



**CONSEIL FRANÇAIS DE L'ÉNERGIE**  
WORLD ENERGY COUNCIL

# **Contribution du fonctionnement des marchés pétroliers à la sécurité énergétique : une perspective historique et économique**

**CEDE ESSEC**

**Rapport final - Contrat 72**

**2014**

Le Conseil Français de l'Énergie, association reconnue d'utilité publique, est le comité français du Conseil Mondial de l'Énergie dont l'objectif est de promouvoir la fourniture et l'utilisation durables de l'énergie pour le plus grand bien de tous.



# CENTRE EUROPÉEN DE DROIT ET D'ÉCONOMIE

## CONTRIBUTION DU FONCTIONNEMENT DES MARCHÉS PÉTROLIERS À LA SÉCURITÉ ÉNERGÉTIQUE UNE PERSPECTIVE HISTORIQUE ET ÉCONOMIQUE

Rapport de recherche pour le compte du  
**CONSEIL FRANÇAIS DE L'ÉNERGIE**  
Contrat CFE-72

Équipe de recherche

**Frédéric JENNY**

Professeur, co directeur du CEDE ESSEC

**Med REZZOUK**

Docteur en sciences économiques, chercheur au CEDE ESSEC

**Janvier 2014**



**ESSEC**  
BUSINESS SCHOOL

*L'esprit pionnier*



**Contribution du fonctionnement des marchés pétroliers  
à la sécurité énergétique  
Une perspective historique et économique**

Rapport de recherche établi par le  
**Centre européen de droit et d'économie  
CEDE ESSEC**

pour le compte du  
**Conseil français de l'énergie**  
Contrat CFE-72

Equipe de recherche

**Frédéric Jenny**

Professeur, co directeur du CEDE ESSEC

**Med Rezzouk**

Docteur en sciences économiques, chercheur au CEDE ESSEC

**Janvier 2014**





# SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>CADRE CONCEPTUEL ET METHODOLOGIQUE .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1</b>	<b>Articulation logique du projet de recherche .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1.1</b>	<b>Qu'est ce que la sécurité énergétique ? .....</b>	<b>3</b>
2.1.1.1	Sécurité énergétique : un concept évolutif .....	4
2.1.1.2	Sécurité énergétique : un concept multidimensionnel .....	9
2.1.1.3	Sécurité énergétique : les difficultés de mesure .....	12
<b>2.1.2</b>	<b>Une approche de la sécurité énergétique par le <i>marché</i>? .....</b>	<b>16</b>
2.1.2.1	Marché au sens économique .....	17
2.1.2.2	Marché au sens du droit de la concurrence (antitrust).....	18
<b>2.1.3</b>	<b>Une contribution des marchés <i>pétroliers</i> à la sécurité énergétique ? .....</b>	<b>19</b>
2.1.3.1	Caractère épuisable (non renouvelable) de la ressource pétrolière .....	19
2.1.3.2	Marché pétrolier, marché concentré .....	21
2.1.3.3	Pétrole : faibles élasticités prix de l'offre et de la demande .....	25
<b>2.2</b>	<b>Matrice des prix du pétrole et stratégies des <u>acteurs</u> du marché pétrolier .....</b>	<b>28</b>
<b>2.2.1</b>	<b>Hausse du prix du pétrole jusqu'où ? .....</b>	<b>29</b>
2.2.1.1	Une réponse à priori : jusqu'à l'infini .....	29
2.2.1.2	Seuil de substitution et prix plafond du pétrole .....	29
<b>2.2.2</b>	<b>Baisse des prix du pétrole: jusqu'où ? .....</b>	<b>31</b>
2.2.2.1	Une réponse a priori : jusqu'à zéro .....	31
2.2.2.2	Coût de production et prix plancher du pétrole .....	32
<b>3</b>	<b>MODELE DES ANNEES 1970 .....</b>	<b>35</b>
<b>3.1</b>	<b>Période pré choc .....</b>	<b>36</b>
<b>3.1.1</b>	<b>Fluctuations originelles des prix du pétrole .....</b>	<b>36</b>
3.1.1.1	La ruée vers le pétrole .....	36
3.1.1.2	Loi minière américaine (law of capture) .....	37
<b>3.1.2</b>	<b>Stabilité séculaire des prix du pétrole .....</b>	<b>38</b>
3.1.2.1	Intégration des compagnies pétrolières internationales .....	38
3.1.2.2	Rôle de la Texas Railroad Commission .....	39
3.1.2.3	Période des grandes découvertes de pétrole .....	39
3.1.2.4	Système de concessions .....	40
<b>3.2</b>	<b>Choc(s) pétroliers années 1970.....</b>	<b>41</b>

<b>3.2.1</b>	<b>Déterminants structurels</b> .....	<b>41</b>
3.2.1.1	Retournement des coûts marginaux de production du pétrole.....	42
3.2.1.2	Nationalisation et (nouvelle) structure de marché.....	44
<b>3.2.2</b>	<b>Déterminants géopolitiques</b> .....	<b>47</b>
<b>3.3</b>	<b>Post choc... le contre choc</b> .....	<b>49</b>
<b>3.3.1</b>	<b>Côté offre de pétrole</b> .....	<b>50</b>
3.3.1.1	Investissements en R&D pour accroître et diversifier de l'offre de pétrole.....	50
3.3.1.2	Investissements en R&D pour réduire les coûts de production du pétrole.....	52
<b>3.3.2</b>	<b>Côté demande de pétrole</b> .....	<b>53</b>
<b>3.3.3</b>	<b>D'un pouvoir de marché potentiel des pays producteurs à un pouvoir de marché potentiel des pays consommateurs de pétrole</b> .....	<b>55</b>
3.3.3.1	De la neutralisation du pouvoir de marché potentiel de l'OPEP.....	55
3.3.3.2	... à l'émergence d'un pouvoir d'un marché potentiel des pays consommateurs de pétrole.....	56
<b>4</b>	<b>LE MODELE D'ANALYSE APPLIQUE A LA SECURITE ENERGETIQUE LORS DU « CHOC PETROLIER » DES ANNEES 2000</b> .....	<b>58</b>
<b>4.1</b>	<b>Une période pre choc bis repetita ?</b> .....	<b>59</b>
<b>4.2</b>	<b>Choc bis repetita ?</b> .....	<b>61</b>
<b>4.2.1</b>	<b>Déterminants structurels</b> .....	<b>61</b>
4.2.1.1	Retournement des coûts de production du pétrole, années 2000.....	61
4.2.1.2	Retour de la rareté.....	64
<b>4.2.2</b>	<b>Déterminants géopolitiques du « choc » pétrolier des années 2000</b> .....	<b>66</b>
<b>4.3</b>	<b>Période post choc : bis repetita ?</b> .....	<b>68</b>
<b>4.3.1</b>	<b>Forces du marché : investissements et innovations</b> .....	<b>68</b>
4.3.1.1	Investissements / innovations pour augmenter l'offre de pétrole.....	68
4.3.1.2	Investissements / innovations pour diminuer la demande de pétrole.....	74
<b>4.3.2</b>	<b>Forces du marché : le contre choc ?</b> .....	<b>76</b>
4.3.2.1	Panorama des trajectoires d'évolution des prix du pétrole.....	76
4.3.2.2	Argumentaire d'un scenario bis repetita d'orientation à la baisse des prix du pétrole.....	77
4.3.2.3	Argumentaire d'un scenario d'orientation à la hausse des prix du pétrole.....	79
<b>5</b>	<b>CONCLUSION(S)</b> .....	<b>83</b>
<b>5.1</b>	<b>Un double apport d'ordre méthodologique</b> .....	<b>83</b>
<b>5.2</b>	<b>Une réinterprétation des chocs pétroliers des années 1970-1980</b> .....	<b>84</b>

5.3	Un essai d'interprétation du « choc pétrolier » des années 2000.....	85
-----	--	----

<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>88</b>
----------------------------	-----------

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Sécurité énergétique : un terme parapluie .....	8
Figure 2 : Dimensions interne et externe de la sécurité énergétique .....	10
Figure 3: Courbes des réserves pétrolières.....	21
Figure 4 : Zones de production et zones de consommation de pétrole.....	22
Figure 5 : Distribution des réserves mondiales de pétrole, OPEP vs non OPEP .....	23
Figure 6 : Composition de la demande mondiale de pétrole (données 2010).....	24
Figure 7 : Trend à long terme du prix du pétrole (dollars de 1980/ baril) .....	30
Figure 8 : Estimations du coût de production de pétrole par zones de production .....	32
Figure 9 : Réponse idéale du marché à la hausse des prix du pétrole .....	33
Figure 10 : Evolution du prix du pétrole brut 1861-2012 (US\$/baril) .....	34
Figure 11 : Evolution du prix du pétrole 1859-1973.....	36
Figure 12 : Découvertes vs production de pétrole 1930-1970.....	40
Figure 13 : Courbe du pic de la production de pétrole des Etats Unis .....	44
Figure 14 : Pic de la production américaine de pétrole années 1970 .....	44
Figure 15 : Intégration des compagnies pétrolières en 1988 (mb/j) .....	46
Figure 16 : Investissements en R&D dans l'industrie pétrolière 1972-1985 .....	51
Figure 17 : Part en % du pétrole dans la production d'électricité .....	54
Figure 18 : Intensité pétrolière dans la zone OCDE 1973-1988.....	55
Figure 19 : Evolution de la demande mondiale de pétrole .....	62
Figure 20 : Importations de pétrole brut de la zone Asie Océanie, 1986-2008 (kb/j) .....	62
Figure 21 : Retournement des coûts de découvertes du pétrole (US\$/bbl) .....	63
Figure 22 : Coûts vs prix du pétrole 2001-2011 .....	64
Figure 23 : Découvertes et productions de pétrole mondiales, 1960-2009 .....	64
Figure 24 : Plafonnement de la production de pétrole, 1998-2011 .....	65
Figure 25 : Erosion de capacité excédentaire de pétrole de l'OPEP.....	66

Figure 26 : Prix d'équilibre(s) des pays de l'OPEP .....	68
Figure 27 : Evolution des dépenses d'exploration 2003-2012.....	69
Figure 28 : Profondeur d'eau des forages d'exploration et de développement .....	70
Figure 29 : Production de gaz de schiste aux Etats Unis .....	71
Figure 30 : Prix comparés du gaz naturel 1995-2012.....	71
Figure 31 : Importations nettes de pétrole des Etats-Unis 2009-2013 (m b/d).....	72
Figure 32 : Exportations de pétrole brut des Etats-Unis, 1975-2012.....	72
Figure 33 : Substitution du gaz au pétrole dans le secteur des transports .....	74
Figure 34 : Réduction moyenne annuelle globale de l'intensité énergétique .....	75
Figure 35 : Consommation de pétrole / PIB volume (100 en 2002).....	75
Figure 36 : Croisement des courbes de production de pétrole OPEP vs Non-OPEP, années 1980 vs années 2000 .....	78
Figure 36a : Années 1980.....	78
Figure 36b : Années 2000.....	79
Figure 37 : Prix du pétrole équilibrant les besoins budgétaires des pays de l'OPEP.....	80
Figure 38 : Evolution de la production de pétrole suivant une interruption de nature géopolitique par rapport à la production avant interruption).....	81
Figure 39 : Coûts de production des ressources ultimes récupérables des hydrocarbures liquides .....	81

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Quantification de la sécurité énergétique : indicateurs simples / synthétiques .....	14
Tableau 2 : Elasticités prix de la demande de pétrole .....	26
Tableau 3 : Elasticité prix de la demande dans un échantillon de pays de l'OCDE .....	27
Tableau 4 : Elasticité prix de l'offre de pétrole.....	28
Tableau 5 : Premiers barils de pétrole produits aux Etats Unis (1000 barils).....	37
Tableau 6 : Fluctuations de prix du pétrole aux débuts de l'ère pétrolière .....	37
Tableau 7 : Evolution des prix du baril de pétrole 1970-1980 .....	41
Tableau 8 : Structure de la consommation mondiale de l'énergie, 1860-1970 .....	42
Tableau 9 : Evolution des coûts de production par baril de pétrole (US\$/baril) .....	43
Tableau 10 : Consommation de pétrole des Etats-Unis durant les chocs pétroliers des années 1970 ..	48
Tableau 11 : Baisse post choc des prix du baril de pétrole .....	49

Tableau 12 : Quelques producteurs de pétrole non OPEP (millions de tonnes) .....	51
Tableau 13 : exemples de zones de production de pétrole hors OPEP(%) .....	52
Tableau 14 : Evolution des coûts de production par baril de pétrole 1981-1990 .....	52
Tableau 15 : part du pétrole brut dans le mix énergétique .....	53
Tableau 16 : Part de l'énergie nucléaire dans la consommation d'énergie primaire .....	54
Tableau 17 : Structure de la production pétrolière internationale (%) .....	55
Tableau 18 : Fiscalité pétrolière dans certains pays de l'OCDE(1985-1988).....	57
Tableau 19 : Prix du pétrole dans les années 2000 .....	58
Tableau 20 : Prix du pétrole 1986-1999 (US\$ nominal) .....	59
Tableau 21 : Prix du baril de pétrole, 1998-2012.....	61
Tableau 22 : Coût de développement et de production de pétrole(en \$/ baril) .....	63
Tableau 23 : Guerre en Irak et hausse des prix du pétrole (\$US/baril).....	67
Tableau 24 : Classement des pays disposant de ressources en pétrole non conventionnel .....	73
Tableau 25 : Pétrole conventionnel vs pétrole non conventionnel .....	73
Tableau 26 : Projections à long terme des prix mondiaux du pétrole .....	77



## 1 Introduction

Selon les termes mêmes de ses organisateurs, le 22eme Congrès Mondial de l'Énergie tenu à Daegu (Corée du Sud) en Novembre 2013 « s'est ouvert dans un contexte d'incertitudes présent dans la plupart des études publiées par le Conseil Mondial de l'Énergie... dans la représentation des enjeux énergétiques mondiaux, [ainsi que] dans les thèmes des sessions du congrès »<sup>1</sup>.

C'est dire, dans ces conditions, que toute recherche dans le domaine énergétique ne peut éviter d'être confrontée à ces incertitudes globales.

La présente recherche porte sur la contribution du fonctionnement des marchés pétroliers à la sécurité énergétique. Si elle s'expose aux mêmes incertitudes, elle nourrit l'ambition de contourner ces incertitudes liées aux enjeux de la (nouvelle) donne énergétique mondiale. Cette ambition repose pour l'essentiel sur le choix méthodologique de développer cette recherche dans une perspective non pas seulement économique mais aussi historique.

C'est la raison pour laquelle cette recherche progresse suivant trois paliers. Le premier palier est celui de la construction d'une matrice analytique sur des bases de théorie économique pour l'essentiel. Ce palier fournit des réponses à l'articulation entre sécurité énergétique, marché et pétrole.

Le deuxième palier de cette recherche développe une application de la matrice analytique définie précédemment aux chocs pétroliers des années 1970-1980. De nature historique ce palier explicite les mécanismes par lesquels les forces du marché ont contribué à éloigner durablement l'insécurité ressentie par les pays consommateurs pour leurs approvisionnements en pétrole.

Le troisième palier de cette recherche développe une application de la matrice du jeu des forces du marché au choc pétrolier des années 2000. Le jeu des forces du

---

<sup>1</sup> Moncomble , Jean Eudes (2013) Avant-propos. 22ème Congrès Mondial de l'Énergie à Daegu (Corée du Sud), Incertitudes et résiliences, Conseil français de l'énergie, Novembre

marché peut il à nouveau contribuer à éloigner les menaces pesant sur la sécurité énergétique, alors que l'identification même de ces menaces peut faire partie des mythes opportunément dénoncés par le 22eme Congres Mondial de l'Energie de novembre 2013 ?

## 2 Cadre conceptuel et méthodologique

L'objet de cette partie est d'explicitier d'une part l'articulation logique du projet de recherche, d'autre part la méthodologie retenue pour son élaboration.

### 2.1 Articulation logique du projet de recherche

Cette articulation répond aux trois questions qui structurent l'intitulé du projet de recherche

- i) qu'est ce que la *sécurité énergétique* ?
- ii) une approche par les *marchés* ?
- iii) une approche par les marchés *pétroliers* ?

#### 2.1.1 Qu'est ce que la sécurité énergétique ?

S'il y a un trait commun aux différentes approches de la sécurité énergétique, c'est la difficulté à définir leur objet. Ce constat était déjà fait dans les années 1980 :

"Over five years since the world's first energy crisis and well into its second, 'energy security' remains a widely discussed but little understood problem"<sup>2</sup>.

Récemment une contribution pouvait relever:

"It is less clear exactly what the subject in the energy security discourse is...the concept of energy security is widely used, yet there is no consensus on its precise interpretation"<sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> Deese, David A. (1979), Energy: Economics, Politics, and Security, International Security, Vol. 4, No. 3: 140-153.

