

Réponse à Benjamin Dessus

ou

Comment l'idéologie peut obscurcir les meilleurs esprits.

Hervé Nifenecker

Pour

Sauvons le Climat

Dans un article publié par Médiapart¹, Benjamin Dessus (BD) met sévèrement en cause le programme nucléaire français, passé aussi bien que futur, et s'attaque particulièrement au chauffage électrique. Venant d'un économiste (qui a fait ses classes au CNRS) de bonne réputation l'attaque est rude. Du sérieux elle a l'allure mais en a-t-elle le goût et la substance ? L'examen de cette question réserve bien des surprises. Mais il illustre aussi la technique utilisée par Benjamin Dessus pour manipuler les chiffres afin de démontrer ce qu'il désire tout en donnant l'illusion d'un raisonnement scientifique irréprochable.

Le contenu en CO2 de l'électricité.

Un premier exemple est donné par l'évaluation du contenu en CO2 de l'électricité fournie par les réacteurs nucléaires. Comme même BD est bien forcé de reconnaître que la réaction de fission ne produit pas de CO2 il lui est nécessaire de recourir à un calcul de cycle de vie incluant les émissions de CO2 au cours des opérations minières, d'enrichissement², de construction, de retraitement des combustibles usés et de stockage. Sans donner de références il annonce une production de 20 à 90 grammes de CO2 par kWh d'électricité produit (gCO2/kWh). Or une étude très sérieuse du contenu en CO2 de l'électricité a été faite par le « Paul Sherrer Institute de Zurich »(PSI)³. Dans les conditions suisses et françaises où l'électricité est produite avec une faible composante de centrales fossiles, les chiffres de l'équipe suisse sont donnés dans le tableau 1 :

	Extraction	Préparation	Conversion	Enrichissement	Réacteur	Retraitement	Total
gCO2/kWh	0,5	1	1	0,5	3	0,25	6,25

Tableau 1 : Décomposition par poste du cycle du contenu en CO2 de l'électricité nucléaire produite dans les conditions françaises ou suisses

Plusieurs autres études concluent à des valeurs du même ordre, les différences observées pouvant en général s'expliquer par le contenu en CO2 de l'électricité utilisée pour l'opération d'enrichissement. Ainsi dans un pays dont la production électrique serait assurée par des centrales à charbon le poste d'enrichissement pourrait atteindre près de 10 gCO2/kWh.

¹ <http://www.mediapart.fr/club/edition/les-invites-de-mediapart/article/231208/tout-electrique-tout-nucleaire-tout-effet-de-se> et annexe du présent article

² Pour lequel B. Dessus retient 30 TWh alors qu'elle n'est que de 15 TWh (et ne dépassera pas 2 TWh dans la nouvelle usine d'enrichissement Georges Besse 2.

³ Voir <http://sauvonsleclimat.org/new/spip/IMG/pdf/Hirschberg.pdf> et http://gabe.web.psi.ch/research/lca/lca_res.html#lca

Parmi les 7 études du contenu en CO₂ du kWh faites depuis 2005, seules 2 pourraient être compatibles avec les chiffres donnés par BD. Pour les 5 autres dont les plus récentes, et dans les conditions françaises, les valeurs du contenu en CO₂ sont comprises entre un minimum de 5 et un maximum de 16 gCO₂/kWh.

Alors que BD tient compte de l'ensemble du cycle de vie pour le nucléaire, il se garde bien de le faire pour le charbon et le gaz. Ainsi retient-il une émission de 370 gCO₂/kWh pour les centrales à Cycles Combinés à Gaz-Vapeur (CCG). Selon l'équipe de PSI, ce chiffre correspond effectivement aux émissions au stade de la production elle-même, mais, si l'on tient compte de l'extraction et du transport (dont la liquéfaction pour les transports par méthanier ou la compression pour les transports par gazoduc, fortement consommatrices d'énergie) on obtient 450 gCO₂/kWh⁴. Au bout du compte les émissions de CO₂ pour l'ensemble du parc nucléaire français se montent à 2,7 Mt (millions de tonnes) et non à un chiffre compris entre 9 et 40 Mt comme affirmé par BD. En sens inverse, si les 440 TWh avaient été produits par des centrales à CCG, les émissions auraient atteint, après déduction de l'énergie nécessaire à l'enrichissement de l'uranium devenu inutile, 191 Mt à comparer aux 126 Mt qu'il avance.

On voit ici apparaître une recette systématique : retenir les chiffres les moins favorables et gonflés pour le nucléaire et les plus favorables et minorés pour les combustibles fossiles et, surtout, le gaz dont BD a longtemps été un défenseur convaincu.

Quelle production électrique prendre en compte ?

La production d'électricité par les centrales nucléaires françaises atteint 440 TWh. BD considère, à juste titre, que la consommation d'électricité nécessaire au fonctionnement du cycle nucléaire doit être déduite de ce nombre. Il estime cette consommation à 30 TWh⁵. Par contre il ne tient pas compte de l'énergie nécessaire au fonctionnement du cycle gaz. L'énergie nécessaire au transport du gaz représente, à elle seule, environ 10% de l'électricité produite. Mais il est vrai que la part de cette énergie dépensée sur le sol français est relativement faible. Retenons donc une production nette d'électricité de 410 TWh. En 2007 la France a exporté environ 70 TWh⁶. BD considère tout simplement qu'il ne faut pas les compter dans l'estimation du bilan carbone du nucléaire ! Argument spécieux à deux titres :

