



---

# *La flexibilité des sites résidentiels*

26 Novembre 2015

Guillaume Lehec

---



---

## Un contexte porteur pour la flexibilité

---



Incertitude sur l'évolution des prix de l'électricité



Les besoins en flexibilité du réseau augmentent (transport et distribution)

A white 'EU' text centered within a dark purple circular background.

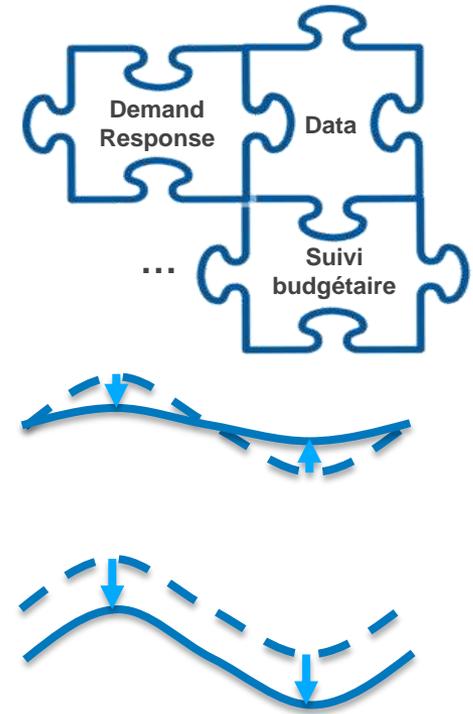
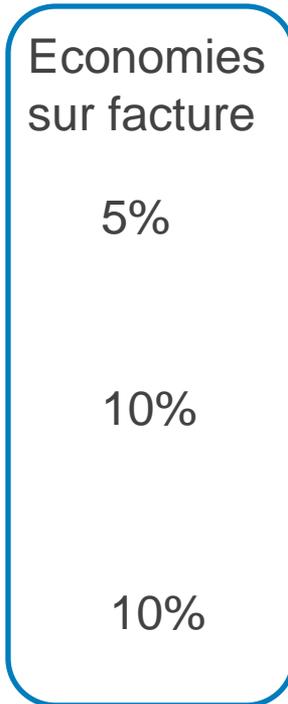
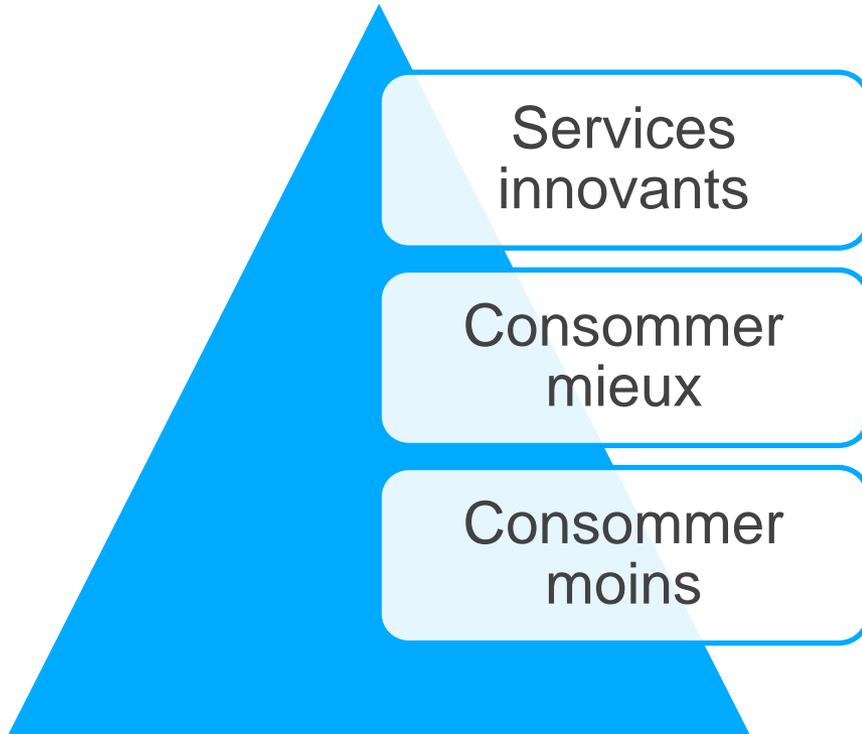
EU

