GT CAM - Contrôle du Réalisé des effacements



ÉLECTRICITÉ RÉSEAU DISTRIBUTION FRANCE

20 janvier 2015

Point sur les contributions d'ERDF au contrôle du réalisé des effacements



ÉLECTRICITÉ RÉSEAU DISTRIBUTION FRANCE

ERDF contribue à l'amélioration des méthodes de Contrôle du Réalisé des effacements (1/2)

◉ ERDF participe activement depuis plusieurs années aux travaux du Groupe de Travail "Contrôle du Réalisé" (GT CR) de la Commission d'Accès au Marché (CAM) visant à mettre en place des méthodes robustes et efficaces de contrôle du réalisé des effacements

◉ ERDF a plus précisément proposé deux nouvelles méthodes de calcul de consommation de référence ainsi que des critères d'évaluation d'une méthode

◉ ERDF a dans ce contexte partagé avec les acteurs sa position concernant les caractéristiques indispensables d'une méthode de CR des effacements

- ❖ La précision de la méthode est quantifiée via des indicateurs
- ❖ La méthode n'est pas biaisée : elle ne doit pas structurellement (c'est-à-dire "en moyenne" surestimer ou sous-estimer la consommation de référence)
- ❖ La méthode ne doit pas être permissive : elle ne doit pas être sensible à des pratiques non conformes (ex : "effacements" récurrents)
- ❖ Les effets de bords sont évalués
- ❖ La méthode est opérationnelle

ÉLECTRICITÉ RÉSEAU DISTRIBUTION FRANCE

ERDF contribue à l'amélioration des méthodes de Contrôle du Réalisé des effacements (2/2)

- **ERDF se prépare à expérimenter les deux méthodes de CR qu'elle propose pendant la saison de chauffe 2014-2015 : la méthode des Panels et la méthode SARIMAX**

- **L'expérimentation de la méthode des Panels va être réalisée dans le cadre du démonstrateur SmartGrid "Greenlys" . Cette expérimentation associe RTE, GdF Suez, GEG, et ERDF**

- **L'expérimentation de la méthode SARIMAX sera réalisée en s'appuyant sur des entités d'effacement réellement constituées dans le cadre du MA et de NEBEF, ainsi que sur des périmètres simulés**

ÉLECTRICITÉ RÉSEAU DISTRIBUTION FRANCE

Présentation de la méthode SARIMAX et 1ers résultats



ÉLECTRICITÉ RÉSEAU DISTRIBUTION FRANCE

La méthode SARIMAX

Description générale (1/2)

- **La méthode SARIMAX** (Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average with eXternal inputs) **est une méthode usuelle de la littérature statistique, permettant de modéliser une série temporelle à partir d'un historique de consommation**

- **Cette méthode consiste à déterminer la consommation de référence à l'instant t à partir d'une équation mathématique explicite à plusieurs paramètres, utilisant les puissances réalisées pour les instants antérieurs à t**

- **Cette méthode peut intégrer une composante dépendant de la température de façon à pouvoir être appliquée à un périmètre de sites thermosensibles**

- **La mise en œuvre opérationnelle de la méthode SARIMAX ne pose pas de difficulté informatique majeure : de nombreux logiciels de statistiques du marché (SAS, outil open-source R) intègrent cette méthode**

La méthode SARIMAX

Description générale (2/2)

◉ **L'application de la méthode SARIMAX nécessite de transformer la courbe de charge Y_t de l'entité étudiée, de telle sorte à ce que les propriétés de la série transformée** (moyenne, variance, covariance) **soient indépendantes du temps. Cette transformation consiste en pratique à neutraliser les éventuelles tendances et saisonnalités** (via par exemple une différenciation de la série)

◉ **Le modèle appliqué à la série stationnarisée Y^*_t est constitué de 3 termes :**

- ❖ Un terme "**autorégressif**", combinaison linéaire des p dernières observations de la série : $Y^*_{t-1,...,} Y^*_{t-p}$
- ❖ Un terme "**moyenne mobile**", combinaison linéaire des q derniers résidus (écarts entre la prévision et la valeur réellement observée) $\varepsilon_{t-1,...,} \varepsilon_{t-q}$
- ❖ Un terme "**exogène**", combinaison linéaire des dernières observations d'une série auxiliaire X^*_t (par ex. la série de la température extérieure différenciée)

Equation générale du modèle SARIMAX

$$Y_t^* = \sum_{k=1}^{p} a_k Y_{t-k}^* + \varepsilon_t + \sum_{k=1}^{q} b_k \varepsilon_{t-k} + \beta \left(X_t^* + \sum_{k=1}^{r} c_k X_{t-k}^* \right)$$

Les paramètres (a_k), (b_k) et β sont des coefficients à optimiser au sens d'un critère (AIC, BIC)

La méthode SARIMAX

Forces / faiblesses

Forces

➡ Méthode standard de modélisation d'une série temporelle (dans la littérature statistique)

➡ La formule de calcul de la consommation de référence est explicite

➡ Méthode opérationnelle, automatisable via les logiciels d'analyse statistique du marché (dont des outils open-source comme R)

➡ La précision de la méthode est calculable

➡ La méthode permet **d'évaluer les effets de bords** (la consommation de référence est en effet calculable avant et après la période d'effacement)

➡ La méthode est polyvalente : elle s'applique quelle que soit la thermosensibilité de l'entité considérée

Faiblesses

➡ Méthode peu adaptée pour des entités composées de sites dont le comportement de consommation est peu structuré

➡ Modélisation pouvant être jugée complexe

ÉLECTRICITÉ RÉSEAU DISTRIBUTION FRANCE

La méthode SARIMAX

Mise en œuvre opérationnelle : les points à traiter

◉ L'application de la méthode SARIMAX pour déterminer la consommation de référence d'une entité d'effacement nécessite de préciser les points suivants :

