



Sauvons Le Climat



Débat régional sur la transition énergétique

17 mai 2013

Michel Gay
michelgay51@gmail.com

sauvonsleclimat.org
Section régionale Dauphiné Savoie
Président : Hervé Nifenecker - contact : herve.nifenecker@free.fr

1

Présentation :

Je suis un simple citoyen contribuable et consommateur français qui a décidé de réagir sur le sujet de la production d'énergie en France en participant activement au débat régional sur la transition énergétique.

Si vous voulez en savoir davantage, je répondrai volontiers aux questions à la fin de mon exposé.

Introduction

Le gouvernement présentera à l'automne 2013 une loi sur la transition énergétique afin de réorienter les modes de consommation et de production d'énergie de la société française. Pour préparer cette révolution aux enjeux socio-économiques inédits, un grand débat sur la transition énergétique est mis en place. Il doit faire émerger un véritable projet de société pour la France autour de nouveaux modes de vie.

Ce débat a été officiellement lancé avec la première réunion de son conseil national, le 29 novembre 2012.

Déclinée au niveau régional et labellisée par la Région Rhône-Alpes, la conférence de ce soir, se tient dans ce cadre.

Objectifs de la transition énergétique en France

- diminuer les coûts,
- s'orienter vers d'autres sources d'énergie que les énergies **fossiles** (carbonées)
- limiter les émissions de gaz à effet de serre.

2

Les objectifs de la transition énergétique sont de diminuer les coûts, de s'orienter vers d'autres sources d'énergie que les énergies carbonées et de limiter les émissions de gaz à effet de serre **en France**.

Je rappelle que le DNTE concerne la France et qu'il n'est pour le moment pas envisageable de dire aux Chinois, aux Américains voire aux Allemands ce qu'ils doivent faire.

Objectifs du débat

- - **sensibiliser** tous les publics à la transition énergétique (?) afin de faire naître une prise de conscience, d'inciter au changement des comportements,
- - **montrer la faisabilité** et débattre sur les conditions de réussite de la transition énergétique,
- - **produire des recommandations** pour l'élaboration de la loi de programmation,
- - **favoriser l'adhésion** aux mesures réglementaires (?) et instruments financiers (?) qui seront mis en place ultérieurement.

3

Objectif

Les objectifs de ce débat sont :

- de sensibiliser tous les publics à la transition énergétique (?) afin de faire naître une prise de conscience et d'inciter au changement des comportements,
- de montrer la faisabilité et de débattre sur les conditions de réussite de la transition énergétique,
- de produire des recommandations pour l'élaboration de la loi de programmation,
- et de favoriser l'adhésion aux mesures réglementaires (?) et instruments financiers(?) qui seront mis en place ultérieurement....

Questions

- **"Comment aller vers l'efficacité énergétique et la sobriété ? »**
- **"Quelle trajectoire pour atteindre le mix énergétique en 2025 ? »**
- **"Quels coûts, quels bénéfices et quels financements de la transition énergétique ? »**
- *"Quelle gouvernance de la politique énergétique, pour une responsabilité mieux partagée entre l'Etat et les collectivités territoriales ?"*

4

Questions

L'organisation du débat labellisé par la Région Rhône-Alpes sous forme d'ateliers débat ou de conférences, comme ce soir, impose de visionner un film d'introduction de 3 mn et au minimum de traiter la question:

"Comment aller vers l'efficacité énergétique et la sobriété ?"

Et au moins une autre au choix parmi les questions suivantes :

"Quelle trajectoire pour atteindre le mix énergétique en 2025 ?"

"Quels coûts, quels bénéfices et quels financements de la transition énergétique ?"

"Quelle gouvernance de la politique énergétique, pour une responsabilité mieux partagée entre l'Etat et les collectivités territoriales ?"

Ce soir, nous traiterons les 3 premières questions affichées en gras

Introduction générale

- Equation contradictoire à résoudre :
 - produire plus d'énergie
 - avec moins de pétrole, de gaz et de charbon
 - qui fournissent **80 %** de l'énergie du monde,
 - les **2/3** de l'énergie en France,
 - et beaucoup de CO₂.

5

Le problème de l'énergie est un des plus grave que l'humanité ait à surmonter. Pour maintenir ou accroître le niveau de vie de l'humanité, il faut résoudre une équation contradictoire. Il faut pouvoir produire de plus en plus d'énergie tout en freinant drastiquement le recours à notre principale source d'énergie constituée par le fameux trio : pétrole, gaz et charbon.

Ceux-ci fournissent aujourd'hui 80 % de l'énergie mondiale et les 2/3 de l'énergie en France mais leurs réserves ne sont pas inépuisables et ils déversent chaque année dans l'atmosphère d'énormes quantités de gaz carbonique (CO₂).

Restreindre notre recours à ces énergies fossiles est l'impératif planétaire unanimement reconnu. Pour y parvenir tout en satisfaisant une demande énergétique en forte augmentation, le monde doit mettre progressivement en place un nouveau modèle énergétique.

Le débat sur la transition énergétique est donc un sujet global et la France ne saurait faire abstraction du reste du monde, même si notre situation dans le domaine des émissions de GES est plutôt enviable comme nous allons le voir.

Encore une fois, il n'est pas question d'aller dire aux Chinois, aux Russes ou aux Américains ce qu'ils doivent faire. Nous allons nous intéresser uniquement à la France.

FILM (1)

- Commentaires et FILM

6

Film

Un mode de vie consommateur en énergie : c'est même ce qui fonde le développement des sociétés modernes qui ont un niveau de vie élevé.

258.000 morts de faim en Somalie entre avril 2012 et avril 2013 (BFMTV 02 mai 2013)

Impact et limite du système actuel : Image subliminale aéroréfrigérant = vapeur d'eau (pas GES, pas pollution, pas particule même si aéroréfrigérant d'une centrale au charbon ou au gaz...). En revanche, si cheminées d'évacuation de combustion : oui.

Bis image suivante.

Noter la **musique** répétitive qui finit par être angoissante...

Dépendance fossile et fissile : fissile pas sur le même plan que pétrole, gaz et même charbon.

6 ans de réserve de combustibles nucléaires. Pourquoi oublié future génération IV pour laquelle il y a 3000 ans de réserve d'uranium sur le sol français ?

68 milliards d'importation d'énergie fossile et seulement 0,8 md € d'uranium qui a évité 25 Mds€ d'importation de gaz pour produire 75% de notre électricité alors que nous avons importé 2,5 Mds€ d'éoliennes et de PV de l'étranger.

Il faut changer de modèle : plusieurs interprétations.

Pour les uns, il faut beaucoup d'éolien et de PV et réduire sévèrement notre consommation et donc notre mode de vie,

Pour d'autres, nucléaire et hydraulique constitueront la base de la production électrique qui se substituera aux énergies fossiles que sont le charbon, le pétrole et le gaz

Dans tous les cas l'objectif est de diminuer conso pétrole, gaz et charbon car

1) en diminution (tarissement)

2) importation chère (balance commerciale) et dépendance (vulnérabilité)

3) GES (changement climatique)

FILM (2)

7

Sortie de crise (??) Il y a une crise énergétique ?

Oui, si on anticipe une baisse de production de pétrole et de gaz et une augmentation des prix. Oui, si on veut réduire les GES. Mais les Allemands, nos voisins, produisent déjà 60% de leur électricité avec du charbon et du gaz et construisent actuellement 28 centrales au charbon pour compenser l'arrêt des centrales nucléaires qui produisent toujours 20% de leur électricité. Et les Chinois construisent une centrale à charbon par semaine.

Produire autrement les énergies renouvelables : Oubli du nucléaire ? Les Enr ne sont pas nouvelles (moulins, barrages, ..) alors pourquoi ne pas parler d'un nucléaire durable ?

Le fait que le nucléaire ne soit pas renouvelable mais durable pour plusieurs milliers d'années le disqualifie-t-il pour figurer parmi les choix possibles ?

Un gisement important d'Enr (Pas le vent ni le soleil mais les barrages) pourquoi ne pas parler des centrales nucléaires qui sont les principaux gisements d'énergie en Rhône-Alpes ?

Bus au gaz naturel... tellement mieux que de dire du méthane ! Grand GES 20 fois plus puissant que le CO₂ et qui contient de l'oxyde de soufre.. Mais pas de particules fines mais on aurait presque l'impression qu'il sort de l'eau au pot d'échappement.

Naturel: Amanite phalloïde et cigüe aussi sont naturelles mais naturel ne veut pas forcément dire bon pour la santé...

INES : OK. Trouver des PV à 30 ou 60% de rendement soit 3 à 4 fois mieux qu'aujourd'hui et 3 à 4 fois moins cher alors oui on pourra développer le PV en France. Aujourd'hui, c'est une ruineuse hérésie.!

Opportunité éco et emploi non délocalisable : on voit un panneau PV mais la centrale du Bugey n'est pas délocalisable non plus et on exporte même une partie de sa production aux pays voisins. 95% de la plus value nucléaire est produite en France et elle est non délocalisable tandis que les PV viennent de Chine et que les éoliennes viennent du Danemark, d'Allemagne et d'Espagne.

Et vous comment l'imaginez vous ? Vous ne l'imaginez peut-être pas encore mais je vais vous donner encore d'autres éléments de réflexion qui pourront contribuer à vous forger une opinion et à imaginer le futur souhaitable pour nous et nos enfants.

Comment aller vers l'efficacité énergétique **et la sobriété ?**

Qu'est-ce que l'efficacité énergétique ?

C'est consommer mieux :

- réduction de consommation d'énergie liée à une activité, permise notamment par le progrès technique
- remplacement d'une chaudière, utilisation des meilleures techniques disponibles,
- Isolation thermique des bâtiments,...
- « Smart Grid » (= réseau intelligent)

8

Qu'est-ce que l'efficacité énergétique ?

C'est consommer mieux.

Par exemple :

- c'est la réduction de consommation d'énergie liée à une activité, permise notamment par le progrès technique

C'est le remplacement d'une chaudière, utilisation des meilleures techniques disponibles,

C'est de l'isolation thermique des bâtiments,...

C'est un réseau intelligent qui pilotera la consommation individuelle en fonction des besoins et des capacités de production.

Qu'est-ce que la sobriété énergétique ?

- réduction des besoins à la source, limitation du gaspillage (comme nos parents et grands-parents...)
- changements de comportements afin de supprimer ou limiter des activités consommatrices d'énergie
- éteindre les lumières, les appareils en veille, ne pas être obligé d'utiliser sa voiture pour ses activités, vélo, usage de biens mutualisés de type train, bus, auto-partage, ...

9

Qu'est-ce que la sobriété énergétique ?

