



Avec vous,
en réseau



Intérêt des systèmes gaz et hybrides au niveau régional

Une approche comparative des impacts des technologies de chauffage sur la demande

Roch Drozdowski - Chef de mission Smart Grids
GrDF - Direction Stratégie et Territoires

Enjeux

Le secteur du bâtiment, premier poste de consommation d'énergie et d'émissions de GES en France

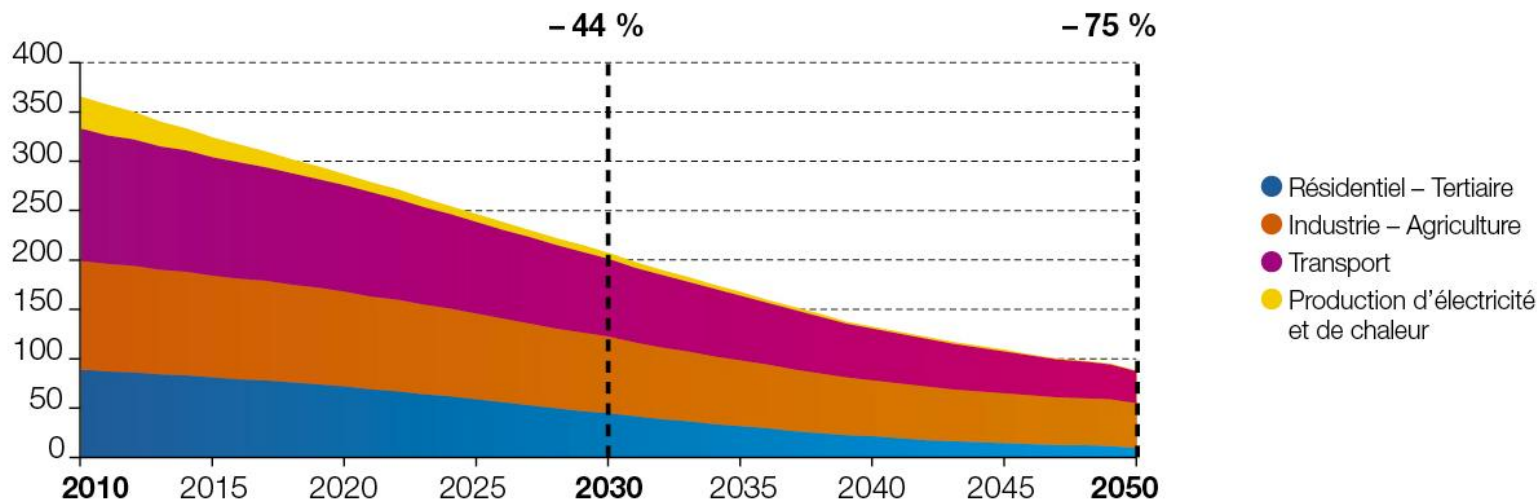
Le **secteur résidentiel**, les maisons individuelles en particulier, est le **premier poste de consommation du secteur du bâtiment** (30 Mtep)



Au sein du secteur résidentiel, le **chauffage et l'eau chaude sanitaire** représentent **près de 80%** de la consommation d'énergie. La demande énergétique des maisons individuelles (30 Mtep) est équivalente à celle de toute l'industrie (33 Mtep).

En 2012, les bâtiments sont responsables de 44% de la consommation finale de la France, soit 69Mtep, et 25% des émissions de gaz à effet de serre, soit 90 MtCO₂. Le secteur du bâtiment est la **priorité du Grenelle de l'environnement et du DNTÉ** en particulier les **logements individuels et collectifs** qui offrent un potentiel d'amélioration considérable de l'efficacité énergétique.

Émissions directes de CO₂ par secteur en Mt par an



pourquoi réduire la consommation d'énergie des bâtiments ?



La réduction de la consommation d'énergie est motivée par **trois enjeux**:

1. **La réduction de la facture d'énergie** des ménages et, plus globalement, celle de la France.
2. **La création d'emplois**: selon une étude du MEDDEM, environ 100 000 emplois pourraient être créés d'ici 2020 grâce au chantier de rénovation des bâtiments.
3. **La lutte contre le changement climatique.**

Les objectifs nationaux à horizon 2020: le Grenelle a fixé l'objectif d'une réduction de **38% de la consommation d'énergie du parc**. Le Gouvernement a confirmé lors de la **conférence environnementale de 2013** l'objectif de porter **chaque année 1 million de logements à des niveaux élevés de performance thermique**, 500 000 dans le neuf, et 500 000 en rénovation.



La rénovation des logements est un ensemble d'opérations :

☐ Traiter l'enveloppe des bâtiments

Isolation du bâti (combles, planchers, murs...)

☐ Installer des équipements performants:

- Des moyens de chauffage et eau chaude: *chaudière condensation, couplage gaz-ENR, PAC gaz, micro-cogénération...*

- Des moyens de diffusion, de ventilation performants et de régulation des moyens de chauffage

☐ Une logique structurée de bouquets de travaux **combinant un ensemble de gestes** afin de maximiser les gains et minimiser l'investissement.

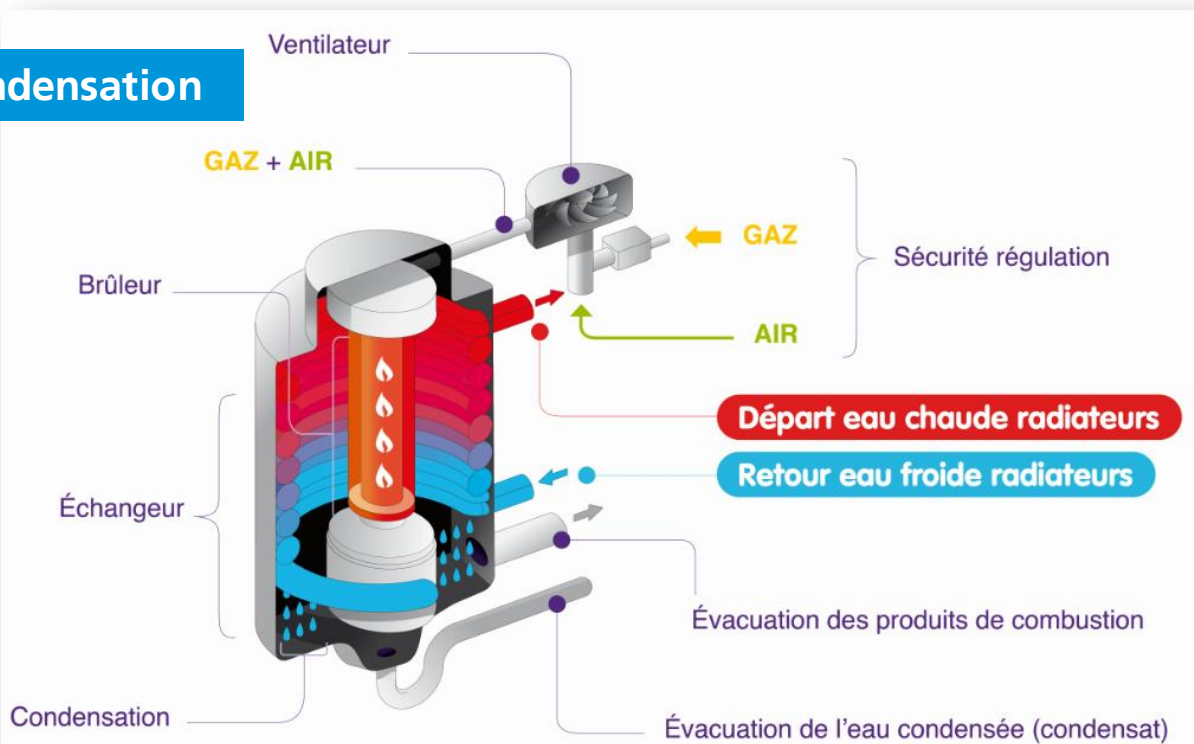
Les équipements performants considérés: la chaudière à condensation

