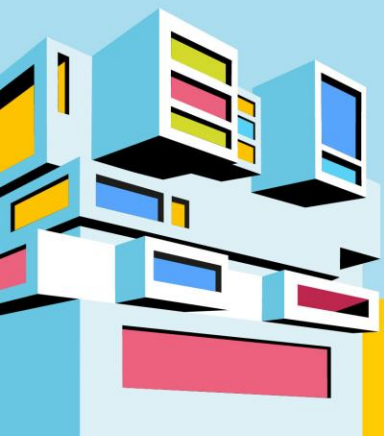


7^e Congrès National du **BÂTIMENT DURABLE**

17+18 OCTOBRE 2018 - LA SUCRIÈRE - LYON



Quelles énergies pour les bâtiments de demain ?

Intervenants

- Mix électrique 2050 : perspectives et opportunités, **Arnaud Mainsant**, ingénieur Réseaux et Energies renouvelables, ADEME
- L'autoconsommation, une réponse opportune aux enjeux de la transition énergétique ? **Nicolas Molle**, PDG, Etamine
- La place du gaz dans la Ville de Demain, **David Le Noc**, responsable Aménagement Durable, GRDF
- Un mix énergétique 100 % renouvelable, **Thierry Salomon**, co-fondateur et vice-président de négaWatt



Présenté par : **Anne Rialhe**, gérante, AERE

Quelles énergies pour les bâtiments de demain ?

Mix électrique 2050 : perspectives et opportunités

Arnaud Mainsant

Ingénieur Réseaux et Energies renouvelables, ADEME



Présenté par : **Anne Rialhe**, gérante, AERE

Quelles énergies pour les bâtiments de demain ?

L'autoconsommation, une réponse opportune aux enjeux de la transition énergétique ?

Nicolas Molle
PDG, Etamine



Présenté par : **Anne Rialhe**, gérante, AERE

Quelles énergies pour les bâtiments de demain ?

La place du gaz dans la Ville de Demain

David Le Noc

Responsable Aménagement Durable, GRDF



Présenté par : **Anne Rialhe**, gérante, AERE

Quelles énergies pour les bâtiments de demain ?

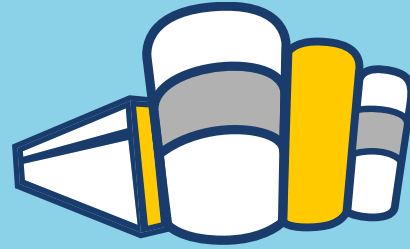
Un mix énergétique 100 % renouvelable

Thierry Salomon

Co-fondateur et vice-président de négaWatt



Présenté par : **Anne Rialhe**, gérante, AERE



7^e Congrès National du **BÂTIMENT DURABLE**

17+18 OCTOBRE 2018 - LA SUCRIÈRE - LYON



Merci pour votre écoute !

Organisé par :



Un événement des réseaux :

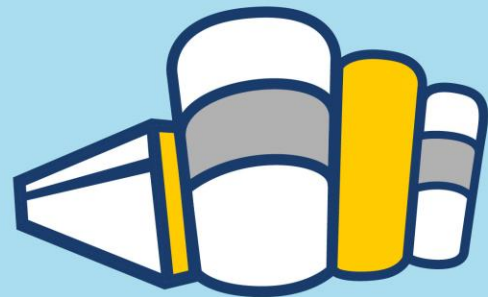


RESEAU INTER-CLUSTERS

Soutenu et financé par :

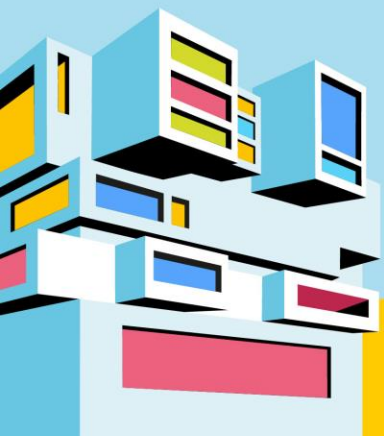


GRANDLYON
la métropole



7^e Congrès National du **BÂTIMENT DURABLE**

17+18 OCTOBRE 2018 - LA SUCRIÈRE - LYON



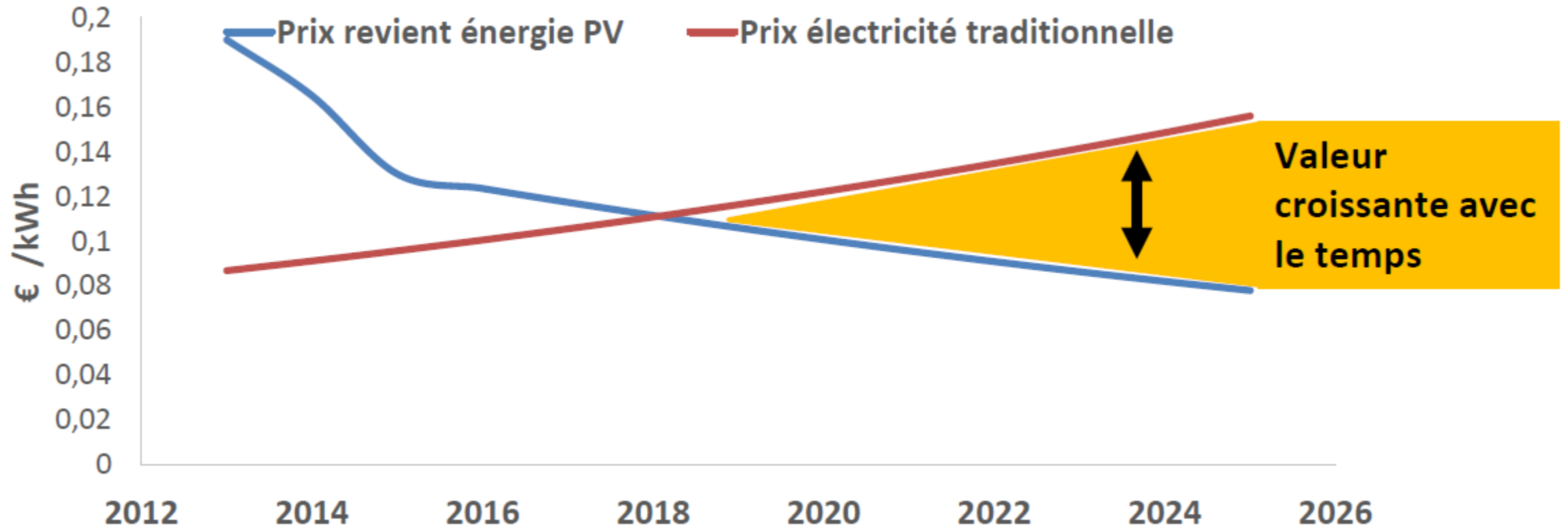
Quelle énergie pour les bâtiments de demain ?

L'autoconsommation, une solution opportune pour les enjeux de la transition énergétique ?

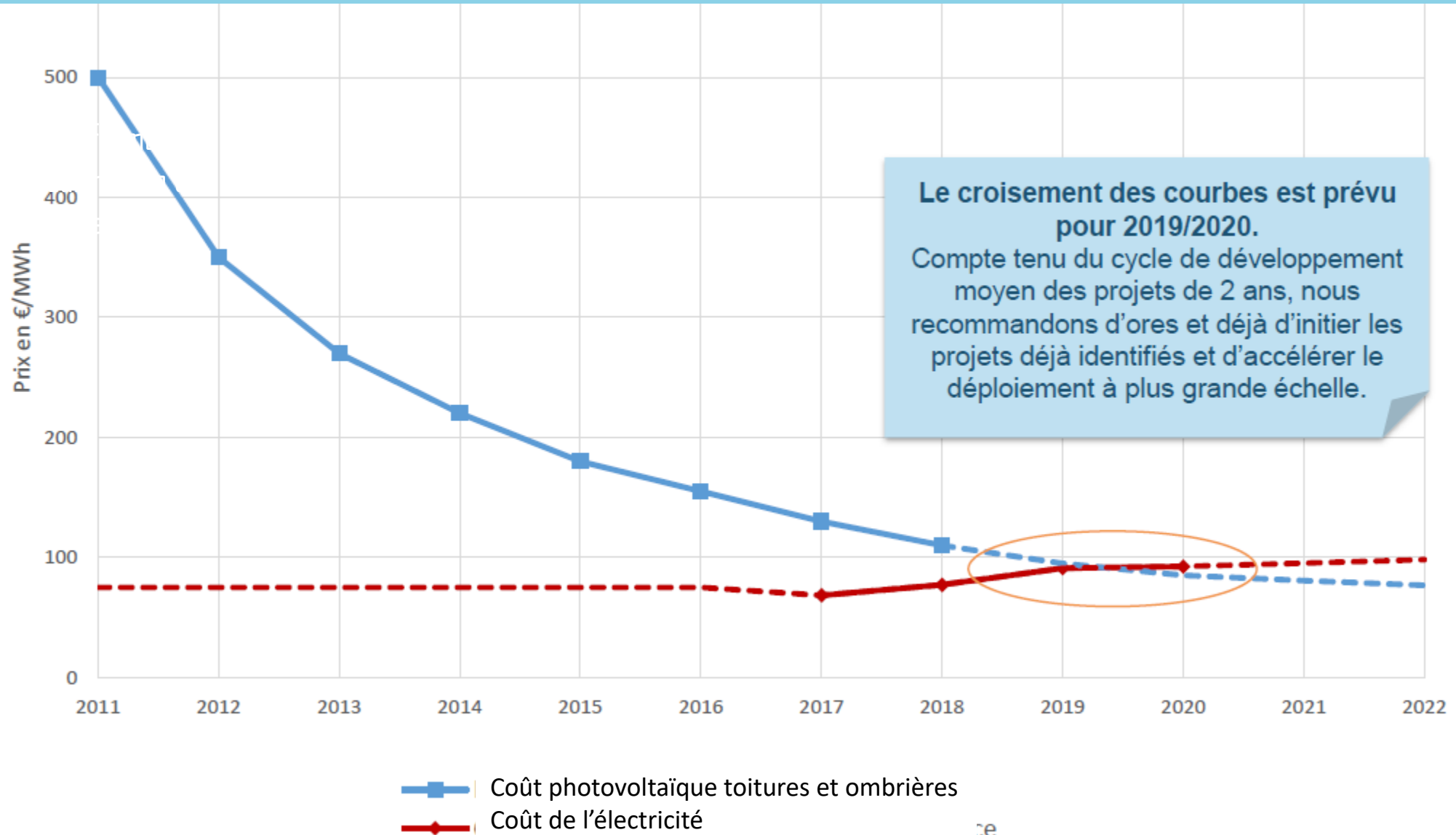


Présenté par : Nicolas MOLLE, Président ETAMINE

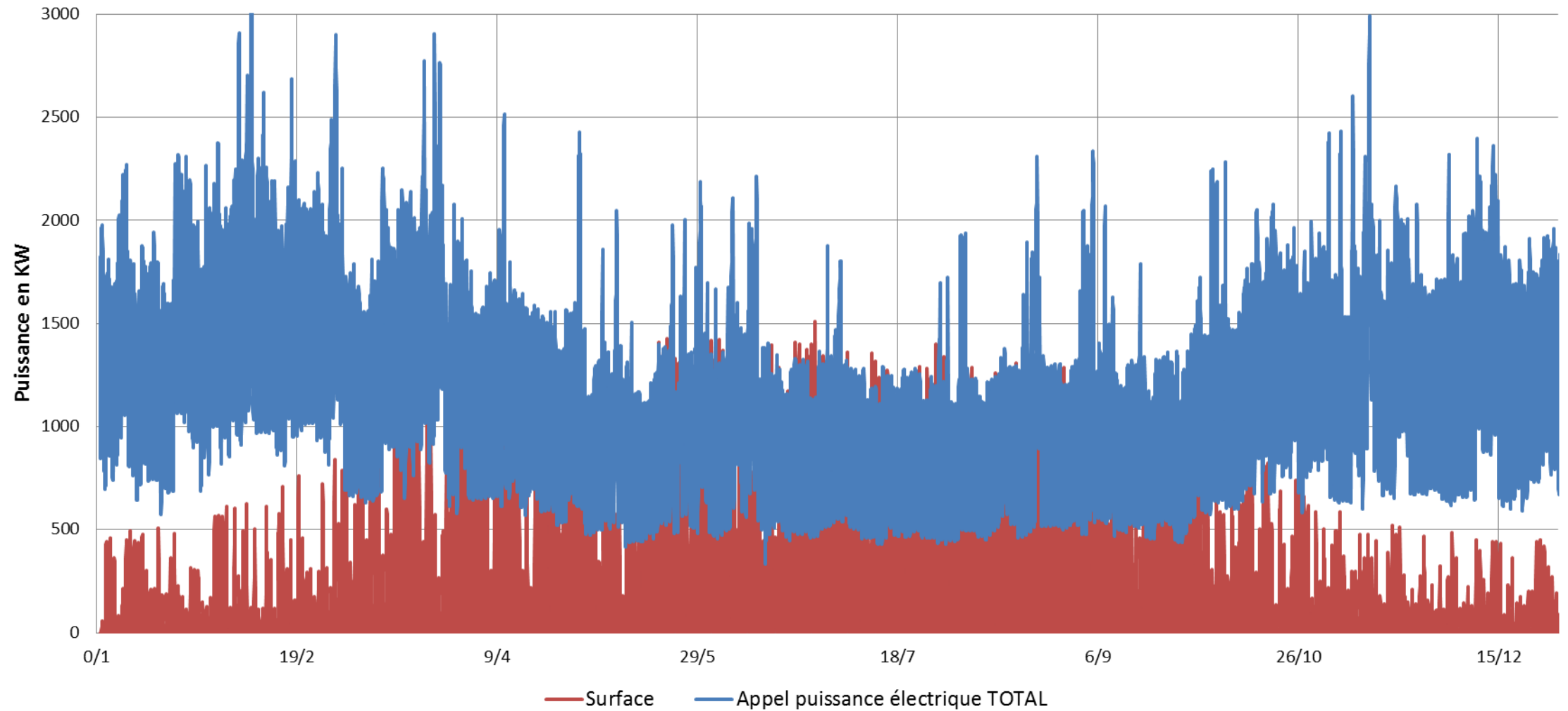
La parité réseau



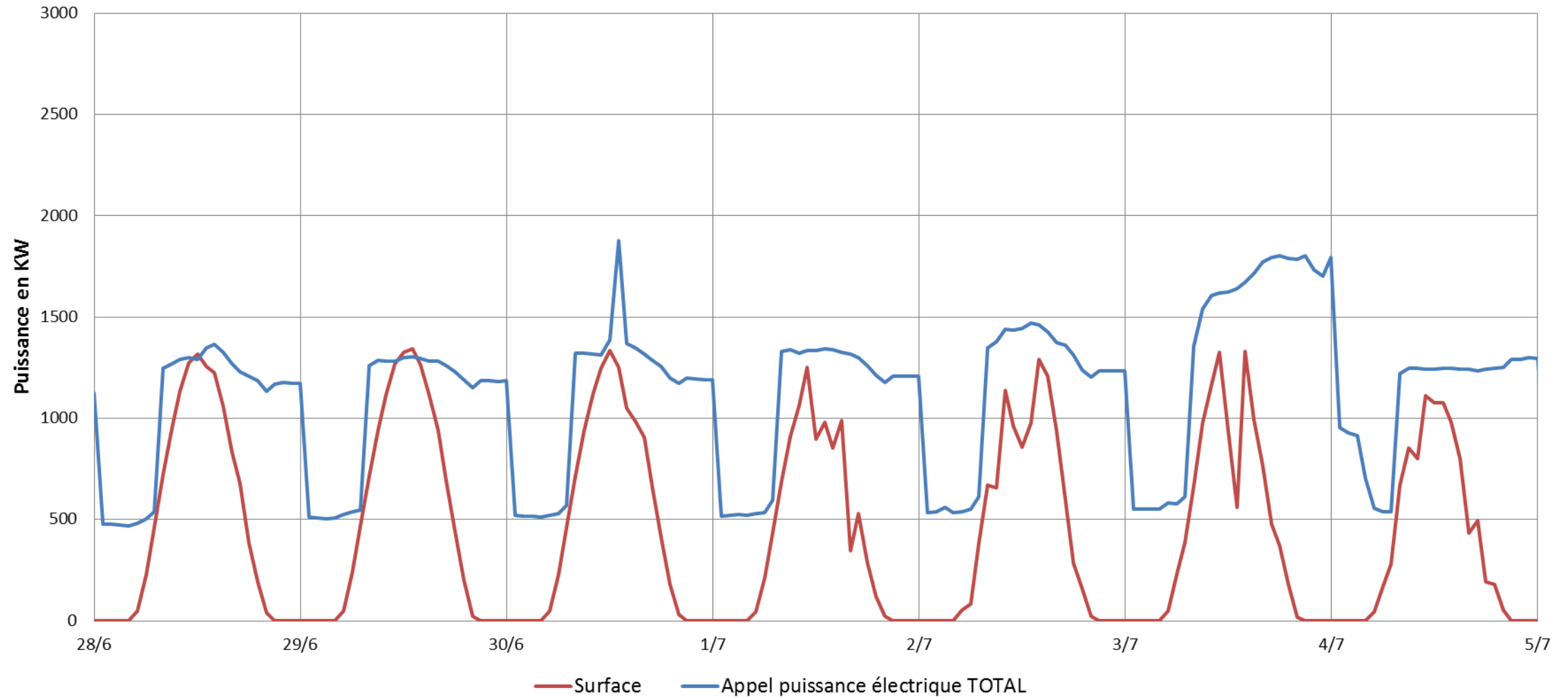
Parité réseau



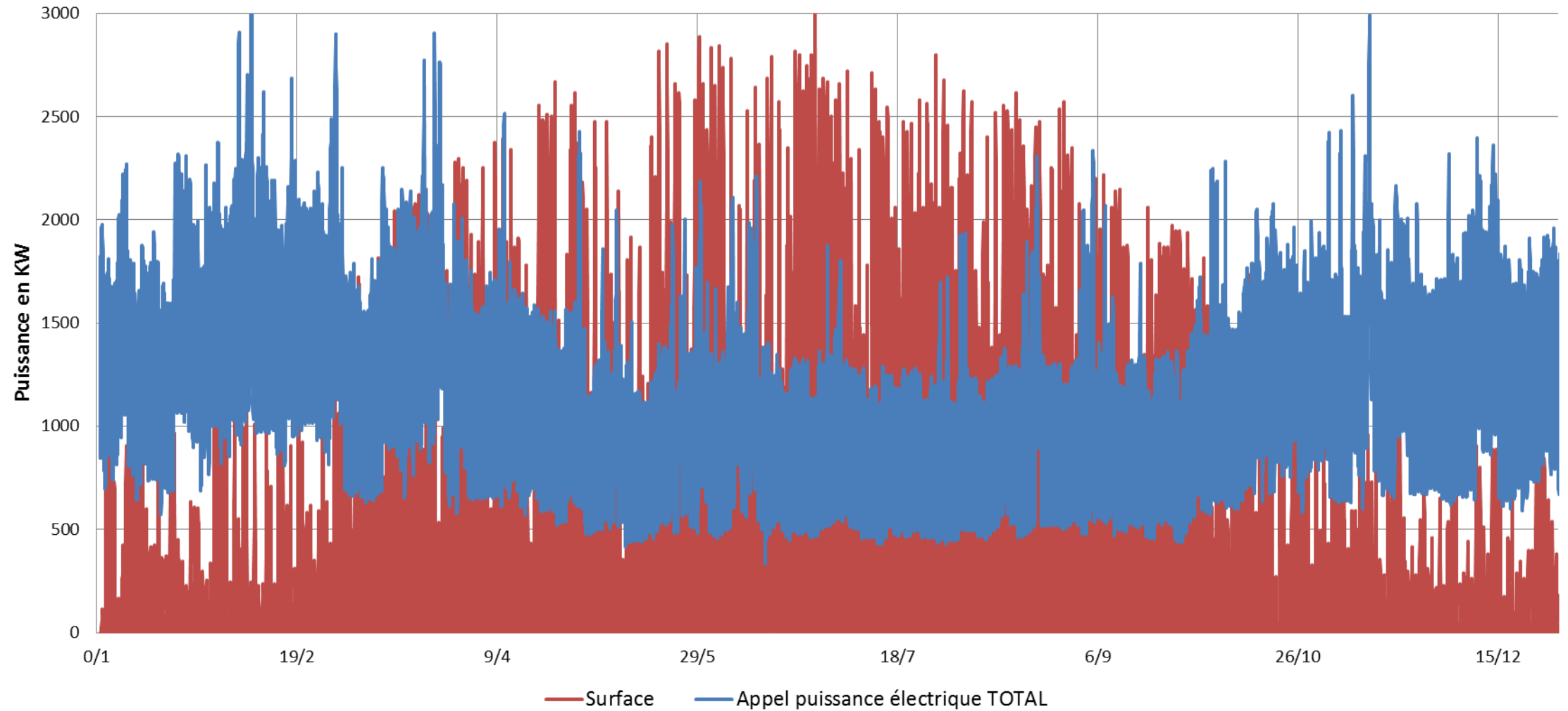
Profil de consommation et de production électrique Sur une année