- **Historique de données utilisé pour caler les paramètres du modèle :**
  Quelle profondeur ?
  Définition des périodes non prises en compte (périodes d'effacement + voisinage à préciser)

- **Critères d'optimisation des paramètres du modèle**

- **Fréquence de mise à jour des paramètres du modèle** (notamment en fonction de l'évolution du périmètre de l'entité)

- **Fréquence de transmission de la courbe de référence** (ex : transmission mensuelle)

- **Monitoring de la qualité de la courbe de référence**

- **Maille d'application**

ÉLECTRICITÉ RÉSEAU DISTRIBUTION FRANCE

Contrôle du Réalisé des effacements par la méthode SARIMAX

1ère évaluation de la performance – Méthodologie

- **Des 1ers tests d'application de la méthode ont été réalisés en construisant un modèle SARIMAX pour chacune des 3 entités d'effacement suivantes :**
  - **Entité 1 :** EDE constituée dans le cadre du mécanisme NEBEF & composée d'un seul site
  - **Entité 2 :** EDA constituée dans le cadre du mécanisme MA & composée de 20 sites
  - **Entité 3 :** Entité théorique, thermosensible et composée d'environ 1500 sites issus de la segmentation NCE « hébergement et restauration ».

- **Les modèles sont plus précisément construits en exploitant un historique d'un minimum de deux semaines**

- **L'évaluation de la performance a été ensuite réalisée en comparant pour chacune des entités considérées, sur des périodes sans effacement, la consommation de référence estimée** (par la méthode SARIMAX) **à la consommation réelle**

- **La comparaison "réel vs estimé" peut s'effectuer via plusieurs indicateurs**

Indicateur de mesure de la précision

$$MAPE = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^{n} \frac{|estimé(i) - réel(i)|}{réel(i)}$$

Indicateur de mesure du biais

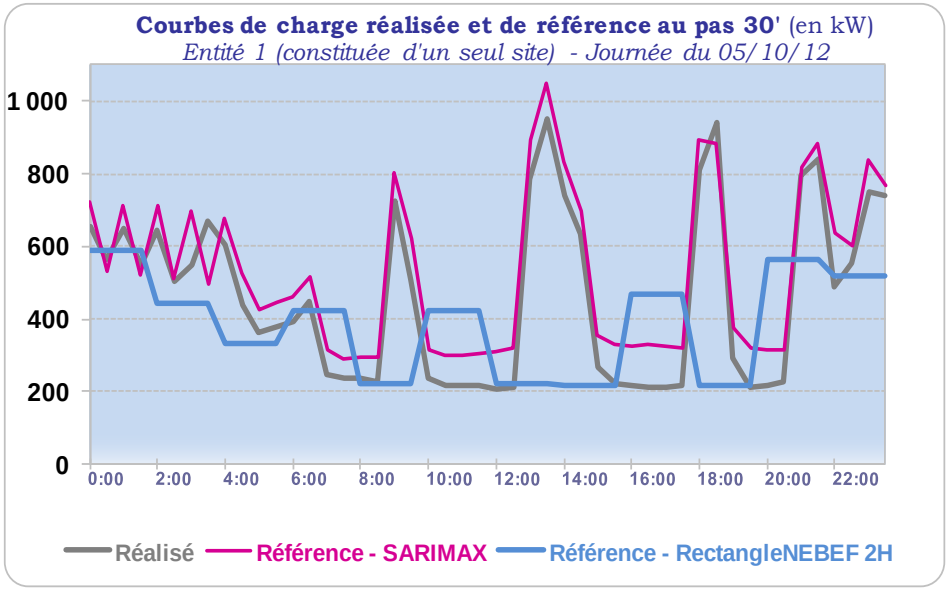
$$MPE = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^{n} \frac{(estimé(i) - réel(i))}{réel(i)}$$

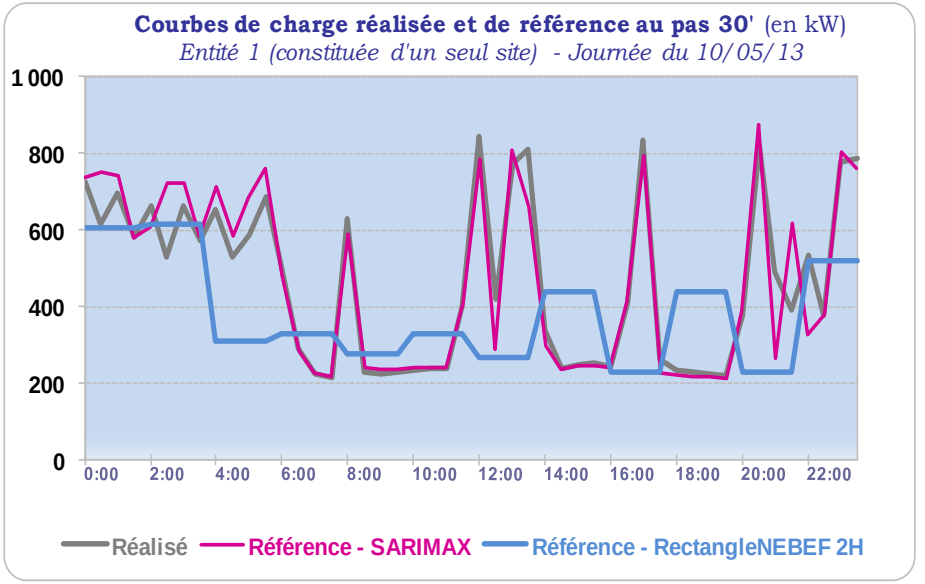
Indicateur « NEBEF 2.0 »

$$\varepsilon = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} \frac{|\text{Prévision de consommation}_i - \text{Consommation}_i|}{\text{Capacité d'Effacement Minimal du Site de Soutirage}}$$

