

L'après pétrole : conséquences et avenir

Dr : BOUDJEMIL Ahmed*

Dr. CHAMI Rachida**

ملخص:

يتناول هذا المقال ملف العلاقة الحميمة بين الطاقة والتنمية واشكالية نفاذ البترول. بحيث يبرز أهمية الوقود الأحفوري في النمو الاقتصادي في العالم الغربي في القرن التاسع عشر والدور المركزي للنفط في القرن العشرين. ونتساءل من خلال هذا المقال عن حدود هذا النظام الاقتصادي التنموي الذي يقوم على استغلال واستهلاكه المفرط للطاقة الأحفوري على ضوء القيود الجيولوجية والمناخية. نتطرق إلى حالة هذه الموارد الأولية من حيث المخزون العالمي والطاقات المتجددة أو البديلة، وإمكانات التنمية لهذه الأخيرة. نتساءل هل ينفد النفط ؟ ومتى ذلك ؟ وما هي النتائج التي تترتب عن ذلك نظرا لاعتماد المفرط للبشرية على النفط ؟

Résumé : Cet article introduit le dossier thématique consacré à la relation intime entre énergie et développement et à la question de l'après pétrole. Il retrace l'importance des énergies fossiles dans la croissance économique du monde occidental dès le XIX^e siècle et le rôle central du pétrole au XX^e siècle pour s'interroger sur les limites de ce modèle de développement face aux contraintes géologiques et climatiques. Ce travail aborde des questions cruciales tournant autour du pétrole.

Nous faisons le point sur l'état des ressources de ces énergies primaires, traditionnelles et renouvelables, et sur le potentiel de développement de ces dernières. Allons-nous bientôt manquer de pétrole ? Quelle énergie l'humanité utilisera-t-elle dans les prochaines décennies ? Contrairement aux scénarii misant sur le nucléaire, le pétrole en fournira encore l'essentiel ? Quelles seront les conséquences d'une dépendance vis-à-vis du pétrole pour l'humanité ?

Introduction

Le mode de vie de l'humanité et ses systèmes économiques repose sur un pétrole abondant et bon marché. Il est généralement admis qu'on passe d'une ère où l'énergie est abondante et à bas prix à une ère où l'énergie

* Maître de conférences A, Centre Universitaire de Tipaza, Algérie.

** Maître de conférences A, Université d'Alger 3.

est rare est chère. Le pic pétrolier ne marquera pas la fin du pétrole, mais constitue une rupture historique imposant à l'économie de s'affranchir progressivement du pétrole.

La cherté du pétrole aura probablement un impact négatif soutenu sur les économies occidentales qui s'appuient sur la disponibilité de pétrole bon marché. Cet impact pourrait entraîner une hausse du chômage, une désindustrialisation plus poussée, et une augmentation de la pauvreté et sera d'autant plus important si l'anticipation du pic de pétrole n'est pas suffisante.

La dépendance des États-Unis et d'autres grands pays développés vis-à-vis des importations de pétrole notamment des régions les plus dangereuses géologiquement comme politiquement, signifie que le produit de base joue un rôle central dans la géopolitique sécuritaire.

Pas moins de 97 % des moyens de transport fonctionnent avec des dérivés pétroliers, et aucune alternative disponible à un prix abordable ne pointe à l'horizon. Il est largement utilisé dans l'industrie pétrochimique pour la fabrication de plastiques, et sa forme la plus brute, pour les revêtements de chaussées..

La problématique du pétrole nous amène à s'interroger si la production pétrolière va bientôt atteindre son pic ? Tel est l'une des préoccupations majeures du XIX^e siècle. Allons-nous bientôt manquer de pétrole ? À court terme, les pays producteurs seront-ils à même de couvrir la demande habituelle des pays consommateurs ?

Une transition à partir des combustibles fossiles serait un défi colossal. De grandes avancées technologiques sont nécessaires, tout comme une volonté politique et de la coopération, des investissements massifs, un consensus international, en plus des responsables compétents nécessaires à la transition. Est-il possible de remplacer un système basé sur les combustibles fossiles avec une mosaïque d'énergies alternatives ? Bien que toutes ces énergies alternatives au pétrole dépendent de machinerie fonctionnant au pétrole ou requièrent de matériaux tels que des plastiques produits avec du pétrole.

A. Du besoin de développement à la ressource énergétique

1/ L'énergie est le moteur du développement

Pendant des millénaires, la chaleur nécessaire à la cuisson des aliments et à un minimum de confort dans les régions froides a été apportée par la combustion du bois, tandis que l'énergie mécanique a été fournie par le travail direct des hommes et des femmes¹. La traction animale n'a remplacé la force humaine que depuis quelques millénaires. La force mécanique de l'eau courante et celle du vent sont ensuite apparues pour faire tourner les moulins ou gonfler les voiles.

La révolution industrielle, avec la conjonction de la machine à vapeur de James Watt et de l'exploitation du charbon, de la turbine et des grands barrages hydrauliques, puis du moteur à explosion et du pétrole, a démultiplié les capacités de production et de transport des produits énergétiques. Avec l'utilisation du courant électrique, les fabriques sont passées de la vapeur au courant électrique.

La civilisation industrielle s'est bâtie sur l'utilisation croissante et massive de combustibles fossiles. Nos cités modernes sont devenues trop dépendantes des combustibles fossiles. Les banlieues et les agglomérations ont été conçues sous l'hypothèse d'une abondance de pétrole et d'énergie. En raison de leur haute densité d'énergie, le pétrole et les carburants qui en sont extraits, à savoir l'essence, le diesel et le kérosène, sont beaucoup plus appropriés que le charbon dans le domaine de la mobilité.

L'industrie de l'énergie est devenue l'une des composantes fondamentales du développement industriel, apportant à ses détenteurs à la fois la richesse et la puissance. Au XXe siècle, la consommation de pétrole augmenta avec l'explosion du trafic motorisé qui a permis la mobilité et l'accélération de la vitesse des transports dans le monde contemporain. Mais l'usage massif des énergies fossiles non renouvelables, notamment le pétrole qui devient le pilier de la croissance économique, ne se généralise cependant qu'après la fin de la seconde guerre mondiale sous l'effet d'une conjonction de deux facteurs importants, à savoir : les guerres et les découvertes de gisements pétroliers.

¹ Dans l'Antiquité, et quand les travaux pénibles étaient souvent exécutés par des esclaves, l'énergie peut être mesurée sous forme de puissance humaine multipliée par le temps. Ainsi, un « esclave énergétique » (EE) fournit une puissance durable d'environ 60 watts : à peu près celle d'une ampoule électrique. L'évolution historique de la consommation d'énergie a reflété une économie et un bien-être croissants. Par la maîtrise du feu et l'utilisation d'animaux, la consommation journalière d'un agriculteur est passée il y a 7000 ans à 14 KWh, ce qui correspond à 10 EE

2/ Population, consommation d'énergie et niveau de vie

2.1 Les liens entre l'homme et l'énergie

L'énergie tirée des combustibles fossiles est à la base de l'extraordinaire croissance de la population humaine. C'est sans doute l'impact le plus important que les combustibles fossiles ont eu sur la planète.

La population humaine n'a presque pas augmenté pendant les 50000 ans qui ont précédés l'agriculture. Avec l'agriculture, l'homme a commencé à modifier les paysages entiers et remplacé d'autres espèces par des cultures vivrières pour son propre usage. Et de là, l'homme s'est répandu sur la planète en nombre toujours croissant.

En 1800, l'humanité a atteint son premier milliard d'habitant. Il a fallu des centaines de milliers d'années pour arriver à ce premier milliard d'habitant en 1800. A cette époque-là, l'homme devient vraiment efficace et découvre une forme d'énergie plus transportable qui est le pétrole. Vers les années 1860, le colonel Drake a construit le premier derrick en Pennsylvanie. Le second milliard d'habitant n'a pris que 130 ans, en 1930. Le troisième n'a pris que 30 ans, en 1960. Le quatrième n'a pris que 14 ans, en 1974. Le cinquième, en 1987 et le sixième, en 1999. Il y a eu donc une explosion de la population alimentée par l'accès aux combustibles fossiles.

