

## DEBAT NATIONAL SUR LA TRANSITION ENERGETIQUE

### Note au sous groupe “gouvernance” du groupe d’experts.

\*

### L’URANIUM DANS LE BILAN ENERGETIQUE FRANÇAIS

Bernard LAPONCHE – 3 avril 2013

\*

#### INTRODUCTION

Dans les échanges du débat national pour la transition énergétique et notamment ceux qui concernent la gouvernance, tout le monde met l’accent sur l’importance de l’information du public qui doit être complète et de qualité.

Afin de pouvoir débattre des futurs énergétiques possibles, il faut savoir d’où l’on part. Rien de plus normal donc que de consulter, pour ce qui concerne la situation énergétique de la France, le document officiel de référence qui présente le « **Bilan énergétique de la France pour 2011** », publié en juillet 2012 par le Commissariat général au développement durable dans la collection « Références » et réalisé par le Service de l’observation et des statistiques. Cette recherche d’une information « à la source » s’applique en particulier à la production d’électricité d’origine nucléaire dont on sait l’importance exceptionnelle en France.

#### 1. LA DISPARITION DE L’URANIUM

La France compte dix-neuf centrales nucléaires équipées au total de cinquante-huit réacteurs nucléaires, centrales qui assurent 75% de la production électrique totale en France.

Un réacteur nucléaire produit de la chaleur par la combinaison de la fission et de la réaction en chaîne dans les éléments combustibles, initialement constitués d’oxyde d’uranium. Cette production de chaleur permet de produire de la vapeur, puis de l’électricité grâce à un turboalternateur, par un cycle thermodynamique. L’électricité d’origine nucléaire est donc produite par une centrale « thermique » tout à fait comparable dans son principe à une centrale à charbon. Dans ce dernier cas, la chaleur est produite par la combustion du charbon, dans le cas d’un réacteur nucléaire (que l’on appelle aussi souvent « chaudière nucléaire »), elle est produite à partir de la fission dans les éléments combustibles : **la matière première de la production d’électricité d’origine nucléaire est l’uranium.**

Le document « Bilan énergétique de la France pour 2011 » de « Références », gros de quatre-vingt-quatorze pages, fournit des informations extrêmement détaillées sur le charbon, le pétrole, le gaz naturel, les énergies renouvelables et les déchets, sources primaires de la consommation d’énergie en France. On y trouve les quantités consommées et leur évolution, les prix, les stocks, les pays de provenance, souvent de façon très détaillée, etc.

Mais la source primaire « uranium » ne figure pas dans cette présentation. Pour être plus exact, on ne trouve le mot « uranium » que deux fois, dans les rubriques relatives à la consommation d’électricité, où il est mentionné que la consommation d’électricité de la branche énergie comprend la « consommation nécessaire pour enrichir l’uranium » (page 41) et dans les notes de bas de page des tableaux des bilans énergétiques et électriques (page 61 et suivantes), pour la même explication. Il est probable que le lecteur qui s’apercevrait de cette mention serait bien étonné de voir apparaître cet « enrichissement de l’uranium » alors qu’on ne parle pas du tout d’uranium dans tout le rapport.

Non seulement l'uranium n'apparaît pas, mais pas non plus (pas une fois) la dénomination « réacteur nucléaire ». Quant à la « centrale nucléaire », on ne la trouve mentionnée qu'une fois, en page 84, en annexe, pour expliquer la façon dont l'électricité produite par une centrale nucléaire est comptabilisée dans le bilan énergétique.

Il découle de cette étonnante disparition de l'uranium et de l'industrie électronucléaire que pas une seule indication n'est fournie sur la quantité d'uranium consommée chaque année pour alimenter les centrales nucléaires (alors que de nombreuses pages sont consacrées à toutes les autres sources d'énergie, même celles dont la contribution est minuscule). Rien n'est dit sur les importations de cet uranium (la totalité est importée) en quantité et en origine par pays alors que ces informations sont fournies avec une extrême précision pour le charbon, le pétrole et le gaz. Pas d'information non plus sur les activités industrielles du combustible nucléaire, alors que l'on nous parle, ce qui est normal, du raffinage.

