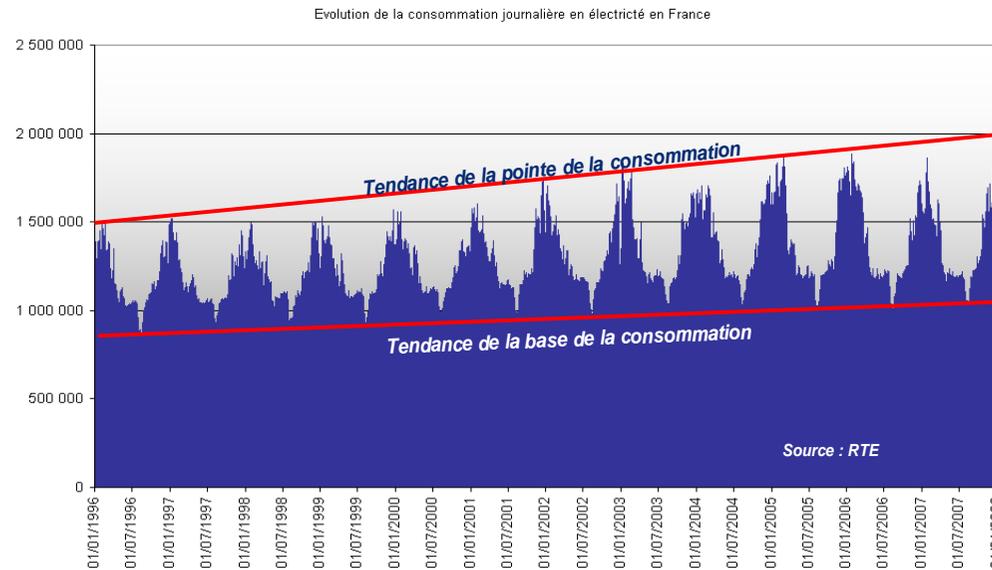


# Journées micro-cogénération Micro-cogénérations et Smart Grids, quelle synergie ?

Régis CONTREAU, Direction de la Recherche et de l'Innovation

## □ Points clés

- La micro-cogénération fait partie **des réponses à la problématique de la pointe** :
  - ✓ La pointe électrique affecte la sécurité du réseau et le contenu CO2 du kWh électrique
  - ✓ Besoin de chaleur, production électrique et pointe de consommation sont concomitants
  - ✓ La micro-cogénération diminue la pointe journalière et la pointe saisonnière
  
- La micro-cogénération est une technologie **smart grid compatible** :
  - ✓ Le smart grid associe un réseau de télécommunications aux réseaux électriques
  - ✓ Complètement commandable, la micro-cogénération présente un haut niveau de flexibilité
  - ✓ Des projets de démonstration sont maintenant nécessaires



## *La micro-cogénération, une excellente réponse aux problématiques de pointe électrique*

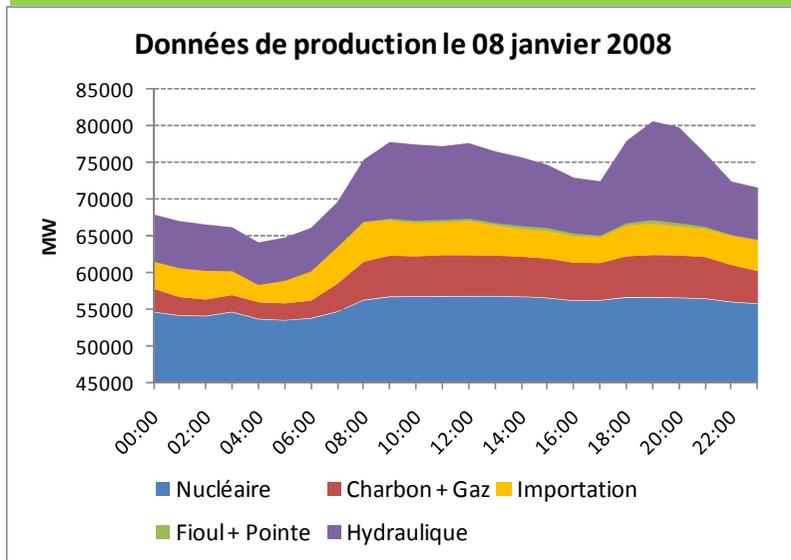
## ■ Variation de la demande d'électricité : le phénomène de pointe GDF SUEZ

Les pointes électriques se renforcent en France, créant des difficultés pour les gestionnaires de réseau et pour les fournisseurs électriques. Il faut distinguer les types de pointe et échelles temporelles :

- **Pointe de demande locale**, pouvant saturer le réseau local de distribution
- **Pointe nationale**, mettant souvent à contribution les moyens de production fortement carbonés et les capacités d'importation depuis l'étranger

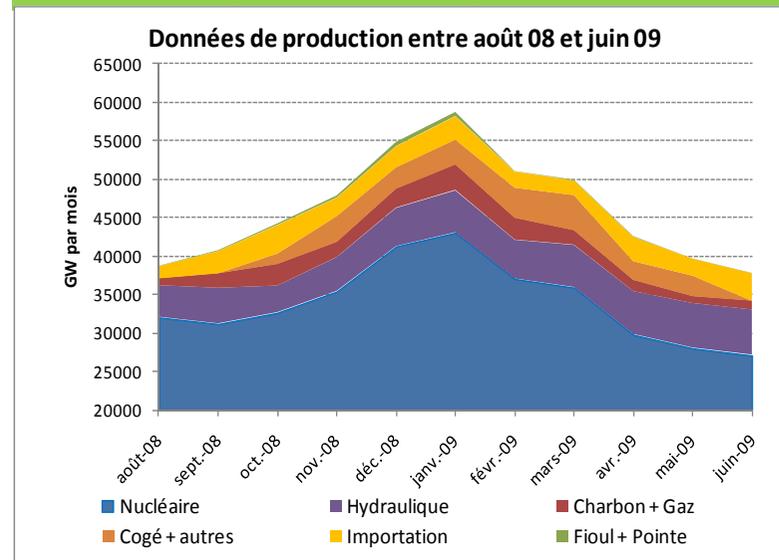
Pour la problématique de **pointe nationale**, deux échelles de temps doivent être distinguées :