Contrôle du Réalisé des effacements par la méthode SARIMAX

1ère évaluation de la performance – Entité 1





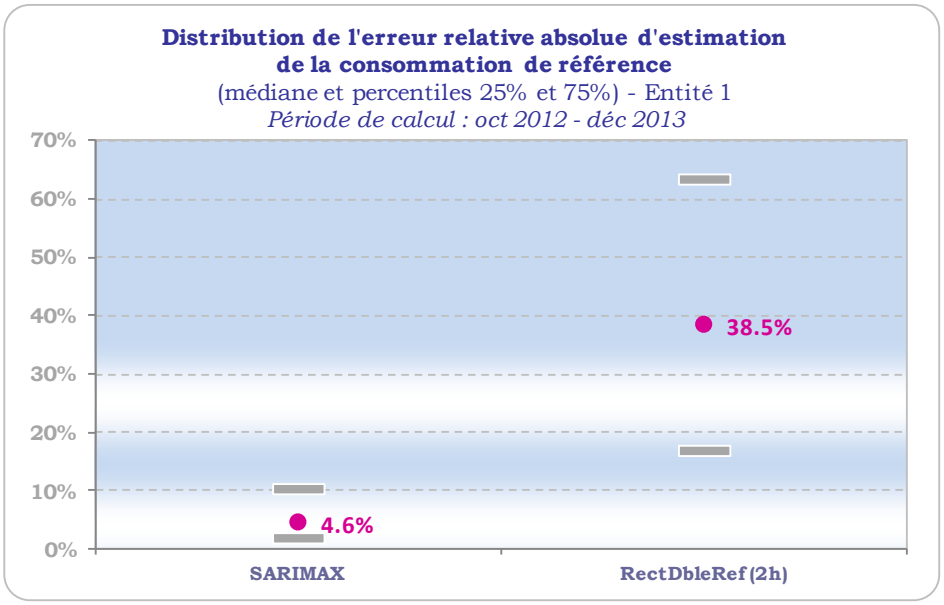


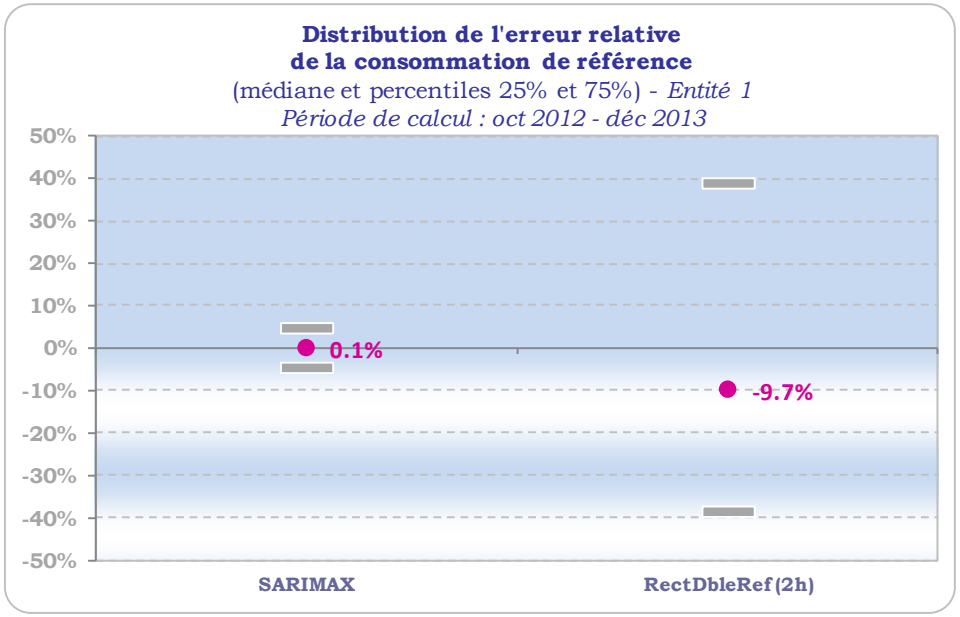
Les 1ers tests d'application sont positifs : la courbe de référence construite à partir de la méthode SARIMAX est proche de celle de la courbe réalisée de l'entité (en l'absence d'effacement)

ÉLECTRICITÉ RÉSEAU DISTRIBUTION FRANCE

Contrôle du Réalisé des effacements par la méthode SARIMAX

1ère évaluation de la performance – Entité 1





Lecture : la consommation demi-horaire réelle de l'entité est estimée avec une erreur médiane de 4.6% (resp. 38.5%) en appliquant la méthode SARIMAX (resp. le rectangle NEBEF).
Cette erreur est inférieure à 2% (resp. 10%) pour 25% (resp. 75%) des demi-heures.