- C'est la réduction des besoins à la source, limitation du gaspillage,
- changements de comportements afin de supprimer ou limiter des activités inutiles consommatrices d'énergie
 - éteindre les lumières, les appareils en veille, ne pas être obligé d'utiliser sa voiture pour ses activités, vélo, usage de biens mutualisés de type train, tramway, bus, auto-partage, ...

Nous pouvons agir à la fois sur les comportements et la technique. Ce peut-être dans les transports, les technologies de l'information, les bâtiments par exemple. L'électricité est aujourd'hui un élément essentiel pour le fonctionnement de ces différents secteurs et le sera encore davantage demain.

Les enjeux

- - **Enjeu de sécurité d’approvisionnement,**
- - **Enjeu économique pour les entreprises,**
- - **Enjeu social pour le pouvoir d’achat,**
- - **Enjeu climatique.**

10

Les enjeux:

Je suis convaincu que nous pouvons faire de ce débat sur l’énergie une chance pour la France. Cela passe par une vision partagée des atouts dont nous disposons, des objectifs stratégiques à poursuivre et des enjeux pour notre pays.

- Enjeu de sécurité d’approvisionnement, face au 3e choc pétrolier actuel : nos importations de pétrole, charbon et gaz s’élèvent à 68 Md€ en 2012 soit le montant de notre déficit commercial (70 Md€ en 2012).
- Enjeu économique pour les entreprises, avec une concurrence mondiale qui s’intensifie dans un contexte de montée du chômage en France.
 - Enjeu social pour le pouvoir d’achat. L’énergie pèse de manière croissante dans le budget des ménages et davantage encore avec la crise.
 - Enjeu climatique, enfin : il s’agit d’un enjeu important sur le long terme mais qui doit se préparer aujourd’hui.

Les objectifs stratégiques

- **moins d'énergies fossiles pour moins d'émissions de CO2,**
- **moins de déficit de la balance commerciale,**
- **plus de pouvoir d'achat,**
- **et plus d'emploi en France.**

La « TEP » ?

- TEP = Tonne Equivalent Pétrole
- Unité de mesure d'une quantité d'énergie (parmi d'autres)
- C'est la quantité de chaleur équivalente dégagée par la combustion d'une tonne de pétrole.
- 3 ou 4 T de bois = 1 TEP
- 2 T de charbon (lignite) = 1 TEP
- 1 T de pétrole = 1 TEP...

12

Avant d'aborder les diapos suivantes, nous allons voir ce que représente la « TEP ».

TEP = Tonne Equivalent Pétrole

C'est une unité de mesure d'une quantité d'énergie (parmi d'autres comme le kwh)

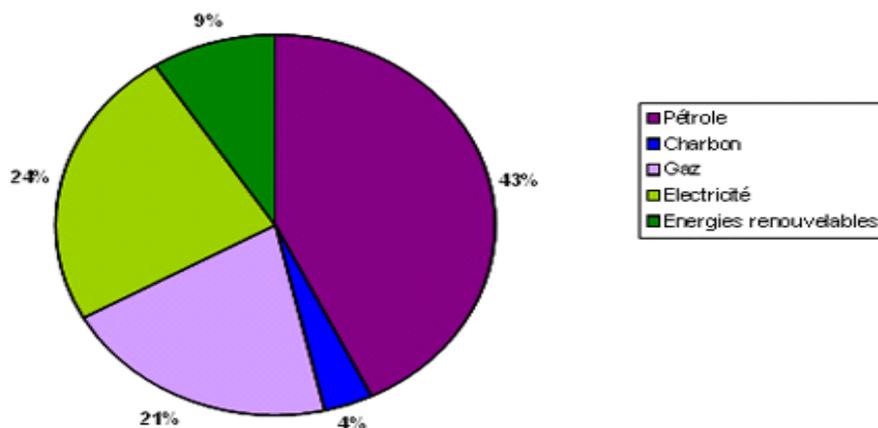
C'est la quantité de chaleur équivalente dégagée par la combustion d'une tonne de pétrole.

1 TEP = 12000 Kwh

Exemple: il faut brûler 3 ou 4 T de bois ou presque 2 T de charbon pour dégager l'équivalent chaleur d'une tonne de pétrole.

On consomme quoi ? (Aujourd'hui en France)

Répartition de la consommation énergétique finale
par forme d'énergie en 2011



Le cadre et les enjeux ayant été définis, commençons d'abord par faire un état des lieux des consommations par type d'énergie en France.

(violet foncé et clair) Pétrole et gaz représentent les 2/3 de l'énergie consommée dans notre pays.

L'électricité (en vert clair), c'est 24%

et la biomasse (en vert foncé) environ 8 à 9%.

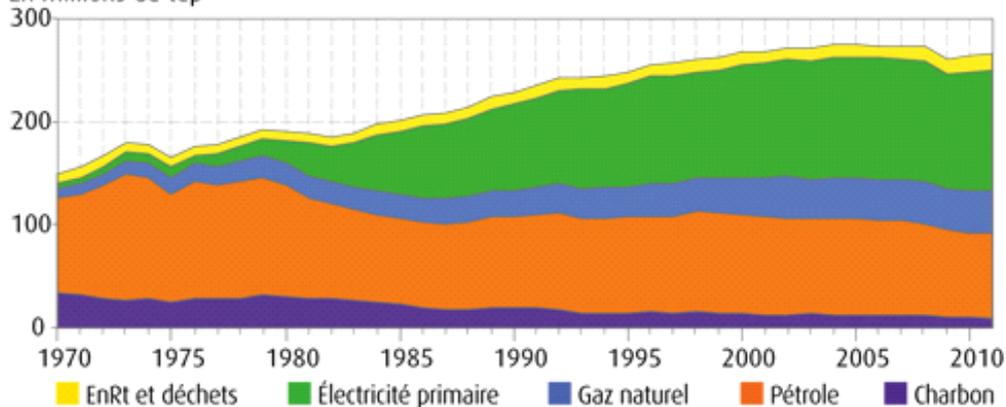
Nous consommons peu de charbon en France.

Evolution en 40 ans

(de notre consommation)

Consommation d'énergie primaire (corrigée des variations climatiques)
par énergie

En millions de tep



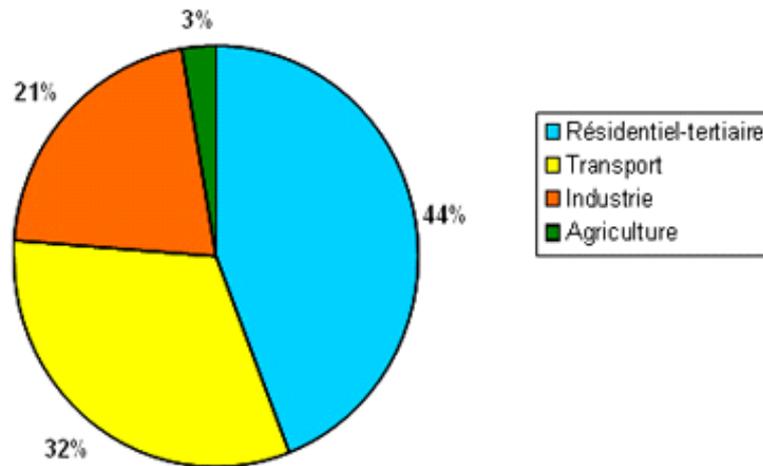
14

La consommation totale d'énergie en France est d'environ **270 Mtep** ces dernières années (retenir ce chiffre) avec une diminution de la consommation de charbon et de pétrole et une augmentation de la consommation de gaz et surtout de l'électricité qui a compensé, quasiment à elle seule, l'augmentation de nos besoins en énergie.

Qui consomme ?

Energie finale **par secteur** en 2011

Consommation d'énergie par secteur en 2011

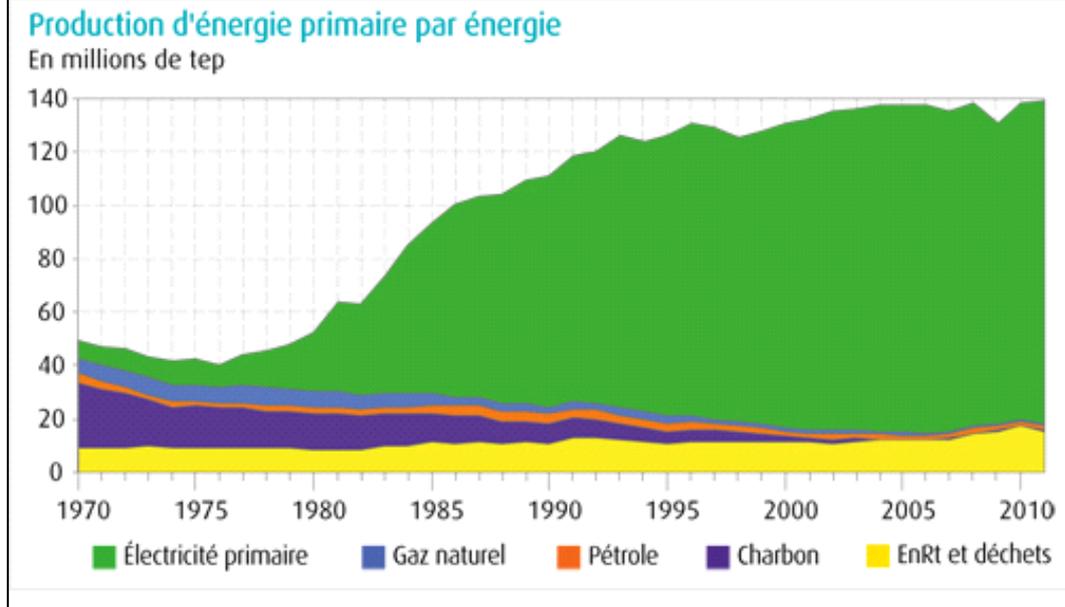


C'est vous et moi.

(Bleu et jaune) Les **bâtiments** et les **transports** représentent les trois-quarts de notre consommation d'énergie. C'est donc sur ces deux secteurs que la transition énergétique doit avoir le plus d'impact.

L'industrie (orange) et l'agriculture (vert) ne représentent que 25 % du total.

La production en France d'énergie primaire en 40 ans (1970 à 2011)



Nous savons maintenant comment et combien nous consommons en France (270 Mtep).
Voyons maintenant la production d'énergie en France.

Entre 1973 et la fin des années 1980, les hausses de prix des chocs pétroliers remettent déjà en cause les choix énergétiques fondés sur le pétrole et le charbon, en incitant à maîtriser les consommations et à les orienter vers d'autres sources. (Chasse au Gaspi).

Ainsi, la mise en place du programme nucléaire permet un accroissement substantiel de la production nationale d'énergie primaire, passée de 44 Mtep en 1973 à 139 Mtep en 2011. La production nucléaire est passée dans l'intervalle de 4 Mtep à 115 Mtep, alors que l'extraction d'hydrocarbures (gaz naturel, pétrole) poursuit son déclin et que celle du charbon s'arrête définitivement en avril 2004.