**Pointe journalière : très prévisible avec peu d'aléas – amplitude ~ 15 GW**



**Modulation de production essentiellement hydraulique + variation jour/nuit avec les importations et moyens thermiques fossiles**

**Pointe saisonnière : prévisible mais avec aléas importants ~ amplitude 30 GW**



**Modulation saisonnière nucléaire + thermique fossile et cogénérations**

4

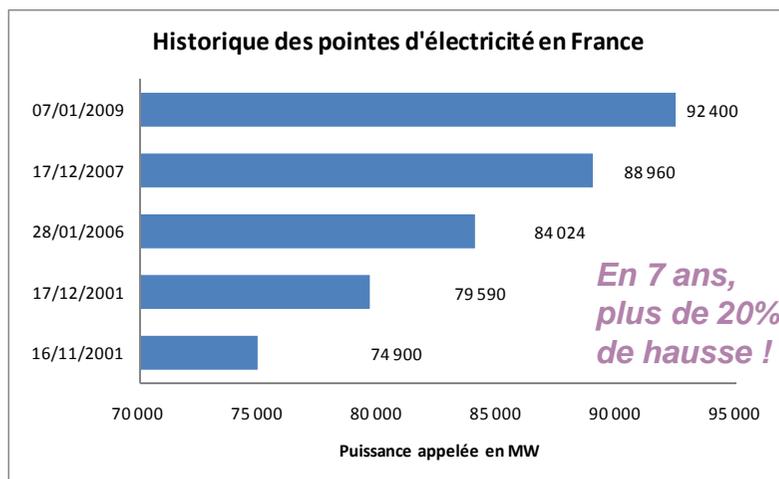
Source : exploitation des données publiques RTE

GDF SUEZ - CRIGEN

# La pointe saisonnière: un triple impact sur la sécurité du réseau, l'environnement et le coût de l'électricité

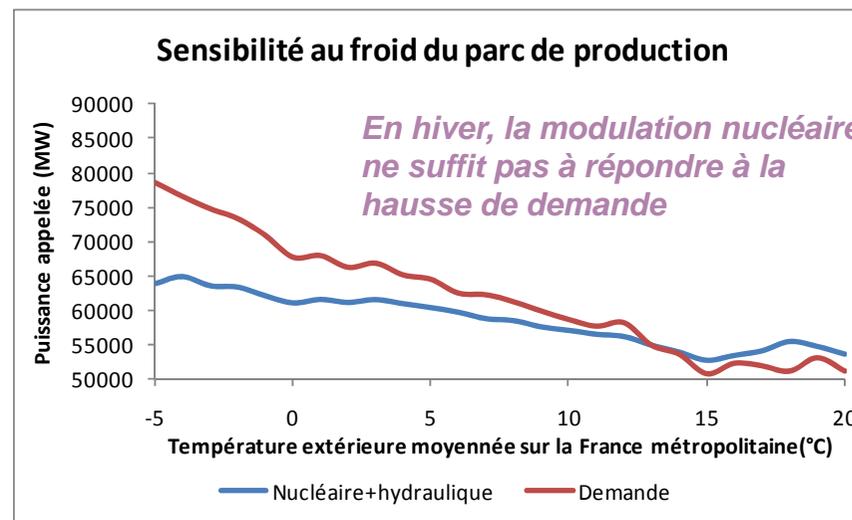
## La sécurité du réseau électrique

Les forts appels de puissance créent des tensions sur le réseau électrique

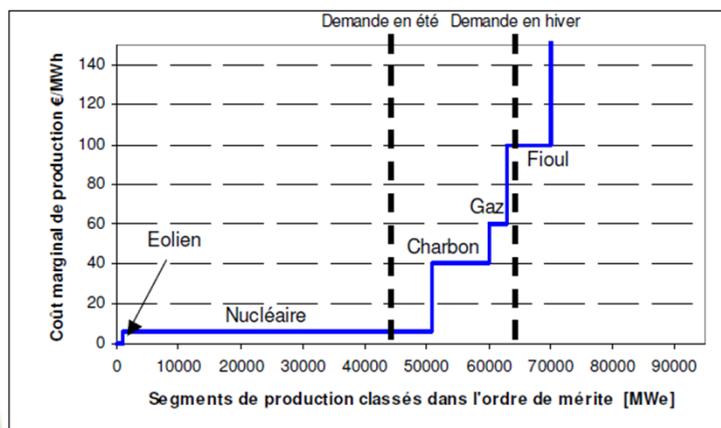


## Les émissions de CO<sub>2</sub>

La thermosensibilité accroît le recours aux productions thermiques et aux importations – fort contenu carbone



Source : exploitation des données publiques RTE



5

## Le prix du kWh électrique

L'ordre dans lequel les moyens de production sont sollicités est de nature économique (merit-order) → les fortes demandes sollicitent les centrales les plus coûteuses

