

Défi Climatique, Nouveaux Enjeux Electriques

La Vision 2020 de l'UFE

PREAMBULE

Alors que la France fait face à de nouveaux défis, notamment climatiques, l'UFE souhaite apporter une contribution permettant de tirer partie de la sobriété en carbone du parc de production électrique français. A plus long terme, elle propose un scénario de politique énergétique ambitieux, mais réaliste, permettant de répondre à l'enjeu de la lutte contre le changement climatique, et de tendre vers une économie globalement sobre en carbone, créatrice d'emplois et d'industrie.

C'est pourquoi l'UFE a engagé, avec le cabinet ESTIN & Co, une étude avec une double finalité :

- **Etablir un bilan carbone précis et objectif du secteur électrique français**, tel qu'il existe actuellement et tracer l'origine des émissions de CO₂ résiduelles du secteur.
- **Proposer un scénario 2020 atteignable**, permettant d'augmenter la contribution de l'électricité à l'objectif de réduction des émissions de CO₂ du secteur énergétique en France, de trois manières complémentaires :
 - **En améliorant la « performance CO₂ » des utilisations actuelles de l'électricité dans tous les secteurs**, afin de réduire leurs émissions
 - **En accélérant les « transferts d'usage » présentant un bilan environnemental positif**, en remplaçant des équipements (de chauffage, de transport...) les plus émetteurs de CO₂ (fioul, pétrole, prioritairement) par des équipements fonctionnant à base d'électricité à haute performance CO₂
 - **En améliorant la performance CO₂ du parc de production** électrique français

Ce scénario présente de nombreux effets induits bénéfiques : outre le fait qu'il réduit significativement les émissions de CO₂, il accroît **l'indépendance énergétique** de la France et sa **sécurité d'approvisionnement**.

Il conduit également à la **relance économique** de la France par le renforcement **d'une filière moins carbonée, créatrice d'emplois**.

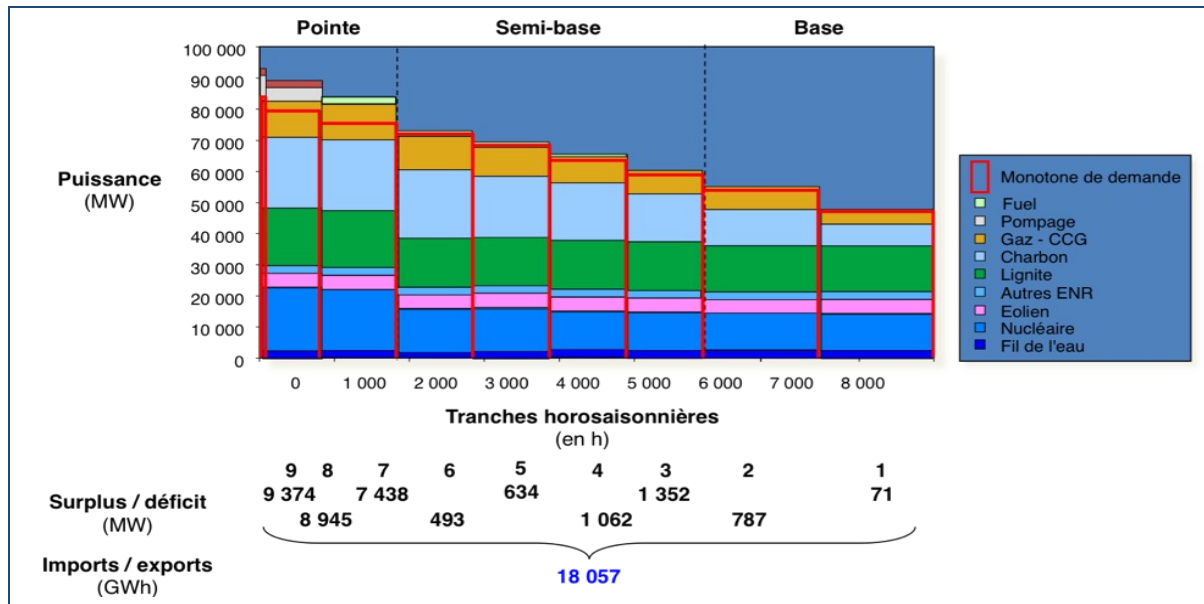
LE CONTEXTE

COMPARÉE À SES VOISINS, LA FRANCE PRÉSENTE UN BILAN CARBONE EXTRÊMEMENT POSITIF ...

