

## Table des matières

Raréfaction des métaux : demain, le « peak all ».....	2
Nouvelles découvertes et gaz de schiste retarderont à peine le pic pétrolier.....	4
Un monde sans pétrole?.....	6
Les enjeux énergétiques du quinquennat (1/2).....	9
Les enjeux énergétiques du quinquennat (2/2).....	10
Gaz de schistes : nos enfants nous accuseront de crime contre l'humanité.....	12
Dans 10 ans, l'Allemagne risque de manquer d'électricité.....	13
Le syndrome de l'île de Pâques.....	14
La mobilité, l'autre vulnérabilité énergétique.....	15
L'Agence internationale de l'énergie a encore frappé.....	17

# Raréfaction des métaux : demain, le « peak all »

Merci à la rédaction du magazine *Science & Vie*, qui propose ce mois-ci une enquête sur un sujet essentiel que je me désespérais de trouver le temps de traiter : le déclin des réserves mondiales de métaux (précieux ou pas).

Et oui, le pétrole n'est pas la seule matière première que menace le prurit de la société de consommation.

Le cuivre, le zinc, l'or et l'uranium figurent parmi les principaux métaux dont les ressources mondiales semblent en voie d'épuisement.



Une mine de cuivre moderne, aux Etats-Unis. Parmi les grands gisements épuisés, *Science & Vie* donne l'exemple de la "fabuleuse" mine suédoise de Stora Kopparberg, "qui alimenta toute l'Europe des XVIe et XVIIe siècle", fermée en 1992. DR.

Le problème est similaire à celui du [pic pétrolier](#). Pire, les deux questions ont toutes les chances de finir par s'enchevêtrer en un cercle vicieux, vertigineux et inextricable.

Philippe Bihoux et Benoît de Guillebon, auteurs de l'ouvrage français de référence sur la question ([Quel futur pour les métaux ?](#), EDP Sciences, 2010, 39 €), expliquent :

Au cours de l'histoire, l'Homme a eu tendance à d'abord exploiter les minerais les plus concentrés (on a vu que nos ancêtres ont commencé par exploiter les éléments natifs, c'est-à-dire concentrés à 100 %...) **Avec moins de découvertes géologiques majeures, la tendance est donc à une baisse de la concentration moyenne des minerais.**

A titre d'exemple, la concentration moyenne des minerais de cuivre exploités est ainsi passée de 1,8 % (55 tonnes de minerai pour un tonne de métal) dans les années 1930 à 0,8 % aujourd'hui (125 tonnes de minerai pour une tonne de métal). La concentration des mines d'or en Australie et en Afrique du Sud, deux des principaux pays producteurs, est passée de plus de 20 grammes par tonne de minerai à moins de 5 grammes en l'espace d'un siècle. (...)

Pour la grande majorité des éléments, les réserves se situent entre 30 et 60 ans. (...)

Les problèmes arrivent plus vite que le nombre théorique d'années de réserve, car toute ressource limitée passe par un **pic de production** : c'est le cas du pétrole. (...) L'or a déjà franchi son pic de production mondiale, mais cela est passé inaperçu du fait de son rôle très spécifique. (...)

Les investissements [en exploration minière] sont passés de 2 à 10 milliards de dollars entre 2002 et 2007 ! **Cependant, ces efforts n'ont quasiment pas apporté de gisements nouveaux.**

En quoi pic pétrolier et pics des métaux sont-ils liés ?

Tout simplement parce que pour creuser des mines, il faut de l'énergie. Beaucoup d'énergie. Aujourd'hui, 8 à 10 % de l'énergie primaire est consacrée à extraire et raffiner les ressources métalliques, notamment pour l'acier et l'aluminium, indiquent Philippe Bihouix et Benoît de Guillebon, tous deux anciens élèves de l'Ecole Centrale.

Vous avez déjà compris le léger soucis : puisque les minerais sont de moins en moins concentrés en métaux, il faudra de plus en plus d'énergie pour les extraire, or les extractions de la source principale d'énergie paraissent elles-mêmes au bord du déclin...

Bien sûr, contrairement au pétrole, les métaux peuvent être recyclés. Mais Bihouix et de Guillebon soulignent que les solutions sont souvent limitées, notamment, là encore, à cause de leur coût énergétique.

Les énergies renouvelables, en particulier l'éolien et le solaire, sont très dépendantes de métaux rares dont l'accès pourrait devenir de plus en plus incertain, *a fortiori* si ces formes d'énergie doivent être massivement développées. Exemple : le dysprosium et le néodyme, deux terres rares produites presque exclusivement par la Chine, laquelle a d'ores et déjà fait savoir que ses gisements actuels étaient en déclin. Une voiture hybride contient un kilogramme de néodyme, une éolienne presque une tonne ! *Science & Vie* cite une étude du MIT d'après laquelle il faudrait multiplier par 26 d'ici à 2035 les extractions de dysprosium (du grec *dysprositos*, qui signifie "difficile à obtenir") pour faire face aux enjeux du changement climatique...

Pour le nucléaire, *Science & Vie* note qu'en 2035, les besoins en uranium devraient atteindre cent mille tonnes par an, "soit le double de ce que les mines d'uranium ont fourni en 2010", sachant qu' "aucune découverte récente significative n'a été réalisée en dehors de l'extension de gisements déjà connus", selon Marc Delpech, du Commissariat à l'énergie atomique.

Bihouix et de Guillebon, les auteurs de [Quel futur pour les métaux](#), affirment :

"En faisant le pari du 'tout technologique' dans l'optimisation de notre consommation énergétique et la lutte contre le changement climatique, nous recourons de façon accrue aux matières premières rares que nous ne savons (saurons) pas recycler, et dont la déplétion pourrait elle-même devenir un enjeu énergétique."

Philippe Bihouix et Benoît de Guillebon rappellent comment, grâce à son ordonnance de 1669, Colbert sauva les forêts françaises menacées par les besoins croissants de l'industrie et de la construction navale :

"Ainsi, au 17<sup>e</sup> siècle, alors que l'âge du monde était évalué à moins de six mille ans (l'histoire biblique), notre société - certes peu démocratique ! - a été capable de se projeter, dans ses décisions, au-delà du siècle. Nous savons désormais que l'âge de l'univers dépasse 15 milliards d'années, mais nous ne pouvons prendre nos décisions au-delà de quelques années : **mesurons au passage la formidable régression intellectuelle.**"

Il y a plus qu'un effarement dans cette analyse. On y devine une certaine colère vis-à-vis des promesses et des effets d'annonce des industriels et des politiques au cours des dernières années :

"Non, un véhicule, même électrique, n'est jamais 'propre'. Non, un téléphone portable n'est pas 'écologique', même si sa coque est en fibre de bambou ! Et qui peut croire qu'une 'éco-taxe' de quelques euros sur les produits électroniques compense les dégâts environnementaux de leur fabrication !"