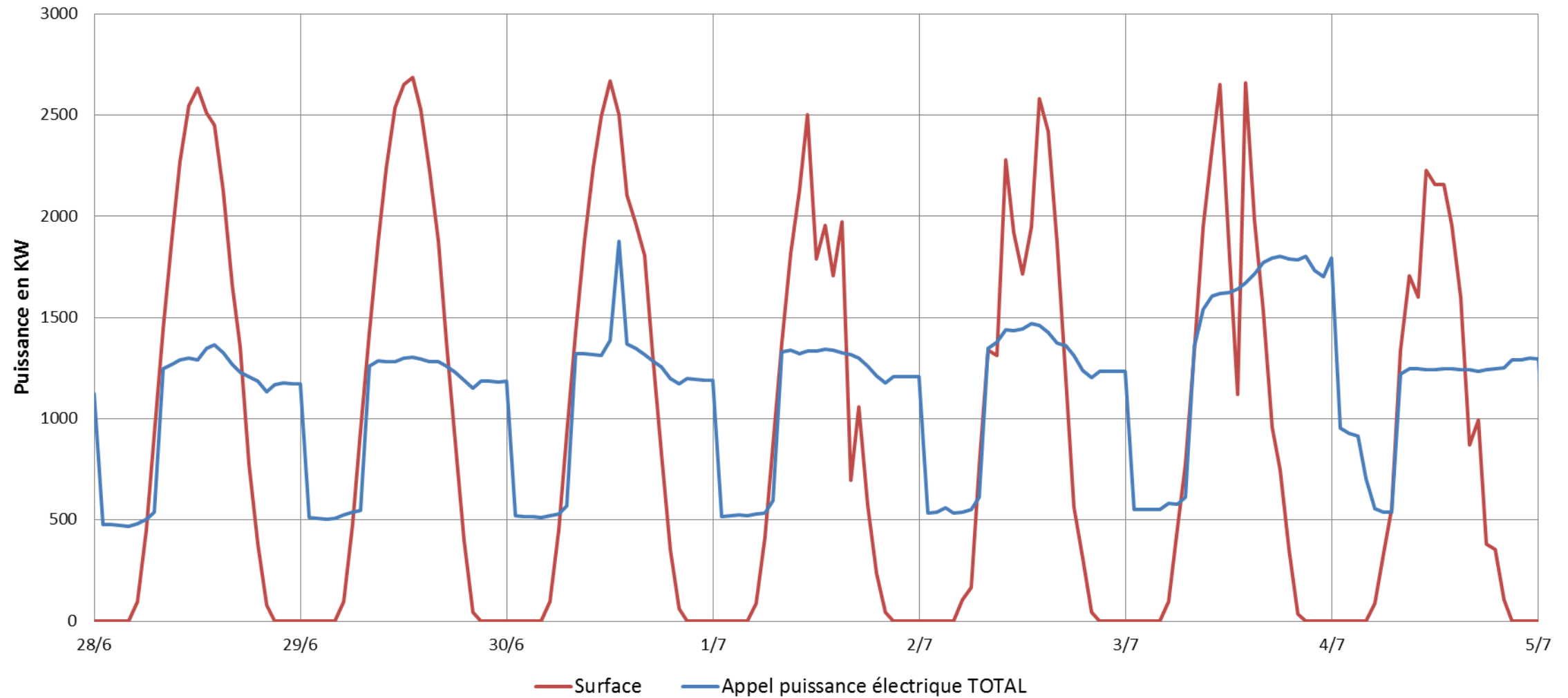
Profil de consommation et de production électrique Sur une semaine d'été



Profil de consommation et de production électrique Sur une année

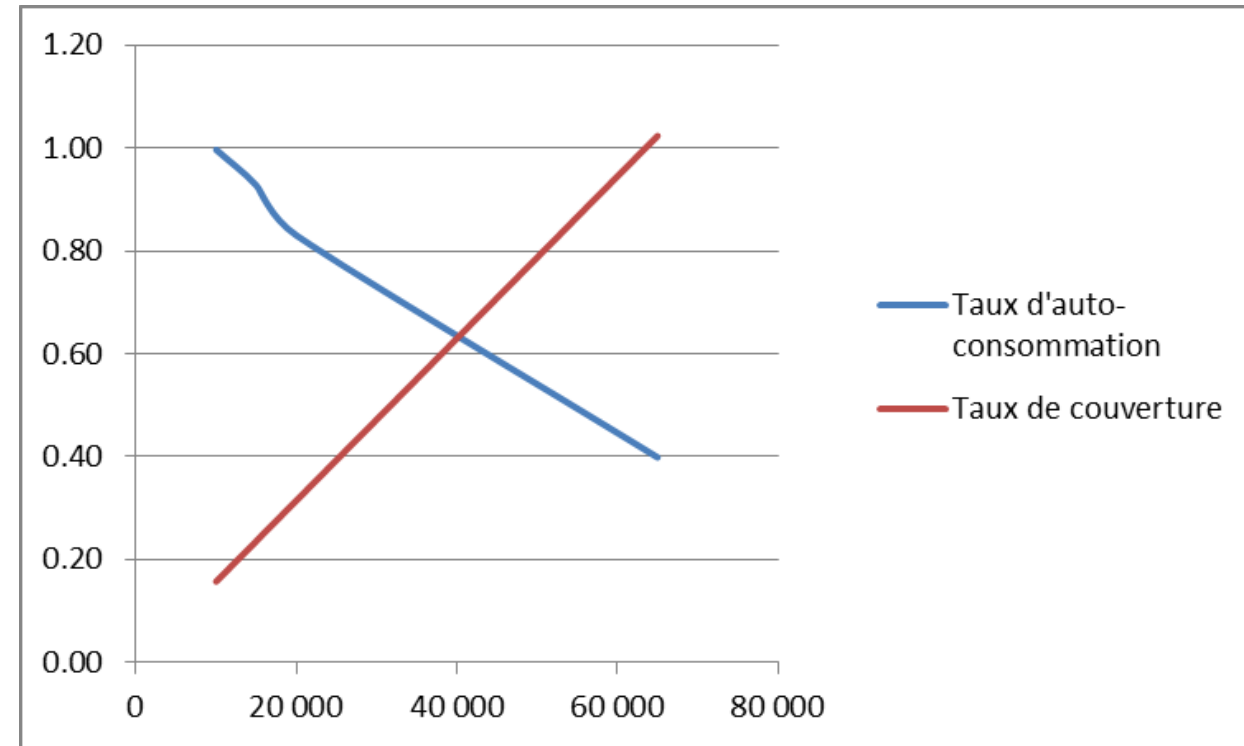


Profil de consommation et de production électrique Sur une semaine d'été



BEPOS et autoconsommation : la quadrature du cercle

Consommation (MWh)	11 416	11 416	11 416	11 416
Surface (m ²)	10 000	15 000	20 000	65 000
Production (MWh)	1 792	2 689	3 585	11 650
Taux d'auto-consommation	99.7%	92.7%	83.0%	39.9%
Taux de couverture	15.7%	23.6%	31.5%	102.3%



Electricité autoconsommée : vraiment moins chère ?

Vente de l'électricité produite non consommée :

Production aléatoire et non maîtrisée=> valeur économique très faible => la rentabilité de l'autoconsommation va diminuer.

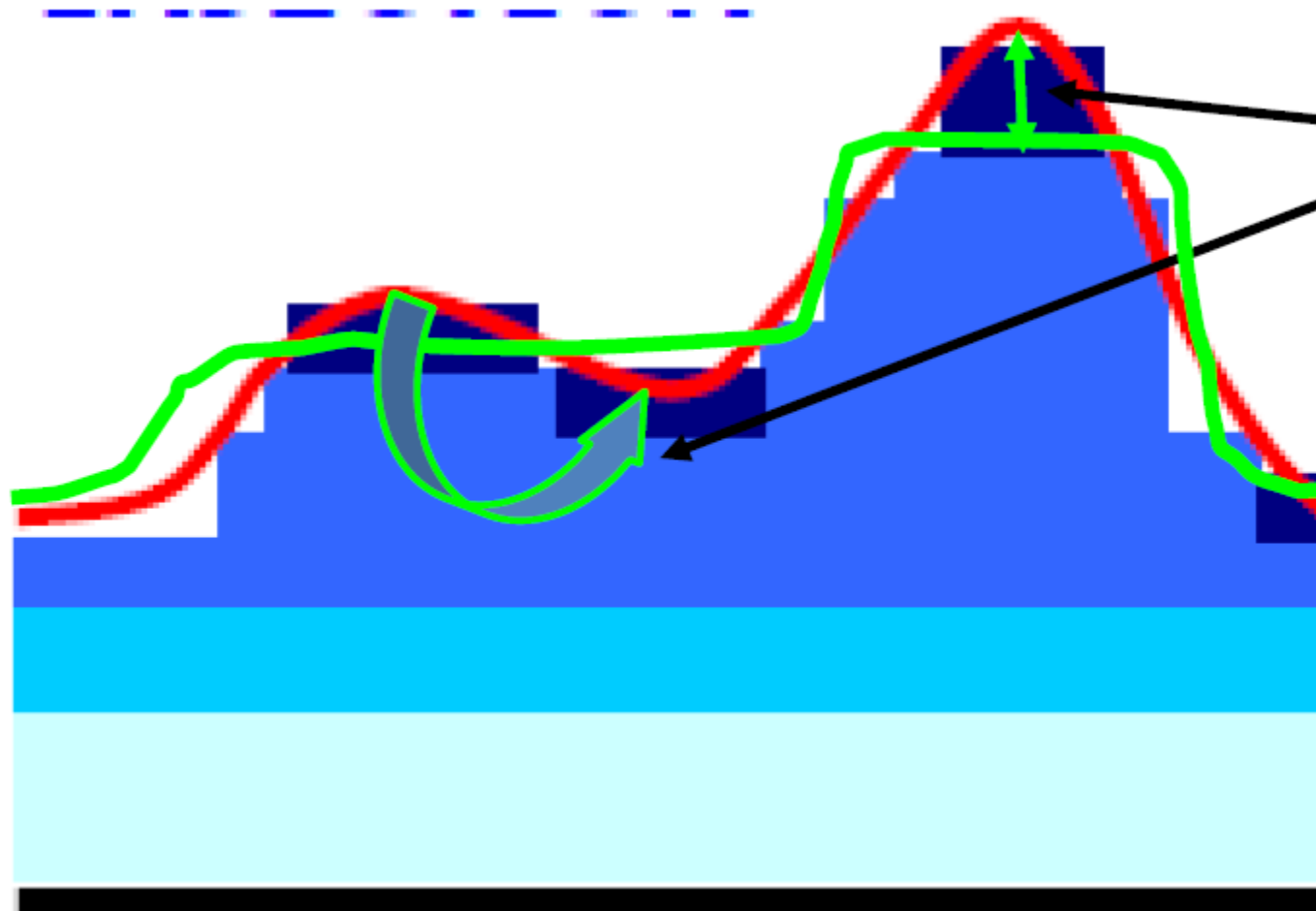
Fourniture de l'électricité non produite :

Le besoin de puissance est le même, mais la consommation achetée est moins grande => le prix de l'abonnement va augmenter => la rentabilité de l'autoconsommation va diminuer.



Comment augmenter le taux d'autoconsommation ?

Conso non maitrisée



Décalage de charge

Conso optimisée = moindre coût



Faisabilité du stockage par batteries



100 kWh d'électricité stockée en batterie : une place conséquente , un coût élevé, une durée de vie courte, une fin de vie à gérer, un coût du kWh à 50 cts

Un contrat de revente totale : est-ce idiot ?

La garantie d'un tarif fixe sur la durée du contrat :

La problématique de la valeur économique du kWh PV produit en fonction du temps est transférée à l'acheteur.

Les pertes réseau (10%) sont les mêmes qu'en autoconsommation :

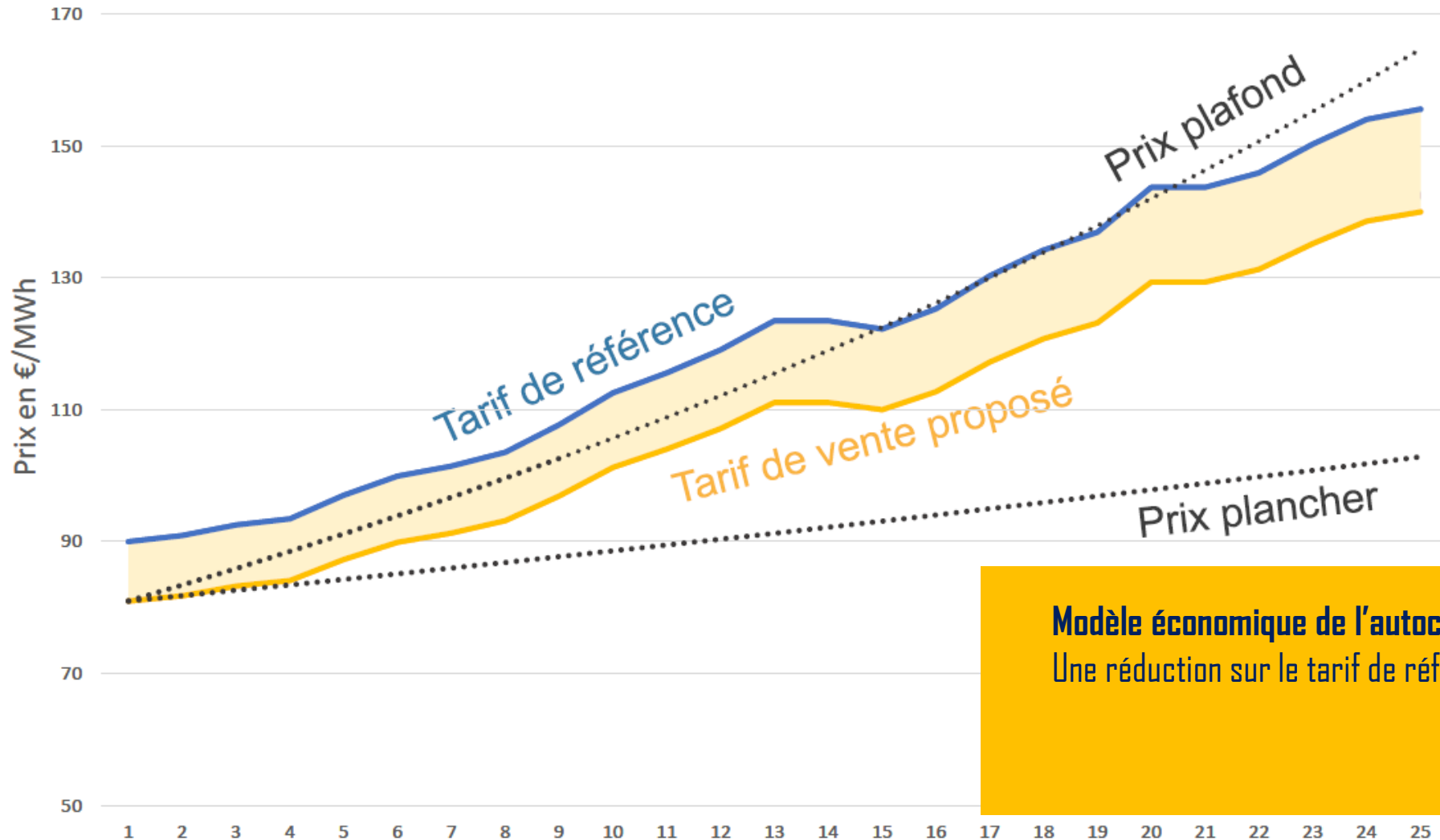
Les électrons vont toujours au plus simple, même s'il y a deux réseaux et deux compteurs.

Possibilité d'installer des panneaux au maximum du potentiel du site :

Le seul moyen d'être véritablement BEPOS et d'œuvrer efficacement pour la transition énergétique !



Quid du tiers-investissement ?



Objectif : passer d'un centre de coût à un centre de profit

Optimiser la production PV à chaque instant est le métier du tiers-investisseur.

Modèle économique de l'autoconsommation :

Une réduction sur le tarif de référence, avec un plancher et un plafond.

Conclusion

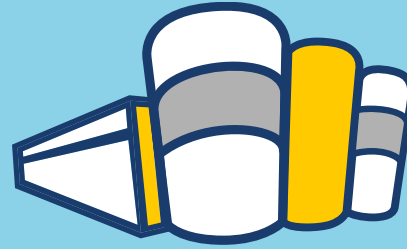
La rentabilité de l'autoconsommation impose un sous-dimensionnement.

Un contrat en revente totale permet de viser BEPOS.

La rentabilité de l'autoconsommation n'est pas garantie à terme... (tant que le stockage intersaisonnier n'est pas opérationnel)

Si la rentabilité d'une installation PV n'est pas au niveau souhaité, et si l'exploitation-maintenance pose problème, s'intéresser aux offres de tiers-investisseurs dont c'est le métier.