<sup>3</sup> Lilliestam, Johan & Patt Anthony (2012), Conceptualising Energy Security in the European Context. A policy-perspective bottom up approach to the cases of the EU, UK and Sweden, The Smart Energy for Europe Platform; Citons d'autres exemples: Löschel, Andreas & Moslener, Ulf & Rübhelke Dirk T.G. (2010), Indicators of energy security in industrialised countries, Energy Policy Volume 38, Issue 4, April 2010, pp. 1665–1671 ( "The concept of 'security of energy supply', or in short form 'energy security', seems to be rather blurred." ) ; Checchi Arianna & Behrens Arno & Egenhofer Christian, (2009), Long-Term Energy Security Risks for Europe: A Sector-Specific Approach, CEPS Working Documents No. 309/January ( "there is no common interpretation" of energy security" ); Axon Colin (2012) Measuring Energy Security: It's Not Just Economics, EPRG, Cambridge, 12th March ("Energy Security is... ..whatever Energy Security researchers say")

Ces difficultés de définition semblent provenir du fait que la sécurité énergétique se présente comme un concept

- évolutif<sup>4</sup> car dépendant de contextes dans le temps et selon les pays,
- multidimensionnel<sup>5</sup> car intégrant de multiples dimensions,
- donc difficile à mesurer au moyen d'indicateurs objectifs.

#### 2.1.1.1 Sécurité énergétique : un concept évolutif

Apparue à l'origine dans un contexte de sécurité au sens fort (i.e. militaire), la sécurité énergétique reste pour l'essentiel connotée avec les chocs pétroliers des années 1970. Cependant elle connaît dans la période récente une conception plus extensive. Pris isolément il n'y a pas de doute que le terme énergie et le terme sécurité ont depuis toujours existé de façon autonome. L'énergie a été utilisée sous diverses formes au cours du temps : force humaine, force animale, énergie éolienne, bois, charbon, pétrole, gaz... de même au cours du temps les hommes comme les Etats ont cherché à se prémunir contre les risques / les dangers qui les menacent.

Par contraste l'association des termes énergie et sécurité dans l'expression « sécurité énergétique » est plus récente. Son apparition remonterait à la veille de la Première guerre mondiale lorsque W. Churchill prit la décision de remplacer le charbon (produit sur le territoire national) par le pétrole (produit en territoires étrangers) comme carburant pour les navires de guerre britanniques.

“The historic decision of Winston Churchill, on the eve of World War I, to shift the power source of the British navy's ships from coal to oil, was the beginning of relating security problem with oil”<sup>6</sup>.

---

<sup>4</sup> Mitchell John V. (2010), Energy Supply Security: Changes in Concepts, Presentation to the « Séminaire européen sur la Sécurité d'approvisionnement énergétique », Ministry of Economy, Finance and Industry, Paris, November. Ocheltree, Matthew (2011), The Evolving Concept of Energy Security”, the Levin Institute, The State University of New York. Caruso, Guy (2012), The Evolving Landscape for Energy Security, USJI Event Discussion of Fukushima from a global point of view -From the perspective of energy security, 23 January, U.S.-Japan Research Institute, Washington D.C.

<sup>5</sup> Baumann Florian (2008), Energy Security as multidimensional concept, C-A-P Policy Analysis. Chester, Lynne (2009), Does the polysemic nature of energy security make it a 'wicked' problem?, in Ardil, C. (ed), International Conference in Energy, Environment, Sustainable Development, Jun 24 2009, pp. 159-171.Paris, France: World Academy of Science, Engineering and Technology.

Dès l'origine le cadre de la sécurité énergétique était défini selon les éléments suivants :

- un produit – le pétrole, plutôt que les autres produits, notamment le charbon qui constituait l'énergie majeure de la Révolution industrielle du 19eme siècle. Ainsi, la sécurité énergétique est assimilée de facto à la sécurité pétrolière<sup>7</sup>.
- un élément géopolitique : les zones de production du pétrole sont distinctes des zones de consommation de pétrole. Cela entraîne deux types de risques : d'une part un risque de dépendance du pays consommateur envers le pays producteur, d'autre part un risque tenant à l'acheminement sur longue distance du pétrole de la zone de production vers la zone de consommation.
- la perspective des pays consommateurs plutôt que celle des pays producteurs. Cela entraîne l'assimilation de facto de la sécurité énergétique à la sécurité d'approvisionnement des pays consommateurs<sup>8</sup>. En sorte que la perspective des pays producteurs - sécurité de la demande (ou d'écoulement sur le marché)- n'était pas considérée dans cette approche de la sécurité énergétique.
- un facteur compétitivité : avantage procuré par le pétrole dans la conduite de la guerre, notamment en termes d'autonomie et de mobilité des unités engagées dans les combats<sup>9</sup>. Ainsi un pays ne disposant pas de pétrole pourrait être en

---

<sup>6</sup> Vakhshouri, Sara (2011), Measuring the effect of political instability in Middle East and North Africa on global energy security, 30th USAEE/IAEE North American Energy Conference, October 2011, Washington DC. Plus généralement cf. Yergin Daniel (2006) Ensuring Energy Security, Foreign affairs, March/April.

<sup>7</sup> Pour autant un élément soulevé lors des débats de l'époque était la disponibilité du pétrole en quantité suffisante pour remplacer le charbon. Cf. Wirth, Timothy & Gray E.C. Boyden & Podesta John D.(2003),The Future of Energy Policy, Foreign Affairs, July/August [William Palmer, the First Sea Lord, asserted that "the substitution of oil for coal is impossible, because oil does not exist in this world in sufficient quantities."]

<sup>8</sup> Winzer Christian (2012), Conceptualizing energy security, Energy Policy, Volume 46, July, Pages 36–48 ["Energy Security, the Security of Energy Supplies or more shortly Security of Supply are used as synonyms both in this article and in other parts of literature"].

<sup>9</sup> Ezran, Maurice (2010) Histoire du pétrole, éditions Harmattan (« L'avantage technique est important : avec des chaudières alimentées en mazout, les bâtiments de la flotte peuvent naviguer à une vitesse maximum de 30 % plus élevée que celle obtenue par le charbon, de plus elle peut être atteinte plus rapidement. Or la vitesse est un facteur décisif lors des affrontements en pleine mer. Avec le mazout le rayon d'action des cuirassés augmente de près de 40 %, de plus il est possible de les ravitailler plus facilement en pleine mer. À tous ces avantages, on peut en ajouter un autre : le mazout embarqué occupe un moindre volume que le charbon, libérant ainsi de l'espace pour les munitions ou le ravitaillement »).

situation d'infériorité, donc de vulnérabilité, par rapport au pays qui en disposerait.

Au total la référence à Churchill conduit à concevoir la sécurité énergétique comme un arbitrage entre l'objectif de réduction de la vulnérabilité qui affecterait la flotte britannique si elle n'utilisait pas un produit (et une technologie) plus performant(e); et une altération de l'indépendance nationale découlant du recours à une source d'énergie produite à l'étranger pour assurer la défense du pays<sup>10</sup>. Ces deux termes auront un rôle structurant dans tous les débats sur la sécurité énergétique:

- l'indépendance énergétique, généralement approximée par la satisfaction des besoins nationaux à partir de sources domestiques ;
- la vulnérabilité énergétique approximée par l'occurrence d'un risque susceptible de mettre un pays en désavantage<sup>11</sup>.

On connaît la manière dont W. Churchill a tranché en donnant cette définition de la sécurité énergétique :

“On no one quality, on no one process, on no one country, on no one route and on no one field must we be dependent. Safety and certainty in oil lie in variety and variety alone.”<sup>12</sup>

Cette définition de la sécurité énergétique ne va pas convaincre au lendemain de la Deuxième guerre mondiale notamment en Europe :

« ... en favorisant le pétrole par rapport au charbon en Europe, nous semblons vouloir renoncer à notre indépendance énergétique et nous placer dans des

---

<sup>10</sup> Yergin, Daniel (2006), Ensuring Energy Security, Foreign affairs, March/April (“Churchill intended to make the fleet faster than its German counterpart. But the switch also meant that the Royal Navy would rely on insecure oil supplies from Persian Gulf instead of secure coal from Wales”).

<sup>11</sup> Percebois, Jacques (2006), Dépendance et vulnérabilité : deux façons connexes mais différentes d'aborder les risques énergétiques, Cahier n° CC-06-03-64, Cahiers de recherche CREDEN, mars. On notera que les termes dépendance et vulnérabilité sont reliés aux *risques* énergétiques, et non à la « *sécurité* énergétique », non mentionnée dans cet article.

<sup>12</sup> Churchill, Winston (1913), C'est le même Churchill qui allait cependant persuader le Parlement britannique de devenir en 1917 actionnaire majoritaire de la compagnie pétrolière Anglo-Persian. Cf. History of BP [“Only the British-owned Anglo-Persian Oil Company could protect British interests”]. Pour leur part les Etats-Unis signeront en 1945 avec l'Arabie Saoudite le « Pacte de Quincy » par lequel les Etats-Unis garantissent la stabilité de l'Arabie Saoudite, laquelle garantit en retour l'approvisionnement pétrolier des Etats-Unis.

conditions de vulnérabilité très grandes (...) On a exposé que la sécurité de l'approvisionnement résidait beaucoup plus dans la diversité des sources d'approvisionnement que dans l'utilisation maximum des ressources propres. Ces raisons nous paraissent tellement solides que nous allons exactement démontrer le contraire »<sup>13</sup>

Cependant la sécurité énergétique reste encore aujourd'hui fortement connotée avec les chocs pétroliers des années 1970. La raison principale tient à ce que ces chocs pétroliers ont apporté la confirmation que la menace géopolitique pouvait se matérialiser sous la forme d'une menace d'utilisation du pétrole à des fins politiques, donnant lieu à des ruptures d'approvisionnement en pétrole à titre de représailles (embargo pétrolier des pays arabes producteurs de pétrole suspendant les fournitures de pétrole aux pays consommateurs pour leurs soutiens à Israël). Du fait de la hausse des prix du pétrole qui s'en est suivie et parce que le pétrole a remplacé le charbon comme input majeur de l'appareil économique, la vulnérabilité s'étend à la croissance des pays consommateurs, un prix élevé de pétrole pouvant avoir pour effet de la réduire.

Au tournant des années 2000 les préoccupations de sécurité énergétique ré émergent, d'abord en liaison avec les prix élevés du pétrole, puis intègrent d'autres produits (notamment le gaz), d'autres segments de la chaîne d'approvisionnement (notamment les infrastructures), d'autres préoccupations (notamment le changement climatiques), voire les catastrophes naturelles)<sup>14</sup>.

Si bien que la sécurité énergétique s'apparente à un concept « parapluie » abritant diverses préoccupations plus ou moins proches les unes des autres et correspondant aux risques identifiés à différentes périodes.

---

<sup>13</sup> Gendarme, René (1982), Réflexions sur la politique énergétique européenne, Revue économique, Vol. 13, No. 4 : 505-520.

<sup>14</sup> Yergin, Daniel (2006). What Does 'Energy Security' Really Mean? July 11, Wall Street Journal; Brookings Doha Energy Forum (2012), Policy Paper, Feb.12-13, Doha, Qatar (New definitions of "energy security" are coming to the fore); Blum Helcio & Legey Luiz F.L. (2012) The challenging economics of energy security: Ensuring energy benefits in support to sustainable development, Energy Economics 34:1982–1989.

**Figure 1: Sécurité énergétique : un terme parapluie**<sup>15</sup>



Source: Cambridge Energy Research Associates

A l'examen il s'avère qu'il s'agit plus d'une liste de préoccupations successives que d'un concept c'est-à-dire de représentation générale et abstraite de la sécurité énergétique. La diversité et le nombre de ces préoccupations conduit de la sorte non pas à une mais à plusieurs définitions de la sécurité énergétique. Sur la seule préoccupation de la sécurité d'approvisionnement il existe une pléthore de définitions<sup>16</sup>. Citons-en quelques unes :

- "Energy security—the continuous availability of energy in varied forms, in sufficient quantities, and at reasonable prices—has many aspects"<sup>17</sup>.
- "Energy insecurity can be defined as the loss of welfare that may occur as a result of a change in the price or availability of energy"<sup>18</sup>.
- "...energy supply security must be geared to ensuring... the uninterrupted physical availability of energy products on the market, at a price which is affordable for all consumers (private and industrial), while respecting environmental concerns and looking towards sustainable development"<sup>19</sup>.

<sup>15</sup> World economic forum (2006), The New Energy Security Paradigm, Spring

<sup>16</sup> Près d'une cinquantaine de définitions sont listées in Winzer, Christian (2012), Conceptualizing energy security, Energy Policy, Volume 46: 36–48.

<sup>17</sup> UNDP (2000), World Energy Assessment - Energy and The Challenge of Sustainability, United Nations Development Program.

<sup>18</sup> Bohi, Douglas R. and Toman, Michael A. (1993) Energy security: externalities and policies, Energy Policy, Volume 21, Issue 11, November:1093–1109.

<sup>19</sup> European Commission (2000). Green Paper - Towards a European strategy for the security of energy supply /\*COM/2000/0769 final

- “energy (supply) security” can be considered as a proxy of the certainty level at which the population in a defined area has uninterrupted access to fossil fuels and fossil-fuel based energy carriers in the absence of undue exposure to supply-side market power over a period ahead of 10 years or longer”<sup>20</sup>.
- “Security of supply is fundamentally about risk. More secure systems are those with lower risks of system interruption”<sup>21</sup>.
- " No energy form and no source of supply can offer absolute security, so improving security of supply means reducing the likelihood of sudden shortages and having contingency arrangements in place to limit the impact of any which do occur”<sup>22</sup>.

L’approche de définition de la sécurité énergétique va alors tenter de progresser selon deux étapes: d’une part une étape de classification en dimensions de la sécurité énergétique, d’autre part une étape de quantification de la sécurité énergétique<sup>23</sup>.

#### 2.1.1.2 Sécurité énergétique : un concept multidimensionnel

L’étape de classification consiste à regrouper les différents risques identifiés sous une série de dimensions. Une classification utilisée dans une étude de l’OCDE propose de ranger les préoccupations de sécurité énergétiques sous une dimension interne et sous une dimension externe.

---

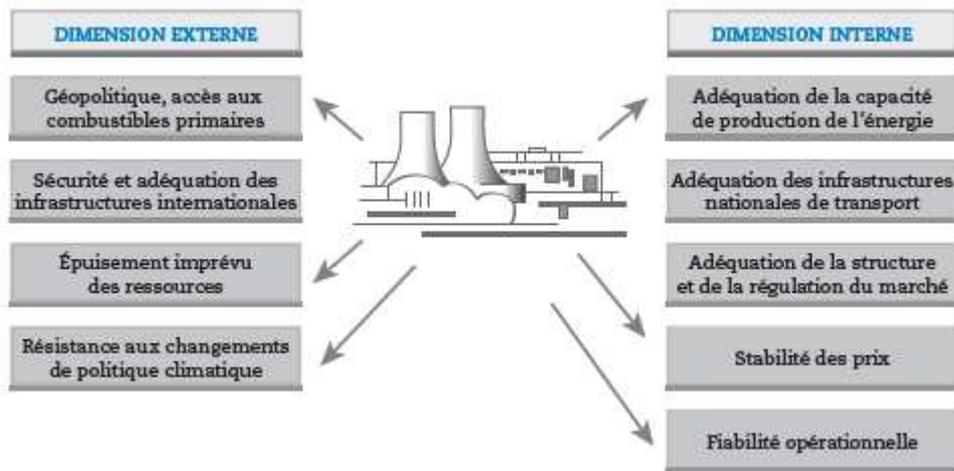
<sup>20</sup> Jansen, J.C., & Seebregts, A.J. (2010) Long-term energy services security: What is it and how can it be measured and valued? *Energy Policy*, Volume 38, Issue 4, April:1654–664

<sup>21</sup> Lieb-Dóczy, E. et al. (2003) Who Secures the Security of Supply? *European Perspectives on Security, Competition, and Liability*. *The Electricity Journal*, Volume 16, Issue 10, December: 10–19.

<sup>22</sup> Department of Trade and Industry ( 2002), *Joint Energy Security of Supply Working Group (JESS) First Report*.

<sup>23</sup> Cherp Aleh & Jewell, Jessica (2011), The three perspectives on energy security: intellectual history, disciplinary roots and the potential for integration, *Curr Opin Environ Sustain*, 3:202–212.

