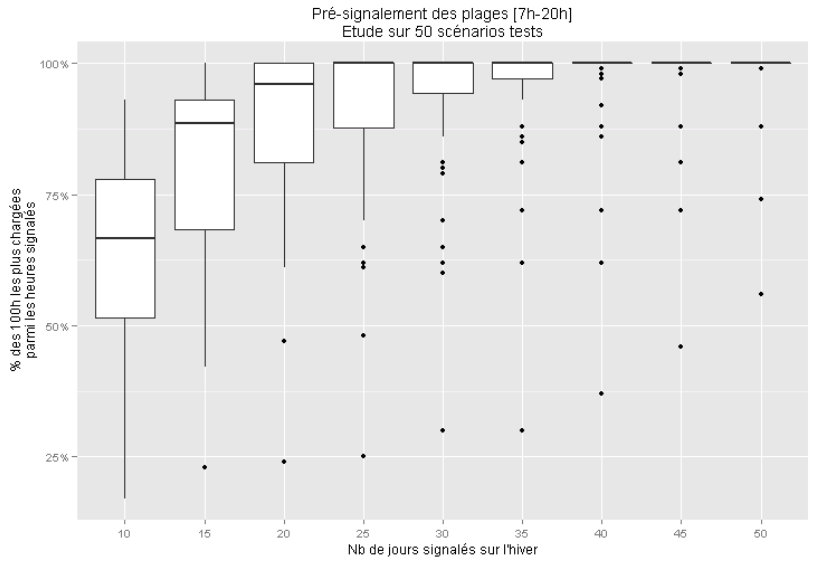
Quel performance pour le signal ?

➔ Combien d'heures signalées font bien parti des 100h de plus forte consommation connues ex-post ?

- *Critère basé sur un seuil de consommation calé en espérance sur un jeu de prévision (grille de valeur de Bellman)*
- *Application de ce critère sur un jeu de réalisations de consommation possibles*

Critère type Jours – Score sur 100h

Nb Jours **Signalés**	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Nb bon J.* signalés Moy.	9,22	13,58	17,44	20,5	22,62	24,18	25,3	26,16	26,68
Nb bon J. signalés Min.	6	9	12	14	16	19	20	20	20
Nb bon J. signalés Max.	10	15	20	25	28	31	33	36	39
Score Moyen	**63,98%**	**79,20%**	**87,92%**	**91,34%**	**93,10%**	**95,38%**	**96,40%**	**97,64%**	**98,34%**



Bon J. : Jour qui contient au moins 1 heure parmi les 100h de plus forte consommation

En cohérence avec la répartition des 100h sur l'historique, **il faut signaler 20~25 jours** sur l'hiver pour espérer signaler correctement **en espérance 90% des 100h** de plus fortes consommation

Signalement de heures PP1

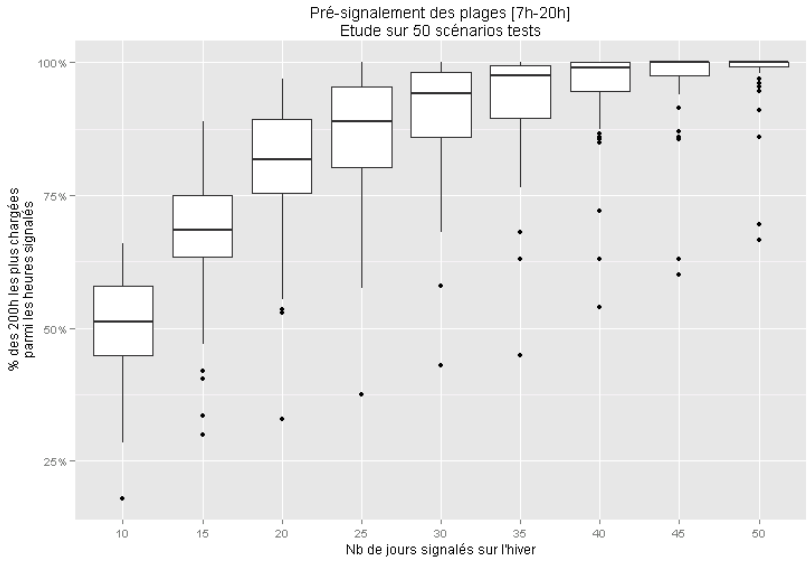
Quel performance pour le signal ?

➔ Combien d'heures signalées font bien parti des 200h de plus forte consommation connues ex-post ?