La conclusion appelle à un changement de paradigme (qui fait écho à d'autres appels relayés sur ce blog, notamment [ici](#), ou [là](#)) :

"Certes, on peut espérer encore beaucoup des progrès techniques et des innovations. Mais pour rendre nos sociétés réellement durables, en tout cas du point de vue de notre consommation 'métallique', il faudra sérieusement les orienter vers l'économie de ressources à moyen terme, plutôt que vers la recherche de profit à court terme. Nous en sommes encore loin."

En exergue, Bihouix et de Guillebon ont placé la citation suivante, qui signe le péché originel de la science économique, telle qu'elle est toujours pratiquée et enseignée aujourd'hui :

"Les ressources naturelles sont inépuisables, car sans cela nous ne les obtiendrions pas gratuitement. Ne pouvant être ni multipliées, ni épuisées, elles ne sont pas l'objet des sciences économiques" - [Jean-Baptiste Say, Cours d'économie politique pratique, 1815.](#)

# ***Nouvelles découvertes et gaz de schiste retarderont à peine le pic pétrolier***

Article publié le 8 mai 2012

**Depuis plusieurs dizaines d'années, nous assistons à des batailles d'experts pour [savoir](#) si les productions mondiales de pétrole vont [atteindre](#) un niveau maximum, à quel moment et à quel niveau. C'est la querelle dite du "peak oil" (pic de production).**

Essayons d'y [voir](#) clair dans ce débat, clé pour notre [avenir](#). Pour cela il faut tout d'abord [rappeler](#) quelques points fondamentaux. De 2000 à 2011, la part du pétrole au sein des énergies primaires est passée de près de 40 % à 34 %, celle du gaz de 22 % à 24 %, et celle du charbon de 23 % à 26 %. Le total des énergies fossiles carbonées est donc resté presque constant, passant de 85 % à 84 % du total.

L'incapacité du secteur pétrolier à [faire](#) croître ses productions au rythme de la demande potentielle s'est confirmée en 2011. Cette tendance lourde, apparue en 2003, a eu pour conséquence un rééquilibrage de l'offre et de la demande de pétrole par les prix, celui-ci ayant été multiplié par quatre ou cinq sur la période (en gros de 25 à 125 dollars le baril).

## **ÈRE DES PÉTROLES DIFFICILES**

Le pétrole n'est plus le régulateur [physique](#) des variations de la demande énergétique mondiale. Cette relative inélasticité au prix de l'offre pétrolière mondiale depuis le début des années 2000 signifie que nous sommes sortis de l'ère du pétrole bon marché et facile à [produire](#) pour [basculer](#) dans l'ère des pétroles difficiles et chers, non conventionnels : offshore profonds (plus de 500 m) et ultra-profonds (plus de 1 500 m), sables bitumineux, pétroles de roches mères dits "shale oil".

Ce basculement confirme que nous sommes désormais proches du maximum soutenable de la production pétrolière mondiale. Ce "peak oil" devrait se [situer](#) vers 2020 (+ ou - 5 ans) et à un niveau de l'ordre de 100 millions de barils par jour (+ ou - 5 mb/j), tous hydrocarbures liquides naturels confondus, en excluant tous les produits de synthèse ou XtL.

Cette proximité dans le temps rencontre le scepticisme de ceux qui pensent que l'on n'a jamais connu autant de découvertes de gisements nouveaux et une hausse aussi forte des réserves prouvées.

Mais regardons de près ce que l'année 2011 nous a réellement appris. Comme 2009 et 2010, celle-ci a été rythmée par l'annonce d'excellents résultats dans le domaine de l'exploration, en particulier dans les offshore profonds et ultra-profonds.

Les plus grosses découvertes ont été faites au [Brésil](#), mais aussi dans le golfe du [Mexique](#), au large de l'[Afrique](#) occidentale et même en Guyane française. L'exploration à terre a aussi donné lieu à quelques résultats spectaculaires avec la confirmation du potentiel de certains bassins africains internes comme en [Ouganda](#) ou au nord du [Kenya](#).

L'ensemble de ces découvertes pour 2011 peut être estimé à 15 milliards de barils, c'est-à-dire du même ordre de grandeur que les deux années précédentes : 13 en 2009 et 19 en 2010. Ces chiffres sont à [comparer](#) à la [consommation](#) mondiale annuelle, qui est d'environ 30 milliards de barils, soit... le double de ce que nous découvrons.

Par ailleurs, 2011 a confirmé l'importance du potentiel de production de certains réservoirs peu perméables au sein de roches mères. Aux Etats-Unis, les [Bakken Shales](#) auront permis au Dakota du Nord de [produire](#) plus de 500 000 b/j fin 2011, faisant [remonter](#) la production américaine pour la seconde fois depuis 1970. Grâce à quoi le taux d'importation de pétrole brut des Etats-Unis a diminué de 65 % en 2010 à 60 % en 2011.

En gros, les Etats-Unis ont produit en 2011 six mb/j contre 10 mb/j en 1970, et auront importé 8 mb/j.

## **COMBIEN DE RÉSERVOIRS**

En [conclure](#) que le problème du pic mondial n'existe plus du fait de ces nouveaux pétroles, c'est [franchir](#) un pas que nous pensons irréaliste. La question est de [savoir](#) combien on trouvera de réservoirs de ces nouveaux types lorsqu'on en fera la recherche systématique de par le monde. Personne ne connaît la réponse. Mais si on trouve dix ou vingt cas analogues au Dakota du Nord sur la [planète](#), cela ne rehaussera le pic que d'environ 5 mb/j et n'en reculera la date que de quatre à cinq ans.

De plus, il ne faut pas [oublier](#) que ces productions de pétrole de roches mères aux Etats-Unis ont bénéficié d'une fiscalité pétrolière très favorable et d'un régime de propriété du sous-sol exceptionnel. Outre-Atlantique, le propriétaire

du sol est aussi propriétaire du sous-sol et accepte les nuisances car il y trouve son intérêt.

On peut difficilement [extrapoler](#) ces résultats au reste du monde dans lequel l'Etat est propriétaire du sous-sol, tandis que le propriétaire du sol refuse de plus en plus les éventuelles nuisances auxquelles il peut être soumis sans en [tirer](#) aucun bénéfice (même lorsque ces nuisances sont largement imaginaires).