7^e Congrès National du **BÂTIMENT DURABLE**

17+18 OCTOBRE 2018 - LA SUCRIÈRE - LYON

Merci pour votre écoute !

Organisé par :



Un événement des réseaux :

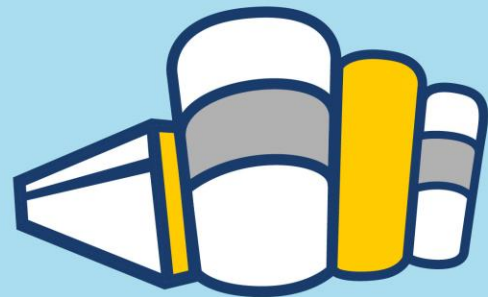


RESEAU INTER-CLUSTERS

Soutenu et financé par :

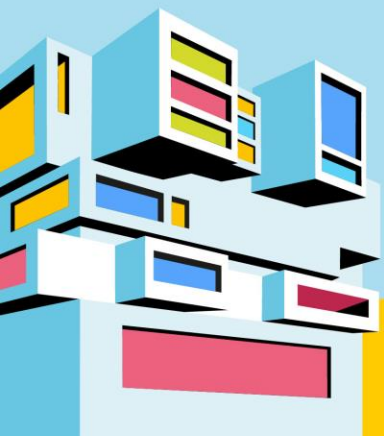


GRANDLYON
la métropole



7^e Congrès National du **BÂTIMENT DURABLE**

17+18 OCTOBRE 2018 - LA SUCRIÈRE - LYON



Quelles énergies pour les bâtiments de demain ?

La place du gaz dans la ville de demain



Présenté par : David LE NOC - GRDF

 @dlenoc

1

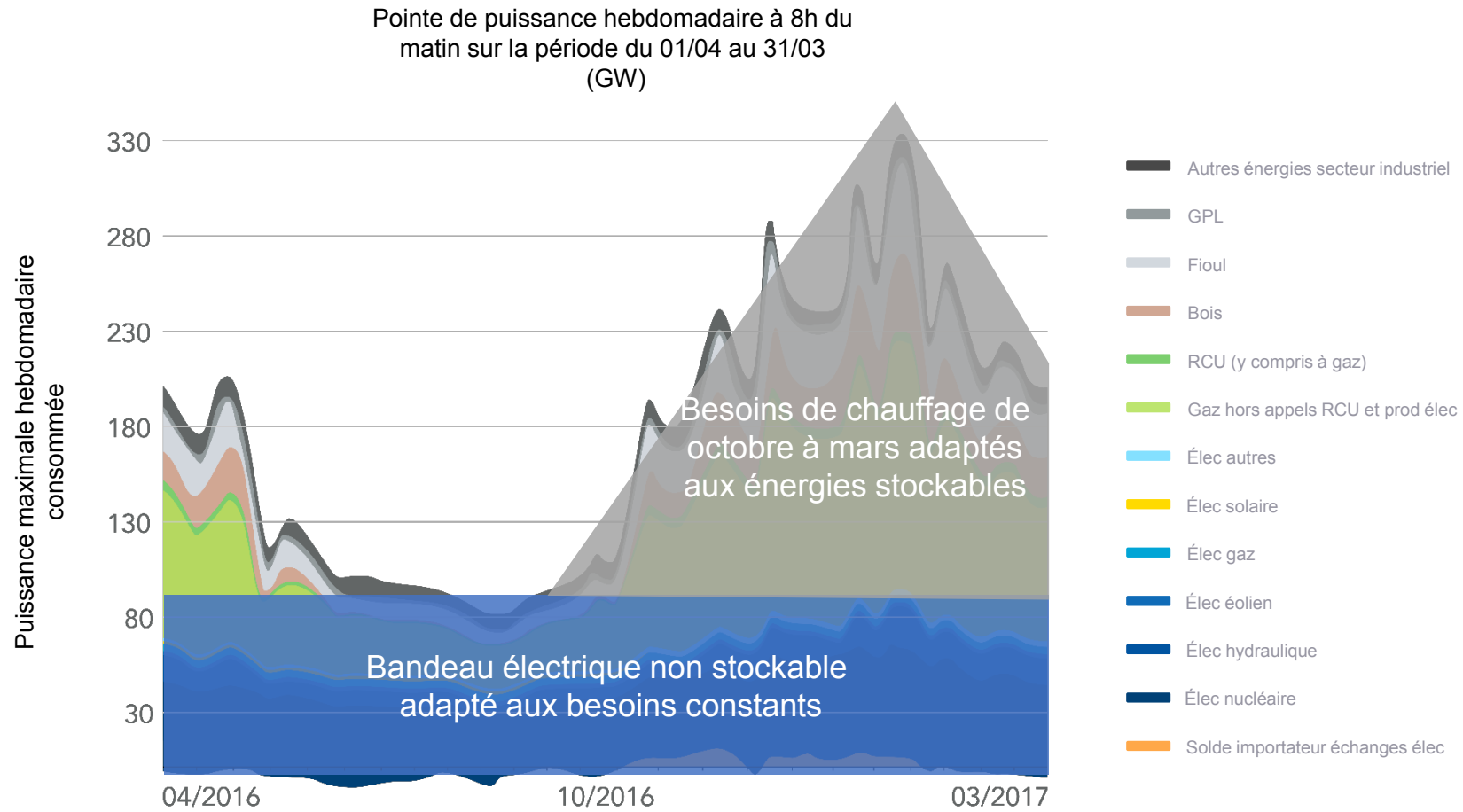


Quel est le besoin actuel du pays en énergie ?

Quel est l'appel de puissance du pays
aujourd'hui ?

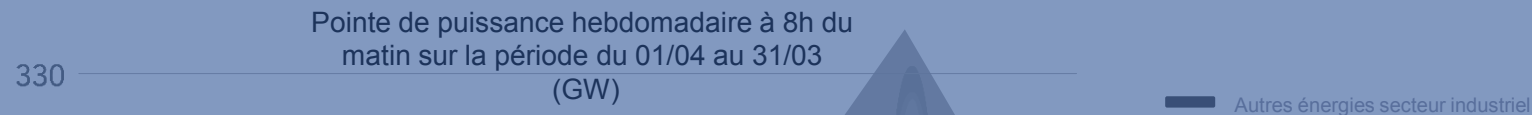


Le rôle clé du gaz naturel



L'appel de puissance en France

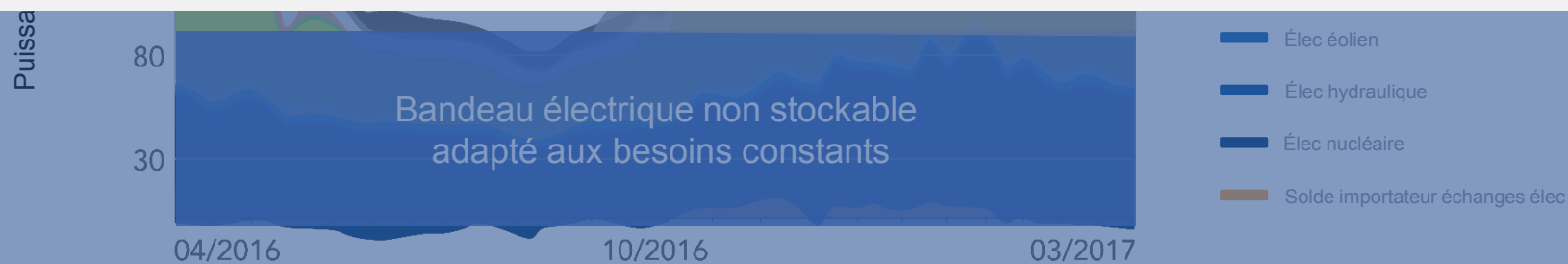
Le rôle clé du gaz naturel



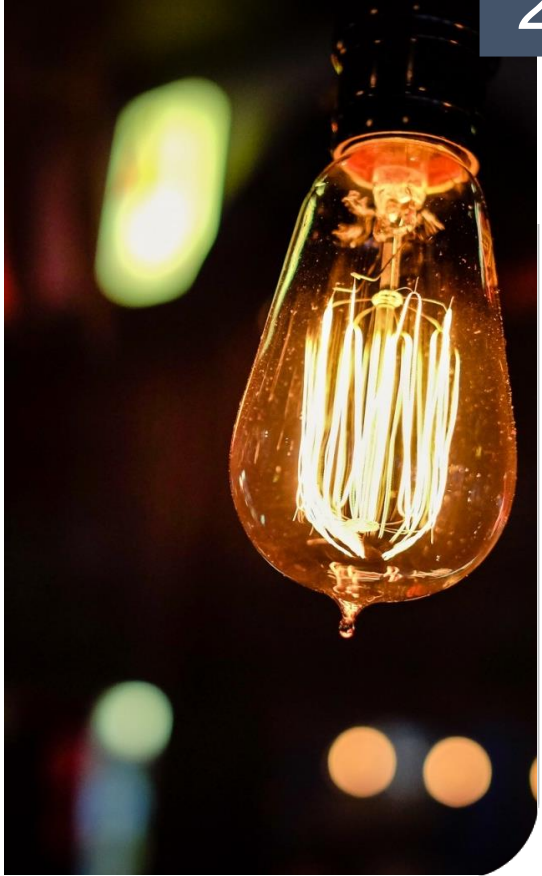
**Un MIX très thermosensible
(x 4 entre hiver / été sur année moyenne).**

Électricité non stockable.

Gaz / Fioul / Bois / RCU stockables.



2

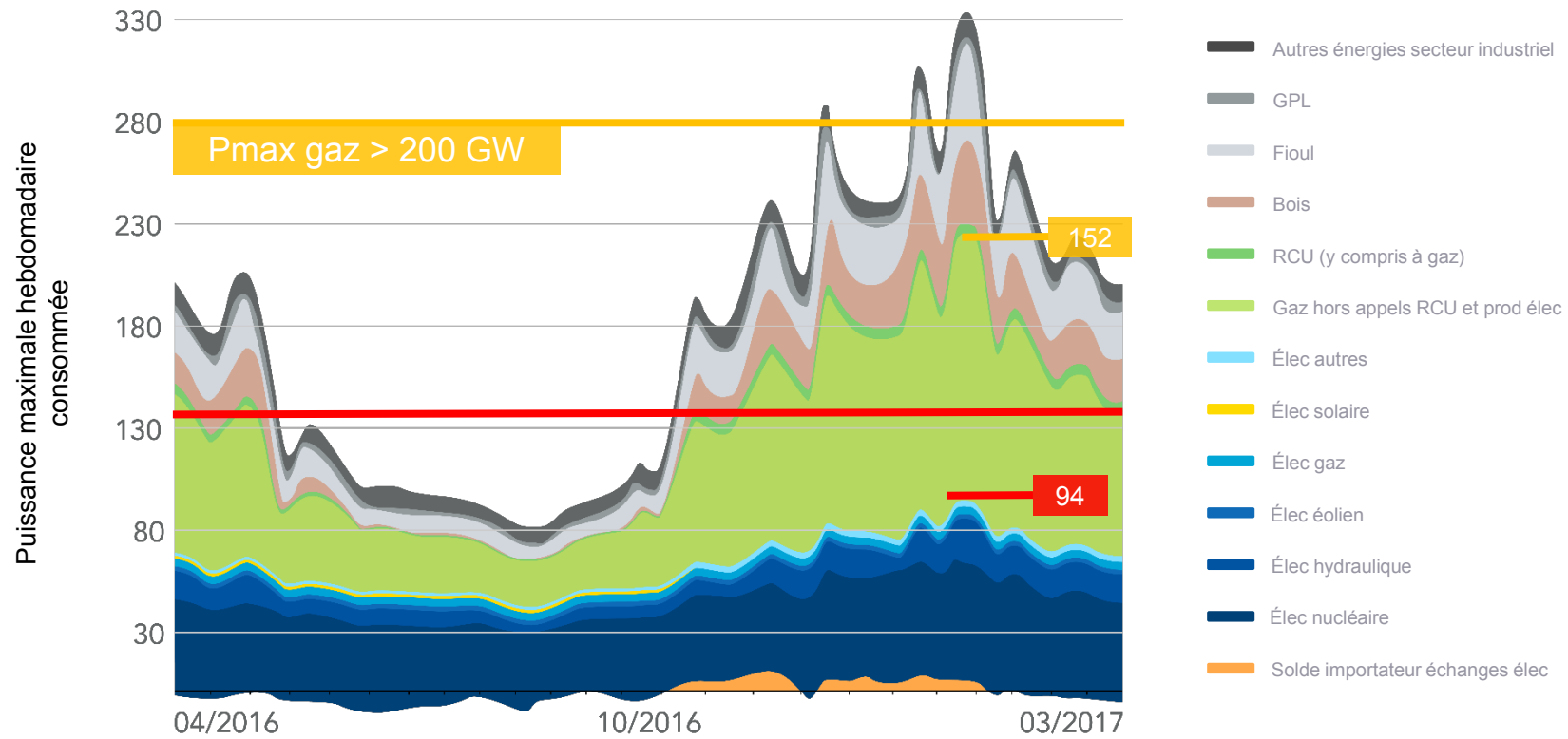


Quelles disponibilités et quelles saturations des systèmes énergétiques du pays ?



Le rôle clé du gaz naturel

Un système électrique saturé en hiver, un système gaz avec de larges disponibilités

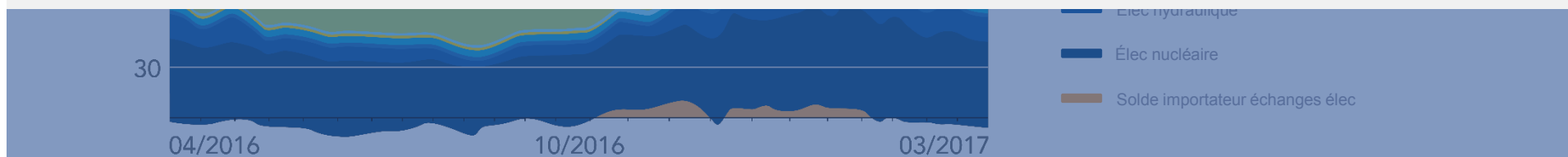


Le rôle clé du gaz naturel



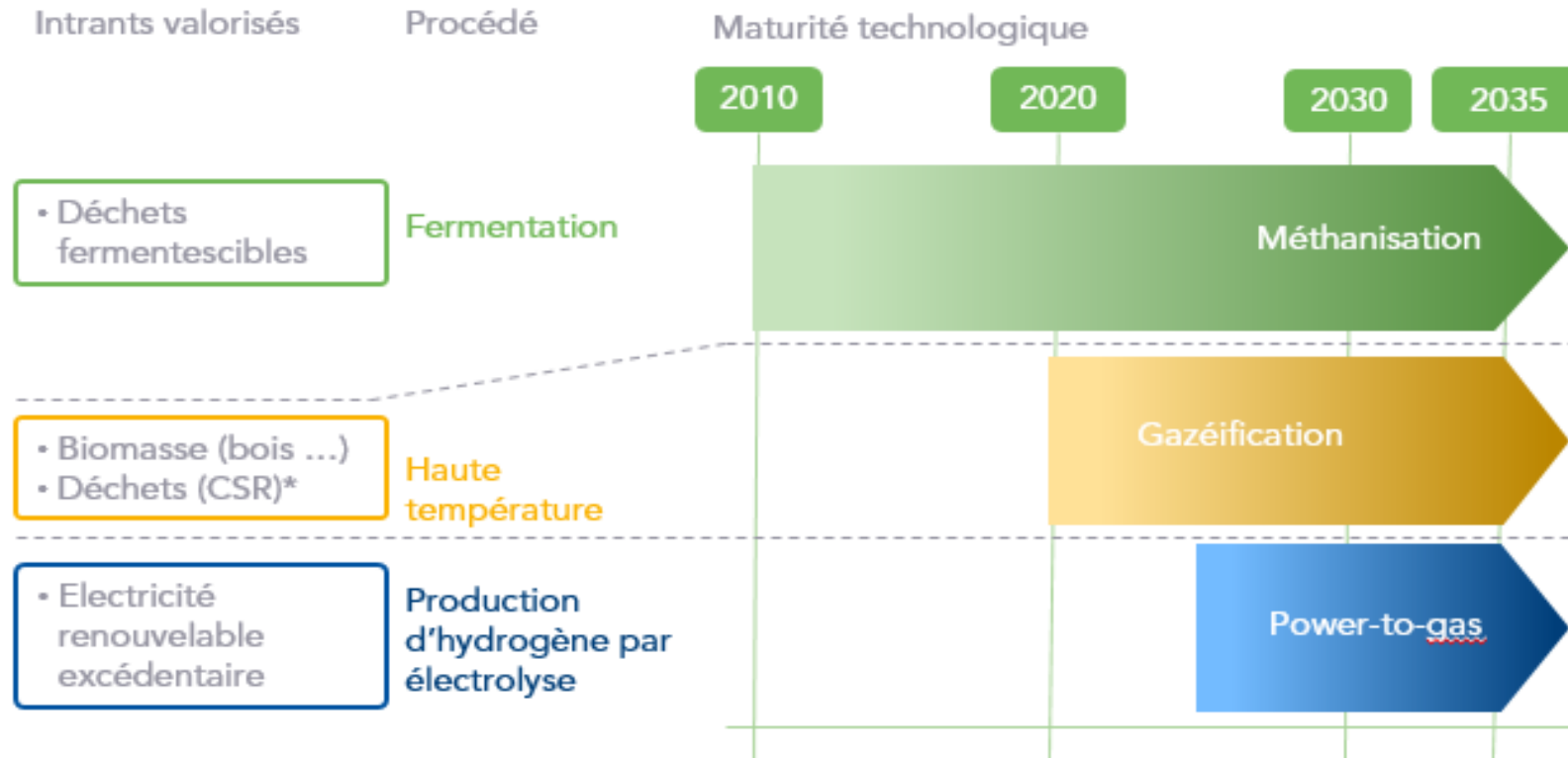
Un système électrique saturé à moins de 100 GW.

Un système gazier non saturé et pouvant délivrer l'équivalent de plus de 3 parcs nucléaires, si le stockage est bien géré.