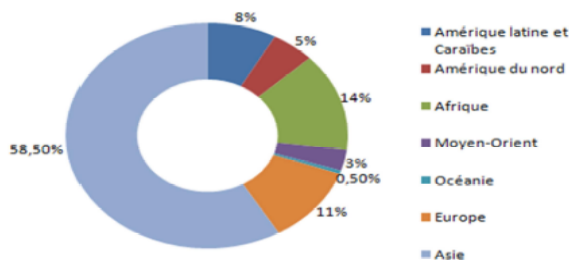
2.2 La consommation d'énergie

Durant l'industrialisation, le niveau de la population mondiale a été étroitement lié à l'énergie consommée. Sur les 40 dernières années, la consommation a été en moyenne de 1,5 Tonnes Équivalent de Pétrole (TEP) par personne par an, partant d'une moyenne de 1,2 TEP par personne par an en 1966, jusqu'à 1,7 TEP par personne par an en 2006². Pendant que la consommation mondiale de l'énergie triplait, la population doublait. En 2000 an, alors que la population a été multipliée par 20, la consommation d'énergie l'a été par 70.

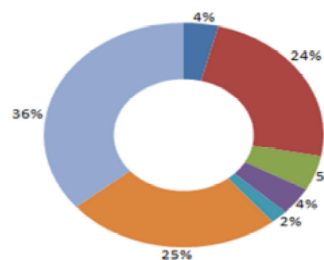
Figure 1 : population mondiale et consommation d'énergie

² Bien entendu, au niveau mondial, il y a de grandes différences dans la consommation d'énergie. L'ensemble des populations de la Chine, de l'Inde, du Pakistan et du Bangladesh (2,7 milliards d'habitants) consomment 0,8 TEP par habitant par an. La moyenne mondiale est de 1,7 TEP par habitant par an. La consommation Nord-Américaine est d'environ 8 TEP par habitant par an.

Graphique n°1 :
Répartition de la population mondiale en 2007
(source INED)



Graphique n°2 :
Consommation d'énergie dans le monde en 2007
(source AIE)



Il existe un lien entre le chiffre de la population mondiale et les besoins en énergie, de même qu'entre la consommation d'énergie et le niveau de vie. Depuis le début de la révolution industrielle, l'accroissement de la consommation d'énergie mondiale a suivi l'augmentation des niveaux de vie. Toutefois, la consommation accrue d'énergie n'est pas une conséquence d'une plus grande richesse et prospérité, mais constitue très certainement un élément moteur. Ce n'est pas un hasard que les américains, qui ne représentent que 5 % de la population mondiale et qui jouissent d'un des niveaux de vie les plus élevés, consomment 25 % de toute l'énergie produite³. On observe depuis longtemps que plus la consommation d'énergie par habitant est élevée, plus le pays est prospère.

Cette parenté se confirme lorsqu'on regarde, par exemple, la Chine et d'autres pays non membres de l'organisation de coopération et de développement économiques (OCDE). L'Agence internationale de l'énergie note que la Chine, à moyen terme et vue son rythme de croissance économique, risquera de déclasser les États-Unis à titre du plus grand consommateur d'énergie de la planète et deviendra la première puissance économique mondiale. Elle prédit également que les pays non membres de l'OCDE seront à l'origine de 93 % de la croissance de la demande d'énergie au cours des 25 prochaines années.

L'énergie est essentielle au développement économique. D'ailleurs, plus un pays se développe, plus il consomme d'énergie. Cela explique en bonne partie le rang des pays. L'ordre des pays en termes de consommation énergétique est tout à fait similaire à celui en termes de revenus bruts par

³ L'américain moyen dispose de l'équivalent énergétique de 150 esclaves, travaillant 24 heures sur 24.

habitant. Cela explique également pourquoi les pays émergents, en se développant et en rattrapant un niveau de vie qui tend à se rapprocher des pays développés, connaissent aujourd'hui une plus forte croissance de leur consommation énergétique.

B/ Les sources de dépendance

1/ On s'en sert pour tout

70 % des barils de pétrole sont transformés en carburant pour les transports, à savoirs : l'essence, gazole, kérosène, fuel ferroviaire et fuel maritime. 98 % de l'énergie utilisée dans les transports est dérivée du pétrole. La fabrication d'une voiture standard consomme l'équivalent de 27 à 54 barils de pétrole, selon les estimations. La fabrication d'un ordinateur de bureau consomme 10 fois son poids en combustibles fossiles. Celle d'une puce électronique, 630 fois son poids.

Pour chaque calorie ingérée, l'humanité dépense 10 calories d'énergies issues des hydrocarbures. Les liquides obtenus au cours de la transformation et du raffinage du pétrole, sont la base de fabrication de tous nos produits pétrochimiques, chimiques et plastiques.

2/ Le pétrole, source de conflits

Le pétrole est source de conflits. Il déclenche, nourrit, catalyse et prolonge des guerres. Par exemple, au Soudan, le conflit de Darfour que tout le monde traite comme un conflit religieux et ethnique, est en fait une lutte pour le contrôle de gros gisements de pétrole situés dans le sud. On accuse le gouvernement du Nord, qui est de religion musulmane, de déplacer la population pour prendre possession de la région et s'accaparer les revenus du pétrole.

Le pétrole a toujours été associé aux guerres. Lors des deux guerres mondiales, il a joué un rôle très important. Ça été une raison de faire la guerre, un moyen de la poursuivre, mais aussi de garantir l'approvisionnement. Durant la seconde guerre mondiale, qui a été une guerre de machine, l'approvisionnement constant en pétrole de Bakou a assuré la victoire des armées soviétiques sur les allemands.

La première guerre pour le pétrole avait pour déclencheur l'invasion du Koweït par l'Irak. L'objectif était clair : prendre possession des gisements pétroliers. Les États-Unis n'ont pas pris le contrôle des armes en Irak prétextant que ce pays détient des armes chimiques ou de destruction

massives, mais, ils ont pris, en revanche, le contrôle des gisements de pétrole en Irak. Les américains voulaient faire entrer en Irak des compagnies pétrolières américaines qui n'avaient pas l'autorisation de s'installer dans ce pays au temps de Saddam. Des cartes de gisements pétroliers ont été utilisées pour préparer la guerre.

Dès 1998, donc longtemps avant la guerre, certains politiciens américains proposaient l'intervention comme moyen de garantir l'approvisionnement énergétique des États-Unis. Quelques soient les raisons qui ont poussé les États-Unis à annoncer la guerre à l'Irak, beaucoup pensent que la position géopolitique de l'Irak a joué un rôle primordiale. Ce pays se trouve au milieu de la plus grande région pétrolifère au monde.

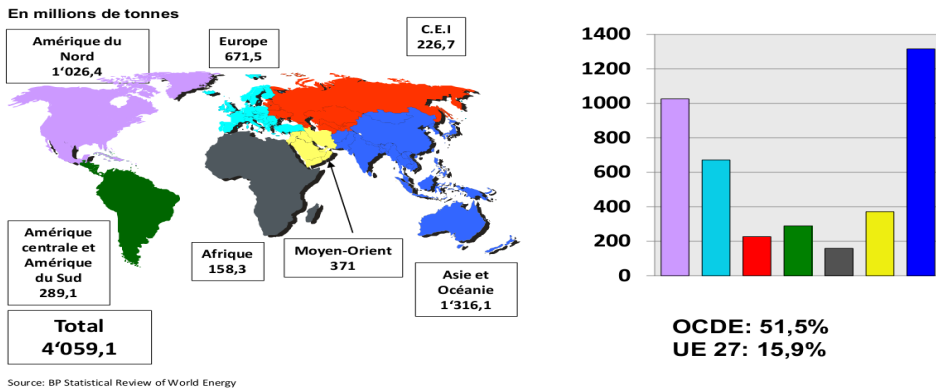
Les irakiens voulaient se débarrasser de Saddam Hussein, certes. Et ils étaient contents que les américains les y aident. Mais, il s'est passé l'inverse de ce qu'ils voulaient. Depuis le renversement de Saddam Hussein, il n'y a plus d'institutions, plus d'Etat, plus d'armés, plus de vraie police. Des gens sont enlevés et décapités. Au lieu de crée les conditions de la paix, ils ont créé les conditions de la guerre.

3/ Une demande insatiable

La croissance économique reste le principal déterminant de la consommation d'énergie. L'économie mondiale devrait croître de 3.1 % par an d'ici 2020. La plus forte croissance économique se produira en Chine, suivie par l'Inde et les pays en développement d'Asie.

Parmi les facteurs expliquant la croissance des pays en développement, on retrouve bien entendu les fondamentaux macroéconomiques : forte croissance économique, entraînée souvent par un développement industriel soutenu, et croissance démographique, couplée à un plus large accès aux sources d'énergie. A cela s'ajoutent, dans nombre de pays en développement, une politique de bas prix de l'énergie et l'existence fréquente de subventions.

