

## L'ETUDE DE L'UFE DISQUALIFIEE PAR DES ERREURS METHODOLOGIQUES MAJEURES.

Benjamin DESSUS – 8 décembre 2011.

\*

L'Union Française de l'Electricité (UFE), organisme qui regroupe les professionnels de l'électricité, a présenté le 8 novembre dernier la synthèse d'une étude prospective intitulée « Electricité 2030, quels choix pour la France »<sup>1</sup> dont nous n'avons pas pu malheureusement nous procurer la version complète.

Cette étude propose le croisement de trois scénarios de demande électrique en 2030 qui se différencient par leur taux annuel de croissance du PIB (1%, 1,5% et 2,5%) et de 3 scénarios de consommation intérieure d'électricité : 70%, 50%, 20% de nucléaire. Neuf images donc en 2030 dont seules les trois qui correspondent à une croissance de 1,5% sont exposés dans le document de synthèse.

***Le point le plus frappant et le plus inattendu du document de synthèse rendu public est que, à aucun moment, la production d'électricité et ses composantes ne sont présentées pour les différents scénarios étudiés.***

Les résultats de cette étude, très favorables aux scénarios de poursuite du nucléaire à des niveaux élevés, ont été abondamment utilisés par de nombreuses personnalités politiques et industrielles militant pour le maintien du nucléaire pour étayer leur argumentation.

Par contre, l'étude elle-même ne semble pas avoir fait l'objet d'analyses critiques<sup>2</sup> pourtant indispensables, si elle doit servir de base au débat politique.

Global Chance a donc décidé de produire une première analyse de cette étude, sur la base du seul document de synthèse disponible puisque l'UFE n'a pas souhaité communiquer les détails de son étude.

Notre analyse se concentrera sur le scénario central de l'UFE, le scénario UFE 70% (croissance du PIB de 1,5%, 70% de nucléaire).

L'attention de Global Chance a été en particulier attirée par les trois points suivants :

- Le traitement de l'évolution de la demande d'électricité de 2010 à 2030 des différents scénarios, les potentiels d'économie d'électricité et leurs coûts,
- Le traitement des questions de substitution d'énergies fossiles par de l'électricité dans des applications qui leur sont traditionnellement dévolues et leurs conséquences en termes d'émissions de CO<sub>2</sub>,
- Le traitement de la production électrique et de sa composition par filière, les questions de bilan importation et exportation et les questions d'émissions de gaz à effet de serre du système électrique.

### **A - LE TRAITEMENT DE L'EVOLUTION DE LA DEMANDE D'ELECTRICITE DE 2010 A 2030 DES DIFFERENTS SCENARIOS DE L'UFE, LES POTENTIELS D'ECONOMIE D'ELECTRICITE ET LEURS COUTS.**

Dans ses scénarios, l'UFE associe systématiquement une croissance significative des besoins d'électricité à la croissance du PIB envisagée : dans son scénario de référence (où le PIB augmente de 1,5%/an) une augmentation de 92 TWh (570 en 2030 contre 488 en 2010). C'est

---

<sup>1</sup> [http://www.ufe-electricite.fr/IMG/pdf/brochure\\_synthese\\_ufe\\_fr\\_bd.pdf](http://www.ufe-electricite.fr/IMG/pdf/brochure_synthese_ufe_fr_bd.pdf)

<sup>2</sup> A l'exception d'une courte tribune de l'auteur de la présente note dans les « Echos » du 18 novembre 2011 intitulée « Sortir du nucléaire sans plonger dans le chaos, c'est possible ! »

le résultat d'une croissance dite « naturelle » de 102 TWh, de nouveaux usages de l'électricité (par exemple les voitures électriques) pour 20 TWh et d'économies d'électricité pour 40 TWh (7%).

L'UFE justifie cette attitude en constatant que les « politiques actuelles » ne permettront pas de respecter les engagements de Grenelle, pourtant modestes, dans le domaine électrique (80 TWh) et considère que seule la moitié des engagements sera réalisée.

Ce faisant L'UFE refuse de considérer les économies d'électricité comme un paramètre et un levier d'action de la politique énergétique nationale, mais plutôt comme une donnée exogène, immuable. Ce parti pris repose sur une analyse des coûts d'accès aux potentiels d'économie d'électricité d'un certain nombre de mesures.