La chaudière à condensation exploite **deux sources complémentaires d'énergie** pour **des économies d'énergie pouvant aller jusqu'à 40 %** (source: ADEME)



- la chaleur dégagée par la **combustion du gaz naturel**,
- la chaleur dégagée par la **condensation de la vapeur d'eau** présente dans les fumées de combustion, et récupérée dans un échangeur.

Chaudière à condensation



Les équipements performants considérés: la chaudière hybride

La régulation intelligente de la chaudière hybride sollicite l'équipement le plus performant en fonction des conditions climatiques extérieures :

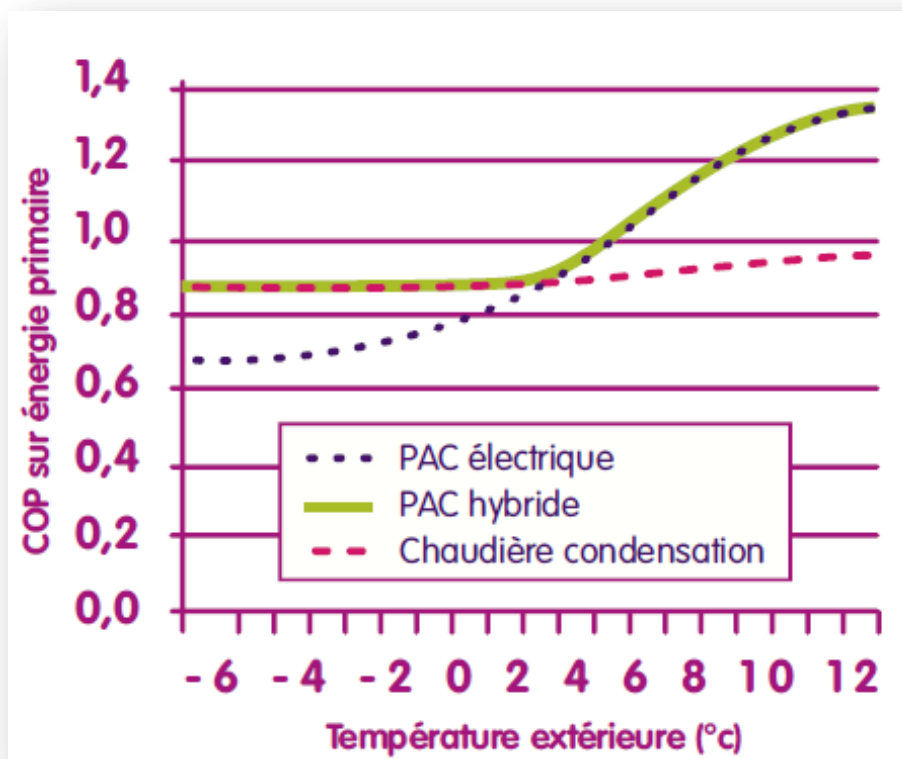


- Chaudière à condensation,
- Pompe à chaleur (PAC) électrique de faible puissance.

Chaudière hybride

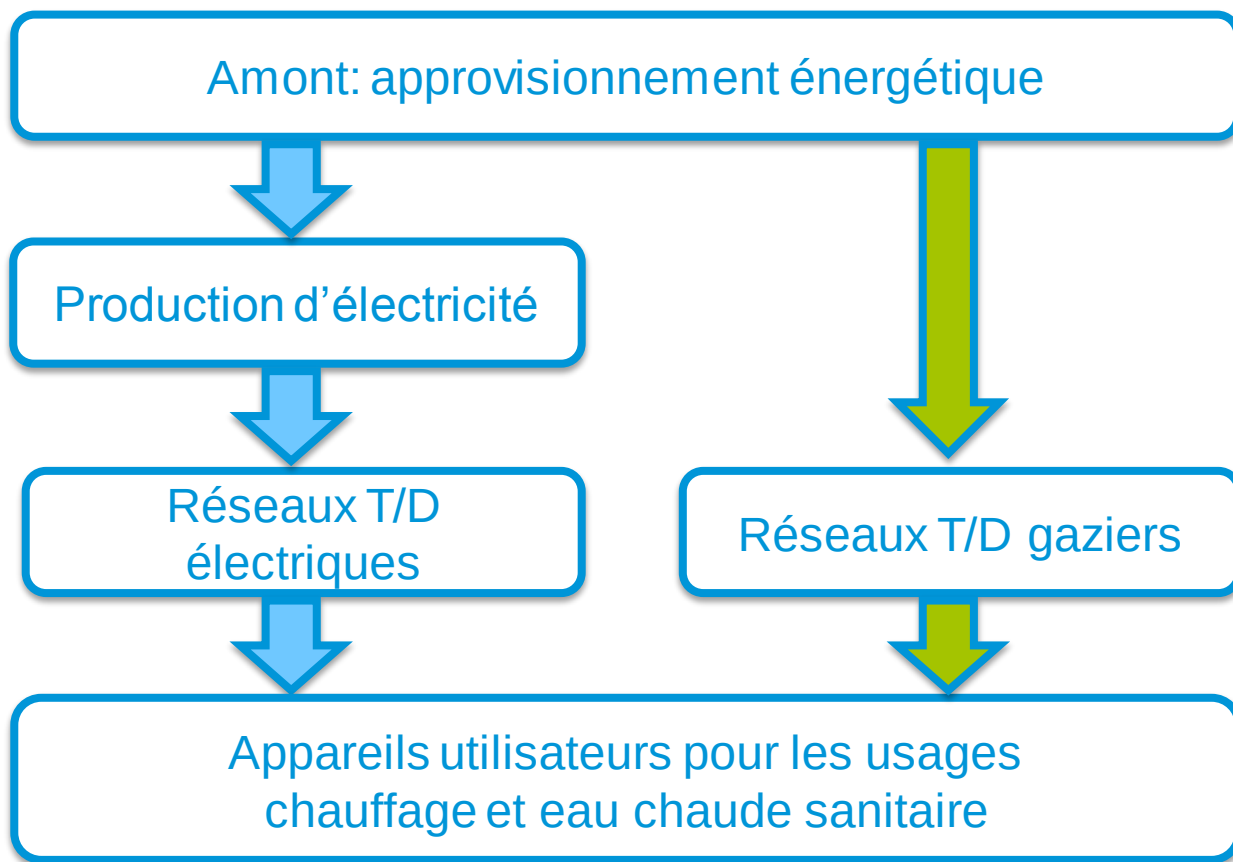


Le meilleur des
pompes à chaleur
électriques et des
chaudières gaz





Stratégie d'étude



Une étude articulée autour de l'impact économique global du déploiement de technologies gaz performantes chez les clients:

1. **Chaudières à condensation**
2. **Chaudières hybrides**



Stratégie d'étude

Amont: approvisionnement énergétique



Production d'électricité



Réseaux T/D
électriques



Appareils utilisateurs pour les usages
chauffage et eau chaude sanitaire



Réseaux T/D gaziers



Imports d'énergie

Actifs de production

Coûts de renforcement
Pertes

Installation des éqpts
Conversion
Maintenance

Coûts pris en compte
dans le bilan



Les études réalisées



Modélisation Bottom-Up de courbe de charge de chauffage en résidentiel et des effets de diffusion de technologies alternatives - fin janvier 2013



Budget : 250 k€, financement ANRT + ADEME/GrDF (50/50)
octobre 2009 / mars 2013



Evaluation de l'outil Crystal City : intérêt de systèmes gaz et hybrides au niveau régional – fin septembre 2013



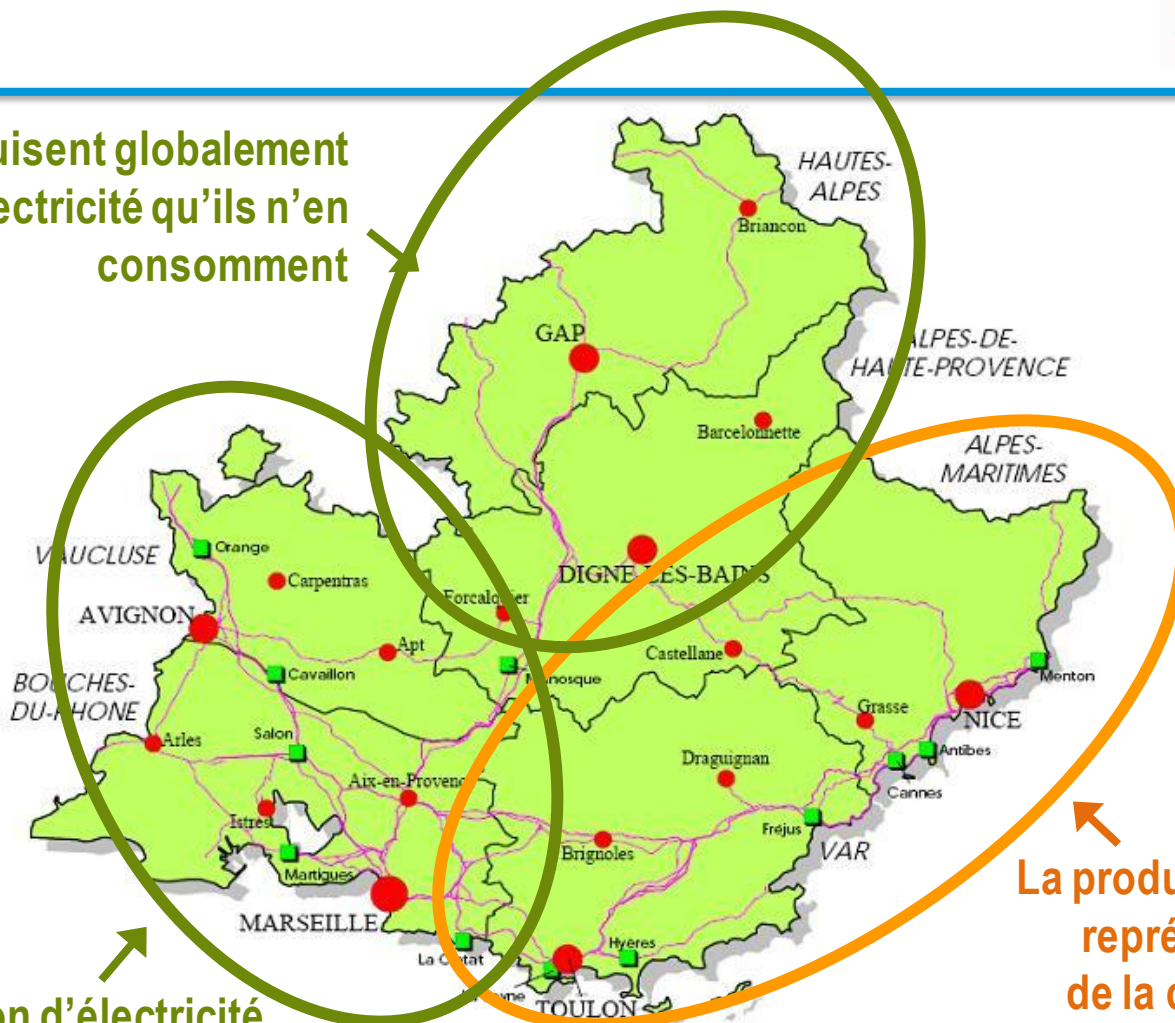
Recommandations du GT Stockage de l'énergie et hydrogène en Nord Pas de Calais: « Etudier l'opportunité d'optimisation portée par un arbitrage entre chauffage électrique direct et ballons à accumulation »





Source: RTE, 2011

04 et 05 : produisent globalement
plus d'électricité qu'ils n'en
consomment



06 et 83 :
La production locale ne
représente que 10 %
de la consommation.
Combien d'ici dix ans ?

13 et 84 : La production d'électricité
devrait doubler et dépasser la
consommation d'ici dix ans



Contexte électrique en PACA (source : bilan prévisionnel RTE 2011)

Une consommation d'électricité croissante +4,4% en volume et +5,3% en pointe de 2009 à 2010.