La consommation mondiale de pétrole a atteint en 2011 un total de 4059,1 millions tonnes avec une répartition géographique comme suit: Amérique du Nord 1026,4 millions tonnes, Asie et Océanie 1316,1 millions tonnes, Europe 671,5 millions tonnes, Moyen Orient 371,0 millions tonnes, Amérique du Sud et centrale 289,1 millions tonnes, ex URSS 226,7 millions tonnes et Afrique 158,3 millions tonnes.

Figure 2 : Consommation mondiale de pétrole par région en 2011.

Au milieu des années 1970, plus de la moitié de la planète ne consommait quasiment pas de pétrole. Les seuls grands consommateurs étaient les États-Unis, le Canada, l'Europe, le Japon et l'ex-URSS. L'Afrique ne consommait presque rien. Même, le Moyen-Orient et les pays Asiatiques. Aujourd'hui, le monde entier en consomme et essaye de créer une société qui ressemble à celle des pays occidentaux, notamment les États-Unis.

La demande d'énergie augmente plus vite que les spécialistes avaient prédit, il y a 5 ans. Partout dans le monde les gens voient la qualité de vie que les pays développés ont, et ils veulent la même chose. Ils veulent une belle voiture, une belle maison, de la climatisation, etc. la demande d'énergie dans les pays sous-développés augmentera uniquement si le niveau de vie augmente.

La Chine ne va pas certainement stopper brutalement sa croissance. Sa demande énergétique augmente de façon exponentielle et ne fait que commencer. La plupart des citoyens chinois pensent acquérir une voiture. Ce pays est celui du marché automobile qui connaît une forte croissance en monde. Environ un tiers des chinois a déjà le permis de conduire. La demande chinoise de pétrole et d'essence va exploser.

Les importations chinoises de pétrole ont augmenté de 25 %. Ce qui place la Chine au rang du deuxième pays au monde importateur de pétrole, derrière les États-Unis. Sa consommation de pétrole aurait augmenté de 14.7%. Ce qui paraît très vraisemblable pour un pays qui a un taux de croissance de 10 %. D'ailleurs ce taux a été multiplié par 2 en 7 ans et par 4 en 15 ans. Leurs besoins énergétiques ne font qu'augmenter.

Cependant, les différences entre régions resteront fortes. En 2020, et selon les prévisions faites par le WEO et établis à partir de projections de l'OCDE et complétées par des sources telles que la Banque mondiale ou le FMI, l'Amérique du Nord, avec une population de 350 millions d'habitants, consommera toujours plus d'énergie que la Chine et l'Inde réunies, avec 2.7 milliards d'habitants.

La demande est en hausse et l'offre plafonne. Selon Luis E.GIUSTI, directeur de Shell : « si on veut répondre à la demande, il faut passer de 84 millions de barils produits aujourd'hui à 120 millions en 2030. Mais pour y arriver, il faudrait ajouter 200 millions de nouveau barils par jour, et une bonne part de ces nouveaux barils servira à compenser la diminution des gisements de pétrole existants ».

C/ La question de la fin du pétrole

En moins de 150 ans, l'humanité a pris à la planète la moitié de son pétrole. Depuis la fin du 19^e siècle, nous en avons extrait quelques 1000 milliards de barils. La plus grande partie de ce pétrole a été utilisé par les pays occidentaux, et c'est sans doute ce qui a été à la base de leur richesse et de leur puissance.

Aujourd'hui, l'humanité est confrontée à la perspective d'un pic pétrolier mondiale. La notion du pic pétrolier correspond au moment à partir duquel la quantité du pétrole extraite commencera à décroître inexorablement. Les combustibles fossiles sont si étroitement liés à notre vie notamment dans la production alimentaire que les conséquences pourraient être dramatiques, d'autant que la demande mondiale de pétrole ne cesse d'augmenter.

Avec la raréfaction du pétrole et la hausse des prix, l'impact sur l'environnement et sur les hommes ne pourra que s'intensifier et la course pour le pétrole deviendra toujours plus violente.

Globalement, le niveau de découverte de nouveaux gisements a atteint son pic durant les années 1960⁴. Plus de 40 ans après, le déclin dans la découverte de nouveaux gisements semble immuable. Durant les années 1960, 6 barils de pétrole étaient découverts pour chaque baril consommé.

⁴ Depuis 1860, l'humanité a découvert plus de 2 billions, ou 2 mille milliards barils de pétrole.

Et quatre décennies plus tard, l'humanité consomme entre 3 et 6 barils pour chacun de ceux découverts.

1/ Le pic pétrolier entre théorie et pratique

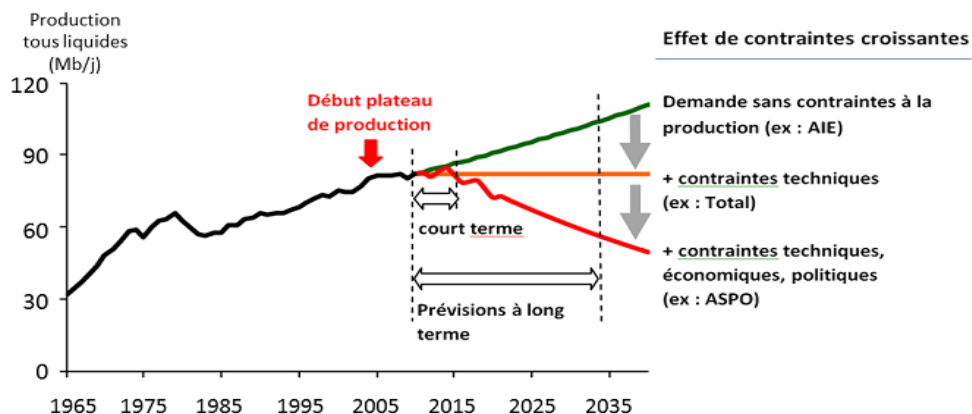
Le pétrole ne fonctionne pas comme le blé. On ne l'en cultive pas chaque année, c'est le produit de millions d'années d'histoire géologique. Sa production a commencé au XIX siècle. Elle passera (ou est passée) par un maximum – qu'on appelle pic pétrolier - puis déclinera progressivement. Le déclin de la production survient bien avant la fin des réserves.

Plusieurs modèles ont été établis pour préciser le déclin de la production, notamment par l'Agence Internationale de l'Energie (AIE), les groupes pétroliers et d'autres organismes. Il y a deux types de modèles : des modèles à long terme intégrant différents niveaux de contraintes (géologiques, techniques, économiques et politiques) et des modèles à court termes (AIE), qui sont plus cohérents, car toutes les contraintes du moment sont intégrées.

Selon les modèles à court terme, la production mondiale de pétrole forme un plateau ondulant depuis fin 2004 et devrait s'y maintenir au moins jusqu'en 2016. Le fait que la production stagne malgré des investissements considérables, et que des pics de production nationaux ont été franchis pour des pays comme la Tunisie, l'Égypte, le Yémen, la Syrie, suggère que le plateau est bien ce qu'on nomme le « pic pétrolier mondial », et n'est pas une pause de la croissance de la production pétrolière mondiale. Passé ce pic ou ce plateau, la production du pétrole diminuera. Certains des principaux champs de pétrole sont officiellement déjà entrés en déclin et indiquent la fin du pétrole abondant et bon marché.

Dans les modèles à long terme, les courbes de l'AIE (en vert dans la figure 3), et qui sont des courbes de demande, permettent d'évaluer l'ampleur des projets pétroliers qui doivent être développés pour satisfaire la demande. En ajoutant des contraintes techniques au développement des projets, les courbes sont tirées vers le bas. Ce sont par exemple les modèles Shell, total qui indiquent que les objectifs de l'AIE ne seraient pas atteignables techniquement : la production forme un long plateau (en orange dans la figure 2). En ajoutant des contraintes économiques et politiques aux contraintes techniques, le plateau précédant le déclin de production dure moins longtemps et ondule au gré des aléas économiques et politiques (en rouge dans la figure 3).

Figure 3 : classification schématiques des prévisions d'offre pétrolière en fonction des contraintes prises en compte dans les modèles.



Pic ou plateau ?

Le premier élément du débat porte sur la forme du sommet de production. Théoriquement ce serait un sommet arrondi. Certains spécialistes, comme J. LAHERRE, ancien de Total, pensent que le pic pétrolier pourrait se manifester sous forme d'un plateau « en tôle ondulée », avec des prix chaotiques provoquant des cycles de récession économiques. Dans ce cas on saura que le « pic » est atteint seulement quand celui-ci sera bien amorcé.