Par ailleurs, l'augmentation des réserves mondiales prouvées pour les trois dernières années provient essentiellement du transfert comptable de ressources connues depuis plus de cinquante ans (pétrole ultralourd et bitumes de l'Orénoque au [Venezuela](#) et de l'Athabasca au [Canada](#)).

Au total, l'observation de ce qui s'est passé en 2011 ne modifie pas le fait que nous allons [devoir faire](#) face à un plafonnement de la production pétrolière mondiale vers 2020, à un niveau proche de 100 mb/j. Grace aux pétroles non conventionnels, ce pic aura très probablement la [forme](#) d'un plateau ondulé, comme l'avait prédit en 2009 [Yves Mathieu](#), géologue de l'Institut français du pétrole

Pierre-René Bauquis, ancien directeur stratégie et planification de Total

Parcours

Pierre-René Bauquis a travaillé trente années dans le groupe Total.

Il a été successivement directeur mer du Nord, directeur stratégie et planification, directeur gaz électricité charbon. De 1995 à fin 2001, il a été conseiller du président du groupe, Thierry Desmarest.

Il est actuellement professeur associé à l'école de l'Institut français du pétrole.

# Un monde sans pétrole?



La production de pétrole reste suffisante, mais pour combien de temps encore? (Keystone)

**Le pétrole est la principale source d'énergie de la société moderne. Il est aussi source de guerres et de pollution et notre dépendance face à l'or noir divise l'opinion. Mais un monde sans pétrole est-il imaginable? swissinfo.ch l'a demandé à deux experts.**

L'historien Daniele Ganser est directeur de l'Institut pour la paix et la recherche sur l'énergie de Bâle. Il est également président de la section suisse d'Aspo, l'Association pour l'étude du pic pétrolier et gazier.

L'avocat Niklaus Boss est pour sa part directeur de l'Union pétrolière, l'association qui s'occupe du marché du pétrole en Suisse.

**swissinfo.ch: Quand arriverons-nous au pic de production du pétrole, ce que l'on appelle le «Peak Oil»?**

Daniele Ganser: Le pic du pétrole conventionnel, léger et bon marché a déjà été atteint en 2006 avec une production de 75 millions de barils par jour. Si nous prenons en considération aussi le pétrole non conventionnel, le pic global sera probablement atteint avant 2020.

Niklaus Boss: On ne le sait pas. Je considère cependant que nous sommes relativement proches du pic. On ne parviendra pas à augmenter la production sans investissements massifs.

**swissinfo.ch: Que se passera-t-il après le pic pétrolier?**

Daniele Ganser: L'environnement sera toujours plus sous pression. Depuis quelques années déjà, on investit beaucoup dans le pétrole non conventionnel. L'extraction dans les sables bitumineux du Canada, dans les profondeurs du Golfe du Mexique ou dans les schistes bitumineux des Etats-Unis ont un fort impact sur l'environnement.

Il y a ensuite la question des guerres pour les ressources. Celle d'Irak, en 2003, qui a provoqué plus de cent mille morts, est manifestement une guerre pour le pétrole. C'est la même chose pour la guerre en Libye, en 2011, qui a causé plus de trente mille morts. Au Soudan et au Sud Soudan aussi, on est en train de se battre pour les puits de pétrole. Aujourd'hui, on tue pour le pétrole, ce qui ne peut pas nous laisser indifférents.

Niklaus Boss: Il n'y aura pas de grandes conséquences à court et à moyen terme. Après avoir atteint le point maximal de production, on continuera au même niveau pendant un certain temps. Il n'y aura pas une chute brutale.

A long terme, le pétrole deviendra plus cher. Dans les pays industrialisés, cela accélérera encore le mouvement déjà à l'œuvre de sortie du pétrole. Dans les pays émergents et en développement, l'augmentation du prix freinera en revanche le recours au pétrole.



## **swissinfo.ch: Retournons une vingtaine d'années en arrière et comparons les prévisions de l'époque avec la réalité d'aujourd'hui. Que peut-on dire sur la production et le prix du pétrole?**

Daniele Ganser: C'est en fait l'Agence internationale de l'énergie (AIE), à Paris, qui est compétente en ce qui concerne les prévisions en matière d'offre et de prix du pétrole pour 2030. Mais la confiance en l'agence est ébranlée, parce qu'elle n'a pas prédit le pic pétrolier. Elle ne l'a confirmé que rétroactivement, pour le pétrole conventionnel.

Cet organisme est longtemps parti du principe que l'offre en pétrole augmenterait simplement d'année en année, en raison de l'augmentation de la demande. Mais la nature montre que le pétrole n'est pas sans fin. Les prévisions de l'AIE sont donc à prendre avec prudence. Je m'attends à un resserrement de l'offre et à des prix élevés.

Niklaus Boss: L'Union pétrolière n'a jamais fait aucune prévision et nous ne disposons donc pas de documents. Dans un rapport de 2004, l'AIE avait prévu que la demande en pétrole équivaldrait à 121 millions de barils par jour en 2030. Aujourd'hui, nous en utilisons environ 90 millions. Toujours pour 2030, l'AIE avait prévu un prix moyen de 35 dollars le baril. A ma connaissance, personne n'avait prévu que le baril puisse dépasser les 100 dollars.

## **swissinfo.ch: Fukushima a provoqué un changement dans la politique énergétique. Le pétrole, en revanche, semble susciter moins de réactions, bien qu'il soit associé non seulement à des catastrophes écologiques et à la pollution, mais aussi au réchauffement climatique, à la spéculation ou à des guerres. Comment cela se fait-il?**

Daniele Ganser: Cela dépend des pays. Au Nigeria, il existe par exemple une forte opposition au pétrole. En Suisse, où le pétrole représente 55% du mix énergétique, on en discute par contre moins: le Nigeria, le Kazakhstan ou l'Azerbaïdjan, qui font partie de nos principaux fournisseurs, sont des réalités lointaines.

Il serait cependant erroné d'affirmer qu'en Suisse, on est indifférent aux guerres menées pour le pétrole. La plupart des gens sont opposés à ces conflits et s'opposent à la dégradation de l'environnement. Mais beaucoup se sentent impuissants, même s'il est possible de faire quelque chose. Par exemple en installant des panneaux solaires sur les toits, en isolant les habitations, en se déplaçant en train ou en véhicules électriques ou encore en utilisant des voitures qui consomment moins de quatre litres aux cent km.

Niklaus Boss: L'énergie nucléaire n'est que l'une des nombreuses sources d'électricité. Nous pouvons avoir de l'électricité même sans nucléaire, et cela sans grandes conséquences. Pour le pétrole, en revanche, c'est impossible. Une voiture à essence demande exclusivement de l'essence. On ne peut pas la faire fonctionner autrement. Et si l'on passe d'une voiture à essence à un véhicule électrique, on n'a pas le même confort.