Figure 2 : Dimensions interne et externe de la sécurité énergétique



Source : Cameron, R. & Keppler J.H.<sup>24</sup>

La classification proposée par l'Agence internationale de l'énergie sur le critère de l'horizon temporel distingue les préoccupations de sécurité énergétiques de court terme et préoccupations de sécurité énergétiques de long terme

“In the first case [short term], actions include establishing strategic reserves, dialogue with producers, and determining contingency plans to curtail consumption in times of important supply disruptions. In the second case [long term], policies tend to focus on tackling the root causes of energy insecurity. These can be broken down into four broad categories: Energy system disruptions linked to extreme weather conditions or accidents; Short-term balancing of demand and supply in the electricity market; Regulatory failures; Concentration of fossil fuel resources)”<sup>25</sup>.

Il n'est pas rare que, dans un souci pédagogique, la classification des dimensions de la sécurité énergétique se décline selon les initiales de ces dimensions. Ainsi la classification dite des 4 A, considérée comme la plus usitée, distingue 4 dimensions<sup>26</sup>:

- Disponibilité ou dimension géologique qui renvoie à l'existence géologique de la ressource énergétique (“Availability”);

<sup>24</sup> Cameron, Ron & Keppler Jan Horst (2010), La sécurité d'approvisionnement énergétique et le rôle du nucléaire, Faits et opinions, AEN Infos 2010 – N°28.2, OCDE Paris.

<sup>25</sup> IEA (2007), Energy Security and Climate Change. Assessing interactions. International Energy Agency. Paris.

<sup>26</sup> Kruyt Bert, van Vuuren DP, & de Vries, H.J.M., & Groenenberg, H. (2009), Indicators for energy security. Energy Policy, 37:2166-2181. APERC (2007). A quest for energy security in the 21st century: Resources and constraints. Asia Pacific Research Centre: Tokyo.

- Accessibilité ou dimension géopolitique qui renvoie à la distribution géographique de la ressource énergétique entre pays producteurs et pays consommateurs (“Accessibility”)
- Abordabilité ou dimension économiques qui renvoie aux coûts de la ressource énergétique (“Affordability”);
- Acceptabilité ou dimension environnementale qui renvoie aux attitudes sociales relatives à l’impact sur la nature de l’extraction de la ressource (“Acceptability”).

La classification dite des 4 R distingue les dimensions<sup>27</sup>

- Etablir l’état des lieux (“Review”);
- Réduire l’utilisation de l’énergie (“Reduce”);
- Remplacer par des sources plus sûres (“Replace”);
- Restreindre la nouvelle demande aux sources sûres (“Restrict”)

Enfin la classification dite des 5 S distingue les dimensions<sup>28</sup>:

- Sûreté de l’accès aux sources d’énergie (“Surety”);
- Survie et résilience face aux dommages potentiels (“Survivability”);
- Offre identifiée et accessible d’énergie (“Supply”);
- Adéquation des quantités d’énergie aux besoins (“Sufficiency”);
- Soutenabilité notamment par le recours aux énergies renouvelables (“Sustainability”).

On peut sans doute multiplier les variantes. Cependant ces classifications par le repérage de leurs initiales perdent leur intérêt pédagogique lorsque le nombre de dimensions identifiées est élevé. Ainsi une classification récente distingue pas moins de seize dimensions de la sécurité énergétique<sup>29</sup>:

- Sécurité de l’offre;

---

<sup>27</sup> Hughes, Larry (2009), The four‘R’s of energy security, Energy Policy 37 (2009) 2459–2461

<sup>28</sup> Drexel, Kleber (2009) The US Department of Defense: Valuing Energy Security, Journal of energy security, 18 June.

<sup>29</sup> Sovacool, Benjamin K. & Vivoda, Vlado (2012) A Comparison of Chinese, Indian, and Japanese. Perceptions of Energy Security, Asian Survey, Vol. 52, Number 5, pp. 949–969. 2012

- Renforcement des échanges;
- Minimisation de l'épuisement des ressources disponibles localement;
- signaux de prix prévisibles et clairs;
- services énergétiques à des prix abordables;
- accès équitable aux services énergétiques;
- décentralisation des sources d'énergies à plus petites échelles;
- réduction de l'intensité énergétique (consommation d'énergie par unité de produit intérieur brut);
- recherche et développement de nouvelles technologies énergétiques;
- transparence et participation lors de la décision et à l'implantation des projets énergétiques;
- éducation et communication en matière d'énergie;
- préservation des terres et des forêts;
- amélioration de la disponibilité et de la qualité de l'eau;
- réduction de la pollution de l'air;
- réponse / adaptation aux changements climatiques;
- Réduction des émissions de gaz à effets de serre.

Comme ces quelques exemples le montrent la sécurité énergétique se présente suivant une multiplicité de dimensions en fonction de leur nature et niveaux de désagrégation. La quantification de ces dimensions peut- réduire cette hétérogénéité?

### 2.1.1.3 Sécurité énergétique : les difficultés de mesure

L'objectif générique poursuivi par les tentatives de quantification de la sécurité énergétique est de fournir un instrument de mesure permettant d'évaluer la situation de chaque pays, comparer son évolution dans le temps et par rapport aux autres pays, et par là même suggérer aux pouvoirs publics les politiques d'amélioration éventuelles.

Cet objectif peut parfois être plus ambitieux et viser par exemple la construction d'un index de sécurité énergétique sur le modèle de l'Index de développement humain<sup>30</sup>,

---

<sup>30</sup> Percebois, Jacques (2006) Dépendance et vulnérabilité : deux façons connexes mais différentes d'aborder les risques énergétiques, CREDEN Cahier N° 06.03.64, 16 mars. Cet

ou la construction d'un index de sécurité énergétique sur le modèle du PIB pour fournir une référence commune en matière de sécurité énergétique<sup>31</sup>. Pour autant ces tentatives de mesure dépendent crucialement d'un pré requis qui est la définition de ce qui est mesuré. En quoi ces tentatives permettent elles alors de préciser la notion de sécurité énergétique?

Typiquement la construction des index de sécurité énergétique emprunte un processus itératif à partir des étapes précédentes d'identification des risques énergétiques et de leur classification en dimensions. Chacune de ces dimensions est quantifiée à l'aide d'un / plusieurs indicateur/s. Selon les besoins ces indicateurs peuvent alors être utilisés séparément ou regroupés sous un index unique. Citons deux exemples parmi ces indicateurs<sup>32</sup>:

- Le taux de dépendance mesure le rapport entre les importations d'énergie et la consommation totale d'énergie. Ce taux peut être calculé par forme d'énergie (par exemple pour le pétrole), ou par zone géopolitique (pays / zones de provenance des importations). Sous l'une ou l'autre forme le taux de dépendance énergétique évalue le degré d'insécurité découlant du recours à des sources étrangères pour satisfaire les besoins domestiques en énergie.
- L'indice de concentration des importations (ou indice « HHI » (Hirschman-Herfindahl Index) mesure les parts de marché des divers fournisseurs dans l'approvisionnement en pétrole d'un pays. L'insécurité énergétique évolue dans le même sens que l'indice HHI : forte quand l'indice HHI est fort

---

« indicateur synthétique de vulnérabilité énergétique » serait construit suivant sept critères : dépendance à l'égard des importations d'énergie ; poids des importations d'énergie en valeur dans le PIB ; risque de rupture dans l'approvisionnement du consommateur final (électricité) ; volatilité des prix de l'énergie ; facteurs exogènes au secteur énergétique (exemple tensions politiques) ; considérations industrielles (OPA inamicales, « effets d'éviction » des investissements énergétiques sur le reste de l'industrie, forte présence du capital étranger etc. ) ; maîtrise insuffisante des technologies de pointe.

<sup>31</sup> Sharifuddin, S. (2013), Methodology for quantitatively assessing the energy security of Malaysia and other southeast Asian countries, Energy Policy [“Such a tool can provide an objective assessment that is as useful to the discussions of decision makers and analysts in the field of energy security as the method that calculates the gross domestic product (GDP) is to discussants in the field of economics”].

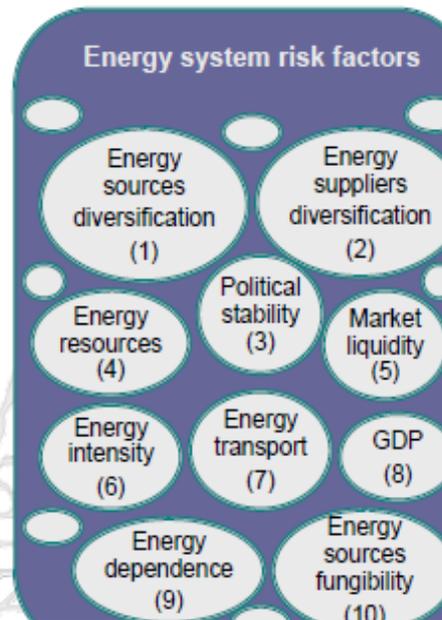
<sup>32</sup> Percebois, Jacques (2006) Dépendance et vulnérabilité : deux façons connexes mais différentes d'aborder les risques énergétiques, CREDEN Cahier N°06.03.64, 16 mars.

(concentration des fournisseurs) ; faible quand l'indice HHI est faible (diversification des fournisseurs).

Différentes possibilités apparaissent pour agréger ces indicateurs et construire ainsi différents index de sécurité énergétique ainsi qu'il apparaît sur le tableau suivant<sup>33</sup>

**Tableau 1 : Quantification de la sécurité énergétique : indicateurs simples / synthétiques**

1. *Shannon Index based*: (1)+(2)+(3)+(4)
2. *Geopolitical Energy Security Measure*: (2)+(3)+(5)
3. *ESlprice*: (1)+(2)+(3) & *ESlvolume*: (7)
4. *Supply/Demand Index*: all
5. *Willingness to Pay Function for SoS*: (1)+(6)+(9)
6. *Oil Vulnerability Index*: (1)+(2)+(3)+(4)+(5)+(6)+(8)+(9)
7. *Risky External Energy Supply*: (1)+(3)+(7)+(9)+(10)
8. *Socioeconomic Energy Risk Index*: all



Source : Muñoz Delgado, Beatriz (2011)

Comme on peut le constater une dizaine d'indicateurs agencés différemment permettent de construire pratiquement autant d'index de sécurité énergétique. De ce fait le nombre d'index de sécurité énergétique paraît limité seulement par les possibilités de combinaison des différentes dimensions de la sécurité énergétique. Ce résultat paraît naturel s'il traduit le souci d'appréhender la sécurité énergétique suivant différentes perspectives ou préoccupations. En même temps ce résultat – s'il conduit à des mesures différentes, ruine l'ambition de construire un index unique de

<sup>33</sup> Muñoz Delgado, Beatriz (2011), Energy security indices in Europe, Economic Challenges for Energy Workshop, February 7-8<sup>th</sup>, Madrid.

référence en matière de sécurité énergétique sur le modèle de l'indice de développement humain ou du modèle du PIB.

Le corollaire n'est-il pas alors de rechercher un index de sécurité énergétique, c'est-à-dire intégrant toutes les dimensions de la sécurité énergétiques? Cet exercice a été tenté encore récemment sur les bases suivantes :

“... Energy security ought to be comprised of five dimensions related to availability, affordability, technology development, sustainability, and regulation. We then break these five dimensions down into 20 components related to security of supply and production, dependency, and diversification for availability; price stability, access and equity, decentralization, and low prices for affordability; innovation and research, safety and reliability, resilience, energy efficiency, and investment for technology development; land use, water, climate change, and air pollution for sustainability; and governance, trade, competition, and knowledge for sound regulation. Further still, our synthesis lists 320 simple indicators and 52 complex indicators that policymakers and scholars can use to analyze, measure, track, and compare national performance on energy security”<sup>34</sup>.

Cet exercice visant la construction d'un index synthétique de sécurité énergétique a suscité des réactions pour le moins dubitatives. Outre la complexité de la démarche qui serait par certains aspects « ésotérique »<sup>35</sup>, il paraît invraisemblable que 5 dimensions, 20 composantes, et 372 indicateurs aient une égale importance au regard de la sécurité énergétique. A supposer que tel serait le cas, on peut s'interroger sur ce qui serait laissé au contenu de la *politique* énergétique <sup>36</sup>, sauf à considérer que tout devient matière à sécurité énergétique:

---

<sup>34</sup> Sovacool Benjamin K. & Mukherjee, Ishani (2011) Conceptualizing and measuring energy security: A synthesized approach, Volume 36, Issue 8, August : 5343–5355.

<sup>35</sup> Lilliestam Johan & Patt Anthony (2012), Conceptualising Energy Security in the European Context. A policy-perspective bottom up approach to the cases of the EU, UK and Sweden, the Smart Energy for Europe Platform

<sup>36</sup> Lilliestam, Johan & Patt, Anthony (2012), Conceptualising Energy Security in the European Context. A policy-perspective bottom up approach to the cases of the EU, UK and Sweden, the Smart Energy for Europe Platform. (“... it is not obvious that ‘number of oil spills’, ‘installed capacity of fuel cells’ and ‘induced employment’ are important indicators for the energy security of a country, on par with ‘import dependency’ and ‘diversification of suppliers’. One might also

“Energy security means the security of everything: resources, production plants, transportation networks, distribution outlets and even consumption patterns; everywhere: oilfields, pipelines, power plants, gas stations, homes; against everything: resource depletion, global warming, terrorism, ‘them’ and ourselves. At its maximum, this logic invests every single object of any kind with and in security. At least potentially, the result is a panoptic view of security that legitimates panoptic security policies...”<sup>37</sup>

Initiée par le souci de synthétiser les différentes dimensions de la sécurité énergétique, la recherche d’un index quantifié de sécurité énergétique risque d’aboutir de facto à accentuer l’indétermination à la fois conceptuelle (la sécurité énergétique est ce que l’analyste décide qu’elle soit)<sup>38</sup>, et politique (la sécurité énergétique est le couvert sous lequel les Etats mènent des politiques très diverses)<sup>39</sup>.

Une façon de lever cette indétermination pourrait être de considérer que toutes ces approches pourraient s’interpréter à partir du prisme générique qu’est la fourniture de l’énergie c’est-à-dire les modalités d’ajustement de l’offre et de la demande d’énergie au cours du temps. D’où la question : en quoi la sécurité énergétique pourrait elle s’interpréter en terme de fonctionnement des marchés énergétiques ?

### 2.1.2 Une approche de la sécurité énergétique par le *marché*?

La question relève du paradoxe : comment la sécurité énergétique peut-elle être une externalité (dans le sens où ses coûts/gains ne peuvent être internalisés par les acteurs du marché) et dans le même temps être le résultat du fonctionnement du

---

ask what is left for the broader energy policy if energy security policy is about pollution control, access to resources, land use, technology development and 16 other policy issues...).

<sup>36</sup> Sovacool, Benjamin K. & Mukherjee, Ishani (2011), Conceptualizing and measuring energy security: A synthesized approach, Volume 36, Issue 8, August : 5343–5355.

<sup>37</sup> Ciuta, Felix (2010), Conceptual Notes on Energy Security: Total or Banal Security? Security Dialogue April, Vol. 41 no. 2, 123-144.

<sup>38</sup> Axon Colin et al. (2012) Measuring Energy Security: It’s Not Just Economics, EPRG, Cambridge, 12th March [“Energy Security is... whatever Energy Security researchers say”].

<sup>39</sup> Joskow, Paul L. (2009), The U.S. Energy Sector: Progress and Challenges, 1972-2009, Dialogue, Vol. 17, No. 2, August: 7-11, United States Association for Energy Economics [“There is one thing that has not changed since the early 1970s. If you cannot think of a reasoned rationale for some policy based on standard economic reasoning then argue that the policy is necessary to promote “energy security”].

marché?<sup>40</sup> La levée de ce paradoxe impose de savoir ce qu'il faut entendre par fonctionnement du marché. A cette question il y a deux façons de répondre selon que l'on considère le marché au sens économique ou au sens du droit de la concurrence (antitrust).

### 2.1.2.1 Marché au sens économique

Au sens économique le fonctionnement du marché renvoie fondamentalement à un mécanisme d'arbitrage<sup>41</sup>. C'est ce mécanisme qui permet de définir le marché comme étant une zone géographique au sein de laquelle les prix des produits sont astreints à un jeu d'arbitrage, effectif ou potentiel, du côté de l'offre comme du côté de la demande. Ainsi deux produits différents susceptibles de satisfaire le même besoin relèvent du même marché si leurs prix ne peuvent pas diverger durablement<sup>42</sup>.