Avec 140 Mtep, nous produisons la moitié de l'énergie que nous consommons (270 Mtep). La part de la production électrique issue du nucléaire (75% de la production électrique) et de l'hydroélectricité (10%) permet donc d'atteindre un taux d'indépendance énergétique de 50%, à un prix très compétitif, avec un bilan carbone très favorable.

Malgré cet avantage remarquable, notre pays importe tout de même plus de la moitié de son énergie primaire (soit environ 130 Mtep) sous forme de combustibles fossiles (gaz, charbon et surtout pétrole).

La fée électricité

Remplacer les énergies carbonées
(fossiles)

Pétrole (6 mois), gaz (3 mois) et charbon

par l'électricité
(6 ans et 90% sans CO2)

17

S'agissant de l'électricité, et contrairement à un certain nombre d'idées reçues, la France a déjà un temps d'avance par rapport à ses voisins dans le domaine environnemental et la maîtrise des coûts. Je répète, la France est en avance sur ses voisins dans le domaine de la production d'électricité.

C'est un levier de décarbonation efficace car elle est produite à 90% sans émissions de CO2 grâce à l'hydraulique et au nucléaire (pour 85%) ainsi qu'aux énergies renouvelables (pour 5%). Les 10% restant sont produits essentiellement avec du gaz et du charbon.

Elle est produite à des coûts maîtrisés grâce notamment au nucléaire et aux barrages.

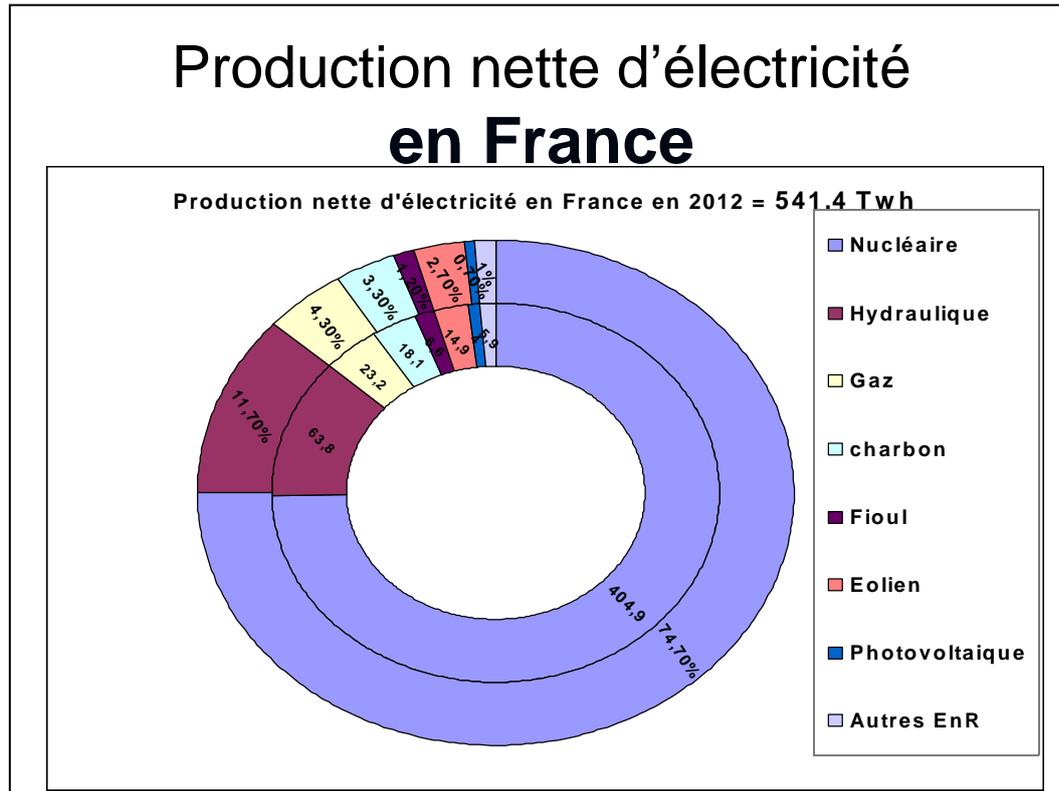
C'est un véritable atout sur lequel on peut s'appuyer dans la transition énergétique pour remplacer de plus en plus les énergies fossiles.

De plus, en termes de sécurité d'approvisionnement, nous avons 6 ans de réserve de combustible nucléaire et des sources plus diversifiées que le pétrole et le gaz pour lesquels nous n'avons respectivement que 6 mois et 3 mois de réserve en France.

En France, l'électricité est aujourd'hui une toute petite partie du problème et **une grande partie de la solution pour succéder aux énergies fossiles.**

La France a des **filières industrielles** performantes, autour de groupes industriels leaders mondiaux comme EDF et de PME présentes à l'export et **créatrices d'emplois** qualifiés.

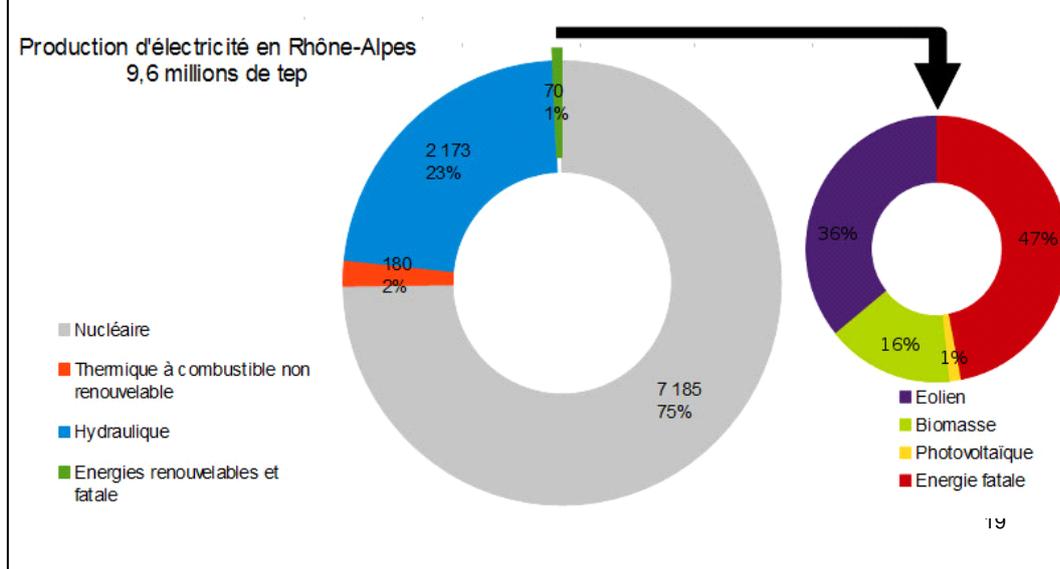
Production nette d'électricité en France



La production est très majoritairement nucléaire avec une bonne part d'hydraulique. Puis viennent le gaz, le charbon et le fuel qui sont utiles pour ajuster rapidement la production électrique à la demande qui varie souvent et parfois de manière importante.

Lire les chiffres (petits) sur la diapo 75%, 10% hydro, 10% gaz charbon, fuel et 5% les autres Enr..

Production d'électricité en Rhône-Alpes (2008)



C'est le presque le cas aussi en Rhône-Alpes avec près de 100 % de production électrique sans CO₂.

Trois quart de nucléaire et un quart de production hydraulique très importante pour assurer l'équilibre du réseau électrique.

En quelques minutes, le barrage de Grand'Maison (en Isère) peut fournir la puissance d'une centrale nucléaire pour équilibrer le réseau... mais pas longtemps (quelques heures, ensuite le barrage est vide).

La protection de l'environnement

Concentration en CO2 et « GES »

L'Allemagne, avec la construction dans l'urgence de 28 centrales au charbon, va accroître ses émissions de gaz à effet de serre (GES)...

Emissions 2009 de CO2	Pays	habitant
Allemagne	750 Mt	9,2 t
France	354 Mt	5,5 t
USA	5 195 Mt	16,9 t

20

GES = Gaz à effet de serre.

La combustion d'un combustible fossile produit du gaz carbonique rejeté dans l'atmosphère à raison de 4,1 tonnes de gaz carbonique par tep pour le charbon, 3,1 pour le pétrole et 2,3 pour le gaz naturel) avec ses conséquences sur l'effet de serre.

Je rappelle que la fission d'une matière fissile comme l'U235 ne rejette pas de CO2 et que la fission d'un gramme d'uranium correspond à la combustion de 2,4 tonnes de charbon ou 1,6 T de pétrole.

On fissionne seulement 50 T d'uranium par an en France soit tout de même 50 millions de gramme...correspondant à plus de 100 millions de tonnes de charbon qu'il faudrait importer d'Allemagne, des USA ou d'Australie (qui par ailleurs alimente la Chine).

Un Français émet environ 5 tCO2/an, contre 9 tCO2/an pour un Allemand, où la production de l'électricité repose encore à 60% sur le charbon et le gaz malgré 22% de production éolienne et PV qui sont mises en avant.

La France est déjà au niveau que nos voisins devront atteindre en 2050.

Il est à noter que lorsque le couple électricité éolienne, ou photovoltaïque, et ses systèmes de soutien thermique (gaz, charbon) se substituent à de l'électricité produite dans des centrales à charbon, le gain en CO2 est évident. Lorsqu'il se substitue à de l'électricité nucléaire et hydraulique, les émissions de CO2 deviennent supérieures à l'électricité remplacée.

C'est d'ailleurs le choix implicitement assumé par l'Allemagne lorsqu'elle a décidé de fermer ses réacteurs nucléaires et de construire 28 nouvelles centrales à charbon malgré son engagement dans l'éolien et le PV.

En avril 2013, elle vient de mettre en service, en toute discrétion, une centrale à charbon de 2200 MW (plus puissante qu'un EPR).

Emissions de CO₂ liées à l'énergie en 2009

Pays	t CO ₂ /ha	Kg CO ₂ /2000\$ (ppa)	t CO ₂ /tep
USA	16.90	0.46	2.40
Canada	15.43	0.51	2.05
Russie	10.80	1.00	2.37
Allemagne	9.16	0.33	2.36
Japon	8.58	0.32	2.32
Royaume Uni	7.54	0.27	2.37
Union Européenne à 27	7.15	0.30	2.16
Italie	6.47	0.26	2.36
France	5.49	0.21	1.38

Ce qui est intéressant dans cette diapo c'est, dans la dernière colonne, le niveau de CO₂ émis par unité d'énergie consommée.

Les USA, c'est bien connu, sont les plus mauvais élèves. Mais regardez ... l'Allemagne sur la quatrième ligne...

L'Allemagne qui veut donner des leçons d'écologie est proche des USA...