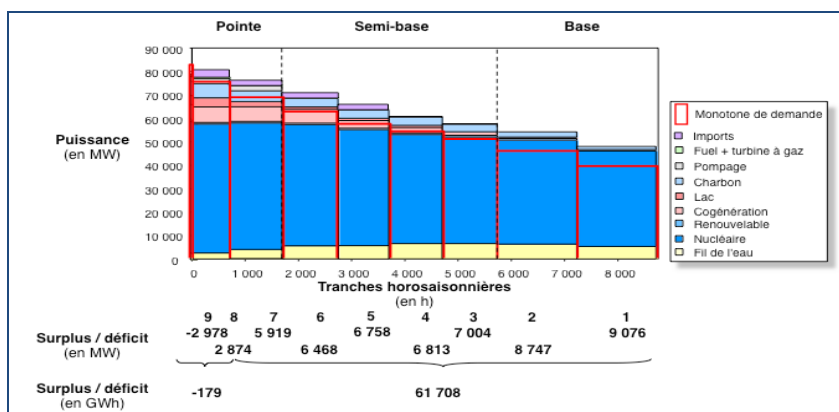
L'EXEMPLE AVEC L'ALLEMAGNE

Les deux schémas ci-dessous « *Allemagne vs France* » illustrent les différences historiques de choix de mix de production électrique, et mettent en évidence les particularités du parc de production français :

Allemagne :



FRANCE :



- **Le nucléaire et l'hydraulique ont une part déterminante** dans le système électrique français. Ce sont des moyens de production « non carbonés ».
- **Le nucléaire est assez fortement « saisonnalisé »** : 10 000 MW de puissance nucléaire environ sont utilisés pour couvrir les besoins de semi base et de pointe ; c'est une des caractéristiques, essentielle, du système français où le nucléaire n'est pas limité à la seule production d'électricité en base. Selon l'hydraulicité, l'hydraulique « fil de l'eau » contribue plus ou moins à la couverture des besoins et le relais est pris, dans une large proportion, par le nucléaire.
- **La France exporte globalement beaucoup plus (x 3) que l'Allemagne.** En exportant de l'énergie peu carbonée la France améliore à la fois sa balance des paiements et le bilan CO2 de l'Europe, valorisant ainsi un avantage compétitif industriel fort.
- La France est importatrice nette en période d'extrême pointe.

EN RESUME

► **Le bilan des émissions CO₂ de la France est extrêmement positif** avec seulement 404,2 MtCO₂* : en comparaison, l'unité de PIB française est **deux fois moins carbonée que celle de l'Allemagne !**

Avec des émissions de CO₂ de 65 g/kWh (70 g/kWh en tenant compte des importations), le bilan carbone du secteur électrique en France est extrêmement positif, **puisque près de six fois moins que la moyenne européenne (372g/KWh).**

► **La France est exportatrice nette de puissance et d'énergie électrique, sauf quelques dizaines d'heures par an, les plus chargées.**

POURTANT...

La France doit désormais importer pendant les périodes de pointe les plus extrêmes. Ces **risques sont particulièrement élevés en hiver**, en raison de l'effet de la température sur l'appel des moyens de pointe (-1°C en dessous des normales équivaut à l'appel de 2 100 MW supplémentaires).

**d'après le CITEPA en 2006*

LE VERITABLE ENJEU

REDUIRE LES CONSOMMATIONS ELECTRIQUES AUX HEURES DE POINTE

Réduire les consommations d'électricité durant les périodes de pointe est essentiel pour la performance CO2 de la France et sa contribution effective à la lutte contre le changement climatique.