Pour les optimistes⁵, surtout des économistes, l'Agence Internationale de l'Energie (AIE) et certaines compagnies pétrolières, ils annoncent que le pic pétrolier surviendra au plus tôt en 2020. Ils croient en la prolongation des progrès technologiques : le taux de récupération mondiale croîtra de 35 à 50%. Ils pensent que l'exploitation du pétrole non conventionnel comblera la chute de production du pétrole conventionnel pendant un certain nombre d'années.

Quant aux pessimistes, ils pensent au contraire que le pic pétrolier est imminent, voire que nous y sommes déjà. Ce sont souvent des géologues et d'anciens employés de compagnies pétrolières. Il y a aussi des experts

⁵ Un certain nombre d'optimistes, y compris des compagnies pétrolières, ont revu leurs prévisions à la baisse. C'est le cas de l'AIE qui, jusqu'en 2006 clamait que jusqu'en 2030 il n'y aurait pas de problème à condition de faire les investissements nécessaires. A cet horizon l'AIE prévoyait une production de 116 millions barils/jour (soit + 37% par rapport à celle de 2008).

non liés aux producteurs. Ces personnes accordent beaucoup d'importance au terrain et aux difficultés d'extraction du pétrole.

Dans les années 1950, les États-Unis étaient les premiers producteurs mondiaux de pétrole. Ils possédaient à l'époque les plus vastes gisements de pétroles connus. La production était en plein essor. Puis en 1956, King Hubert, un géologue de la compagnie Shell, a prédit que les États-Unis atteindraient le maximum de leur production en 1970. Ce qui faisait un délai de seulement de 15 ans. Pendant trois quarts de siècle, la production de pétrole n'avait cessé de monter. La croissance était exponentielle. Comment imaginez que tout ça prendrait fin en quinze ans à peine ? Personne n'a voulu y croire.

Du témoignage de Kenneth Deffeyes, auteur de Hubert's Peak, « Hubert a imprimé son analyse et en a fait un exposé oral.... et il a ensuite raconté que 15 minutes avant qu'il ne prenne la parole, le siège de la compagnie Shell était encore au téléphone avec lui pour lui demander de s'abstenir ». En 1972, la compagnie Texas compagnie a annoncé qu'elle levée les restrictions de production au Texas, donc les États-Unis n'avait plus de capacités de productions inutilisés et devenaient tributaires des importations. Il avait vu juste. La production américaine a atteint son pic en 1970, et depuis, elle diminue.

Les découvertes de gisements aux États-Unis⁶ avaient atteint leur pic dans les années 1930 et diminuaient continuellement. Hubbert s'était rendu compte que la production finirait par décroître aussi, c'était qu'une question de temps. Les découvertes de gisements dans le monde ont suivis des courbes similaires.

Les découvertes mondiales ont atteint leur pic en 1963 et sont en forte diminution depuis 40 ans. Actuellement, le monde consomme près de 84 millions de barils par jour, ce qui est quasiment équivalent à la capacité de production mondiale.

Plusieurs pays ont atteints leur pic. Ce qui veut dire que leur production est en diminution constante. Sur les 30 plus gros producteurs de pétrole qui représente environ 90 % de la production pétrolière mondiale, au moins 15 ont atteint leur pic et produisent chaque année de moins en

⁶ Les plus récents découvertes, tels que le gisement d'ANWAR, ne pourrait au mieux fournir que le pétrole consommé durant 17 mois. Même le gisement JACK-2 DU Golfe du Mexique, ne fournirait que quelques mois de la demande intérieure américaine.

moins de pétrole. Les États-Unis ont atteint leur pic au début des années 1970. Aujourd'hui, ils produisent moins des deux tiers de la quantité journalière qu'ils produisaient à cette époque. L'Iran produit environ un tiers de moins que l'année de son pic en 1974. Le Koweït produit environ 35 % de moins que l'année de son pic en 1972, et la Libye produit moins de la moitié de l'année de son pic en 1970. La Russie, le Sultan d'Oman, le Venezuela, la Norvège et d'autres pays ont eux aussi atteint leur pic pétrolier.

Certains spécialistes estiment qu'il va falloir trouver environ 30 millions de barils de pétrole supplémentaires par jours, juste pour compenser la déplétion. Rien que pour les cinq prochaines années, 12 millions et demi de barils par jours doivent être fournies au titre de nouvelles productions. Il est clair que ce n'est pas suffisant par rapport aux 30 millions de barils nécessaires pour compenser la déplétion. Sans compter les 8 à 10 millions de barils nécessaires pour répondre à l'augmentation de la demande. Il va arriver un moment où l'offre ne sera plus suffisante pour répondre à la demande. Et ce moment coïncidera, sans doute, très étroitement avec le pic pétrolier mondial, note Colin CAMPBELL.

1.1 L'impact du pic pétrolier

Le plus grand risque est l'effondrement de l'économie mondiale. C'est une possibilité très sérieuse. Quand la production cessera de croître et se mettra à stagner, alors que la demande augmentera, l'économie mondiale aura très peu de marge de manœuvre pour réagir à la crise. On ne soulignera jamais assez combien l'équilibre entre l'offre et la demande est très fragile. Toute interruption, même minime, de l'offre, qu'elle soit d'origine politique ou accidentelle, peut faire monter en flèche le prix du pétrole. Une récession mondiale prolongée avec des prix élevés et une insécurité importante entraînera une instabilité politique et économique. Des régimes tomberont, des crises éclateront, nul ne peut savoir comment tout ça va se jouer.

Le pic pétrolier représente un frein à la croissance économique. Or, le taux de croissance d'une économie est égal à la somme de deux facteurs importants, à savoir : le taux de croissance de la consommation de pétrole et le taux de croissance de l'Intensité Economique du Pétrole (IEP= quantité de PIB générée par baril de pétrole consommé). Lever ce frein est

possible si on parvient à accroître l'efficacité économique du pétrole, c'est-à-dire à réduire l'utilisation de pétrole dans l'économie.

On peut noter qu'au cours des 30 dernières années, l'intensité économique de pétrole s'est améliorée d'environ 2% par an à l'échelle mondiale, et notamment chez les européens. Cela explique que toute période de croissance économique de plus de 2 % par an s'est accompagnée elle aussi d'une consommation accrue de pétrole. Mais si la consommation de pétrole ne peut augmenter par contrainte technique (la production de pétrole plafonne), alors un des moteurs de l'économie cale, et c'est l'IEP qui impose son rythme à la croissance économique. Dans ce cas de figure, deux scénarios sont possibles : il s'agit du scénario « pic d'offre » et du scénario « pic de la demande ».

Pour le scénario du « pic d'offre », on a une économie mondiale qui croît plus vite que l'IEP. Dans ce cas, la demande en pétrole augmente et les capacités excédentaires de production qui assurent la stabilité des prix diminuent. D'autant que les facteurs géopolitiques et la spéculation renforcent leur emprise sur les prix. A partir d'un certain seuil de prix (actuellement entre 100 et 150 dollars/barils, vers 300 dollars en 2050 si les tendances actuelles se poursuivent) l'économie tombe en récession. Ce qui provoque une chute de la demande et des prix. Cette baisse de prix se maintient jusqu'au redémarrage de l'économie, qui ouvre un nouveau cycle de hausse de la demande et des prix.

Quant au deuxième scénario, dit « pic de la demande », on assiste à une croissance plus lente que l'IEP de l'économie mondiale. Et à l'inverse du premier scénario, la demande de pétrole n'augmente pas et le prix du pétrole perd de sa volatilité, ce qui le fait tomber au niveau de coût marginal de production. Conséquences, les périodes de récession disparaissent.

L'approvisionnement des pays importateurs de pétrole devient de plus en plus difficile. Ce qui provoque une hausse des prix structurelle qui sera accompagnée de fluctuations importantes des prix de la nourriture et d'épisodes de récession économique.

A mesure que le pétrole deviendra plus cher et plus rare, il est extrêmement probable que les puissances occidentales iront le chercher partout, là où ils peuvent le trouver. Aucun endroit ne sera à l'abri.