La France est la meilleure loin devant en bas du tableau et les autres pays ne sont pas prêts à nous rattraper.(Montrer)

La Chine est encore pire que les USA...

Qui émet du CO2 ?

Les émissions de CO2 par secteurs économiques en France

	France
Transports	38 %
Résidentiel et tertiaire	26 %
Industrie et agriculture	21 %
Production d'électricité	8 %

Qui émet du CO2 ? Vous et moi !

Transport = majoritairement les voitures puis les camions (pas le train : électrique). Les avions sont très loin derrière avec moins de 3% des émissions mondiales

Les transports représentent :

60% de notre consommation de pétrole,

et la première source d'émissions de gaz à effet de serre.

Le pétrole est aujourd'hui quasiment le seul combustible utilisé dans ce secteur.

Cela peut changer, progressivement.

Nous avons, en France, des entreprises leader mondiales dans les domaines des moteurs.

Elles ont permis d'engranger de premiers résultats comme la baisse de 17% de la consommation de carburant des voitures particulières en circulation en France depuis 1990.

Nous devons aller plus loin, face à un enjeu clé pour nos villes et nos territoires avec des véhicules individuels encore plus performants comme des véhicules électriques quand ils auront plus d'autonomie ou des hybrides rechargeables quand ils seront moins chers.

CO2 et production électrique

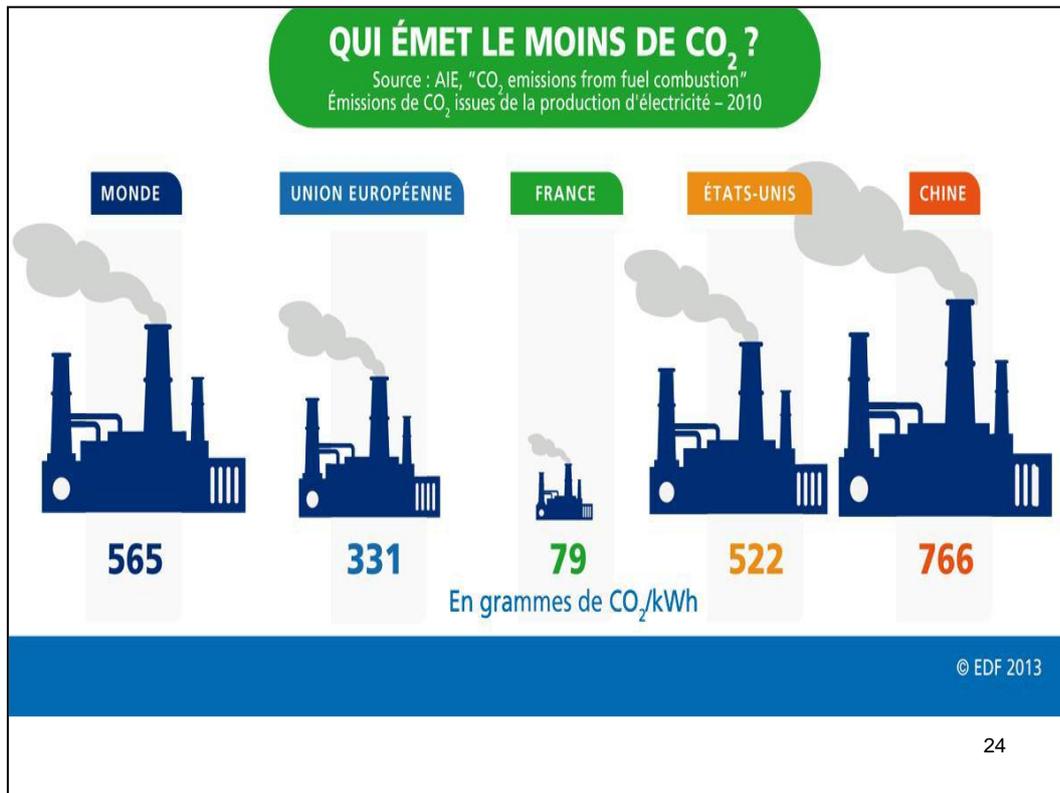
**CO2 en Europe : environ 340 g/kwh en moyenne
(900 g en Pologne)**

- **Sauf en France : 79 g/kWh** en 2012,
(4^{ème} meilleure place en Europe)

23

Dans pratiquement tous les pays industrialisés, c'est la **production d'électricité qui émet le plus de CO2** ... (environ **340 g/kwh en moyenne en Europe** et près de **900 g en Pologne**) **Sauf en France** où, en 2012, la production d'électricité est située à la 4^{ème} meilleure place avec seulement **79 g/kWh** derrière la Norvège (100% hydraulique mais 4 M hab), la Suède et la Suisse qui possèdent de nombreux et puissants barrages.

Ce soir 17 mai 2013 à **21h00**, le nucléaire et l'hydraulique produisent plus de 90% de notre consommation et les émissions de CO2 sont entre **20 et 30 g /Kwh !! (Facile à suivre sur internet)**



Ne nous y trompons pas, chaque pays mise sur ses propres atouts :

- Les USA : sur leurs ressources en gaz de schiste qui leur permettent de soutenir la croissance et l'emploi avec, au passage, une baisse de leurs émissions de CO₂ en substituant le gaz au charbon dont le prix a baissé et qui est maintenant exporté vers l'Allemagne..
- La Chine, elle, mise sur la taille de son marché qui lui permet de faire jouer à plein les économies d'échelle sur l'ensemble des technologies : charbon principalement (avec la construction d'une centrale à charbon par ... semaine), nucléaire, gaz, hydraulique, éolien et PV.
 - L'Allemagne a choisi une autre voie en misant sur ses ressources domestiques en charbon et sur sa capacité industrielle et exportatrice appliquée aux renouvelables. Elle connaît aujourd'hui un débat de plus en plus houleux avec les difficultés des industries du photovoltaïque et de l'éolien et une électricité pour les ménages qui atteint 28 c€/KWh soit plus du double du prix en France.
 - En parlant d'éoliennes, je rappelle que l'Espagne a arrêté toute subvention aux éoliennes et au PV en janvier 2012 et que la GB a supprimé les subventions à l'éolien terrestre en octobre 2012.

Achat d'énergie à l'étranger : Une facture énergétique élevée

- En 2012, pour la France : 68 milliards d'euros d'importations (usages énergétiques et non énergétiques)
 - Importations de pétrole : 82 %
 - Nucléaire actuel : 0,8 milliard d'euros (1,2%)
 - Le reste : importation de gaz et de charbon (17%)
- Facture énergétique moyenne des ménages (chauffage, électricité, carburant) : 2300 € /an (8,4 % des dépenses)

25

Parlons maintenant d'argent et de coûts.

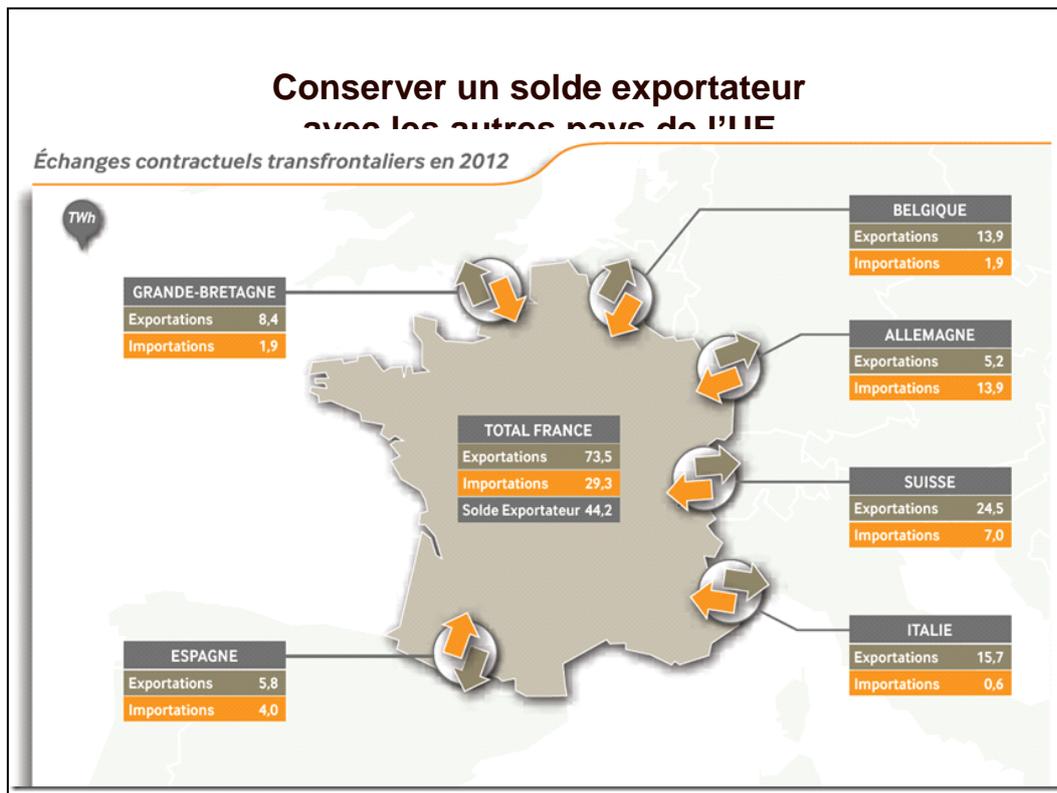
En 2012, pour la France : 68 milliards d'euros d'importation / plus de 3 % du PIB (usages énergétiques et non énergétiques) pour un déficit total de la balance commerciale de 70 Mds€.

Importations de pétrole : 82 %

Nucléaire : 0,8 milliard d'euros (1,2%)

Le reste : importation de gaz et de charbon (17%)

Facture énergétique des ménages (chauffage, électricité, carburant) : en moyenne 2300 € /an (8,4 % des dépenses)



Le bilan des échanges d'électricité avec nos voisins est positif de 3 Mds€ en 2012 et on exporte environ 10% de notre production électrique.