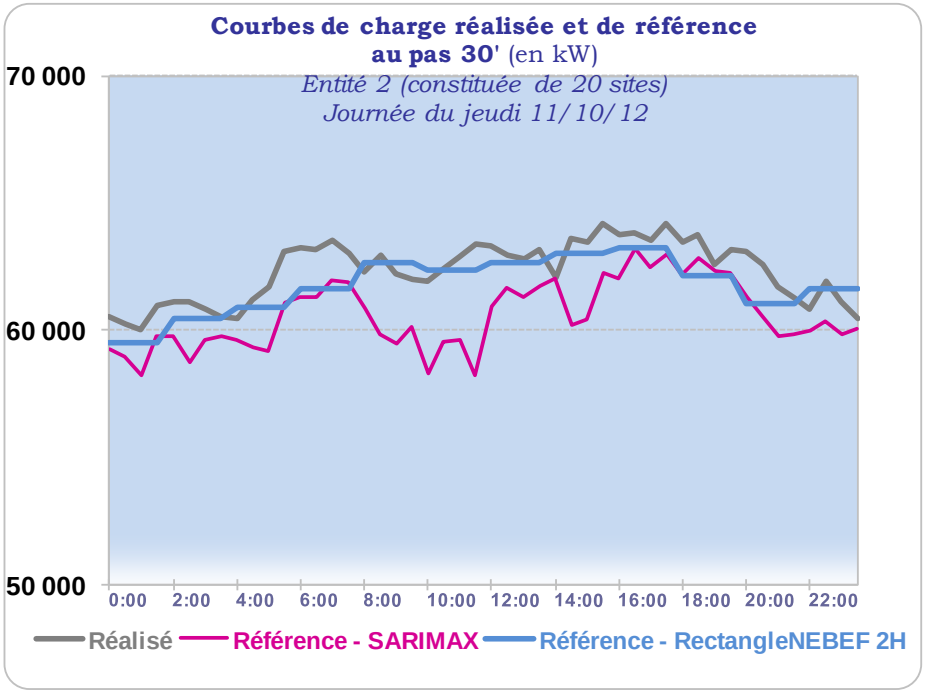
Les 1ers tests réalisés montrent que la méthode SARIMAX permet de modéliser de façon satisfaisante le réalisé de l'entité étudiée.

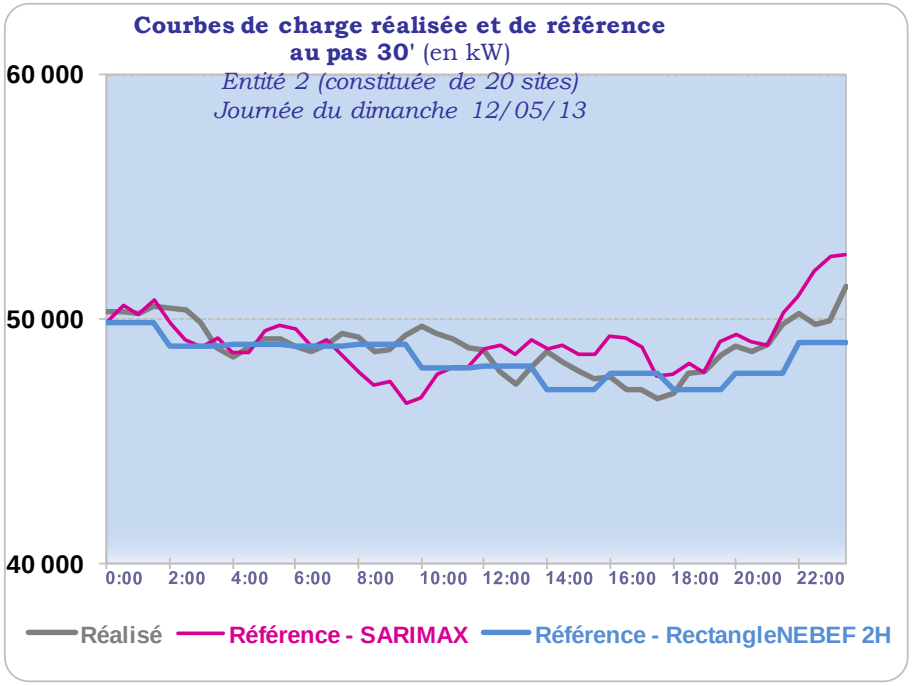
Ces tests confirment également que la méthode du rectangle à double référence corrigée (seule méthode applicable pour des entités du marché d'affaire raccordées au RPD dans le cadre des règles NEBEF 2.0) n'est pas bien adaptée pour déterminer la consommation de référence sur une période de 2h