Pression politique pour le développement des effacements et des systèmes de flexibilité (Directive 2012/27/UE ; Etats membres)



Les nouvelles technologies permettent de nouvelles solutions

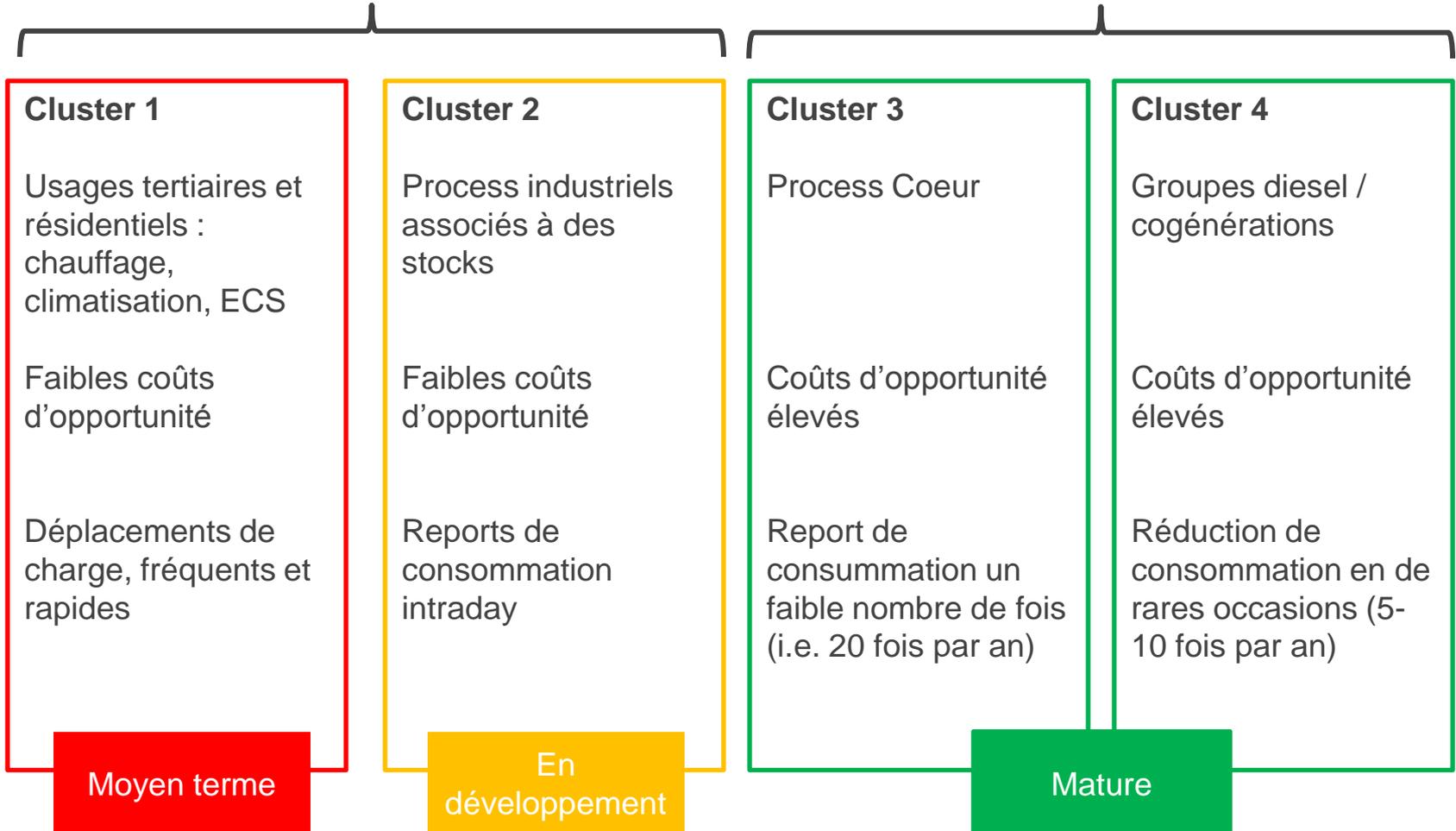
# Pour les clients résidentiels l'enjeu principal reste la maîtrise et la réduction de la facture