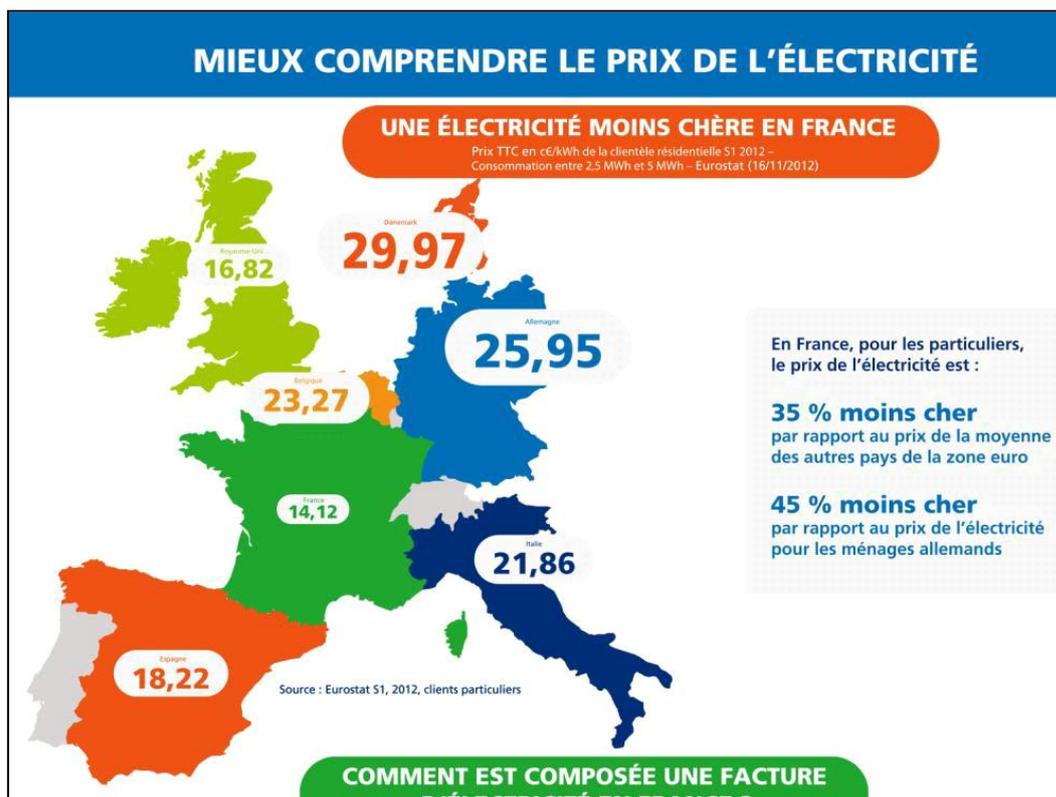
Expliquer transferts Allemagne / Suisse / Italie.

L'uranium permet de réduire la facture des importations d'énergie (seulement 0,8 Md€ sur 68 Mds€ d'importation en 2012).

De plus, avec ces moins d'un milliard d'euros d'importation d'uranium, nos réacteurs nucléaires ont permis d'économiser 25 Mds€ d'importation de gaz qui aurait accru de 40% notre déficit commercial et l'industrie nucléaire rapporte annuellement, en exportation d'équipements et de services, environ 7 milliards d'euros.

L'impact du nucléaire sur nos échanges extérieurs est donc primordial.

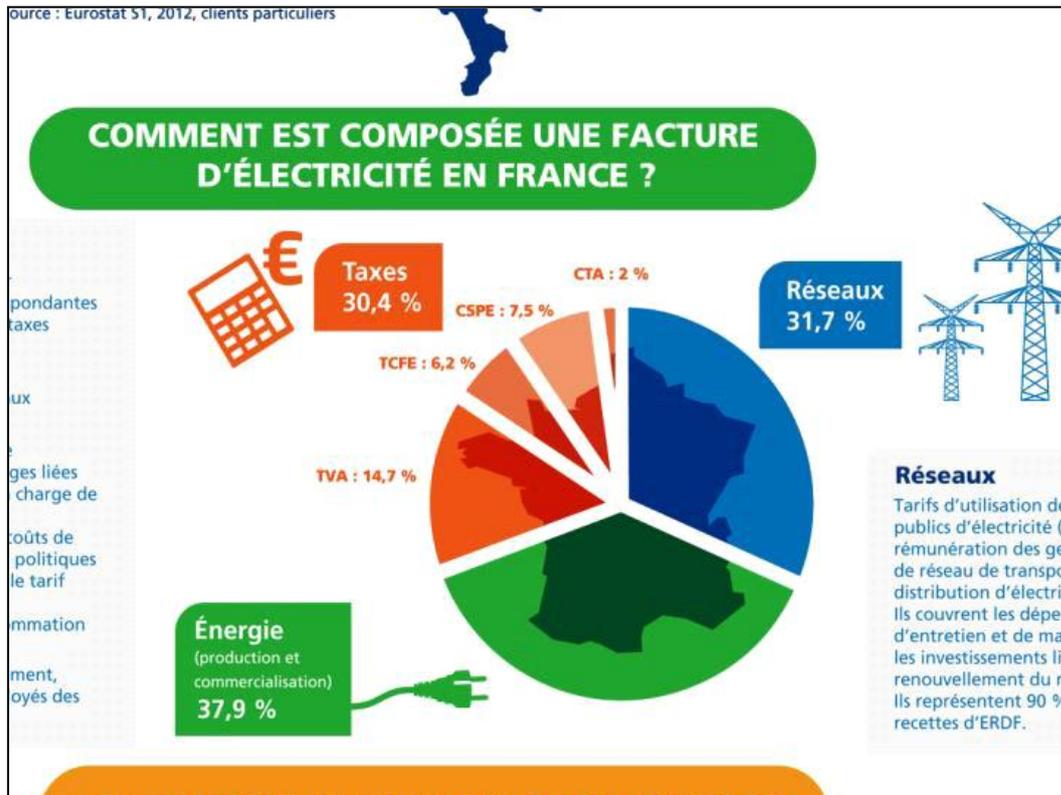
- L'industrie nucléaire en France, c'est aussi 125 000 emplois directs, pour la plupart hautement qualifiés et 410 000 emplois au total en tenant compte des emplois "indirects" et "induits".
- Parallèlement aux grands groupes comme EDF, Areva ou le CEA, c'est tout un tissu industriel fait de 450 PME souvent dépositaires d'un savoir-faire irremplaçable développé au fil du temps. La compétence de cette industrie, qui porte sur toutes les opérations de la filière, est mondialement reconnue. Pour l'économie française, le secteur nucléaire est un facteur de dynamisme contribuant au renforcement d'un haut niveau scientifique et technique dans le pays
- La valeur ajoutée totale qu'elle crée chaque année est de l'ordre de 33 milliards d'euros.



Le rapport récent de la Cour des Comptes (janvier 2012), que j'ai entièrement lu, situe le coût complet du nucléaire existant à moins de 5 c€/Kwh (49,5€ du MWh). Cet avantage compétitif est un atout précieux pour le pouvoir d'achat des ménages et pour l'économie. **L'électricité est 35% moins chère que la moyenne européenne** et elle est près de deux fois moins chère qu'en Allemagne. C'est un atout considérable au service du pouvoir d'achat et de la compétitivité de l'économie nationale.

Selon cette même Cour des comptes, le prix de l'électricité des futurs réacteurs nucléaires EPR sera situé entre 6 et 7 c€/Kwh, ce qui restera très compétitif pour produire une énergie nationale sans émissions de CO2.

Le développement des usages de l'électricité suppose de pouvoir compter sur un socle de compétitivité du Kwh qui provient aujourd'hui, je le répète, de la performance du parc nucléaire (58 réacteurs en exploitation) et de l'hydraulique des barrages.



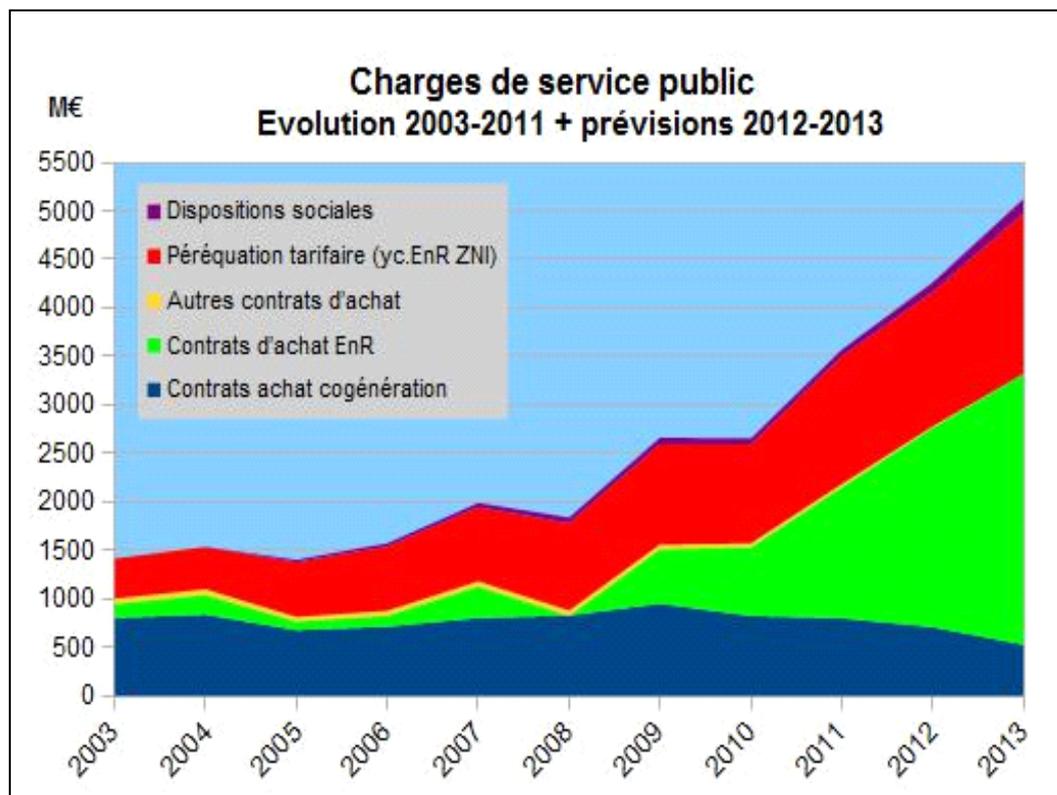
On voit ici pour simplifier le camembert que le prix de 12 c€/kwh que vous payez chez vous se décompose approximativement en trois tiers:

Un tiers de coûts de production (4c€)

Un tiers de transport (4c€)

Et un tiers de taxes (4c€)

CSPE (Contribution au Service Public de l'électricité) sert notamment à financer les surcoûts de production d'électricité dans les îles, le tarif social en faveur des plus démunis et, de plus en plus, les politiques de soutien aux énergies renouvelables qui représentent maintenant la plus grosse partie de cette contribution (voir diapo suivante). Plus de 1c€/Kwh en 2013 soit 7,5 % de la facture des consommateurs.



Évolution de la CSPE : Elle a coûté 4,8 milliards d'euros en 2011 et elle coutera 7,2 Md'€ en 2013.

