



**La raréfaction du pétrole :
La fin de l'égoïsme énergétique américain**

**Mémoire de géopolitique
du chef de bataillon Christophe BULTEZ
dans le cadre du séminaire « Géopolitique des Etats-Unis »**

Directeur : Monsieur Nicolas Kessler

Mars 2007

Fiche documentaire

1. La raréfaction du pétrole : la fin de l'égoïsme énergétique américain
2. mémoire bultez énergie USA.pdf
3. Chef de bataillon, armée de Terre, Christophe BULTEZ, France
4. 8 mars 2007
5. Division B – groupe B4
6. Mémoire de géopolitique
7. Souvent critiqués pour leur voracité énergétique, les Etats-Unis semblent être handicapés par leur mode de vie, dans cette nouvelle ère de fin du pétrole bon marché. Or, après une analyse de la consommation de toutes leurs sources d'énergie, il apparaît que la société américaine a anticipé la fin du pétrole abondant. Leur croyance absolue dans les lois du marché international et des nouvelles technologies, semble leur donner un avantage réel sur les autres grandes puissances énergivores. Le débat sur les énergies renouvelables s'étant récemment emparé et du peuple américain et de la classe politique, tous les ingrédients semblent réunis pour que cette société prenne rapidement le virage de l'après-pétrole, sans radicalement modifier son mode de vie.
8. Etats-Unis, énergie renouvelable, pétrole, technologie.

Sommaire

Introduction

1. Un pays pas si différent du nôtre

- 1.1 Une vision européenne parfois déformée
- 1.2 La dépense énergétique globale
- 1.3 La consommation totale américaine
- 1.4 La concurrence énergétique mondiale
- 1.5 La pression de la rue

2. Les raisons de rester optimiste

- 2.1 Les orientations stratégiques de la politique énergétique américaine
- 2.2 Quelques initiatives américaines sur la scène internationale

3 L'avenir : recherche et volonté politique

- 3.1 un effort de recherche déjà payant
- 3.2 Une stratégie politique à long terme

Conclusion

Synthèse

La question sur le pétrole n'est pas de se demander quand sera extraite la dernière goutte mais quand cette énergie fossile sera encore économiquement et écologiquement viable. Les Etats-Unis ont par « tradition » une économie et des moyens de transport fortement axés sur l'emploi des hydrocarbures, ce qui semble à terme, devoir les handicaper par rapport à la concurrence mondiale, d'autant plus que comme l'avait déclaré le président G. Bush en 1992 : « notre mode de vie n'est pas négociable ». Cette forte dépendance est souvent relayée de façon partisane par les médias, qui critiquent en outre, ce mode de vie américain des plus voraces sur le plan énergétique. Ce fait est en plus renforcé par la non ratification du protocole de Kyoto, laissant à penser que les Américains préfèrent s'accommoder voire ignorer les méfaits du réchauffement climatique, plutôt que de lutter contre.

La problématique qui vient alors à l'esprit, est de savoir si les Etats-Unis arriveront à convertir à temps leur économie et leur mode de vie à l'ère de l'après pétrole.

Pour répondre de la manière la plus objective possible, il conviendra d'abord de faire un bilan de l'actuelle facture énergétique américaine, en examinant certaines idées reçues, et en la comparant à celle de l'Union Européenne. Ensuite, un état des lieux assez exhaustif des programmes de recherche en cours, permettra de démontrer que les Etats-Unis possèdent de nombreux atouts pour se fournir durablement une énergie de masse. Enfin, le volet des orientations politiques et des évolutions de l'opinion publique américaine tentera de cerner si la croyance américaine dans les lois du marché et le progrès technologique leur permettra de conserver leur mode de vie, voire de dominer le futur marché des énergies renouvelables.

1. Un pays pas si différent du nôtre

Pays à la conscience environmentaliste développée de longue date, les Etats-Unis ont un mode de vie décrié en Europe, tant leur dépense énergétique semble démesurée et vécue comme un gaspillage égoïste et déstabilisant.

Or, il apparaît, après comparaison des nécessités géographiques et historiques, que le mode de vie américain n'est pas fondamentalement différent du nôtre sur le plan énergétique. La prise de conscience écologique en Europe a surtout visé à faire

culpabiliser le mode de vie des citoyens, en essayant de faire infléchir notre consommation d'hydrocarbures principalement, mais en omettant des débats la consommation industrielle. Or aux Etats-Unis, le mouvement environnementaliste, moins politisé que le mouvement écologiste français, a pour cœur de protéger la « vie sauvage » plutôt que juguler l'*American way of life*. Cette différence notable permet aux Etats-Unis d'avoir un débat interne vivace et méconnu outre-Atlantique, sur la protection de l'environnement. Loin de réfréner leur économie, ils se préparent à lutter face à la concurrence énergétique mondiale qui s'exacerbe avec l'émergence de pays comme la Chine et l'Inde. Cette préparation s'accompagne d'une prise de conscience des citoyens comme des politiques, d'un réel changement climatique et de toutes les conséquences économiques et humaines qu'il va entraîner. Plutôt que de l'ignorer ou de tardivement le limiter, les Américains ont à cœur de s'y préparer.

2. Les raisons de rester optimiste

Pour comprendre cet optimisme objectif envers le changement de posture américaine, il faut rappeler deux « croyances » fondamentales en vigueur aux Etats-Unis :

1. La première consiste en une assurance presque absolue que les lois du marché réguleront la course aux sources d'approvisionnement énergétique. Le prix du baril s'envolant, la rentabilité de solutions alternatives émergera et régulera donc la consommation mondiale
2. la technologie apportera une ou des solutions adaptées à ce nouveau défi.

Une fois ce postulat accepté, il convient de différencier alors, la position affichée sur le plan international et les réels efforts internes. Si les Etats-Unis n'ont pas ratifié le protocole de Kyoto, c'est plus pour confirmer que l'état fédéral n'a pas à se lier avec des engagements limitatifs et jugés inutiles en interne. Pour autant les lois type « pollueur-payeur » mis en place en 1989 après le naufrage de l'Exxon Valdez ou surtout le *clean air act* démontre que les Américains ont bien conscience que l'activité humaine doit être régulée pour préserver leur futur environnement. Les spectaculaires décisions prises par M. Schwarzenegger, gouverneur de l'état de Californie, vont dans le sens d'une modification, non pas de tout le mode de vie, mais de la consommation à outrance. Cette

position cache aussi une prise de conscience commerciale que les entreprises américaines ne doivent pas être en retard sur le futur marché des énergies renouvelables.

Ce point se retrouve par l'importance qu'accorde l'état fédéral à la recherche/développement dans le domaine des énergies nouvelles et/ou renouvelables. De la transformation du charbon, au développement du bioéthanol ou du nucléaire, toutes les pistes sont actuellement essayées. Le fait que l'état fédéral ne laisse pas uniquement la recherche privée ou les collectivités locales s'occuper de ce défi, est bien la preuve que comme la défense, il représente un enjeu national majeur. Outre des programmes de recherche internes, les Etats-Unis ont lancé un formidable travail de consultation et de recherche avec les autres pays industrialisés et principalement, les Occidentaux. Ces travaux ont pour but de développer plus rapidement, des solutions technologiques efficaces techniquement et économiquement, tel que le traitement des rejets de méthane ou le développement de la filière hydrogène.

3 L'avenir : recherche et volonté politique

Cette offensive de recherche sur les plans internes et internationaux, se combine avec de réels changements politiques. Là où des lois contraignantes comme le *clean air act* ont lancé la protection de l'environnement face aux activités humaines, il y a maintenant la place pour une visibilité à l'international de ces mesures. En effet, les actions aux niveaux fédéral et local ont une visibilité réduite en dehors des frontières des Etats-Unis. Or ceci pourrait pénaliser l'image américaine en termes de futures ouvertures de marché et cela correspond en plus, à une réelle demande des citoyens, qui semblent vouloir passer la gestion de l'environnement, du niveau local au fédéral.

Cette visibilité reflète aussi un intérêt économique évident, qui dépasse sans doute la simple vision de protection de l'environnement. Elle sous-tend en fait, que les Etats-Unis veulent non seulement s'assurer de leur approvisionnement énergétique après l'ère du pétrole abondant, mais aussi pouvoir dominer le marché de ses futures technologies d'approvisionnement en énergies renouvelables. Cette volonté devrait permettre aux Etats-Unis de garder une « longueur d'avance » face aux pays émergents comme la Chine et L'Inde, dont la dépendance forcée vis-à-vis des hydrocarbures les bloquerait dans leur développement économique.

Ainsi, la description de la facture énergétique américaine a permis de nuancer les critiques habituelles émanant des Européens. L'*American way of life* cher à messieurs Bush père et fils est certes gourmand sur le plan énergétique mais il n'est pas fondamentalement si éloigné du nôtre, tant la part industrielle de la facture reste identique entre les pays occidentaux. Les aspects emblématiques de ce mode de vie, comme l'automobile, sont eux aussi en évolution et à un rythme bien plus rapide que celui européen du recours aux véhicules dits propres.