Le plus grand danger, c'est la probabilité qu'il y aura des guerres pour les ressources. La guerre entre les États-Unis et la Chine pour les ressources en pétrole est bien réelle. Il n'y aura pas seulement des conflits entre les grands pays consommateurs, il y aura aussi davantage d'invasions pour s'emparer des gisements de pétrole. Il y aura, aussi, davantage de menaces contre les pays exportateurs de pétrole qui devront s'incliner sous peine d'une action militaire. Et il y aura un risque énorme et croissant de conflits et de guerres civiles entre les pays exportateurs de pétrole.

L'humanité va manquer de pétrole beaucoup plus tôt que les gens le pensent. Une fois le pic de pétrole atteint, L'humanité aura extrait plus de la moitié enfouie dans le sol. Et avec le temps, les gens pourraient trouver de moyen pour extraire davantage de pétrole du sol qu'aujourd'hui. Ils pourraient l'extraire plus lentement, mais ce n'est pas faisable du point de vue économique, car cela augmenterait considérablement le prix du baril. C'est l'obsession de nombreux producteurs. Ils se disent, qu'ils vont atteindre un pic pétrolier au-delà duquel la production n'augmentera plus, et même déclinera progressivement. On se base sur l'exemple des États-Unis.

Les États-Unis ont été les premiers producteurs du monde de pétrole pendant un demi-siècle et personne n'imaginait que ce pays atteindrait son pic de pétrole un jour.

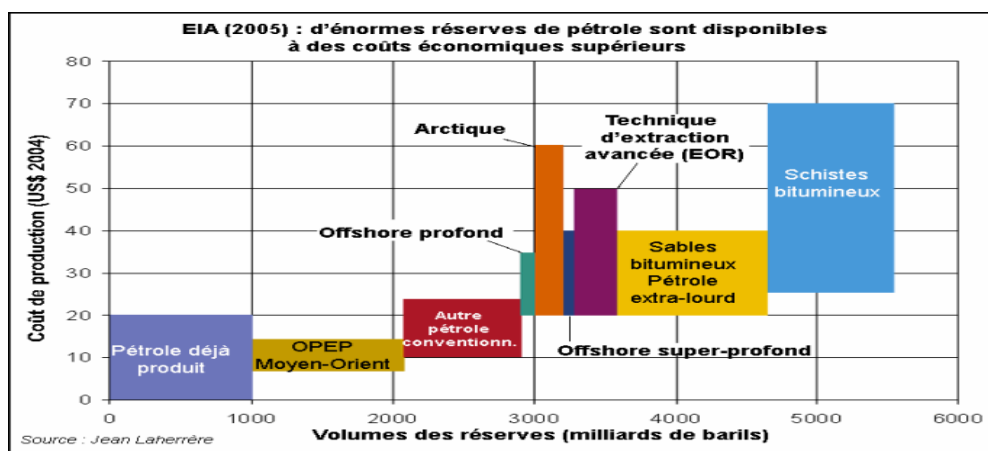
Depuis des décennies, M.K.Hubbert étudie les ressources énergétiques et leurs implications pour l'homme. Il signalait à ces collègues de l'industrie pétrolière que les États-Unis atteindraient leur pic de production de pétrole vers 1970. A cette époque-là, toute la profession s'est moqué de lui et a jugé ses prévisions ridicules. Les optimistes de l'époque, disaient que « c'est absurde, on trouve l'équivalent de 6 barils de pétrole pour chaque baril qu'on consomme ». Il n'y aura jamais de pic et encore moins d'épuisement de gisements.

En décembre 1970, les États-Unis ont atteint leur pic de production avec 10.2 millions de barils par jour, ensuite les prix ont explosés et les activités de prospections et de forage aussi. 10 ans plus tard, les États-Unis foraient 4.5 fois plus de puits de pétrole qu'avant le pic. Malgré cela, la production domestique des États-Unis hors Alaska, était passé de 10.2 millions de barils par jour à 6.9 millions de barils par jour. Il paraît logique, que les États-Unis consomment aujourd'hui plus de pétrole qu'ils ont trouvés, il y a trente ans.

Aujourd'hui, le gouvernement britannique reconnaît qu'il deviendra bientôt un importateur net de pétrole, et que ses gisements seront épuisés en 2020. C'est un énorme changement.

Quand on regarde ce qui se passe ailleurs, on se rend compte que le même schéma est en train de se reproduire dans tous les pays, les uns après les autres. Aujourd'hui, il y a environ 58 pays dont la production a baissé. L'industrie pétrolière a suffisamment exploré la planète pour trouver des zones prometteuses. Elles sont déjà toutes identifiées. Mais ça fait bien longtemps que l'humanité n'a pas encore découvert un bassin important.

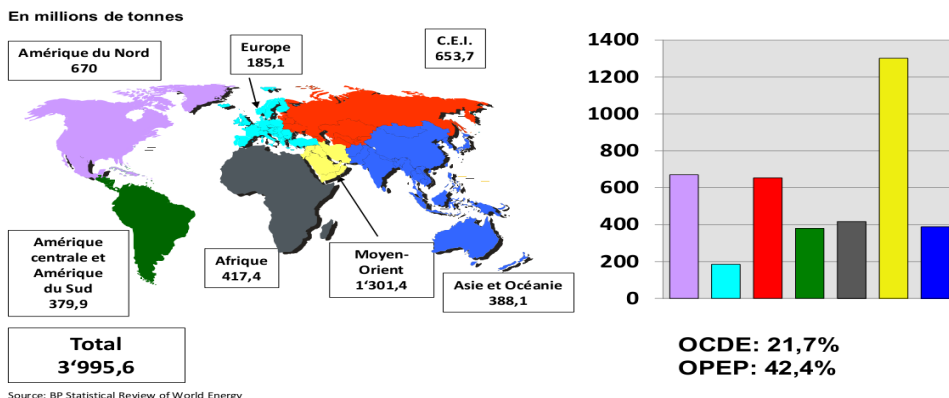
Figure 4 : Évolution économique des ressources de pétrole



Deux tiers des réserves mondiales se trouvent en gros dans le Golfe Persique. Elles représentent 10 fois plus que toutes les autres sources. La plupart des projections pour 2030 tablent sur une production moyenne orientale de 50 millions de barils par jour. L'Iran a atteint son pic de production avec 6 millions de barils par jour en 1978. Depuis, il s'efforce de rester entre 3 et 3.4 millions de barils par jour. Le Koweït s'efforce de maintenir une production de 2.5 millions de barils par jour et 1.5 millions de barils pour les Emirats Arabes Unis. Donc, pour atteindre 50 millions de barils par jour, il faudrait que l'Arabie Saoudite produise entre 20 et 25, ou même 30 millions de barils par jour. Or, et de l'avis des experts de la scène pétrolière, cette époque est révolue depuis longtemps. 15 millions de barils par jour est le maximum de la production pétrolière que l'Arabie Saoudite espère fournir pour les 50 prochaines années. Au sein du Royaume Saoudien, certains responsables disent clairement que, sur le plan de la

faisabilité productive, ce chiffre peut être descendu jusqu'à 12 millions de barils par jour, car, il est totalement exclu qu'on puisse produire plus.

Figure 5 : production mondiale de pétrole par région en 2011



Certains disent que la technologie et le génie humain vont tout changer. Ils ont l'espoir dans l'innovation, la recherche scientifique et la technologie. Des études sismiques d'une plus grande résolution permettent de voir les plus petites formations dans la terre. Pour d'autres, tous ces merveilleux outils, ces techniques de pointe ne sont que des pailles géantes qui aspirent à très grande vitesse la dernière goutte de pétrole facile à pomper. En aucun cas, elles n'augmentent la quantité de pétrole qu'on peut extraire d'un gisement important.

L'Arabie Saoudite a eu une activité d'exploration intense ces dernières années, mais ça n'a rien donné. A une exception près, à Hatta où ils ont découvert un gisement important entre la période 1967-2005. Si l'Arabie Saoudite a dépassé son pic de production durable, on pourrait dire clairement, que le monde a dépassé son pic d'approvisionnement durable.

Le problème, c'est que le monde s'est habitué à la pente ascendante et qu'il doit aujourd'hui affronter la descente. Aujourd'hui, on est arrivé à un stade où quasiment tout le monde reconnaît qu'il y a un pic. À l'échelle mondiale, Hubbert avait dit que le pic serait atteint en l'an 2000. La date a un peu bougé en raison du choc pétrolier, de la flambée des prix du pétrole, de la récession mondiale qui ont fortement réduit la demande pétrolière mondiale. Si bien au final, c'est aujourd'hui qu'on atteint le pic, comme le pense beaucoup de gens.