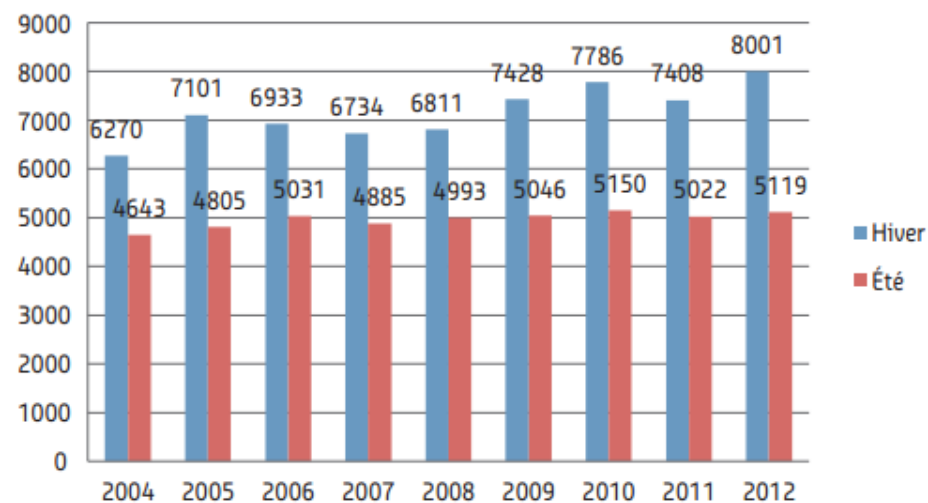
Une consommation non uniformément répartie: 80% dans les 3 départements côtiers

Une demande particulièrement thermosensible: gradients de 190 MW/°C en hiver, 64 MW/°C en été

Des consommations de pointe qui continuent de croître.

► La consommation régionale a atteint son maximum historique le 13 février 2012 à 20h avec 8001 MW. Depuis 2004, cette pointe hivernale a augmenté de près de 28 %.

POINTE DE CONSOMMATION EN PACA (MW)



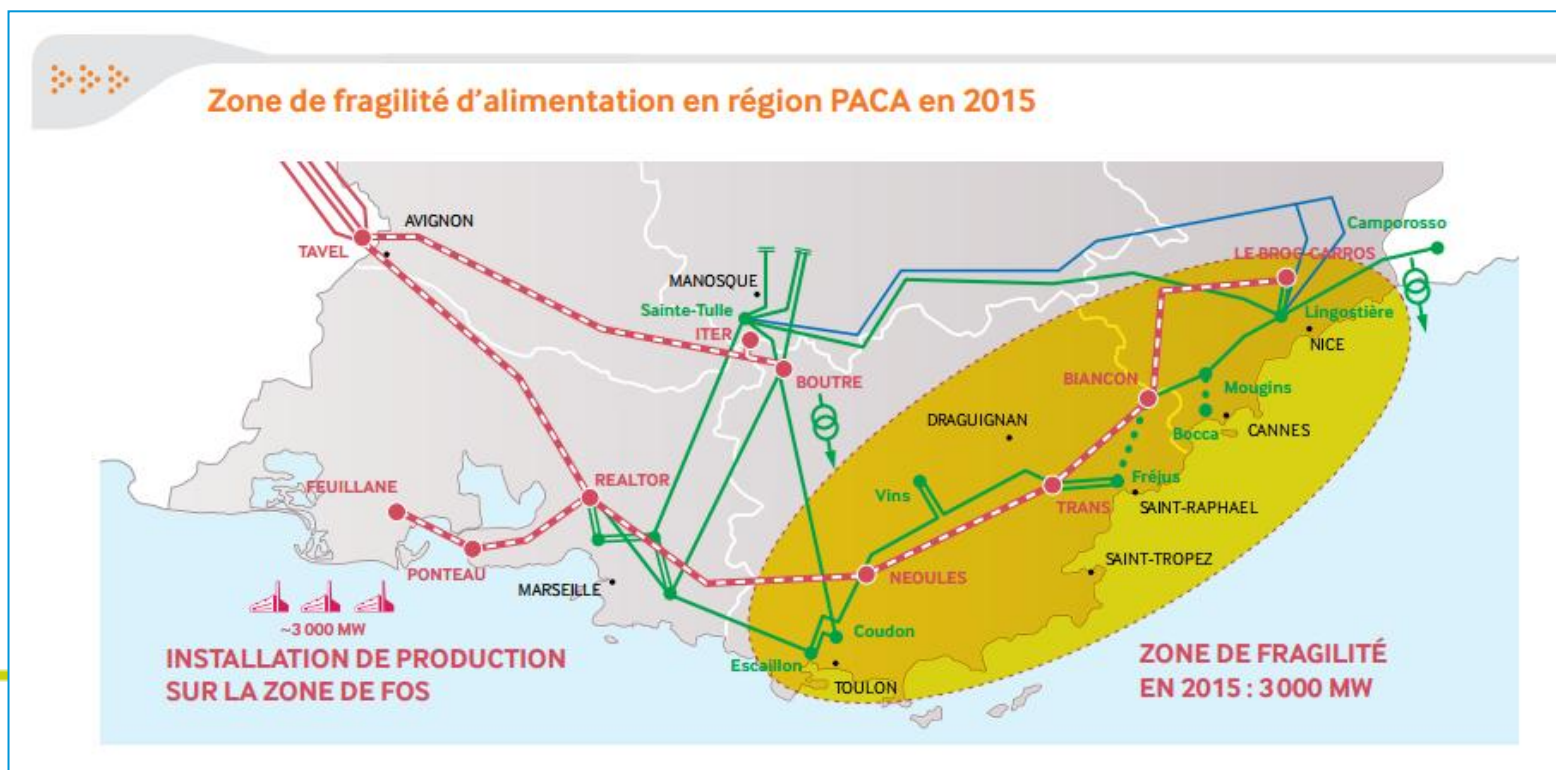
Evolution des pointes de consommation en PACA de 2004 à 2012, en MW



Enjeu : Sécuriser l'alimentation électrique de l'Est de la région PACA.

Un contrat d'objectif qui mobilise les départements du Var et des Alpes-Maritimes pour réduire leur consommation d'électricité de 15% au 31/12/2013.

Délestage réalisé en décembre 2009, existence d'un dispositif préventif baptisé « **EcoWatt** » mobilisé **5 fois en alertes orange** et **1 fois en alerte rouge** en février 2012.





Contexte électrique en PACA (source : bilan prévisionnel RTE 2011)

EcoWatt vise à atténuer le risque de coupures en appelant les habitants (ainsi que les collectivités, entreprises et associations) à modérer volontairement leur consommation de courant lors des périodes de grand froid, via des alertes par divers canaux (SMS, courriels, réseaux sociaux...).

Ces appels sont lancés la **veille pour le lendemain**, avec deux niveaux d'alertes: orange et rouge. Il s'agit alors d'éteindre des lumières ou les appareils électriques en veille, de réduire l'éclairage public, de baisser le chauffage électrique ou encore de reporter le lancement du lave-vaisselle, etc.