# 4 grands types de flexibilité

Valorisation de type capacité + énergie

Valorisation de type capacité



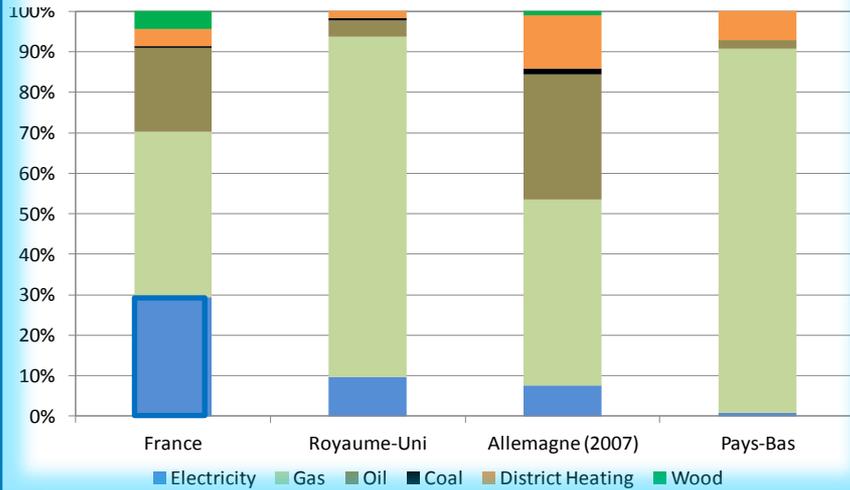
# Zoom sur les clients résidentiels : quels gisements de flexibilité

- A court terme :
  - Chauffage électrique
  - Production d'eau chaude sanitaire
- A moyen / long terme :
  - Usages blancs
  - Batteries (véhicules électriques / panneaux photovoltaïques)



## Le gisement de flexibilité est particulièrement fort en France, du fait de l'importance du chauffage électrique qui génère des pointes

Répartition des énergies de chauffage en résidentiel par pays (2010)

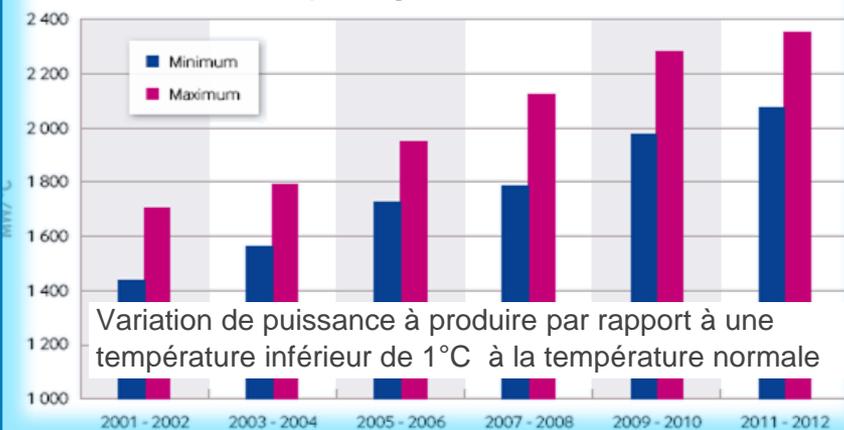


Le chauffage électrique est particulièrement développé en France en comparaison des autres pays d'Europe

(1/3 des clients soit 9 millions)