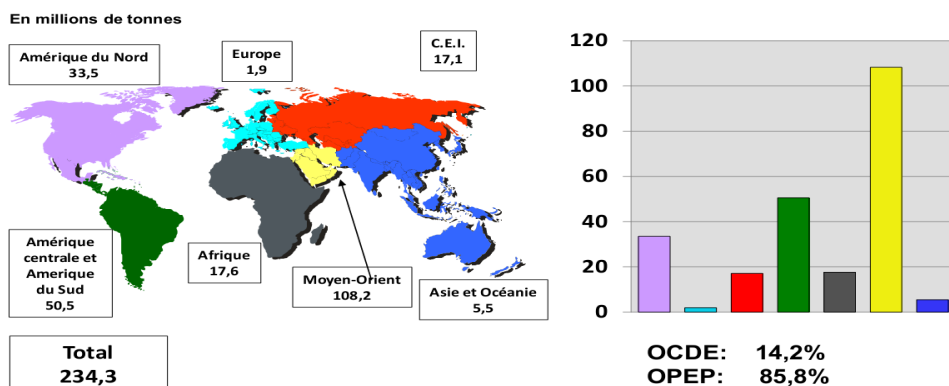
2 / Le compte n'y est pas

L'un des sujets les plus controversés dans le débat houleux sur l'énergie mondiale est la quantité de ressources pétrolières mondiales. Les chiffres sont divergents, manipulés et non réalistes. On dit généralement que le monde dispose d'environ mille milliards et plus de barils de pétrole. Si ce chiffre semble réaliste à première vue, il n'en reste pas moins beaucoup plus complexe. Il s'agit pour l'essentiel d'un problème de définition et de coût.

En matière de définition des réserves prouvées, il y a une confusion quant à la description précise de ce qui entre dans le total des réserves prouvées. D'après British Petroleum (BP), ce vocable recouvre « généralement les quantités de pétrole qui, selon les informations géologiques et techniques disponibles, ont une probabilité raisonnable d'être récupérées, à partir des gisements connus et dans les conditions technico-économiques existantes. ». Cette définition changera, bien sûr, au fur et à mesure de l'évolution technologique.

Certes, le pétrole est là, mais la question est de savoir combien les gens sont prêts à payer pour l'obtenir. Si le pétrole affiche des cours élevés, cela signifie que la quantité de pétrole pouvant être extraite dans les conditions techniques et économiques actuelles serait faible. Même, si avec le temps, on pourrait trouver de moyen pour extraire davantage de pétrole, on ne pourrait l'extraire que lentement. Mais ce n'est pas faisable du point de vue économique, car cela augmenterait considérablement le prix du baril, note Laponche B.

Figure 6 : réserves prouvées de pétrole par région en 2011



Ce problème des déclarations de réserves a fait la une des journaux en 2004 lorsque Royal Dutch/ Shell, l'une des plus anciennes et des plus grandes compagnies pétrolières mondiales, a reconnu avoir exagéré les chiffres donnés pour ses réserves prouvées. A la fin du mois de mai 2004, la compagnie avait en effet réduit à quatre reprises la taille de ses réserves de pétrole et de gaz prouvées en l'espace de cinq mois, dans un scandale stupéfiant pour ces actionnaires et les marchés financiers, et qui a obligé trois dirigeants à démissionner. Au début de l'année 2005, Shell a annoncé une réduction supplémentaire de 10 % de ses réserves.

Il est clair que la classification des réserves dépend des motivations de la personne qu'il la fait. Ce qui maintient les gens dans le doute et dans l'incertitude. La plupart des chiffres qu'on lit et sur lesquelles le reste se fonde, comprennent les réserves prouvées, plus les réserves probables et parfois même les réserves possibles. Les données publiques sont très trompeuses et parfois très mal comprises. L'OPEP exagère les réserves qui lui restent pour tous sortes de raisons politiques.

Le manque de fiabilité des chiffres officiels concernant les réserves du Moyen-Orient est une vieille histoire. En 1985, le Koweït annonce avoir découvert 50% de réserves en plus du jour au lendemain. A l'époque, les quotas de l'OPEP, autrement dit, le volume de production autorisé pour chaque pays membre était fonction des réserves annoncées. Donc, plus on annonçait des réserves, plus on pouvait produire. Deux ans plus tard, le Venezuela a doublé ses réserves du jour au lendemain. D'autres pays, y compris l'Arabie Saoudite, ont suivis et ont annoncé d'énormes hausses, uniquement pour protéger leurs quotas de production. Et depuis, ses chiffres n'ont plus bougés. Or, il est totalement invraisemblable que ces chiffres restent stables alors que la production diminue.

La stratégie des pays de l'OPEP en matière de réserves de pétrole consiste à augmenter les réserves prouvées de sorte qu'à chaque nouvelle année les réserves soient identiques à celles de l'année passée, et cela pour compenser la production de l'année. Les pays de l'OPEP ne se préoccupent pas de ce qui peut arriver dans 20, 30 ou 40 ans. Ils ont tendance à exercer leurs activités avec une perspective relativement courte. Leur préoccupation la plus importante a toujours été d'obtenir suffisamment de revenus pétroliers pour couvrir les exigences budgétaires de l'année sans porter atteinte aux perspectives de l'année suivante.

D/ La fin du rêve américain

1 La vie après le pic de production

On peut dire que le monde a déjà vécu une situation similaire à ce qu'il pourrait lui arriver après le pic pétrolier, c'était lors des deux chocs pétroliers des années 1970. En 1973, durant la guerre de Kippour en Israël, les pays arabes, membres de l'OPEP, ont décrété un embargo pétrolier contre les pays occidentaux soutenant Israël. Immédiatement, de longues chaînes de plusieurs kilomètres se sont formées devant les stations d'essence des pays occidentaux.

L'économie mondiale croît exponentiellement, environ 3 % par an, consommant toujours plus de carburants non-renouvelables. Même à un taux de croissance de 1%, l'économie doublera chaque 70 an.

Le problème s'intensifie avec l'ajout d'autres facteurs : la mondialisation permet au gens sur un continent d'acheter des biens et de la nourriture produits sur un autre. Les lignes d'approvisionnement sont longues, mettant la pression sur des ressources pétrolières limitées. Les villes modernes sont dépendantes des combustibles fossiles. La majorité du système bancaire est basé sur la dette, emportant les gens dans un engrenage de prêts et de remboursements pour générer de la croissance.

Beaucoup de gens pensent que c'est l'argent qui fait tourner le monde. Alors qu'en fait, c'est l'énergie bon marché, largement dérivée du pétrole. On finit par se demander ce qui est le plus réel : le marché financier ou les gisements de pétrole dans le sol. Et tout le monde arrive à la même conclusion : ce sont les gisements de pétrole. Le système financier regorge de pétrodollars et si on les retire, le marché financier va forcément se contracter.

Il n'y a pas une entreprise cotée en bourse qui ne mise pas implicitement sur un pétrole bon marché. Or cette époque-là est révolue. Presque toutes les entreprises cotées sont surévaluées, note Matt SIMONS. Cela pourrait provoquer une crise comparable à la grande dépression des années 1930, voire pire, puisque la crise sera imposée par la nature elle-même et non pas la spéculation boursière, souligne Colin CAMPBELL, Géologue, Consultant chez Shell, Exxon, Fina, Mobil et Total.

Certains pensent, qu'il est fort peu probable que, de l'autre côté du pic de Hubbert, l'humanité puisse garder le même mode de vie qu'aujourd'hui. On se demande si les gens pourront-ils revenir en arrière, à l'époque de la ferme ? Bien que l'évolution ait suivi un autre chemin, elle va toujours de l'avant et on est obligé de s'adapter aux nouvelles conditions. Le pétrole est tellement bon marché qu'il est facile de l'obtenir. C'était très longtemps, que ça a permis à l'humanité de développer un mode de vie qu'elle ne pourra le maintenir si elle continue de gaspiller cette énergie précieuse et bon marché.

Depuis l'apparition de ce bon vieux pétrole, la population mondiale a été multipliée par six. Certains pensent, que cette population actuelle, et encore celle prévue dans 20 ou 30 ans, ne pourra pas vivre sans la pétrochimie et les dérivés industriels importants et innombrables que procurent les combustibles fossiles. Sinon, il faut revenir au niveau de vie qu'avait la population mondiale avant le pétrole. Combien d'individus pourront occuper la terre en l'absence de combustibles fossiles. Beaucoup de gens disent, 1.5 milliards d'individus, voire 2 milliards d'individus, pas plus.