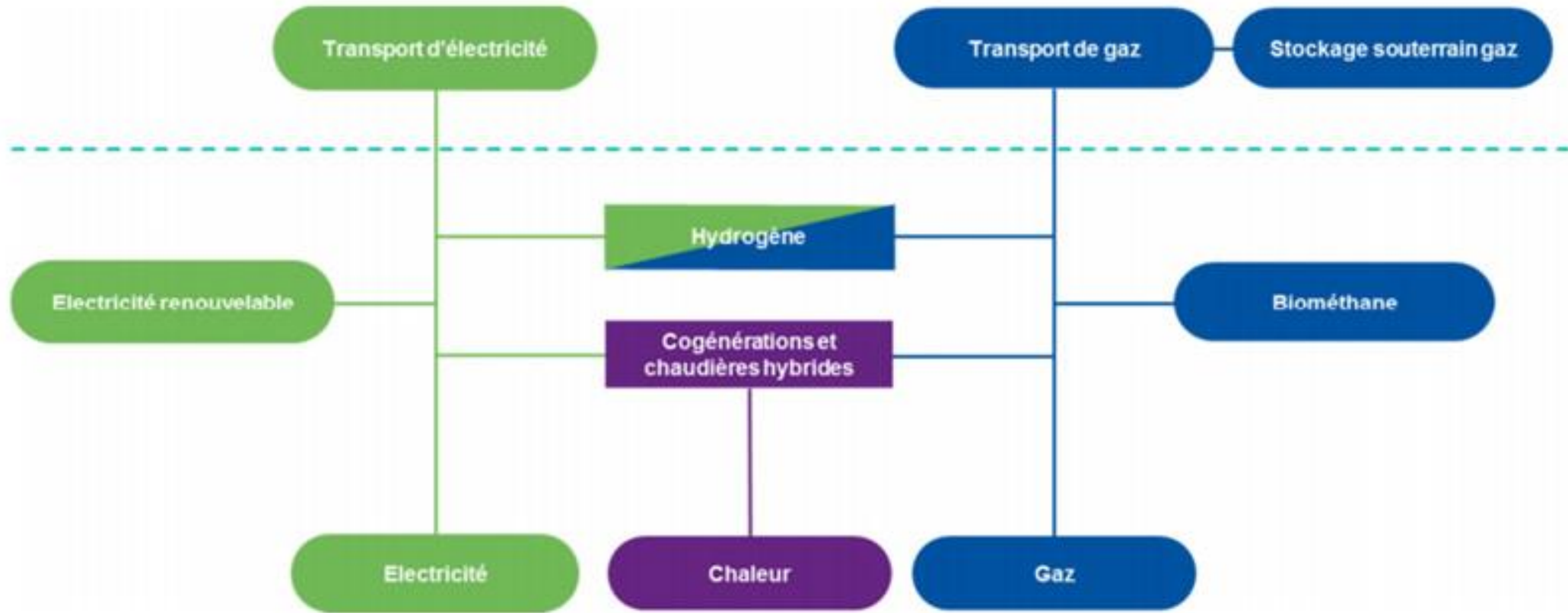
Un potentiel de 460 TWh de gaz renouvelable en 2050

3 GRANDES FILIÈRES SONT AMENÉES À SE DÉVELOPPER



- ❑ Objectif 2030 : 30% de gaz vert dans les réseaux
- ❑ Une récente étude ADEME, GRDF et GRTGaz montre qu'un mix de 100% de gaz renouvelable en 2050 est possible.

Le couplage des réseaux gaz et électricité, 2 points pour se retrouver



Le Smart Gas Grid est au service du couplage des réseaux

A l'amont : le Power-to-Gas

Objectif : faciliter l'intégration des énergies renouvelables électriques intermittentes en offrant une solution de stockage intersaisonnier aux excédents de production estivaux

Moyen : mettre à disposition les capacités de stockage et la flexibilité du réseau de gaz naturel grâce au vecteur hydrogène (H₂) (ou de « méthane vert »)

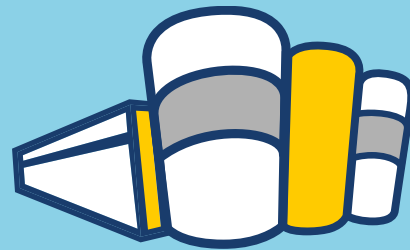


A l'aval : les flexibilités gaz – électricité

Objectif : offrir une solution compétitive de flexibilité au réseau électrique pour limiter les besoins en renforcement réseaux liés au développement de nouveaux éco-quartiers, de la mobilité électrique et des énergies renouvelables décentralisées

Moyen : déploiement de solutions gaz hybrides pilotables (micro-cogénérations, chaudières hybrides)





7^e Congrès National du **BÂTIMENT DURABLE**

17+18 OCTOBRE 2018 - LA SUCRIÈRE - LYON

Merci pour votre écoute !

Organisé par :



Un événement des réseaux :

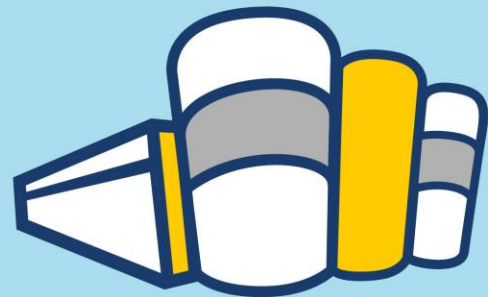


RESEAU INTER-CLUSTERS

Soutenu et financé par :

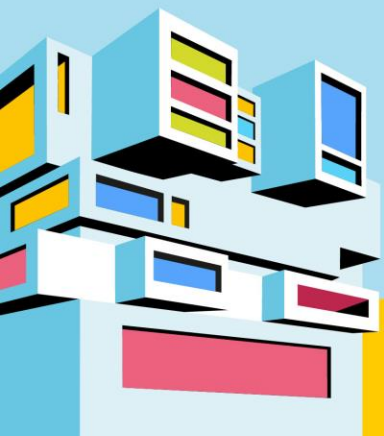


GRANDLYON
la métropole



7^e Congrès National du **BÂTIMENT DURABLE**

17+18 OCTOBRE 2018 - LA SUCRIÈRE - LYON



Quelles énergies pour les bâtiments de demain ?

ADEME
Scénarios Energie-Climat
2035-2050
et approche prospective

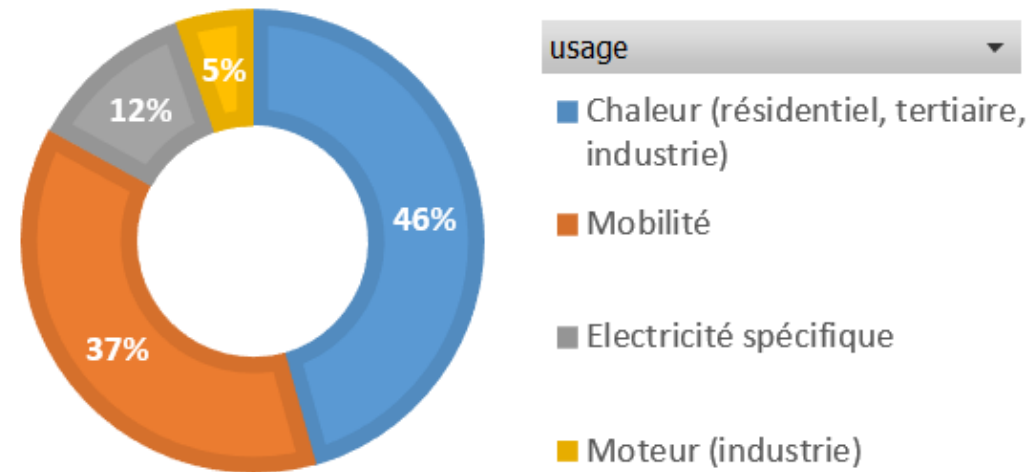


Présenté par : Arnaud Mainsant, ADEME

Contexte: pourquoi consomme-t-on de l'énergie ?

- La chaleur: premier usage de l'énergie en France aujourd'hui
- La mobilité, second levier

CONSOMMATION D'ÉNERGIE FINALE PAR USAGE, EN FRANCE



L'activité de l'ADEME en prospective énergétique

Les scénarios Energie Climat de l'ADEME:

Proposition d'une trajectoire politiquement acceptable

- Trajectoires ambitieuses mais réalistes
- Exercice multi-énergies et plurisectoriel
- Facteur 4 sur le CO₂ en 2050
- Division par 2 de la consommation en 2050

2012



2017



Des études technico-économiques exploratoires

- Mix électrique 100% EnR



- Mix gaz 100% EnR:



Visions Energie-Climat 2035-2050

- La mise à jour du scénario prospectif Energie climat de l'ADEME:
 - Horizons 2035 et 2050
 - Scénario toute énergie et tout GES
 - Modélisation intégrée de l'offre et de la demande



Les résultats en un clin d'oeil

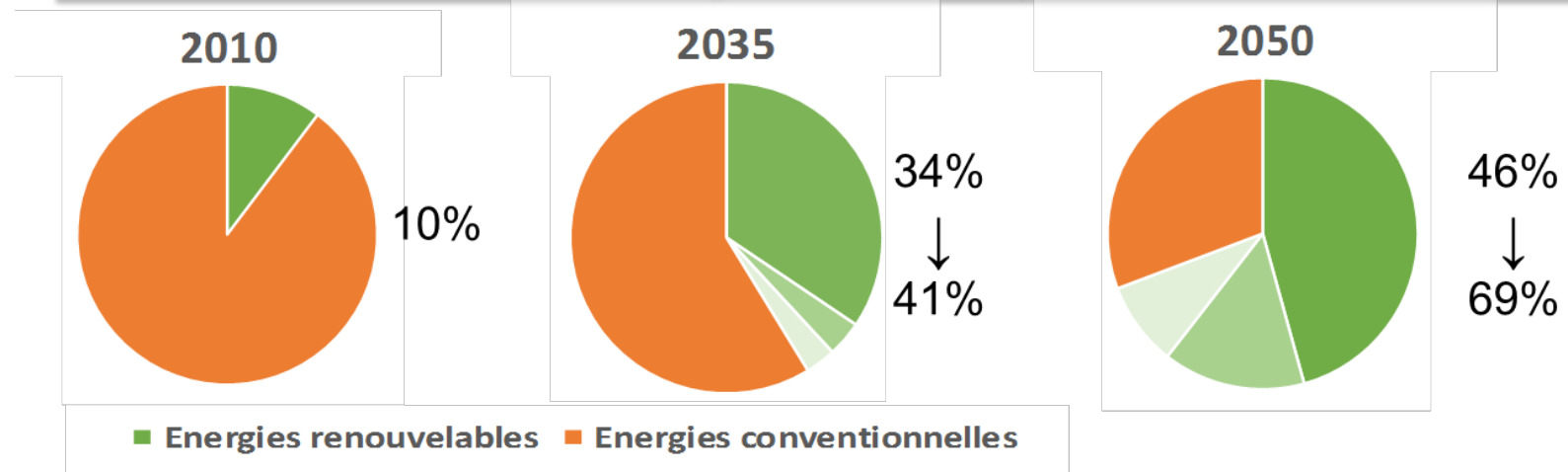


Demande finale d'énergie en MTep

2010	2035	2050
149	105	82
	- 29%	- 45%

Les pourcentages indiquent la baisse de demande finale d'énergie par rapport à 2010 : en 2035 (rouge), en 2050 (vert)

Part de la demande finale d'origine renouvelable (selon les 3 variantes d'offre)



Les pourcentages indiquent la part des sources renouvelables dans le mix énergétique (intervalles selon les variantes)

Emissions de GES CO₂ eq.

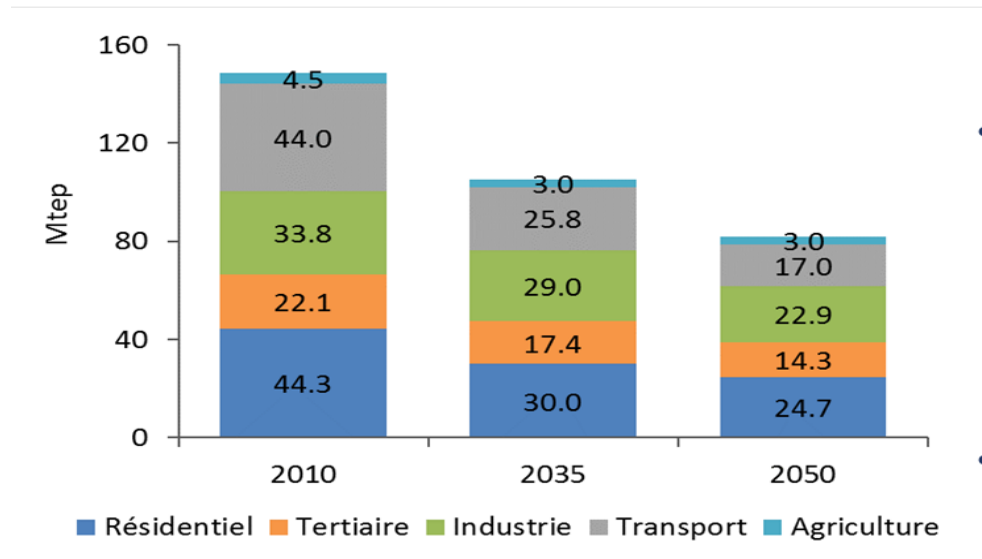
1990	2035	2050
529	260	158 - 146
	- 51%	- 70% à -72%

Les pourcentages indiquent la baisse d'émission de CO₂ par rapport à 1990 : en 2035 (rouge), en 2050 (vert)





Hypothèses pour la demande d'énergie



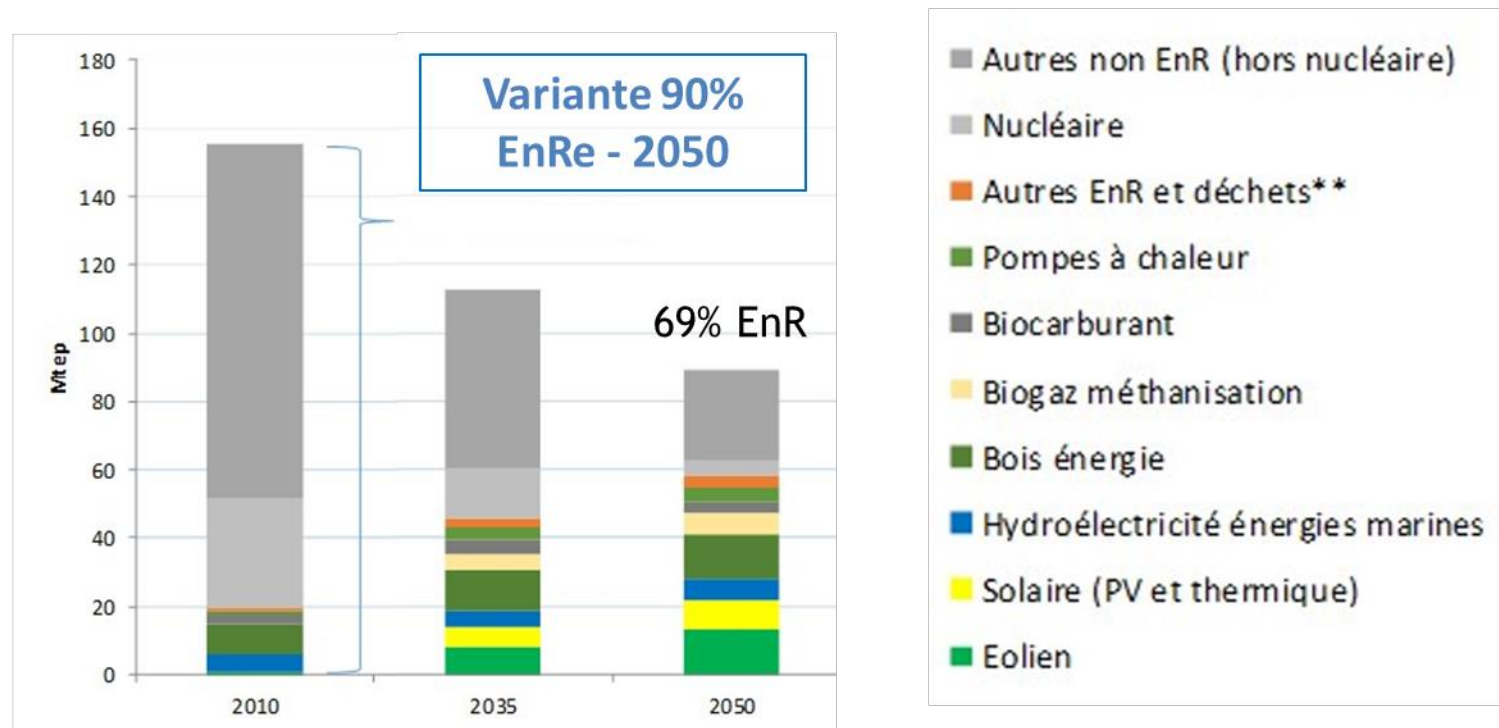
- **Bâtiment** : 500 000 puis 750 000 rénovations thermiques en moyenne par an dans le résidentiel, équipements de chauffage performants (PAC, chaudières à condensation) et généralisation des équipements électroménagers les plus performants
- **Transport** : amélioration des motorisations thermiques actuelles et pénétration progressive de nouvelles motorisations, développement des services de mobilité, des transports collectifs, des modes doux et baisse de la mobilité
- **Industrie** : croissance globale de la production physique, gains d'efficacité énergétique possibles, recyclage...
- **Agriculture** : réduction des pertes, évolution des pratiques agricoles vers des modes plus intégrés et raisonnés, au-delà de 2030 une assiette alimentaire modifiée





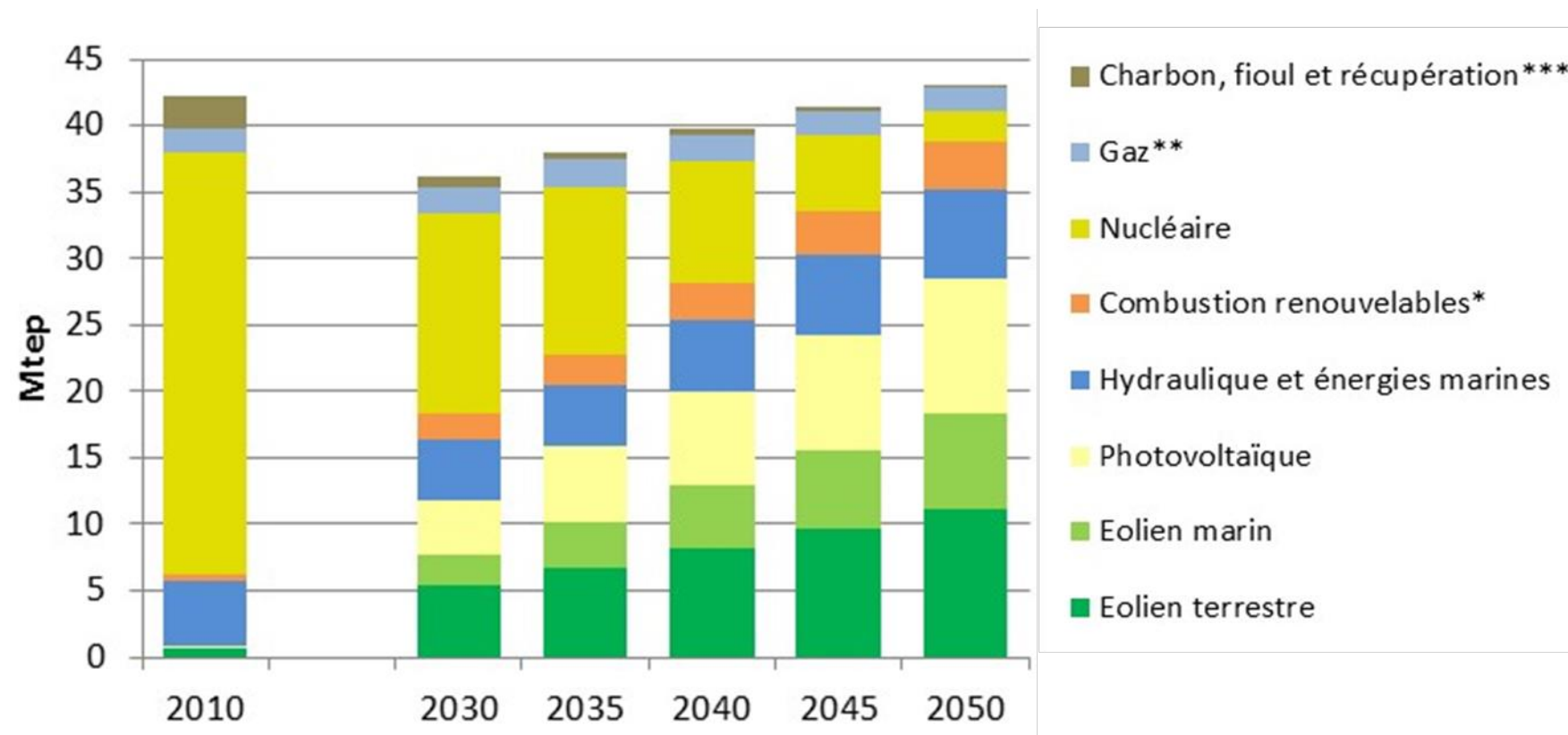
Les mix de production

- 3 variantes envisagées sur le mix électrique
- De 46% à 69% d'EnR dans la production
- Des trajectoires de développement ambitieuses mais réalistes