Les avancées récentes de la recherche, ainsi que les dispositifs industriels prévus, semblent à même de fournir toute l'énergie de masse requise par une société moderne. Si on y ajoute l'évolution du marché des hydrocarbures, qui tendra inexorablement à la hausse des prix, tous ces faits tendent à prouver que les Etats-Unis possèdent les leviers pour garantir leur approvisionnement énergétique à moyen et long termes en se passant des importations d'hydrocarbures devenues économiquement inutiles.

Ce maintien de leur mode de vie après l'ère du tout pétrole, semble s'accompagner de la conquête d'un avantage technologique indéniable sur les pays émergents, eux aussi à la recherche d'approvisionnements énergétiques colossaux. Cette suprématie américaine voire occidentale, qui se dessine, semble hélas plus froide mais plus réaliste pour obliger tous les pays à passer à l'ère des énergies renouvelables que la tentative européenne de convaincre ces pays émergents de juguler leur essor industriel.

Mais pour autant, cet écart entre des sociétés occidentales passées résolument à l'ère des énergies renouvelables et des pays émergents bloqués par un prix du baril inabordable, ne va-t-il pas devenir une source de tensions planétaires ?

La raréfaction du pétrole :

La fin de l'égoïsme énergétique américain

Introduction

La question sur le pétrole n'est pas de se demander quand sera extraite la dernière goutte mais quand cette énergie fossile sera encore économiquement et écologiquement viable. Les Etats-Unis ont par « tradition » une économie et des moyens de transport fortement axés sur l'emploi des hydrocarbures, ce qui semble à terme, devoir les handicaper par rapport à la concurrence mondiale, d'autant plus que comme l'avait déclaré le président G. Bush en 1992 : « notre mode de vie n'est pas négociable ». Cette forte dépendance est souvent relayée de façon partisane par les médias, qui critiquent en outre, ce mode de vie américain des plus voraces sur le plan énergétique. Ce fait est en plus renforcé par la non ratification du protocole de Kyoto, laissant à penser que les Américains préfèrent s'accommoder voire ignorer les méfaits du réchauffement climatique, plutôt que de lutter contre.

La problématique qui vient alors à l'esprit, est de savoir si les Etats-Unis arriveront à convertir à temps leur économie et leur mode de vie à l'ère de l'après pétrole.

Pour répondre de la manière la plus objective possible, il conviendra d'abord de faire un bilan de l'actuelle facture énergétique américaine, en examinant certaines idées reçues, et en la comparant à celle de l'Union Européenne(UE). Ensuite, un état des lieux assez exhaustif des programmes de recherche en cours, permettra de démontrer que les Etats-Unis possèdent de nombreux atouts pour se fournir durablement une énergie de masse. Enfin, le volet des orientations politiques et des évolutions de l'opinion publique américaine. Ainsi, la description de la facture énergétique américaine a permis de nuancer les critiques habituelles émanant des Européens. L' *American way of life* cher à messieurs Bush père et fils est certes gourmand sur le plan énergétique mais il n'est pas fondamentalement si éloigné du nôtre, tant la part industrielle de la facture reste

identique entre les pays occidentaux. Les aspects emblématiques de ce mode de vie, comme l'automobile, sont eux aussi en évolution et à un rythme bien plus rapide que celui européen du recours aux véhicules dits propres.

Les avancées récentes de la recherche, ainsi que les dispositifs industriels prévus, semblent à même de fournir toute l'énergie de masse requise par une société moderne. Si on y ajoute l'évolution du marché des hydrocarbures, qui tendra inexorablement à la hausse des prix, tous ces faits tendent à prouver que les Etats-Unis possèdent les leviers pour garantir leur approvisionnement énergétique à moyen et long termes en se passant des importations d'hydrocarbures devenues économiquement inutiles.

Ce maintien de leur mode de vie après l'ère du tout pétrole, semble s'accompagner de la conquête d'un avantage technologique indéniable sur les pays émergents, eux aussi à la recherche d'approvisionnements énergétiques colossaux. Cette suprématie américaine voire occidentale, qui se dessine, semble hélas plus froide mais plus réaliste pour obliger tous les pays à passer à l'ère des énergies renouvelables que la tentative européenne de convaincre ces pays émergents de juguler leur essor industriel.

Mais pour autant, cet écart entre des sociétés occidentales passées résolument à l'ère des énergies renouvelables et des pays émergents bloqués par un prix du baril inabordable, ne va-t-il pas devenir une source de tensions planétaires ?technologique leur permettra de conserver leur mode de vie, voire de dominer le futur marché des énergies renouvelables.

1. Un pays pas si différent du nôtre

1.1 Une vision européenne parfois déformée

1.1.1 Environnementalistes versus écologistes

A défaut de comparaison objective impossible entre la vieille Europe et le nouveau monde, il faut ici faire une différence entre écologie européenne pétrie de gauchisme et l'environnementalisme américain. En effet, la mouvance écologique en Europe et spécialement en France, est très ancrée à gauche, selon la dichotomie politique hexagonale. Elle dépasse largement le cadre de la protection de l'environnement pour déborder sur l'ensemble du débat politique, avec souvent un marquant altermondialiste et antilibéral. Or, ceci peut faire penser qu'en Europe, l'écologie soit plus un instrument de lutte contre le capitalisme qu'une fin en soi de respect de la Terre.

Ceci va à l'encontre de la vision américaine de l'environnementalisme, position moins politisée et que l'on pourrait placer sur un échiquier politique français comme à cheval sur la droite et la gauche. Une autre différence notable est l'ancienneté de cette sensibilité de protection des beautés naturelles puisque le parc national de Yellowstone fut créé en 1872 et est ainsi le premier au monde. Ce respect de la nature, le *wildlife* est donc ancien et bien établi dans les mentalités. Il se traduit par des débats et des actions concrètes qui sont souvent mésestimées ou ignorées en Europe : la sanctuarisation de l'Alaska, pourtant riche en hydrocarbures exploitables en est un exemple probant.

De plus, il ne faut pas oublier que les Etats-Unis sont un pays à l'échelle d'un continent : le ConUs¹ représente 17 fois la surface de l'hexagone pour une population 5 fois plus importante : en dehors de métropoles comme New-York et Los Angeles, les Etats-Unis restent un pays peu peuplé, incluant même des zones désertiques.

1.1.2 Un mode de vie critiquable ?

Cette immensité et donc les distances importantes à parcourir, expliquent en partie, le développement du transport aérien interne, moyen de transport grand consommateur d'hydrocarbures². Ayant de la place, leurs villes ont été conçues en n'hésitant pas à largement s'étaler, ne devant pas gérer les héritages parfois moyenâgeux des villes

¹ Continental ETATS-UNIS : partie continentale des Etats-Unis entre Pacifique et Atlantique (hors Hawaï et Porto-Rico)

² Les avions de ligne les plus modernes consomment près de 4l de kérosène par passager pour 100km

européennes très concentrées. Ainsi, un Européen peu enclin à brûler des hydrocarbures, serait obligé d'avoir recours systématiquement à la voiture, pour ses déplacements quotidiens, s'il vivait aux Etats-Unis.

De plus, les variations récentes du cours du brut ont engendré une facture de plus en plus élevée pour le carburant automobile : le gallon³ a pratiquement doublé en un an, alors qu'en France il a fallu 15 ans (approximativement 5,5 frs soit 0,50€ en 1990 pour 1,30€ en 2007) pour voir la même variation, qui faisait déjà suite à une augmentation continue. Or, plus rapidement que prévu, les Américains se sont tournés vers des véhicules moins gourmands, abandonnant pour partie leurs énormes SUV⁴, que l'on jugeait comme base fondamentale et indéboulonnable de l'*American way of life*. La crise actuelle des *big three*⁵ en est l'illustration flagrante. Or, les Européens devraient saluer cette tendance nouvelle en la voyant comme un débouché pour leurs automobiles, au lieu de ne laisser le marché qu'aux Japonais, Toyota en tête avec son emblématique Prius. Cette stratégie semble émerger chez les constructeurs allemands Daimler-Benz et Volkswagen, qui font tout pour faire percer les moteurs diesel européens, dans le paysage automobile américain. Cela soulagerait d'autant plus la pression sur le prix du pétrole mondialisé : si les américains paient un jour 100\$ leur baril de brut, alors nous aussi ! C'est le seuil au-delà duquel un litre d'essence SP98⁶ coûterait toujours 1,30€ mais avec l'abandon total de la TIPP⁷ en France.

Il convient donc de relativiser la dépense énergétique des Américains au quotidien dont certes les voitures sont plus sollicitées et consomment plus mais pour autant, le choix de voitures européennes plus petites et consommant peu a-t-il été dicté par un choix écologique ou par la taille de nos routes et le choc pétrolier de 1974 ?