L'humanité est confrontée à une situation sans précédent. Et c'est ce qui donne aux gens tant de mal pour l'accepter et vivre avec. Les gens disent, qu'il y a forcément une solution à ce danger qui les menace. Le changement est très difficile à accepter, notamment dans les pays riches, et d'autant que rien de tel ne s'est produit dans le passé. La technologie a rendu la vie plus facile.

Cet ensemble d'attitudes mentales, d'expériences et des comportements laisse les gens totalement démunis face à une telle situation. C'est ce que certains le qualifient par le terme : l'homme hydrocarbure, une espèce qui tire sa force du pétrole. Est-ce que l'homme d'aujourd'hui continuera de vivre, mais de manière très simple et sans pétrole ? Voilà toute la question qui ouvre des débats incessants.

2/ La technologie peut-elle nous sauver ?

D'après MATT Simons, banquier d'investissements et conseiller de W.Bush, pendant tout un siècle, l'humanité ne s'est jamais demandé s'il y avait d'autres solutions que le pétrole et le gaz naturel. L'âge de pierre ne s'est pas terminé à cause d'une pénurie de pierres. Et l'humanité n'est pas passée du cheval à l'automobile à cause d'une pénurie de foin. Les gens pensent que la technologie et le génie humain vont tout changer. La voiture hybride à double moteur, électrique et à combustion interne, est un bon exemple de l'ingéniosité humaine.

Les voitures électriques nécessitent de l'électricité, puisque la plupart de l'énergie est générée à partir de combustibles fossiles. De plus, la construction de tout type de voitures nécessite du pétrole. Chaque pneu est fabriqué avec environ 27 litres de pétrole. En 2010, il y avait environ 800 millions de voitures dans le monde. Au rythme de croissance actuel, ce chiffre pourrait atteindre 2 milliards d'ici 2025. Il est donc peu probable que la planète puisse supporter autant de véhicules pour longtemps, indépendamment de leur source d'énergie.

Il faut se demander ce qui va remplacer les combustibles fossiles dans les transports. Et avec la croissance économique, surtout dans les pays du Sud-Est Asiatique, la consommation d'essence va en augmentation.

Pour certains scientifiques, la solution réside dans l'hydrogène qui est appelé à remplacer l'essence à terme. Mais, si, en théorie, une économie basée sur l'hydrogène est une bonne chose, cependant en pratique, les difficultés sont nombreuses. L'hydrogène doit être extrait du gaz naturel, du charbon ou de l'eau, ce qui requiert plus d'énergie que ce qu'on obtient. Cela rend peu probable une économie basée sur l'hydrogène.

C'est un peu le problème de l'œuf et la poule, signale un professeur de biologie, Alfred M. SPORMANN. L'industrie rechigne à investir massivement dans la technologie de la pile à combustible, parce qu'il n'y a pas d'infrastructure pour produire et distribuer de l'hydrogène à bas prix. En même temps, cette infrastructure ne se crée pas, parce qu'il n'y a pas de demande. Alors comment faire. Sans compter que des deux côtés, il faudra de grandes avancées technologiques. La pile à combustible, la production d'hydrogène, le transport et le stockage. Tout cela reste à inventer.

Actuellement, il faut 10 à 20 litres d'essence pour fabriquer assez d'hydrogènes pour rouler autant de kilomètres qu'avec quatre litres d'essence. En l'état actuel, et de l'avis des experts, l'hydrogène ne présente aucun intérêt. Pour l'hydrogène, il faudra attendre au moins 40 ans à 50 ans.

Le principal inconvénient de la biomasse, c'est son efficacité très réduite. Le biodiesel et l'éthanol, proviennent d'une agriculture dépendante du pétrole. Selon plusieurs chercheurs scientifiques, l'éthanol fournit moins d'énergie que sa fabrication en a consommée. Son gain énergétique est très bas. Pareil cas pour le bois qui a une faible densité énergétique et pousse lentement⁷. Les quantités d'éthanol et de biodiesel qu'on pourrait produire sont très limitées. Ça ne remplacera qu'une partie infime des combustibles consommés aujourd'hui⁸.

L'énergie nucléaire sera chère. Tout ce qu'a expérimenté l'humanité au cours des 20 à 40 dernières années dans le domaine du stockage des déchets, surtout en Europe où il y a beaucoup de débats autour de cette question, a besoin d'être repensé. Les populations s'inquiètent du risque d'explosion et autres incidents nucléaires. Les scientifiques estiment que pour remplacer tous les combustibles fossiles qu'on brûle aujourd'hui dans le monde, soit 10 térawatts, il faudrait faire 10000 très grandes centrales nucléaires. Et même, si on les faisait marcher avec de l'Uranium 235, les réserves mondiales d'Uranium seront épuisées dans 10 ou 20 ans. Donc, au mieux ce serait une solution de transition.

L'énergie éolienne est à la mode, et elle est viable économiquement. Mais, étant donnée son caractère intermittent et sa faible densité énergétique, elle ne pourra jamais couvrir qu'une part faible des besoins énergétiques mondiaux. L'éolien et les vagues restent tout petit devant les combustibles fossiles, et notamment le pétrole considéré comme source énergétique par excellence. La densité d'énergie des vagues varie d'une région à une

⁷ Le monde utilise 15 km cube de bois chaque année.

⁸ A titre d'exemple, utiliser l'éthanol qui provient du maïs pour subvenir à un dixième (1/10) de la demande estimée d'essence aux États-Unis en 2020 nécessiterait la conversion de 3 % de la surface des États-Unis. Pour fournir le tiers de la consommation d'essence, cela nécessiterait 3 fois l'espace maintenant utilisé pour faire pousser du maïs aux États-Unis. Fournir l'ensemble de la consommation pétrolière américaine en 2020, nécessiterait le double de surface utilisé pour faire pousser la nourriture.

autre. Transporter de l'énergie produite par l'énergie des vagues à l'intérieure des terres est un défi. En outre, l'eau salée des océans est corrosives pour les turbines.

La quantité d'énergie solaire qui frappe notre terre est égale à 20000 fois notre consommation d'énergie fossile. Nous sommes inondées d'énergie solaire, mais on ne s'est pas encore l'exploiter. De l'avis des experts en la matière, le principal obstacle à l'exploitation de l'énergie solaire, actuellement, est le coût.

Toutes ces énergies alternatives au pétrole dépendent de machinerie fonctionnant au pétrole ou requièrent de matériaux tels que des plastiques produits avec du pétrole. Faces à des affirmations quant à d'extraordinaires nouveaux carburants ou inventions, nous nous demandons est-ce que la personne qui les prône détient un modèle commerciale en état de marche ?

Il faut prendre en compte toutes les sources d'énergie. Mais même on les additionnant, il faut une sacré dose d'optimisme pour croire qu'ils pourront un jour fournir la quantité et la qualité d'énergie qu'on a avec les combustibles fossiles, souligne Nicolas Sarkis.

La demande mondiale tourne aujourd'hui autour de 25 à 30 milliards barils par an, et croit à une vitesse alarmante. C'est bien là tout le problème. La demande est tellement énorme qu'on ne voit pas ce qui pourra remplacer de tels volumes de pétrole.

3/ L'avenir est-il dans la réduction de la consommation.

Les problèmes de raréfaction des sources d'énergie, de l'épuisement des ressources, de la perte de la terre arable et de la pollution sont tous des symptômes d'un seul problème, plus large : la croissance. Tant que le système financier requiert une croissance infinie, les problèmes d'approvisionnement en énergie demeureront.

Quand l'humanité a commencé à utiliser le pétrole et le charbon comme source de carburants, elle a fait face à une croissance sans précédent. Même à un taux plus bas, la croissance devient plus importante après un certain temps. A un taux de 1 %, une économie doublera en 70 ans. A un taux de 2%, elle doublera en 35 ans. A un taux de 10%, une économie doublera en seulement 7 ans. Si l'économie croît à l'actuel taux d'environ 3 %, elle doublera tous les 23 ans. A chaque dédoublement, la demande en

énergie et en ressources dépassera celle de tous les autres dédoublements combinés.

Le système financier est construit sur l'hypothèse de la croissance, ce qui requiert toujours plus d'énergie pour la supporter. Les banques prêtent de l'argent, qu'elles n'ont pas, pour la créer. Les emprunteurs utilisent ce nouveau capital pour faire croître leurs entreprises, et payer les dettes que cela occasionne, en plus des intérêts, ce qui requiert encore plus de croissance.