- *Critère basé sur un seuil de consommation calé en espérance sur un jeu de prévision (grille de valeurs de Bellman)*
- *Application de ce critère sur un jeu de réalisations de consommation possibles*

Critère type Jours – Score sur 200h

Nb Jours **Signalés**	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Nb bon J. signalés Moy.	9,22	13,58	17,44	20,5	22,62	24,18	25,3	26,16	26,68
Nb bon J. signalés Min.	6	9	12	14	16	19	20	20	20
Nb bon J. signalés Max.	10	15	20	25	28	31	33	36	39
Score Moyen	**50,30%**	**67,51%**	**79,50%**	**86,37%**	**89,97%**	**93,16%**	**95,02%**	**96,66%**	**97,72%**



En cohérence avec la répartition des 200h sur l'historique, **il faut signaler plus de 30 jours** sur l'hiver pour espérer signaler correctement **en espérance 90% des 200h** de plus fortes consommation

Signalement de heures PP1

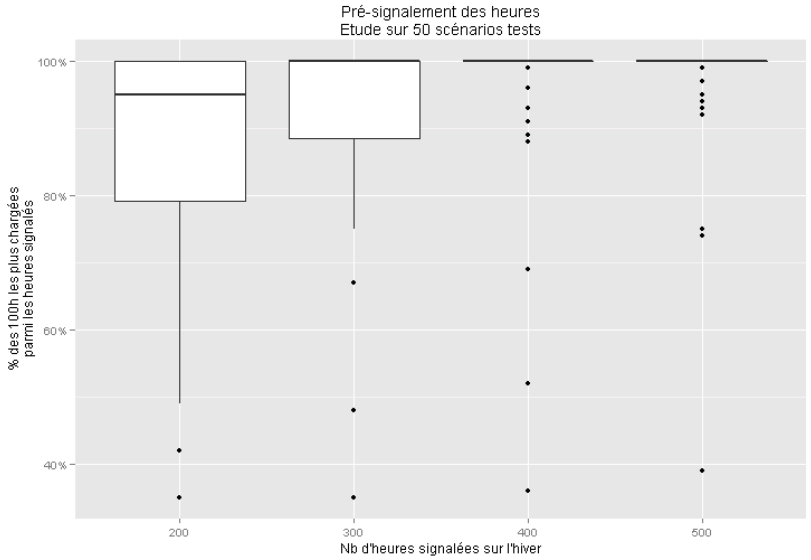
Quel performance pour le signal ?

➔ Combien d'heures signalées font bien parti des 100h de plus forte consommation connues ex-post ?

- *Critère basé sur un seuil de consommation calé en espérance sur un jeu de prévision.*
- *Application de ce critère sur un jeu de réalisations de consommation possibles*

Critère type Heures – Score sur 100h

Nb heures **Signalées**	200	300	400	500
Nb J. signalés Moy.	20,94	24,16	25,82	26,52
Nb J. signalés Min.	15	19	19	20
Nb J. signalés Max.	30	32	35	40
Score Moyen	**87,18%**	**93,16%**	**95,54%**	**97,16%**



Il faut signaler environ 300 heures sur l'hiver pour espérer signaler correctement **en espérance plus de 90% des 100h** de plus fortes consommation

Signalement de heures PP1

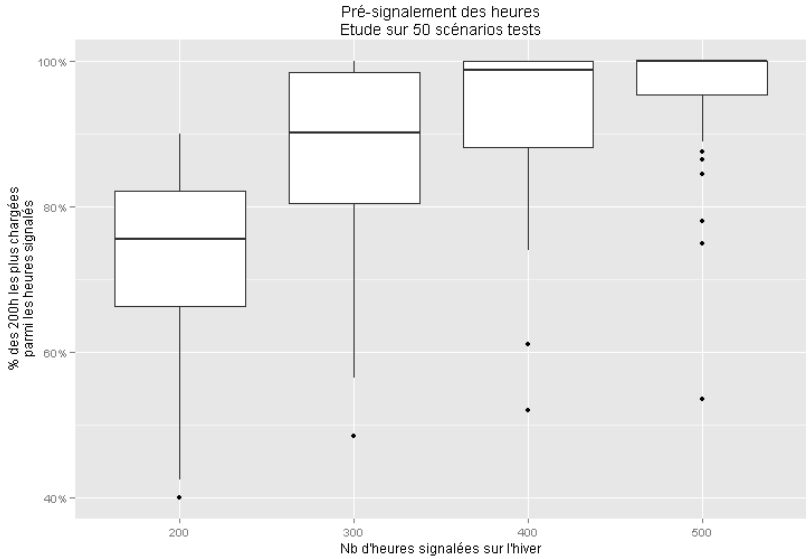
Quel performance pour le signal ?

➔ Combien d'heures signalées font bien parti des 200h de plus forte consommation connues ex-post ?