Cas d'étude: la région PACA

Amont: approvisionnement énergétique

Production d'électricité

Réseaux T/D
électriques

Réseaux T/D gaziers

Appareils utilisateurs pour les usages
chauffage et eau chaude sanitaire

Equipements Elec

Equipements Gaz

Imports d'énergie

Actifs de production

Coûts de renforcement
Pertes

Installation des éqpts
Conversion
Maintenance

Coûts pris en compte
dans le bilan

-

-

-

+

Energie Non Distribuée potentielle: principe de dimensionnement du réseau de transport d'électricité



Que se passe-t-il en cas de coupure électrique (source: RTE):

- **Pour les ménages**, l'absence d'**éclairage** et de moyens de **communication** (internet, téléphone) sont les gênes les plus couramment constatées. Le **temps perdu** du fait de la **perte de données informatiques** ou de la **reprogrammation d'appareils électroniques** est également souvent cité. D'un point de vue économique, le **contenu du congélateur ou du réfrigérateur** qu'il a fallu jeter ou encore la réparation d'un ordinateur endommagé pèsent nettement plus.
- **Pour les entreprises industrielles**, une perturbation de l'alimentation électrique est rarement anodine en termes économiques. Il s'agit des coûts liés aux **pertes de production**, au **remplacement** ou à la **réparation des matériels endommagés**, aux pertes de **matières premières**, au non respect de contrats avec des **clients**, aux **coûts de la main d'œuvre** pendant les interruptions de travail.
- **Dans le secteur tertiaire**, la **perte de vente** est la principale conséquence économique d'une interruption de l'alimentation électrique. De façon plus indirecte, le temps perdu par les personnes extérieures qui se trouvent dans l'établissement au moment de la coupure - clients, élèves, usagers des transports ferroviaires... - représente un coût pour la société. Dans certains cas, les coupures peuvent **mettre en danger la sécurité des personnes** (malades, hôpitaux, sites SEVESO, signalisation routière).
- **Les agriculteurs** sont quant à eux surtout sensibles à l'impact de l'**absence de chauffage et de climatisation sur la santé des animaux** (notamment volailles).

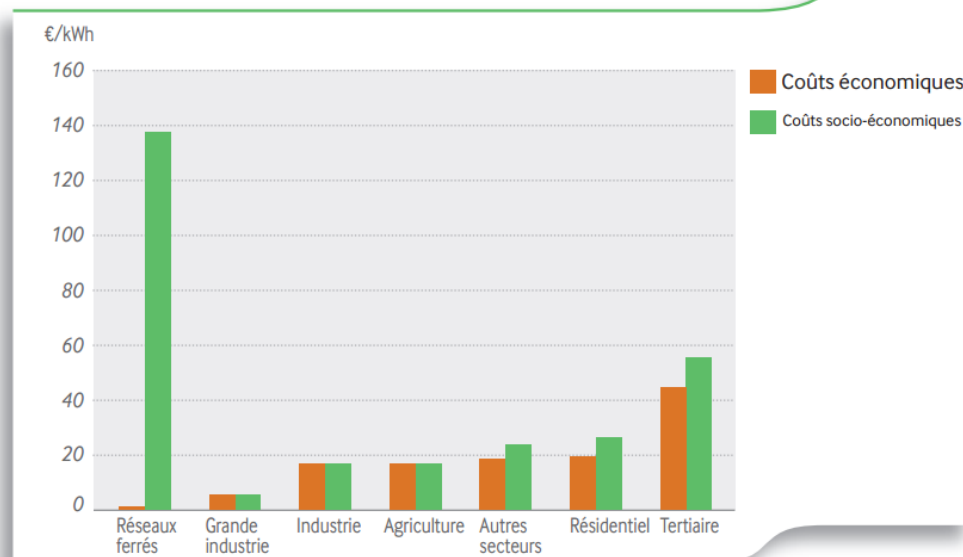


L'END et le dimensionnement du réseau:

RTE réalise **une enquête sur le coût de l'énergie non distribuée** en France en s'appuyant sur les méthodes faisant référence en Europe, notamment les recommandations du guide de bonnes pratiques en la matière édité par le Conseil des régulateurs européens (CEER) ainsi que des études récentes réalisées en Grande-Bretagne, en Italie, en Norvège ou en Suède.

Le résultat: le coût économique d'une **coupure de courant supérieure à 3 minutes** (coupures longues) s'élève en France à **26€/kWh** (34 pour les entreprises et 19 pour les ménages), soit, à titre de comparaison, à environ **200 fois le prix de la fourniture de cette même énergie**.

Résultat coupures longues



END

Energie Non Distribuée potentielle: principe de dimensionnement du réseau de transport d'électricité

Rte

L'END et le dimensionnement du réseau:

Le dimensionnement du réseau consiste à comparer pour le compte de la collectivité:

- Le **coût du renforcement du réseau** existant
- Au **coût de l'END potentielle**, soit :

Consommation annuelle de la zone considérée par segment

X *coût de l'END par segment*

X *probabilité annuelle de défaillance du réseau*

END

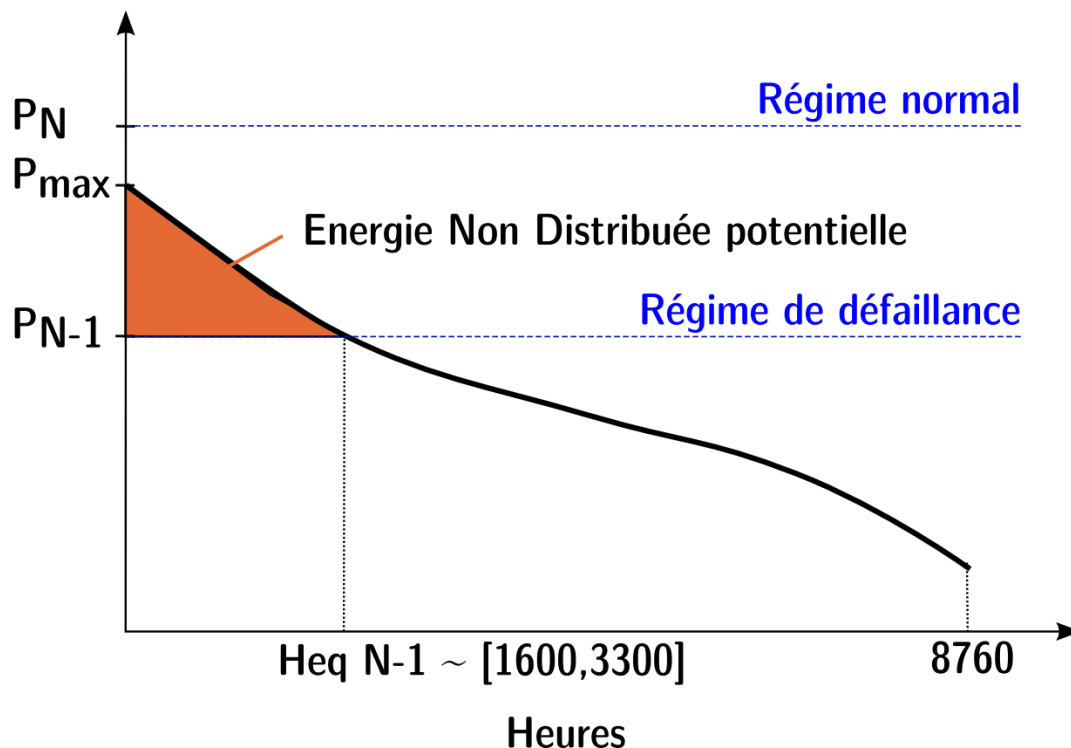
Energie Non Distribuée potentielle: principe de dimensionnement du réseau de transport d'électricité