1. Le dimensionnement du parc de production d'électricité est défini par la demande de pointe. Autrement dit, si les réacteurs nucléaires étaient remplacés par des centrales à gaz (le rêve de Benjamin), la même puissance installée serait nécessaire. De ce fait ces centrales à gaz pourraient également produire 410 TWh et probablement plus. Si EDF a tenu à rentabiliser son nucléaire en exportant une partie du courant produit en période de faible consommation, pourquoi se serait-elle privée de le faire avec un parc de centrales à gaz ? A moins que les clients ne fassent défaut à cause de prix plus élevés de l'électricité produite par les centrales à gaz ?
2. Bien évidemment, le courant exporté se substitue à un autre type de courant habituellement produit par des centrales à charbon, à gaz ou au fuel. Autrement dit le

⁴ Et même, si on tient compte des fuites de méthane, 490 gCO₂/kWh

⁵ En réalité nous estimons que ces 30 TWh se décomposent en 15 TWh dus à l'enrichissement et 15 TWh qui correspondent essentiellement aux pertes de transmission. Ces dernières seraient aussi présentes dans le cas où les réacteurs nucléaires seraient remplacés par des centrales à gaz. Un autre exemple de la partialité de B.Dessus qui n'en tient pas compte pour le gaz.

⁶ Voir <http://www.industrie.gouv.fr/energie/statisti/pdf/elec-analyse-stat.pdf>

Le solde des exportations nettes était de 56,8 TWh répartis entre 15,7 TWh vers l'Allemagne, 14,1 TWh vers l'Italie, 8,2 vers la Suisse, 6,9 TWh vers le Royaume-Uni, 6,2 TWh vers la Belgique, et, enfin, 5,5 TWh vers l'Espagne.

courant exporté diminue les émissions de CO₂ produites chez nos voisins. Pour BD, cela ne compte pas. Raisonement d'autant plus étrange qu'en sens inverse on verra que, lorsque la France importe du courant en provenance de ces pays, les émissions correspondantes lui sont affectées. Mais ce genre de raisonnement utilisant deux poids et deux mesures est, décidément, caractéristique de Benjamin Dessus.

Quelle énergie aurait remplacé le nucléaire s'il n'avait pas été choisi en 1973 ?

Non seulement BD minimise la production à prendre en compte, la faisant passer de 440 TWh à 340 TWh, mais aussi, il fait l'hypothèse que les réacteurs nucléaires auraient été remplacés par des centrales à cycle combiné gaz vapeur (les plus modernes et les moins productrices de CO₂ évidemment !). C'est refaire l'histoire ! En effet le choc pétrolier de 1973 conduisit presque tous les pays (sauf l'Italie) à renoncer aux centrales au fuel. En gros, le choix fut entre le nucléaire et le charbon. Les centrales à cycle combiné à gaz ne firent une véritable percée que dans les années 1990. La manière de refaire l'histoire de BD relève donc de la fantaisie la plus pure ou d'une mauvaise foi tout aussi pure. Une démarche honnête est de prendre comme référence la structure de la production d'électricité d'un pays comme le Danemark qui a fait le choix initial du charbon, a développé rapidement les centrales à gaz (dont il possédait des réserves) puis l'éolien. Le contenu CO₂ du Danemark est d'environ 600 gCO₂/kWh, proche d'ailleurs de la moyenne des pays européens. Dans ces conditions les émissions du parc remplaçant les réacteurs seraient de 246 MtCO₂, 100 fois plus que celles du parc nucléaire actuel. Les émissions totales de CO₂ de la France seraient donc passées de 377 MtCO₂⁷ à 623 MtCO₂.

Le nucléaire contribue-t-il à l'indépendance énergétique ?

BD affirme que le nucléaire n'économise pas de pétrole. Actuellement c'est presque une banalité puisque le nucléaire ne permet de produire que de l'électricité, alors que bien peu de voitures roulent à l'électricité (ce qui, espérons le, changera dans un avenir pas trop lointain). Il faut toutefois noter que le chauffage électrique permet d'économiser du fioul et du gaz (environ 4 Mtep soit le dixième de la consommation des transports). Est-ce à dire que la France n'a pas fait d'économie de pétrole en se tournant vers le nucléaire. Avant le choc pétrolier de 1973, le pétrole était si bon marché que les centrales à fioul étaient les plus compétitives. Ayant achevé l'équipement hydraulique du pays et les mines de charbon françaises fermant les unes après les autres, EDF s'était lancée dans un grand programme de construction de centrales à fioul au point qu'elles assuraient déjà 34% de la production électrique en 1973 (70 TWh), le charbon n'en représentant plus que 15% et l'hydraulique que 28%. Cette montée en puissance des centrales à fioul était d'ailleurs observée dans le monde entier. Le choc pétrolier mit un frein brutal à cette course, la plupart des états se repliant soit sur le charbon (USA, Danemark) soit sur le nucléaire (France, Suède, Suisse) soit sur les deux (RFA, Belgique). Ce n'est qu'à la fin des années 1990 qu'on vit se développer l'usage massif du gaz pour la production d'électricité. Ce sont donc le charbon et le nucléaire qui se substituèrent au pétrole. C'est bien dans cette mesure qu'on peut affirmer que le nucléaire a permis d'économiser du pétrole. Sur la lancée d'avant 1973, on peut estimer que nos centrales à fioul auraient produit 300 TWh supplémentaires conduisant à une augmentation de la consommation de pétrole d'environ 80 millions de tonnes, à comparer à la consommation actuelle d'environ 90 millions de tonnes.

⁷ Agence Internationale de l'Énergie, Key World Energy Statistics 2008

On se demande d'ailleurs où B.Dessus a trouvé des émissions de 553 Mt équivalent C (soit 2027 tonnes de CO₂ !).