## ■ Recourir aux produits gaz innovants pour soutenir le réseau électrique

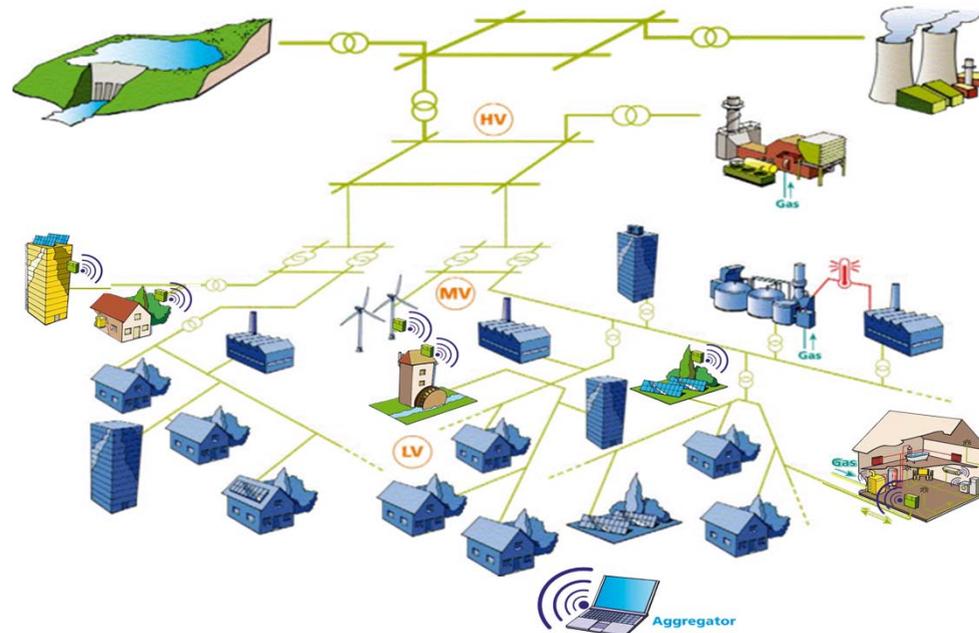
Pour que le réseau électrique profite pleinement de la production décentralisée, il est nécessaire de :

➤ **Minimiser les appels de puissance** en période hivernale

➔ PAC hybride

➤ **Produire de l'énergie en priorité pendant la saison de chauffe.** En été, les moyens de production centralisés sont déjà faiblement carbonés (nucléaire, hydraulique)

➔ Cogénération



## ■ Micro-cogénération et mini-cogénération

*Production combinée de chaleur et d'électricité à domicile*

### Pour l'individuel: l'écogénérateur

**Intégration d'une micro-cogénération (moteur Stirling) au sein d'une chaudière condensation gaz naturel**

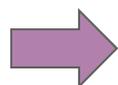
- Production d'électricité à domicile (50% de couverture des besoins en hiver),
- Performances :
  - Rendement de production (chaleur + électricité) : 107 %
  - Efficacité sur énergie primaire = 130 %

### Pour le collectif: la mini-cogénération moteur gaz

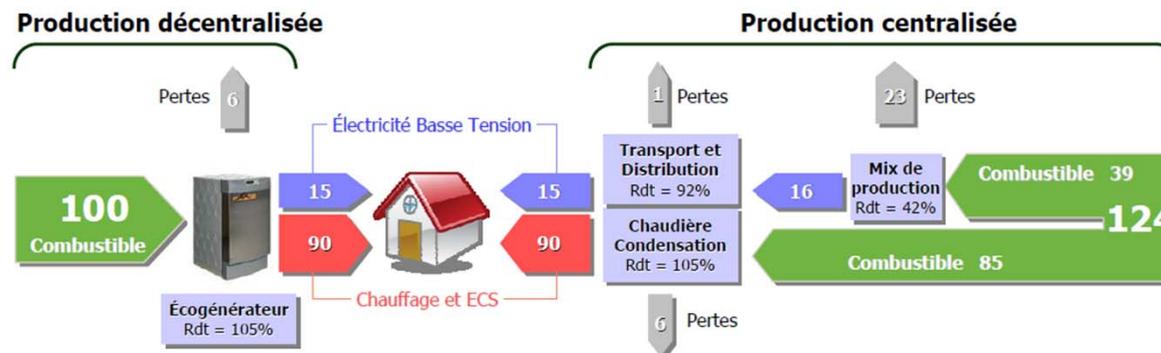
**Récupération de la chaleur dégagée par la production de l'électricité d'un moteur à explosion**

- Production d'électricité à domicile (50% à 80% des besoins électriques pour un logement),
- Performances :
  - Rendement de production (chaleur + électricité) : 90 %
  - Efficacité sur énergie primaire = 140 %