Rte

Seuls des systèmes d'effacement « long » peuvent réduire les besoins de renforcement réseaux par diminution du risque de défaillance technique :

Un exemple théorique illustrant les deux enjeux de MDE dans un contexte de planification:

- $P_{\max} < P_N$: **Effacement court**
- Réduire END : **Effacement long (saisonnier)**

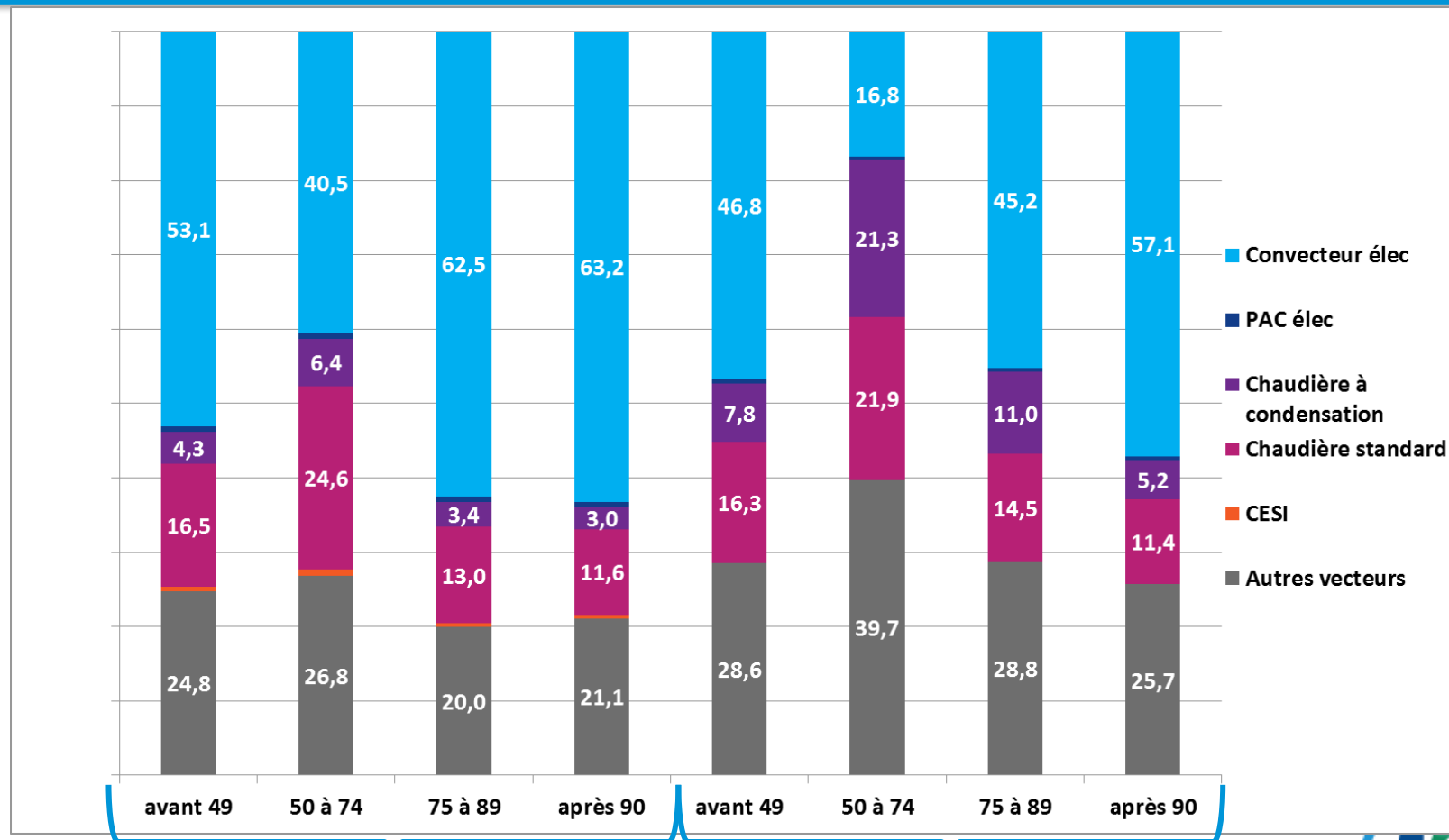


Conclusion

Conclusions de l'étude menée avec Artelys sur le périmètre PACA



Mix d'équipement résidentiel pour l'usage chauffage + ECS



Maisons individuelles

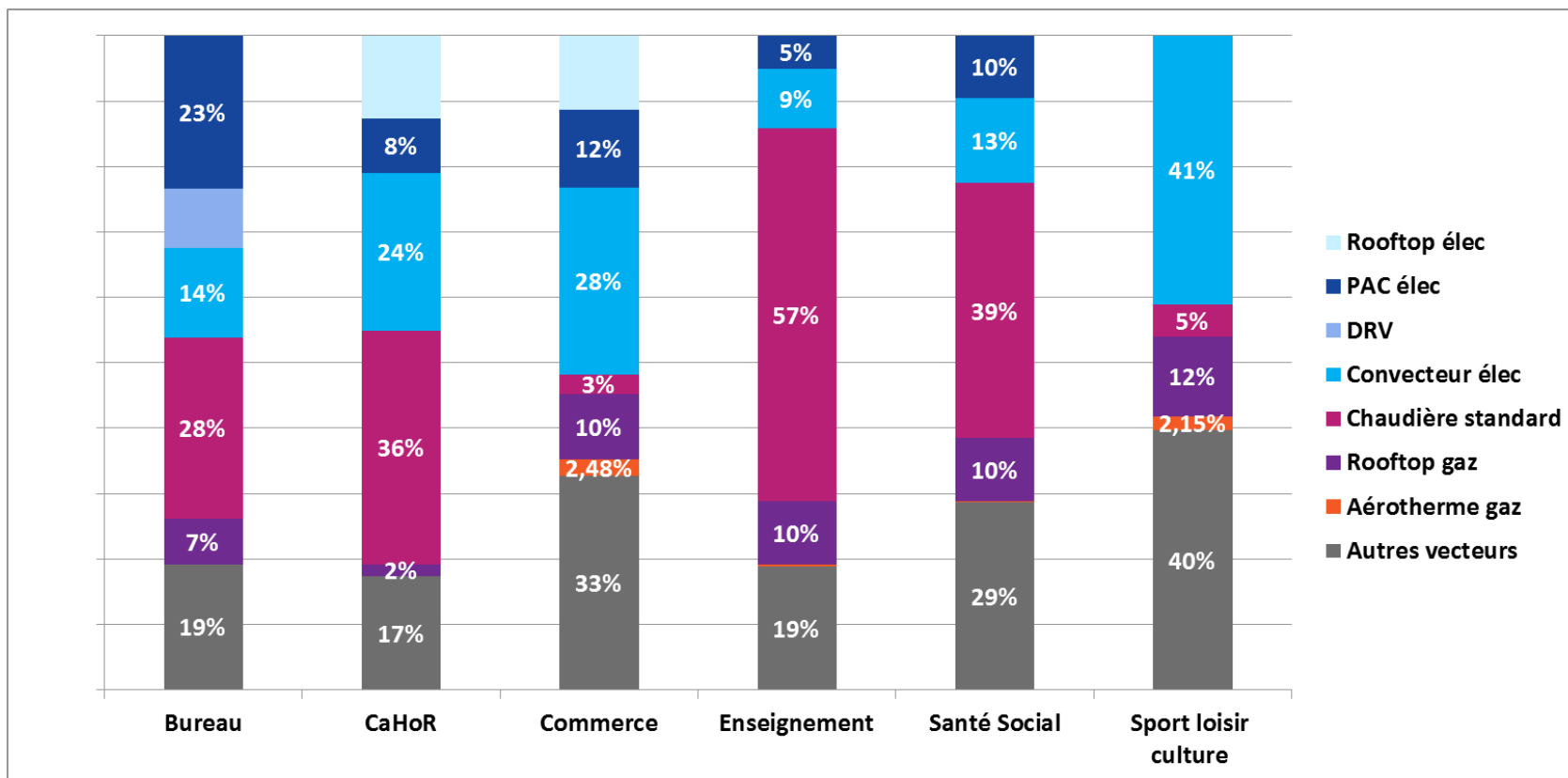
Immeubles collectifs

Conclusion

Conclusions de l'étude menée avec Artelys sur le périmètre PACA



Mix d'équipement tertiaire pour l'usage chauffage + ECS

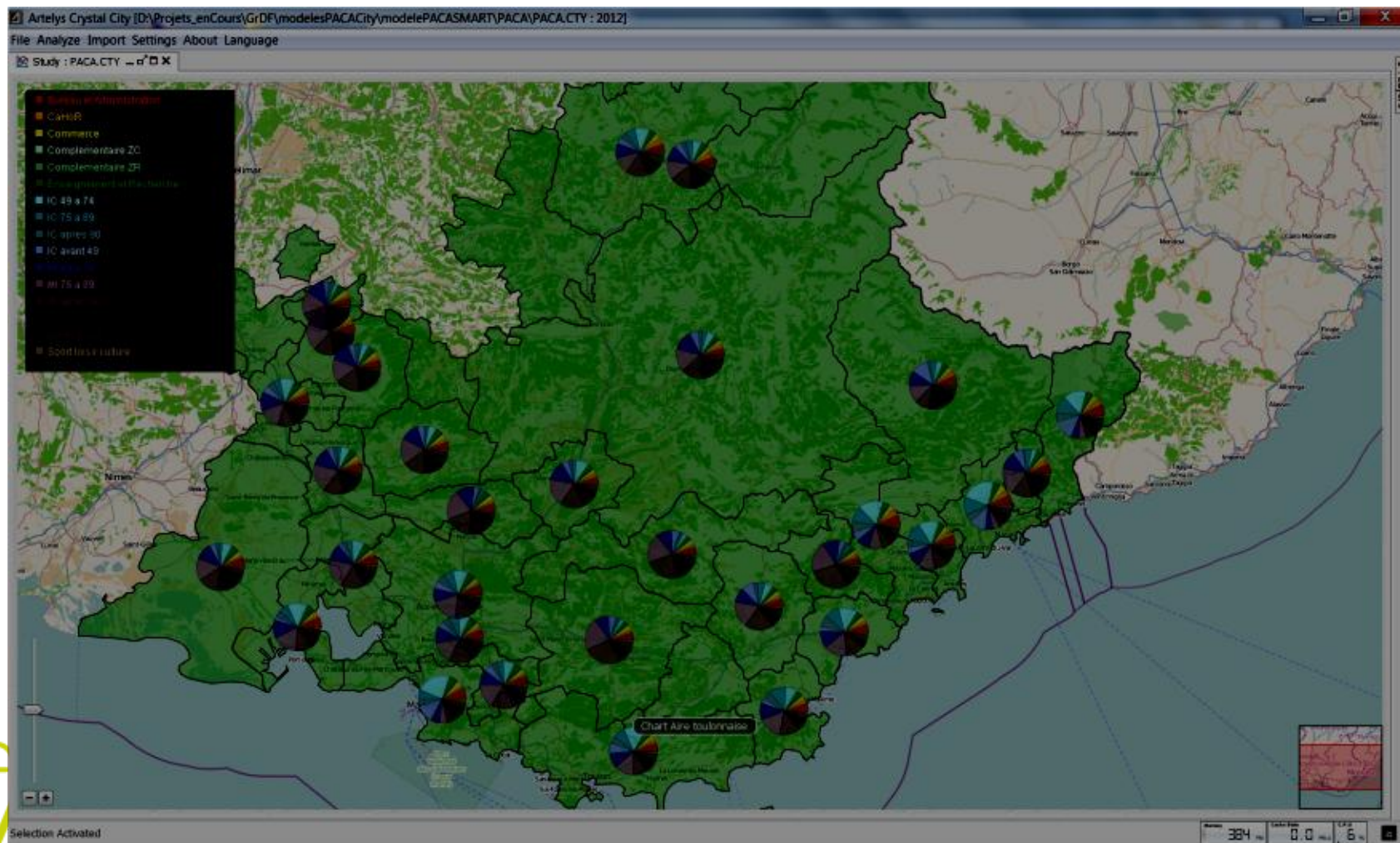


Conclusion

Conclusions de l'étude menée avec Artelys sur le périmètre PACA



Modélisation des consommations en Région PACA

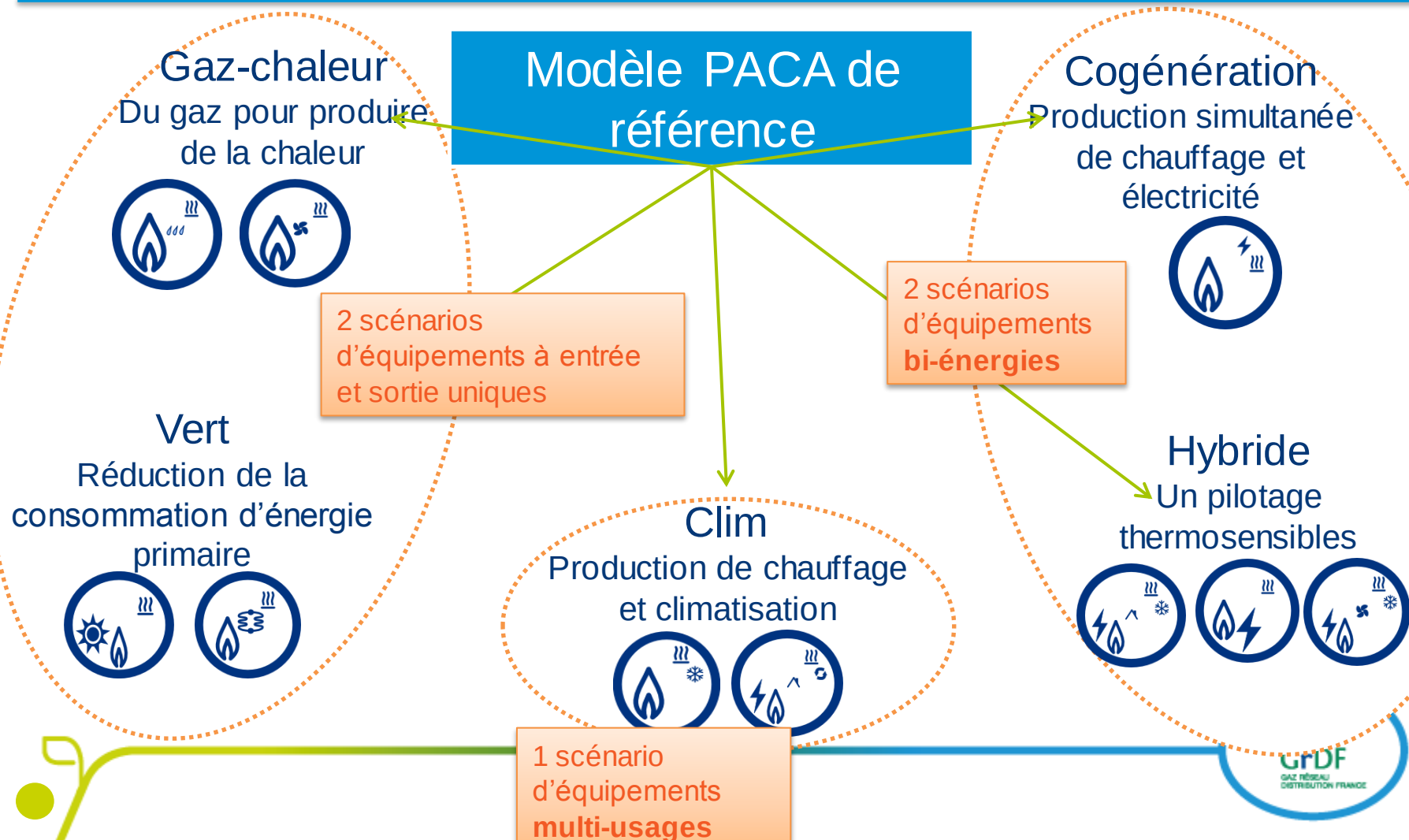


Conclusion

Conclusions de l'étude menée avec Artelys sur le périmètre PACA