## **swissinfo.ch: Pourquoi est-il aussi difficile de sortir du pétrole?**

Daniele Ganser: Le pétrole continue malgré tout à être bon marché. C'est un agent énergétique exceptionnel, facile à stocker et au rendement élevé.

Niklaus Boss: Le pétrole joue un rôle important dans tous les aspects de notre vie et n'est par conséquent pas facile à remplacer. Il n'existe pas d'autres agents énergétiques qui contiennent autant d'énergie. Le pétrole est facile à transporter et à stocker. Il est sûr et fiable. Et puis, il est bon marché.

## **swissinfo.ch: Sur quels aspects liés au pétrole les gens devraient-ils être mieux informés?**

Daniele Ganser: Surtout sur le pic pétrolier qui a déjà été atteint dans plusieurs pays. Les Suisses doivent savoir que l'on consomme chaque jour cinq litres de pétrole par tête dans le pays. C'est plus que le lait!

Il y a dix ans, on dépensait dix milliards de francs par an pour les produits pétroliers. Aujourd'hui, la même quantité coûte environ le double. Cet argent devrait être utilisé pour sortir du pétrole, par exemple avec les pompes à chaleur, les granulés de bois, l'isolation des bâtiments ou l'énergie solaire.

Niklaus Boss: Il faut être conscient de l'importance du pétrole. Le pétrole est et reste à la base de notre bien-être. Et ce sera encore le cas pour au moins cinquante ans. Il est important de l'utiliser de manière efficace. Les interdictions ne

mènent à rien. Le problème de la société actuelle n'est pas le pétrole, mais l'énorme faim d'énergie, qui se répercute notamment sur les émissions de CO2.

## **swissinfo.ch: Où et comment trouver les ressources énergétiques pour soutenir une population qui augmente?**

Daniele Ganser: Actuellement, personne ne peut le savoir. La croissance démographique est extrêmement rapide. Il y a 2000 ans, la population mondiale était d'environ 300 millions de personnes. Il nous a fallu 1600 ans pour la doubler. En 2011, nous avons atteint les sept milliards: la population a augmenté d'un milliard en seulement douze ans.

Nous devons apprendre à résoudre les conflits sans avoir recours à la violence. Il faut utiliser les énergies renouvelables comme le soleil, le vent, l'eau, la géothermie, la biomasse et le biogaz.

Niklaus Boss: Les agents énergétiques fossiles joueront pendant longtemps encore un rôle important dans l'approvisionnement énergétique. De nombreux processus passeront du pétrole au gaz. Le pourcentage des énergies renouvelables augmentera fortement, même si je suis convaincu qu'elles ne pourront jamais fournir la même quantité d'énergie que celle qui est actuellement fournie par les énergies fossiles. L'avenir se trouve dans les économies d'énergie.

Luigi Jorio, swissinfo.ch



# Les enjeux énergétiques du quinquennat (1/2)

Le président de la République française, nouvellement élu, a placé la transition énergétique dans la liste de ses priorités. C'est une excellente nouvelle quand on mesure la gravité des défis énergétiques qui nous attendent.

Crise économique, crise écologique et maintenant crise énergétique.

L'Europe et la France, face à la dette, au chômage et à la baisse du pouvoir d'achat voient de nouveaux nuages se profiler à l'horizon. Le plus inquiétant se révèle être celui du défi énergétique.

Quelques faits permettent de comprendre les difficultés que nous allons rencontrer. En dix ans (1999-2009), l'Europe a vu ses productions d'énergie fossile baisser de manière inquiétante : -42% pour le pétrole, -25% pour le gaz, -44% pour le charbon. Durant la même période, la consommation énergétique est restée stable. Aujourd'hui, 54% de l'énergie consommée dans l'Union Européenne est importée. Mais pour le pétrole, notre dépendance monte jusqu'à 83,5%

En réalité, ces chiffres sont sous-estimés car les statistiques considèrent le nucléaire comme une énergie "domestique", sans dépendance aux importations de combustibles, alors qu'en réalité il nécessite de l'uranium qui est importé à 97%

Pour la France, la situation est sans doute plus inquiétante encore. Certes, la France aurait un taux d'indépendance énergétique de 51%. Mais, les chiffres sont biaisés puisque les importations d'uranium ne sont pas comptabilisées, le nucléaire étant comptabilisé comme du "renouvelable". En réalité, la France ne produit réellement que moins de 1% du combustible nécessaire à sa consommation de pétrole, de gaz et de charbon. Et le taux d'indépendance énergétique se réduit à 12% (hydroélectricité, solaire, éolien ...) !

La conséquence directe de cette dépendance accrue est le coût de plus en plus élevé de la facture énergétique. Les prix ont augmenté, en Europe, de 60%, dont plus de 20% depuis 2009, alors que la crise a diminué la demande énergétique en Europe.

Ce déséquilibre a un coût de plus en plus important : l'Union européenne a importé pour 84 milliards d'euros d'énergie en 1999, soit 1% de son PIB. En 2009, on était monté à 488 milliards (3 ;9% du PIB).

Si l'Europe pouvait économiser cet argent, elle pourrait créer 17 millions d'emplois et résorber pratiquement son chômage !

Pour la France, la facture avoisine les 60 milliards par an et le nombre d'emplois perdus à 2 millions !

Sans verser dans un catastrophisme inutile, il faut être lucide et reconnaître que la situation risque de devenir intenable. Le pic pétrolier (peak oil) est atteint au niveau mondiale, il va encore davantage aggraver la situation. Il existe d'autres facteurs aggravants probables, des tensions géopolitiques par exemple. Les espoirs mis dans le gaz de schistes doivent être fortement relativisés. La Pologne, qui disposerait du gisement le plus important en Europe, pourrait couvrir ses besoins pendant seulement 23 ans.

Cette situation particulièrement fragile de l'Europe s'explique en grande partie par l'antériorité de son développement économique. Depuis deux siècles, le vieux continent a eu le temps d'exploiter ses ressources fossiles. L'Union Européenne sera donc le premier ensemble géopolitique qui devra affronter la crise énergétique et la résoudre rapidement si elle ne veut pas sombrer.

L'avertissement ne relève pas d'un catastrophisme de bas-étage mais d'une réalité triviale : les prix vont continuer à augmenter en situation croissante de pénurie.

On peut avoir une vision plus optimiste de cette situation : l'Europe va devoir affronter la première une pénurie qui deviendra mondiale. Elle doit donc inventer des solutions et acquérir une avance précieuse en ce domaine.