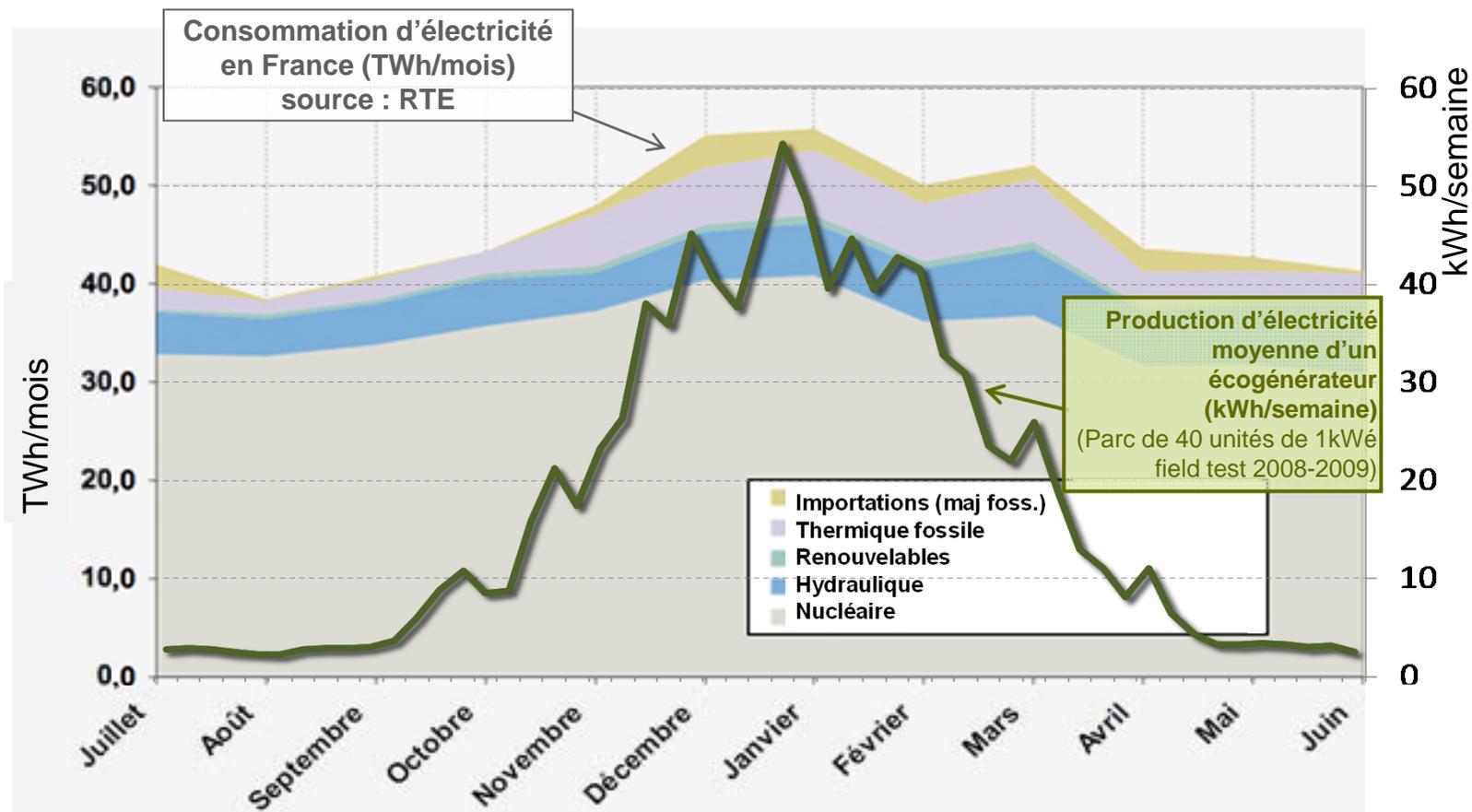
### Pour le BEPOS, la pile à combustible