Pour définir ces potentiels de maîtrise de l'électricité économiquement accessibles à l'horizon 2030, l'étude de l'UFE classe les différentes mesures d'économie d'électricité par ordre de mérite. Elle compare ensuite les investissements nécessaires à ces économies aux économies financières engendrées par la moindre consommation électrique, au cours de la durée de vie du matériel.

La méthode la plus classique d'appréciation de l'intérêt d'un investissement d'économie d'énergie consiste dans le calcul d'un temps de retour de l'investissement. Le temps de retour peut être défini comme le temps, généralement exprimé en années, au bout duquel le surinvestissement engendré par le choix d'un appareil de meilleure qualité énergétique est remboursé par les économies financières associées aux économies d'énergie réalisées.

Exemple : Soit un réfrigérateur haut de gamme (classe A++) présentant par rapport au réfrigérateur standard (classe A) un surcoût de 100 euros et permettant d'économiser 100kWh par an, avec un tarif d'électricité pour le consommateur de 13 ct d'euro par kWh. Le temps de retour de ce surinvestissement, en années est de  $100 \text{ €} / 100 * 0,13 \text{ €} = 7,7$  ans. Dans cet exemple, au bout de 7,7 années, le surinvestissement consenti est remboursé par les économies d'électricité.

Il existe une autre méthode de calcul qui fait appel à la notion de « cumul actualisé des économies d'énergie » au cours de la durée de vie de l'appareil investi. L'introduction d'une préférence pour le présent par rapport au futur (je préfère disposer d'un euro dès aujourd'hui plutôt que dans un an) peut être traduit par le choix d'un taux d'actualisation. Si un taux de 10% par exemple est choisi par un acteur économique, cela traduit le fait qu'il est équivalent pour cet acteur de disposer aujourd'hui d'un euro ou dans un an de  $1/1,10$  euro, dans deux ans de  $1/(1,10)^2$  euro, etc. Dans cette logique, c'est le cumul actualisé des économies financières annuelles réalisées pendant la vie de l'appareil qui est confronté avec l'investissement initial pour déterminer un « coût d'investissement au kWh cumulé actualisé « cumac ». Ce coût d'investissement est alors comparé au prix payé par l'acteur pour se fournir en électricité.

Cette méthode de calcul est utilisée dans la procédure des certificats d'économie d'énergie.