ÉLECTRICITÉ RÉSEAU DISTRIBUTION FRANCE

Contrôle du Réalisé des effacements par la méthode SARIMAX

1ère évaluation de la performance – Entité 2





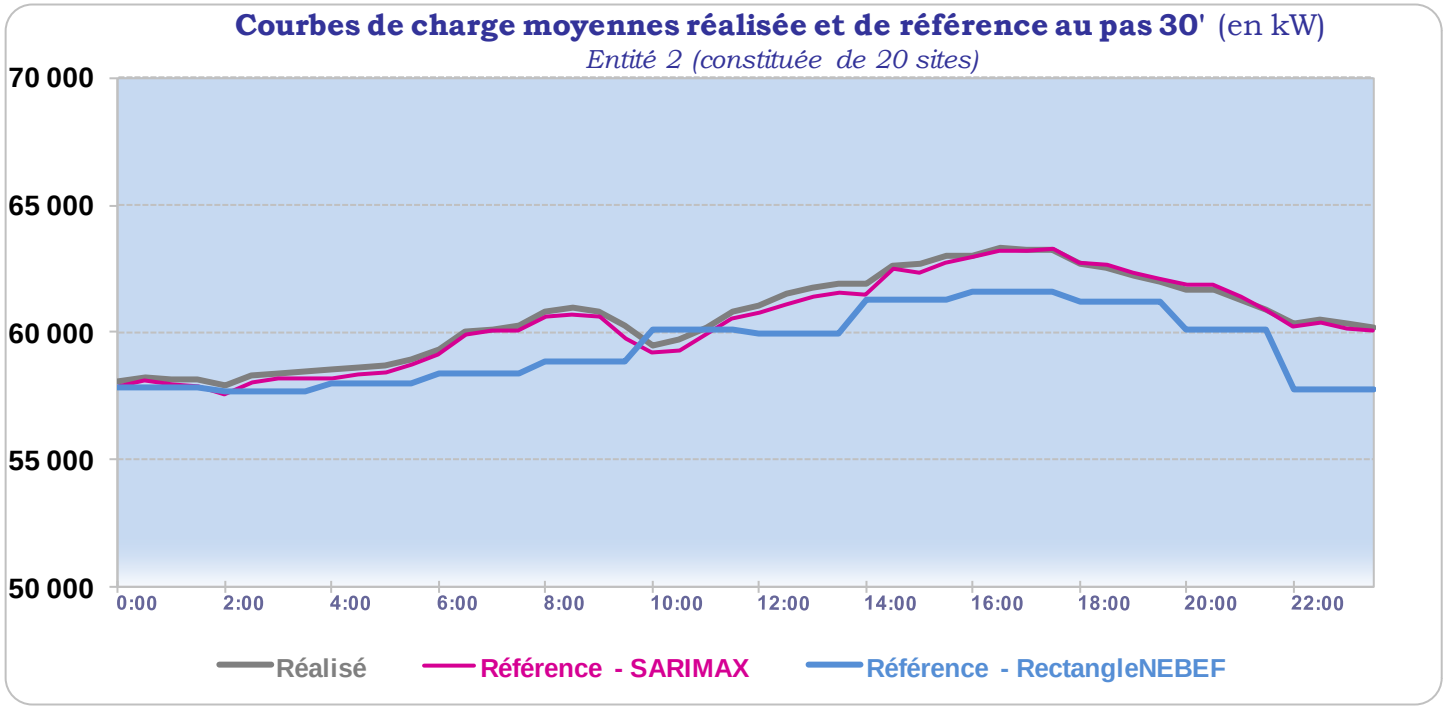


Les 1ers tests d'application sont positifs : la courbe de référence construite à partir de la méthode SARIMAX est de qualité acceptable, traduisant bien le niveau de consommation de l'entité

ÉLECTRICITÉ RÉSEAU DISTRIBUTION FRANCE

Contrôle du Réalisé des effacements par la méthode SARIMAX

1ère évaluation de la performance – Entité 2



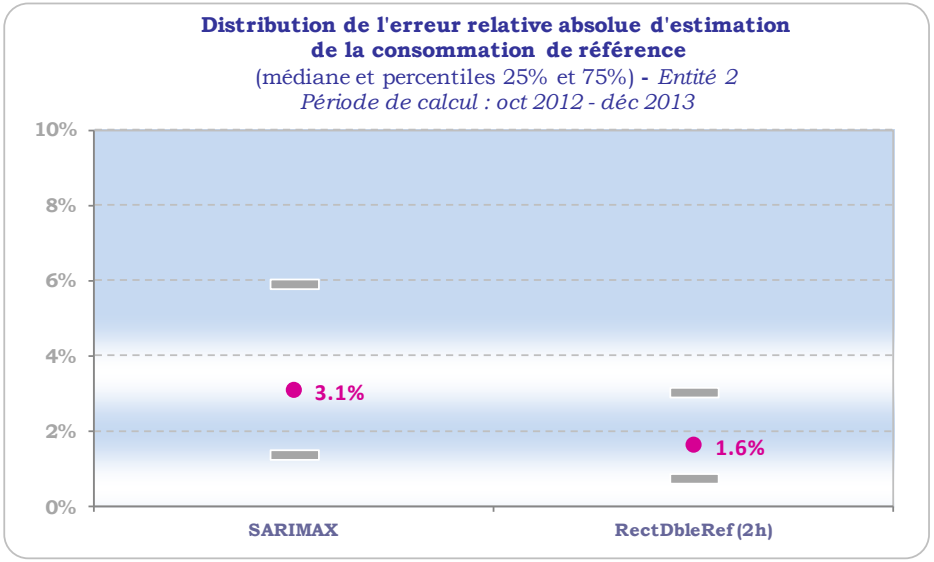


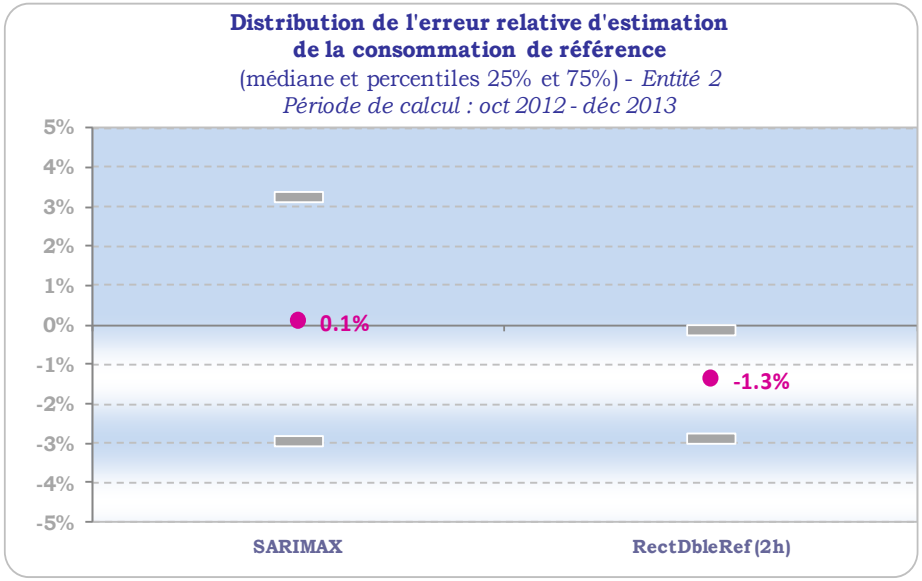
Les 1ers tests d'application sont positifs : la courbe de référence moyenne construite à partir de la méthode SARIMAX est très proche de celle de la courbe réalisée de l'entité (en l'absence d'effacement)