Systeme électrique dans les Visions



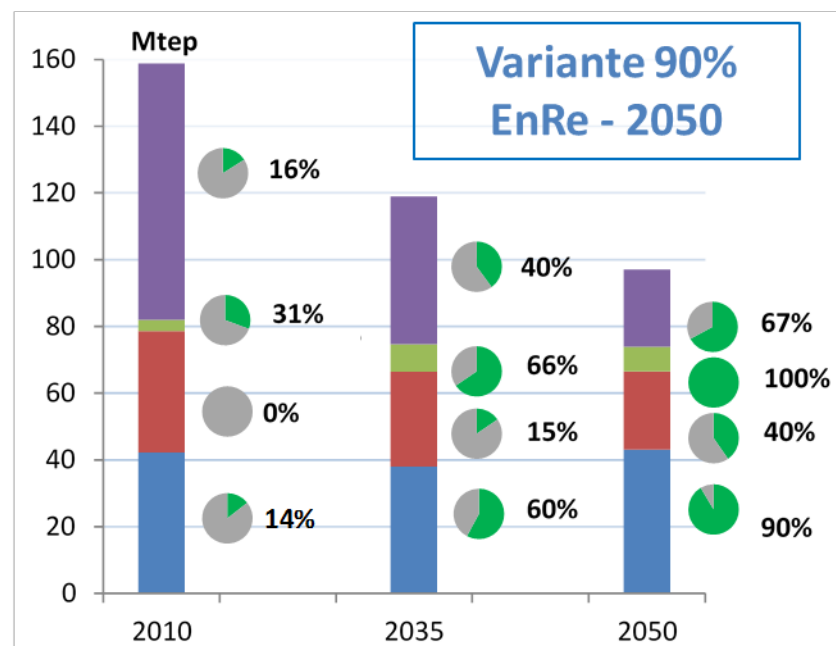
Variante 90% d'électricité renouvelable et power-to-gaz en 2050





Vecteurs et renouvelables

- Des parts EnR différentes selon les vecteurs
- Arbitrages sur l'utilisation du gisement limité de biomasse
- Les potentiels importants EnR électriques pour verdir les autres vecteurs



- usage direct de l'énergie
- réseau de chaleur
- réseau de gaz
- réseau d'électricité

Zooms sur les scénarios « aux limites »



Mix électrique 100% EnR

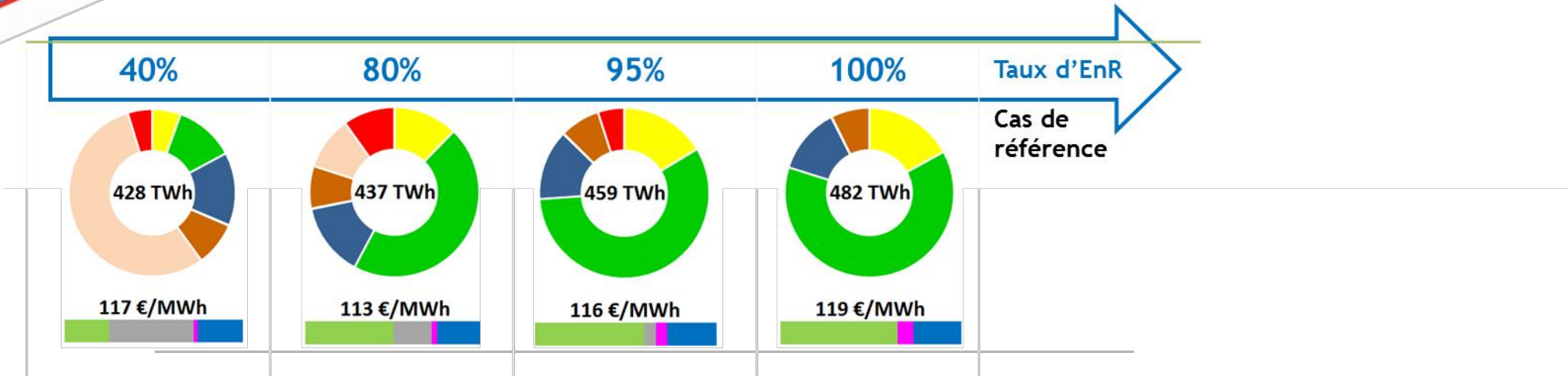


Mix gaz 100% EnR





Mix électriques très renouvelables en 2050



Mix de production

- Filières solaires
- Filières éoliennes
- Filière hydraulique
- Filières marines
- Autres EnR
- Nucléaire
- Fossile

Coût du MWh

- Parc EnR
- Parc non EnR
- Stockage et flexibilité
- Réseau

Détail de production (GWh)

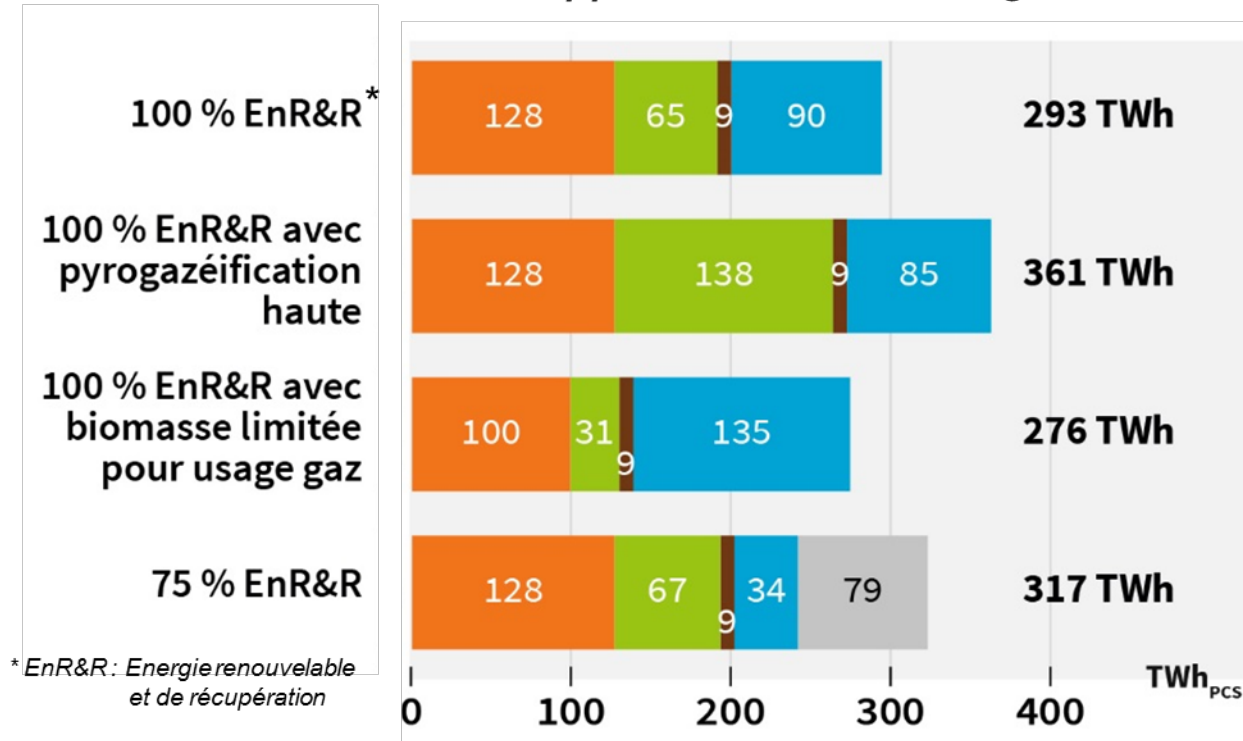
Eolien terrestre NG	208,3
Eolien terrestre AG	52,9
Eolien en mer posé	41,9
PV au sol	51,4
PV sur toitures	30,2





Mix gaz très renouvelables en 2050

Mix d'approvisionnement en gaz



* EnR&R: Energie renouvelable et de récupération

● Méthanisation
 ● Pyrogazéification-bois
 ● Pyrogazéification-CSR
 ● Power-to-gas
 ● Gaz naturel

Coûts de production** et de réseau

118 - 132 €/MWh

116 - 127 €/MWh

133 - 153 €/MWh

105 - 111 €/MWh

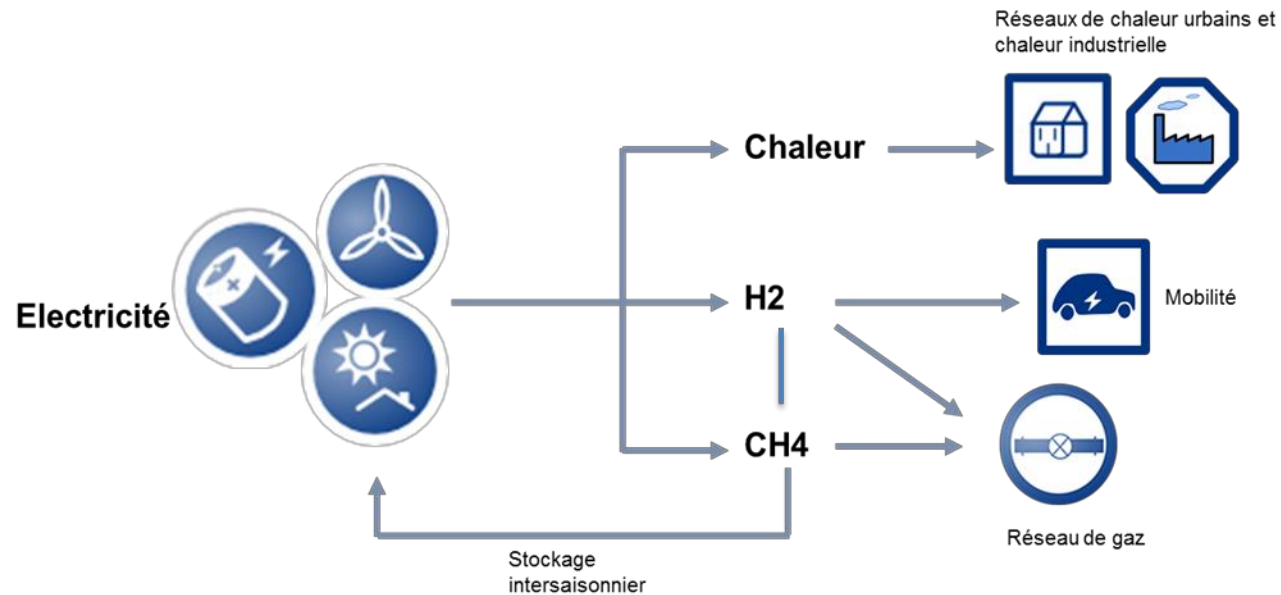
** Intervalle pour deux hypothèses prises sur les coûts de l'électricité

La demande peut être satisfaite dans les 3 scénarios 100% renouvelable étudiés pour un coût global compris entre 116 et 153 €/MWh



Une articulation entre systèmes électrique et gazier : le Power to gas

- Principe:



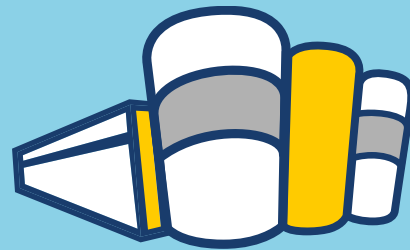
Crédits icônes : © Artelys Crystal



Enseignements et perspectives

- **Importance des efforts à faire à court-moyen terme:**
 - Ampleur et rythme de la rénovation énergétique du parc de bâtiments
 - Trajectoire et transition dans les transports
- **Importance des équilibres et des interactions entre vecteurs énergétiques**
 - Affectation des ressources en biomasse, cogénération et biométhane
 - De nouveaux scénarios à explorer sur la place de chaque vecteurs





7^e Congrès National du **BÂTIMENT DURABLE**

17+18 OCTOBRE 2018 - LA SUCRIÈRE - LYON

Merci pour votre écoute !

Organisé par :



Un événement des réseaux :

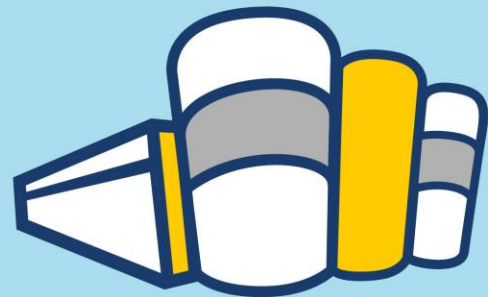


RESEAU INTER-CLUSTERS

Soutenu et financé par :

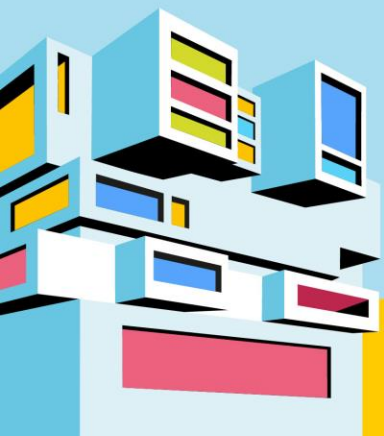


GRANDLYON
la métropole



7^e Congrès National du **BÂTIMENT DURABLE**

17+18 OCTOBRE 2018 - LA SUCRIÈRE - LYON



Quelles énergies pour les bâtiments de demain ?