Quand il s'agit d'indépendance énergétique, BD fait une fixation sur le pétrole. Faut-il rappeler que nous importons aussi la presque totalité de notre consommation de gaz et de charbon ? Imaginons un instant que nos réacteurs nucléaires soient remplacés par des centrales à gaz. Nous importons actuellement environ 41 Mtep de gaz⁸ (soit, en énergie, près de deux fois moins que nos importations de pétrole). Remplacer les réacteurs par des centrales à gaz modernes, ayant un rendement de 55%, conduirait à une importation supplémentaire de plus de 71 Mtep, portant notre dépendance au gaz totale à 112 Mtep, nettement plus que nos importations de pétrole (89 Mtep). Doit-on rappeler que le prix du gaz suit celui du pétrole ? Mais, pour BD, qui a sans doute de bons amis gaziers, il semblerait que le gaz soit gratuit.... L'actualité nous fournit un excellent exemple de ce que pourrait être une dépendance importante au gaz. La crise des approvisionnements provoquée par le différend entre la Russie et l'Ukraine montre bien que la question de la dépendance énergétique ne saurait se limiter à la question de la dépendance au pétrole, comme voudrait le faire croire Benjamin Dessus en affirmant de façon cavalière : "Du côté de l'indépendance énergétique, c'est *bien évidemment* au pétrole qu'on pense d'abord".

Les Français consomment-ils plus de pétrole que les autres européens ?

Pour faire bon poids BD affirme que les Français consomment plus de pétrole que leurs voisins : 1,46 tonne par français à comparer à 1,33 par anglais, 1,36 par allemand, 1,31 par italien. Comme nous commençons à connaître les méthodes de notre ami, nous avons été vérifier ces valeurs sur le site de l'Agence Internationale de l'Energie (AIE).

On y voit qu'il est question de consommation finale et de consommation primaire. De façon schématique on peut dire que la consommation primaire est égale à la somme de la consommation finale et de la consommation du secteur énergétique. Par exemple, l'électricité que nous utilisons est typiquement une énergie finale. Pour la produire, le secteur énergétique consomme du gaz, du charbon, du pétrole ou de l'uranium. La consommation primaire inclut cette consommation. En général on exprime les énergies finales et primaires en tep (tonne équivalent pétrole). Les valeurs de la consommation finale données par l'AIE reproduisent bien la hiérarchie donnée par BD, les valeurs absolues différant légèrement sans doute parce que ce dernier utilise des quantités physiques (tonne de pétrole) et non énergétiques (tep). On obtient ainsi par ordre décroissant :

France 1,39 tep/tête, Allemagne 1,36, UK 1,30 et Italie 1,16.

Mais la quantité de pétrole brûlée correspond évidemment à la consommation primaire ; et là, surprise, la hiérarchie est bouleversée puisque l'on obtient, toujours par ordre décroissant : Italie 1,60⁹, UK 1,54, France 1,45, Allemagne 1,43

Victime sans doute d'un sens patriotique trop développé (qui aime bien châtie bien), BD retient la statistique la plus défavorable à la France.

Mais pourquoi se limiter à la consommation de pétrole ? Pour ne pas lasser le lecteur nous nous contentons de comparer les consommations d'énergie primaires par habitant de la France et de l'Allemagne. Nous le faisons dans le Tableau 2 :

	Pétrole tep/tête	Gaz tep/tête	Charbon tep/tête	Nucléaire tep/tête	Total Tep/tête	CO2 Tonne/tête
Allemagne	1,43	0,98	0,99	0,52	3,92	10,2

⁸ Données accessibles sur le site de l'AIE : <http://www.iea.org/Textbase/stats/index.asp>

⁹ La grande différence entre énergie finale et énergie primaire pour l'Italie s'explique par le maintien d'une production électrique à l'aide de centrales au fioul, et, pour l'Italie et l'UK par l'exportation de produits pétroliers raffinés.

France	1,45	0,65	0,23	1,88	4,21	6,2
--------	------	------	------	------	------	-----

Tableau 2 Comparaison des consommations d'énergie primaires par tête pour l'Allemagne et la France

On voit clairement sur le tableau que le nucléaire remplace du gaz et du charbon avec la conséquence que les émissions de CO₂ par la France sont beaucoup plus faibles que celles de l'Allemagne. Dommage, mais peu surprenant, que BD n'ait pas jugé bon de faire une comparaison d'ensemble.

Haro sur le chauffage électrique !