ÉLECTRICITÉ RÉSEAU DISTRIBUTION FRANCE

Contrôle du Réalisé des effacements par la méthode SARIMAX

1ère évaluation de la performance – Entité 2





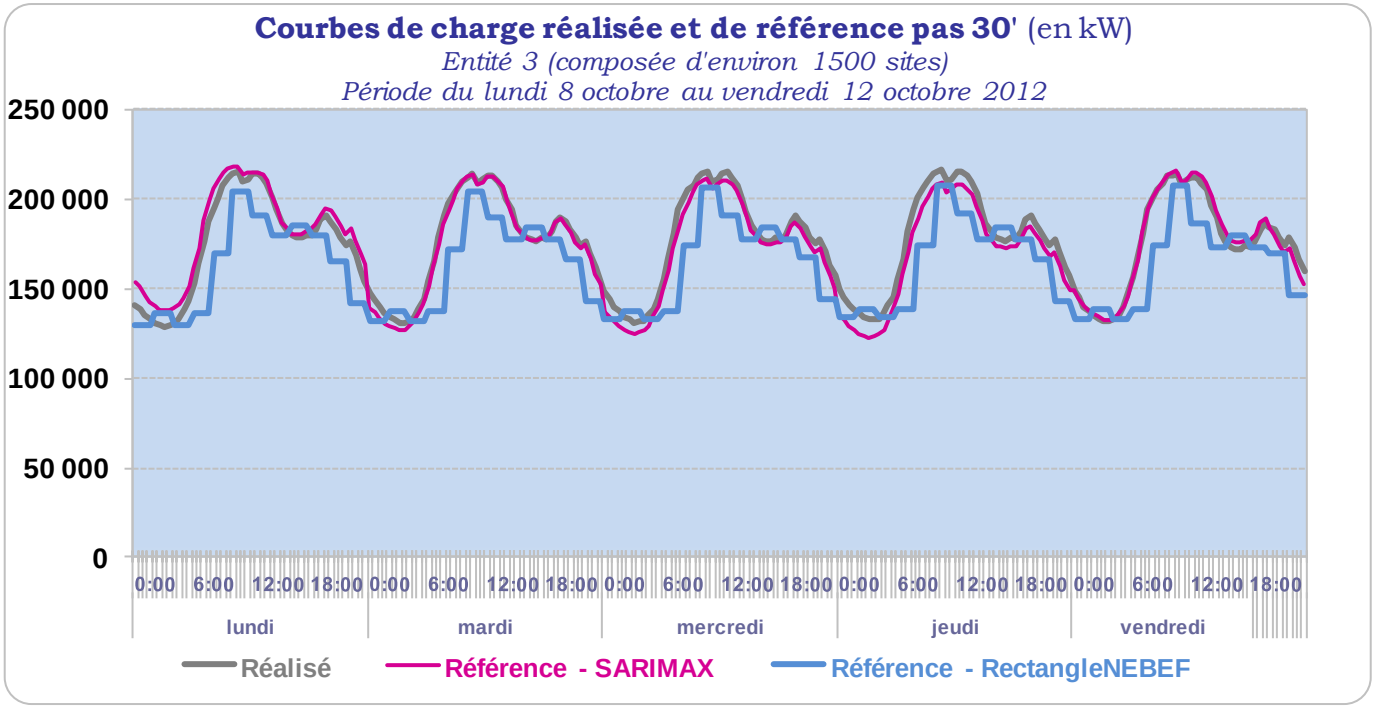


Les 1ers tests d'application sont positifs : les indicateurs de la méthode SARIMAX montrent que la méthode donne des résultats satisfaisants.