Ainsi défini, le bon fonctionnement du marché est garanti par la pression concurrentielle qui s'exerce par le biais du nombre d'entreprises présentes sur le marché et/ ou l'absence de barrières à l'entrée/ sorties dans les secteurs concernés. A titre d'illustration si le prix baisse en dessous du prix de concurrence sur tel marché, les entreprises les moins efficaces devront cesser leurs activités en laissant seulement les plus efficaces sur le marché. De ce fait l'offre sur ce marché baisse, les prix remontent, ce qui suscite de nouvelles entrées jusqu'à atteindre le niveau d'équilibre. Inversement si le prix s'élève au dessus du prix de concurrence sur tel marché, il y

---

<sup>40</sup> Un rapport récent de l'OCDE met en relief ce paradoxe, en notant d'un côté que « la sécurité d'approvisionnement énergétique est un exemple classique d'externalité, c'est-à-dire un facteur qui influe sur le bien-être des individus et de la société mais dont les marchés ne tiennent pas pleinement compte ; de l'autre côté que « le libre-échange des produits énergétiques à l'échelle mondiale grâce à une concurrence efficace sur les marchés garantirait la fourniture en temps voulu de toutes les ressources énergétiques nécessaires ». Cf. OCDE (2011), La sécurité d'approvisionnement énergétique et le rôle du nucléaire -Synthèse, Agence pour l'énergie nucléaire, Organisation de coopération et de développement économiques, Paris.

<sup>41</sup> Une des premières esquisses du marché en termes d'arbitrage remonte à Cantillon, Richard (1755) Essai sur la nature du commerce en général, Institut Coppet, Paris (« Si deux tailleurs font tous les habits d'un village [et ] Si l'un meurt, l'autre se trouvant plus pressé d'ouvrage, pourra hausser le prix de son travail (...) jusqu'au point que les villageois trouveront mieux leur compte de porter leurs habits à faire dans quelque autre village, bourg ou ville, en perdant le temps d'y aller et revenir, ou jusqu'à ce qu'il revienne un autre tailleur pour demeurer dans leur village, et pour y partager le travail »).

<sup>42</sup> Glais, Michel (2003), Analyse économique de la définition du marché pertinent : son apport au droit de la concurrence, Économie rurale. N°277-278 , pp. 23-44.

aura de nouvelles entrées d'opérateurs, l'offre augmente, le prix baisse pour retrouver le niveau d'équilibre<sup>43</sup>. Le bon fonctionnement du marché suppose néanmoins l'absence d'un pouvoir de marché.

### 2.1.2.2 Marché au sens du droit de la concurrence (antitrust)

Le pouvoir de marché se définit comme la capacité d'un (plusieurs) opérateur(s) de pervertir le jeu d'arbitrage du marché. Le monopole (ou le cartel) dispose de ce pouvoir de restreindre, voire de rendre impossible, le jeu d'arbitrage qui caractérise le bon fonctionnement du marché, et ce, en verrouillant l'entrée sur le marché de nouveaux opérateurs/ produits.

Les autorités de la concurrence ont pour rôle de vérifier la présence d'un tel pouvoir de marché et éventuellement prendre les sanctions appropriées. Pour effectuer cette vérification, les autorités de la concurrence recourent à la notion de marché pertinent défini usuellement de la manière suivante :

« le Conseil [de la concurrence] regarde comme substituables et comme se trouvant sur un même marché les produits ou services dont on peut raisonnablement penser que les demandeurs les considèrent comme des moyens alternatifs entre lesquels ils peuvent arbitrer pour satisfaire une même demande »<sup>44</sup>.

Plusieurs tests permettent aux autorités de la concurrence de délimiter les contours du marché pertinent. Un exemple : le test SSNIP<sup>45</sup> dit test du monopoleur hypothétique dont le principe est de s'interroger si une hausse hypothétique de prix de 5% ou 10% sur un marché pendant un an est profitable. Dans le cas d'une réponse positive le test s'arrête car on est en présence du marché pertinent. Dans le cas d'une réponse négative on renouvelle l'opération sur un marché étendu à d'autres produits/ services.

Le marché pertinent s'interprète ainsi comme l'unité élémentaire de marché susceptible d'attirer un monopole/ cartel parce qu'il pourra y élever ses prix sans que

---

<sup>43</sup> Smith, Adam (1776), Recherches sur la nature et les causes de la richesse des nations, GF Flammarion.

<sup>44</sup> ADLC Rapport annuel 2001, Autorité de la concurrence, Paris.

<sup>45</sup> "Small but significant non transitory increase in price" (« augmentation faible mais significative et non transitoire des prix »).

les consommateurs puissent s'adresser à d'autres produits/ fournisseurs, empêchant de la sorte le mécanisme d'arbitrage qui permet le bon fonctionnement du marché.

Prises ensemble ces deux définitions du marché – économique et antitrust- pointent vers la même conclusion : le bon fonctionnement du marché, entendu comme une procédure d'arbitrage et l'absence d'un pouvoir de marché, assure que les productions seront le fait des entreprises les plus efficaces, et correspondront à ce qui est socialement nécessaire : ni en excès ni en déficit. Pour autant ces principes de bon fonctionnement du marché s'appliquent-ils dans le cas des marchés pétroliers ?

### 2.1.3 Une contribution des marchés *pétroliers* à la sécurité énergétique ?

On peut en douter pour trois séries de raisons – mais il y a autant de réponses pour lever ces doutes.

#### 2.1.3.1 Caractère épuisable (non renouvelable) de la ressource pétrolière

La première raison pour laquelle les forces de rappel du marché pourraient ne pas jouer dans le cas du pétrole provient de sa caractéristique d'être une ressource naturelle épuisable. Ce type de ressource se définit par la caractéristique d'être non renouvelable, c'est-à-dire qu'une quantité de cette ressource extraite au présent réduit sa disponibilité pour une extraction au futur. Du fait de cette spécificité, le mouvement conservationniste américain rejetait la pertinence du modèle de fonctionnement du marché appliqué aux ressources non renouvelables. La position de ce mouvement était qu'il fallait augmenter les prix de ces ressources, notamment par le biais de taxes imposées par l'Etat, à l'effet de ralentir/arrêter leur extraction<sup>46</sup>.

Pour Hotelling qui réagit contre ces positions conservationnistes, le corpus analytique du fonctionnement du marché nécessite certes une adaptation pour tenir compte de la caractéristique du pétrole d'être une ressource épuisable. Le prix de cette

---

<sup>46</sup> Diemer, Arnaud (2011) *Economie des ressources naturelles*, Université Blaise Pascal, IUFM Auvergne. Gaudet Gérard (1984) « Théorie économique et prévision en économie des ressources naturelles », *L'Actualité économique*, vol. 60, n°3, p. 271-279.

ressource non renouvelable doit en effet tenir compte de son coût de production, mais aussi d'un coût d'opportunité - ou rente de rareté - pour exprimer l'épuisement de cette ressource au fur et à mesure de son extraction. En d'autres termes, le prix de marché de la ressource non renouvelable est supérieur à son coût marginal d'extraction, puisque s'y ajoute une rente de rareté découlant de la moindre disponibilité de la ressource pour une extraction future.

Cependant si le pétrole a un statut particulier en tant que ressource épuisable, il n'en est pas de même de l'entrepreneur pétrolier pour lequel le gisement de pétrole est un actif comme un autre, c'est-à-dire un bien rapportant un revenu au cours du temps, et qui doit donc lui rapporter un taux de rendement égal à celui de tout autre actif, en particulier du taux d'intérêt<sup>47</sup>. Le caractère épuisable de la ressource pétrolière impose à l'entrepreneur pétrolier de choisir entre deux types de décisions:

- Extraire /vendre et laisser en terre ;
- Aujourd'hui et demain.

L'arbitrage de l'entrepreneur pétrolier rationnel va dépendre de ses anticipations. Si l'entrepreneur pétrolier anticipe une hausse du prix de pétrole supérieure au taux d'intérêt réel, il va reporter l'extraction pour profiter d'un prix futur plus intéressant. Ce faisant il diminue l'offre présente (ce qui en accroît le prix), et augmente l'offre future (ce qui en abaisse le prix). Inversement si l'entrepreneur pétrolier anticipe une hausse du prix de pétrole inférieure au taux d'intérêt réel, il va extraire et vendre immédiatement pour profiter du prix présent plus intéressant. Ce faisant il augmente l'offre présente (ce qui en abaisse le prix), et diminue l'offre future (ce qui en accroît le prix). Les forces du marché ramènent ainsi à la seule situation d'équilibre qui est celle où le prix de la ressource croît à un taux égal au taux d'intérêt réel. Ce résultat est tributaire d'hypothèses cruciales, notamment celles relatives à la nature de la ressource pétrolière considérée comme un stock connu d'avance et donnant lieu à un arbitrage inter temporel de l'entrepreneur pétrolier<sup>48</sup>. En réalité il y a lieu de considérer

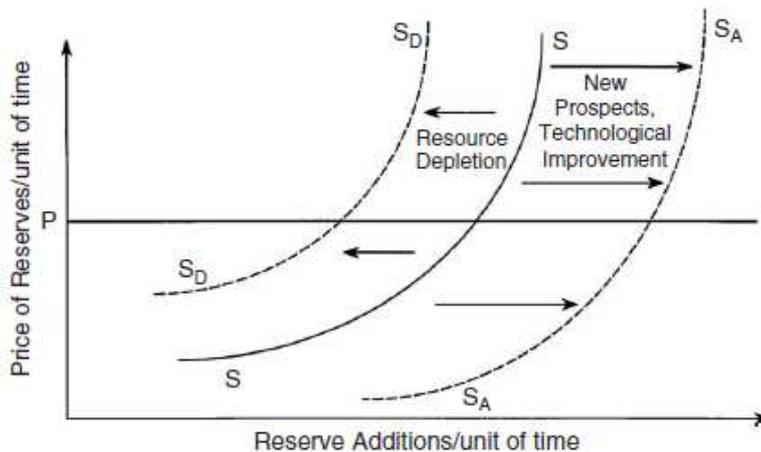
---

<sup>47</sup> Percebois, Jacques (2009), Prix internationaux du pétrole, du gaz naturel, de l'uranium et du charbon : la théorie économique nous aide-t-elle à comprendre les évolutions ? Cahier N° 09.02.81, CREDEN, 17 février.

<sup>48</sup> Adelman, Morris A. (1990) Mineral depletion, with special reference to petroleum, *The Review of Economics and Statistics* Vol. LXXII February , Number 1:1-11 ["There is no mineral 'fixed stock... to divide between two [or more] periods' .Its allocation over time to do justice as

la ressource pétrolière comme un flux dont le niveau dépend de l'extraction de la ressource qui le diminue, et du progrès technique qui l'augmente à travers l'amélioration du taux de récupération des gisements existants et les découvertes de nouveaux gisements<sup>49</sup>.

**Figure 3: Courbes des réserves pétrolières**



Source: Watkins, G.C. (2006)

Alternativement considéré comme un stock connu d'avance à la Hotelling ou comme un flux à la Adelman, la spécificité de la ressource pétrolière d'être non renouvelable ne rend pas inopérantes les règles de fonctionnement du marché.

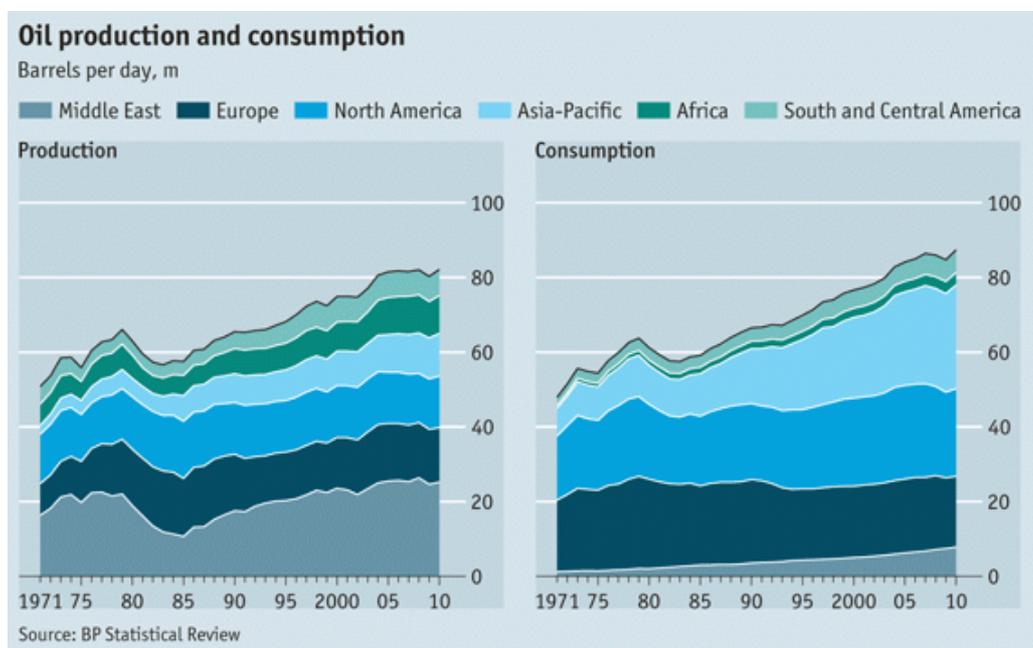
### 2.1.3.2 Marché pétrolier, marché concentré

La concentration du marché pétrolier est la seconde raison qui pourrait empêcher le jeu des forces de rappel de ce marché. Le marché pétrolier a un caractère géopolitique dans le sens où les pays producteurs sont distincts des pays consommateurs.

between us and our posterity is like the number of angels who can dance on the point of a pin: a difficult non-problem”].

<sup>49</sup> Watkins, G.C. (2006), Oil scarcity: What have the past three decades revealed? Energy Policy 34: 508–514.

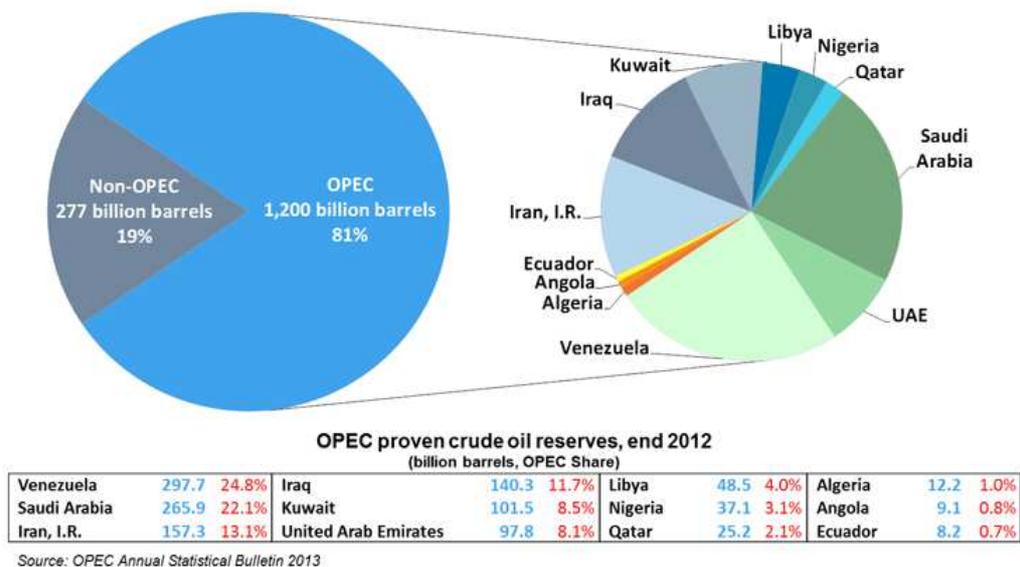
**Figure 4 : Zones de production et zones de consommation de pétrole**



S'y ajoute la caractéristique d'être un marché fortement concentré, du côté de l'offre comme du côté de la demande. Du côté de l'offre le nombre restreint des pays producteurs et exportateurs de pétrole ouvre la possibilité d'un pouvoir de marché exercé par ces pays. Du monopole de Standard Oil Company de Rockefeller au cartel des « Sept sœurs »<sup>50</sup> la structure concentrée de la production de pétrole a favorisé les tentatives de monopolisation du marché pétrolier. Depuis les années 1960 l'OPEP, qui regroupe une dizaine de pays exportateurs de pétrole parmi les plus significatifs, contrôle l'essentiel des réserves mondiales de pétrole brut. Au sein de l'OPEP les pays du Moyen-Orient - notamment l'Arabie Saoudite - pèsent d'un poids particulier.

<sup>50</sup> Expression forgée par E. Mattei (président de la compagnie pétrolière italienne ENI) pour désigner les compagnies pétrolières anglo-saxonnes qui contrôlaient le pétrole du Moyen Orient : Standard Oil of New Jersey, Anglo-Persian Oil Company, Royal Dutch Shell, Standard Oil of California, Texaco, Standard Oil of New York, Gulf Oil.