Cinq scénarios d'équipements: remplacement chez 10% des consommateurs concernés



Conclusion

Conclusions de l'étude menée avec Artelys sur le périmètre PACA



Efficacité économique des mesures prises au niveau régional

Remplacement de convecteurs et chaudières stds.

Par des **chaudières à condensation** dans le scénario Gaz Chaleur

Par des chaudières hybrides dans le scénario Hybride

keur/MW/an

Une solution pas toujours réalisable

Intervention uniquement chez les clients finals

Renforcements réseaux

Scénario Gaz Chaleur

Scénario Hybride

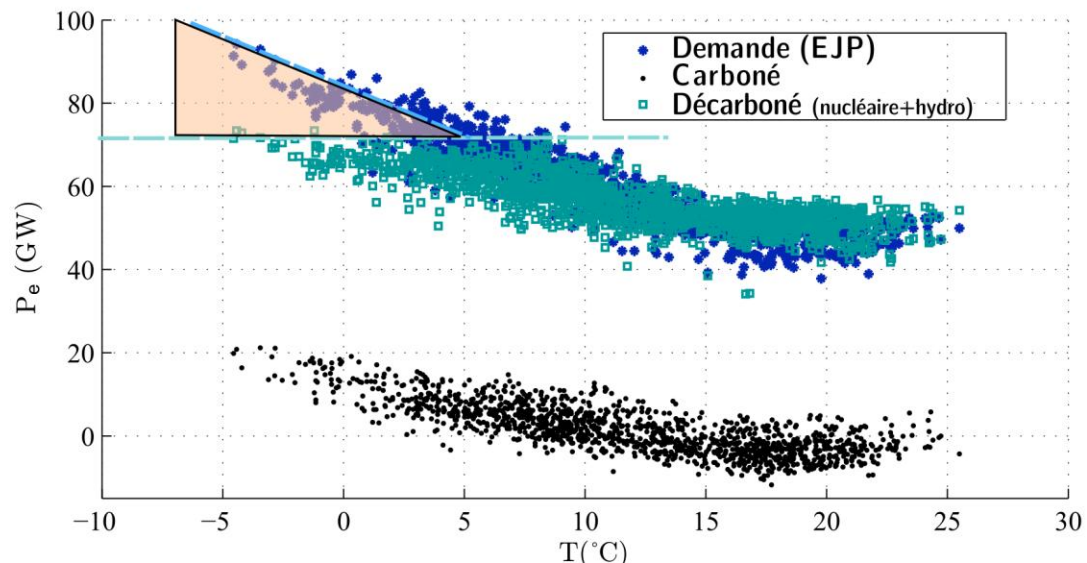
Conclusion

Conclusions de l'étude menée avec Artelys sur le périmètre PACA



Bénéfices non chiffrés :

- **Problèmes posés par le renforcement du réseau électrique:**
 - Impossibilité de procéder au renforcement
 - Comparaison au coût d'un actif de production d'électricité régional
- Les **apports complémentaires de la micro-cogénération** par production décentralisée d'électricité
- Levier de valorisation du vecteur gaz à moyen et long terme: une **énergie de plus en plus verte**
- Création **d'emplois** et montée en charge de la filière rénovation
- **Impact CO2**





Nos recommandations à la Région PACA :

- Favoriser une opération de conversion des sites fioul et électricité aux technologies chaudières à condensation et hybride.
- Cibler les maisons individuelles proches du réseau gaz.
- Echanger autour d'une approche comparative complète des impacts des technologies de chauffage sur la demande

S'inspirer d'exemples d'application : « Pacte Électrique Breton » :

L'orientation des choix d'investissements et d'équipements:

Les signataires s'engagent à assurer une information sur les avantages et inconvénients au regard du système électrique de l'équipement en pompes à chaleur ou en convecteurs aux fins de privilégier d'autres systèmes de chauffage moins consommateurs d'électricité. Les collectivités seront sollicitées pour moduler les critères d'attribution de leurs aides (éco-conditionnalité). »