1.2 La dépense énergétique globale

1.2.1 Un gaspillage américain irraisonné ?

Après la comparaison automobile, il convient d'élargir le champ d'emploi des hydrocarbures aux autres postes de dépenses que sont l'industrie et l'habitat. Là encore,

³ 1 gallon = 3,7854118 litres

⁴ Sport Utility Vehicle : souvent des pick-up essence aménagés comme des berlines

⁵ General Motors, Chrysler et Ford

⁶ Sans Plomb et d'indice d'octane 98

⁷ Taxe Intérieure sur les Produits Pétroliers représentant actuellement 50 à 70% du prix payé à la pompe

les avancées européennes et françaises en termes d'économie d'énergie sont à replacer dans leur contexte. Par exemple, si le chauffage individuel a de moins en moins recours au fioul en Europe, cela tient tout autant aux impacts du choc pétrolier de 1974 qu'au fait déjà exposé, d'avoir une densité de population qui permet le recours à des réseaux de distribution de gaz ou d'électricité d'origine nucléaire. Or, à supposer que les Français aient disposé d'hydrocarbures sur leur sol et d'une telle étendue, ils auraient développé la même stratégie de fourniture énergétique. Notre électricité propre face aux gaz à effet de serre (GES), est donc plus le fruit de la vision gaullienne de sécurité énergétique que le fruit d'une réflexion environnementaliste. Il faut donc dépasser le cliché de villes emblématiques du gaspillage énergétique comme Las Vegas, qui suscite de vifs débats aux Etats-Unis, pour comprendre que leur mode de vie plus énergétivore, est aussi le fruit de leur histoire et de leur géographie.

Quant aux habitudes souvent décriées en Europe, du mode de vie américain, il convient certes de les critiquer tout en conservant à l'esprit que le modèle européen n'en est pas si éloigné voire s'en rapproche au fil du temps. Le recours au jetable ou à la climatisation est certes vieux de près de 50 ans aux Etats-Unis mais il est indéniable que ce mode de consommation a envahi l'Europe. Pour autant, pouvons-nous réellement dire que les amplitudes thermiques enregistrées en France sont les mêmes qu'outre-Atlantique ? Bordeaux et New-York sont à la même latitude sans que la capitale girondine n'ait les hivers rigoureux et les étés étouffants de la grosse pomme. Mais de plus en plus de Français ont recours à la climatisation au bureau, à la maison ou dans leur véhicule, alourdissant fortement leur consommation d'hydrocarbure !

1.2.2 Une économie mondiale et mondialisée

Au-delà des usages domestiques du pétrole, il reste la consommation que l'on peut qualifier d'industrielle et qui n'échappe pas aux critères historiques et géographiques évoquées précédemment. Au global, il est souvent avancé que les Etats-Unis représentent moins de 5% de la population mondiale pour 23% de l'énergie consommée. Or, à ces chiffres réducteurs, il faut opposer le fait qu'en dehors de leur propre population, les Etats-Unis fournissent du travail à 6% des travailleurs mondiaux. Leurs importations représentent en outre deux fois leur volume à l'export, démontrant s'il le fallait encore à quel point les économies sont liées, principalement avec l'UE et le Japon. Qui plus est, la

comparaison avec la France donne que notre pays représente environ 10% du poids énergétique américain, pour 20% de sa population avec une répartition des usages, voisine de celle des Etats-Unis. Les Français ne seraient donc « que » deux fois plus économes que les Américains, pour un poids économique mondial bien moindre. En fait, la différence tient plus au transport qu'à la consommation industrielle, dont on peut noter l'absence dans les débats français sur les économies d'énergie.

1.3 La consommation totale américaine

1.3.1 Une dépense globale à la mesure du pays

En 2005, la quantité d'énergie consommée aux Etats-Unis, toutes sources confondues a atteint de 2,5 milliards de Tep⁸. 86% de cette énergie est d'origine fossile, 8% proviennent de la filière nucléaire et 6% des diverses formes d'énergies renouvelables. Les deux tiers de cette énergie proviennent de sources domestiques et un tiers est importé, essentiellement sous forme de produits pétroliers liquides. L'industrie et les transports représentent 60% de la consommation. En stagnation au cours de la décennie 70-80, la consommation énergétique américaine croît depuis lors à un rythme moyen annuel de 1,3%.

Comme la plupart des pays développés, les Etats-Unis ont constamment diminué leur intensité énergétique dans les dernières décennies. Entre 1955 et 2005, les besoins en énergie du pays ont augmenté de 250% alors que le PIB augmentait de 500%. Il reste que les Etats-Unis demeurent les plus gros consommateurs d'énergie de la planète en volume et par habitant. Aux Etats-Unis, 4,5% de la population mondiale, mobilisent 22,5% de l'énergie de la planète. Toutefois, cette part est en diminution sensible du fait de l'émergence de nouveaux acteurs énergétiques majeurs sur la scène mondiale : elle était de 25% voici 10 ans.

1.3.2 Des ressources encore abondantes

Bien que n'atteignant pas l'autosuffisance, les Etats-Unis disposent d'une quantité importante d'énergies domestiques. Ils sont au second rang mondial pour la production de gaz naturel et de charbon et au troisième rang pour le pétrole. En termes de réserves

⁸ Tonne équivalent Pétrole

cependant, la situation est très différente : au premier rang pour le charbon, les Etats-Unis ne figurent qu'aux septième et dixième rangs pour le gaz et le pétrole respectivement. Leur production étant presque totalement consommée sur le marché intérieur, la balance énergétique américaine est donc caractérisée par une importante précarité qui commence d'ores et déjà à se manifester dans la diminution constante de la production pétrolière nationale depuis plus de 30 ans (-50%) et la stagnation de la production de gaz sur la même période. Cette situation est constamment en toile de fond des politiques et des stratégies technologiques américaines de l'énergie et du changement climatique.

1.4 La concurrence énergétique mondiale

1.4.1 Un marché mondial de l'énergie

Pour la question énergétique, les analyses conjointes de l'OCDE⁹ et de l'Agence Internationale de l'Energie mettent en évidence les effets de prix élevés du pétrole sur l'économie mondiale, avec toutefois un impact plus important sur les pays en développement importateurs d'hydrocarbures (IEA¹⁰, 2004).

Malgré un triplement de la production entre 1960 et 2004, les tensions sur le marché des hydrocarbures devraient rester fortes d'ici à 2030. Le Fonds Monétaire International, prévoit dans ses perspectives, une consommation mondiale de 138 millions de barils par jour, à technologie inchangée, à l'horizon 2030, à rapprocher des 82 millions en 2004. Près de 23 % de cette augmentation serait imputable à la croissance chinoise (IMF¹¹, 2005). Dans ce scénario, la mise en œuvre de mesures de protection de l'environnement, par le biais d'économies d'énergie, aboutirait à une demande mondiale de 10 % inférieure. Face à cette évolution de la demande, les perspectives d'accroissement de l'offre paraissent limitées. Par ailleurs, l'essentiel des réserves mondiales étant situé dans des zones politiquement instables, toutes les conditions sont réunies pour avoir un niveau des prix élevé avec, en plus, des risques de rupture d'approvisionnement.

Les fortes fluctuations des prix des hydrocarbures ces dernières décennies n'ont pas vraiment favorisé la mise en œuvre de plans visant à développer de manière significative des énergies alternatives. Il faut dire que les prix enregistrés au jour le jour

⁹ Organisation de Coopération et de Développement Economiques

¹⁰ International Energy Agency : Agence Internationale de l'Energie

¹¹ International Money Fund : Fond Monétaire International

sur les marchés, correspondent à l'écart instantané entre une offre et une demande mondiales, ou à une anticipation de cet écart. Ces prix ne fournissent pas une information fiable en ce qui concerne l'état des ressources. Compte tenu des coûts de production, en sortie de puits, des hydrocarbures, et de leur relative disponibilité, du moins à court terme, les investissements et les développements d'énergies substituables ont été jusqu'à présent limités. Les prix récemment atteints pourraient modifier cet équilibre si les niveaux de prix actuels se maintenaient durablement. A cet égard le montant des investissements nécessaires pour satisfaire une demande croissante sera un facteur qui pèsera sur les prix.

La raréfaction des ressources pétrolières impose donc le recours à toutes les autres sources possibles, notamment celles qui sont renouvelables. Parmi celles-ci, les biocarburants figurent en bonne place dans la mesure où le transport représente aujourd'hui 47 % de la consommation mondiale de pétrole (33 % en 1971). Or, comme l'indique le *World Energy Outlook*, la part des transports dans la demande globale de pétrole va encore augmenter au cours des prochaines décennies, atteignant 54 % en 2030. Cela tient essentiellement à l'accroissement du taux d'équipement en voitures des ménages dans les grands pays émergents. Ainsi, à l'horizon 2030, le parc des véhicules devrait tripler dans les pays hors OCDE atteignant 55 millions. Au niveau mondial, au même horizon, on devrait avoir un doublement conduisant à 1,3 milliards d'unités. D'où une très forte demande de carburant, même si des efforts sont faits pour augmenter l'efficacité énergétique des automobiles.

1.4.2 La fausse bonne idée : des biocarburants seuls

Le tableau suivant donne les besoins en terres aux Etats-Unis et dans l'Europe des 15 afin que les biocarburants constituent 10 % (en termes énergétiques) de la consommation totale de carburants en 2010. Il démontre que le recours à grande échelle à la substitution des hydrocarbures fossiles par les biocarburants est presque impossible sauf à perturber fortement les cultures alimentaires et à surexploiter toutes les surfaces agricoles disponibles. Ceci va d'ailleurs à l'encontre de la volonté de sanctuariser des zones sauvages et fertiles, en zones protégées, comme les parcs nationaux américains ou la très controversée possibilité d'exploiter de nouveaux champs pétrolifères en Alaska.