L'enjeu est donc de promouvoir des **usages performants de l'électricité**, c'est à dire des usages qui non seulement consomment moins, mais aussi permettent soit d'effacer, soit de reporter les puissances appelées dans les tranches de pointe.

DES DÉRIVES ACTUELLES INQUIÉTANTES

La situation actuelle du système électrique français montre des signaux inquiétants quant à l'évolution possible de l'équilibre « production en amont/consommation en aval » :

- **forte augmentation de la thermo sensibilité de la consommation française** qui est passée de 1500 MW/°C en 2001 à 2100 MW/°C en 2008 ; la France est désormais responsable de la moitié de la thermo sensibilité de la plaque européenne, ce qui induit des aléas forts sur la puissance appelée en fonction des conditions météorologiques,
- **forte augmentation de la pointe, deux fois plus vite que la base sur les dix dernières années**. En cause :
 - la thermo sensibilité,
 - le développement soutenu des usages spécifiques de l'électricité, en particulier l'électronique de loisir,
 - la perte de 4000 MW d'effacement en France depuis dix ans, soit l'équivalent de 10 Cycle-Combiné-Gaz. Il faut déplorer la réduction, depuis 2000, de tous les signaux économiques incitant à moins consommer en période de pointe. Ceci s'observe aussi bien au niveau des tarifs de l'électricité et des politiques commerciales des fournisseurs d'électricité, que de la sous valorisation des effacements depuis quelques années.

SI RIEN N'EST FAIT...

Cette évolution est susceptible :

- ▶ **d'affaiblir l'excellence du bilan du système électrique français**, en terme d'efficacité économique et d'émissions de CO₂ ;
- ▶ **de rompre la cohérence entre** :
 - d'une part, une volonté politique et un engagement des acteurs à développer une offre de production peu carbonée (nucléaire, énergies renouvelables),
 - et, d'autre part, le développement incontrôlé des usages peu performants de l'électricité qui nécessitent, de surcroît, de forts investissements dans les réseaux de transport et dans la production de pointe, émettrice de CO₂.

LA VISION 2020 DE L'UFE

L'UFE juge que les orientations politiques actuelles de maîtrise de l'énergie (MDE), légitimement centrées sur la diminution de la consommation d'énergie, n'insistent pas assez, pour l'électricité, sur **la maîtrise de la demande de la pointe**, c'est à dire là où on peut **réduire davantage les émissions de CO₂**, tout en limitant les besoins d'investissement dans les moyens de production correspondants.

C'est une des orientations forte de la « vision 2020 » que propose l'UFE, et qui permet d'envisager un **profil des consommations de l'électricité très différent de celui d'aujourd'hui**.

I - CHANGER LES USAGES

TRANSFÉRER CERTAINS MODES DE CONSOMMATION DE L'ÉNERGIE FOSSILE VERS

UNE ÉLECTRICITÉ À HAUTE PERFORMANCE CO₂

► UN DÉPLOIEMENT PLUS AMBITIEUX DES POMPES À CHALEUR

Le scénario de l'UFE se place dans une hypothèse où les Pompes à Chaleur équiperaient 40% de logements individuels et 14% du parc de logements collectifs à horizon 2030.

Pour 2020, le scénario prévoit 4,8 millions de pompes à chaleur (PAC) « classiques » installées en remplacement, d'une part, de chauffage Fioul et, d'autre part, de chauffages électriques par effet joule les moins performants.

Ces PAC consommeront au total 10 TWh, soit un déplacement de 8,8 TWh des énergies fossiles vers l'électricité, et la reprise de 4 TWh de chauffage « effet joule » par 1,2TWh de PAC. Pour être totalement efficaces, ces conversions doivent s'accompagner de travaux d'isolation pour réduire considérablement les besoins de chauffage et maximiser les gains énergétiques réalisés. L'augmentation nette sur la consommation électrique est donc de 6 TWh ((8,8+1,2)-4).