ÉLECTRICITÉ RÉSEAU DISTRIBUTION FRANCE

Contrôle du Réalisé des effacements par la méthode SARIMAX

1ère évaluation de la performance – Entité 3



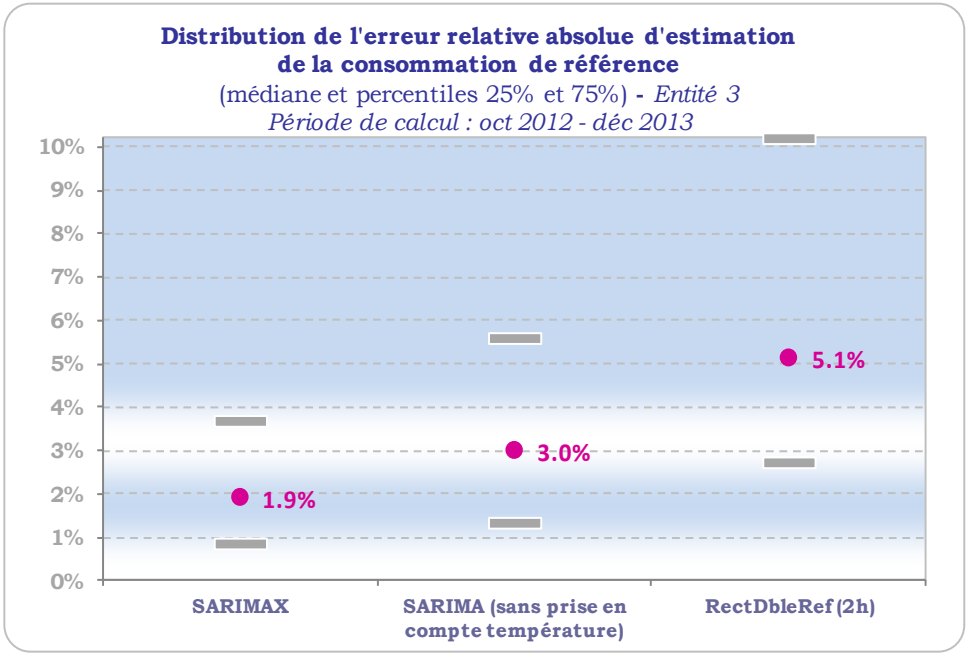


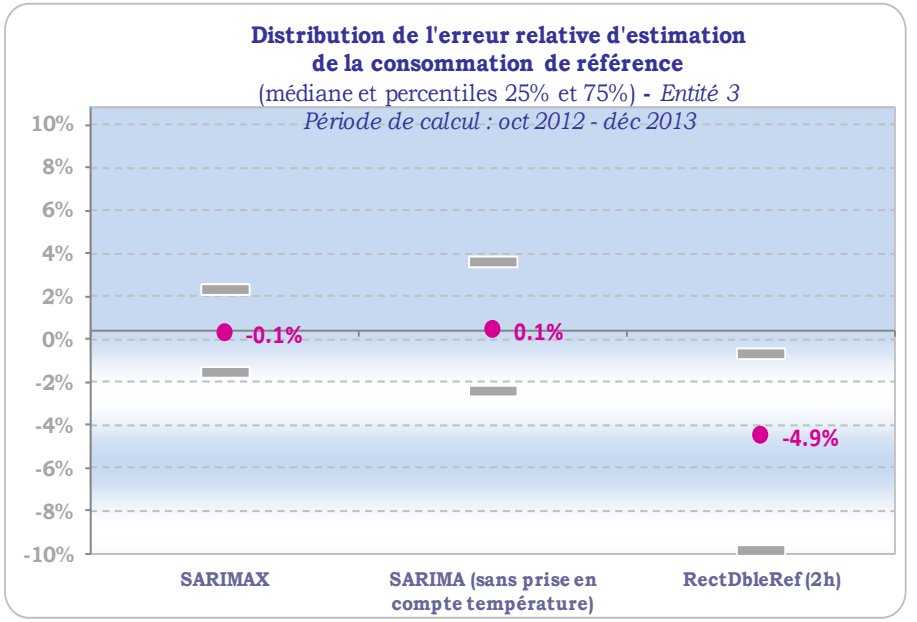
Des 1ers tests d'application sont positifs : la courbe de référence construite à partir de la méthode SARIMAX est très proche de celle de la courbe réalisée de l'entité (en l'absence d'effacement)

ÉLECTRICITÉ RÉSEAU DISTRIBUTION FRANCE

Contrôle du Réalisé des effacements par la méthode SARIMAX

1ère évaluation de la performance – Entité 3







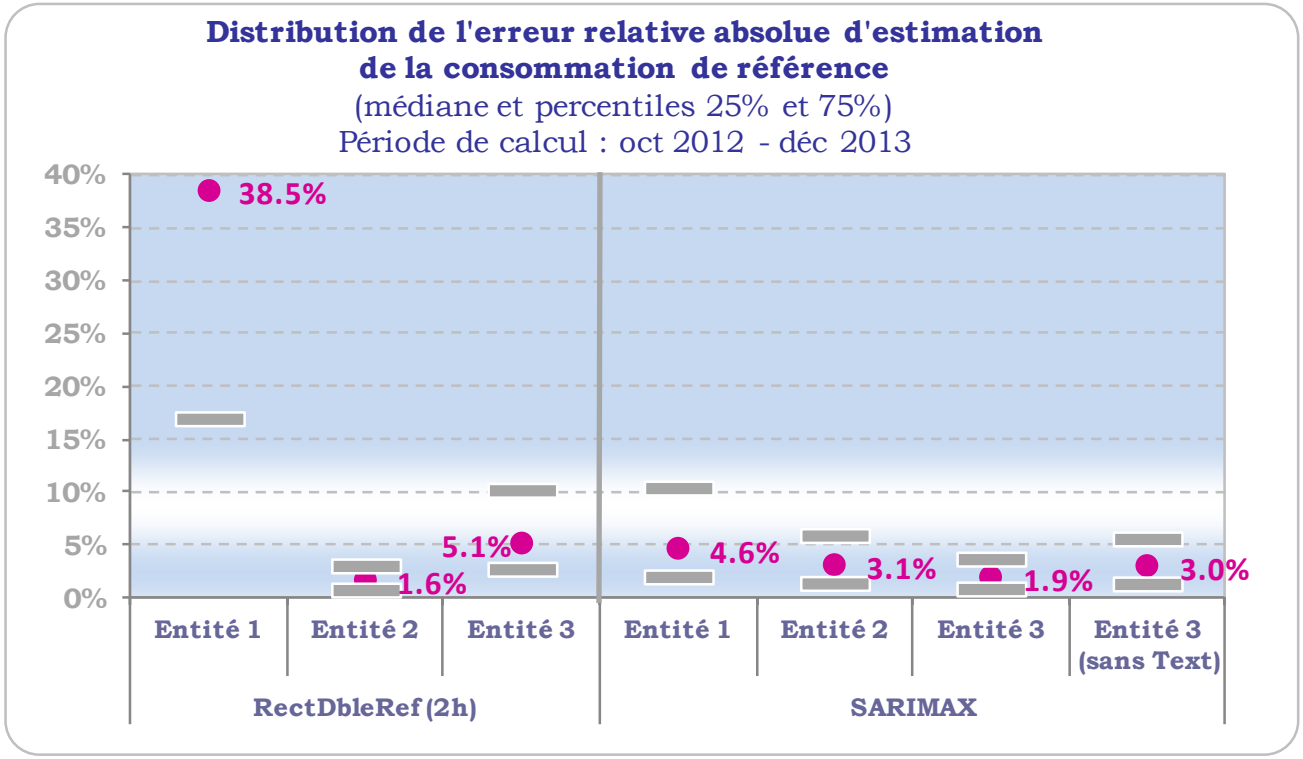
Les 1ers tests réalisés montrent que la méthode SARIMAX permet de modéliser de façon satisfaisante le réalisé de l'entité étudiée.