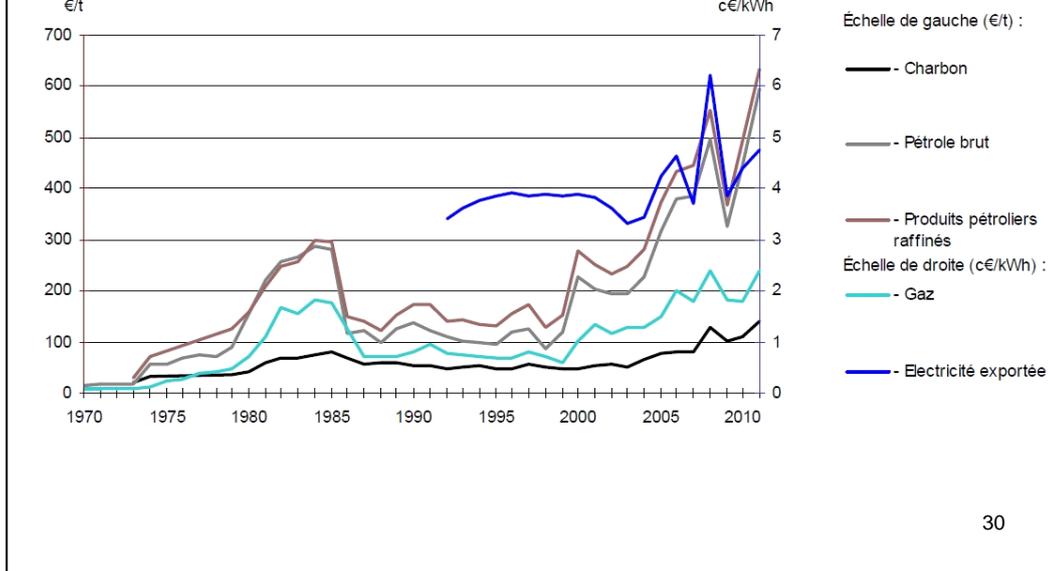
Malgré ces sommes importantes, le montant encore trop faible de la CSPE ne suffisait plus ces dernières années à compenser le coût des achats d'électricité de l'éolien et du PV par EDF. C'est EDF qui a fait l'avance de trésorerie à l'Etat.

CSPE plus les impôts « invisibles » : L'accord conclu en janvier 2013 prévoit le remboursement par l'Etat à EDF du déficit de CSPE (soit 4,3 Mds€ à fin 2012) et du coût de portage (0,6 Md€) qu'il a induit pour EDF, soit au total près de 5 Mds€ qui se rajouteront à la CSPE que nous payons sur nos factures..

Cette créance sera remboursée progressivement entre 2013 et 2018, soit avec nos impôts, soit par augmentation encore plus rapide de la CSPE pour compenser le retard.

Dès que les parcs offshore vont démarrer (2016-17) la zone verte de la CSPE va connaître un autre accroissement rapide (pour l'instant c'est surtout le solaire PV qui a créé la première grosse augmentation).

Un coût des énergies en augmentation (Sauf l'uranium)



30

Cette diapo provient des informations fournies par la région Rhône-Alpes pour servir de support au débat sur la transition énergétique.

Avez-vous noté que dans le coût des énergies, l'uranium n'est même pas mentionné...

Un Kg d'uranium coûte 100€ et le prix est stable depuis longtemps voire en baisse ces derniers temps.

Ne pas confondre avec le combustible prêt à l'emploi qui est le résultat d'un traitement et d'un conditionnement fait en France et dont la plus-value reste en France.

Avec 8 kg d'uranium naturel on fait un kg de combustible pour les réacteurs actuels.

Nous venons de faire un état des lieux :

- pour **comprendre la situation**

et pour voir

- **sur quoi on peut agir**

afin de consommer moins de charbon, de gaz et de pétrole.

Voyons maintenant comment agir...

31

50 minutes avec film ?

**Quelle trajectoire
pour atteindre le mix énergétique en 2025 ?**

**Quels coûts, quels bénéfices
et quels financements
de la transition énergétique ?**

- Court terme (aujourd'hui)
- Moyen terme (5 à 20 ans)
- Long terme (plus de 20 ans)

32

Lire la diapo.

Court terme (aujourd'hui)

• Pouvoir d'achat et emploi

- ENR Thermique (biomasse locale, pompe à chaleur, géothermie, solaire thermique,...)
- Maîtriser la demande d'énergie (rénovation thermique)
- Maintenir une électricité compétitive (service public, industries et sécurité nationale)

33

Aujourd'hui, il me semble important de se mobiliser pour le pouvoir d'achat et l'emploi autour de moyens de productions compétitifs :

Pour les **ENR thermiques**, des solutions compétitives peuvent être développées avec la biomasse locale, la géothermie, les pompes à chaleur et le solaire thermique (chauffage de l'eau sur le toit) pour se substituer, au moins partiellement, aux énergies fossiles pour le chauffage.

- *Il faut aussi maîtriser la demande d'énergie*, en particulier par la rénovation thermique des bâtiments les plus anciens. (Nous y reviendrons)
- *Enfin, il faut surtout maintenir une électricité compétitive*, facteur décisif pour le pouvoir d'achat des français et la compétitivité des entreprises.

La France, je l'ai déjà évoqué, dispose avec son parc hydraulique et nucléaire d'une électricité à coût maîtrisée et quasiment sans CO2. Elle peut maintenir cet avantage dans la durée. C'est un enjeu de service public et de sécurité nationale.

Bâtiment (Historique)

Isolation

- 4 millions de logements mal isolés
- 17 millions de logements peu isolés

Performances énergétiques :

France (élec + bois) = Allemagne (fioul + gaz)

D'où 5T Co2 / Français contre 9 T CO2 / Allemand

34

Pour le bâtiment, Des actions ont été entreprises dans le passé, en particulier sur les logements construits depuis 1974 sous des réglementations thermiques de plus en plus strictes, mais aussi dans l'ancien, notamment avec des rénovations très importantes sur le parc HLM.

Le résultat est tangible : sur l'ensemble des logements, entre le début des années 80 et aujourd'hui, la consommation moyenne d'énergie finale par m² pour le chauffage a baissé de 40%.

Ce chiffre moyen recouvre en réalité un parc très divers.

Divers en termes d'isolation, avec 4 millions de logements qui ne sont pas ou très peu isolés, et 17 millions de logements moyennement performants dont l'isolation peut être améliorée avec quelques gestes ciblés et selon les opportunités de travaux.

Aujourd'hui, contrairement à ce qu'on peut entendre quelquefois, la France présente des performances énergétiques équivalentes à celles de l'Allemagne.

Les consommations finales par habitant sont très proches.

Avec une différence essentielle dans les sources d'énergies utilisées : en Allemagne, plus de fioul et de gaz ; en France, plus d'électricité et de bois, et donc moins de CO₂. (Rappel : 5T / français contre plus de 9 T/ Allemand).

· Pour l'ensemble de l'économie : 29 MWh par habitant et par an en France ; 32 en Allemagne

· Pour le secteur résidentiel : 7,9 MWh par habitant et par an en France, et 8,7 en Allemagne.

Bâtiment (Présent)

- **Sélectionner et cibler l'isolation**
(retour sur investissement, ne pas se ruiner)

35

Ces bons résultats, nous les devons aux efforts déployés dans les décennies précédentes (la « Chasse au Gaspi », les normes sur les équipements et les logements neufs ainsi que les efforts dans l'industrie) qui ont déjà puisé l'essentiel dans le potentiel d'économies le plus accessible et le moins cher.

Pour l'avenir, pour aller plus loin encore dans l'efficacité énergétique, nous devons rechercher les économies de moins en moins faciles à mobiliser, principalement dans la rénovation des bâtiments existants.

Dans ces conditions, l'écueil à éviter, ce sont des rénovations trop coûteuses, appliquées uniformément à tous les logements, qui pèseraient sur le budget des ménages ou de la collectivité **sans délivrer de vraies économies d'énergie et de CO2.**

Pour illustrer mon propos, prenons un logement déjà correctement isolé. Si on lui applique une rénovation très poussée, le coût de cette rénovation est aujourd'hui 3 à 4 fois trop cher par rapport aux économies d'énergies réalisables.

Brottes, Député de l'Isère colloque sur l'éolien le 18 octobre 2012:

« L'isolation thermique représente un investissement d'au moins 20 000 euros par logement. En période de crise, il peut sembler déraisonnable de consentir un tel investissement ».

D'un autre côté, prenons les logements les plus énergivores. Ils consomment 2 fois plus. Si on les rénove en ciblant les 2 ou 3 gestes les plus efficaces : cela revient moins cher et les économies d'énergie sont importantes, donc c'est compétitif.

Le but, c'est donc de cibler les bons gestes sur les bons logements, en profitant de toutes les opportunités liées aux diverses interventions réalisées sur les bâtiments.

Moyen terme (5 à 20 ans)

- Électricité : industrie du «temps long»
- Engager la substitution par l'électricité

36

L'électricité doit pouvoir jouer son rôle dans la transition énergétique.

Cette industrie a une caractéristique : c'est une industrie du temps long, avec des durées de vie qui se comptent en décennies tant en production qu'au niveau de la demande. Il faut jusqu'à 10 ans pour mettre en chantier un moyen de production ou une infrastructure de transport (ligne THT).

C'est un point particulièrement important pour l'électricité où il faut disposer, à chaque moment, des moyens de production nécessaires pour satisfaire la demande, celle-ci varie beaucoup durant l'année, la semaine et la journée.

Nous devons être prêts aussi à répondre aux besoins en électricité, si on parvient à réindustrialiser le pays.

Bâtiments (5 à 20 ans)

Bâtiment «intelligent» :

- chauffage électrique avec inertie de plusieurs heures,
- pompes à chaleur,
- chauffage hybride électricité – gaz, ...

37

Dans les bâtiments, il faudra favoriser intelligemment l'électricité avec du chauffage électrique régulé par le réseau.

Par exemple, un chauffage par le sol avec de l'eau chauffée à l'électricité a une grande inertie thermique. Son fonctionnement peut être autorisé ou programmé automatiquement en période creuse de 14h00 à 18h00, ou la nuit et coupé lors de la pointe de 18h00 à 21h00 ou de 11h00 à 13h00 puis rallumé ensuite sans baisse de température dans le bâtiment. Le signal serait donné par le réseau électrique en fonction d'incitation tarifaire variable. Ce chauffage peut être produit par des pompes à chaleur quand c'est possible.

Pour cela, il faudra modifier la « RT 2012 » qui interdit de fait le chauffage électrique dans les constructions neuves.

On peut aussi construire à échelle industrielle des chauffages hybrides électricité et gaz qui chaufferaient à l'électricité dans les périodes normales et creuses en tarif bon marché et commuteraient sur le gaz dès qu'un signal tarifaire élevé serait envoyé au moment des pointes ou en cas de difficulté.

Transport (5 à 20 ans) (1/2)

- **VE ou hybride ?**

- Avantages d'un véhicule électrique (ou hybride)
- Inconvénients
- Voitures électriques branchées sur le réseau ??