**La production décentralisée: des économies d'énergie primaire importantes**



## ■ La micro-cogénération : une réponse naturelle aux problématiques de pointe

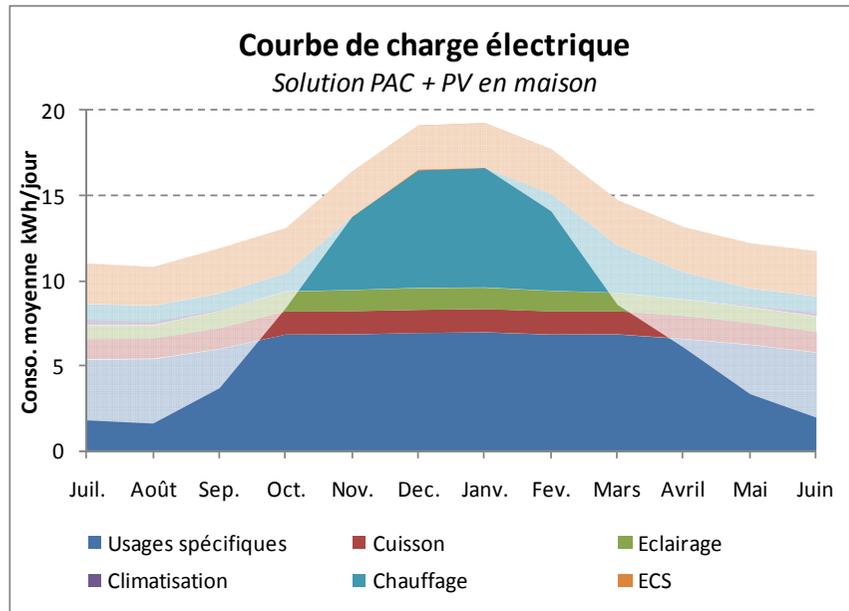


## ■ Un exemple en BEPOS, un levier pour lisser la demande

### Solution BEPOS PAC électrique + PV (30 m<sup>2</sup>)

→ Impact saisonnier fort dû au chauffage

→ Production importante d'électricité en été mais faible en hiver

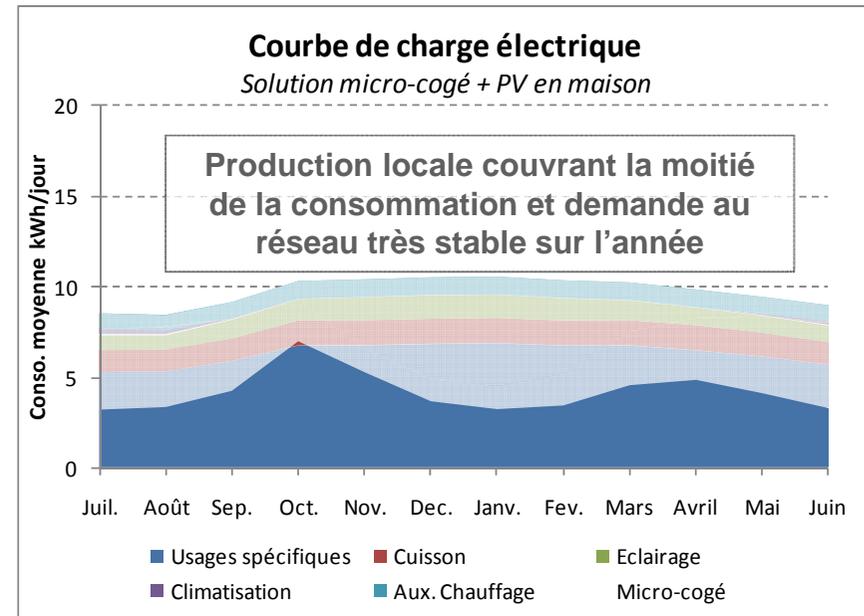


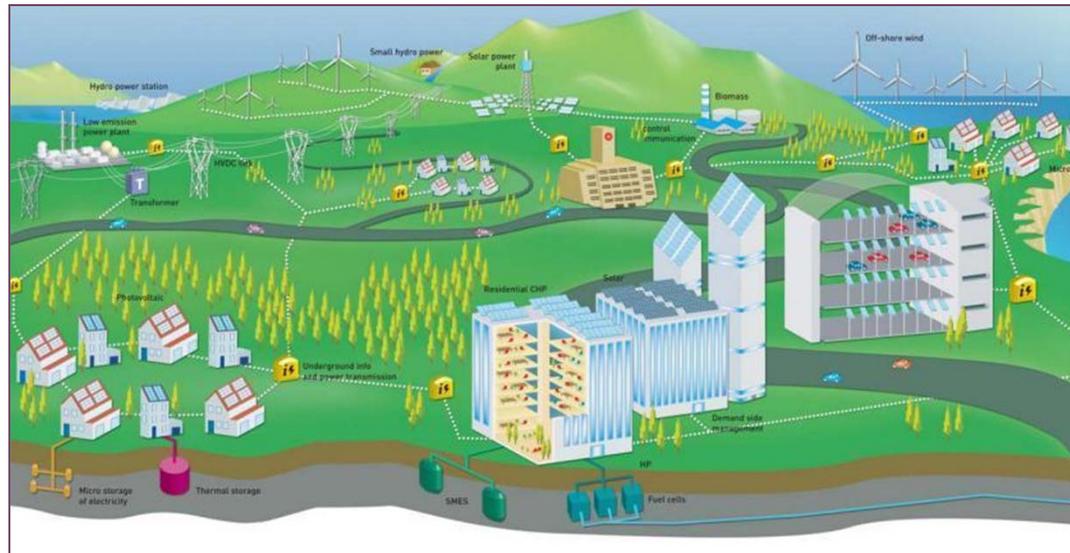
Calculs : maison BEPOS 120 m<sup>2</sup> habitables

### Solution BEPOS micro-cogénération + PV (15 m<sup>2</sup>)

→ Saisonnalité très faible de la demande électrique nette

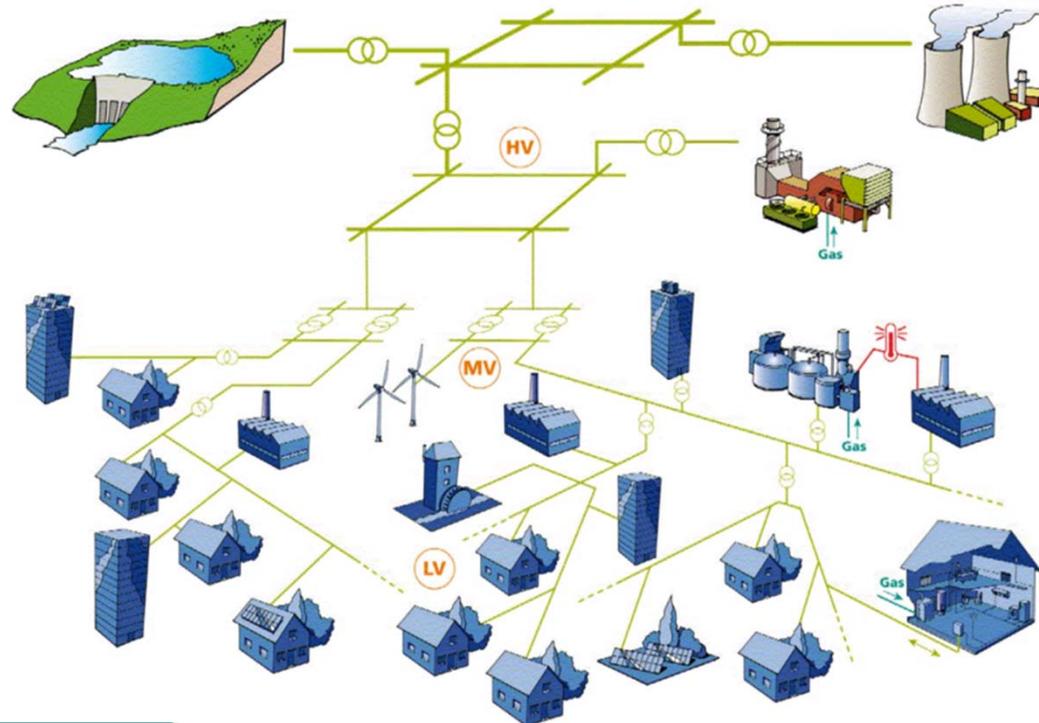
→ Production d'électricité presque constante sur l'année