Alors que des cartes montrent la répartition département par département des puissances éoliennes et photovoltaïques raccordées au réseau au 31 décembre 2011, information intéressante au demeurant, pas un tableau ni une carte ne présente les implantations des centrales et réacteurs nucléaires et des usines du combustible nucléaire et de stockage des déchets radioactifs.

Bien entendu, alors que l'on nous indique les coûts des importations et exportations des différents produits énergétiques, rien sur le coût des importations d'uranium, évidemment absent de la facture énergétique extérieure (page 57), ni sur les stocks d'uranium, alors que les stocks des combustibles fossiles sont indiqués dans chaque bilan annuel.

## 2. DES APPELLATIONS TROMPEUSES

Ne parlant plus d'uranium, on ne dit pas d'où vient cette « source primaire » d'énergie et, ne parlant pas de réacteur nucléaire, on ne parle pas non plus de la chaleur produite dans les réacteurs, origine de la production d'électricité. Mais c'est bien cette quantité de chaleur (115,29 Mtep en 2011, page 63) qui est à juste titre comptabilisée en énergie primaire (c'est d'une certaine façon la « valeur calorifique » de l'uranium) et on la dénomme à tort « électricité nucléaire » ou même « électricité primaire », ce qui signifie a priori pour le lecteur qu'il s'agit d'électricité, celle-ci étant produite directement par un procédé scientifique « mystérieux ». Dans la réalité, il s'agit de chaleur et, du fait du rendement des tranches nucléaires (33%), la production d'électricité à partir des 115,29 Mtep de chaleur est de 38 Mtep (442 TWh<sup>1</sup>).

Pour mieux comprendre cet étrange bilan, on consulte alors les « définitions » dans l'Annexe 2 de « Références » (page 82):

« *Energie primaire*: énergie brute, c'est-à-dire non transformée après extraction (houille, lignite, pétrole brut, gaz naturel, électricité primaire) ».

Cette définition est fautive pour l'électricité d'origine nucléaire pour laquelle il faudrait évidemment indiquer « uranium », matière première extraite de la croûte terrestre, tout comme les combustibles fossiles : charbon, pétrole, gaz fossile (gaz naturel dans le langage commun). Il faudrait faire figurer l'uranium en énergie primaire<sup>2</sup>, au côté des combustibles fossiles, de la biomasse, de l'électricité primaire (hydraulique, éolien, photovoltaïque<sup>3</sup>) et de la chaleur primaire (solaire thermique, géothermie basse température). L'électricité produite

---

<sup>1</sup> TWh : Terawattheure ou milliard de kWh.

<sup>2</sup> En lui attribuant comme valeur énergétique la quantité de chaleur produite dans les réacteurs, comme nous l'avons vu plus haut.

<sup>3</sup> Les trois sont regroupés en « hydraulique » dans le bilan de « Références ».

par les centrales nucléaires apparaîtrait ensuite dans le bilan, au même titre que celle qui est produite par les centrales thermiques à combustibles fossiles.

Ainsi, dans le bilan énergétique (page 63), on fait figurer dans la colonne « Electricité, production brute », la production d'électricité hydraulique<sup>4</sup>, additionnée à une production d'origine nucléaire qui est en fait une production de chaleur.

On trouvera en annexe de cette note le bilan que nous proposons (exemple de l'année 2011) : les valeurs sont les mêmes que celles du bilan « Références » mais l'uranium figure dans le bilan, à sa juste place.

### 3. SUR LE TAUX D'INDEPENDANCE ENERGETIQUE ET LA SECURITE ENERGETIQUE

En page 19 du document « Références », on lit que le taux d'indépendance énergétique est calculé comme le rapport de la production nationale primaire sur la consommation primaire.

Le fait que l'uranium n'apparaisse pas conduit à considérer que la production primaire « nucléaire » est nationale. Avec une production primaire totale de 138,95 Mtep<sup>5</sup> et une consommation primaire totale<sup>6</sup> de 259,82, on trouve bien un taux d'indépendance énergétique de 53,5%<sup>7</sup>. Mais **l'uranium est totalement importé**, comme l'est la quasi-totalité des trois combustibles fossiles, soit au total environ 90% de la consommation d'énergie primaire. Par conséquent, avec la définition précédente du taux d'indépendance, celui-ci n'est que de 9,1%.