	Etats-Unis		Union Européenne à 15	
Type de carburant	Ethanol	Biodiesel	Ethanol	Biodiesel
Biocarburant nécessaire (milliards l)	84.1	27.1	23.2	23.3
Rendement en biocarburant (hl/ha)	47	7	59	16
Surface nécessaire (million ha)	18	40	4	15
Surface nécessaire / terres cultivées	14%	30%	8%	30%

Source: Fulton, 2005 p 132

Cette interférence entre cultures alimentaires et cultures énergétiques est illustrée aussi par le Brésil où la canne à sucre sert indifféremment à approvisionner le marché du sucre ou celui de l'éthanol en fonction des cours. Or comme ce pays a un poids mondial important pour ces deux denrées, toute décision brésilienne concernant le sucre ou l'éthanol a des répercussions sur les cours de ces deux produits. Ces relations ont été modélisées afin de voir les effets de changements sensibles dans la destination de la matière première. Un déplacement de 6 % en faveur de l'éthanol a pour conséquence un accroissement du prix du sucre au Brésil de 28 %. Au niveau mondial la hausse du prix atteint 4 %.

Ainsi, seuls, les hydrocarbures ne représentent pas une solution viable en termes de volumes disponibles à la vente. Toutefois, leurs avantages seront exposés plus loin car on ne peut nier les qualités d'un carburant fabriqué sur place et offrant un débouché rentable aux agricultures occidentales, mais dans une proportion moindre, comme ce sera exposé au § 3.1.2. Encore une fois, le salut ne peut venir d'une solution miraculeuse seule.

1.4.3 La recherche frénétique de nouveaux gisements

Chaque décennie voit son lot d'experts annoncer la fin du pétrole. Or, entre la découverte de nouveaux gisements, mais surtout l'amélioration des capacités de pompage, la fin complète du pétrole n'est envisageable qu'à un horizon de plus de 50 ans, c'est-à-dire que c'est au mieux un pronostic. Toutefois, cette période cache l'enjeu majeur du pétrole : son prix. En n'ayant souvent volontairement, pas développé leurs capacités de raffinage, l'ensemble des compagnies pétrolières ne vont bientôt plus soutenir la demande. La montée du prix du baril est donc inéluctable et seule sa vitesse n'est pas connue. La consommation accrue de la Chine et de l'Inde va donc se heurter à cette montée du prix du baril et il est envisageable de tabler bientôt sur un baril à 70 \$. Ceci est corroboré par la flambée des matières premières comme les métaux où le cuivre a plus que doublé en quelques années.

1.5 La pression de la rue

1.5.1 Le réveil environnementaliste

Comme cela a déjà été décrit, le mythe de la vie sauvage est assez bien ancré dans la mentalité américaine et se traduit par des actions concrètes comme le gel de l'exploitation pétrolière en Alaska. Ceci est récemment amplifié par plusieurs évènements consécutifs, sans que l'on puisse rationnellement les lier.

Après le naufrage de l'Exxon-Valdez de 1989 en plein cœur de *l'Arctic National Wildlife Refuge* d'Alaska, les Etats-Unis mirent en place une loi que l'on pourrait apparenter à celle de « pollueur-payeur » en France mais 10 ans avant l'Erika de 1999. Ils ont en outre, voté et appliqué une des lois les plus dures sur la qualité des navires transitant dans leurs eaux : l'obligation d'une double coque est ainsi antérieure à ces mêmes exigences votées par l'Union Européenne.

Le film « une vérité qui dérange » d'Al Gore a réveillé une certaine conscience que le mode de vie occidentale, à défaut de ne dire qu'américain, avait d'ores et déjà des conséquences sur la planète. Le traumatisme dû à l'ouragan Katrina, allié à la fonte de la banquise des Inuits en Arctique, commence vraiment à convaincre de ce lent processus de réchauffement climatique dû en bonne partie à la combustion des hydrocarbures fossiles.

De façon un peu irrationnelle, ceci se traduit par un engouement brutal pour les véhicules japonais en particulier hybrides, au grand dam des constructeurs américains qui ont dû licencier 55000 travailleurs depuis 2005, à la suite de l'écroulement de leurs ventes. Ceci est en plus relayé par le monde des stars hollywoodiennes qui ont troqué le Hummer cher à Arnold Schwarzenegger pour la petite Toyota Prius.

1.5.2 La réaction de la Californie : un exemple probant

Cet ancien acteur devenu gouverneur de Californie, a défrayé la chronique en 2006, en attaquant les quatre plus gros constructeurs automobiles pour cause de pollution excessive. En fait, cette position radicale de la quatrième puissance économique du monde¹² ne s'appuie pas que sur la lutte pour la qualité de l'air en ville dite loi *air clean act* mais vise à relancer la Californie dans les technologies dites vertes. La Californie avec des emblèmes peu reluisants comme le nuage de pollution au dessus de Los Angeles, souhaite être une terre de recherche et d'implantation des futures entreprises dites écologiques, à l'instar de ce qu'a été la *silicon valley* pour l'informatique.

Il est d'ailleurs très important de noter que ce genre d'initiatives « locales » de la part d'états ou de villes, est en fait plus dans l'esprit américain des prises de décisions politiques. L'état fédéral n'a pas forcément vocation à ratifier des traités contraignants comme celui de Kyoto, mais cela n'empêche pas des lois tout aussi dures, en interne aux Etats-Unis.

Ceci a même été élargi par de récents contacts entre messieurs Schwarzenegger et Blair à propos de la lutte contre les GES. Ce rapprochement est vraisemblablement le signe que le débat peut maintenant arriver au niveau national et changer ainsi la position américaine affichée en politique extérieure.

1.5.3 Un réchauffement inéluctable mais anticipé

De fait, la position tranchée contre la ratification du protocole de Kyoto n'est pas le fruit d'un aveuglement doctrinaire en faveur du pétrole. Un rapport de la CIA¹³ de 2003 « imaginer l'impensable » a décrit les conséquences d'un réchauffement global de +4°C : pénurie d'eau pour 2 ou 3 milliards de personnes, combien de centaines de millions de

¹² La Californie et la France sont très proches en terme de poids économique voire presque ex-aequo

¹³ Central Intelligence Agency : service central du renseignement américain

réfugiés, combien de guerre pour les ressources et quel échappatoire à la barbarie. Il analyse les impacts nationaux mais aussi internationaux des changements climatiques. Alors plutôt que lutter a priori de façon utopique, contre le réchauffement, les Etats-Unis semblent chercher à s'en accommoder de façon pragmatique.

Comme cela va être décrit par la suite, ils font confiance en fait à deux leviers intangibles selon leurs critères :

- les lois du marché réguleront bientôt et pour toute la planète, la raréfaction du pétrole et elles faciliteront l'émergence de nouvelles énergies propres, en les rendant attractives et viables économiquement
- la technologie a toujours fourni et fournira forcément des solutions à ce problème.

Or, il semble, à la vue des avancées récentes en matière de recherche comme des évolutions du marché, que ce pronostic semble exact !

2. Les raisons de rester optimiste

2.1 Les orientations stratégiques de la politique énergétique américaine

Les Etats-Unis donnent la priorité à la diversification, l'augmentation et la sécurisation de l'offre énergétique. Le discours sur la réduction de la demande demeure en revanche modeste, alors que des sources considérables d'économie peuvent être envisagés sans difficultés, notamment dans le domaine des transports. Ces stratégies ont été entérinées dans la loi sur l'énergie, votée en août 2005 au Congrès au terme de deux années de débats.

2.1.1 Les hydrocarbures domestiques : un potentiel toujours d'actualité

En dépit de l'érosion de la production domestique de gaz et de pétrole, les Etats-Unis n'ont pas renoncé à prospecter et à mettre en production de nouvelles sources d'hydrocarbures. Une loi devrait très prochainement permettre de délivrer de nouveaux permis pour l'exploitation des ressources offshore et décongestionner le marché du gaz. La découverte de nouveaux gisements offshore profonds par la société Chevron en août 2006 vient à propos pour illustrer les perspectives offertes par les forages en plateforme continentale, en particulier dans le golfe du Mexique.

La mise en production de gisements pétroliers connus mais non exploités, par exemple dans *l'Arctic National Wildlife Refuge*, fait l'objet d'une bataille parlementaire depuis plusieurs années, malgré les retombées financières et énergétiques qui en résulteraient. Les nouvelles sources de pétrole de l'Alaska pourraient apporter 1 à 2 millions de barils/jour supplémentaires à l'économie américaine fortement importatrice (13 millions de barils/jour en 2005).

Stimulés par l'expérience canadienne d'exploitation des sables pétrolifères de l'Alberta, les américains se tournent également vers les ressources en pétroles non conventionnels. Le territoire des Etats-Unis recèlerait l'équivalent de 2000 milliards de barils schistes dans les formations bitumineuses (sables schistes) situées principalement dans les régions centrales (Utah, Colorado). Un seuil de rentabilité estimé entre 35\$ et

50\$ par baril rend désormais attractive l'exploitation de ces nouvelles ressources, même s'il est probable qu'elle se heurte à de vives oppositions environnementales.