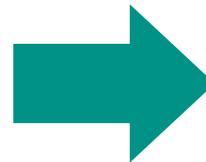
## *Smart Grids, définition et opportunités pour la micro-cogénération*

## ■ Une évolution logique du système électrique



### Hier

- Production centralisée commandable
- Consommation non commandable



### Demain

- Plus de production intermittente
  - Besoin de flexibilité
- Plus de production distribuée
  - Impact sur les réseaux
- Une partie des charges sera commandable
  - Smart Metering

# Les Smart Grids, une (r)évolution des réseaux électrique grâce aux télécommunications

Optimisation et surveillance du réseau à distance

Smart Meter

Agrégateur  
Virtual Power Plant

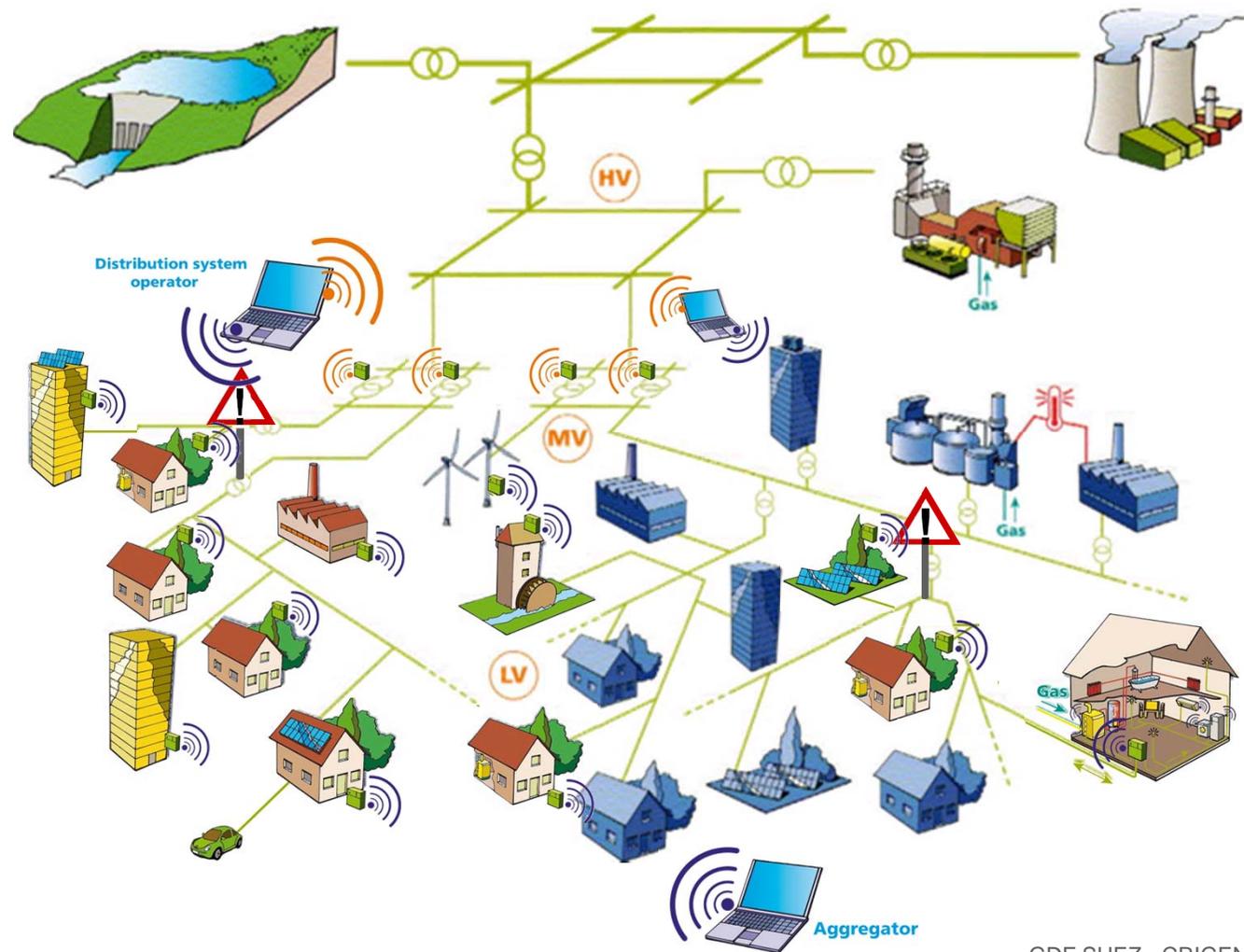
Production décentralisée d'électricité

Box

Gestion de la demande

Véhicule électrique

Stockage



## Smart Grid : tentative de définition

Optimisation et surveillance du réseau à distance

Smart Meter

Agrégateur  
Virtual Power Plant

Production décentralisée d'électricité

Box

Gestion de la demande

Véhicule électrique

Stockage

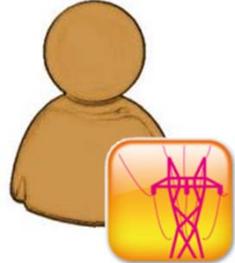


## ■ Des impacts sur toute la chaîne électrique

- EnR
- Rendement
- Coûts électricité

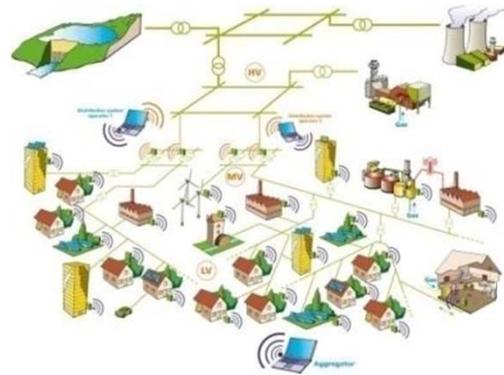
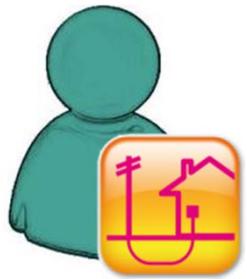