Depuis longtemps le chauffage électrique est la cible des antinucléaires et, bien sûr, BD ne fait pas exception à la règle. L'enjeu est devenu capital avec les discussions suivant le Grenelle de l'Environnement. En effet, le chauffage électrique, en tant que tel, n'émet pas de CO₂. Si donc on se contentait, dans le domaine du chauffage, de chercher à minimiser les émissions de CO₂, le choix entre le chauffage au gaz (et au fioul) et le chauffage électrique serait évident ; les gaziers auraient alors du souci à se faire. On conçoit qu'ils réagissent fortement. Ils trouvent des alliés fidèles dans les organisations antinucléaires, GreenPeace, Global Chance, Négawatt etc. qui ont toujours affiché leur préférence pour le gaz au détriment du nucléaire. Comme il est difficile de dire qu'un radiateur électrique émet du CO₂, il faut absolument expliquer que l'électricité qui l'alimente est à l'origine d'émissions considérables. Cela est rendu difficile dans le cas français où l'électricité est produite à plus de 90% sans émission de CO₂ (nucléaire et hydraulique). Alors on n'hésite pas à manipuler les chiffres pour démontrer que le chauffage consomme une électricité ayant un fort contenu en CO₂. En moyenne le contenu en CO₂ de l'électricité produite en France est de 40 gCO₂/kWh. Toutefois la puissance thermique appelée en hiver est environ deux fois la puissance moyenne, ce qui amènerait un contenu moyen en CO₂ de l'électricité en hiver à environ 80 gCO₂/kWh. En 2005 l'ADEME (largement dominée par les antinucléaires) et EDF renaient cependant un contenu en CO₂ de l'électricité utilisée pour le chauffage de 180 gCO₂/kWh. La variation de la demande entre été et hiver est de l'ordre de 10 TWh/mois. La variation de la production thermique est de l'ordre de 2 TWh/mois, soit 1/5 de la variation totale. Sachant que la production d'électricité par une centrale à charbon correspond à l'émission de 900g/kWh de CO₂, on comprend que la valeur de 180 g/kWh repose sur l'hypothèse que la totalité des variations de la demande saisonnière serait due au chauffage électrique, et que la totalité des moyens thermiques à flamme additionnels sont supposés être des centrales à charbon¹⁰. Manifestement tout a été fait pour culpabiliser les usagers du chauffage électrique. Mais cela ne suffisait pas aux tenants du chauffage fossile puisque le chauffage direct au gaz émet lui environ 200 gCO₂/kWh. Pour mettre hors jeu le chauffage électrique il fallait faire mieux ! C'est ce qu'ont fait l'ADEME et RTE (qu'allait il faire dans cette galère?) à la fin de 2007. Puisqu'il était difficile de nier que, dans le périmètre de l'hexagone, l'usage du chauffage électrique présentait de l'intérêt en ce qui concerne les émissions de CO₂, il suffisait d'abolir les frontières ! En supposant que la France, l'Allemagne, la Belgique et les Pays Bas formaient un réseau électrique unique (une « plaque de cuivre »), on pouvait affecter à l'électricité le contenu en CO₂ de cet ensemble soit 600gCO₂/kWh ! C'est évidemment ce chiffre que retient BD.

¹⁰ En effet si on suppose que le chauffage électrique conduit à l'augmentation de consommation totale de 10 TWh/mois et de la production des centrales à flamme de 2 TWh/mois, celle ci représente 20% de l'augmentation totale. Si ces centrales sont supposées rejeter 900 gCO₂/kWh, le rejet moyen dû à l'usage du chauffage électrique vaut $900 \times 0,2 = 180$ gCO₂/kWh.

Ce type de raisonnement est contraire à la méthode d'affectation des émissions de CO2 par pays adoptée par l'Union Européenne. En effet ces émissions sont calculées en fonction de leur origine de production. Ainsi l'électricité importée ne contribue pas aux émissions du pays importateur. Seules les émissions des centrales électriques du pays sont décomptées, que le courant soit exporté ou consommé sur place. De même le chauffage électrique ne contribue pas aux émissions de CO2 puisqu'il n'en produit pas directement alors que le chauffage au gaz y contribue. Ces règles sont valables jusqu'en 2013. A partir de 2013, pour ce qui concerne les principaux émetteurs industriels, en particulier les producteurs d'électricité, un nouveau régime entrera en vigueur. Ce sont les producteurs eux-mêmes qui devront acheter des droits d'émission. La grande compagnie allemande EON a d'ailleurs protesté car, selon elle, avec ce régime, EDF gagnerait 60 milliards d'Euros (BD ne dit pas un mot là dessus, bien entendu). La responsabilité du consommateur sera alors de choisir son fournisseur d'électricité. S'il le désire il pourra choisir un fournisseur dont l'électricité aura un faible contenu de CO2. Le calcul ADEME-RTE n'aura pas non plus de signification dans ce cadre.

BD ne se contente pas de l'affirmation mensongère d'un contenu CO2 de 600 gCO2/kWh. Il poursuit son offensive en prétendant que l'électricité nécessaire au chauffage est fournie par nos voisins. Examinons les chiffres : en 2007 la France a exporté 67,6 TWh et importé 10,9 TWh. A juste titre, raisonnant au plan européen, BD considère que les 10,9 TWh importés sont responsables d'une émission de CO2 significative qu'on peut estimer à 6,5 MtCO2 (600 gCO2/kWh). Mais (oubli volontaire sans doute), nous l'avons dit, il ne tient pas compte de l'influence des kWh exportés. Or ces kWh se substituent à des kWh produits essentiellement par des centrales à charbon. Retenant les 600 gCO2/kWh (il serait plus exact de retenir 900 gCO2/kWh, mais soyons, nous, beaux joueurs...) à comparer aux 40 gCO2/kWh de l'électricité française, le gain est de 38 MtCO2, 6 fois plus que ce qui correspond à nos importations.

BD rend le chauffage électrique responsable du fait que ce serait, en France, le règne du « tout électrique ». Or, si on se réfère à la consommation finale des Français, l'électricité ne compte que pour 20,5%. De là à dire que c'est le tout électrique... La comparaison de la consommation d'électricité des Français et d'autres Européens est aussi instructive : Alors que les Français consomment 7,6 MWh/hab/an d'électricité, les Suédois (qui sont ceux qui émettent le moins de CO2 par tête parmi tous les pays européens) en consomment 15,5 MWh/hab/an, les Autrichiens 8,1, les Belges 8,7, les Allemands 7,2, les Britanniques 6,2 et la moyenne des Européens 6,3. Les Français ne consomment que 17% plus d'électricité que les Européens et deux fois moins que les Suédois, les Finlandais et les Luxembourgeois.