**Figure 5 : Distribution des réserves mondiales de pétrole, OPEP vs non OPEP (Données 2012)**

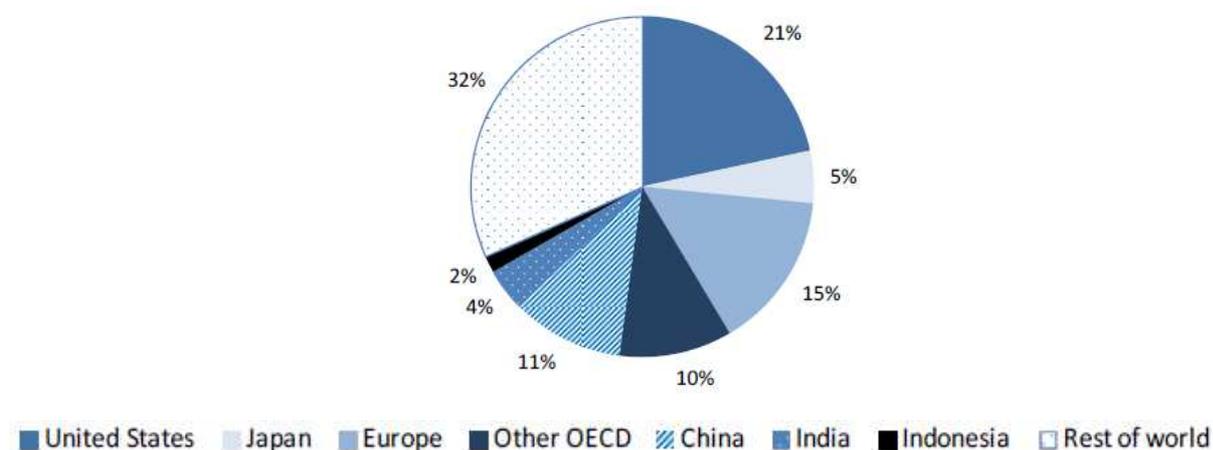


Cette concentration des ressources pétrolières pourrait constituer un obstacle aux possibilités d'arbitrage des pays consommateurs à la recherche de sources diversifiées pour leur approvisionnement en pétrole. De ce fait les pays producteurs de pétrole, notamment ceux regroupés au sein de l'OPEP, seraient à même d'influer<sup>51</sup> sur les forces de rappel du marché par l'attribution de quotas d'exportation à chaque pays membre avec pour objectif un juste prix de marché pour leur pétrole.

Le phénomène de concentration s'observe également du côté de la demande : les pays consommateurs regroupés au sein de l'OCDE absorbent plus de 50% de la production mondiale de pétrole, dont plus de 20% pour les Etats-Unis

<sup>51</sup> OPEC Second Conference, January 1961, Resolution II.6., Caracas Venezuela (OPEC statute, article 2: "the principal aim of the Organization shall be the coordination and unification of the petroleum policies of Member Countries and the determination of the best means for safeguarding their interests, individually and collectively").

**Figure 6 : Composition de la demande mondiale de pétrole (données 2010)**



Source : Panorama des statistiques de l'OCDE 2013.

Cette concentration des zones de consommation de pétrole pourrait constituer un obstacle pour les pays producteurs de pétrole à la recherche de marchés diversifiés pour écouler leur pétrole. De ce fait les pays consommateurs de pétrole, notamment ceux regroupés au sein de l'OCDE, seraient à même d'influer<sup>52</sup> sur les forces de rappel du marché en orientant la demande qualitativement et quantitativement avec pour objectif un prix raisonnable du pétrole sur le marché<sup>53</sup>.

Un troisième élément de concentration du marché pétrolier est constitué par les entreprises pétrolières internationales<sup>54</sup>. En dépit de l'omniprésence des Etats sur le

<sup>52</sup> Accord relatif à un programme international de l'énergie, Paris 18 novembre 1974 («Les Pays Participants sont résolus à réduire à plus long terme leur dépendance à l'égard des importations de pétrole...A cette fin ...les Pays Participants entreprendront des programmes nationaux et favoriseront l'adoption de programmes de coopération y compris ... le partage des moyens et des efforts, tout en se concertant sur leurs politiques nationales »).

<sup>53</sup> Angelier, Jean-Pierre & Saadi, Hadj (2002), The Role of Consumer Countries in Determining International Oil Prices , Russian Economic Trends ,Volume 11, Issue 1: 26–32, March (“... main oil consumer countries give themselves the ability to influence oil prices... Consumer countries limit their dependence on oil imports by implementing a heavy fiscal regime ... all the more acceptable for consumer countries because it contributes significantly to maintaining the balance of their public finances... Tax mechanisms are also used to guide final users... in order to influence consumers' choice”).

<sup>54</sup> Gauthier, Jean-Michel (2009) Géopolitique : le nouvel ordre n'est pas encore, l'ancien n'est déjà plus, Géoéconomie, n° 51 : 21-34 (« les supermajors s'imposent sur la scène pétrolière par la triple légitimité que leur confèrent la maîtrise des enjeux techniques de l'exploration-production,

marché pétrolier, ces entreprises pétrolières internationales, notamment les « super majors » (Exxon Mobil, Shell, Chevron Texaco, BP, Total) ont un pouvoir de marché potentiel en matière de recherche- développement et de savoir-faire technologique. Du fait de ce pouvoir de marché potentiel les super majors seraient à même d'influer sur les paramètres du marché (offre et demande) avec pour objectif un prix du pétrole qui maximise leurs profits.

L'application du droit de la concurrence pourrait-il dissuader l'exercice de ces pouvoirs de marché potentiels des acteurs du marché pétrolier? De facto ce droit de la concurrence serait celui des pays consommateurs - en l'occurrence celui des Etats-Unis et celui de l'Union européenne. En sorte que la question récurrente porte sur la possibilité d'appliquer le droit de la concurrence de ces deux pays à l'OPEP. La réponse de principe est que le droit de la concurrence concerne les pratiques des entreprises, et non à celles des Etats. Mais comme dans le secteur pétrolier les pratiques des Etats sont prédominantes, l'application du droit de la concurrence aux seules entreprises pétrolières multinationales n'aurait qu'une « incidence limitée »<sup>55</sup>. Pour un motif ou un autre l'application du droit de la concurrence ne paraît pas de nature à discipliner les pratiques des principaux acteurs du marché pétrolier : pays producteurs, pays consommateurs, entreprises pétrolières multinationales. Un effet de dissuasion réciproque entre les pouvoirs de marché potentiels de ces acteurs pourrait alors (r)ouvrir sur le libre jeu des forces du marché.

---

<sup>55</sup> leur capacité à lever les fonds nécessaires au financement d'une activité à haut risque et leur incomparable savoir-faire en matière de développement de projets longs et capitalistiques »). Commission Européenne (2000) La politique de concurrence communautaire et le secteur des carburants, MEMO/00/55, 20/09/2000 (« Les restrictions de production décidées d'un commun accord par ...les membres de l'OPEP, ont des effets restrictifs similaires à ceux d'un cartel. Il n'est cependant pas possible d'appliquer les règles de concurrence communautaires à de tels agissements lorsqu'ils sont le fait d'États souverains et non d'entreprises... En outre, les mesures prises par les membres de l'OPEP ne concernent pas seulement les conditions auxquelles les ressources naturelles de ces États sont commercialisées, mais aussi la gestion de ces ressources épuisables. En conséquence, une action à l'encontre de l'OPEP ne paraît pas faisable. Les autorités antitrust des États-Unis ont abouti à des conclusions similaires. On pourrait envisager une action dirigée contre un parallélisme possible des comportements lié à l'exploitation d'une position dominante des entreprises pétrolières multinationales sur le marché en amont. Toutefois... même si l'existence d'un pouvoir de marché était établi, toute intervention antitrust sur le marché en amont contre les opérateurs privés n'aurait qu'une incidence limitée si les pays producteurs de pétrole, dont les membres de l'OPEP, devaient en être exclus »).

### 2.1.3.3 Pétrole : faibles élasticités prix de l'offre et de la demande

De faibles élasticités prix tant de l'offre que de la demande de pétrole constituent la troisième raison pour laquelle les forces du marché pourraient ne pas jouer dans le cas du pétrole. L'élasticité prix de la demande mesure le rapport entre le pourcentage de variation de la quantité demandée et le pourcentage de variation du prix ; l'élasticité prix de l'offre mesure le rapport entre le pourcentage de variation de la quantité offerte sur le pourcentage de variation du prix.

Concernant le pétrole, de faibles élasticités prix signifient ainsi que la demande (l'offre) de pétrole ne réagit pas – ou réagit peu - aux variations du prix du pétrole. Autrement dit de fortes variations de prix du pétrole auront un faible impact sur les quantités de pétrole demandées (offertes).

Du côté de la demande de pétrole la faiblesse de l'élasticité prix est due au fait que le pétrole se consomme à travers des équipements pour lesquels il n'existe pas de substituts à court terme (par exemple les voitures à essence). Le fait que le consommateur puisse avoir une plus de latitude pour changer d'équipement (par exemple en changeant de modèle de voiture) explique que l'élasticité prix de la demande de pétrole soit plus élevée à long terme bien que toujours faible<sup>56</sup>.

**Tableau 2 : Elasticités prix de la demande de pétrole**

	Elasticité de court-terme	Elasticité de long terme
OCDE	-0,025	-0,093
Non-OCDE	-0,007	-0,035
Monde	-0,019	-0,072

Source : IMF(2011)

<sup>56</sup> IMF. (2011), Oil scarcity, growth, and global imbalances. Chapter 3 in IMF, World economic outlook: Tensions from the two-speed recovery, pp. 89-124.

Le tableau ci dessus donne une estimation des valeurs de l'élasticité prix de la demande de pétrole. Dans les pays de l'OCDE pourtant dotés en équipements qui ont les meilleures possibilités de substitution une hausse de 10% du prix d pétrole entraine une réduction de la demande de pétrole de 0, 25% à court terme et de 0,93% à long terme. Ces valeurs peuvent varier d'un pays à l'autre mais elles restent négligeables pour l'essentiel.

**Tableau 3 : Elasticité prix de la demande dans un échantillon de pays de l'OCDE** <sup>57</sup>

	Elasticité de court terme	Elasticité de long terme
France	-0.069	-0.568
Germany	-0.024	-0.279
Japan	0.071	-0.357
United Kingdom	-0.068	-0.182
Unites States of America	-0.061	-0.453

Source Cooper, John C.B (2003)

Dans les pays hors OCDE la demande de pétrole est encore plus rigide : une hausse des prix du pétrole également de 10% entraînerait une baisse de la demande de 0,07 % à court terme de 0,35% à long terme<sup>58</sup>.

Du côté de l'offre de pétrole la faiblesse de l'élasticité prix est due à de multiples facteurs. Face à une baisse des prix du pétrole les producteurs de pétrole auront tendance à ne pas restreindre ou arrêter la production en raison de la faiblesse des coûts marginaux par rapport aux coûts fixes dans la structure des prix de revient du pétrole<sup>59</sup> ; par crainte de perte de part de marché ; par nécessité de maintenir les

<sup>57</sup> Cooper, John C.B. (2003) Price Elasticity of Demand for Crude Oil: Estimates for 23 Countries, OPEC Review, Vol. 27, pp. 1-8, March 2003.

<sup>58</sup> Une étude de l'OCDE attribue cette rigidité plus marquée de l'élasticité de la demande dans les pays hors OCDE à la (mauvaise) qualité de la collecte des données du marché, et à l'inclusion des pays exportateurs de pétrole. Cf. Fournier, Jean-Marc & Koske, Isabell & Wanner, Isabelle & Zipperer, Vera (2013), The price of oil - will it start rising again? OECD economics department working paper no. 1031.

<sup>59</sup> Angelier, Jean-Pierre & Saadi, Hadj (2002), The Role of Consumer Countries in Determining International Oil Prices , Russian Economic Trends ,Volume 11, Issue 1: 26–32, March [“at average production costs of \$8/b, fixed costs are about \$6/b”]. Martin-Amouroux, Jean-Marie (2005), Les prix et les coûts des sources d'énergie, in L'énergie de demain : techniques,

ressources financières tirées de l'exploitation du pétrole essentielles notamment pour l'ensemble des pays membres de l'OPEP. Bien que plus difficiles à estimer les valeurs de l'élasticité prix de l'offre de pétrole restent à des niveaux faibles<sup>60</sup>.

**Tableau 4 : Elasticité prix de l'offre de pétrole**

	Elasticité prix de court terme	Elasticité prix de long terme
IMF*	0.01	0.1
OECD**	0.05	0.2

Source: \*IMF (2011)<sup>61</sup>; \*\*OECD (2013)<sup>62</sup>

Selon les données de ce tableau une hausse des prix du pétrole de 10% induirait une hausse de la production de 0.1% à 0.5% à court terme et de 1% à 2% à long terme.

Au total si l'offre et la demande de pétrole sont à ce point rigides notamment à court terme les inadaptations de l'une à l'autre se traduisent par de fortes variations de prix à la hausse comme à la baisse pour rétablir l'équilibre du marché<sup>63</sup>. D'où une double question. D'une part quelle est l'amplitude des variations du prix du pétrole? D'autre part quelles seront les réactions des acteurs du marché à ces variations?<sup>64</sup>

---

environnement, économie. Bobin J.- L, Huffer E., Nifenecker H., ed. Les Ulis: EDP Sciences, pp. 563-82.

<sup>60</sup> Fournier, Jean-Marc & Koske Isabell & Wanner, Isabelle & Zipperer, Vera (2013) The price of oil - will it start rising again? OECD economics department working paper no. 1031 [ "Attempts to estimate oil supply equations for different groups of countries did not produce meaningful results and also the literature does not provide any clear guidance on the price elasticity of supply as only few studies exist and those few typically obtain mixed results].

<sup>61</sup> IMF. (2011). oil scarcity, growth, and global imbalances. Chapter 3 in IMF., World economic outlook: tensions the two-speed recovery (pp. 89-124).

<sup>62</sup> Fournier, Jean-Marc & Koske Isabell & Wanner, Isabelle & Zipperer, Vera (2013) The price of oil - will it start rising again? OECD economics department working paper no. 1031.

<sup>63</sup> Houssin, Didier (2002), Les mécanismes de formation des prix du pétrole, Annales des mines, 2002/02

<sup>64</sup> Pour une approche en termes de questions similaires cf. Giraud, Pierre-Noël (1995), The equilibrium price range of oil. Economics, politics and uncertainty in the formation of oil prices, Energy Policy, Volume 23, no. 1:35-49. Giraud, Pierre-Noël (2003), Polycopié du cours : Economie industrielle des commodités, DESS 203 et 212 - DEA 129, Mars.

## 2.2 Matrice de fluctuations des prix du pétrole et stratégies des acteurs du marché pétrolier

### 2.2.1 Hausse du prix du pétrole jusqu'où ?

#### 2.2.1.1 Une réponse à priori : jusqu'à l'infini

Telle serait la situation dans laquelle un pays consommateur ne peut procéder à ses approvisionnements en pétrole quel que soit le prix qu'il serait disposé à payer. On dira que dans cette situation le prix du pétrole est infini. Un embargo initié par les pays producteurs de pétrole à l'encontre des pays consommateurs de pétrole a effectivement été interprété comme une élévation infinie du prix du pétrole<sup>65</sup>.

Pour autant l'efficacité d'un tel embargo suppose des conditions irréalistes<sup>66</sup>. La première est que l'embargo soit le fait de tous les pays producteurs de pétrole à l'encontre de tous les pays consommateurs de pétrole. Cette éventualité impossible en pratique est donc à exclure. L'embargo est forcément sélectif c'est-à-dire initié par un (groupe de) pays producteur(s) de pétrole contre un (groupe de) pays consommateur(s) de pétrole. La seconde condition pour que l'embargo soit efficace suppose que l'accès au marché pétrolier soit interdit au(x) pays consommateur(s) ciblés. Cette interdiction est hors de portée des pays producteurs de pétrole généralement en voie de développement dépourvus de moyens de coercition, y compris de nature militaire, requis pour interdire l'accès au marché pétrolier. Il est donc loisible au pays consommateur de pétrole ciblé par un embargo pétrolier sélectif de continuer à s'approvisionner sur le marché pétrolier.

#### 2.2.1.2 Seuil de substitution et prix plafond du pétrole

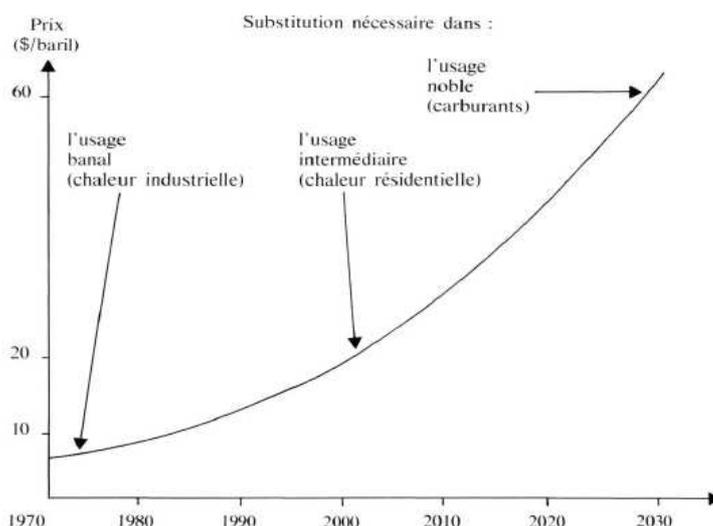
---

<sup>65</sup> Benjamin Zycher (2002), A Counterintuitive Perspective On Energy Security, United Nations Economic Commission for Europe, Twelfth Annual Session on Sustainable Energy, Geneva November 20-21 [‘An embargo directed at a given consuming nation is an attempt to impose a higher (“infinite”) price on that nation’].