38

Dans les transports il faudra favoriser un développement progressif de la mobilité électrique. Quel est l'avantage d'un véhicule électrique sur un véhicule thermique ?

Une voiture électrique émet peu de CO₂ (10 à 20 grammes par km) si on la recharge en France... tandis qu'une voiture à moteur thermique en émet en moyenne 160 grammes.

Les voitures électriques n'émettent pas de particules fines, extrêmement nocives ni en ville ni ailleurs dans la mesure où le moyen de production de l'électricité n'en produit pas ou très peu (plus de 90% nucléaire ou hydraulique en France).

L'inconvénient c'est que :

- 1) le coût global de possession des VE est encore prohibitif aujourd'hui (le double), ce qui freine aujourd'hui ce développement malgré une électricité bon marché,
- 2) et l'autonomie est faible.

La mobilité électrique annonce-t-elle un nouvel usage de l'électricité ?

Même si ce n'est pas pour demain, la voiture électrique communicante branchée sur le réseau fera peut-être partie des systèmes intelligents, avec des échanges de données, des stockages possibles, des lissages de charge, du courant qui peut revenir sur le réseau ou dans l'habitation.

Pourquoi ne le fait-on pas déjà ?

Parce que c'est encore très cher, trop cher...

Quel est le coût de l'amortissement de la batterie en fonction du nombre de cycles possibles ?

Aujourd'hui, batterie 8000€ / 20 Kwh restitués / 1000 cycles = 8 € / Cycle = 40c€ / Kwh....

Transport (5 à 20 ans) (2/2)

BTL (Biomass to liquid ou agrocarburants ou biocarburants bioéthanol ou biodiesel)

=

problème d'approvisionnement en biomasse à grande échelle et coûts.

39

Fabrication de carburants liquides pour remplacer le pétrole.

Biomasse to liquid : nous en avons déjà de 7 à 10% dans notre carburant actuel dans les stations services. Le problème majeur vient de l'alimentation en matière première (bois et céréales ou plantes dédiées) et de la concurrence avec les surfaces cultivables dédiées aux produits alimentaires.

Près de la moitié (40%) de la production de maïs aux USA est transformée en bioéthanol.

Stockage de l'énergie (1/3)

On ne sait pas stocker l'électricité !...

ou très mal...

(sauf en très petites quantités par rapport aux besoins
d'un pays)

40

Ce qui nous amène à parler du stockage de l'énergie, et notamment de l'électricité. On ne sait pas stocker l'électricité ou très mal au niveau d'un grand pays. Mais me direz vous, j'ai une batterie qui stocke de l'électricité pour démarrer ma voiture et le barrage de Grand'Maison en Isère stocke beaucoup d'eau qui produit de l'électricité. Oui, mais c'est très peu au regard des besoins d'un pays comme la France.

La nuit, EDF doit souvent diminuer la puissance nucléaire. Si un débouché était trouvé à cette électricité, les réacteurs fonctionneraient de manière plus régulière, engendrant des économies de coûts de production. En outre, l'objectif officiel de la France est de se doter de 25 GW éoliens d'ici 2020 dont la production n'est souvent pas corrélée au besoin en électricité.

En Allemagne, des éoliennes doivent parfois être débranchées et des consommateurs sont payés pour absorber le surplus d'électricité que personne ne veut.

Ce stockage recherché d'électricité à grande échelle est un sujet majeur pour le développement des énergies intermittente que sont le vent et le soleil.

Réduire fortement les coûts du stockage, en particulier par batteries, c'est trouver, à terme, une solution à l'intermittence de l'éolien et du photovoltaïque et aux importants surcoûts associés sur les réseaux tel qu'on le voit aujourd'hui en Allemagne.

Stockage de l'énergie (2/3)

STEP

(Station de Transfert d'Énergie par Pompage)

41

Encore aujourd'hui, la technologie des Stations de Transfert d'Énergie par Pompage (STEP) reste la solution de stockage la plus mature : composée d'un bassin amont et d'un bassin aval, naturel ou artificiel, l'eau de la STEP est pompée du bassin aval vers le bassin amont en période de faible consommation, de manière à constituer un stock. Cette eau sera utilisée pour produire de l'énergie en période de forte consommation en redescendant vers les turbines.. Les STEP représentent aujourd'hui **99%** du potentiel mondial de capacité de stockage avec environ 100 GW, ce qui est très peu.

10 STEP sont exploitées en France dont les 6 principales totalisent 5GW de puissance en turbine et 4 GW en pompe. Dans les Alpes, il y a Grand'Maison, le Cheylas et à La Coche. La France est un pays « riche » en STEP.

Mais le développement des STEP en France est arrivé à saturation. Elles ne représentent que 4 à 5 GW de puissance temporaire (en pompage ou turbinage) sur 100 GW mobilisables. C'est peu mais c'est pourtant très utiles. On ne peut donc absorber et restituer, pendant quelques heures seulement, que 5 à 10% de la puissance quotidienne nationale qui oscille entre 50 et 80 GW.

Les STEP représentent une production annuelle potentielle de 6 à 7 TWh sur 550 Twh de production.

EDF a identifié deux projets de STEP supplémentaires en France. L'un est situé à Redénat (Corrèze), l'autre à Orllu (Ariège), d'une puissance de 1 GW chacun.

L'augmentation possible des capacités des STEP en France ne va cependant pas révolutionner le stockage d'énergie.

Des STEP marines sont également en cours ou en projet : une chute d'eau est créée, entre un lac artificiel situé en haut d'une falaise et le bord de la mer, en contrebas ; l'eau de mer est pompée et stockée dans le lac artificiel. Deux sites « ultra-marins » sont à l'étude, en Guadeloupe et à La Réunion et en projet vers les falaises du nord de la France.

Stockage de l'énergie (3/3)

Batteries

(Plomb, Li-ion, Na-S)

42

Il faut 10 kg de batteries Li-ion de dernière génération pour restituer 1 Kwh ou 40 kg de batteries au plomb (qui sont encore les moins chères aujourd'hui au kwh restitué). Pour faire 100 km avec une petite voiture (206), il faut 150 kg de batteries Li-ion qui coûte aujourd'hui presque le prix de la voiture mais il faut seulement 6 l d'essence soit moins de 5 kg.

Autre solution de stockage expérimentée par EDF : une batterie de stockage d'électricité sodium-soufre de forte capacité, mise en service à La Réunion fin 2009. Cette installation expérimentale permet d'absorber une partie du surplus de production PV et éolien puis de restituer une puissance de 1 MW pendant 7 heures et ainsi de réduire les émissions de gaz à effet de serre en limitant le recours aux moyens thermiques majoritaires là bas (Diesel, bagasse et charbon).

C'est une technologie qui contribue à renforcer l'intégration des énergies renouvelables intermittentes sur le réseau. Mais là encore, la quantité d'électricité pouvant être stockée reste faible au regard des besoins et, surtout, le coût du kwh restitué reste encore très élevé.

Les solutions « illusions »...

**Problèmes d'applications pratiques
et surtout de coûts prohibitifs.**

- Méthanisation (décomposition naturelle)
- Méthanation ($H_2 + CO_2 = CH_4$)
- Hydrogène (Pile à Combustible)
- Hydroliennes,
- Vagues,
- Marées,
- Compression de l'air (CAES: compressed air energy storage)
- Matériaux à changement de phase (stockage de froid ou de chaud)
- Thermochimie,
- Chaleur latente (sels, fondus, sodium),
- Volant d'inertie,
- Batteries,
- ...

43

Le titre complet de cette diapo devrait être :

« Des solutions d'appoints qu'on nous présente comme des solutions miracles ayant un potentiel formidable pour demain mais, cependant, il ne faudrait pas se faire trop d'illusions en terme de coûts et de capacités au niveau des besoins de la France ».

Parmi toutes les solutions de stockage mentionnées ici, aucune n'est mature économiquement, certaines ne sont pas matures techniquement et quelques unes ne seront pas matures ni techniquement, ni économiquement avant très longtemps, voire jamais.

Pour les optimistes, je rappelle que la voiture électrique qui a roulé à plus de 100 km/h date de 1899 et que les batteries (au plomb ou autres) ont très peu progressé en 100 ans malgré une recherche intensive.

EDF

- Deuxième producteur hydraulique européen
- Premier producteur d'électricité en Europe
- Premier producteur d'électricité nucléaire au monde
- 28,6 millions de clients en France et 72,7 Mds€ de chiffre d'affaire dont près de 50 % hors de France.

44

Nous avons évoqué EDF précédemment : (pas d'action chez EDF ni liens).

EDF est le deuxième producteur hydraulique européen.

Dans l'hydraulique : c'est un programme d'entretien et de modernisation massif qui doit nous permettre d'améliorer la performance et la sûreté de nos installations et d'accroître la production de cette énergie compétitive qui est aussi la première des énergies renouvelables électriques en France.

EDF est le premier producteur d'électricité en Europe.

Le Groupe dispose en France de moyens de production essentiellement nucléaires et hydrauliques fournissant à 95 % une électricité sans émission de CO2.

Dans le nucléaire : EDF dispose d'un parc de production dont le coût moyen de production se situe autour de 5 c€/kwh soit moins que tous les autres moyens de production, excepté l'hydraulique. Elle peut conserver ces avantages dans la durée qui sont autant d'opportunités de ré-industrialisation dans nos territoires et d'emplois qualifiés en France.

Premier producteur d'électricité nucléaire au monde

EDF fournit de l'énergie et des services à près de 28,6 millions de clients en France (foyers et entreprises) et a réalisé en 2012 un chiffre d'affaires de 72,7 milliards d'euros dont 46,2 % hors de France.

(En France, le chiffre d'affaires du premier trimestre s'est établi à 12,9 milliards d'euros, en croissance organique de 3,4%.

Depuis le début de l'année, le titre EDF progresse de 21,4% à 17 euros.)

Long terme (plus de 20 ans)

- **Entre 4 et 7 millions de Français en plus** (INSEE)
- **Renouveler le parc de production** (sans fossiles !)
- **Décision des élus et du gouvernement.**

45

Nous devons aussi être prêts à fournir l'électricité dont le pays aura besoin dans 20 ans avec une démographie dynamique (entre 4 et 7 millions de français en plus dans 20 ans selon l'INSEE) et une croissance retrouvée.

Dans une telle situation, et malgré des efforts de maîtrise de la demande, il faudra, au-delà du parc existant avec une durée de vie prolongée, de nouveaux moyens de production en quantité tout à fait significative.

A la fois pour le CO2 et pour notre balance commerciale, il est souhaitable que ces moyens ne soient ni du gaz, ni du pétrole, ni du charbon et qu'ils soient conçus et fabriqués en France.

Les choix d'investissement et les choix technologiques sont donc clés. Il y a un enjeu majeur à prendre les meilleures décisions en termes d'économie, d'emploi et d'émissions de CO2.