Pouvoirs publics



Gestionnaire Réseau de Transport

- Fiabilité
- Capacité d'accueil du réseau
- Nouveaux moyens de flexibilité pour le système
- Coûts d'exploitation réseau

Gestionnaire Réseau de Distribution

- Services et produits
- Fourniture de service au GRT et au GRD
- Optimisation portefeuille
- Agrégation



Producteur / Fournisseur



Consommateur

- EnR
- Diversité des offres
- Rendement
- Coûts électricité

## ■ La souplesse du gaz naturel en appui aux smart grids

Intégrer une unité de micro-cogénération dans un Smart Grid revient à commander à distance la production d'électricité, par l'intermédiaire d'une nouvelle entité : l'agrégateur

Les atouts de la micro-cogénération pour les Smart Grids :

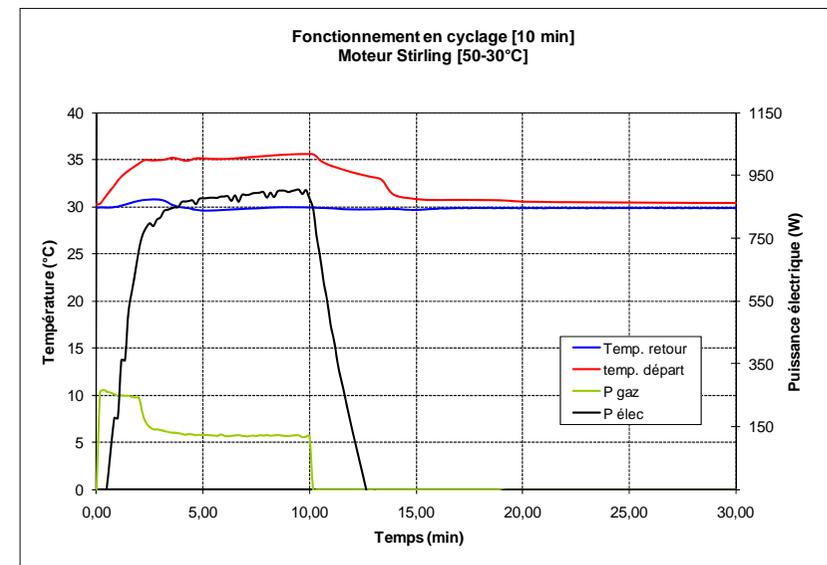
- ✓ **Flexibilité** : production électrique complètement commandable
- ✓ Une tendance naturelle à **la production en période de pointe**
- ✓ Un **couplage** possible à un stockage élec ou un véhicule électrique

Mais également une plus value apportée par le Smart Grid :

- ✓ En l'absence de soutiens forts, **un moyen de rémunération supplémentaire** pour le client
- ✓ Augmentation de la **valeur énergétique et environnementale** de la micro-cogénération

Quelques contraintes :

- ✓ Un compromis confort / efficacité à trouver pour le stockage de chaleur en excès
- ✓ Une volonté des constructeurs pour intégrer une commande depuis le réseau dans leur régulation
- ✓ Une production électrique suffisante (plutôt MCI)



## ■ L'exemple allemand de VPP à base de micro-cogénération



Une coopération entre Lichtblick (utility allemande) et un constructeur automobile :

- ✓ **Constructeur** : production de la micro-cogénération à base de moteur gaz issu de l'automobile
- ✓ **Utility** : Installation, maintenance, commande à distance en VPP en fonction des besoins du marché

Quelques détails du business model :

- ✓ Performances de la micro-cogénération : 20 kWe, 34 kWth, comm par GSM ou ADSL
- ✓ Le client paye 5000 € pour l'installation (Lichtblick est propriétaire de l'unité)
- ✓ Le client a un contrat avec Lichtblick et paye uniquement pour la chaleur nécessaire (5,79 c€/ kWh)
- ✓ Lichtblick paye une location pour l'occupation d'espace (5 €/ mois) et un bonus environnemental de 0,5 c€/kWh produit

Lancé en Allemagne à l'été 2010  
Cible : 100 000 unités de micro-cogénération installées en Allemagne