Faisons l'inventaire des différents enjeux à affronter et proposons des solutions concrètes audacieuses, à la hauteur des défis que la France et l'Europe, doit impérativement relever.

Il paraît de plus en plus évident que les objectifs définis, il y a quelques années, ne sont plus adaptés : c'est le cas, par exemple, de l'objectif 20% d'énergies renouvelables en 2020. Les politiques publiques utilisées jusqu'à présent ne soient pas à la hauteur.

Il faut faire preuve de davantage d'ambition particulièrement **dans les secteurs de [l'efficacité énergétique dans le bâtiment](#), dans celui de [la production énergétique](#) et dans celui de [la mobilité](#)**. Cette hardiesse doit être d'abord s'appliquer aux politiques publiques qui, dans ces domaines, doivent faire preuve d'innovation.

**Cette audace nécessaire doit consister d'une part à proposer des solutions techniques courageuses, d'autre part à inventer des politiques publiques qui tiennent compte des erreurs du passé : taxe carbone abandonnée, politique fiscale de soutien cahotique, effets pervers du bonus-malus automobile, marché carbone en grande partie**

inefficace. Dans ce contexte d'urgence, il serait illusoire d'attendre le "grand soir" d'une taxe carbone aux frontières de l'Europe. Les politiques publiques doivent être volontaristes, efficaces, réactives, souples et transparentes ; elles doivent favoriser l'investissement et le développement économique.

## Les enjeux énergétiques du quinquennat (2/2)

Marie-Hélène Aubert, a dirigé le pôle "Environnement, développement durable et énergie", auprès François Hollande, pendant la campagne présidentielle. Dans une interview au journal Le Monde, voici ce qu'elle exprime à propos de la fiscalité environnementale du prochain quinquennat.



**"Comment allez-vous financer cette transition écologique ?**

*Plusieurs pistes existent. La réforme fiscale annoncée par François Hollande aura un versant écologique important avec l'instauration de bonus-malus, du principe pollueur-payeur et d'une réflexion sur l'évolution du financement de la protection sociale qui pourrait à terme notamment s'appuyer sur la création de taxes sur les différentes sources de pollution."*

Que faut-il en conclure ? Les arbitrages ne sont pas faits, plusieurs pistes sont envisagées. François Hollande envisage de s'appuyer sur les principes, fiscalement saints, du bonus-malus et du pollueur-payeur. Toute la difficulté sera de trouver les bonnes modalités de mise en place de ces principes pour qu'elles soient efficaces et acceptables par l'opinion.

Par contre, il est plus inquiétant de voir réapparaître l'idée de financer la protection sociale par des taxes sur les pollutions. Il s'agirait alors de mélanger des carpes et des lapins. On ferait dépendre notre système de protection sociale de sources de revenus liées à notre capacité collective à polluer ! Cette politique, mélangeant écologie et sociale, veut s'attaquer à notre "coût du travail" avec des moyens financiers qui sont comparables à celles de la défunte TVA sociale : cela serait une erreur politique et économique, qui retomberait sur le consommateur, sans nous permettre -et c'est heureux !- de rejoindre le coût d'un salarié chinois ou roumain ! De plus, cela ne financerait pas la transition énergétique.

**En réalité, une politique environnementale efficace doit chercher d'abord à atteindre un objectif majeur : financer les investissements considérables nécessaires à la transition énergétique.** En effet, avec l'importance des dettes publiques et privées, il faut trouver d'autres moyens financiers "d'amorcer la pompe" du lancement de la transition.

Présentons une démarche concrète et efficiente permettant d'atteindre cet objectif à travers trois enjeux essentiels : financer la transition pour la production d'énergie, pour l'efficacité énergétique dans le bâtiment, pour la mobilité à travers trois taxations fiscales.

**1-Production énergétique** : une taxation différente sur les factures des consommateurs selon la proportion d'énergies renouvelables de leur fournisseur d'électricité. Les surplus de cette taxation sont rendus au consommateur pour qu'il investisse dans les énergies renouvelables, soit à son profit (achat de panneaux photovoltaïque par exemple) soit en

achetant des parts de sociétés investissantes dans les ENR.

**2-Efficacité énergétique dans le bâtiment** : la taxe d'habitation est modulée selon le diagnostic énergétique du logement. Le produit de cette taxation est rendu au contributeur quand celui-ci veut investir pour rénover son logement et améliorer son efficacité énergétique.

**3-Mobilité** : la TIPP sur le carburant est accompagnée d'une petite taxe dont le produit sert intégralement à investir dans les véhicules propres (intégralement électrique ou hybride dont la consommation est inférieure à 3 litres/100km).

Ces trois taxations environnementales respectent quelques principes nécessaires pour qu'elles soient à la fois acceptables et efficaces.

1-Elles sont volontairement très faibles au début (quelques euros par personnes et par an pour chacune d'entre elles). Il s'agit simplement de donner une réalité financièrement tangible aux pollutions et d'abonder des caisses permettant d'investir. Il ne faut surtout pas vouloir commettre la même erreur que pour la taxe carbone : une taxe forte et dissuasive ... qui aurait surtout pour conséquence ... de dissuader le législateur de la mettre en place !

2-Elles sont conçues pour augmenter graduellement et lentement, selon une progression connue et votée par la représentation nationale. Cette transparence est nécessaire pour permettre à chaque agent économique de prendre des décisions rationnelles en connaissant les conséquences de ses choix.

3-Les fonds récoltés sont utilisés au niveau régional, dans un souci de proximité avec les acteurs de terrain. Ces fonds ne sont pas destinés à être investis directement par la puissance publique. Ils sont redistribués aux contribuables pour leur permettre de participer au financement de la transition énergétique. Dans un souci de justice fiscale, la redistribution est proportionnée aux revenus des contribuables. Elle est déterminée aussi par la volonté de ceux-ci d'investir au profit de la transition énergétique, selon des modalités pratiques qui pourront varier selon les régions.

Ainsi, la répartition des rôles entre le niveau national et régional sera claire : au premier, l'impulsion et le niveau de contribution (création d'une taxation, choix du taux et de son évolution), au second, l'utilisation des fonds selon des modalités choisies localement et adaptées à la réalité des territoires.

**Nous avons besoin de politiques publiques volontaristes, efficaces, réactives, souples et transparentes. Elles doivent permettre de financer la transition énergétique. Devant ces enjeux énormes, seules des politiques audacieuses et imaginatives, comme celle des contributions incitatives que nous venons de présenter, pourront le permettre.**

**18 mai 2012**

## **Gaz de schistes : nos enfants nous accuseront de crime contre l'humanité**

Oui, nos enfants nous jugeront... à moins qu'ils ne soient morts ou handicapés... Certes Gasland a un côté parfois très naïf, parfois tellement "énorme" qu'on a du mal à y croire. Et puis on cherche... et on s'aperçoit de l'ampleur du problème et des dégâts.