En réalité, c'est la notion même de « taux d'indépendance énergétique » qui est critiquable. L'utilisation d'un indicateur unique est beaucoup trop simplificatrice et l'appréciation de la sécurité énergétique doit être plus subtile, multicritère et analysée pour chaque source d'énergie et ses usages.

Que ce soit par rapport à l'approvisionnement physique et aux ressources mondiales, à l'augmentation des prix d'importation, aux risques géopolitiques, la source d'énergie dont la dépendance est la plus porteuse de risques est le pétrole. Le secteur des transports est totalement dominé par les produits pétroliers (du fait de l'utilisation des voitures individuelles et des camions). Pour presque tous les pays européens, le pétrole est la première préoccupation de sécurité énergétique. Ces questions se posent également pour le gaz naturel mais nettement moins pour le charbon (dont le niveau de consommation est très faible en France).

De son côté, l'uranium est entièrement importé, pour une part importante de pays que l'on peut estimer « à risque » mais la vulnérabilité à l'augmentation des prix de la matière première doit évidemment tenir compte, pour ce qui concerne la production d'électricité, de la part du coût du combustible dans le coût de production du kWh. Dans le cas de la production d'électricité d'origine nucléaire, et au prix actuel de l'uranium naturel, la part du coût de cette matière première représenterait entre 5 et 10% du coût du kWh, ce qui est très favorable par rapport à une production d'origine charbon ou gaz naturel. C'est donc bien actuellement un facteur favorable par rapport aux combustibles fossiles (mais l'uranium pourrait augmenter rapidement si les programmes mondiaux se développaient). D'autre part, on peut stocker des quantités importantes d'uranium, ce qui est également un avantage.

---

<sup>4</sup> Pour la production d'électricité qui ne passe pas par la production de chaleur, donc pour hydraulique, éolien et photovoltaïque, c'est la production d'électricité qui est comptabilisée en énergie primaire.

<sup>5</sup> « nucléaire » + hydraulique + énergies renouvelables thermiques + combustibles fossiles<sup>5</sup>:  
115,29 + 5,59 + 15,59 + 2,48 = 138,95.

<sup>6</sup> Appelée « Total disponibilités » dans le bilan de « Références ».

<sup>7</sup> Cette définition et ce calcul présentent le paradoxe que si on utilisait de réacteurs nucléaires à plus haut rendement, à même production d'électricité, le taux d'indépendance énergétique serait inférieur.

De plus, la sécurité énergétique n'est pas qu'une question de dépendance extérieure. Un second type de « fragilité énergétique » concerne particulièrement la France : la production d'électricité dépend à 75% de l'énergie nucléaire et d'un seul type de réacteurs (à eau ordinaire sous pression et uranium enrichi<sup>8</sup>), production qui représente à peu près la moitié de celle de l'Union Européenne.

Enfin, si la sécurité énergétique est un enjeu majeur, la politique énergétique doit tenir compte d'autres contraintes et d'autres considérations: le changement climatique, les pollutions et les déchets, les risques technologiques majeurs, le développement industriel, l'emploi, etc.

## CONCLUSION

Les promoteurs et organisateurs du débat national pour la transition énergétique ont affirmé à maintes occasions la nécessité de la transparence et de l'information. Le débat doit donc traiter de la question d'une information aussi exacte et complète que possible sur la situation énergétique de la France, information de base indispensable pour quiconque veut discuter de la politique énergétique de notre pays.

Il est à la fois inutile, puéril et trompeur de vouloir masquer le fait que la source primaire de la production d'électricité d'origine nucléaire est l'uranium et que celui-ci est entièrement importé. Le reconnaître et le faire apparaître n'enlève rien aux avantages ou aux inconvénients de l'utilisation de cette source d'énergie mais, par contre, permet d'en discuter en connaissance de cause.