2.1.2 Le verdissement du charbon

Compte tenu de sa contribution majeure à l'approvisionnement énergétique des Etats-Unis et des importantes réserves exploitables à bas coût sur le territoire, le charbon est voué à tenir durablement une place de premier plan dans les stratégies énergétiques américaines, à la fois comme énergie primaire et comme produit destiné à être transformé en gaz combustibles, en carburants et en hydrogène : les méthodes de transformation comme le procédé IGCC¹⁴, *coal-to-liquids*, *syngas* ne manquent pas et seront décrits par ailleurs.

Toutefois, la plupart des centrales thermiques au charbon sont de technologie ancienne et sont donc responsables d'une pollution importante, sans parler des émissions de GES : 35% des émissions de CO₂ des Etats-Unis et 30% des émissions mondiales de GES sont attribuables à la combustion du charbon. Dans ce domaine, la Chine fait figure de pollueur planétaire, n'ayant comme gisement propre que du charbon, mal exploité et mal consommé. Bien qu'elle soit en partie responsable de cet état de fait, en particulier en ayant fortement fait pression sur l'EPA¹⁵ pour une application très modérée des réglementations environnementales, l'administration Bush a lancé un vaste programme destiné à rendre « propre » l'usage du charbon. La *Clean Coal Power Initiative*, lancée en 2002 consacre 10 milliards de \$ sur 10 ans à des opérations de démonstration technologique permettant, dans un premier temps, de réduire les émissions polluantes en mercure, NO_x et SO_x¹⁶ dans les centrales au charbon afin de satisfaire, à l'horizon 2018, les objectifs de la *Clear Skies Initiative*, soit 70% d'abattement de ces polluants, dans un second temps, de démontrer la faisabilité de technologies de seconde génération pour la conversion du charbon en des énergies à plus faible contenu de GES.

Une seconde composante de cette stratégie de verdissement du charbon est poursuivie par le projet international *FutureGen*, détaillé au § 2.2.2 .

¹⁴ Integrated Gasification Combined Cycle : procédé de gazéification des hydrocarbures lourds ou du charbon

¹⁵ US Environmental protection Agency

¹⁶ Respectivement oxydes d'azote et de soufre

2.1.3 Relance de l'énergie nucléaire

Vouée à l'extinction par les analystes dans les années 1990, l'énergie nucléaire reprend des couleurs aux Etats-Unis. La stratégie américaine dans ce domaine se développe en trois phases :

- Aujourd'hui : extension de licences pour les installations existantes : sur les 104 unités existantes, 44 ont vu leurs licences prorogées de 20 ans et 34 unités devraient se voir attribuer une prorogation,
- A court terme (2010) : déploiement de nouveaux réacteurs par l'attribution de nouvelles licences (programme *Nuclear Power 2010* ou « Génération III+ ») à l'issue d'un appel d'offres international. Fin juin 2006, 19 déclarations d'intention avaient été reçues par la *Nuclear Regulatory Commission* pour l'installation de 27 unités nouvelles
- A long terme (2030) : lancement en 2000 de la *Generation IV Nuclear Energy Systems Initiative* dont l'objectif est « de développer et de démontrer des systèmes avancés d'énergie nucléaire qui satisfassent les besoins futurs en énergie tout en garantissant la sécurité, la durabilité, la responsabilité environnementale, la rentabilité et la non-prolifération ». 10 pays dont la France se sont joints aux Etats-Unis pour élaborer une feuille de route et engager des activités de R&D¹⁷ sur les concepts de 4^{ème} génération : réacteurs à neutrons rapides refroidis au gaz, au plomb ou au sodium, réacteur à eau supercritique, réacteur à très haute température. Les Etats-Unis penchent officiellement pour cette dernière technologie, dont un intérêt serait de se coupler plus facilement avec des installations de production d'hydrogène. 54,5 millions de dollars ont été appropriés en 2006 sur les activités de *Generation IV* et 31,4 millions ont été requis pour 2007.

Cette stratégie se heurte néanmoins à deux problèmes : l'acceptation par le public et la gestion des déchets. Sur le premier point, l'opinion publique évolue favorablement, sous l'influence du renchérissement général de l'énergie et du discours ambiant sur le changement climatique. Sur le second point, les Etats-Unis n'ont toujours pas de filière de retraitement des combustibles usés et le projet de site de stockage de déchets nucléaires de Yucca Mountain dans l'Utah, dont l'autorisation d'exploitation est chroniquement retardée, semble toujours en panne. Là encore, la solution viendra aussi de la combinaison entre l'intérêt commercial de ne pas payer pour faire recycler les déchets par des sociétés

¹⁷ Recherche et Développement

étrangères comme Areva, et l'intérêt politique de développer cette capacité de façon autonome.

2.1.4 Accélérer les énergies renouvelables : l'*Advanced Energy Initiative*

L'évolution à la hausse du prix des énergies fossiles et la crainte d'une dépendance trop forte vis-à-vis de pays réputés instables ou hostiles aux Etats-Unis conduit ces derniers à chercher à réduire leur dépendance vis-à-vis des importations de pétrole. Dans son discours sur l'état de l'Union le 31 janvier 2006, le Président Bush a fixé comme but de réduire de 75% les importations de pétrole en provenance du Moyen-Orient à l'horizon 2025.

Cet objectif est moins ambitieux qu'il n'y paraît dans la mesure où les importations en provenance du Moyen-Orient représentent 31% du total, le Canada et le Mexique figurant parmi les principaux fournisseurs des Etats-Unis (27% du total). Ainsi, l'objectif assigné par le Président représenterait environ 24% des importations totales et un peu plus de 15% de la consommation actuelle en pétrole des Etats-Unis. Ce résultat pourrait être obtenu, toutes choses égales par ailleurs, en améliorant de 20% la performance énergétique du parc automobile américain, or à l'heure actuelle on estime qu'en moyenne un véhicule neuf américain a une performance inférieure d'environ 30% par rapport à son homologue européen. Les seules économies d'énergies seraient donc suffisantes pour atteindre l'objectif présidentiel.

L'*Advanced Energy Initiative* annoncée par le Président Bush vise à renforcer l'effort fédéral de R&D dans deux domaines, la production électrique et le transport. Sont particulièrement concernées, pour la production électrique : le solaire et les centrales au charbon « zéro pollution » ; pour les transports : l'éthanol cellulosique (avec pour objectif une rentabilité en 2012) et les véhicules à l'hydrogène. Tous les secteurs concernés devraient bénéficier d'augmentations budgétaires substantielles dès 2007 comme cela sera évoqué au § 3.1.2 consacré au budget 2007.

2.1.5 L'économie de l'hydrogène

Les Etats-Unis continuent d'investir lourdement dans la mise en place d'une économie de l'hydrogène, cette transition radicale constituant, de leur point de vue, la véritable réponse à la raréfaction des énergies fossiles et au problème du changement climatique.

En 2003, l'administration Bush a lancé l' *hydrogen fuel initiative*, programme doté de 1,2 milliards de \$ sur 5 ans, afin de parvenir à la commercialisation, à compter de 2020, de véhicules propulsés par pile à combustible et ce à l'issue d'une prise de décision de commercialisation devant intervenir en 2015.

Placé sous la direction du Department of Energy (DoE) et impliquant la quasi-totalité de ses divisions, l' *Hydrogen Energy Program* anime et finance des activités de R&D dans les différents domaines suivants :

- la production de l'hydrogène : Distributed Reforming, Hydrogen from Coal, Separations, Biomass Reforming, Biological Production, Photoelectrochemical, Hydrogen from Nuclear Energy, Electrolysis, High-temperature Thermochemical
- l'acheminement et la distribution : Pipelines, Carriers, Compression, Storage, Liquefaction, Delivery Analysis
- le stockage : Metal Hydrides, Chemical Hydrides, Carbon Materials, New Materials and Concepts, Compressed/Liquid Tanks, Testing and Analysis
- les piles à combustible : Membrane Electrode Assemblies (MEA), Membranes and MEAs, Catalysts, Bipolar Plates, Platinum Recycling, Fuel Processing, Stationary Power Systems, Transportation Systems and Balance-of-plant, Fuel Cell Characterization, Cold Operation, Auxiliary/Portable Power
- la validation technologique : Vehicle Demonstrations, Power Parks, Refueling Technology Development and Demonstration, Energy Station, Renewable Energy, Systems Analysis
- la sécurité et les normes
- l'éducation

Une partie des recherches et des développements technologiques est conduite en partenariat avec l'industrie, notamment les piles à combustibles au travers du programme *FreedomCar* (partenariat avec les constructeurs automobiles et des opérateurs pétroliers).

Selon le DoE, l'état d'avancement de la recherche est très prometteur et devrait permettre d'atteindre les objectifs technologiques fixés pour 2010 et 2015. Entre 2002 et 2005, le coût des piles à combustibles embarquées est ainsi passé de 275 \$/kW à 110 \$/kW (le seuil de compétitivité est estimé à 40 \$/kW), et l'autonomie des véhicules atteint désormais les 500 kilomètres. D'importants progrès sont encore à réaliser en termes de coût, de durabilité et de sécurité.