<sup>66</sup> Taylor, Jerry and Van Doren, Peter (2008) The Energy Security Obsession, 6 Geo. J.L. & Pub. Pol'y 475 [“Selective embargoes by producer nations on some consuming nations are unenforceable unless (i) all other nations on Earth refuse to ship oil to the embargoed state, or (ii) a naval blockade were to prevent oil shipments into the ports of the embargoed state”].

L'idée générale est que, au delà d'un seuil de hausse du prix du pétrole, des substituts au pétrole font leur apparition, en sorte que le prix du pétrole s'avère limité par le coût de production de ces énergies alternatives. Le coût des substituts est fonction de l'état des techniques et variable selon les différents usages du pétrole : carburants pour les moyens de transport, industrie pétrochimique, agriculture et pêches, chauffage résidentiel/commercial, production d'électricité<sup>67</sup>. Ces différents usages du pétrole ayant des substituts différents, il y a plusieurs plafonds à la hausse du prix du pétrole, suggérant tout à la fois un sentier d'évolution à long terme des prix du pétrole et le remplacement du pétrole par ses substituts<sup>68</sup>.

**Figure 7 : Trend à long terme du prix du pétrole (dollars de 1980/ baril)**



Source : Stoffaes, Christian (1982)

Face au plafond à la hausse du prix du pétrole ainsi défini, les stratégies des acteurs du marché pétrolier ne peuvent être que conflictuelles. D'abord entre pays producteurs et pays consommateurs de pétrole. Pour les premiers la stratégie

<sup>67</sup> Artus, Patrick & d'Autume, Antoine & Chalmin, Philippe & Chevalier, Jean-Marie (2010), Les effets d'un prix du pétrole élevé et volatil, Conseil d'analyse économique, Rapport n°93 [Le coût de production des énergies alternatives fixera un plafond à la hausse possible du prix de pétrole. Il déterminera le choke price qui finira par étouffer la production de pétrole, en ouvrant l'âge de l'après-pétrole. Le choke price n'est d'ailleurs pas défini de manière unique. Il y en a autant que de branches industrielles, chacun représentant le niveau de prix auquel une activité cesse de recourir au pétrole].

<sup>68</sup> Stoffaes Christian (1982), La vérité (économique) sur le prix du pétrole, in Politique étrangère N°3 – 47e année pp. 595-616.

consiste à maintenir le prix du pétrole en dessous de ce plafond pour repousser l'apparition des substituts; pour les seconds l'objectif est de diminuer le coût des substituts pour accélérer leur apparition. En sorte que pour les pays consommateurs le plafond à la hausse des prix du pétrole n'est pas défini par le coût des substituts, mais par le prix du pétrole au-delà duquel il y aurait un impact négatif sur leurs équilibres économiques.

Cependant Le plafond de substitution peut être créateur de conflits également au sein des pays producteurs et au sein des pays consommateurs de pétrole<sup>69</sup>. Au sein de l'OPEP, les pays producteurs à plan long - c'est-à-dire qui disposent des réserves de pétrole importantes (pays du Golfe pour l'essentiel) – auront pour stratégie d'exploiter leurs ressources sur la durée la plus longue possible, et donc de retarder l'apparition des substituts au pétrole. En revanche les autres pays producteurs de pétrole à plan court - c'est-à-dire dont les réserves de pétrole sont plus faibles - auront pour stratégie de tirer de leurs ressources les prix les plus élevés avant l'apparition des substituts.

Au sein des pays consommateurs, ceux qui sont uniquement importateurs de pétrole auront pour stratégie d'accélérer les substitutions au pétrole dans le temps où ceux qui sont importateurs et producteurs de pétrole auront pour stratégie de les retarder pour optimiser l'exploitation de leur pétrole.

## **2.2.2 Baisse des prix du pétrole: jusqu'où ?**

### **2.2.2.1 Une réponse a priori : jusqu'à zéro**

Telle serait la situation dans laquelle se trouverait un producteur ayant extrait du pétrole qu'il n'arrive pas à écouler sur le marché. Un embargo initié par les pays consommateurs de pétrole à l'encontre de pays producteurs de pétrole pourrait être interprété comme une baisse vers zéro du prix du pétrole ciblé par l'embargo. Les décotes généralement consenties sur du pétrole sous embargo illustrent l'orientation à la baisse forcée du prix de ce type de pétrole. L'embargo est efficace parce que

---

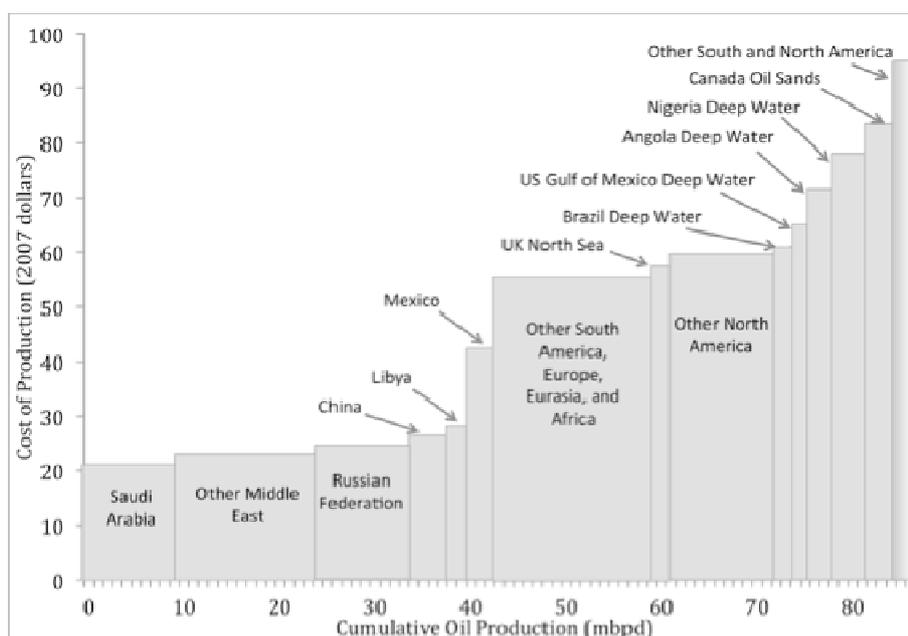
<sup>69</sup> Ayoub, Antoine (1994), Le pétrole : économie et politique, L'Actualité économique, vol. 70, n°4, p. 499-520

crédible au regard des moyens de coercition dont disposent les pays consommateurs industrialisés initiateurs de ce type d'embargo.

### 2.2.2.2 Coût de production et prix plancher du pétrole

L'idée générale est que, en deçà d'un seuil de baisse du prix du pétrole, le producteur cesse d'extraire son produit pour l'apporter sur le marché, en sorte que le coût de production définit un plancher pour la baisse des prix du pétrole. Dans la composition du coût de revient d'un baril de pétrole on trouve des investissements d'exploration, des investissements de production, des infrastructures de transport ainsi que des coûts d'exploitation variables selon la localisation (mer / terre), les techniques de production utilisées, la fiscalité, la taille du champ...<sup>70</sup>

**Figure 8 : Estimations du coût de production de pétrole par zones de production**



Diverses sources suivant données CERA (2008)<sup>71</sup>

Le coût marginal de production du pétrole se définit alors de la façon suivante :

<sup>70</sup> Favennec, Jean-Pierre & Darmois, Gilles (2006) Les marchés de l'énergie. L'énergie à quel prix ? Ed. Technip, Collection : IFP - Institut français du pétrole.

<sup>71</sup> CERA (2008), Ratcheting Down: Oil and the Global Credit Crisis. Cambridge Energy Research Associates.

« Si, à une date donnée, on classe par ordre croissant les coûts moyens de toutes les exploitations de pétrole ... on dénomme coût marginal de long terme le coût moyen de l'exploitation la plus coûteuse dont la production est nécessaire pour équilibrer l'offre et la demande pour un prix observé ou anticipé du marché »<sup>72</sup>.

En dessous du coût marginal de long terme le producteur arrête le renouvellement de ses capacités. Il poursuit cependant la production à partir des gisements existants jusqu'à atteindre le coût marginal de court terme en dessous duquel il arrêtera toute production.

Les forces de rappel du marché agissent alors de la façon suivante. Si le prix du marché tend à se fixer sur le coût marginal de court terme il n'y a pas d'investissements et l'offre à partir des capacités existantes diminue au fur et à mesure, ce qui fait remonter les prix vers le coût marginal à long terme et relance les investissements. Si le prix du marché tend à se fixer sur le coût marginal de long terme de nouvelles capacités se développent induisant un offre excédentaire, et l'orientation à la baisse du prix de marché du pétrole vers le coût marginal à court terme<sup>73</sup>.

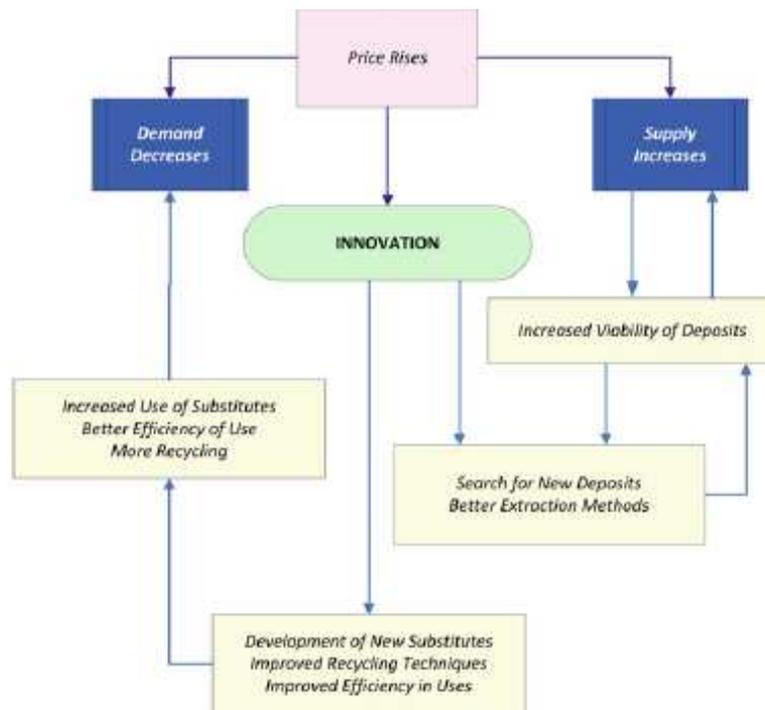
La matrice des fluctuations des prix du pétrole suggère ainsi une matrice des réactions idéales des forces du marché. Dans le cas d'une hausse des prix du pétrole associée historiquement à la définition de la sécurité énergétique, cette matrice des réactions du marché se présente selon le schéma ci-dessous.

---

<sup>72</sup> Martin-Amouroux, Jean-Marie (2005), Les prix et les coûts des sources d'énergie, in L'énergie de demain : techniques, environnement, économie. Bobin J.- L, Huffer E., Nifenecker H., ed. Les Ulis: EDP Sciences, pp. 563-82.

<sup>73</sup> Favennec, Jean-Pierre & Darmois, Gilles (2006) Les marchés de l'énergie. L'énergie à quel prix ? Ed. Technip, Collection : IFP - Institut français du pétrole.

Figure 9 : Réponse idéale du marché à la hausse des prix du pétrole <sup>74</sup>

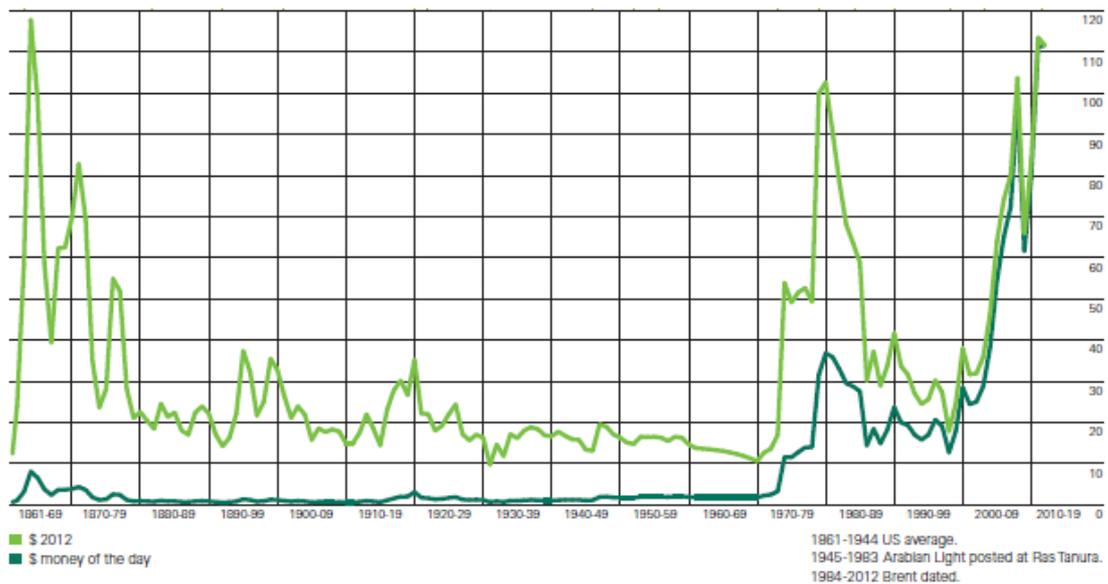


Source: Michael W. Klass et al. (1980)

Dés lors peut-on interpréter à partir de cette matrice l'évolution des prix du pétrole en relation avec la sécurité énergétique et le rôle des forces du marché pour la rétablir tout au long de cette évolution ? Autrement dit interpréter de façon intégrée sécurité énergétique, fluctuations des prix du pétrole, réactions des forces du marché et sécurité énergétique?

<sup>74</sup> Klass, Michael W. et al.(1980). International minerals cartels and embargoes : policy implications for the United States. New York : Praeger

**Figure 10 : Evolution du prix du pétrole brut 1861-2012 (US\$/baril)**



Source : BP Statistical Review (2013)

A partir du rapprochement des deux figures ci-dessus, la présente recherche fournit les éléments d'analyse comparée du jeu comparé des forces du marché durant les deux périodes historiques de poussée de l'insécurité énergétique : la période des années 1970 et celle des années 2000. Bis repetita avec en perspective un effondrement des prix ou nouveau paradigme d'une ère de prix élevés du pétrole - et d'insécurité énergétique ?

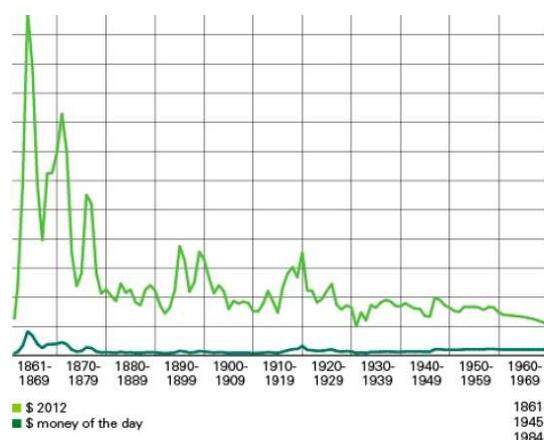


### 3 Modèle des années 1970

#### 3.1 Période pré choc

L'examen de l'évolution des prix du pétrole des origines jusqu'à la veille des chocs pétroliers des années 1970 met en relief deux périodes extrêmement contrastées i) une première période de très fortes fluctuations des prix du pétrole, et ii) une deuxième période de stabilité et d'orientation à la baisse des prix du pétrole.

**Figure 11 : Evolution du prix du pétrole 1859-1973**



Source : BP Statistical Review 2013

##### 3.1.1 Fluctuations originelles des prix du pétrole

Alors que l'histoire du pétrole fait remonter les premières découvertes de pétrole à l'Antiquité en Mésopotamie et en Egypte<sup>75</sup>, l'exploitation du pétrole au sens moderne remonte conventionnellement au forage effectuée en 1859 par Edwin Drake à Titusville en Pennsylvanie aux Etats-Unis. Les très fortes fluctuations des prix caractéristiques de la nouvelle ère pétrolière sont attribuées à la ruée vers le pétrole et à la loi de la capture<sup>76</sup>.