Après avoir tué une première fois le chauffage électrique, BD veut le tuer une ou deux fois de plus, au cas où...

Les réacteurs nucléaires peuvent ajuster leur puissance sans difficulté

BD affirme qu'il est très difficile (sans trop insister car il sait sûrement que cela est faux) de moduler la puissance d'un réacteur nucléaire. C'est une plaisanterie, il y a longtemps que l'on sait piloter les réacteurs en ajustant leur puissance à la demande (c'est le mode dit de « suivi de charge », plus précisément en « mode gris »). La puissance du réacteur peut changer de 5% en 1 minute¹¹.

Par contre il est vrai que, pour des raisons économiques, la baisse de puissance des réacteurs est la dernière solution envisagée par EDF car le coût variable (essentiellement celui du

¹¹ Les réacteurs modernes ont été conçus de telle manière que leur puissance peut être modulée de 8% pratiquement instantanément et qu'elle puisse varier entre 30 et 100% (dans les deux sens) de leur puissance nominale au rythme de 5% par minutes. Dans la pratique, ces possibilités ne sont mises en œuvre qu'exceptionnellement.

combustible) de fonctionnement des réacteurs nucléaires est plus faible que celui des centrales à gaz ou au charbon. Toutefois cette considération ne justifie pas l'assertion de BD selon laquelle les réacteurs nucléaires, pour une durée de fonctionnement inférieure à 5000 heures par an, fourniraient un courant beaucoup plus cher que les centrales à gaz. Ceci n'est approximativement vrai qu'aussi longtemps que l'investissement initial est en cours de remboursement, c'est à dire pendant les 20 premières années de fonctionnement du réacteur. C'est grossièrement faux lorsque l'investissement est amorti. L'étude de la commission Energie de la Société Française de Physique¹², effectuée au moment du débat sur l'EPR, dans des conditions de bas prix du gaz, montre que le nucléaire est parfaitement compétitif pour des durées de fonctionnement inférieures à 2000 heures¹³. L'erreur de BD est d'autant plus difficile à comprendre qu'il fut un des cosignataires du rapport Charpin, Dessus, Pellat sur « l'Étude économique prospective de la filière électrique nucléaire » qui donne (page 57), pour l'ensemble des dépenses effectuées pour un parc nucléaire les proportions suivantes des dépenses : investissement 25% (et non 75% comme avancé par BD), fonctionnement 43%, amont du cycle 20% et aval du cycle 12%¹⁴.

Encore une fois, constatons la sélectivité de l'argumentation de BD.

On voit donc que dans un parc comprenant une fraction significative de réacteurs de plus de 20 ans, le nucléaire est compétitif aussi bien en semi-base (plus de 1500 h/an) qu'en base (plus de 3000 h/an).

BD poursuit son réquisitoire en s'attaquant à l'importance quantitative même du chauffage électrique. Il souligne le fait que les 40 TWh du chauffage électrique (en passant c'est 4 fois plus que nos importations, ce qui montre que même si on attribue celles-ci en totalité au chauffage électrique elles ne contribuent qu'au quart des besoins) ne représentent que 11 % de la consommation de chauffage. Ce chiffre est correct mais ne signifie rien en ce qui concerne la place réelle du chauffage électrique dans la satisfaction des besoins. En effet, si, dans l'étude faite en 2004 par l'Observatoire de l'Energie sur « 20 ans de chauffage dans les résidences principales en France de 1982 à 2002. », étude qui est probablement la source de BD, on retrouve bien que l'électricité représente 11% de la consommation de chauffage, on trouve aussi qu'elle permet de chauffer 31% des logements pour 33% pour le gaz et 28% pour le fioul. En d'autres termes, le chauffage électrique est près de trois fois plus efficace que le chauffage au gaz !¹⁵ La confirmation de la meilleure efficacité énergétique des logements chauffés à l'électricité est donnée par une étude du CEREN¹⁶ qui montre que les maisons chauffées électriquement dépensaient, dès la mise en œuvre de la réglementation de 1989, 51 kWh/m2/an alors que celles chauffées au gaz dépensaient 136 kWh/M2/an.

Benjamin Dessus oublie donc de rappeler que l'efficacité énergétique des logements chauffés à l'électricité est bien meilleure que celle des logements chauffés au gaz¹⁷.

¹² <http://sauvonsleclimat.org/new/spip/IMG/pdf/eprBulletinSFP.pdf>

¹³ La séparation que nous faisons ici entre réacteurs dont l'investissement initial est amorti et les autres a un caractère pédagogique. Dans la pratique d'EDF, l'amortissement des investissements est géré globalement, sur l'ensemble du parc, et non réacteur par réacteur.

¹⁴ Ces nombres se réfèrent à une moyenne sur 5 scénarios recouvrant une production entre 1977 et 2050 avec plusieurs durées de vie des réacteurs s'étalant entre 41 et 45 ans.

¹⁵ De l'étude de l'Observatoire de l'énergie on obtient une consommation totale de 34,7 Mtep pour le chauffage se répartissant entre 14 Mtep pour le charbon et le gaz, 9 Mtep pour le fioul et 4 Mtep pour l'électricité, le solde étant fourni essentiellement par le bois. Par ailleurs, pour les logements dotés de moyen de chauffage modernes (90% du parc en 2002) 6,5 millions sont équipés du chauffage électrique sur un total de 21,5 millions.