En complément des actions conduites au niveau fédéral, certains Etats s'impliquent fortement dans la construction de l'économie de l'hydrogène, en privilégiant des thèmes plus déshérités par la R&D fédérale, comme la logistique et les infrastructures de distribution. La Californie a ainsi lancé un programme nommé « autoroutes de l'hydrogène », plus spécifiquement dédié aux infrastructures de distribution. La construction de 150 à 200 stations (environ une toutes les 20 miles soit 32 km le long des voies principales) est ainsi envisagée à l'horizon 2010.

2.2 Quelques initiatives américaines sur la scène internationale

Les actions aux niveaux fédéral et local se complètent d'un large éventail d'initiatives internationales. Certaines de ces initiatives ont vocation à s'ouvrir à l'ensemble des partenaires internationaux intéressés, d'autres en revanche (GNEP, AP6) sont des « clubs » fermés où le choix des partenaires obéit, côté américain, à des cibles géostratégiques précises. Il faut donc prendre en compte cette liste d'initiatives très techniques et peu médiatisées en Europe, pour bien comprendre que le retard affiché pour le grand public dans les technologies dites propres ou renouvelables n'est qu'apparent.

2.2.1 CSLF (Carbon Sequestration Leadership Forum)

Cette initiative qui rassemble, outre les Etats-Unis, 19 pays (dont la France) et la Commission Européenne, vise à développer et à disséminer des technologies de séparation, de capture, de transport et de séquestration du carbone. Les Etats membres représentent 75% des émissions mondiales de CO₂.

Ce consortium n'a pas vocation à se substituer aux agences nationales dans leur soutien aux activités, mais plutôt à servir d'instance facilitatrice pour permettre de combler les lacunes dans la mise en œuvre de technologies rentables. La charte du CSLF a été signée en juin 2003 et est destinée à être en vigueur pour 10 ans.

Le CSLF coordonne 17 projets dont la plupart sont des projets de démonstration et de faisabilité (exemples : stockage de Weyburn, Etats-Unis et Canada ; projet Castor, Europe). Deux groupes ont en charge la gouvernance du partenariat : un groupe politique (présidence : Etats-Unis, vice-présidences : Italie et Australie) et un groupe technique (présidence : Norvège, vice-présidences : Canada et Inde).

Le CSLF a développé une feuille de route selon trois objectifs : réduction des coûts, sécurisation des réservoirs, technologies de contrôle et de suivi, avec pour objectifs respectifs à l'échéance du programme : identification de trajectoires technologiques prometteuses, estimation des capacités de stockage mondiales, tests de terrain.

Le couplage avec les activités de R&D aux Etats-Unis peut s'opérer au travers de partenariats régionaux sur la séquestration (Carbon Sequestration Regional Partnerships). Au nombre de 7, ces partenariats associent 240 organisations (universités, agences, compagnies) situées dans 40 Etats, auxquelles s'ajoutent 3 nations indiennes et quatre provinces canadiennes. Les objectifs que les Etats-Unis se sont fixés dans leur programme de séquestration de carbone sont d'atteindre 90% de capture, 99% de rétention dans les stockages et moins de 10% de coût additionnel des services énergétiques.

2.2.2 FutureGen

Parallèlement aux initiatives internationales portant sur la séquestration, les Etats-Unis sont porteurs d'une opération pilote internationale pour la construction d'une plateforme de démonstration de technologies avancées assurant un niveau d'émissions «zéro» en polluants et en GES.

FutureGen, qui devrait être mis en service en 2012, comprendra une unité de production de gaz synthétiques et d'hydrogène, associée à une centrale de 275 MW assurant une épuration totale des fumées et la séquestration géologique du CO₂. D'un coût estimé de 1 milliard de \$, l'investissement sur *FutureGen* sera partagé avec l'industrie et des partenaires privés internationaux (Angleterre, Australie, Chine). La

sélection du site est en cours et le site sélectionné devrait vraisemblablement se situer au Texas.

2.2.3 GNEP (Global Nuclear Energy Partnership)

Inscrit dans la filiation de l'*Advanced Energy Initiative*, ce partenariat dédié à l'énergie nucléaire se veut « une stratégie complète destinée à accroître la sécurité énergétique des Etats-Unis et du monde, à encourager les initiatives internationales de développement propre, à réduire les risques de prolifération et à améliorer la qualité de l'environnement ». Il a été officiellement présenté le 6 février 2006.

Il s'agit de permettre aux nations détentrices des meilleures technologies nucléaires civiles de procurer des services portant sur l'intégralité du cycle du combustible : fourniture de combustible frais, recyclage et élimination des produits de fission à longue vie. Les nations bénéficiaires de ce partenariat doivent s'engager à des usages strictement civils et restreints à la production électrique. Pour la promotion de cette nouvelle initiative, le gouvernement américain poursuit une stratégie active en direction de pays à forte croissance de la demande comme l'Inde et la Chine.

GNEP comporte une importante composante de développement technologique afin de mettre au point les procédés innovants permettant de minimiser la production de déchets radioactifs et d'assurer l'élimination ou la reconversion maximale des déchets résiduels. Dans cet esprit, le DoE a lancé en direction des organismes publics et privés un appel à propositions pour des sites d'installations de recyclage intégrées. 4 sites ont été retenus fin octobre 2006 pour des études de faisabilité subventionnée à concurrence de 5 millions de \$. Parallèlement, le DoE a publié un appel à manifestation d'intérêt auprès de l'industrie nucléaire américaine et internationale pour deux projets de démonstration à l'échelle commerciale de technologies de recyclage avancées : *Consolidated Fuel Treatment Facility* et *Advanced Burner Reactor*.

Des accords multilatéraux plus spécifiques sont destinés à servir de socle aux développements technologiques nécessaires au déploiement de la stratégie GNEP. La conclusion sous l'égide du forum Génération IV, le 16 février 2006, d'un accord tripartite entre les Etats-Unis, le Japon et la France pour le développement de réacteurs rapides au sodium, entre dans ce cadre.

2.2.4. MtM (Methane-to-Market)

Methane-to-Markets, lancé par les Etats-Unis le 16 novembre 2004, a pour objectif la captation et le recyclage à des fins énergétiques des émissions de méthane en provenance de quatre sources principales : déjections animales (agriculture), extraction de charbon, décharges et chaîne des hydrocarbures (pétrole, gaz). Ce programme vise donc à la fois à substituer le méthane à l'usage d'énergies fossiles primaires et à diminuer les émissions de GES (le potentiel de réchauffement global à 100 ans du méthane est en effet plus de 20 fois supérieur à celui du CO₂, un de ses produits de combustion).

Dans ce partenariat, l'Etat joue un rôle d'assistance au montage de projets de démonstration d'échelle industrielle, en facilitant le rapprochement entre les industries et les sources de méthane, la réalisation d'études de faisabilité et la construction du montage financier. A cette fin, un « réseau de projets », communauté regroupant des entreprises, des ONG¹⁸ et des institutions de recherche, est adossé au partenariat MtM.

Les 18 pays membres de ce partenariat (dont l'Allemagne, l'Italie, le Royaume-Uni) représentent environ 60% des émissions anthropiques de méthane à l'échelle mondiale. La Pologne a manifesté son souhait d'adhérer au partenariat fin novembre 2006. Au niveau des Etats-Unis, rapporté en équivalent CO₂, le méthane équivalait à 7,9% des émissions de GES en 2004 (556,7 millions de tonnes sur un total de plus de 7 gigatonnes). Le méthane issu des décharges représentait la source la plus importante, avec plus de 25% des émissions.

2.2.5. AP6 (Asia-Pacific Partnership for Clean Development and Climate)

Annoncée par le Président Bush le 28 juillet 2005 et lancée officiellement à Sydney le 12 janvier 2006, cette initiative est dédiée au développement et au transfert de technologie de réduction des émissions de GES issus des énergies fossiles. Elle se veut l'affirmation d'une stratégie alternative (ou complémentaire) au protocole de Kyoto, en permettant à certains pays émetteurs de GES mais non signataires du protocole (Australie, Etats-Unis) ou n'ayant pas d'obligations à ce titre (Chine, Inde), de mettre en œuvre, sur

¹⁸ Organisation Non Gouvernementale

une base volontaire et dans un cadre de partenariat public privé, des mesures de réduction des émissions. 5 pays ont rejoint les Etats-Unis dans AP6 : Australie, Chine, Corée du Sud, Inde et Japon. Avec 10750 millions de tonnes d'origine énergétique émis en 2005, les six nations membres d'AP6 représentent la moitié des émissions mondiales de CO₂.

Un plan de travail élaboré à Sydney s'appuiera sur 8 groupes de travail comportant 4 représentants de chaque pays (2 du gouvernement et 2 de l'industrie) : énergie fossile propre, énergies renouvelables, production et distribution électrique, acier, aluminium, ciment, extraction du charbon, bâtiments et équipements domestiques. Les Etats-Unis président les groupes de travail consacré au charbon et à la production électrique et co-président les groupes « ciment » et « constructions et équipements électriques ».

La priorité est pour l'instant donnée au transfert de technologies existantes, plutôt « low-tech » et aux retours sur investissements immédiats et importants. 52 millions de \$ sont inscrits dans la proposition présidentielle de budget 2007. L'Australie a de son côté annoncé 75 millions de dollars sur 6 ans.