La méthode SARIMAX n'est pas biaisée (contrairement à la méthode du rectangle NEBEF)

ÉLECTRICITÉ RÉSEAU DISTRIBUTION FRANCE

Contrôle du Réalisé des effacements par la méthode SARIMAX

1ère évaluation de la performance – Récapitulatif





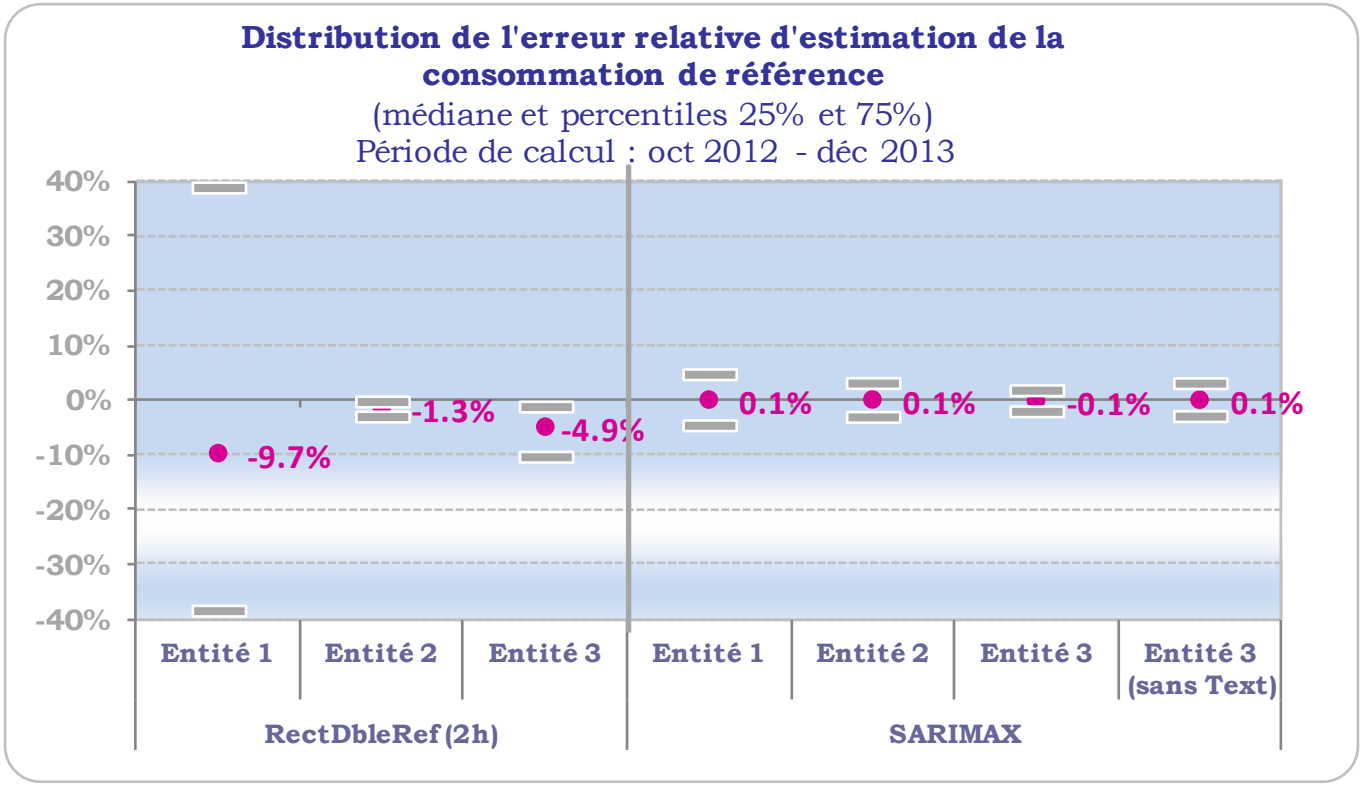
Les 1ers tests réalisés montrent que la méthode SARIMAX permet de modéliser de façon satisfaisante le réalisé de l'entité étudiée.

Pour cette entité, **l'apport de la température extérieure** améliore la qualité des résultats

ÉLECTRICITÉ RÉSEAU DISTRIBUTION FRANCE

Contrôle du Réalisé des effacements par la méthode SARIMAX

1ère évaluation de la performance – Récapitulatif





Les 1ers tests réalisés montrent que la méthode SARIMAX permet de modéliser de façon satisfaisante le réalisé de l'entité étudiée.

Les erreurs absolues se situent de façon stable entre 0 et 10% selon les différentes entités.

ÉLECTRICITÉ RÉSEAU DISTRIBUTION FRANCE

La méthode SARIMAX

Les prochaines étapes

- **Les 1ers tests réalisés montrent le potentiel de la méthode SARIMAX dans sa capacité à améliorer les méthodes existantes de CR**

- **Le 1èr marché d'application envisagé est le marché d'affaire (clients Entreprise). Une application au marché de masse (« diffus ») n'est pas exclue**

- **L'expérimentation de la méthode pendant l'hiver 2014-2015 devrait permettre d'apporter des réponses aux points ouverts concernant la performance de la méthode et ses modalités opérationnelles d'application**

- **Si l'expérimentation est concluante, la méthode pourra être certifiée applicable pour la version V3 des règles NEBEF**

ÉLECTRICITÉ RÉSEAU DISTRIBUTION FRANCE