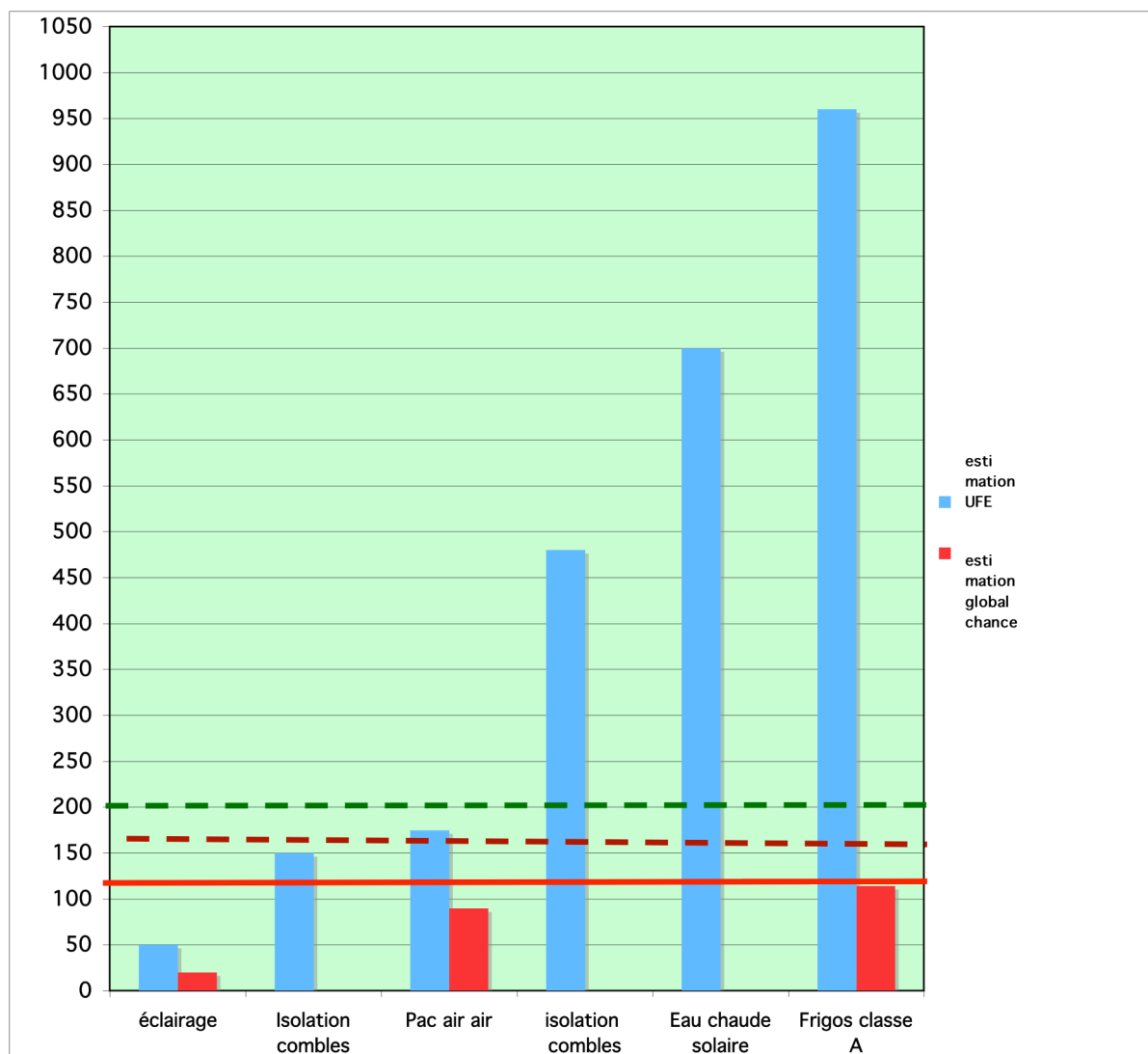
Si l'on reprend le même exemple d'un réfrigérateur de classe A++ de 15 ans de durée de vie, le cumul actualisé des économies d'électricité s'écrit :  $A = 100 \text{ kWh} \times (1 + 1/1,10 + 1/1,10^2 + \dots + 1/1,10^{14}) = 100 \times 8,4 = 840 \text{ kWh}$ . Il aura donc fallu investir 100 € pour économiser 840 kWh cumulés actualisés et donc 120 € par mégawattheure (MWh)<sup>3</sup> cumac ou 12 ct d'€ par kWh cumac. Dans ce cas encore la comparaison avec le tarif électrique (13 ct d'€) indique que l'investissement d'économie est considéré comme rentable.

Dans son exercice, c'est cette dernière méthode qui a été utilisée par l'UFE, sur la base d'un taux d'actualisation de 10%. Le graphique suivant en résume les résultats :

---

<sup>3</sup> 1MWh = 1000 kWh

## Classement par ordre de mérite de quelques mesures d'économie d'électricité, selon l'UFE



On y trouve en abscisse une série d'opérations de maîtrise de l'électricité et en ordonnée leur coût d'investissement pour 1 MWh cumac.

Une droite horizontale (en rouge sur le graphique) exprime le coût au MWh payé par le consommateur. La lecture du graphique est très aisée. Toutes les opérations dont le coût cumac (en bleu) se situe au dessous de la ligne sont rentables pour l'utilisateur sans incitation financière. Toutes celles qui sont au dessus ne le sont qu'avec une aide financière d'autant plus grande que leur coût d'investissement /MWh cumac est élevé.

L'examen du graphique de l'UFE montre que seuls l'éclairage et l'isolation des combles perdus sont susceptibles d'apporter à l'utilisateur des économies d'électricité à des coûts raisonnables. Les autres mesures semblent inaccessibles.