###### 3.1.1.1 La ruée vers le pétrole

<sup>75</sup> Sur les usages traditionnels du pétrole dans les lubrifiants, les médicaments et l'éclairage. cf. Copinschi Philippe 2012 Le pétrole : une ressource stratégique, La Documentation française.

<sup>76</sup> Ezran, Maurice (2010), Histoire du pétrole, éditions Harmattan.

Dès ce premier forage du pétrole, c'est la ruée<sup>77</sup>. Les premiers barils de pétrole sont extraits à une cadence effrénée.

**Tableau 5 : Premiers barils de pétrole produits aux Etats Unis (1000 barils)**

Années	Production
1859	2
1860	500
1861	2114
1862	3057
1863	2611

Source EIA

L'industrie artisanale du raffinage et les fabriques de lampes à pétrole ont du mal à suivre la cadence de production. D'où une succession de surproduction ou de pénurie de pétrole suivant les découvertes et l'évolution de la demande, lesquelles se reflètent dans de très fortes fluctuations des prix.

**Tableau 6 : Fluctuations de prix du pétrole aux débuts de l'ère pétrolière**

Années	Prix (US\$ nominal)
1861	0,49
1862	1,05
1863	3,15
1864	8,06
1865	6,59
1866	3,74
1867	2,41

Source : BP (2013)

### 3.1.1.2 Loi minière américaine (law of capture)

<sup>77</sup> Ezran, Maurice (2010) Histoire du pétrole, éditions Harmattan[« Dès 1860, on compte dans la région près de 75 puits ; au total 6000 puits sont forés en 10 ans dont le tiers ne donnera rien»].

Le second facteur à l'origine de la frénésie des débuts de l'ère pétrolière aux Etats-Unis est la loi minière de ce pays. Cette loi stipule que le propriétaire d'un terrain en possède aussi les produits du sous-sol<sup>78</sup>. Si des gisements de pétrole s'étendent sous les frontières de plusieurs propriétés, chaque propriétaire devait s'empresse de pomper le pétrole avant que celui-ci ne migre chez les voisins qui pourraient se l'approprier<sup>79</sup>. Les résultats furent catastrophiques puisqu'il y avait une course à l'extraction du pétrole sans tenir compte de la demande<sup>80</sup>, les périodes de surabondance se succédant aux périodes de pénuries au gré des découvertes.

### 3.1.2 Stabilité séculaire des prix du pétrole

Après la période de très fortes fluctuations des prix du pétrole, la situation change radicalement avec une courbe des prix du pétrole aplatie sous la barre de 2 US dollars et ce, plus d'un siècle durant. Quelles sont les raisons de cette stabilité séculaire des prix du pétrole ?

#### 3.1.2.1 Intégration des compagnies pétrolières internationales

Initiée par Rockefeller l'intégration des compagnies pétrolières internationales est la première raison citée comme étant à l'origine de la stabilité des prix du pétrole avant les années 1970.

« Les sociétés pétrolières (...) sont systématiquement et totalement intégrées, depuis l'extraction du brut jusqu'au consommateur final. Ces dernières contrôlent donc un système complexe de filiales, raffineries, flotte, réseau de distribution d'essence, etc. leur permettant de perdre de l'argent à un stade et de gagner à un autre; d'en perdre dans un pays, d'en gagner dans un autre »<sup>81</sup>.

---

<sup>78</sup> Hardwicke, Robert E. (1935), *The Rule of Capture and Its Implications as Applied to Oil and Gas*, 1935 A.B.A. Sec. Mineral & Nat. Res. L. Proc. 1 ["The owner of a tract of land acquires title to the oil and gas which he produces from wells drilled thereon, though it may be proved that part of such oil and gas migrated from adjoining lands"].

<sup>79</sup> Ezran Maurice (2010), *Histoire du pétrole*, éditions Harmattan.

<sup>80</sup> Stevens, Paul (2010), *The History of Oil*, Polinares working paper n. 3, September ["the Law of Capture ...encouraged producers to produce from their own pools as quickly as possible before their neighbours drained the reserves. The result was extreme price volatility as larger finds disrupted markets and also serious damage to the recovery factor of the fields"].

<sup>81</sup> Gendarme, René (1962), *Réflexions sur la politique énergétique européenne*, Revue économique, Volume 13, n°4, 1962. pp. 505-520.

Telle était l'organisation des grands groupes pétroliers organisés en cartel (les majors)<sup>82</sup> qui se sont partagés les marchés pétroliers jusqu'aux années 1970. En fait de marché on notera que, durant cette période, les transactions pétrolières étaient effectuées en réalité l'intérieur du réseau de filiales de chaque groupe. Ces relations relevaient donc d'un système de prix interne différent du système de prix qui prévaudrait sur un marché entre entreprises distinctes<sup>83</sup>.

### 3.1.2.2 Rôle de la Texas Railroad Commission

Le second facteur considéré comme explicatif de la stabilité des prix du pétrole avant les années 1970 se trouve dans le rôle joué par la Texas Railroad Commission, organisme gestionnaire d'un système de planification centralisée de la production de pétrole (dit système de proration) mis en place aux Etats Unis dans les années 1930. A ce titre la Texas Railroad Commission était en charge de la prévision de la demande de pétrole mois par mois et de la délivrance des autorisations de production pour chaque puits en fonction d'un critère de conservation du gisement et d'un critère de stabilité des prix du pétrole<sup>84</sup>.

### 3.1.2.3 Période des grandes découvertes de pétrole

Jusqu'aux années 1970 les découvertes de pétrole sont supérieures aux productions de pétrole, en particulier dans les zones du Moyen Orient<sup>85</sup>. Puisque les réserves augmentent plus vite qu'elles ne s'épuisent, le pétrole n'apparaît pas comme une ressource non renouvelable et il n'y a donc pas lieu de prendre en compte un coût d'usage en l'occurrence décroissant.

---

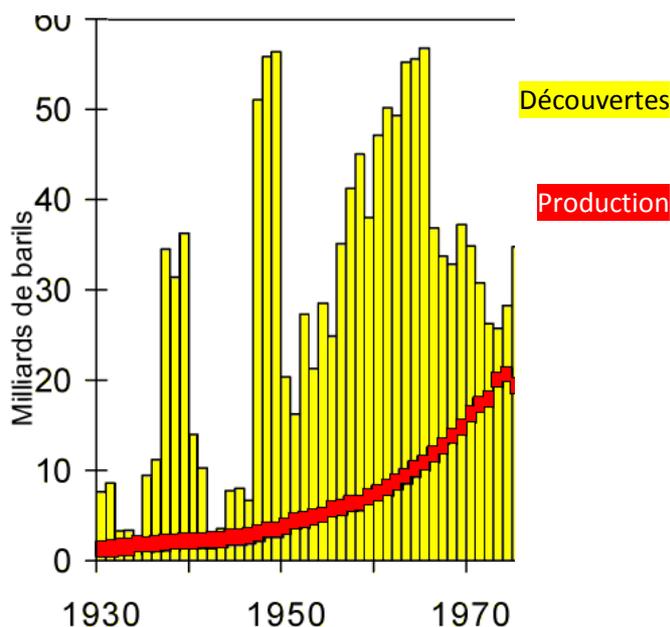
<sup>82</sup> Cartel dit des « Sept Sœurs ». Cinq des Majors sont américaines : Exxon, Mobil, Standard Oil, Texaco et Gulf. Les deux autres sont britannique (British Petroleum) et anglo-hollandaise (Royal Dutch-Shell).

<sup>83</sup> Ayoub, Antoine (1994), Le pétrole : économie et politique, L'Actualité économique, Revue d'analyse économique, vol. 70, n°4, décembre. . On notera le commentaire du Conseil mondial de l'énergie [« ces arrangements étaient les instruments idéaux pour gérer la croissance sans heurt du marché du pétrole »].

<sup>84</sup> Plus d'info sur le site web de cet organisme suivant le lien <https://www.google.fr/#q=texas+railroad+commission+proration&spell=1>

<sup>85</sup> OECD/IEA (2007) Energy Security and Climate Policy. Assessing Interactions [“... phase, between the First World War and the 1950s, is characterised by significant oil discoveries around the world and the emergence of the Middle East as a particularly oil-rich region”].

**Figure 12 : Découvertes vs production de pétrole 1930-1970**



D'après sources diverses à partir données EXXON Mobil 2002

### 3.1.2.4 Système de concessions

Dans les conditions d'approvisionnement en pétrole à des prix orientés à la baisse, la question de la sécurité énergétique pouvait être évoquée seulement sous son aspect géopolitique - c'est-à-dire le contrôle des gisements pétroliers situés hors des zones de consommation. C'est ce à quoi répondait le système de concessions par lequel les multinationales et les pays producteurs de pétrole étaient liés contractuellement : droits d'exploitation à long terme des champs pétroliers accordés aux compagnies pétrolières internationales en échange du paiement de redevances aux pays producteurs.

“European countries and the US secured access to these resources through a system of concessions and ensured industrial control of the upstream sector ... This organisation effectively ensured security of supply to major demand centres around the world. Host governments of the Middle East had little power over the energy system”<sup>86</sup>.

Tels sont les éléments qui vont connaître un retournement pour ouvrir une période d'insécurité énergétique au tournant des années 1970.

<sup>86</sup> OECD/IEA (2007), Energy Security and Climate Policy. Assessing Interactions

## 3.2 Choc(s) pétroliers années 1970

La courbe d'évolution des prix du pétrole (cf. ci-dessus le graphe de l'évolution séculaire des prix du pétrole, 1861-2012) pour la période des années 1970 permet de « visualiser » la définition du choc pétrolier à savoir une remontée des prix du pétrole brusque et en rupture par rapport à la stabilité des prix de la période antérieure<sup>87</sup>.

**Tableau 7 : Evolution des prix du baril de pétrole 1970-1980**

Année	Prix US\$/baril
1970	1,80
1971	2,24
1972	2,48
1973	3,29
1974	11,58
1975	11,53
1976	12,80
1977	13,92
1978	14,02
1979	31,61
1980	36,83

Source BP (2013) Historical data crude oil price since 1861

Il s'agit en l'occurrence d'un double choc qui peut s'interpréter par des déterminants structurels d'une part, conjoncturels d'autre part.

### 3.2.1 Déterminants structurels

<sup>87</sup>

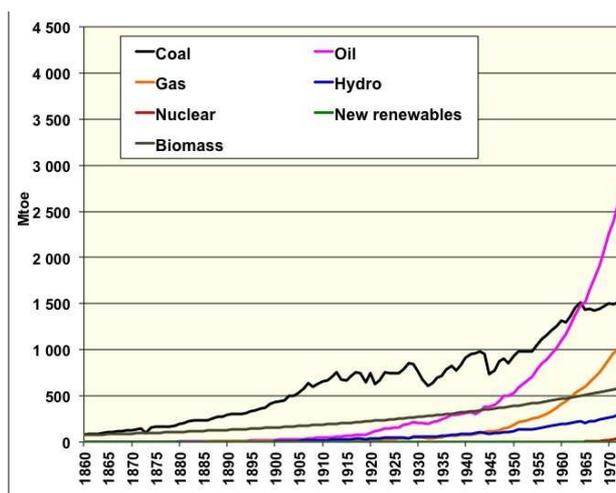
Cf. une définition plus complète par Percebois, Jacques (2004), Les stratégies de réponse face aux chocs pétroliers : Quels enseignements au vu de quelques expériences?, Séminaire Etat et Energie, Ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie, Bercy , 9 mars [« On peut définir un choc pétrolier comme une situation dans laquelle une économie fortement tributaire des importations de pétrole est soumise à une augmentation brutale, non anticipée et significative des prix du pétrole, sans qu'il lui soit possible, à court terme du moins, de réagir autrement que par un prélèvement en termes réels sur sa richesse nationale, ou par un endettement extérieur croissant »].

Les déterminants qui avaient assuré la stabilité et l'orientation des prix du pétrole vont connaître un retournement complet au tournant des années 1970.

### 3.2.1.1 Retournement des coûts marginaux de production du pétrole

La longue phase précédente d'orientation à la baisse des prix du pétrole a favorisé sa pénétration dans le mix énergétique, supplantant les autres formes d'énergie, notamment dans les pays industrialisés. La demande de pétrole explose du fait des besoins liés à la consommation et à la croissance de ces pays au lendemain de la seconde guerre mondiale (cf. la période dite des Trente glorieuses entre 1945 et 1973 durant laquelle les pays membres de l'OCDE ont connu une forte croissance).

**Tableau 8 : Structure de la consommation mondiale de l'énergie, 1860-1970**



Source : [http://www.manicore.com/documentation/petrole/usage\\_petrole.html](http://www.manicore.com/documentation/petrole/usage_petrole.html)

La demande grandissante de pétrole des économies occidentales conduit à s'interroger sur les capacités de production des compagnies pétrolières internationales. Le risque était que le rythme de croissance de la demande soit supérieur au rythme de croissance des capacités de production. Or précisément à la fin des années des années 1960, les compagnies pétrolières internationales constatent la détérioration du ratio entre le niveau de leurs réserves et le niveau de leurs productions<sup>88</sup>. Pour faire face à l'accroissement de la demande de pétrole des

<sup>88</sup> Baddour, Julien W. (1997), The international petroleum industry: Competition, structural change and allocation of oil surplus, Energy Policy, Vol. 25 (No. 2): 143 157

économies occidentales les compagnies pétrolières internationales allaient devoir mettre en valeur de nouveaux gisements pour l'essentiel dans le Golfe du Mexique, en Mer du Nord et en Alaska<sup>89</sup>. Le retournement des coûts de production du pétrole signifie le passage au tournant des années 1970 de la phase antérieure de coûts décroissants à une nouvelle phase de coûts croissants<sup>90</sup>. Ce retournement des coûts de production du pétrole est sensible partout bien que très variable d'une zone de production à l'autre.

**Tableau 9 : Evolution des coûts de production par baril de pétrole (US\$/baril)<sup>91</sup>**

	Etats-Unis	Canada	Amérique latine <sup>(a)</sup>	Europe de l'Ouest	Proche-Orient	Afrique	Monde
1970 ..	1,16	1,53	0,79	2,44	0,06	0,24	0,55
1976 ..	4,08	3,07	1,67	13,62	0,18	0,55	1,22
1982 ..	14,88	11,30	4,08	10,51	0,83	2,53	6,42

Source : N. A.T-Laoussine et F.R. Parra (1985).  
(a) Hors Venezuela.

Ce relèvement des coûts du pétrole a contribué à renforcer les craintes d'un épuisement imminent des ressources pétrolières. Une indication forte de cet épuisement du pétrole avait été donnée dès le milieu des années 1950 avec la prédiction que les gisements de pétrole américains allaient atteindre leur pic de production en 1970 et décliner par la suite (courbe de Hubbert)<sup>92</sup>.

<sup>89</sup> Chevalier, Jean-Marie (1973), *Le nouvel enjeu pétrolier*, Paris, Calman-Lévy.

<sup>90</sup> Baddour, Julien W. (1997), *The international petroleum industry: Competition, structural change and allocation of oil surplus*, Energy Policy, Vol. 25 (No. 2): 143-157 ["The necessity of prospecting new areas (Alaska, the Arctic, the North Sea, offshore) was obvious to the majors if they were at all to satisfy the further increase in world demand... Consequently, the marginal cost of crude oil was no longer the development cost of Middle Eastern deposits, but that of deposits in Alaska and the North Sea"].

<sup>91</sup> Adda, Jacques (1986), *La baisse du prix du pétrole : quelles perspectives pour l'OPEP et quelles retombées pour le Tiers Monde ?* Revue de l'OFCE. N°16 : 115-150.

<sup>92</sup> Hubbert, King M. (1956) *Nuclear energy and the fossil fuels*, presented before the American petroleum Institute, march 8.