2.2.6. IPHE (International Partnership for the Hydrogen Economy)

Ce partenariat, lancé en novembre 2003, possède une structure semblable à celle du CSLF (§ 2.2.1). L'objectif est ici de coordonner et de mettre en œuvre des projets de R&D, de démonstration et d'usage commercial relevant des technologies de l'hydrogène et des piles à combustible. IPHE se veut également une plateforme pour faire avancer les politiques et les normes afin de permettre la transition vers une économie globale de l'hydrogène.

16 pays plus l'Union Européenne participent à IPHE. 300 projets, appartenant à deux catégories principales (énergie hydrogène et piles à combustible) sont actuellement coordonnés par le programme.

3 L'avenir : recherche et volonté politique

3.1 Un effort de recherche déjà payant

Les Etats-Unis investissent dans la recherche et le développement sur l'énergie beaucoup moins qu'ils ne l'ont fait par le passé, comme au cours de la décennie 1980. L'effort total (public + privé) qui s'établissait à environ 12 milliards de dollars (dont 2/3 public) en 1980, n'était plus que de 4 milliards de dollars en 2005 (dont 3/4 publics). Indicateur de ce désinvestissement, le nombre total de brevets US dans les nouvelles technologies de l'énergie a diminué d'un facteur 4 à 5 sur cette période. Seul le domaine des piles à combustible échappe à cette tendance. Pour autant, beaucoup de solutions techniques sont en fait le fruit de cette R&D des années 1980. En effet, la production de carburant à partir de la biomasse ou du charbon repose sur des procédés connus : le procédé Fischer- Tropsch de transformation du charbon en essence date de 1920 et fut massivement utilisé par l'Allemagne lors de la seconde guerre mondiale. La principale barrière actuelle n'est donc pas forcément technique mais financière : le pétrole ne sera remplacé que quand il sera économiquement non viable. De façon abrupte, un seuil accepté est par exemple, que les biocarburants comme l'éthanol ou biodiesel sont rentables face à un baril à 50 \$ et à 70 \$ pour la liquéfaction du charbon.

3.1.1. Un acteur principal : le Department of Energy¹⁹

A l'instar de la plupart des domaines scientifiques, la mise en œuvre du budget de R&D fédéral dans l'énergie est l'œuvre de plusieurs agences et acteurs gouvernementaux. Toutefois, le DoE demeure le leader dans ce domaine. Les tendances de son budget et ses prises de position stratégiques donnent encore largement le ton.

En 2006, les activités de recherche et développement du DoE représentaient un budget de 8,6 milliards de \$. Sur ce total, les thèmes directement liés à l'énergie s'élèvent à 1,3 milliards de dollars, les contributions indirectes venant d'autres thèmes étant évaluées à plus de 600 millions.

Trois grands chapitres budgétaires sont distingués :

- R&D sur la production et les économies d'énergie,

¹⁹ DoE : ministère américain de l'énergie

- R&D sur les énergies fossiles,
- Les sciences fondamentales.

Le tableau qui suit récapitule les programmes principaux appartenant à ces trois catégories. Le charbon fait l'objet de l'effort le plus conséquent avec 376 millions, loin devant les énergies renouvelables de 236 millions (biomasse + solaire + éolien + géothermique).

Catégorie	Programme	Budget 2006 estimé (x10 ⁶ \$)
Production et efficacité énergétiques	Technologies automobiles	182
	Technologies de l'hydrogène	156
	Distribution et fiabilité électriques	132
	Energie nucléaire	118
	Biomasse et bioraffineries	91
	Energie solaire	83
	Technologies de construction	69
	Technologies industrielles	57
	Energie éolienne	39
	Energie géothermique	23
Energies fossiles	Charbon	376
	Technologies gazières	33
	Technologies pétrolières	32
	Sciences de la fusion	288

Contrairement à d'autres grandes agences de recherche comme le NIH²⁰ et la NSF²¹, la plus grande partie soit 73% de la R&D financée par le DoE, est directement réalisée dans des laboratoires dont le DoE est propriétaire :

- Les laboratoires nationaux, que le DoE concède à des opérateurs de la recherche.
- Les centres et laboratoires technologiques, directement opérés par le DoE.
- Des grands équipements.

Cette particularité, à mettre en parallèle avec la richesse de la recherche privée, dénote l'attachement du politique à la garantie que des résultats soient trouvés dans le domaine de l'énergie. Elle permet aussi de s'affranchir de tout blocage par des brevets industriels, en cas de découverte technologique majeure par une agence gouvernementale.

Cet effort de recherche sur les nouvelles sources d'énergie doit donc faire penser à un effort à long terme comme la recherche dans le domaine de la Défense, chaque état ne pouvant laisser les seuls industriels, préparer l'avenir.

²⁰ US Department of health and human services / National Institute of Health

²¹ US Nation Science Foundation

3.1.2 Le budget 2007 : un effort accru pour les énergies renouvelables

A la suite de l'annonce de l'*American Energy Initiative*, l'administration Bush a décidé de réinvestir partiellement la R&D fédérale sur le domaine de l'énergie. La loi d'appropriation budgétaire n'a pas été votée avant l'ajournement des travaux du 109^{ème} congrès. Le tableau ci-dessous récapitule l'état du débat budgétaire sur les axes de recherche concernés.

Segment de R&D	Fourchette budgétaire 2007 (M US \$)	Différentiel 2007/2006
Hydrogène	190 à 196	+34 à +40
Biomasse	150 à 213	+59 à +122
Solaire	148	+65
Charbon	387 à 435	+11 à +59
Gaz non conventionnel	50	+50
Hydrates de méthane	0 à 12	+12
Total	925 à 1054	+219 à +348

Tableau 3 : Indicateurs budgétaires de l' *Advanced Energy Initiative*

Il est cependant à noter qu'à l'exception des recherches sur la biomasse, le budget 2006 avait plutôt été sévère pour les énergies renouvelables et les nouvelles énergies. Une partie des augmentations prévues va donc rétablir les coupes effectuées en 2006.

3.1.3 Les biocarburants : un complément positif

Comme cela a été évoqué au § 1.4.2, les biocarburants seuls ne peuvent fournir la consommation de pétrole nécessaire, ne serait-ce que la part dévolue aux transports. Pour autant, ils peuvent participer à la réduction de la dépendance énergétique.

Un pôle éthanol plus que de biodiesel est en fait envisagé aux Etats-Unis : il serait basé sur la valorisation de la matière ligno-cellulosique, qu'il s'agisse de résidus de récoltes de céréales ou de bois provenant de taillis à rotation courte. La Commission nationale sur la politique de l'énergie (*National Commission on Energy Policy*, 2004) mise sur cette source d'énergie à cause de son intérêt en terme de carbone (très faibles

consommations intermédiaires), et de la possibilité de limiter la concurrence dans l'affectation des terres à des fins alimentaires, moyennant des améliorations de la productivité. En effet, aujourd'hui, avec une production de 2 t/ha de biomasse il faudrait consacrer 73 millions d'ha, soit 40 % de la surface cultivée, pour couvrir la moitié des besoins de carburant à des fins de transport. Un doublement des rendements accompagné d'une amélioration des processus de transformation permettrait d'obtenir le même résultat sur trois fois moins de surface. Les progrès nécessaires pour arriver à de tels résultats semblent à portée de main, et les experts tablent sur un coût de l'éthanol ligno-cellulosique après 2010 de 1,07 \$ par gallon, et même certains avançant le chiffre de 0,67-0,77 \$/gallon. La culture du panic²² et l'emploi de taillis à rotation courte sont de plus, envisageables, à grande échelle, sur des terres différentes de celles réservées aux cultures vivrières, ne les concurrençant ainsi pas.

Cette stratégie lancerait alors le cercle vertueux suivant : production locale donc moins de pétrole brûlé en acheminement du carburant et moins de subventions à l'agriculture donc plus des ressources disponibles pour lancer des recherches supplémentaires en matière de sources d'énergie innovantes, ou d'amélioration des rendements énergétiques.

Il faut d'ailleurs noter que si le parc automobile américain s'alignait, au complet sur les standards européens, la facture énergétique serait aussitôt réduite de 30%. Allié avec l'emploi de biocarburants, ce serait une dépendance vis-à-vis des importations divisée par deux.

3.2 Une stratégie politique à long terme ?

3.2.1 Le poids du président : vers un nouveau JFK environnementaliste ?

« Les Etats-Unis sont à la veille de découvertes technologiques qui nous permettront de vivre moins dépendants du pétrole. Ces technologies nous aideront à mieux prendre soin de l'environnement et à affronter les défis sérieux du changement climatique » : G W Bush. En fait, le refus américain de ratifier Kyoto au niveau fédéral, masque les efforts faits en interne, ainsi que la prise de conscience politique. Outre les explications données précédemment sur la répartition des rôles entre l'état fédéral et les

²² Graminée vivace originaire de la prairie d'herbes longues de l'Amérique du Nord

autres collectivités (états et villes principalement), l'opinion publique américaine semble avoir infléchi sa position sur la visibilité de tels efforts de recherche et ce sur deux points :

- en terme de reconnaissance internationale, l'opinion semble évoluer favorablement vers la ratification de traités comme Kyoto, afin de ne pas marginaliser les Etats-Unis et surtout de prouver qu'ils sont aussi capables de lancer des énergies vertes et donc de capter de nouveaux marchés.
- en termes d'indépendance énergétique, la dépendance vis-à-vis des pays du golfe persique est contradictoire avec l'enlèvement en Irak et les tensions avec l'Iran. Même si le lien est plus subjectif que réel, la défiance de cette région, incluant l'Arabie Saoudite, se traduit par un débat récent de rejet du pétrole émanant de cette région : la *terror free oil initiative*²³ est en ce point assez démonstrative.