***Deux points de nature méthodologique nous conduisent à remettre en cause ces résultats :***

1 - Le premier concerne le choix du prix de l'électricité. La comparaison des coûts cumac avec ce prix est arbitrairement faite avec le prix actuel de l'électricité (126€/MWh). Or, dans tous les scénarios décrits, le prix du kWh augmente fortement au cours de la période jusqu'à 168 € (droite rouge) dans le cas le plus favorable et 211 (droite verte) dans le moins favorable. Il semblerait logique d'adopter pour la comparaison un prix d'électricité qui tienne compte de cette augmentation au cours de la période, en adoptant par exemple, pour chaque scénario, le prix moyen de l'électricité sur la période. Cela conduirait à retenir dans le scénario UFE 70% par exemple un prix moyen de l'électricité de 147 € sur la période au lieu de 126 € (+17%).

2 - Le second point a des conséquences beaucoup plus importantes encore.

Illustrons le par un exemple, celui des réfrigérateurs.

Les études récentes convergent pour montrer que, en moyenne, les réfrigérateurs de classe A++ qui consomment de l'ordre de 80 kWh par an de moins que ceux de classe A coûtent de 80 à 100 euros de plus. Il faut donc engager un surinvestissement de l'ordre de 1 € pour se procurer un réfrigérateur permettant une économie d'électricité annuelle d'environ 1kWh et 8,4 kWh actualisés au cours de sa durée de vie (15 ans) et de  $1/8,4€ = 0,12 €$  pour engendrer une économie d'un kWh cumac, soit 120 € par MWh cumac. Il y a donc presque un ordre de grandeur (un facteur 10) entre la réalité de terrain et le chiffre de 960 € indiqué par l'UFE.

La raison n'en est pas explicitée dans l'étude de l'UFE. On peut cependant imaginer que les auteurs, au lieu, comme il est normal, d'associer un différentiel de consommation à un différentiel de coût, aient décidé d'affecter l'ensemble du coût d'investissement du réfrigérateur à ce différentiel de consommation. Ce serait évidemment un biais méthodologique majeur. Il fait porter l'ensemble du coût du réfrigérateur à l'économie d'électricité en oubliant en quelque sorte que le réfrigérateur sert aussi à conserver des aliments !

De plus, dans la très grande majorité des cas la décision d'investissement d'un nouveau réfrigérateur intervient au moment de mise au rebut d'un réfrigérateur existant. Le choix de l'investisseur n'est donc pas entre un réfrigérateur et pas de réfrigérateur, mais entre plusieurs réfrigérateurs de différentes caractéristiques<sup>4</sup>. Il en est de même pour l'éclairage performant qu'il faut comparer à un éclairage à lampes à incandescence, des PAC air – air qui se substituent à un chauffage à effet joule ou autre (et qui lui aussi exige des investissements - convecteurs, câblage, protections, etc. avec lesquels un différentiel doit être pris en compte).

Dans la plupart des autres opérations de rénovation du bâtiment, les mesures envisagées ont des buts multiples (par exemple, lutte contre le bruit et les déperditions thermiques pour les fenêtres, ravalement et isolation, etc.). Les économies énergétiques répondent très généralement de façon favorable à cette comparaison entre surcoût d'investissement et économie financière actualisée. Certaines mesures échappent à cette logique, mais elles sont rares. C'est par exemple le cas de l'isolation des combles perdus d'une maison qui n'a pas d'autre fonction que d'apporter des économies de chauffage.

Enfin, l'essentiel des travaux d'économie d'énergie s'effectue en général à l'occasion d'un renouvellement des matériels (huisseries vétustes, chaudières obsolètes, toiture à rénover) et

---

<sup>4</sup> Chez Siemens par exemple, dans la catégorie réfrigérateurs combinés de 250 à 300 litres un réfrigérateur de classe A+++ de 200 litres de froid, consommant 77 kWh de moins qu'un A++ moyen de la même marque présente un surcoût de 54 €. Pour 166 euros de plus qu'un A+ moyen de la même marque, ce réfrigérateur A+++ consomme 151 kWh de moins. Le surcoût est bien de l'ordre de 1 euro par kWh électrique annuel économisé.

c'est alors bien la question du choix, entre des solutions plus ou moins performantes et plus ou moins onéreuses, qui s'impose à l'investisseur.