- *Critère basé sur un seuil de consommation calé en espérance sur un jeu de prévision.*
- *Application de ce critère sur un jeu de réalisations de consommation possibles*

Critère type Heures – Score sur 200h

Nb heures **Signalées**	200	300	400	500
Nb J. signalés Moy.	20,94	24,16	25,82	26,52
Nb J. signalés Min.	15	19	19	20
Nb J. signalés Max.	30	32	35	40
Score Moyen	**73,0%**	**87,5%**	**93,3%**	**95,9%**



Il faut signaler environ 400 heures sur l'hiver pour espérer signaler correctement **en espérance plus de 90% des 200h** de plus fortes consommation

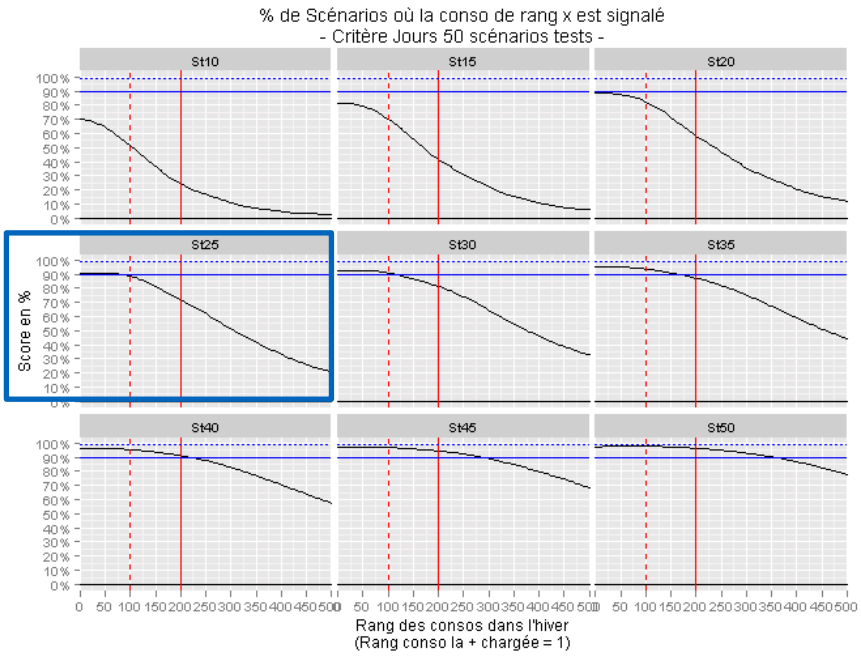
Signalement de heures PP1

Quel performance pour le signal ?

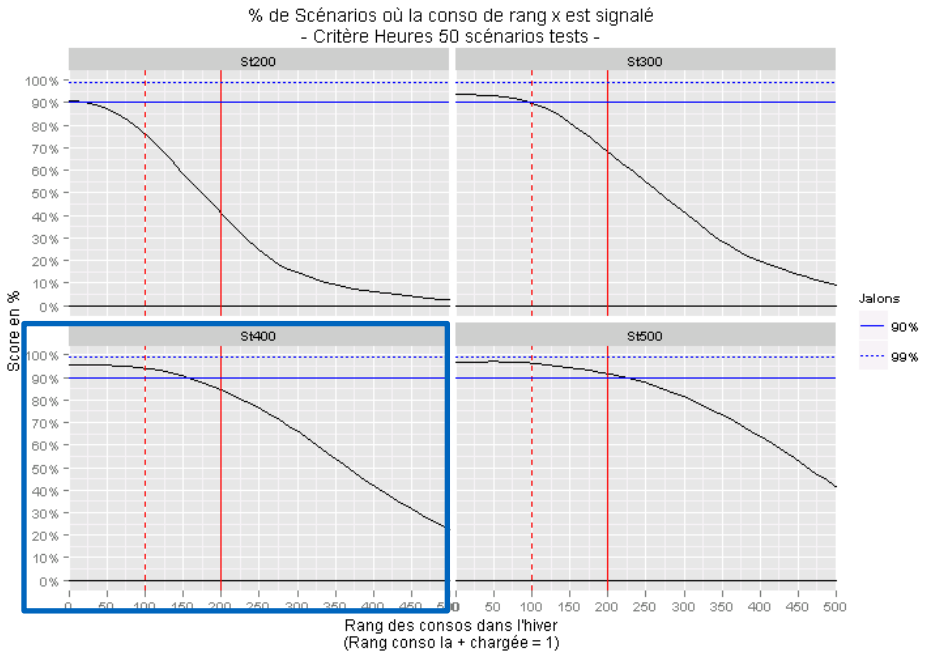
➔ Quel type de signal permet de mieux capter les heures les plus chargées ?

➔ Quel est l'impact de la volumétrie?

Critère type Jours



Critère type Heures



- Il faut un **nombre conséquent de jours ou d'heures** pour capter en espérance près de 90% des 100 consommations les plus chargées