¹⁶ http://www.statistiques.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/NS129-9-12_cle71a1d9.pdf

¹⁷ Les meilleures performances énergétiques du chauffage électrique sont dues pour partie (environ 25%) à une meilleure isolation, pour partie (entre 50 et 75%) à la plus grande souplesse d'utilisation du chauffage électrique. Voir http://www.statistiques.equipement.gouv.fr/IMG/pdf/NS129-9-12_cle71a1d9.pdf

Pour l'avenir, au contraire de ce que dit BD, le chauffage électrique accompagné d'un développement de la production d'électricité non carbonée (essentiellement nucléaire avec la construction de 3 à 4 EPR supplémentaires¹⁸) est une méthode de choix pour réduire nos émissions de CO₂. Bien entendu, et là nous rejoignons BD, **ces besoins seront d'autant moins importants qu'on développera les pompes à chaleur, le chauffage utilisant la biomasse et le chauffage solaire**. Ajoutons que pour les logements équipés de chauffage central au fioul ou au gaz une solution de transition particulièrement économique et efficace pour réduire les émissions de CO₂ consiste à ajouter en série avec la chaudière un chauffe-eau électrique¹⁹. Le mode normal de chauffage serait le chauffage électrique tandis qu'aux heures de pointe le chauffage au gaz ou au fioul retrouverait du service.

Fantaisie sur les prix

Faut-il avoir la cruauté de poursuivre en examinant les élucubrations de BD sur les prix de l'électricité ? Sans doute, au nom de l'information de nos concitoyens. BD constate que le prix du kWh qui sera produit par le premier EPR est passé, au dire, d'EDF, de 4,3 c€/kWh à 5,5 c€/kWh. C'est vrai et, cela reflète, pour partie, l'inflation du prix des matières premières (acier, aluminium, béton), pour partie des impondérables associés à la réalisation d'un premier exemplaire de réacteur. De là à prévoir une multiplication par deux du prix de l'électricité il y a de la marge. L'adjonction de 3 à 4 EPR au parc actuel qui pourrait être nécessaire pour accroître la part du chauffage électrique²⁰ ne représenterait qu'une production électrique supplémentaire de l'ordre de 15%. Selon BD lui-même le prix moyen du kWh, aux bornes des centrales, est actuellement de 3,5 c€/kWh. L'ajout de 15% de production à 5,5 c€ amène le prix moyen à 3,76 c€/kWh. On est loin des 20 c€ prédicts par BD.

La principale raison de s'inquiéter d'une augmentation possible du prix de l'électricité n'a rien à voir avec la construction de quelques EPR, mais bien avec la dérégulation du marché. En effet, actuellement, le prix de vente au particulier de l'électricité est de 40% plus élevé en Allemagne qu'en France (70% plus élevé en Italie !). L'expérience montre que, dans le domaine de l'électricité, la tendance est d'aligner les prix sur les plus hauts. En même temps il est clair que les prix du gaz et du fioul vont reprendre leur croissance, sans compter l'effet espéré d'une taxe carbone éventuelle²¹

Il faut rappeler ici que l'utilisation de chauffages électriques d'appoint dans des logements et bureaux mal isolés est largement responsable des pics de demande dans les jours les plus froids. Cette pratique est évidemment à proscrire.

¹⁸ Le chiffre exact des besoins en EPR pour l'abandon des chauffages gaz et fioul doit tenir compte de la mise en œuvre de l'usine Georges Besse 2 (économie de la production de plus d'un EPR), de la généralisation des Pompes à Chaleur, de la chaleur utilisant la biomasse dans des logements collectifs et de la chaleur solaire.

¹⁹ voir le site de Henri Prévot <http://www.2100.org/PrevotEnergie/index.html>

²⁰ En hiver la production des centrales à flamme (à gaz, fioul et charbon) représente 20% de la production totale. La puissance maximale délivrée par le parc de centrales nucléaires actuelles est d'environ 60 GWe. La puissance moyenne produite en hiver par les centrales à flamme est donc d'environ 12 GWe, soit environ celle d'un peu plus de 7 EPR. Comme le chauffage ne contribue qu'à la moitié de la production des centrales à flamme on voit qu'il suffirait de 3 à 4 EPR pour remplacer les centrales à flamme.

²¹ Il faut ajouter que la double tarification d'EDF pousse à utiliser le chauffage électrique aux heures creuses. En 2008 le tarif HT « Heures Creuses » était de 5,5 c€/kWh, celui « Heures Pleines » de 9,3 c€/kWh. Celui du gaz est proche de 5,2 c€/kWh. Si on tient compte de la meilleure efficacité énergétique du chauffage électrique on voit que celui-ci est devenu plus économique (en HC) que celui au gaz. Selon l'AIE, le prix du gaz entre le premier semestre 2007 et le premier semestre 2008 a augmenté de 19%.

Un débat sérieux et honnête sur le chauffage électrique en particulier et le système électrique en général est-il possible ?