### **Conflits d'intérêt**

Tout d'abord, il faut savoir qu'aux Etats Unis, le principal foreur est Halliburton dont le CEO fut Dick Cheney, juste avant qu'il soit vice président de Georges Bush junior.

Dick Cheney a rayé d'un trait de plume les obligations en matière de protection de l'eau pour les entreprises de forage. Ces obligations, forcément contraignantes, sont édictées dans des lois signées par Richard Nixon... qui n'était pourtant pas connu pour être un grand progressiste.

### **Aspects Légaux**

En Europe, une loi européenne (REACH : Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals) ) impose aux entreprises industrielles de lister les produits chimiques. Or aujourd'hui, aucune des entreprises qui prétend forer en France n'a fourni une liste de ces produits. De quel droit les entreprises de forage pourraient elles outrepasser cette obligation légale ?

En France, la loi qui a été votée en Avril autorise les forage d'exploration mais pas d'exploitation. Ca sent la tartufferie, d'autant que les permis d'exploration sont donnés pour 5ans renouvelable 2 fois. Ca fait 15 ans en tout pendant lesquels les foreurs peuvent faire à peu près ce qu'ils veulent. Autre inquiétude, la loi ayant été vidée de ces aspects les plus contraignants, l'obligation d'enquête publique a été supprimée. Autrement dit, un foreur peut arriver sur un terrain qu'il aura acheté ou loué à un particulier et faire ce qu'il veut, avec tous les risques de pollution qu'il peut y avoir. Or il faut savoir qu'un maire est légalement responsable de la qualité de l'eau sur son territoire. En clair, ça veut dire qu'il peut se retrouver à avoir à gérer un risque dont il ignore tout.

### **Pollution**

Et le pire, c'est que ce risque est quasi inévitable. Que ce soit à court ou long terme. La technique utilisée utilise des centaines de produits chimiques, dont des dérivés benzéniques (hautement cancérigènes) qui réagissent entre eux de manière non contrôlée en profondeur (5km ==> pression et température élevée ==> réactions chimiques accélérées). Tout ces produits remontent ensuite avec les hydrocarbures. Une fois les hydrocarbures séparés du reste, c-a-d de l'eau plus tout un tas de produits chimiques, ce "reste" ne peut pas être traité. Personne ne sait purifier cette eau.

D'où l'idée de réinjecter cette "soupe" dans des puits extrêmement profond (env 10km). Tout ça ne se fait jamais sans fuite. La plupart des exemples connus ont des fuites qui polluent gravement les nappes phréatiques à toutes profondeurs. Prenons l'exemple du sud de la région parisienne. La nappe superficielle est polluée par les nitrates et impropre à la consommation. Du coup il faut aller chercher l'eau potable à plusieurs centaines de mètres dans une nappe quasi fossile. Si jamais cette nappe est polluée... je vous laisse imaginer les conséquences.

### **Risques Sismiques accrus**

L'USGS (US Geological Survey) a montré que la technique de réinjection induisait une augmentation du risque sismique. Du simple fait que l'injection induit un déséquilibre des pressions internes, dont des contraintes supplémentaires sur les roches. Contraintes qui finissent par "lacher" ==> Séisme. Or, dans des zones comme la vallée du Rhône, les Alpes ou la Provence (toutes zones couvertes par des permis d'exploration), ces risques existent déjà et ne sont pas négligeables !

### **Rentabilité**

D'après un ancien directeur de la prospective de chez Total, l'exploitation de ces gisements ne reculera pas de manière significative le pic pétrolier. De fait, on est déjà plus ou moins dedans. Ca ne va pas non plus diminuer le prix des produits pétrolier, bien au contraire. De plus, il apparaît que la technique ne remonte que 15% de ce qui pourrait l'être. Enfin, la quantité d'énergie produite serait à peine supérieure à celle nécessaire à l'extraction. Alors que l'on est dans un rapport 1/25.

### **Non Renouvelable et non durable :**

Enfin, même si la méthode d'exploration / extraction n'était pas aussi polluante avec des impacts potentiels graves sur l'eau, il s'agit là encore d'une énergie fossile non renouvelable et qui prolonge "l'impact carbone" !

Est-ce que l'on doit vraiment mettre en péril nos réserves d'eau pour quelques gouttes de pétrole ou quelques m3 de gaz ?

# Dans 10 ans, l'Allemagne risque de manquer d'électricité

D'ici 2022, [toutes les centrales nucléaires](#) doivent être arrêtées. En 2020, l'Allemagne pourrait manquer de capacités de production équivalentes à 15 centrales électriques.

A la suite de la [catastrophe nucléaire](#) de Fukushima en mars 2011, le gouvernement allemand a décidé d'accélérer la sortie du [nucléaire](#), définitive en 2022, et de miser davantage sur le développement des énergies [renouvelables](#). Les interlocuteurs à la chancellerie se sont entendus sur la nécessité de définir des priorités claires quant à la construction de nouvelles centrales électriques et la stabilisation des réseaux.



## Le paradoxe d'une transition énergétique vertueuse

C'est un vrai paradoxe : à la suite de la [transition écologique de l'Allemagne](#), l'énergie nucléaire s'en va, mais le [charbon](#), l'énergie la plus sale d'Allemagne, va redevenir la plus importante source d'énergie. La lignite connaît un regain d'intérêt en Allemagne. L'année dernière, environ un quart de l'électricité produite l'a été par cette ressource particulièrement nocive pour l'environnement.

Sa consommation a ainsi grimpé de 3,3%, ce qui a propulsé la lignite en numéro un des sources d'énergies. La transition énergétique envisagée par le gouvernement était supposée, entre autres choses, produire de l'électricité environnementalement propre. Il s'avère qu'en pratique, la demande énergétique, provoquée par l'arrêt de 8 centrales nucléaires, sera largement remplie par la lignite.

La face sombre de l'essor des énergies renouvelables en Allemagne, et dont on ne parle jamais est que le pays est le principal pollueur européen du fait des centrales à charbon, avant la Pologne.



# Le syndrome de l'île de Pâques

20 mai 2012 Par [Jean Mézières](#)

Leur faux espoir ne fait plus vivre. A force de tirer sur la corde, de prendre les citoyens pour des imbéciles, la maxime « l'espoir fait vivre » ne fonctionne plus. Pire, elle est contre-productive amenant les « pétales de plomb » pour aller vers les nationalismes, les fascismes de toutes sortes ; blanc, gris, bleu marine, étoilés, financiers. [Et si la croissance ne revenait pas ?, par Jean Chamel](#) Après le « peak oil » voici le « peak all » dans notre mode de vie à cinq planètes.