Gisement particulièrement fort de flexibilité en France

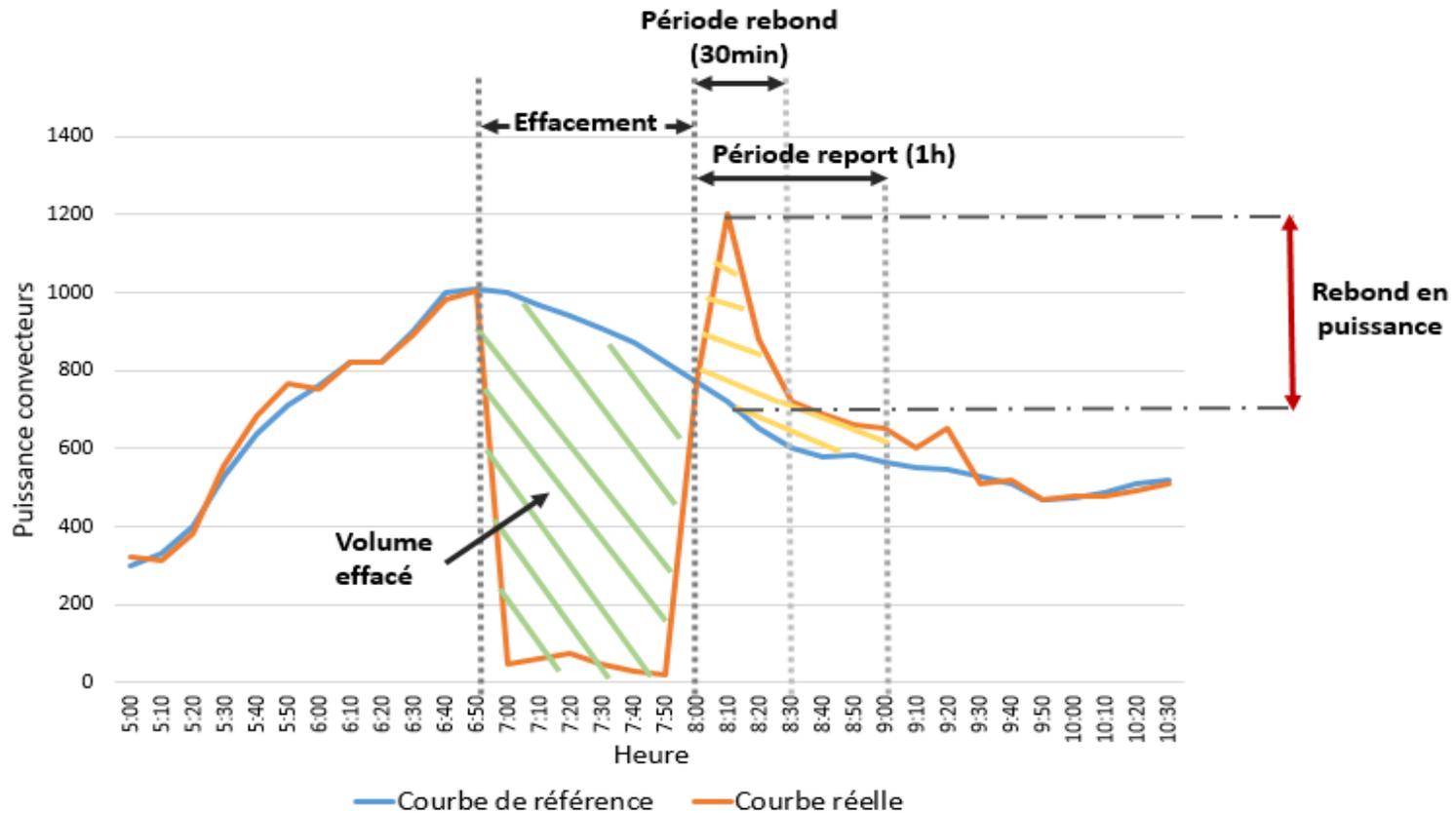
Evolution historique du gradient d'hiver MWh/°C



Le gradient d'hiver, augmentant, la problématique de pointe augmente également.

Besoin croissant de flexibilité avec le développement des usages thermiques de l'électricité