Il est triste de constater qu'un expert aussi reconnu que Benjamin Dessus se laisse aller à des argumentations aussi approximatives et fallacieuses dès qu'il s'agit d'attaquer l'énergie nucléaire, soit directement, soit indirectement par le truchement de la mise en cause du chauffage électrique. Chaque mode de chauffage a ses inconvénients et ses avantages. Chaque mode de production d'électricité aussi a ses inconvénients et ses avantages. Il semble que dès qu'il s'agit du nucléaire il lui faut non seulement nier ses avantages mais les transformer en défauts. Un exemple : depuis des dizaines d'années on nous explique que le nucléaire n'est pas rentable mais on ne nous explique pas par quel miracle EDF est une entreprise prospère et, désormais, plutôt bien cotée en bourse versant de bons dividendes à ses actionnaires (dont l'Etat) tout en fournissant aux français une des électricités les moins chères d'Europe. Considérons le chauffage électrique. Il est clair, espérons le, que les radiateurs électriques n'émettent pas directement de CO₂. Autrement dit, si on envisage l'instauration d'une taxe carbone généralisée, l'habitant qui se chauffe à l'électricité n'aura pas à la payer, au contraire de celui qui se chauffe au fioul ou au gaz. Pouvons nous nous mettre d'accord sur ce point ? C'est, essentiellement, au niveau de la production d'électricité qu'il y a une émission de CO₂ plus ou moins importante. N'est-ce pas alors de bon sens de tout faire pour que cette émission soit aussi faible que possible ? Ou bien, faut-il penser, comme le laisse entendre BD que l'émission de CO₂ par les centrales électriques est un nécessité incontournable (600 gCO₂/kWh) ?

Serait-il possible qu'à la suite d'un véritable débat, ouvert et de bonne foi, on puisse faire la liste comparative des inconvénients et des avantages des différents moyens de chauffage d'une part, des différentes techniques de production d'électricité d'autre part. Nous sommes prêts à un tel débat. La balle est dans le camp de Benjamin Dessus et de ses amis.

Annexe

Article de Benjamin Dessus

Tout électrique, tout nucléaire, tout effet de serre ?

23 déc 2008 Par [Benjamin Dessus](#)
Edition : [Les invités de Mediapart](#)

Benjamin Dessus, président de Global Chance*, montre, chiffres à l'appui, que *«le mythe du "tout électrique - tout nucléaire- zéro émission" qui fonde depuis trois décennies la politique énergétique française repose sur des présupposés qui tiennent bien peu compte des réalités économiques et environnementales»*.

En ces temps de préoccupations pour la pérennité des ressources pétrolières et le réchauffement du climat, la martingale énergétique française « tout électrique - tout nucléaire » déjà vieille d'une bonne trentaine d'années, avec son cortège de louanges aux vertus du chauffage électrique, est présentée par le président Sarkozy et son gouvernement comme l'exemple à généraliser d'urgence pour sortir de la crise énergétique et climatique.

A l'argument massue des années 1970 *« on n'a pas de pétrole mais on a des idées »* et à la mise en avant de l'indépendance énergétique que gagnerait la France en adoptant un programme nucléaire ambitieux, s'est ajouté depuis les années 90 celui des économies d'émissions de gaz carbonique (CO2) responsables du renforcement de l'effet de serre. D'où la pression du gouvernement pour une forte relance, en France avec le lancement de l'EPR à Flamanville et l'annonce d'un second EPR, en Europe, et, plus largement, un peu partout où notre président passe, en particulier dans les pays du sud de la méditerranée.

Et c'est vrai que dans la tête des français, le chauffage électrique domestique est indissolublement lié à l'électricité nucléaire et aux économies de gaz à effet de serre.

Regardons y d'un peu plus près

Il est bien vrai que l'électricité nucléaire produit nettement moins de gaz carbonique que celle qui est produite par le charbon ou le gaz naturel, ses deux principaux

concurrents. Le fonctionnement même des centrales nucléaires ne dégage pas de CO₂. Par contre, la construction des centrales, l'extraction de l'uranium, son transport et le retraitement du combustible usé sont sources de CO₂ : de 20 à 90 g/kWh selon les études, contre 840 pour une centrale à charbon ou 370 pour une centrale à cycle combiné à gaz modernes.

Les 440 TWh de nucléaire produits en France en 2007 ont donc émis de 9 à 40 Millions de tonnes de CO₂. Sur ces 440TWh, 340 seulement ont été fournis au réseau national. Un peu moins de 70 TWh ont été exportés, et 30 ont été consommés par le cycle nucléaire lui même (fabrication du combustible, autoconsommation des centrales). Produits à partir de Gaz naturel, ces 340TWh auraient émis 126 Mtonnes de CO₂. L'économie d'émission de CO₂ pour la France est donc de 96 à 116 Mt de CO₂, soit 18 à 23% des émissions totales de la France (553 Mt d'équivalent carbone).

Du côté de l'indépendance énergétique, c'est bien évidemment au pétrole qu'on pense d'abord. Et là, déception puisque, après 30 ans de nucléaire, nous consommons un peu plus de pétrole par habitant (1,46 tonnes) que nos voisins anglais (1,33), allemands (1,36) ou italiens (1,31), pourtant beaucoup moins dépendants du nucléaire (voire sans nucléaire pour l'Italie). De ce point de vue là donc, un coup d'épée dans l'eau.

Et le chauffage électrique ?

Le chauffage électrique se caractérise par un emploi très saisonnier : environ 3.000 heures d'hiver d'une année qui en comporte 7860. Il se trouve que le nucléaire n'est pas bien adapté à des applications de ce genre à temps partiel, à la fois pour des raisons techniques (on sait très mal moduler la puissance d'une centrale nucléaire) et plus encore pour des raisons économiques. En effet, près des trois quarts du coût de production nucléaire est constitué de frais fixes : amortissement de l'investissement initial et frais fixes annuels (en particulier les salaires du nombreux personnel des centrales). Par contre, la part du combustible, l'uranium, dans le coût total est marginal. C'est pour cela que le coût au kWh d'une centrale nucléaire augmente très

vite quand son temps de fonctionnement annuel diminue. Pour 3000 heures de fonctionnement par an le coût du kWh nucléaire est 2,5 fois plus important que pour un fonctionnement en continu, alors qu'il n'est que de 1,4 fois plus important pour le kWh ex gaz naturel et 1,8 fois pour le charbon. Pour moins de 5000 heures par an le coût du kWh devient prohibitif.