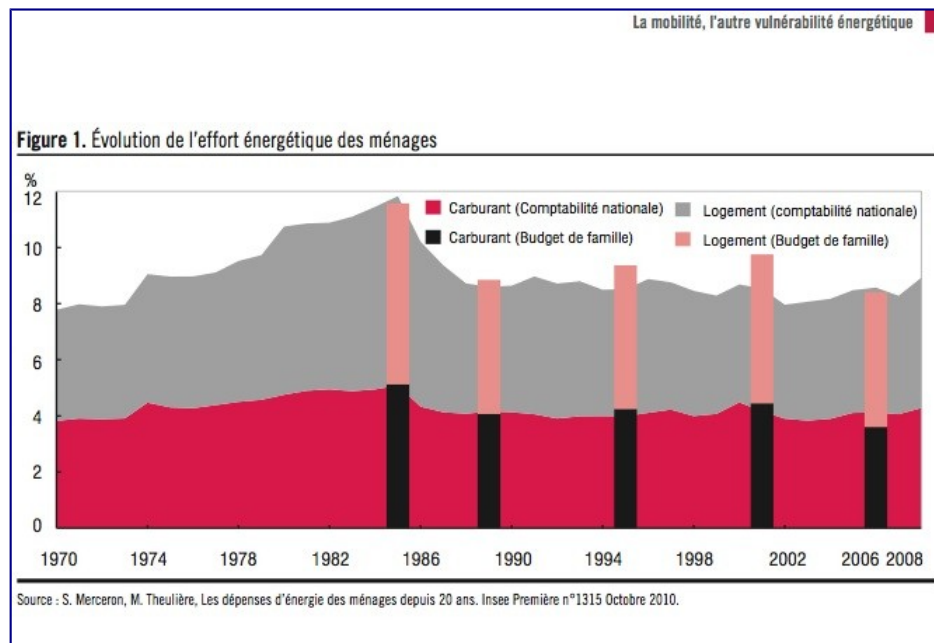
Alors nous sommes dans le syndrome de l'île de Pâques, le navigateur néerlandais Jakob Roggeveen, accosta le jour de Pâques sur une île, jadis accueillante, une île sans arbres, peuplée de 2 à 3 000 habitants rescapés d'une grande civilisation incapable de maîtriser son destin. Peut-être qu'avant la chute finale les derniers monarques chantaient le retour de la croissance sur l'île avec l'augmentation de la productivité, avec la conversion de fonctionnaires publics en fonctionnaires privés, de services publics en services privés, avec la création de nouveaux emplois professionnels, les masseurs de plage, les serveurs de coco, les plieurs de journaux, etc..? Eux aussi avaient besoin de cinq îles-planètes.

Le fait de ne pas intégrer le côté ravageur de l'Humain augure mal la gestion de notre crise actuelle. Derrière les beaux discours, l'individualité collective somme des individualités de notre fameux système néolibéral, le 'chacun pour soi' caché derrière les décors, derrière les sourires, règne en maître. La guerre ne se fait moins sur les champs de bataille mais bien plus sur les places boursières avec ses légions de traders. La mort et le sang sont moins voyants mais plus importants.

Si vous avez fait un peu de vélo en groupe, le phénomène de l'irresponsabilité de la course en avant est désespérant. Combien de fois ai-je entendu de bonnes intentions ? « Aujourd'hui on roule à 34km/h, on s'y tient, on ne déconne pas. Ok ! Tout le monde est d'accord ». Que croyez-vous qu'il arriva à chaque fois ? De fil en aiguille, de relais en relais, chacun contribua à l'augmentation de vitesse pour arriver à l'éclatement du groupe. "La prochaine fois, on sera raisonnable". En vélo, il y a toujours une prochaine fois. Sur l'île de Pâques, il y eut un avant et un après; une sorte de 'Peak Isle'.

# La mobilité, l'autre vulnérabilité énergétique

La précarité énergétique est le plus souvent abordée dans la problématique du chauffage, davantage que pour la question du transport. La dimension mobilité est en effet moins prise en compte et organisée, comme commence à l'être la précarité énergétique dans le logement. Et pourtant, ce sont les deux faces d'un même malaise.



L'Institut du développement [durable](#) et des relations internationales (IDDRI) a publié un intéressant [rapport](#) sur cette question. La vulnérabilité énergétique liée à la mobilité représente en effet un enjeu considérable, avec 23 % des ménages concernés pour un territoire comme celui de l'aire urbaine de Lyon par exemple.

Plus largement, l'identification d'une problématique de vulnérabilité est aussi de l'ordre politique et symbolique, et n'est pas toujours directement déduite de la perception des ménages. Par exemple, s'il existe des tarifs sociaux pour l'électricité et le gaz, peu de choses sont faites pour l'alimentation, poste contraint pourtant très important dans le budget des ménages.

La première partie de l'étude s'intéresse aux dimensions économiques et sociologiques de la vulnérabilité liée à la mobilité, puis ensuite aborde les conditions d'un basculement vers la précarité. La seconde partie décrira les éléments de la fabrique urbaine qui conduisent à cette vulnérabilité et proposera des pistes de solutions pouvant y être apportées. L'analyse de la vulnérabilité énergétique doit s'inscrire dans la réflexion sur le fonctionnement des systèmes urbains et les réponses qui peuvent y être apportées doivent incorporer les différentes dimensions de la vulnérabilité.

## De la vulnérabilité à la précarité

### Pour une définition de la vulnérabilité dans la mobilité

La vulnérabilité est définie dans l'étude comme une situation de tension qui peut aboutir à une situation de précarité, et où cette tension a alors des conséquences réelles sur le ménage. Les ménages vulnérables sont ceux qui sont les plus exposés à des aléas, qui viendraient les impacter pour les mettre dans une situation de précarité, où des effets cumulatifs se font ensuite sentir (impayés, endettement, coupure d'électricité, impact social, Rapport Pelletier, 2009).

Les 23 % précités dans les ménages de l'aire urbaine de Lyon représentent un enjeu considérable avec 200 000 personnes. Mais l'étude a été réalisée en 2006, avec les prix du carburant d'aujourd'hui, cela ne fait donc que grossir ce chiffre.