**Le scénario négaWatt,
vers 100 % d'énergies renouvelables**

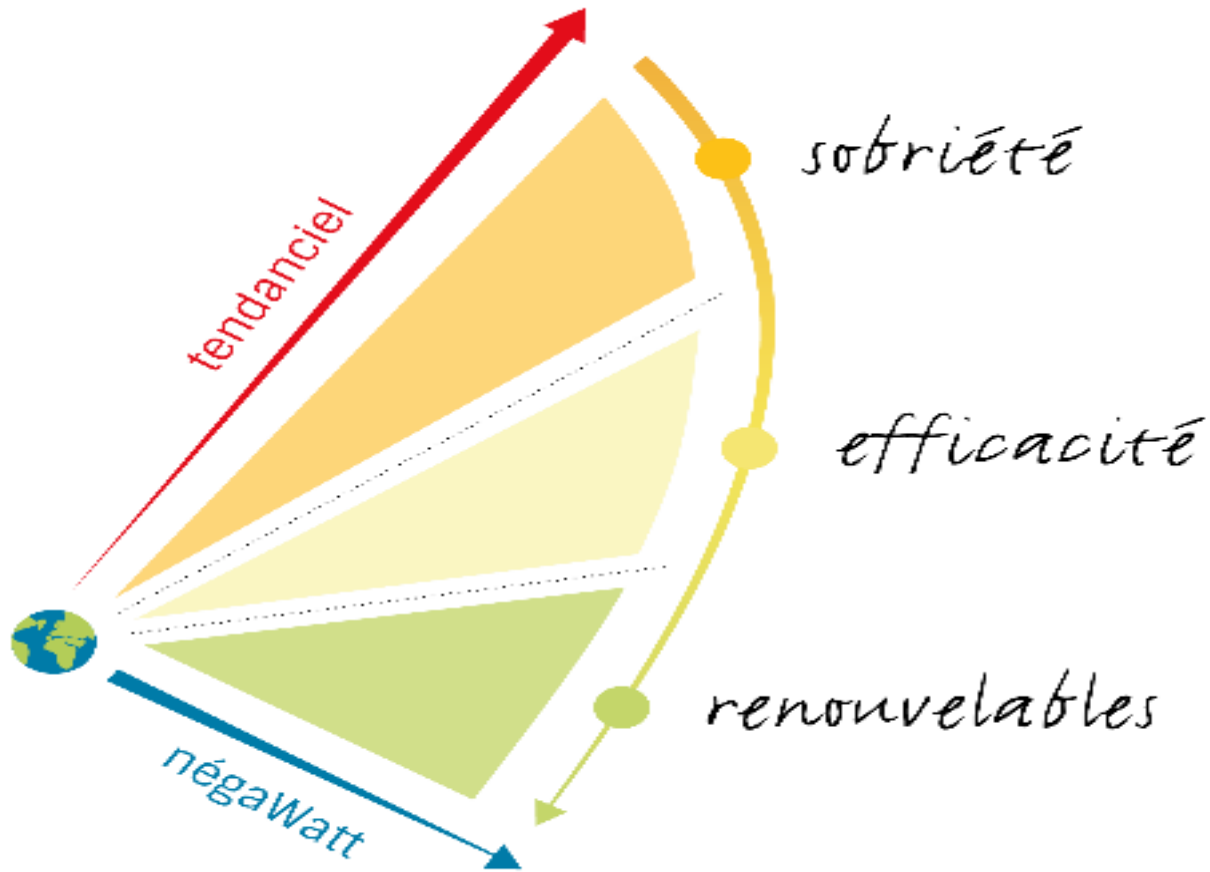


Thierry SALOMON, association négaWatt et IZUBA énergies



Démarche négaWatt

➤ La démarche négaWatt : une triple intelligence



Intelligence sur **l'usage** de l'énergie

Intelligence sur **les équipements** de consommation et de production d'énergie

Intelligence sur la **ressource** énergétique

Demande d'énergie

Production

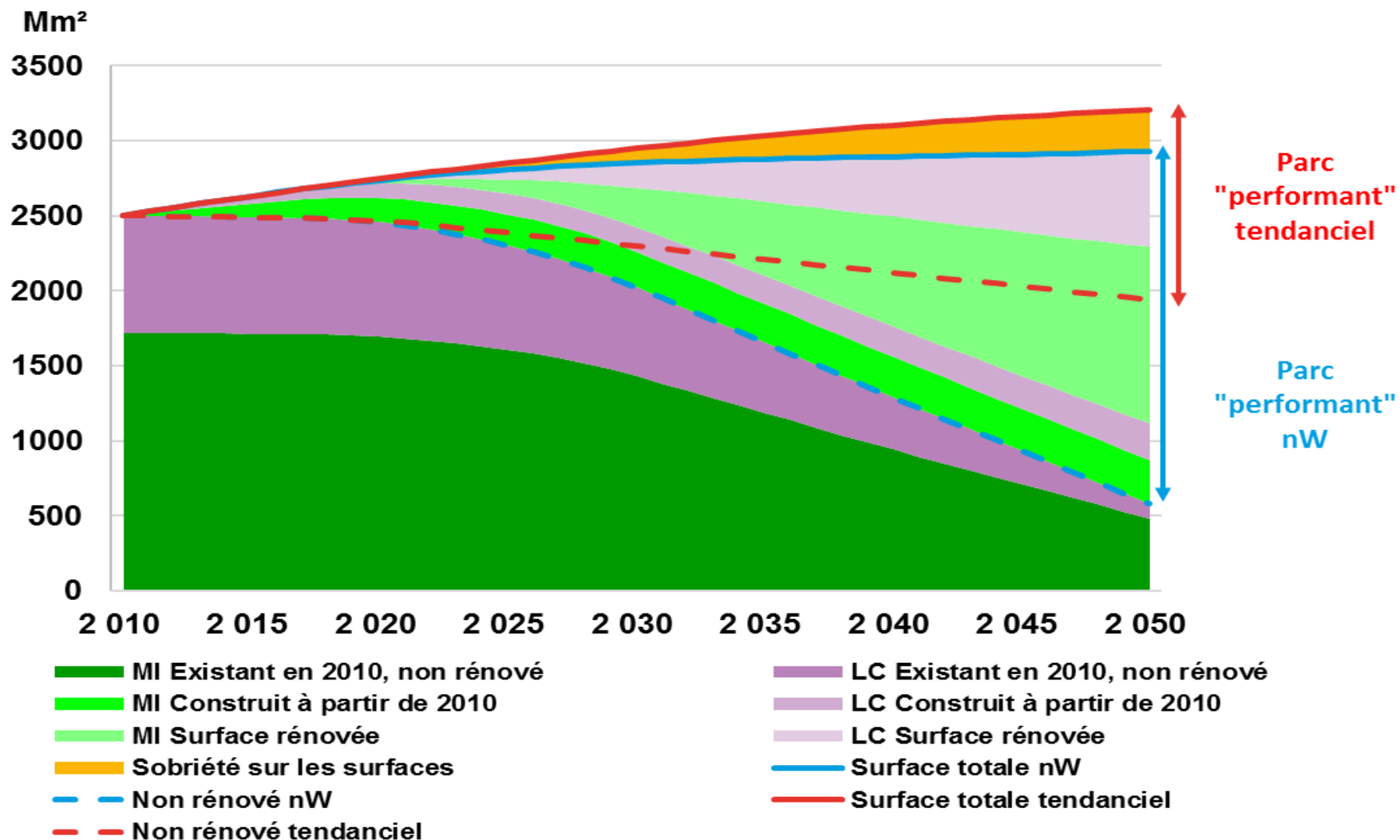


Focus bâtiment

Un chantier ambitieux pour la rénovation

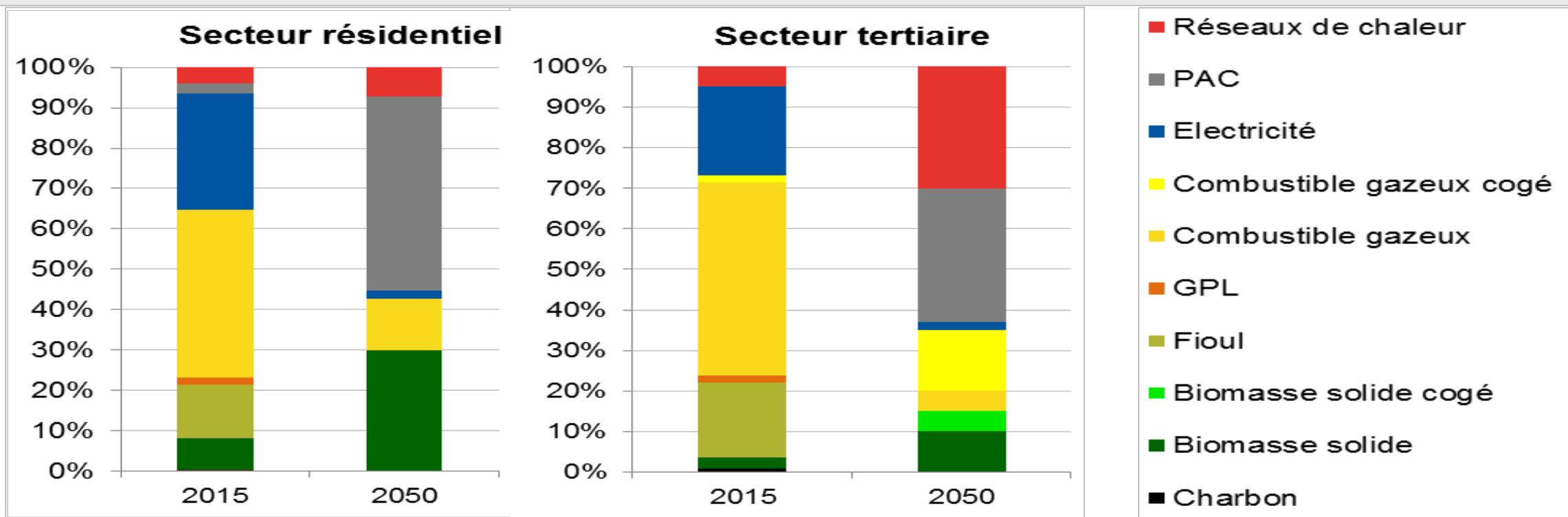


Evolution des surfaces résidentielles



- Rénovations complètes et performantes :
 - jusqu'à 780 000 logements et 27 Mm² tertiaire rénovés par an
- Pour les maisons individuelles
 - Utilisation de Solutions Techniques
 - Formation théorique et sur chantier de groupements d'artisans → maîtrise des coûts
- Un gisement d'emplois considérable
- Evolutions analogues pour le tertiaire

Une évolution des modes de chauffage vers plus d'électricité

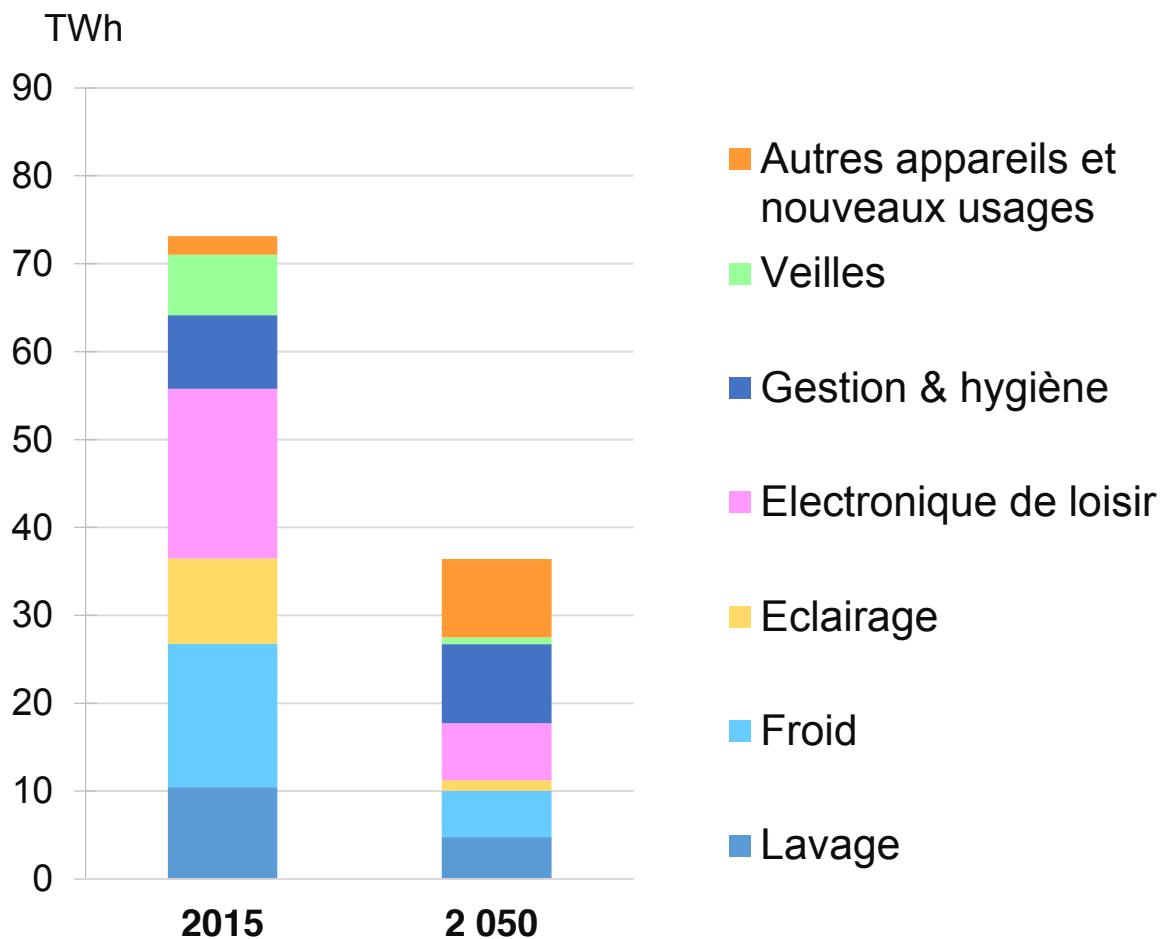


- **Modification des parts modales des énergies de chauffage**
 - Fort développement des PAC, quasi-disparition de l'électrique direct
 - Développement marqué de la biomasse
 - Disparition du fioul, diminution du gaz réseau (dont la part ENR augmente)
 - Introduction de cogénération dans le tertiaire (bois, gaz)
- **Evolutions similaires pour l'eau chaude sanitaire**

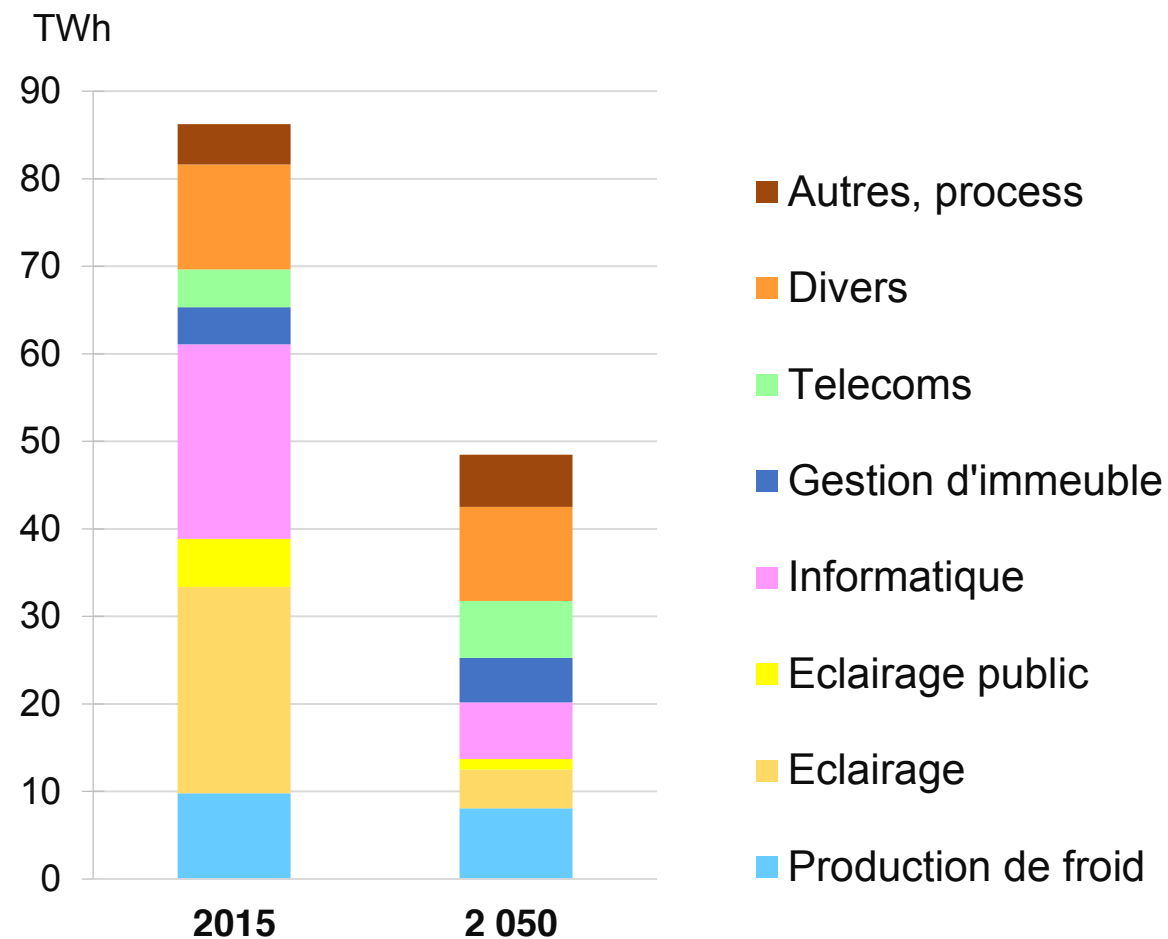
Une division par 2 des consommations spécifiques d'électricité