Il nous paraît indispensable qu'un message soit adressé par les partenaires du débat aux autorités responsables et, au premier chef au Commissariat général au développement durable, pour que les futures publications relatives au bilan énergétique français fassent apparaître l'uranium, les industries du combustible nucléaire et les centrales nucléaires et leurs réacteurs de la même façon et avec les mêmes types d'informations que celles qui sont fournies pour les autres sources d'énergie.

---

<sup>8</sup> Filière REP (réacteurs à eau sous pression), en anglais PWR (*pressurized water reactors*).

## Annexe : Bilan énergétique de la France (2011) faisant apparaître l'uranium (Source : Cahier de Global Chance n°33)

Ce bilan a été établi à partir des données du bilan ENERDATA. Un certain nombre de valeurs sont différentes de celui de « Références », notamment du fait de conventions de comptabilité différentes (par exemple, les soutes aériennes qui représentent environ 6 Mtep, sont comptées dans la consommation énergétique finale dans « Références »).

Unité : Mtep	Charbon	Pétrole Brut	Produits pétroliers	Gaz	Uranium	HES*	Electricité	Chaleur**	Biomasse	Total
<b>PRODUCTION PRIMAIRE</b>	<b>0,09</b>	<b>1,3</b>		<b>0,5</b>		<b>5,43</b>		<b>0,19</b>	<b>16,14</b>	<b>23,67</b>
Importation	10,08	64,38	40,94	40,89	114,9		0,71		0,43	272,33
Exportation	-0,36	-0,15	-19,67	-3,31	0		-5,59		-0,07	-29,14
Soutes maritimes et aériennes			-8,44		0					-8,44
Variation de stocks	0,26	0,66	-1,16	-1,46	0				0,02	-1,67
<b>CONSOMMATION PRIMAIRE</b>	<b>10,08</b>	<b>66,19</b>	<b>11,67</b>	<b>36,63</b>	<b>114,9</b>	<b>5,43</b>	<b>-4,88</b>	<b>0,19</b>	<b>16,51</b>	<b>256,73</b>
Raffineries		-70,6	71,62		0	0	0	0	0	1,02
Centrales électriques	-4,1		-2,05	-6,06	-114,9	-5,43		3,69	-2,54	-82,9
Autoconsommation, pertes	-0,5	4,41	-11,02	-3,08			-7,77	0,11	-1,11	-18,97
<b>CONSOMMATION FINALE</b>	<b>5,48</b>		<b>70,21</b>	<b>27,49</b>			<b>35,85</b>	<b>3,99</b>	<b>12,87</b>	<b>155,89</b>
<b>ENERGETIQUE</b>	<b>5,42</b>		<b>57,91</b>	<b>26,16</b>			<b>35,85</b>	<b>3,99</b>	<b>12,87</b>	<b>142,2</b>
<i>Industrie</i>	<i>5,09</i>		<i>4,01</i>	<i>7,59</i>			<i>9,17</i>		<i>2,34</i>	<i>28,2</i>
<i>Transport</i>	<i>0</i>		<i>41,12</i>	<i>0,15</i>			<i>1,08</i>		<i>2,79</i>	<i>45,13</i>
<i>Résidentiel</i>	<i>0,30</i>		<i>6,50</i>	<i>13,31</i>			<i>14,77</i>	<i>0,13</i>	<i>6,99</i>	<i>42,00</i>
<i>Tertiaire</i>			<i>3,47</i>	<i>4,92</i>			<i>10,55</i>	<i>3,86</i>	<i>0,71</i>	<i>23,51</i>
<i>Agriculture</i>			<i>2,79</i>	<i>0,18</i>			<i>0,29</i>	<i>0,00</i>	<i>0,04</i>	<i>3,30</i>
<b>NON ENERGETIQUE</b>	<b>0,06</b>		<b>12,30</b>	<b>1,33</b>						<b>13,69</b>

\* HES : hydraulique, éolien, solaire photovoltaïque.

\*\* Chaleur : en production et consommation primaires, solaire thermique et géothermie basse température ; en consommation finale, les mêmes plus la chaleur de réseau.

# Bilan énergétique de la France (2011, Mtep)