Le graphique montre les conséquences considérables de ce biais sur les résultats en termes de mérite pour trois applications, les réfrigérateurs, les PAC air-air et l'éclairage économe. L'estimation correcte des investissements au MWh cumac y apparaît en rouge sur le graphique. Des potentiels importants d'économie d'électricité deviennent accessibles à des coûts attractifs pour l'utilisateur sans aucune subvention publique.

Les deux points méthodologiques signalés ci-dessus nous semblent expliquer la très forte sous-estimation des potentiels d'économie d'électricité réellement envisageables à l'horizon 2030 dans l'étude de l'UFE, et donc la surestimation importante des besoins réels d'électricité à cette époque.

## **B- LE TRAITEMENT DES QUESTIONS DE SUBSTITUTION D'ÉNERGIES FOSSILES PAR DE L'ÉLECTRICITÉ DANS DES APPLICATIONS QUI LEUR SONT TRADITIONNELLEMENT DEVOLUES ET LEURS CONSÉQUENCES EN TERMES D'ÉMISSIONS DE CO<sub>2</sub>.**

Si l'étude de l'UFE n'envisage que des économies très modestes d'électricité en 2030, elle envisage par contre des substitutions très significatives d'électricité à ce même horizon, 9 TWh dans les transports, 7 dans les usages industriels 3 dans les usages thermiques. A ces transferts de 20 TWh est associée une chute des émissions de 46 MtCO<sub>2</sub> en 2030.

Pour accéder aux économies d'émission entraînées par le transfert d'usages thermiques fossiles vers l'électricité, il faut entrer dans le détail des utilisations sectorielles des 20 TWh de transfert proposées

L'ordre de grandeur de la réduction d'émissions de CO<sub>2</sub> de 46 Mt associée au transfert d'usages vers l'électricité estimés à 20 TWh, (2,3 kg CO<sub>2</sub> évités en moyenne par kWh de substitution) ne paraît pas vraisemblable. Cette économie d'émission supposerait en effet le déplacement de 11 à 19 Mtep d'énergie fossile<sup>5</sup>, selon qu'il s'agit de charbon ou de gaz naturel, et donc de l'ordre de 200 TWh d'énergie thermique pour le mix d'énergie fossile français et de 10 kWh d'énergie fossile par 1 kWh d'énergie électrique. De tels coefficients de performance moyens de substitution semblent totalement inaccessibles avec les technologies actuelles, sauf dans des quelques cas exceptionnels<sup>6</sup>.

On peut par contre approcher l'économie d'émissions de CO<sub>2</sub> permise par ce transfert de 20 TWh par une analyse poste à poste dans les différents secteurs.

### **- Transports : 3 TWh.**

A supposer que la substitution dans les transports s'applique par introduction d'un parc électrique de voitures (consommant 25 kWh aux 100 km pour remplacer un parc de voitures urbaines consommant 8 litres d'essence aux 100km, l'économie de pétrole sera de 1 Mtep<sup>7</sup> et d'émissions de CO<sub>2</sub> de 3 MtCO<sub>2</sub>)<sup>8</sup>.

### **- Bâtiments : 3 TWh**

---

<sup>5</sup> 11 Mtep de charbon, 15 Mtep de pétrole ou 19 Mtep de gaz naturel ou 17,5 Mtep du mix fossile national.

<sup>6</sup> Comme certaines recompressions mécaniques de vapeur dans l'industrie

<sup>7</sup> Sur cette base, avec 3 TWh, on effectue  $3 \times 10^9 / 0,25 \text{ km} = 12 \times 10^9 \text{ km}$  qui auraient exigé à leur tour  $12 \times 10^9 \times 0,06 \text{ litre d'essence}$  soit  $0,72 \times 10^9 \text{ litre d'essence}$  ou 0,72 Mtep.

<sup>8</sup> Si une part de ces transferts était effectué vers les transports en commun guidés, l'économie serait plus significative. Mais cette possibilité a toutes chances de rester limitée à l'horizon de 2030.