Pas étonnant dans ces conditions que RTE, l'entreprise qui en France se fournit au jour le jour sur le marché européen libéralisé de l'électricité pour alimenter le réseau français dans les meilleures conditions financières possibles, fasse un appel important aux capacités électriques à base de charbon ou de gaz pour le chauffage électrique. L'Agence de la maîtrise de l'énergie et de l'environnement et RTE ont ainsi montré que le contenu en CO₂ du kWh fourni au chauffage électrique des logements en France se situe en réalité dans une fourchette de 500 à 600 grammes. Le chauffage électrique en France est donc bien plus émetteur qu'un chauffage au gaz (195 g/kWh) ou au fioul (310g).

Ce n'est donc pas sur la généralisation du chauffage électrique que nous pouvons compter pour réduire les émissions de CO₂. Dans l'état actuel et prévisible à 20 ans du parc de production européen l'introduction de chauffage électrique est très contre-performant du point de vue des émissions de CO₂. En France, bien que beaucoup plus développé, avec une quarantaine de TWh, que dans la plupart des pays d'Europe, il ne représente encore que de l'ordre de 11% du chauffage domestique, loin derrière le gaz naturel (35%), le fioul (25%) et même le bois (22%) mais représente déjà plus de 25% des émissions du secteur. A moins que cela ne soit pas grave puisque ces émissions sont imputées à nos voisins qui nous fournissent l'électricité en question, ce qu'on appelle la solidarité européenne !

C'est pourtant sur cette généralisation du chauffage électrique ou d'applications saisonnières du même type que s'appuient les promoteurs d'une relance du nucléaire en France, puisque la surcapacité actuelle ne se résorbe encore à peu près que grâce à l'exportation des kWh excédentaires à bas prix sur le marché européen.

On voit bien qu'on est en plein contresens.

Si on tente d'élargir la pénétration de l'électricité en France, essentiellement dans le chauffage de locaux de l'habitat tertiaire, car c'est le secteur où c'est a priori le plus facile, c'est à des applications saisonnières ou de pointe journalière qu'on s'attaque principalement. Le nucléaire y est particulièrement mal adapté puisque son coût devient prohibitif dès qu'on tombe au dessous de 5000 heures de fonctionnement annuel. En développant ces usages, on contribue à renforcer la pointe d'hiver avec plusieurs conséquences :

- ou bien on renforce d'un facteur 2 à 3 les émissions de CO2 en alimentant cet usage à partir de centrales thermiques à gaz ou à charbon qui produisent l'électricité la moins chère en hiver, comme on le fait aujourd'hui,
- ou bien on accepte de payer le kWh de chauffage à des prix suffisamment élevés pour rentabiliser des centrales nucléaires quelques milliers d'heures par an. Mais quand on sait (on l'a récemment appris d'EDF elle même) que le kWh nucléaire des nouvelles centrales EPR coûtera déjà au moins 5,5 centimes d'euro contre 4,3 initialement prévus pour un fonctionnement continu de 8760 heures par an (et de l'ordre de 3,5 ct pour les centrales actuelles partiellement amorties), on peut s'attendre à des factures d'électricité de chauffage au moins deux fois plus chères qu'aujourd'hui, autour de 20ct d'euro par kWh. Mais payer 20 ct d'euro le kWh d'électricité pour se chauffer c'est l'équivalent de payer le fioul de sa chaudière sur la base d'un pétrole à 300 \$ le baril !

Reste évidemment une possibilité pour sortir partiellement de cette absurdité : généraliser massivement l'emploi des pompes à chaleur dont les meilleures, consomment 3 fois moins d'électricité que les convecteurs classiques pour le même service de chauffage. Les émissions de CO2 seraient réduites d'autant et deviendraient comparables à celle d'une chaudière à gaz. Du coup, avec l'électricité économisée, on aurait de quoi alimenter en chauffage électrique 3 fois plus d'habitations qu'aujourd'hui sans avoir à produire un seul kWh supplémentaire, nucléaire ou non. Sauf, bien entendu, si l'on arrive à convaincre les français qu'ils ont

un urgent besoin de climatisation dès les premiers beaux jours pour écouler l'électricité en surplus à la sortie de l'hiver !

On voit donc que le mythe du « tout électrique - tout nucléaire- zéro émission » qui fonde depuis trois décennies la politique énergétique française repose sur des présupposés qui tiennent bien peu compte des réalités économiques et environnementales. Les scénarios de la Direction générale de l'énergie et du Climat qui sont censés appuyer la nouvelle « Programmation Pluriannuelle des Investissements » qui sera présentée en début de l'année au Parlement en sont la preuve : considérant comme un dogme intangible le maintien du nucléaire à son niveau actuel, ils anticipent une exportation d'électricité de 140 TWh en 2020, plus du double d'aujourd'hui. Et comme EDF vient d'affirmer son intention de prolonger la vie des centrales nucléaires actuelles de 10 à 20 ans (et donc au delà de 2020), on risque fort d'avoir à en écouler 25 de plus (celui des deux EPR prévus). Mais à qui, en Europe, à quel prix et avec quelles lignes à haute tension, vendre ces 165 TWh de nucléaire, si comme le souhaite ardemment notre président, Anglais, Allemands et Italiens se remettent au nucléaire et que l'électricité renouvelable se développe comme prévu dans le « paquet climat » que l'Europe vient d'adopter ?

Bref, encore une bulle, partiellement gonflée de gaz carbonique, qui risque fort de nous éclater à la figure dans les années qui viennent.