## Greenlys, la concrétisation d'efforts de recherche

GDF SUEZ

Cercle décisionnel ERDF\* - GDF SUEZ - GEG  
\* Coordinateur

Planning Durée : 4 ans

Lieu Lyon zone expé. Linky & Confluence  
Grenoble Caserne Bonne & Presqu'île

Objectifs

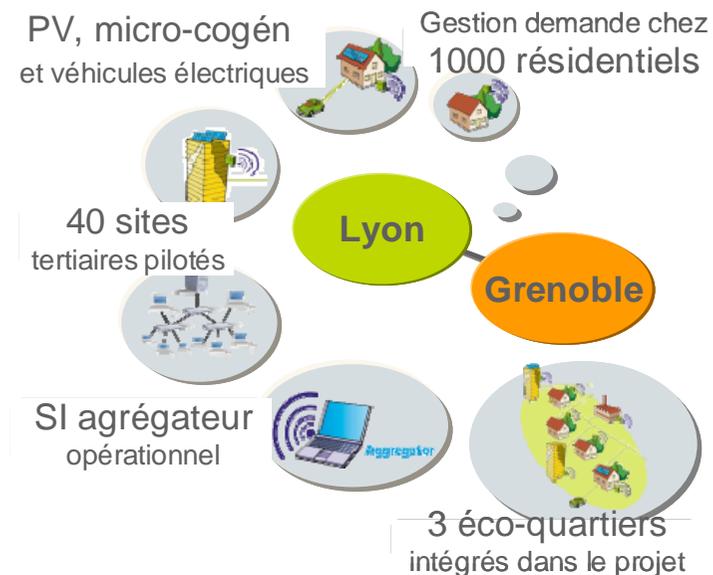
### Construire une vision globale

- 1 Services au réseau  
Expérimenter les technologies avec un taux important de ressources distribuées (Prod & DR)
- 2 Services aux clients  
Évaluer la participation des clients à la gestion active de la demande et de la production

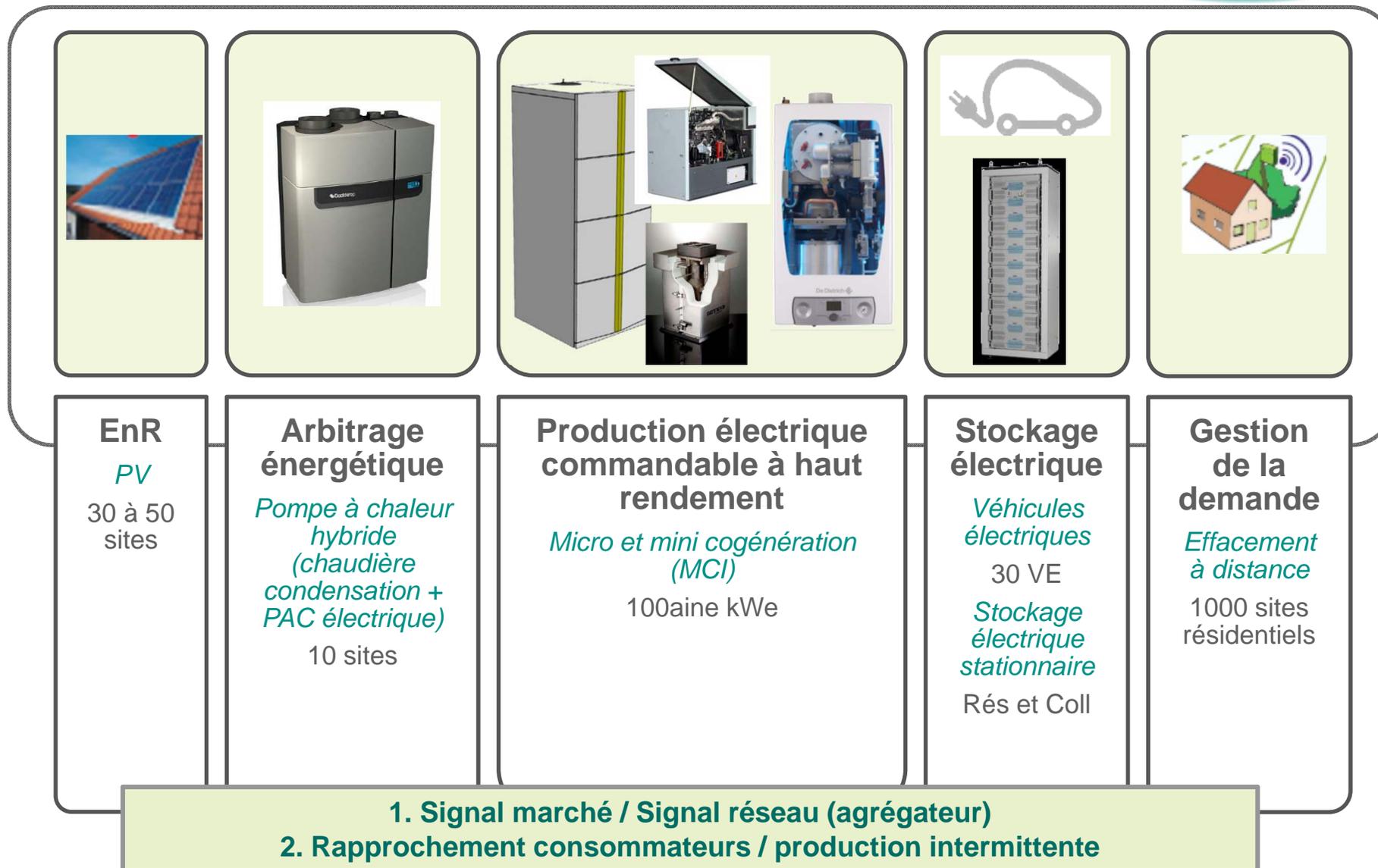
### Identifier et quantifier :

- 1 Valeur réseau (sécu., qualité, plannif)
- 2 Création valeur économique
- 3 Création valeur environnementale
- 4 Intérêts sociétaux

Principaux partenaires ERDF - GEG – INPG – Schneider Electric - Alstom Power - Atos Origin - CEA – Universitaires



## ■ Greenlys : Un panel technologique varié et ambitieux



## ■ Conclusions

- ✓ La micro-cogénération fait partie des réponses à la problématique de la pointe électrique
- ✓ De par sa commandabilité et sa flexibilité, la micro-cogénération est une technologie smart grid compatible qui renforce le rôle du client final dans l'amélioration du système électrique
- ✓ Des projets de démonstration sont maintenant nécessaires

# Merci pour votre attention