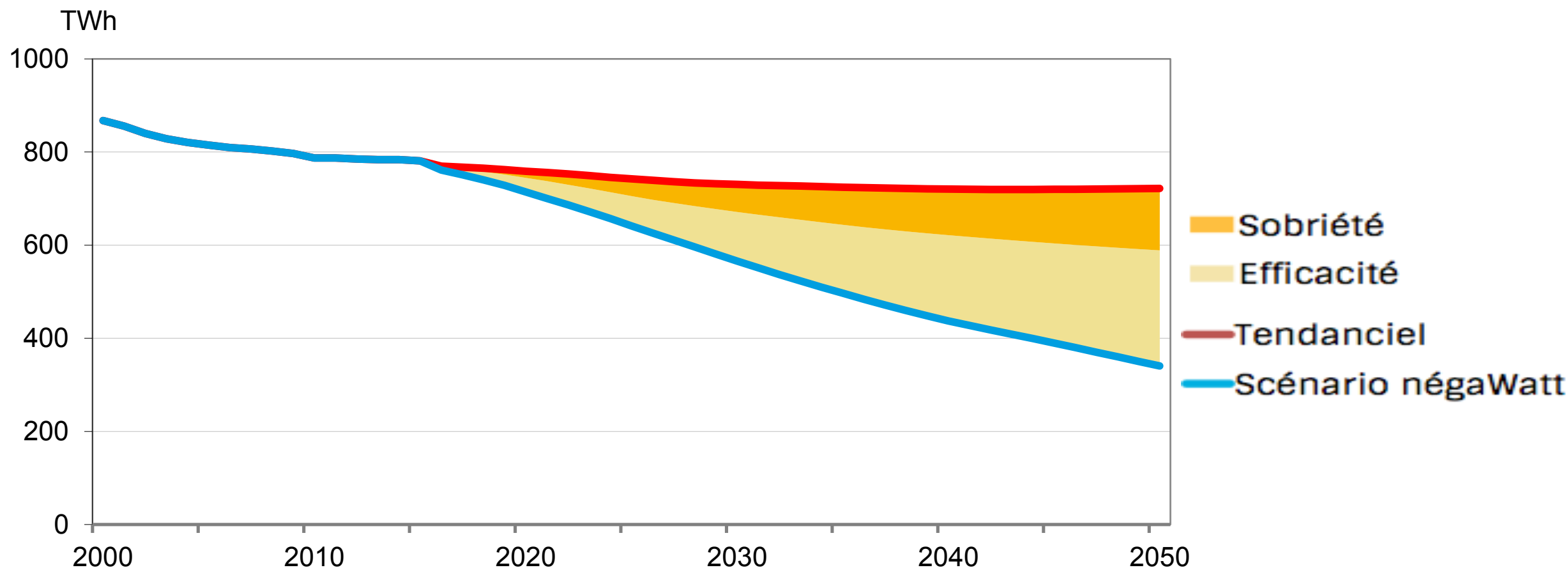
Résidentiel



Tertiaire

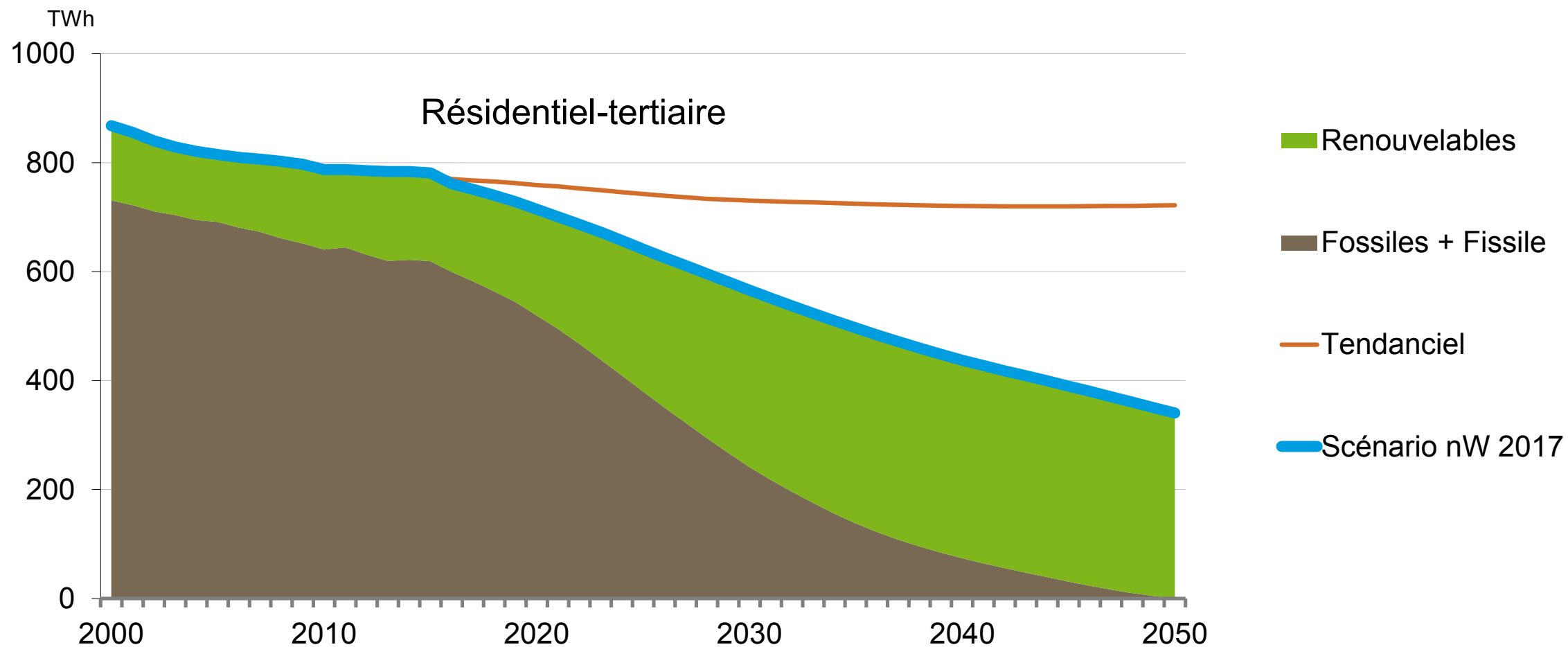


↘ - 56 % d'énergie finale dans le bâtiment



Evolution de la consommation d'énergie finale dans le secteur du bâtiment

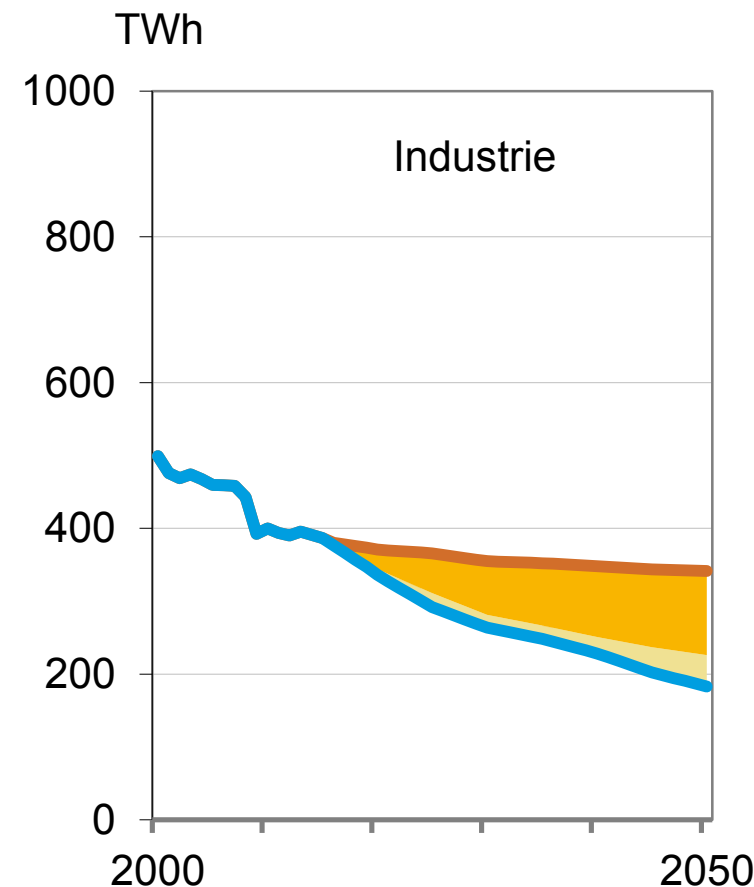
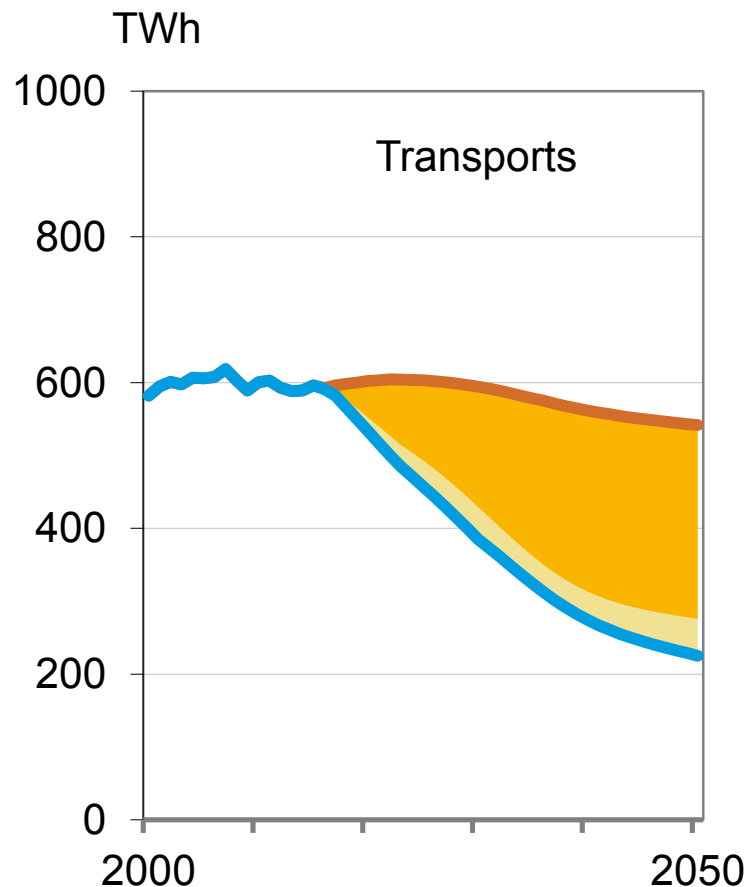
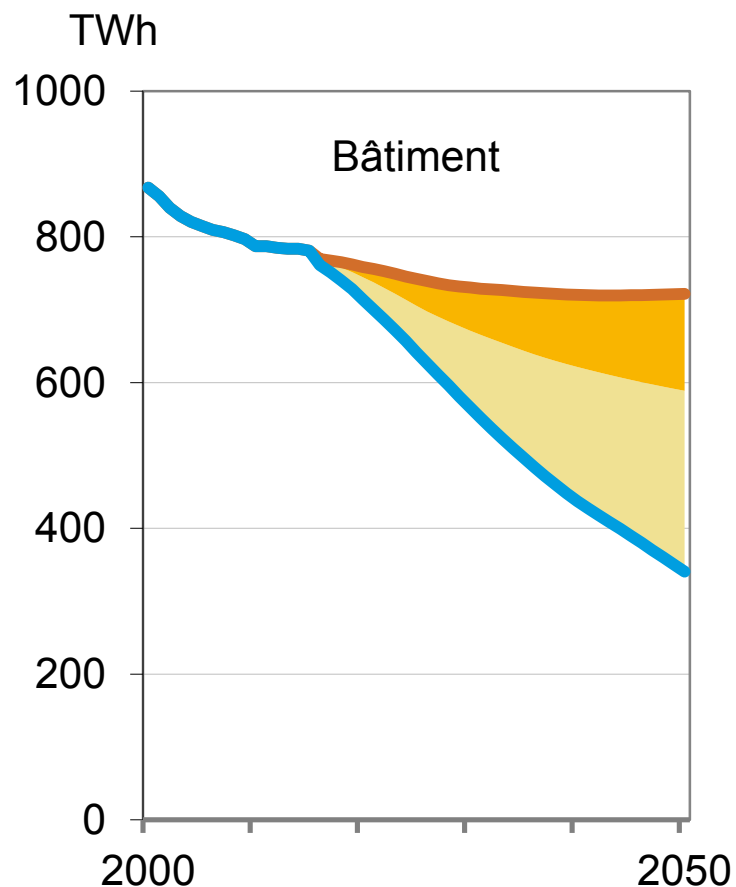
↘ - 56 % d'énergie finale dans le bâtiment





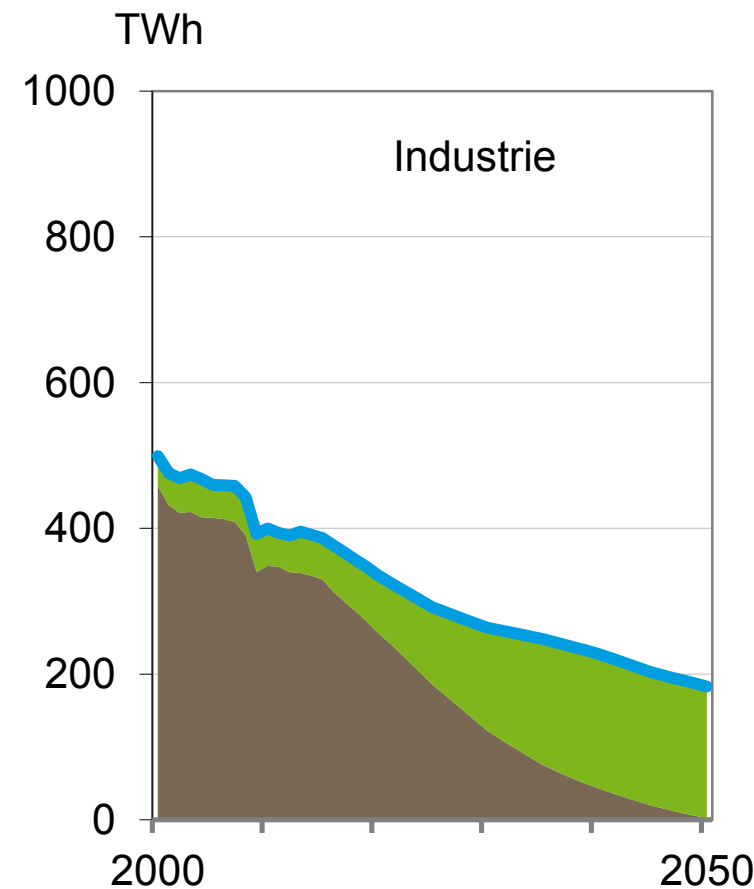
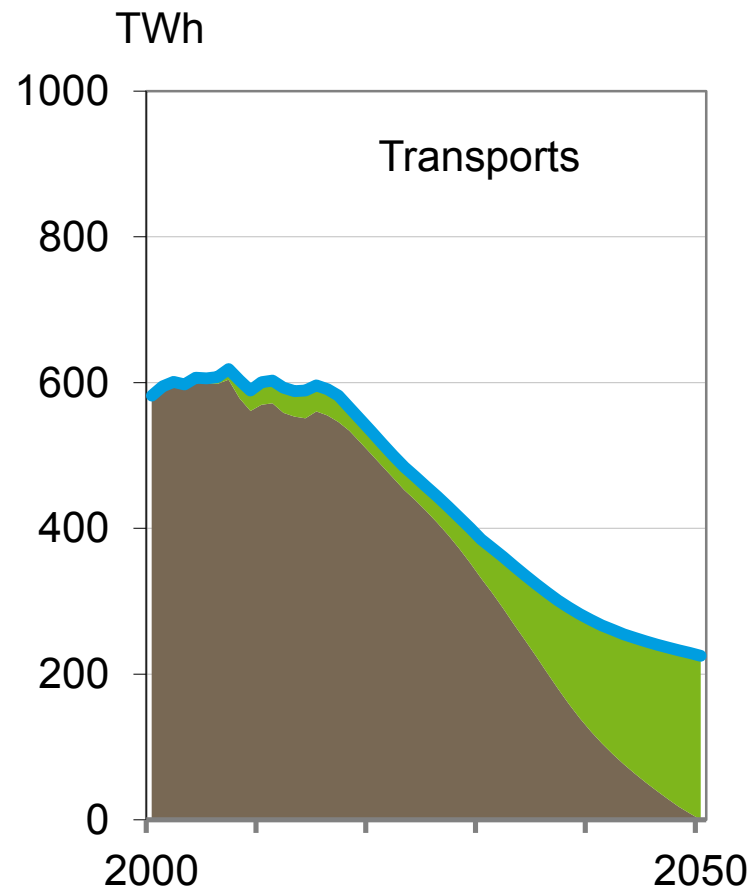
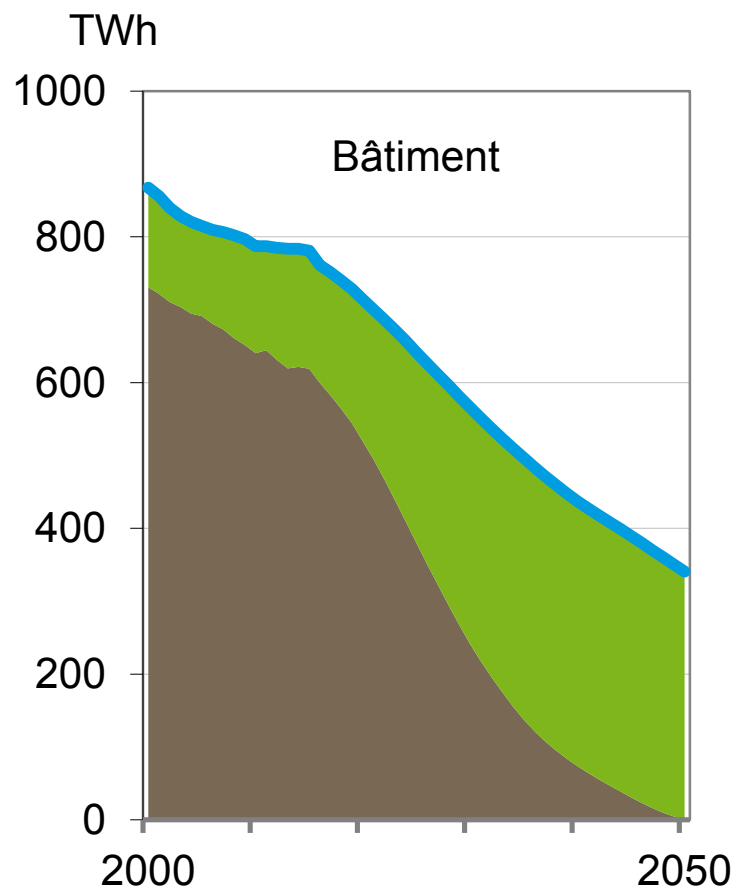
Bilan énergétique