Ainsi, le président actuel G.W. Bush a bel et bien lancé une réelle ouverture politique sur les énergies renouvelables et la fin de la dépendance vis-à-vis du pétrole. Ce fait, souvent caché par les médias européens, n'est pas relayé de ce côté de l'Atlantique où le portrait d'un homme viscéralement accroché au lobby texan du pétrole reste de mise. Il en est pour preuve que la bascule du Sénat et de la chambre des représentants dans le camp des Démocrates a plus été une remise en cause du calendrier que des initiatives de G.W. Bush. Ceci porte à croire que le virage n'est plus contesté par aucun bord politique majeur.

3.2.2 Conserver un avantage technologique et économique

Si on considère maintenant comme acquis que l'opinion publique américaine est prête à faire un effort en terme de réduction de sa dépendance vis-à-vis du pétrole, il ne faut pas pour autant penser jusqu'à modifier totalement l'*American way of life*. Il s'agit avant tout de le conserver et de devenir le leader en termes de nouvelles technologies de production d'énergie propre, à grande échelle. Ceci doit servir en plus, à conserver un avantage technologique sur les grandes puissances économiques émergentes que sont l'Inde et surtout la Chine. En effet, celle-ci reste très dépendante de ses importations énergétiques et la flambée mondiale du cours des hydrocarbures ralentirait son expansion

²³ Lancée a priori au Nebraska, elle consiste à assurer au consommateur que son essence provient exclusivement de gisements américains ou canadiens

économique. Payant le même prix du baril que les Occidentaux, elle devrait en plus combler un retard technologique en achetant les brevets américains.

Cette perspective est en fait en plein accord avec la croyance évoquée plus haut, en les vertus des lois du marché et du progrès technologique. Si en plus, on imagine la possibilité d'émettre des clauses très restrictives en termes de « qualité écologique de production », on ajoute à l'avantage technologique, une sorte de protectionnisme environnemental. On bloquerait alors les importations provenant d'Inde et de Chine, en les poussant dans un domaine où ils sont en retard, les forçant à ouvrir encore plus leur marché de l'énergie.

Cette stratégie supposée peut paraître pour le moins cynique ou une extrapolation un peu exagérée de l'évolution du marché et de la recherche américains dans le domaine de l'énergie. Mais il faut alors la placer face à la seule alternative proposée par les autres pays occidentaux, qui demandent aux pays en voie de développement de renoncer à leur croissance effrénée, afin de limiter le réchauffement climatique, causé précédemment par ces mêmes pays industrialisés de longue date. Cette demande repose alors sur le bon vouloir de pays qui veulent accéder à notre niveau de vie et dont les préoccupations quotidiennes sont loin de la prise de conscience écologique des Occidentaux.

Conclusion

Ainsi, la description de la facture énergétique américaine a permis de nuancer les critiques habituelles émanant des Européens. L'*American way of life* cher à messieurs Bush père et fils est certes gourmand sur le plan énergétique mais il n'est pas fondamentalement si éloigné du nôtre, tant la part industrielle de la facture reste identique entre les pays occidentaux. Les aspects emblématiques de ce mode de vie, comme l'automobile, sont eux aussi en évolution et à un rythme bien plus rapide que celui européen du recours aux véhicules dits propres.

Les avancées récentes de la recherche, ainsi que les dispositifs industriels prévus, semblent à même de fournir toute l'énergie de masse requise par une société moderne. Si on y ajoute l'évolution du marché des hydrocarbures, qui tendra inexorablement à la hausse des prix, tous ces faits tendent à prouver que les Etats-Unis possèdent les leviers pour garantir leur approvisionnement énergétique à moyen et long termes en se passant des importations d'hydrocarbures devenues économiquement inutiles.

Ce maintien de leur mode de vie après l'ère du tout pétrole, semble s'accompagner de la conquête d'un avantage technologique indéniable sur les pays émergents, eux aussi à la recherche d'approvisionnements énergétiques colossaux. Cette suprématie américaine voire occidentale, qui se dessine, semble hélas plus froide mais plus réaliste pour obliger tous les pays à passer à l'ère des énergies renouvelables que la tentative européenne de convaincre ces pays émergents de juguler leur essor industriel.

Mais pour autant, cet écart entre des sociétés occidentales passées résolument à l'ère des énergies renouvelables et des pays émergents bloqués par un prix du baril inabordable, ne va-t-il pas devenir une source de tensions planétaires ?

Table des matières

Fiche documentaire	2
Sommaire	3
Synthèse	4
Introduction.....	8
1. Un pays pas si différent du nôtre.....	10
1.1 Une vision européenne parfois déformée.....	10
1.1.1 Environnementalistes versus écologistes	10
1.1.2 Un mode de vie critiquable ?.....	10
1.2 La dépense énergétique globale	11
1.2.1 Un gaspillage américain irraisonné ?.....	11
1.2.2 Une économie mondiale et mondialisée	12
1.3 La consommation totale américaine	13
1.3.1 Une dépense globale à la mesure du pays	13
1.3.2 Des ressources encore abondantes	13
1.4 La concurrence énergétique mondiale	14
1.4.1 Un marché mondial de l'énergie.....	14
1.4.2 La fausse bonne idée : des biocarburants seuls	15
1.4.3 La recherche frénétique de nouveaux gisements	17
1.5 La pression de la rue	17
1.5.1 Le réveil environnementaliste	17
1.5.2 La réaction de la Californie : un exemple probant.....	18
1.5.3 Un réchauffement inéluctable mais anticipé	18
2. Les raisons de rester optimiste	20
2.1 Les orientations stratégiques de la politique énergétique américaine	20
2.1.1 Les hydrocarbures domestiques : un potentiel toujours d'actualité.....	20
2.1.2 Le verdissement du charbon.....	21
2.1.3 Relance de l'énergie nucléaire.....	22
2.1.4 Accélérer les énergies renouvelables : <i>l'Advanced Energy Initiative</i>	23
2.1.5 L'économie de l'hydrogène.....	24
2.2 Quelques initiatives américaines sur la scène internationale	25
2.2.1 CSLF (Carbon Sequestration Leadership Forum)	25
2.2.2 FutureGen.....	26
2.2.3 GNEP (Global Nuclear Energy Partnership).....	27
2.2.4 MtM (Methane-to-Market).....	28
2.2.5 AP6 (Asia-Pacific Partnership for Clean Development and Climate).....	28
2.2.6 IPHE (International Partnership for the Hydrogen Economy)	29
3 L'avenir : recherche et volonté politique.....	30
3.1 Un effort de recherche déjà payant.....	30
3.1.1. Un acteur principal : le Department of Energy.....	30
3.1.2 Le budget 2007 : un effort accru pour les énergies renouvelables	32
3.1.3 Les biocarburants : un complément positif	32
3.2 Une stratégie politique à long terme ?	33
3.2.1 Le poids du président : vers un nouveau JFK environnementaliste ?.....	33
3.2.2 Conserver un avantage technologique et économique	34
Conclusion	36
Table des matières.....	37
Bibliographie et références :.....	38

Bibliographie et références :

Ouvrages :

Livre « l'obsession anti-américaine », Jean-François Revel, août 2002, Ed Plon, 299p

Revue de l'Institut International de Géopolitique n°93 « Energies : quel futur ? », mars-mai 2006, Ed Puf, 109p

Rapport « Biofuels for Transport : An International Perspective », 29 mars 2005, 19p, disponible sur le site : <http://www.iea.org>

Compte-rendu « quelles perspectives pour le développement des cultures bioénergétiques ? » 29 mars 2005, 16p, disponible sur le site : <http://www.ifri.org/frontDispatcher>

Rapport "U.S. Climate Change Technology Program", *Strategic Plan, Draft for Public Comment* - September 2005, 256p, disponible sur le site : <http://www.climatechange.gov>

Rapport « Panorama des biocarburants en Europe », Stéphane His, Direction des Études Économiques, Institut Français du Pétrole, 29 Mars 2005, 26p, disponible sur le site : <http://www.ifp.fr/IFP/fr/ifp/fb.htm>

Rapport « Biofuels for transport: An international perspective IEA/AIE-OECD », Lew Fulton and Tom Howes, 2005, 216p, disponible sur le site : <http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2004/biofuels2004.pdf>

Sites Internet :

Agence américaine de l'environnement : <http://www.epa.gov/>

Département américain de l'énergie: <http://www.energy.gov/>

Ambassade de France aux Etats-Unis : <http://www.ambafrance-us.org/>

Agence Internationale de l'Energie : <http://www.iea.org>

Site (polémique) sur l'indépendance énergétique : <http://www.terrorfreeoil.org/>