Dans les bâtiments collectifs, les PAC Très Haute Température pourraient déplacer, à l'horizon 2020, 0,5 TWh de consommation initialement au Fioul.

Ainsi, 6,5TWh de consommation nouvelle pour des PAC utilisant de l'électricité peu carbonée viendraient en relève d'énergie carbonée.

► UN DÉVELOPPEMENT DE L'ÉLECTRICITÉ DANS LE TRANSPORT

Transport ferroviaire (fret et passagers) : Si l'on tient compte des équipements réalisables à horizon 2020, c'est 6TWh d'électricité qui peuvent être utilisés par le développement de l'utilisation du rail, en lieu et place de moyens de transports utilisant le fioul.

Dans le scénario le plus ambitieux, ce sont 16TWh qui peuvent être envisagés. Ils supposent une accélération rapide des mises en chantiers de transports ferroviaires liés à l'évolution du prix du pétrole et au développement des transports collectifs.

Voiture électrique, avec une hypothèse « raisonnable » de 920 000 Véhicules Electriques ou Hybrides Rechargeables (de nuit, donc avec des émissions de CO₂ faibles), plaçant les parcs sur une trajectoire de 5 M de véhicules en 2030.

Ces hypothèses conduisent à une fourchette d'augmentation de la demande d'électricité liée au transport comprise entre 9 et 19 TWh. **Il est donc indispensable d'envisager, dès à présent, que la majorité de ces véhicules soit rechargée la nuit – en base – quand le système émet le moins de CO₂.** A contrario, si cette considération n'était pas prise en compte *en amont* de la croissance attendue du parc électrique, le développement des VER pourrait conduire à une forte croissance de la pointe de production électrique.

► **UN DÉVELOPPEMENT DE L'ÉLECTRICITÉ DANS L'INDUSTRIE**

L'usage de l'électricité dans l'industrie en remplacement d'utilisation d'énergie fossile (four à induction dans la métallurgie et la plasturgie, compression mécanique de vapeur dans l'agro-alimentaire, PAC en parachimie et dans l'agro-alimentaire) permettront, à la fois, une nette amélioration de l'efficacité énergétique des procédés, et une réduction significative des émissions de GES.

L'estimation faite par l'UFE de l'augmentation de la consommation d'électricité correspondante est de l'ordre de 11TWh.

► **UN DÉVELOPPEMENT D'USAGES ÉLECTRIQUES DANS LE TERTIAIRE ET LE RÉSIDENTIEL**

Les travaux du CAS conduisent, dans une optique volontariste, à développer un certain nombre d'usages électriques (ECS, Cuisson...) en remplacement de combustibles fossiles.

Les estimations conduisent à « déplacer » environ 8 TWh.

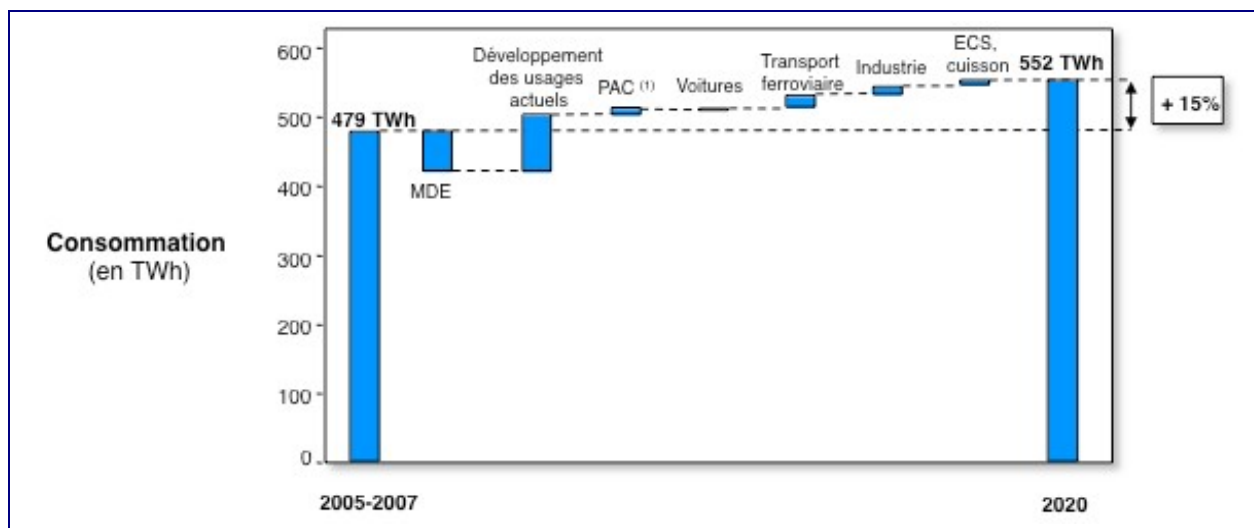
AU TOTAL...