La substitution d'énergies fossiles par 3 TWh d'électricité pour les applications thermiques dans le bâtiment sont susceptibles d'économiser entre 0,3 et 0,9 Mtep d'énergies fossiles selon le coefficient moyen de performance des appareils utilisés (cop moyen de 1 à 3) et de 0,8 à 2,4 Mt de CO<sub>2</sub><sup>9</sup>.

#### **- Industrie : 7 TWh**

La substitution d'énergies fossiles par 7 TWh d'électricité pour les applications thermiques dans l'industrie sont susceptibles d'économiser de 0,7 Mtep à environ 2 Mtep d'énergies fossiles) charbon gaz ou fioul et 1,5 à 3,6 MtCO<sub>2</sub>, selon le mix fossile substitué.

Les économies d'émission totales associées à ces mesures de substitution se situent donc dans la fourchette de 5,3 à 9 MtCO<sub>2</sub> selon les performances des substitutions effectuées et les combustibles substitués<sup>10</sup>. On est donc très loin des économies de 46 MtCO<sub>2</sub> indiquées par l'UFE.

### **C- LE TRAITEMENT DE LA PRODUCTION ELECTRIQUE ET DE SA COMPOSITION PAR FILIERES, LES QUESTIONS DE BILAN IMPORTATION EXPORTATION, LES QUESTIONS D'EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE DU SYSTEME ELECTRIQUE.**

De façon très inhabituelle dans ce genre d'étude, le document de synthèse de l'UFE n'explique pas la production totale d'électricité nécessaire en 2030 pour satisfaire des divers besoins recensés (consommation finale d'électricité, consommations du secteur énergétique, exportations, pertes de transport et de distribution, autoconsommations) ni la participation de chacune des filières de production électrique à cette production totale.

On y trouve par contre une indication de la consommation intérieure de la France et du solde exportateur en 2030. On y trouve aussi les puissances installées filières par filière. Enfin, pour la plupart des filières (à l'exception de l'hydraulique, de la cogénération et des TAC) l'UFE indique des taux d'utilisation annuels de chacune des filières de production qui lui sont indispensables pour accéder aux coûts unitaires d'électricité.

Pour accéder aux questions d'émission de gaz à effet de serre, il est indispensable de disposer d'un tableau de production électrique annuelle en 2030, filière par filière, faute de quoi le calcul des émissions est impossible.

Une première tentative de reconstitution de la production a été entreprise par nous-mêmes en adoptant arbitrairement pour la production d'électricité totale (consommation intérieure, pertes, exportation), les mêmes ratios que ceux annoncés pour la consommation intérieure (69% pour le nucléaire, 24% pour les renouvelables, 7% pour les fossiles). La production totale d'électricité (725 TWh, voir tableau) serait alors assurée pour 500 TWh par le nucléaire, 174 TWh par les renouvelables et 51 TWh par les fossiles. Mais l'étude UFE indique que le parc nucléaire reste inchangé (63 GW). Il n'est donc pas susceptible de produire plus de 440 TWh pour un taux d'usage déjà ambitieux de 80%. D'autre part l'étude indique que dans ce scénario le taux d'utilisation des moyens de production thermiques serait de 25%, ce qui est incompatible avec la production envisagée de 51 TWh pour 95 GW installés (hors moyens d'extrême pointe) et un productible théorique de 832 TWh<sup>11</sup>.

---

<sup>9</sup> En supposant une substitution mi-fioul, mi-gaz dans l'habitat

<sup>10</sup> On se rend bien compte d'ailleurs que si les performances des substitutions étaient aussi élevées que prévu par l'UFE, une substitution supplémentaire d'une quarantaine de TWh dans les différents secteurs de l'économie, en permettant de réduire les émissions de plus de 90 MtCO<sub>2</sub> supplémentaires serait à elle seule tout à fait suffisantes pour réduire les émissions globales de la France de 35%, sans aucun effort d'économie d'énergie par ailleurs.

<sup>11</sup> Le taux d'utilisation des centrales thermiques fossiles tomberait en effet à 6%

Nous avons donc été amenés à reconstituer la production du parc électrique en 2030 à partir des données dont nous disposons, capacités de puissance des différentes filières et taux d'utilisation envisagés dans l'étude UFE .