En tout état de cause, la responsabilité de nos décideurs et de nos élus est de faire les bons choix pour être prêt, en cas de reprise économique, à répondre aux besoins en électricité du pays.

Surgénérateurs et GEN IV

- Démarrage de réacteurs nucléaires durables de quatrième génération (GEN IV) vers 2040 ? (5000 ans de réserve en 2040...)
- ASTRID (2025 ?)
- 20 surgénérateurs dans le monde
- France : Superphénix (1997 / 4 ans) et Phénix (2009/30 ans)

46

Dans ces conditions, dans 20 ou 30 ans, vers 2040, le nucléaire surgénérateur de génération 4 est une des voies très prometteuses de production d'énergie nationale et autonome pour plusieurs millénaires en France à condition de continuer à financer les recherches et les développements nécessaires comme le projet ASTRID, un prototype de surgénérateur qui pourrait fonctionner vers 2025.

Environ 20 surgénérateurs expérimentaux ont déjà été construits dans le monde depuis les années 1950. Il y en a en Russie, en Inde, au Japon et en Chine. Certains ont été branchés commercialement au réseau électrique comme Superphénix en France durant 4 ans ou actuellement le BN-600 russe. Plus de 400 années réacteurs d'expérience ont été accumulées jusqu'à aujourd'hui.

La France a construit deux surgénérateurs Phénix et Superphénix en 1973 et 1986 qui ont été arrêtés pour des problèmes techniques, administratifs, de rentabilité (le prix de l'uranium étant resté très bas) et de politique intérieure. L'arrêt a eu lieu en 1997 pour Superphénix, et 2009 pour Phénix qui a fonctionné pendant 30 ans. Phénix a été couplé au réseau sur l'ensemble de sa carrière. Il a payé ainsi l'ensemble de ses frais de fonctionnement. Il a fonctionné plus de 30 ans et a été arrêté car sa mission essentielle de recherche était terminée.

Hydrogène (plus de 20 ans)

- N'existe pas à l'état naturel (coût de fabrication)
- Faible densité d'énergie (coût d'utilisation élevé)
- Développer une « civilisation hydrogène » avec l'aide des réacteurs nucléaires (craquage de l'eau ou électrolyse)

47

Quant à l'Hydrogène, cette énergie n'existe pas à l'état naturel. L'H₂ souffre aujourd'hui de son coût de fabrication par électrolyse et de ses conditions d'utilisation difficiles malgré ses qualités environnementales (après combustion, il reste de l'eau). C'est un gaz qui a une très faible densité d'énergie, ce qui entraîne actuellement un coût d'utilisation élevé.

En sera-t-il de même dans 20 ou 30 ans ? Une voie prometteuse sur le plan technique et économique est le craquage de l'eau à THT (vers 1000 °) qui sépare l'H₂ et l'O₂. Certains réacteurs de la génération IV qui fonctionnent à très haute température pourraient justement réaliser cette production vers 2050.

Alors on pourra envisager son utilisation directe dans un moteur ou dans une PAC à des conditions économiques acceptables.

En résumé, le but visé pour la France

c'est :

- **la maîtrise de l'énergie et la baisse de l'usage des fossiles dans les bâtiments et les transports,**
- **avec des filières nationales qui créent de l'emploi pérenne en France et tout particulièrement le nucléaire, l'hydroélectricité et le bois.**

48

En résumé,

Le but visé pour la France, c'est :

la maîtrise de l'énergie et la baisse de l'usage des fossiles dans les bâtiments et les transports, avec des filières nationales qui créent de l'emploi pérenne en France et tout particulièrement le nucléaire, l'hydroélectricité et le bois.

La décision de réduction de la production électronucléaire, dont le coût estimé est de l'ordre de 100 milliards d'euros (source Union Française de l'Electricité), affecterait la compétitivité de toute l'industrie française et entraînerait la suppression de milliers d'emplois.

Imaginer remplacer les 2000 emplois supprimés à Fessenheim par, je cite : « la création d'un pôle d'excellence consacré au démantèlement de cette centrale" **révèle une méconnaissance de ce dossier.** Cette opération ne mobiliserait qu'une centaine de travailleurs peu qualifiés.

Par ailleurs, cette activité est mise en œuvre depuis une dizaine d'années en France par EDF avec 550 salariés sur 9 installations en cours de démantèlement et sur 2 réacteurs en Bulgarie.

Conclusion (1/3)

Transition énergétique

=

- **Eclairer le public** (quand il le veut bien....)

49

Une réponse rationnelle aux questions posées par ce débat sur la transition énergétique doit aussi passer par une meilleure information du public. C'est ce que je contribue à faire ce soir avec vous, en contournant fausses idées et peurs suscitées par des agitateurs d'épouvantails comme certains groupes d'opposants au nucléaire et entretenues par des médias avides de sensationnel.

Mais encore faut-il que le public soit intéressé et accepte de s'informer.

Les Français, pour la plupart, ont d'autres soucis que ces affaires là qui sont compliquées, du moment qu'il y a de l'essence à la pompe et de l'électricité dans la maison, et pas trop chère. Certains refusent d'écouter un discours qui les heurte. Une association de défense des énergies renouvelables en Savoie, dont je suis membre puisque je défends le bois chauffage et l'hydroélectricité, a refusé que je vienne faire une conférence d'information sur le nucléaire au motif, exact, que ce n'était pas dans ces objectifs. .

Et il faut dire que, parfois aussi, certaines idéologies proches d'une religion anti-nucléaire viennent rendre difficile toute discussion. Dieu ne se démontrant pas, la discussion ne peut pas avoir lieu car elle mène rapidement à une impasse.

Conclusion (2/3)

Transition énergétique

=

- Substituer au maximum l'électricité aux combustibles fossiles pour diminuer leurs consommations.
- Améliorer l'efficacité énergétique, valoriser nos ressources nationales et régionales (bois, hydraulique, savoir-faire nucléaire) et ne pas gaspiller (efficacité, sobriété)
- Maintenir le nucléaire à un niveau élevé et préparer la génération suivante (**3000 à 5000 ans de réserve**).

50

Les informations que je vous ai livrées au cours de cette conférence devraient conduire prioritairement à diminuer notre consommation de combustibles fossiles en leur substituant l'électricité partout où cela est possible et en valorisant nos ressources nationales (bois, hydraulique, savoir-faire nucléaire).

Cela implique aussi de maintenir le nucléaire à un niveau élevé avec un complément raisonnable apporté par la production d'électricité renouvelable, notamment l'hydraulique dont les Alpes sont riches.

En effet, malgré les risques du nucléaire, les résultats des études sanitaires et économiques indiquent très clairement que le nucléaire est la filière dont le coût humain et financier est de très loin le plus bas ramené au kWh.

L'Académie de Médecine, lors du Débat National sur l'Energie en 2003, avait émis la recommandation suivante, confirmée récemment suite à l'accident de Fukushima, qui je le rappelle a fait 0 mort. (C'est le tsunami, dont on ne fête pas l'anniversaire, qui a fait 20.000 morts) :

Je cite :

« L'Académie de médecine recommande de maintenir la filière nucléaire dans la mesure où elle s'avère avoir le plus faible impact sur la santé par kWh produit par rapport aux filières utilisant des combustibles fossiles, les biomasses ou l'incinération des déchets (en raison de la pollution atmosphérique qu'elles entraînent) et même par rapport aux énergies éolienne et photovoltaïque (principalement en raison des polluants libérés pendant le cycle de vie des dispositifs)».

En outre, dans un contexte économique difficile où les ressources financières consacrées à un objectif vont manquer à d'autres (effet d'éviction), le nucléaire est dans tous les cas la source d'énergie la moins chère pour la production d'électricité de base et un contributeur important à l'équilibre de la balance commerciale de la France.

Sur le plan éthique, il apparaît donc qu'on doit mettre à la disposition des Français une énergie suffisante à un prix aussi faible que possible, d'où l'importance sanitaire du prix du kWh. Plus celui-ci est élevé, plus nombreux seront ceux obligés de limiter son usage aux dépens de leur confort et de leur santé ».

Fin de citation.

Conclusion (3/3)

Transition énergétique

Danger pour :

- le modèle social
- les libertés individuelles !

Mais aussi opportunité pour :

- préserver, promouvoir et valoriser notre précieux capital de compétences,
- faire levier sur nos atouts (nucléaire, hydraulique, bois) au service des emplois et de la relance industrielle de la France.

51

Ignorant délibérément la relation étroite entre énergie et progrès économique et social, les opposants au nucléaire préconisent, sans le dire clairement, un changement complet de société fondée sur l'organisation de privations liées à la décroissance volontariste de la consommation d'énergie et encadrée par des contraintes réglementaires sévères touchant l'habitat, les transports et le confort des Français.

Dans la transition énergétique telle qu'elle se profile aujourd'hui, ce qui est à craindre, c'est la privation insidieuse de libertés individuelles par des contraintes et des interdits inutiles imposés par la loi au nom d'une idéologie, fut-elle verte.

Ce peut être aussi une véritable opportunité. Nous avons, en France, un capital précieux de compétences. A nous de le protéger, de le promouvoir et de le valoriser en trouvant notre modèle. Le nucléaire en produisant massivement une électricité bon marché et disponible apporte beaucoup plus d'avantages que d'inconvénients. C'est un moyen de production essentiel pour le développement de la qualité et du niveau de vie des Français ainsi que des sociétés modernes.

Dans cette transition énergétique, à nous de nous appuyer sur nos atouts que sont le nucléaire, l'hydraulique et le bois afin :

- de conserver notre longueur d'avance,
 - de créer les filières vraiment gagnantes de demain au service
 - de l'emploi,
 - et de la relance industrielle de la France.



Merci pour votre attention

Questions ?

michelgay51@gmail.com

sauvonsleclimat.org

52

Je vous remercie de votre attention.

Avant de passer aux questions, je voudrais faire un sondage rapide à main levée :

Qui désapprouve cette vision de la T. E que je viens de vous exposer ?

Qui s'abstient, c'est-à-dire approuve autant qu'il désapprouve ?

Le reste de la salle approuve donc cette vision.

Je vous remercie.

Si certains d'entre vous désirent recevoir sous 15 jours le CR que j'enverrai à la Région et / ou la conférence avec le texte et / ou les articles que j'ai écrits, vous envoyez un mail à l'adresse affichée en précisant ce que vous souhaitez recevoir.

Je vous recommande les études sur le site « sauvonsleclimat.org » et notamment celles de Hubert Flocart et de Hervé Nifenecker.

Questions ?

Je vous prie de faire des questions courtes pour que tout le monde puisse s'exprimer, une question à la fois.

Si vous souhaitez donner un avis, je vous prie de bien vouloir respecter la règle suivante :

Lorsque je lève la main et que je vous dis « SVP », vous vous interrompez, je livre une précision puis vous pourrez continuer.