L'approvisionnement mondial en nourriture repose fortement sur les combustibles fossiles. Avant la première guerre mondiale, toute l'agriculture était biologique. Suite à l'apparition d'engrais et de pesticides à base de pétrole, d'importantes améliorations ont été faites, permettant une augmentation de la population humaine. L'utilisation d'engrais artificiels a nourri bien plus de personnes que ce qui aurait été possible avec l'agriculture biologique seule.

Beaucoup croient que la crise peut être évitée par l'efficacité énergétique, la technologie, la croissance intelligente, le recyclage, les voitures électriques et hybrides. Certes, l'efficacité énergétique nous fera économiser de l'argent, mais à elle seule, elle ne sauvera pas l'économie. Si quelques personnes réduisent leur consommation de pétrole, la réduction de la demande réduira les prix, permettant aux autres de se le procurer à moindre coût.

Dans le même ordre d'idée, un moteur plus efficace qui utilise moins d'énergie va, paradoxalement, entraîner une hausse de l'utilisation d'énergie. Au XIX^e siècle, l'économiste anglais William Stanley Jevons a réalisé que de meilleurs moteurs à vapeur ont rendu le charbon moins cher, entraînant une hausse du nombre de ces moteurs, et donc de la consommation totale de charbon.

L'augmentation de l'efficacité énergétique va consommer toute l'énergie ou ressources ainsi sauvegardées. Beaucoup croient que les scientifiques vont résoudre ces problèmes via de nouvelles technologies. Toutefois, une technologie n'est pas de l'énergie. La technologie peut transformer de l'énergie en travail, mais ne peut pas la remplacer. Cela dévore également des ressources : par exemple, les ordinateurs sont fabriqués avec un dixième de l'énergie requise pour fabriquer une voiture. Les technologies dites avancées peuvent même empirer la situation, puisque beaucoup

nécessitent des minéraux rares, qui approchent également leurs limites. Ces minéraux entrent dans la fabrication de convertisseurs catalytiques, de moteurs d'avions, d'aimants supraconducteurs et de disque durs, de batteries pour voitures hybrides, de lasers, de générateurs de rayons X portables, de blindage pour les réacteurs nucléaires, de fibres optiques et de téléviseurs à écran plat.

Les voitures électriques nécessitent de l'électricité. Puisque la plupart de l'énergie est générée à partir de combustibles fossiles, ce n'est donc pas une solution durable. De plus, la construction de tout type de voitures nécessite du pétrole.

Beaucoup d'économistes croient que le libre marché va substituer une source d'énergie par une autre avec l'innovation technologique. Toutefois, les principaux substituts de pétrole feront également face à leur propre déclin.

Tout changement de source d'énergie doit prendre en compte le temps nécessaire à la transition. Le rapport Hirsch du département américain à l'énergie estime qu'il faut au moins deux décennies pour se préparer aux effets du pic pétrolier. Cette transition nécessite des efforts en matière de comportements, d'urbanisation, de développement des transports, mais aussi des innovations technologiques, une réflexion sur l'organisation des activités humaines et le développement de nouveaux métiers dans l'économie de l'après pétrole bon marché. Toutes les composantes de la société (institutions financières, entreprises, citoyens, autorités publiques) ont un rôle à jouer.

Les autorités publiques ont un rôle essentiel à jouer pour préparer et réussir la transition vers un monde moins dépendant des combustibles fossiles, en raison de l'importance des investissements nécessaires et des délais de mise en place.

Conclusion

Ce rapide tour d'horizon permet de se rendre compte qu'il faut s'attendre à des tensions sur le marché du pétrole quand le pic pétrolier mondial est proche (par exemple d'ici 5 ans). C'est probablement une envolée du prix du baril qui se produira, sauf événement exceptionnel réduisant la demande.

De toute façon, à l'avenir, il faut s'attendre, sauf événement exceptionnel, à un prix du pétrole durablement élevé. Un pic pétrolier proche rendra ce phénomène plus aigu et plus perturbateur de l'économie déjà malmenée par la crise financière. On doit s'y préparer dès maintenant.

Là où les écologistes ont fait fausse route, c'est qu'ils ont essayés de vendre leurs idées en essayant de dire aux gens qu'ils devraient faire des sacrifices. Aucun concept ne se vend si les gens pensent qu'ils vivront moins bien en l'adoptant. Avec des techniques très simples, on pourrait bénéficier du même bien être matériel, en utilisant un quart de l'énergie actuelle. Il faut que les gens analysent leur façon de vivre pour voir combien d'énergie ils utilisent et de combien ils ont besoin.

Les gens pensent qu'une personne à elle seule ne peut pas changer les choses. Mais des études ont montré que si chaque personne remplace une de ses ampoules par une ampoule fluorescente, il pourrait faire des économies d'énergie substantielle. A titre d'exemple, remplacer une ampoule classique par une ampoule fluorescente dans chaque foyer américain, éliminerait en un an 4.5 millions de kilo d'émission de CO₂, soit l'équivalent de 1 millions de voiture en moins sur les routes.

Les optimistes croient que la croissance continuera éternellement, sans limite. Les pessimistes pensent que nous nous dirigeons tout droit vers un nouvel âge de pierre, ou même vers l'extinction. La vérité se situe probablement entre ces deux extrêmes. Il est possible que notre société retourne à un état plus simple, dans lequel nos besoins énergétiques seraient bien moindres. Cela signifie que la vie sera plus dure pour la plupart d'entre nous. Plus de travail manuel, plus de travail à la ferme, et la production locale de biens, de nourritures et de services.

Références bibliographiques

- Antoine A., 2006. Pétrole : sécurité des approvisionnements et évolution des prix, in revue liaison, énergie - francophonie, numéro 70, publiée par l'Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie (IEPF).
- Antoine A ,1998. « La libéralisation des marchés de l'énergie : utopie, théories et pragmatisme », *Revue de l'énergie*, n° 499.
- Antoine A, 1996, le pétrole : économie et politique, Economica, Paris, 396 pages
- Alexis R, 2002. Le pétrole : l'or noir du XXe siècle in www.ieim.uqam.ca
- Bedar, S, 2001. « La nouvelle donne géostratégique en Asie centrale », *Débat Stratégique* n° 58.
- Coville T, 2002. Des économies du Moyen-Orient marquées par la malédiction de la rente pétrolière.
- Chevallier J.P., 2006. Énergie et pétrole : tensions et turbulences, in revue liaison, énergie - francophonie, numéro 70, publiée par l'Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie, IEPF.
- Colombani P, 2005. États-Unis, Enjeux énergétiques et politique extérieure
- Favennec, J.P, Copinschi, P., 2003 « Les nouveaux enjeux pétroliers en Afrique », *Politique africaine* n°89.
- Guetta, 2000 « de l'or noir à la guerre, les prémices d'une fin de règne », *Temps* n°227 du 31 novembre 2000.
- Jacquet, P., et Nicolas, F., 1991 : Pétrole : crise, marchés et politiques, IFRI
- Ngodi E., 2005. Gestion des ressources pétrolières et développement en Afrique, Maputo, Mozambique.
- Laponche B., 2008. Prospective et enjeux énergétiques mondiaux : un nouveau paradigme, AFD. Document de travail, n° 59, juin 2008, Paris.
- Le Leuch H, 2007 : Le pétrole et le gaz naturel en Afrique : une part croissante dans l'approvisionnement énergétique mondial.
- Loalngar, M, 2000. " Le pétrole tchadien, le tournant décisive " in *le Temps* n°227 du 31 novembre 2000.
- Percebois, J, 1999. « L'apport de la théorie économique aux débats énergétiques », *Revue de l'énergie*, n° 509.
- Percebois, J, 1989, *Economie de l'énergie*, Paris, Economica.
- Philippot L.M, 2009.: Rente naturelle et institutions, les Ressources Naturelles : Une « Malédiction Institutionnelle » ? Document de travail de la série Études et Documents, 15 Septembre 2009, CERDI.
- Sarkis N., 2006 : Face aux nouveaux défis énergétiques, quel rôle pour l'OPEP, in revue liaison, énergie - francophonie, numéro 70, publiée par l'Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie, IEPF.

Servant, J.C., 2002. « Offensive sur l'or noir africain », Monde diplomatique.
SID AHMED A, Celso Furtado et le développement à partir de l'exportation des ressources naturelles non renouvelables, *Cahiers du Brésil Contemporain*, 1998, n° 33-34, in www.revues.msh-paris.fr
Wauthier, C., 1994, « Appétits américains et compromission françaises », Monde diplomatique.