# Caractéristiques du gisement de flexibilité : Rappel des définitions



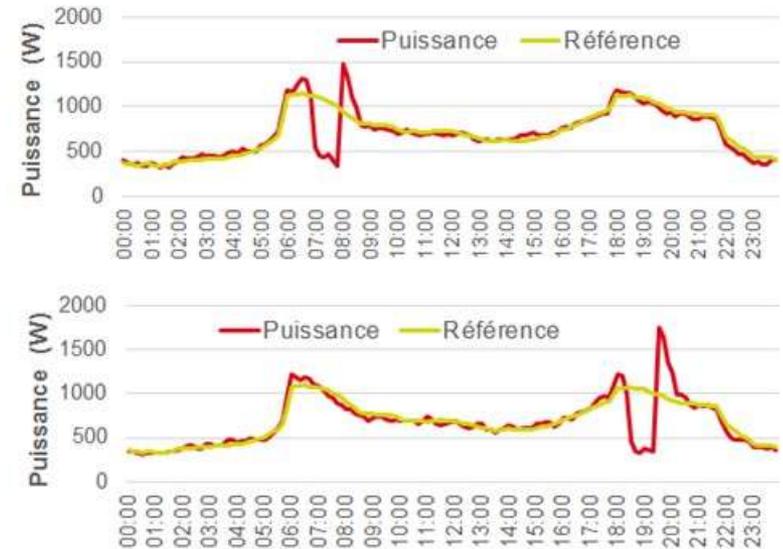
$$\text{Taux de report (\%)} = \frac{\text{Aire (hachuré orange)}}{\text{Aire (hachuré vert)}}$$

$$\text{Taux de rebond (\%)} = \frac{P_{\text{max après eff}} - P_{\text{réf au moment du max}}}{P_{\text{réf au moment du max}}}$$



# Caractéristiques du gisement de flexibilité

- Impacts faibles sur la température intérieure (<0,6°C sur 1 heure et <0,1°C sur 15 minutes)
  - Sans pilotage de la reprise, le **taux de rebond est compris entre 50 et 80%**. Le **report de consommation est compris entre 30 et 60%**
    - Difficulté à estimer le report 1 heure après la fin de l'effacement
    - Forte sensibilité à l'heure et au programme de températures de consigne après effacement
  - Impacts potentiels des rebonds à 3 niveaux :
    - **National** : Déséquilibre du réseau + accentuation de la pointe les jours de tension
    - **Local** : Surcharge du réseau + perturbation du plan de tension
    - **Client** : Dépassement de la puissance souscrite
- Le rebond peut être maîtrisé par des stratégies de reprises adaptées à l'échelle du client et du portefeuille.
- La maîtrise des impacts aux niveaux local et national nécessite des mécanismes d'incitations économiques ou réglementaires



# Méthodologies opposables tenant compte des effets de bord sur le contrôle du réalisé

## Résultats

**L'étude sur la courbe de charge globale est aussi conclusive que celle sur le chauffage : les valeurs sont similaires. Linky peut être utilisé pour le contrôle du réalisé.**

- Les autres consommations ne perturbent pas l'observation de la déformation de la courbe de charge. Les données issues de Linky seront donc utilisables dans le cadre du contrôle du réalisé (le pas d'acquisition des données reste à confirmer).

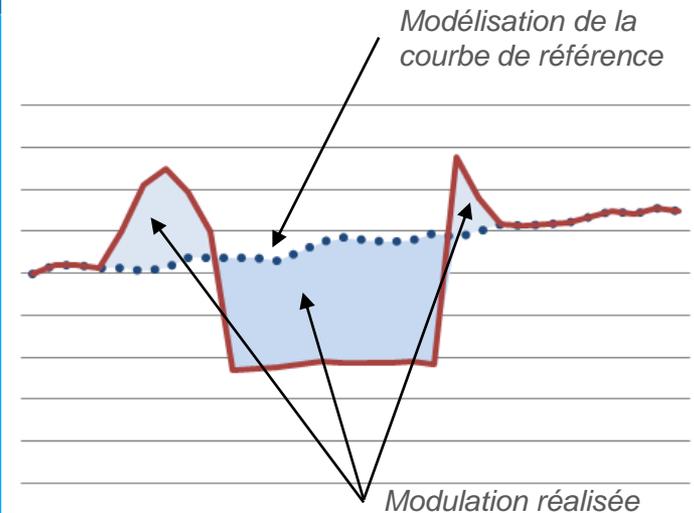
## Méthodologies opposables tenant compte des effets de bords