### Quel profil de ménage ?

Il s'agit essentiellement des ménages habitant évidemment dans une zone périurbaine. Et même si ce type de lieu de résidence comme lieu de vie et d'épanouissement familial est choisi, l'éloignement, pour sa part, est subi : la première couronne de l'agglomération aurait été préférée, mais les prix ont poussé ces ménages vers la 2e couronne plus lointaine. Et ce parcours résidentiel, même s'il est désiré, n'est pas forcément bien planifié : ainsi, les budgets carburant ont été mal anticipés, et les possibles hausses futures des prix de l'énergie très peu envisagées (OSL, 2010)



## Ce qui est à venir

Différentes causes peuvent être à l'origine du basculement dans une situation de vulnérabilité énergétique.

- Ce peut être un évènement coûteux imprévu ou la baisse des revenus suite à un licenciement
- Mais ce qui est pointé dans l'étude est surtout la hausse du [pétrole](#) pour les trois facteurs qui le composent:
  - 1 L'incertitude du niveau d'augmentation ce qui rend difficile une stratégie d'adaptation
  - 2 La pression qu'on imagine allant croissante
  - 3 Une volatilité qui ne fera que compliquer encore plus le problème

## Les solutions

Au niveau de l'organisation des agglomérations et du développement urbain, il s'agit de processus lourds comme la maîtrise du problème foncier et la remise en cause de certaines planifications du tissu urbain.

L'étude termine sur l'intérêt de la mobilité partagée. Il est évident que des solutions de ce type contribuent déjà fortement à faire baisser la pression du coût de la mobilité. Demain il faudra aussi prendre en compte l'effondrement des prix de l'immobilier pour les communes trop excentrées.

[Source](#)

# L'Agence internationale de l'énergie a encore frappé

30 mai 2012

**YOU WRITE WHAT  
YOU'RE TOLD!**



**THANKS, CORPORATE NEWS!**  
**We Couldn't Control The People Without You**

A MESSAGE FROM THE MINISTRY OF HOMELAND SECURITY

**Ou comment un organisme privé se pare de la « respectabilité de l'expertise » pour faire triompher les intérêts des pétroliers**

Le coup était rude pour les pétroliers. Alors qu'ils ne cessent de faire croire que le **gaz de schiste génère du « gaz naturel » bien plus « propre » que le charbon**, l'étude scientifique publiée le 21 février dernier dans le « **Journal of Geophysical Research** » et dans la respectable revue « **Nature** » conclut que les émissions de méthane libéré de la roche mère sont 62 fois plus nocives que le CO2 pour le réchauffement climatique ! (1) Il est difficile d'encaisser une étude scientifique irréfutable qui met en évidence la nocivité du gaz de schiste pour le climat.

La réponse n'a pas été immédiate, le lobby pétrolier a respecté un délai raisonnable, pour permettre aux médias d'oublier l'étude funeste. Et le 24 mai dernier, l'Agence internationale de l'énergie (AIE) est repartie à l'assaut.

## ***Merveilleux outil de propagande***

Ce jour là, **Fatih Birol, responsable de l'analyse économique au sein de l'agence**, a affirmé sur les ondes et dans la presse écrite en commençant par le « **Financial Times** », que **le gaz de schiste faisait chuter les émissions de CO2 dans l'atmosphère** « en poussant les producteurs d'électricité à remplacer les centrales à charbon par des centrales à gaz » (2). Avec force chiffres à l'appui.

Pour conforter « l'expertise », il faut une presse amnésique. Heureusement pour l'AIE, son communiqué a été repris in extenso, les travaux de l'équipe de géoscientifiques conduite par Gabrielle Petron (université de Boulder, dans le Colorado) passés sous silence. Ainsi **la propagande prend le pas sur la controverse. Il suffit d'aligner des faits contradictoires à quelques mois d'intervalle sans mise en perspective, d'éviter soigneusement leur confrontation.**

Dans le domaine de la "communication", Fatih Birol n'en est pas à son coup d'essai. Cherchant à doper l'exploitation du gaz de schiste sur le sol européen, le chef économiste de l'AIE, avait prévu le 8 mars une campagne de communication sur « **les meilleures pratiques environnementales avec les entreprises du secteur et les dirigeants politiques** » (3). Elle vient d'être lancée le 29 mai sous la promesse de « **règles d'or** ».

## ***Arme de combat***

**Ce ne sont que récidives.** Un haut responsable de l'AIE avait déjà levé le voile sur la discrétion légendaire de l'agence

à propos du pic pétrolier. « *On craint des mouvements de panique sur les marchés financiers si les chiffres (réserves de pétrole) sont baissés* » avait-il expliqué au journal britannique « The Guardian » du 9 novembre 2009. **L'AIE surévalue délibérément les réserves mondiales de pétrole pour « ne pas irriter les Américains »** qui « *craignent la fin de la suprématie du pétrole parce que cela menacerait leur pouvoir fondé sur l'accès aux ressources pétrolières* ». Une deuxième source non identifiée ajoutait : « *nous avons atteint le point le plus haut en ce qui concerne le pétrole. Je pense que la situation est vraiment mauvaise* ».

La soumission de cet organisme privé à l'Occident est inscrite dans ses gènes : l'AIE a été créée pour faire face au choc pétrolier de 1974, contre les pays producteurs membres de l'OPEP. Son rôle était de conforter les pouvoirs des pays consommateurs occidentaux et des sociétés pétrolières, incestueusement liés. Il n'a pas changé. Pour fonctionner, l'AIE est financée par les 28 pays membres à hauteur de leur budget et par les entreprises privées (devinez lesquelles !), ce qui fait des Etats-Unis le premier pays contributeur.

Ainsi, loin de fournir une « expertise » indépendante sur l'énergie, l'AIE est une arme de combat. Et **dans ce combat, elle avance masquée, parée de la couverture de l'OCDE à laquelle elle est affiliée**. Il ne faudrait pas l'oublier.

Notes :

- 1- <http://sciences.blogs.liberation.fr/home/2012/03/le-gaz-de-schiste-pire-que-le-charbon-pour-le-climat-.html>
- 2- <http://www.usinenouvelle.com/article/les-gaz-de-schiste-limitent-les-emissions-de-co2-aux-etats-unis.N175285>
- 3- <http://www.zonebourse.com/NYMEX-HENRY-HUB-GAS-2356084/actualite/EXCLUSIF-L-opposition-au-gaz-de-schiste-en-Europe-est-un-probleme-AIE-14202298/>
- 4- <http://www.guardian.co.uk/environment/2009/nov/09/peak-oil-international-energy-agency>
- 5- <http://www.france24.com/fr/20091110-aie-agence-internationale-energie-reserves-mondiales-petrole-guardian-scandale>
- 6- <http://www.iea.org/>