De 39 à 46 TWh d'électricité à haute performance CO₂ peuvent ainsi être utilisés en lieu et place d'énergies fossiles à basse performance CO₂.

La « Vision 2020 » de l'UFE démontre qu'il est possible, tout à la fois, de :

- réduire la consommation des usages existants,
- transférer des modes d'utilisation pour conduire, au final, à une **croissance de la consommation électrique non émettrice de CO₂.** Dans le scénario UFE, la consommation 2020 intégrant les reports d'usages est supérieure de **15%** à la consommation actuelle.

Schéma montrant le bilan d'ensemble



II - MIEUX CONSOMMER

UNE RÉDUCTION DE 10% DE LA POINTE CONDUIT À UNE RÉDUCTION DE 44% DES ÉMISSIONS DE CO₂ DU PARC ÉLECTRIQUE, MALGRÉ LE DÉVELOPPEMENT DE NOUVEAUX USAGES ÉLECTRIQUES

L'UFE préconise une **politique volontariste de report et d'automatisation des appels de puissance des tranches de pointe vers les tranches de base** (de la période 19h/20h en hiver, vers une tranche plus nocturne, après 22h ou 23h).

L'UFE a ainsi identifié **trois sources potentielles de diminution des consommations de pointe** qui pourraient être effectuées **de façon automatisée** :

► LA RÉDUCTION DES APPELS EN POINTE PAR DES APPAREILS APPROPRIÉS

0,8GW sont économisables sur les consommations de pointe :

- **Froid résidentiel** : transfert de 0,3 TWh, (soit -0,2 GW sur la puissance appelée en pointe)
- **PAC à effacement en pointe** : transfert de 1 TWh ; soit -0,55 GW

► LE DÉVELOPPEMENT D'USAGES DONT LE MODE DE FONCTIONNEMENT PERMET LE LISSAGE DE LA PUISSANCE DE POINTE

2GW de puissance peuvent être économisés en pointe, ou consommés, en plus, en base, donc, sans émettre de CO₂ :

- **Voitures électriques avec une politique incitant à une recharge en période de base, la nuit** : 2TWh ⁽²⁾, (soit 0,7 GW supplémentaire nécessaire en base)
- **Développement des radiateurs effet joule à accumulation** : 3 à 5 TWh (+1,3 GW)

► LA LIMITATION DES APPELS EN POINTE DE CERTAINES APPLICATIONS DE L'ÉLECTRICITÉ

Le remplacement du chauffage électrique à effet joule direct par des solutions plus performantes sur le plan de l'économie de la puissance appelée en pointe (renforcement de l'isolation, effacement du chauffage des pièces non dédiées à la vie aux heures de pointes, remplacement par des PAC, développement de solution à accumulation) permet d'envisager, a minima, **une économie de 2 GW de puissance de pointe**.

1 GW économisé en pointe permettrait d'éviter la production de 4 Mt de CO₂

III – EN SYNTHÈSE

En 2020, dans le cadre de ce scénario de rupture intégrant changement des comportements et reports d'usages, les émissions de CO₂ dues à la consommation d'électricité seraient de 19 M de tonnes, soit une diminution de 68% par rapport aux émissions de l'ensemble des usages correspondants en 2005-2007.