Le tableau 1 reconstitue, filière par filière, les productions électriques des différentes filières du scénario UFE 70% (570 TWh de consommation totale en France, 101 TWh d'exportations) .

**Tableau 1 - Scénario UFE 70% 2030 : Production d'électricité par filière**

Scenario UFE 70%	Puissance installée (GW)	Taux d'utilisation	Production (TWh)	Production par catégorie (TWh)	%
<b>Nucléaire</b>	<b>66,3</b>	<b>0,8</b>	<b>467</b>	<b>467</b>	<b>64%</b>
<b>Renouvelables</b>				<b>157</b>	<b>22%</b>
<i>Hydraulique*</i>	29	0,27	69		
<i>Eolien terrestre</i>	22	0,23	45		
<i>Eolien offshore</i>	6	0,3	16		
<i>Photovoltaïque</i>	10	0,13	11		
<i>Biomasse</i>	3	0,6	16		
<b>Thermique fossile</b>				<b>101</b>	<b>14%</b>
<i>Thermique décentralisé*</i>	4	0,3	11		
<i>Charbon</i>	3	0,8	21		
<i>CCG</i>	9	0,8	63		
<i>Fioul*</i>	7	0,1	6		
<b>Total</b>	<b>159,3</b>		<b>725</b>	<b>725</b>	<b>100%</b>

\*Les taux d'utilisation de ces filières ne sont pas indiqués dans le document UFE. Nous les avons reconstitués sur la base des données actuelles.

On obtient ainsi une production de 725 TWh. Il faut en défalquer, d'une part l'autoconsommation du système électrique qu'on peut estimer à 16TWh<sup>12</sup> (en très forte réduction par rapport à 2010 (24 TWh) du fait du remplacement de l'usine actuelle d'enrichissement d'uranium par diffusion gazeuse par une unité beaucoup plus performante à centrifugation) et, d'autre part, des pertes de transport distribution de 36 TWh<sup>13</sup> (en augmentation comme la production d'électricité, de 17% par rapport à 2010).

On obtient alors le tableau 2.

**Tableau 2 - Production et usages dans le scénario UFE 70 en 2030**

<b>Production UFE 70%</b>	725
<b>Pertes</b>	36
<b>Autoconsommation</b>	16
<b>Consommation</b>	570
<b>Solde Exportation</b>	101

<sup>12</sup> En très forte réduction par rapport à 2010 (24 TWh) du fait du remplacement de l'usine actuelle d'enrichissement par diffusion gazeuse par une unité beaucoup plus performante à centrifugation.

<sup>13</sup> En augmentation, comme la production d'électricité, de 17% par rapport à 2010

Le solde obtenu est bien égal aux exportations annoncées. On a donc vraisemblablement correctement reconstitué le tableau de production manquant.

Le tableau 3 enfin indique la répartition par grande filière électrique de la consommation d'électricité intérieure française sur la base des indications de l'UFE déjà citées.

**Tableau 3 - Origine de l'électricité satisfaisant les besoins intérieurs français**

Filière	Nucléaire	Renouvelables	Thermique	Total
<b>TWh</b>	393	137	40	570

A partir des tableaux 1, 2 et 3 on peut donc constituer le tableau 4 qui indique la contribution productive de chacune des filières aux différents besoins recensés :

**Tableau 4 : Contribution des différentes filières de production d'électricité à la production d'électricité nécessaire à la consommation intérieure et à l'exportation du scénario UFE 70% nucléaire (TWh)**

Filière	Nucléaire	Renouvelables	Thermique	Total
<b>Production totale</b>	467	157	101	725
<b>Pertes et auto- consommation</b>	35	12	7	54
<b>Consommation intérieure</b>	393	137	40	570
<b>Solde exportation</b>	39	8	54	101

La ligne exportation est constituée pour plus de la moitié l'électricité exportée est en effet obtenue à partir d'énergies fossiles, elles-mêmes importées. Le nucléaire suit avec 39%.

Sans cette exportation, le taux de charge du nucléaire tomberait à 73%, et celui de l'électricité thermique à moins de 25%. Sans cette exportation le nucléaire verrait son coût augmenter de l'ordre de 10% et celui de l'électricité thermique dans des proportions variables ( plus fortes pour les centrales à charbon dont le coût d'investissement est nettement élevé que pour les CCG).