### La méthode historique

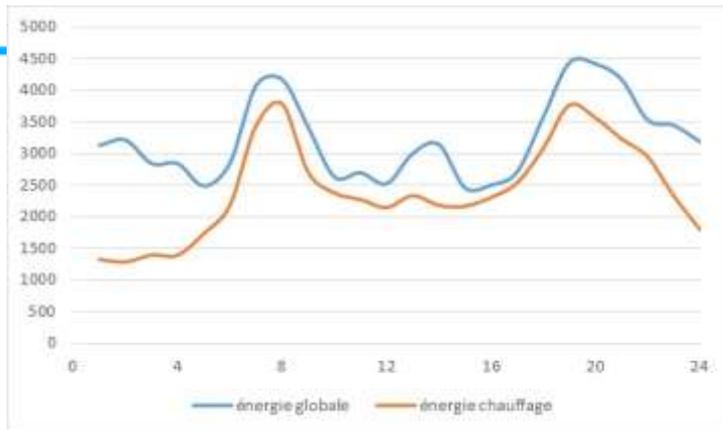
- Sur la base d'un historique de consommation de l'EDE hors effacement et par un recalage en température, une courbe de référence est obtenue → **MAPE de 6% pour 350 sites.**

### La méthode du panel

- Portée par ERDF, cette méthode consiste à créer un panel représentatif de l'EDE servant de référence → Résultat à venir (objectif 5%). Contrainte de cette méthode : construire un panel de sites comparables, i.e. pilotant leur consommation.



# Les premiers résultats liés à la valorisation des effacements sur les clients résidentiels



Consommation journée type hiver en Watts

- Calculs réalisés sur la base de sites dont la consommation est pilotée par thermostat
- Résultats très sensibles au contexte réglementaire et aux conditions de marché (notamment marché de capacité)

- **A court terme**, la valeur réside dans les services systèmes pour RTE et dans les dispositifs rémunérant la capacité. Le mécanisme de profilage ne permet pas une valorisation efficace sur le marché spot
- **A moyen terme** :
  - La valeur issue des services systèmes devrait baisser car la profondeur de ces marchés est limitée et inférieure au marché potentiel d'effacement
  - La valeur proviendra du marché de capacité et d'une optimisation dynamique des courbes de charge des clients notamment en lien avec les productions renouvelables intermittentes
  - La valeur apportée aux gestionnaires de réseau de distribution reste à évaluer (renforcements de réseaux évités notamment)

# Modèles d'affaires de l'agrégateur : premières tendances

- Evaluation de modèles d'affaires impliquant différents bouquets d'offres : effacements seuls ou associés à la fourniture d'énergie ou à des services d'efficacité énergétique
- Premières tendances :
  - Un modèle d'affaire sur la valorisation des effacements seuls est aujourd'hui peu viable
    - Investissements (matériel, installation) importants en comparaison des gains annuels
    - Faible appétence des clients
  - La valorisation des effacements doit être vue comme un élément d'une démarche d'efficacité énergétique globale :
    - 70 à 80% des gains {
      1. Consommer moins
      2. Consommer mieux
      3. Valoriser la flexibilité dynamique des clients
    - La solution technique doit répondre à l'ensemble des enjeux d'efficacité énergétique et de confort
- Résultats à venir dans GreenLys en juin 2016



---

# Des interactions à établir entre les différents acteurs

## Exemple GRD / Agrégateur

---

- Enjeux : préserver la qualité d’approvisionnement sans pour autant complexifier outre mesure le développement du portefeuille
- Plusieurs niveaux de coordination a priori pour maîtriser les impacts des effacements
  - **En amont du développement d’un portefeuille de flexibilité** : identification des zones à valeur et à contrainte
  - **En J-1** pour anticiper les impacts des programmes de modulation de charge sur le réseau de distribution et éventuellement faire évoluer les programmes
  - **En intra-journalier** pour prendre en compte l’évolution des programmes de modulation.
- Question à traiter :
  - Quelles actions mettre en œuvre si les programmes envisagés par plusieurs agrégateurs sur une zone donnée crée une contraintes technique sur cette zone ?
  - Quel cadre pour maximiser la valeur pour le système électrique ? Signaux économiques ou contrainte réglementaire

## Conclusions

La valorisation de la flexibilité sur le marché résidentiel est prometteuse

La valeur générée ne sera sans doute pas suffisante pour permettre un business en stand alone

Les contraintes et valeurs locales doivent être mieux cernées pour accompagner le développement de ce nouveau marché



***Merci de votre attention !***