Sobriété Tendanciel
Efficacité Scénario négaWatt



Evolution de la consommation d'énergie finale dans le scénario négaWatt

Renouvelables Fossiles + Fissile Scénario négaWatt

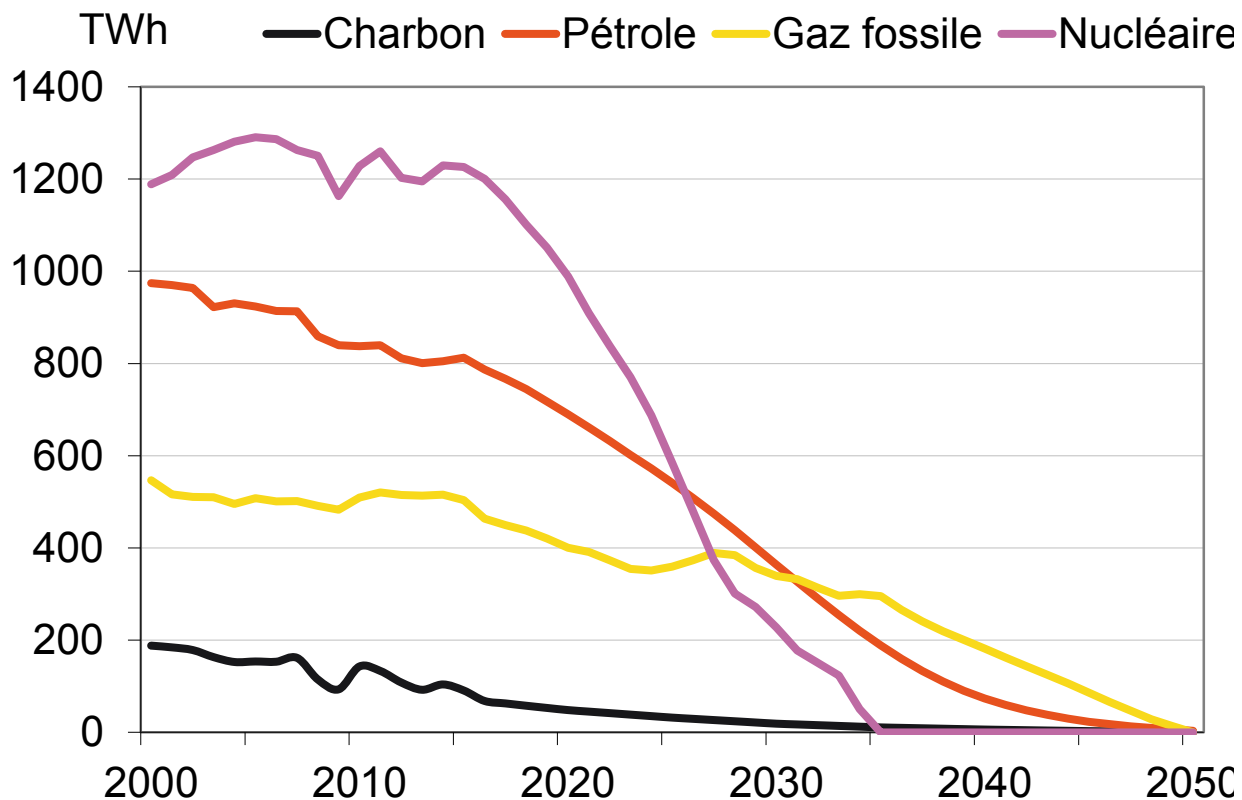


Evolution de la consommation d'énergie finale dans le scénario négaWatt

Substitution des sources d'énergie

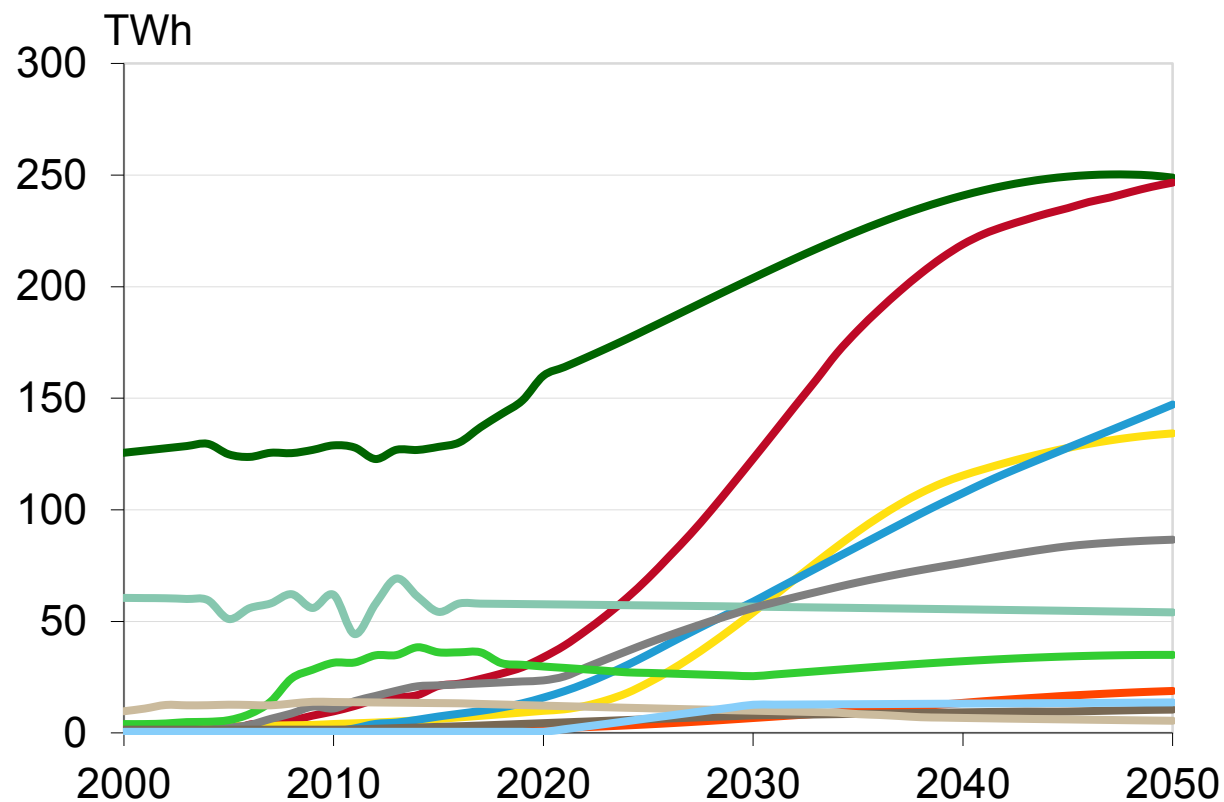


Usages énergétiques

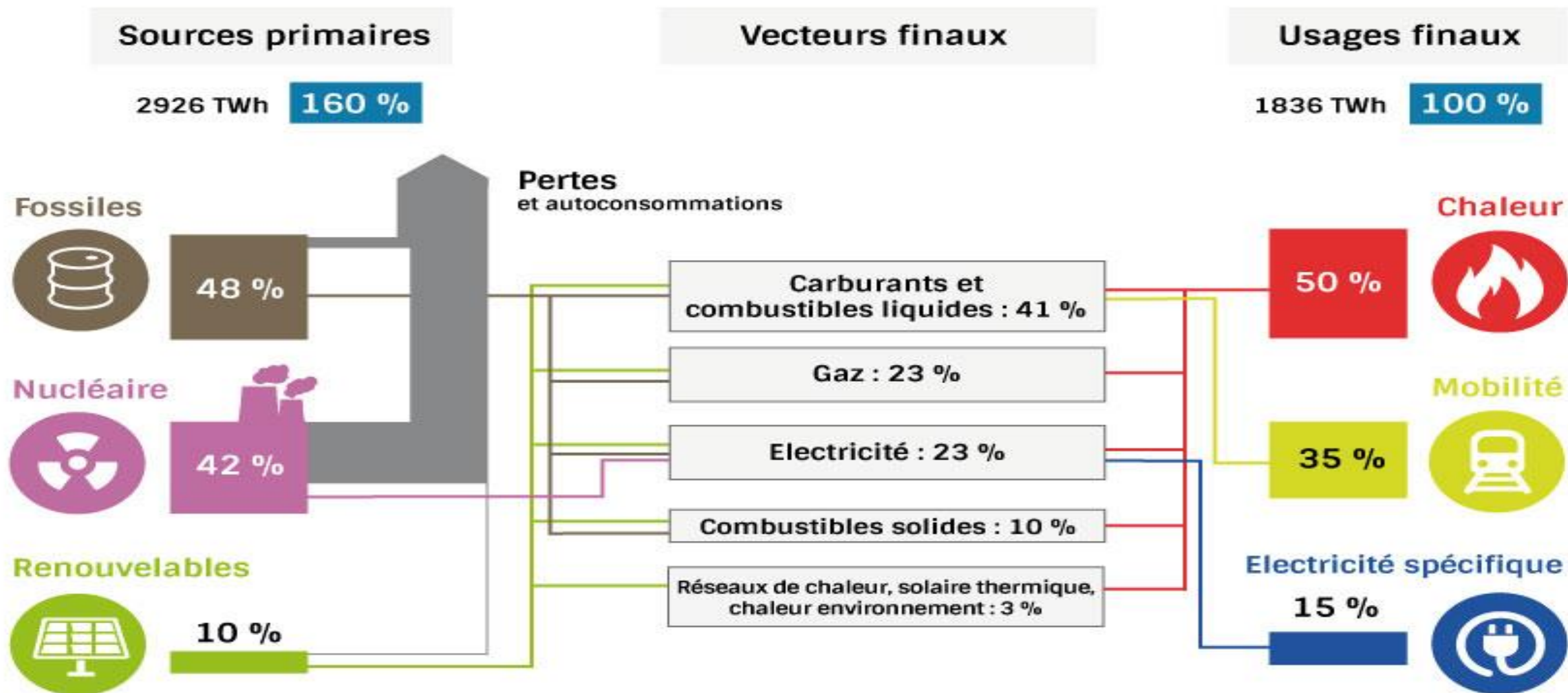


Usages non énergétiques
 (pétrole + gaz fossile + charbon)
 212 TWh en 2015 → 94 TWh en 2050

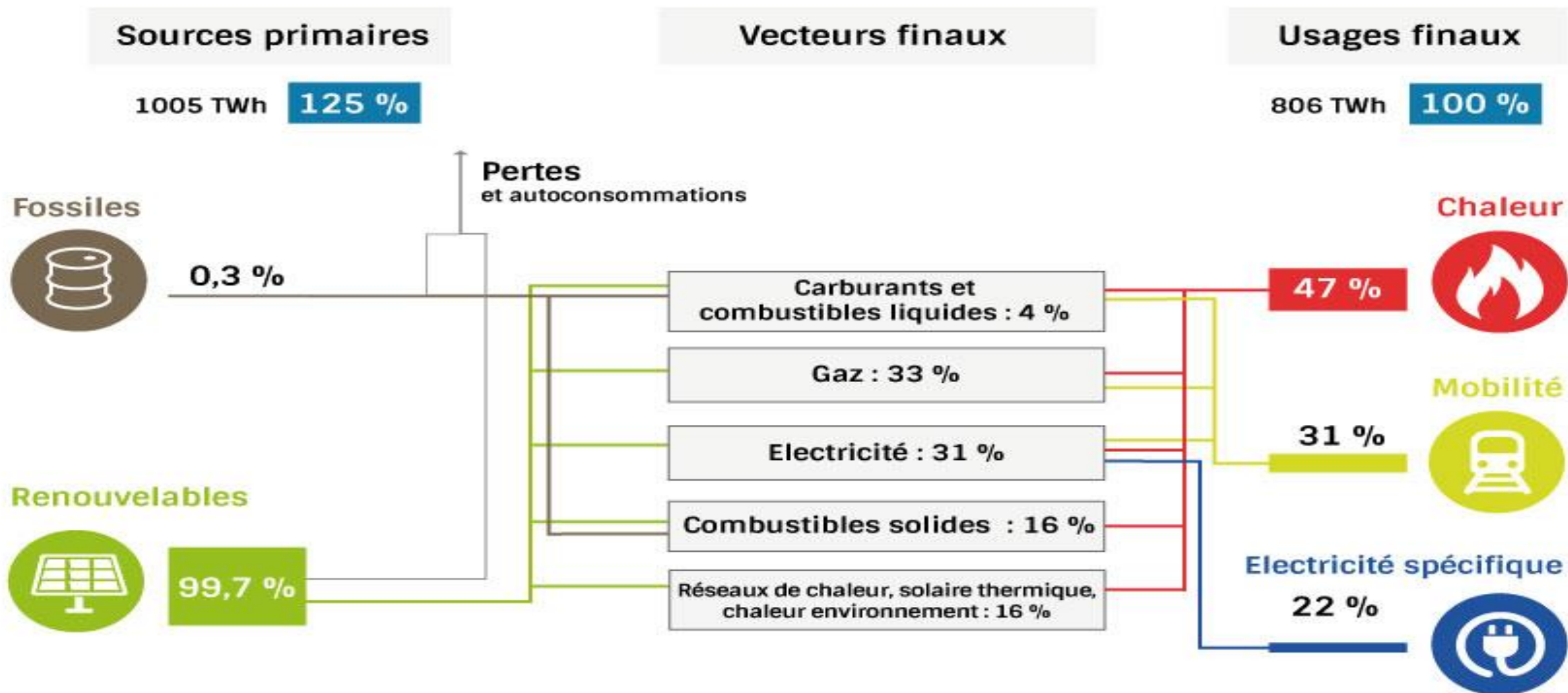
- Biomasse solide
- Eolien
- Biogaz
- Solaire pv
- Hydraulique
- Solaire thermique
- Chaleur environnement
- Biomasse liquide
- Géothermie
- Déchets



↘ Bilan énergétique : année de référence 2015

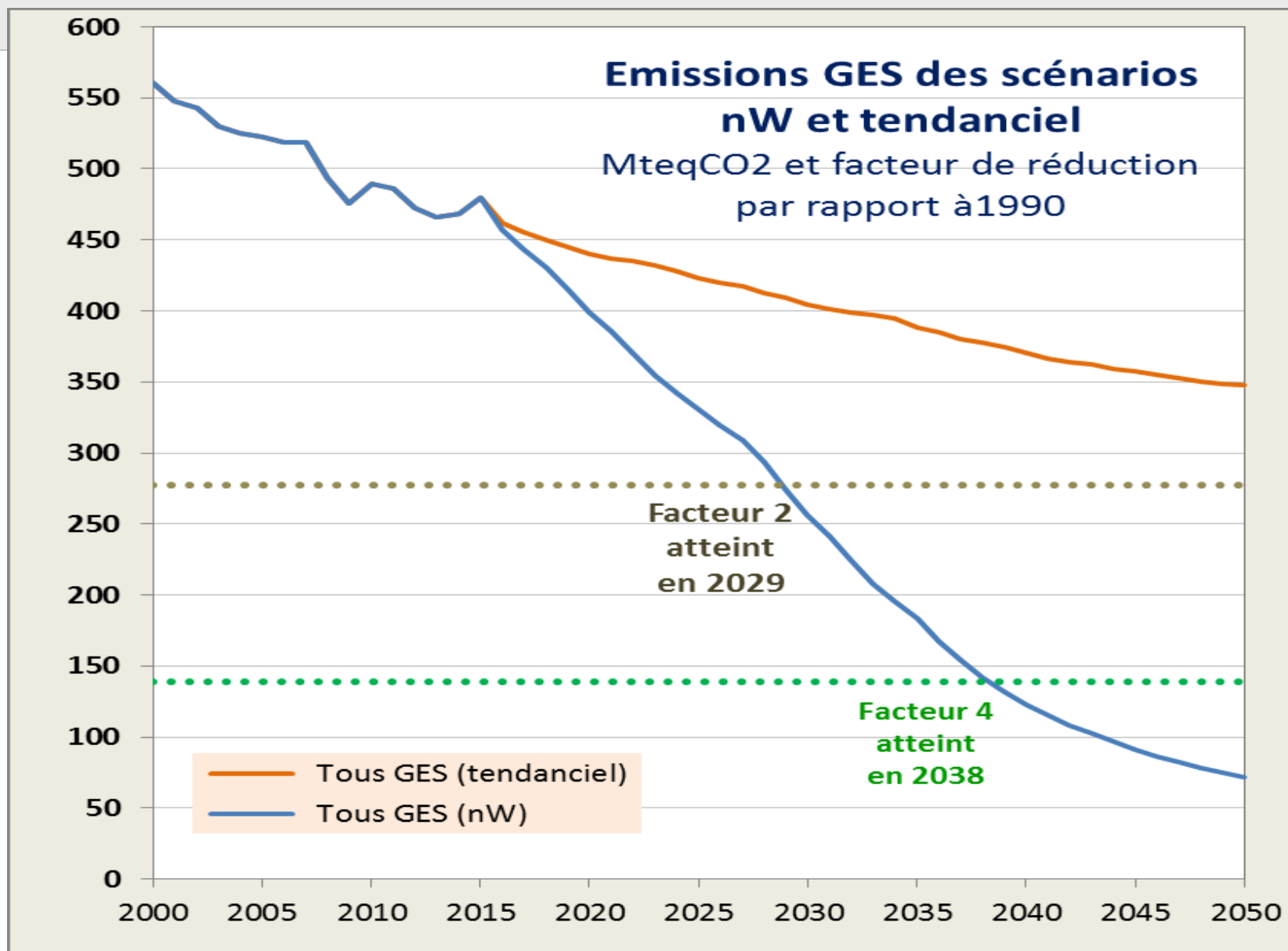


➤ Bilan énergétique : scénario négaWatt, année 2050

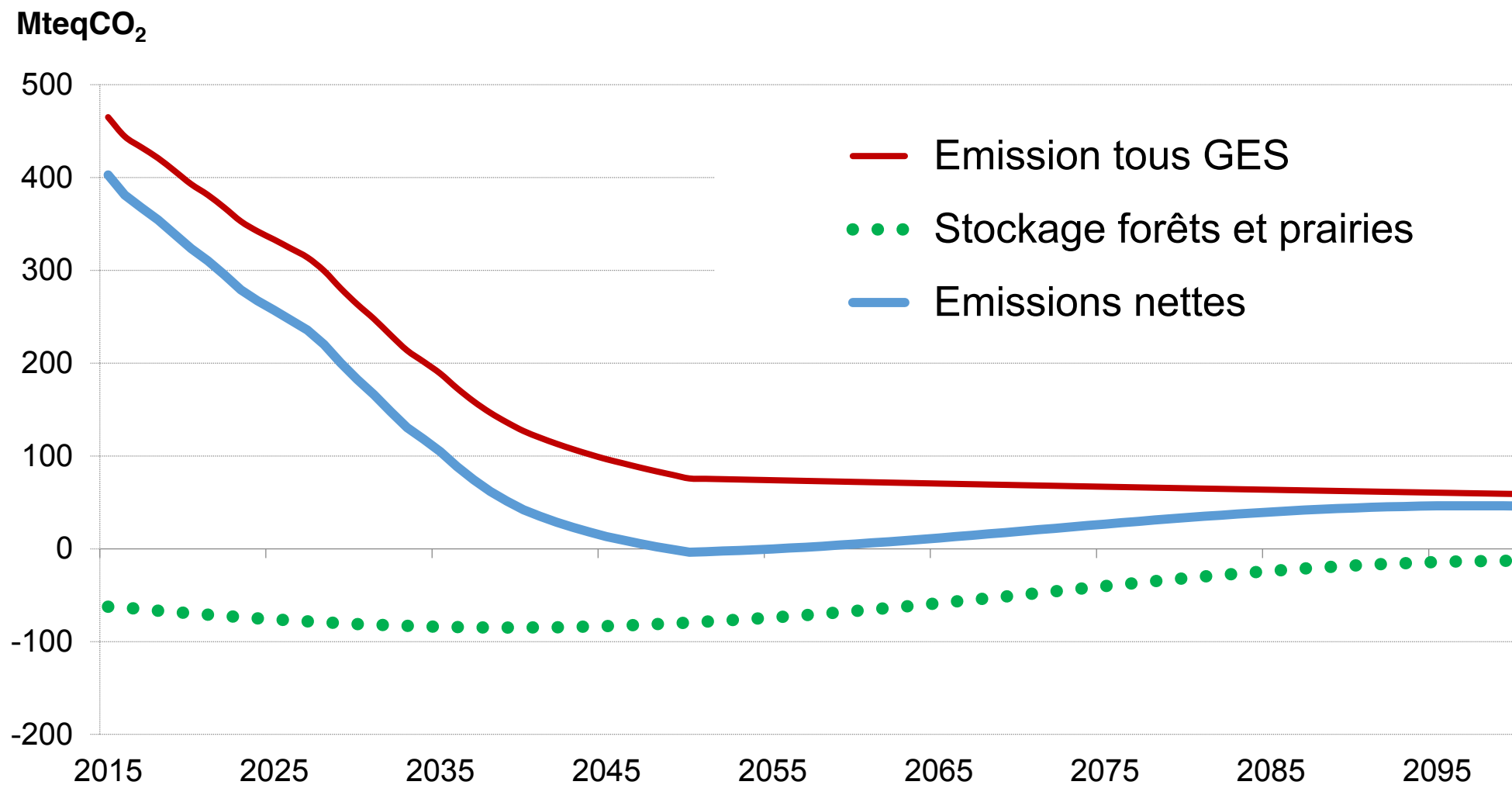




Facteur 7 sur les GES en 2050



La neutralité nette carbone en 2050 , tous usages



Evolution des émissions brutes et nettes de GES jusqu'à 2100

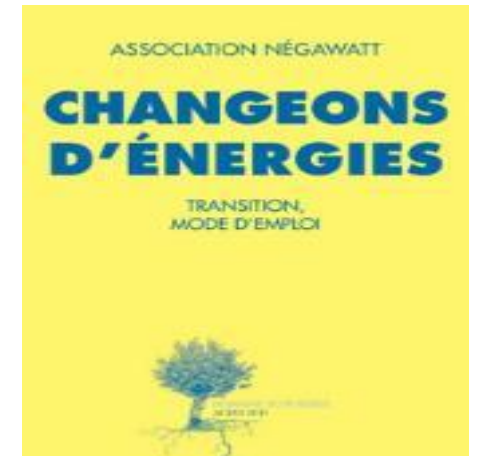
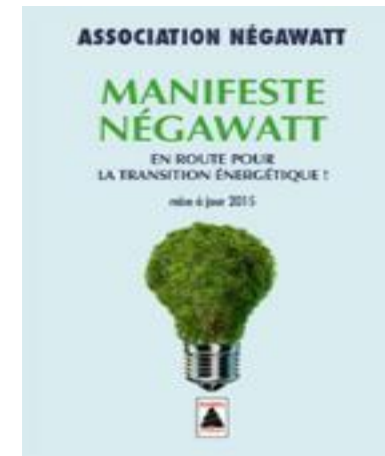
➤ Pour aller plus loin



- Rapport de synthèse du scénario
- Graphiques dynamiques
- Vidéos
- Revue de presse
- Recevoir nos actualités

www.negawatt.org

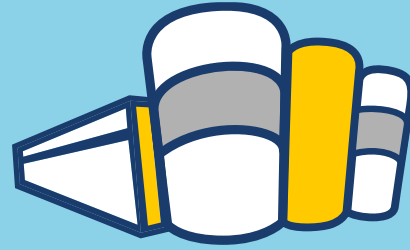
- Deux ouvrages



- Les réponses aux idées reçues sur la transition énergétique



www.decrypterlenergie.org



7^e Congrès National du **BÂTIMENT DURABLE**

17+18 OCTOBRE 2018 - LA SUCRIÈRE - LYON

Merci pour votre écoute !

Organisé par :



Un événement des réseaux :



RESEAU INTER-CLUSTERS

Soutenu et financé par :



GRANDLYON
la métropole