La décomposition de la production électrique par filière du tableau 1 permet de donner l'ordre de grandeur de ces émissions de CO2 du scénario et de les comparer à la situation 2010. C'est l'objet du tableau 5.

**Tableau 5 - UFE 70% nucléaire : émissions de CO2 du système électrique**

Thermique fossile	Production électricité		MtCO2 /TWh	Emissions de CO2	
	2010	2030		2010	2030
		UFE 70% nucléaire			UFE 70% nucléaire
	TWh	TWh		Mt CO2	Mt C02
<i>Thermique décentralisé*</i>		11	0,3		3,3
<i>Charbon</i>	26,5	21	0,8	21	16,8
<i>CCG</i>	26,2	63	0,38	10	24
<i>Fioul*</i>	6,33	6	0,55	3,5	3,3
<b>Total</b>	<b>59</b>	<b>101</b>		<b>34,5</b>	<b>47,4</b>

En 2030 les émissions du système électrique UFE 70% atteignent plus de 47 Mt CO2, 13 Mt de plus qu'en 2010. Plus de la moitié de ces émissions sont liées à l'exportation d'électricité. L'UFE, quant à elle, affiche des émissions de 17 Mt pour le système électrique de ce scénario.



Comment expliquer ce très fort écart ? Dans son calcul, l'UFE semble avoir omis de prendre en compte les émissions de CO2 liées à l'exportation d'électricité alors que c'est la règle de comptabilité internationalement reconnue. En omettant les émissions dues à la production des 57 TWh exportées, l'UFE réduit d'une vingtaine de Mt CO2 les émissions de CO2 du parc électrique. Les émissions de 2010 par contre correspondent aux données internationales

Ces résultats et ceux obtenus sur les réductions d'émission par substitution (paragraphe B) contredisent les affirmations de l'UFE : : « *pour les années à venir le couplage d'un développement des EnR conforme aux orientations du Grenelle de l'environnement et d'une prolongation du nucléaire (PPI 2009) est sur le plan climatique, le plus performant. En effet ce scénario conduit à diviser par deux les émissions de CO2 du secteur électrique et assure une réduction de 18% des émissions globales de CO2 de la France, à la fois grâce à la performance du secteur et aux transferts d'usage.* ».

On rappelle en effet que les économies d'émission totales associées aux mesures de substitution du scénario UFE 70% se situent dans la fourchette de 5,3 à 9 MtCO2.

Globalement les émissions de CO2 augmentent donc dans ce scénario de 4 à 7,7 MtCO2 alors qu'elles sont supposées diminuer de 63 Mt. Une différence considérable : des émissions qui ne diminuent pas de 18% mais qui augmentent au contraire légèrement (1 à 2%).

### **Conclusions provisoires**

Dans l'état actuel de nos connaissances (fondées sur la seule analyse de son document de synthèse), nous constatons que l'étude de l'UFE, présente une série de biais méthodologiques et d'erreurs qui mettent très largement en cause ses résultats et ses conclusions.

L'analyse du scénario de référence de cette étude, le scénario UF 70, met en évidence :

- Une erreur méthodologique importante dans les hypothèses de calcul de l'ordre de mérite des mesures d'économie d'électricité qui conduit à sous estimer totalement les potentiels d'économie d'électricité accessibles d'ici 2030.
- Une erreur importante et non expliquée sur les réductions d'émission de CO2 qu'on peut attendre des substitutions d'applications utilisant des énergies fossiles par de l'électricité qui conduit à surestimer fortement ces réductions d'émission
- Une erreur méthodologique portant sur l'omission des exportations d'électricité dans le bilan des émissions de CO2 qui conduit à sous estimer fortement les émissions de CO2 du système électrique.

***Dans l'état actuel de nos connaissances, l'étude de l'UFE ne nous apparaît pas comme un outil crédible pour le débat sur l'avenir du système électrique français.***

***Il appartient à l'UFE, d'apporter, si elle le souhaite, des éléments permettant de remettre en cause ces conclusions provisoires qui reposent sur une information encore incomplète sur de nombreux points.***