**Figure 13 : Courbe du pic de la production de pétrole des Etats Unis**

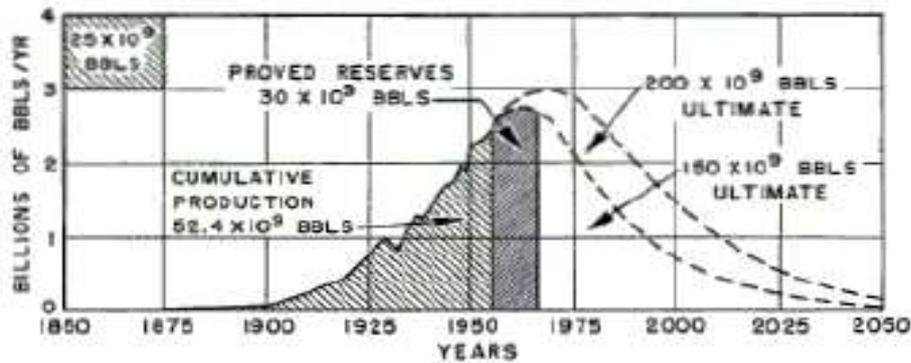
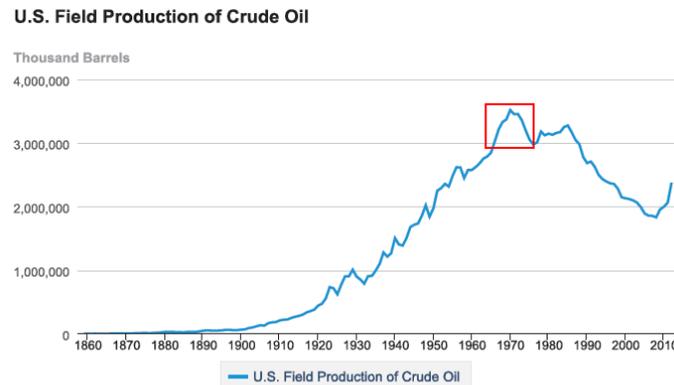


Figure 21 - Ultimate United States crude-oil production based on assumed initial reserves of 150 and 200 billion barrels.

Source : Hubbert (1956)

Les faits allaient donner raison à cette prédiction formulée à contre courant au regard de l'abondance du pétrole au milieu des années 1950.

**Figure 14 : Pic de la production américaine de pétrole années 1970**



Source: U.S. Energy Information Administration

L'indication que les réserves de pétrole étaient vouées à l'épuisement suivant la courbe de Hubbert a été relayée par le rapport du Club de Rome paru en 1972. Dans la tradition des approches à la Malthus, ce rapport élaboré par des experts du MIT a ancré dans l'opinion la crainte d'un épuisement du pétrole en l'an 2000<sup>93</sup>.

### 3.2.1..2 Changement du régime de propriété : nationalisation et (nouvelle) structure de marché

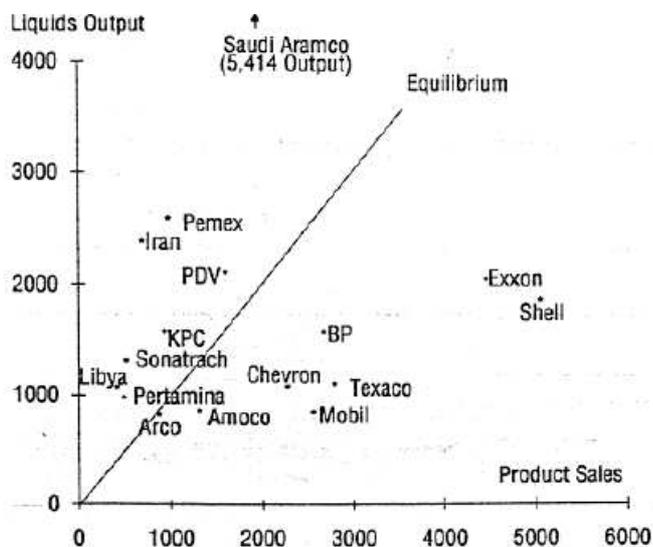
<sup>93</sup> Meadows, Donella H. et al. (1972), *The Limits to Growth*, Universe Books, New York.

Créée en 1960 l'OPEP devait se substituer à la fois à la Texas Railroad Commission et au cartel des Sept sœurs. Dans les faits elle n'assumera cependant le rôle ni de l'une ni de l'autre. Alors même qu'elle a été conçue sur le modèle de la Texas Railroad Commission, l'OPEP ne peut pas avoir avec les Etats souverains qui la composent des relations de même nature que la Texas Railroad Commission avec les Etats fédérés. L'OPEP ne peut pas non plus avoir les mêmes objectifs et moyens que les entreprises pétrolières privées membres du cartel des Sept sœurs. En sorte que l'avènement de l'OPEP allait modifier profondément la structure du marché pétrolier. A travers l'abolition du régime des concessions et la nationalisation des compagnies pétrolières internationales, les pays membres de l'OPEP passent du statut de collecteurs de taxes au statut de producteurs / vendeurs de leur propre pétrole sur le marché international. Il en découle trois modifications majeures dans les paramètres du marché pétrolier. En premier lieu la nationalisation entraîne la dé-intégration du marché pétrolier et son évolution vers une structure bicéphale. Dans cette nouvelle structure les pays de l'OPEP contrôlent les activités en amont (production et commercialisation du pétrole brut) ; les compagnies contrôlent les activités en aval (transport, raffinage, distribution et vente des produits raffinés)<sup>94</sup>.

---

<sup>94</sup> Bolduc, David (2001), Privatisation, libéralisation et réglementation : bouleversements et enjeux dans le secteur mondial de l'énergie, GREEN, Université Laval, Québec, Canada

**Figure 15 : Intégration des compagnies pétrolières en 1988 (mb/j)<sup>95</sup>**



Source : Petroleum Intelligence Weekly, 11 décembre 1989.

La figure ci-dessus montre la structure dichotomique du marché pétrolier en 1988 avec un positionnement en amont pour les compagnies nationales et un positionnement en aval des majors. Du même coup était supprimée l'intégration des compagnies pétrolières internationales qui assurait la stabilisation des fluctuations des prix du pétrole.

A travers la dé-intégration la nationalisation allait permettre en deuxième lieu la « révélation » de la structure des coûts de production et des prix du pétrole<sup>96</sup>. Dans le système précédent où les compagnies pétrolières internationales étaient verticalement intégrées, les échanges entre filiales impliquaient des prix internes, et non des prix de marché. Il n'était donc pas possible de remonter les coûts de la filière depuis les prix des produits dérivés de consommation finale jusqu'au prix du pétrole brut. La nationalisation va permettre la « révélation » aux pays producteurs de pétrole de ces informations, précédemment à la connaissance exclusive des majors.

<sup>95</sup> Bolduc, David (2001), Privatisation, libéralisation et réglementation : bouleversements et enjeux dans le secteur mondial de l'énergie, GREEN, Université Laval, Québec, Canada

<sup>96</sup> Ayoub, Antoine (1994), Le pétrole : économie et politique, L'Actualité économique, Revue d'analyse économique, vol. 70, n°4, décembre.

La troisième modification du marché pétrolier suivant la nationalisation des compagnies pétrolières internationales a trait à la logique d'exploitation du pétrole. Avec des horizons plus longs, des contraintes et des objectifs de production de pétrole différents, l'exploitation du pétrole par les Etats producteurs allait obéir à une nouvelle logique, différente de celle des compagnies pétrolières internationales sous menace imminente de nationalisation. Dans ce contexte un fléchissement à la baisse des rythmes d'extraction du pétrole par les Etats producteurs pouvait naturellement suivre la nationalisation des compagnies pétrolières internationales.

### 3.2.2 Déterminants géopolitiques

Les chocs pétroliers des années 1970 se sont déroulés en deux temps sur moins d'une dizaine d'années et séparés par un intervalle de 5 ans. Le premier choc pétrolier a lieu en octobre 1973, en relation avec l'embargo pétrolier initié par les pays arabes membres de l'OPEP à l'encontre des pays consommateurs favorables à Israël dans le cadre du conflit israélo- arabe. Le deuxième choc pétrolier a lieu en 1978 en relation avec la révolution islamique en Iran et s'est prolongé en 1980 avec la guerre entre l'Iran et l'Irak.

Du point de vue des pays consommateurs, ces chocs pétroliers s'analysent comme une menace de rupture de leur approvisionnement en pétrole délibérée et concertée dans le premier cas, involontaire dans le deuxième cas. Dans les faits il semble qu'il y ait lieu de distinguer entre hausse des prix du pétrole et rupture d'approvisionnement en pétrole. Les hausses ont bien eu lieu, les prix du pétrole passant de 3 dollars à 12 dollars lors du premier choc pétrolier, et de 14 dollars à 36 dollars lors du second choc pétrolier (cf. tableau supra). En est-il même s'agissant des ruptures d'approvisionnement en pétrole des pays consommateurs ?

Considérons le cas de l'embargo de 1973<sup>97</sup>. Tel que conçue par les pays arabes membres de l'OPEP<sup>98</sup>, l'utilisation du pétrole comme arme politique affecter les pays consommateurs de pétrole ainsi qu'il suit :

---

<sup>97</sup> Mabro, Robert (2007), The oil weapon of 1973-1974, Harvard International Review, Fall

<sup>98</sup> Plus exactement de l'OPAEP (Organisation des pays arabes exportateurs de pétrole) qui intègre aussi des pays arabes producteurs de pétrole non membres de l'OPEP (Egypte, Syrie).

- “ favored countries” » : ces pays seraient approvisionnés à hauteur de leurs besoins en pétrole ;
- “ Preferred countries” : ces pays seraient approvisionnés à hauteur du niveau moyen de leurs importations de pétrole de l’année 1973 ;
- “ neutral countries ” : ces pays subiraient des réductions d’approvisionnement en pétrole d’au mois 5 % mensuellement ;
- “ embargoed countries ” : ces pays ne seraient plus approvisionnés en pétrole

A considérer ce dispositif d’un point de vue simplement pratique, il n’y avait pas de doute sur l’échec de l’embargo<sup>99</sup>. Voici quelle aura été l’évolution des importations de pétrole des Etats-Unis, principale cible de l’embargo pétroliers des pays arabes membres de l’OPAEP<sup>100</sup> ..

**Tableau 10 : Consommation de pétrole des Etats-Unis durant les chocs pétroliers des années 1970<sup>101</sup>**

	Imports			
	Total	From All Sources	From OPEC	From OAPEC
	(thousand barrels/day)			
1973	17,308	6,256	2,993	915
1974	16,653	6,112	3,280	753
1975	16,322	6,056	3,601	1,383
1976	17,461	7,313	5,066	2,424
1977	18,431	8,787	6,193	3,182
1978	18,847	8,202	5,751	2,963
1979	18,373	8,136	5,479	3,015

Source: *Monthly Energy Review*, U.S. Department of Energy, various issues.

<sup>99</sup> Taylor, Jerry & Van Doren, Peter (2008) *The Energy Security Obsession*, 6 Geo. J.L. & Pub. Pol’y 475 [“The 1973 Arab oil embargo is a perfect case in point....Instead of buying from Arab members of OPEC, the United States bought from non-Arab oil producers. The customers that were displaced by the United States bought from Arab members of OPEC. Beyond the modest increase in transportation costs that followed from this game of musical chairs, the embargo had no impact on the United States”]

<sup>100</sup> Pour autant les Etats-Unis resteront marqués par un « traumatisme » suite au constat que des interruptions de l’approvisionnement en pétrole à partir de sources étrangères était de nature à mettre en cause la sécurité des Etats-Unis. Ce traumatisme culmina avec la formulation de la doctrine dite Carter. Cf. President Jimmy Carter, January 23, 1980 [“Let our position be absolutely clear: An attempt by any outside force to gain control of the Persian Gulf region will be regarded as an assault on the vital interests of the United States of America, and such an assault will be repelled by any means necessary, including military force”].

<sup>101</sup> Landsberg, Hans H. (1980) *Let’s all Play Energy Policy*, *Daedalus*, Vol. 109 (3):71-84.

De facto, ni l’embargo pétrolier de l’OPAEP, ni les troubles géopolitiques en Iran et en Irak, n’auront déterminé des interruptions significatives dans les approvisionnements pétroliers des pays consommateurs de pétrole.

Ce constat a conduit à situer le rôle de ces événements géopolitiques dans les hausses de prix du pétrole des années 1970-1980 comme étant des catalyseurs qui auraient précipité l’effet des déterminants structurels survenus aux débuts des années 1970. Selon cette interprétation, l’OPEP mis à profit ces événements géopolitiques pour intégrer au prix du pétrole dans un premier temps une rente de rareté (1<sup>er</sup> choc pétrolier), et dans un deuxième temps une rente de monopole (2<sup>eme</sup> choc pétrolier)<sup>102</sup>. Pour autant les Etats-Unis resteront marqués par un « traumatisme » suite au constat que des interruptions de l’approvisionnement en pétrole à partir de sources étrangères était de nature à mettre en cause la sécurité des Etats-Unis

### 3.3 Post choc... le contre choc

De son niveau le plus haut atteint en 1980 à son niveau le plus bas atteint en 1986 le prix du pétrole aura perdu plus de la moitié de sa valeur.

**Tableau 11 : Baisse post choc des prix du baril de pétrole**

Année	Prix \$US (nominal)
1980	36,83
1981	35,93
1982	32,97
1983	29,55
1984	28,78
1985	27,56
1986	14,43

Source : d’après données BP (2013)

<sup>102</sup> Chasseriaux, Jean-Michel (1982),. Une interprétation des fluctuations du prix du pétrole, in Revue d’économie industrielle. Vol. 22. 4<sup>e</sup> trimestre, pp. 24-38

Cet effondrement des prix justifie l'appellation de contre choc pétrolier attribué à cette situation. Entre les chocs pétroliers (envolée des prix du pétrole) et le contre choc pétrolier (effondrement des prix du pétrole) les forces du marché auront joué dans le sens d'un nouvel équilibre du marché permettant d'éclipser les menaces d'insécurité énergétique pour les pays consommateurs. Par référence au schéma des réactions idéales du marché (cf. figure supra) les prix élevés du pétrole vont permettre un relèvement de l'offre et une diminution de la demande et ce, via des investissements R&D ouvrant sur des innovations.

### 3.3.1 Côté offre de pétrole

La hausse des prix du pétrole lors des chocs pétroliers a eu pour effet de rendre rentable l'exploitation de nouvelles zones de production à coûts élevés. La baisse des prix du pétrole lors du contre choc pétrolier risquait de rendre ces zones de production hors OPEP à nouveau non rentables. Les investissements des compagnies pétrolières internationales se déroulent alors en deux étapes: mise en valeur des gisements hors OPEP grâce à la hausse des prix du pétrole ; réduction des coûts de production du pétrole pour faire face à la baisse des prix du pétrole<sup>103</sup>.

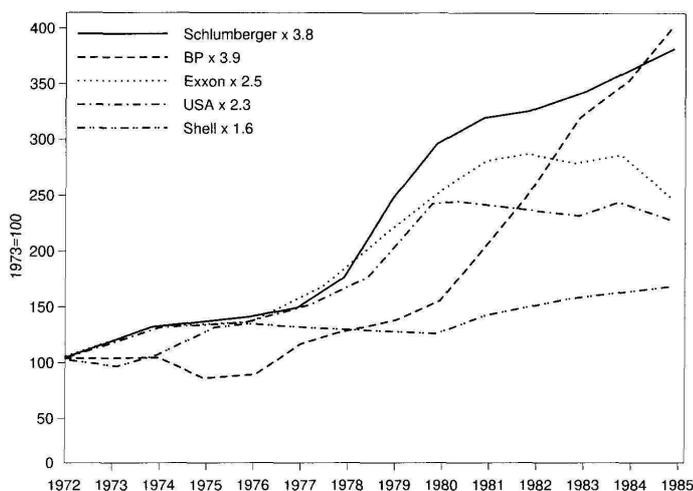
#### 3.3.1.1 Investissements en R&D pour accroître et diversifier de l'offre de pétrole

La figure ci-dessous illustre le redressement de ces investissements en R&D en relation avec les hausses de prix du pétrole à partir du premier choc pétrolier de 1973.

---

<sup>103</sup> Baddour, Julien W. (1997) The international petroleum industry. Competition, structural change and allocation of oil surplus, Energy Policy, Vol. 25 ( 2): 143 157

**Figure 16 : Investissements en R&D dans l'industrie pétrolière 1972-1985 (\$US 1990)**



Source Baddour, Julien W.(1997)

La mise au point de nouvelles techniques de production a permis l'augmentation de la production existante et la découverte des nouvelles zones de production de pétrole hors OPEP.

**Tableau 12 : Quelques producteurs de pétrole non OPEP (millions de tonnes) <sup>104</sup>**

	Mexico	Brazil	Argentina	Colombia	Norway	UK	Egypt	Malaysia	China
1975	32	8	22	9	9	1	15	5	66
2000	172	64	41	36	158	126	40	36	162

Source: BP Statistical Review of World Energy.

A titre d'exemple le Mexique est devenu rapidement le quatrième producteur mondial, ce qui met ses productions de pétrole hors OPEP en concurrence avec le brut OPEP du Venezuela; le Royaume-Uni et la Norvège sont devenus auto-suffisants et exportent des productions de pétrole hors OPEP en concurrence avec les bruts OPEP africains de qualité équivalente<sup>105</sup> Ces trois pays qui avaient une part de marché inexistante / insignifiante en 1973, hissent cette part à plus de 10% en 1985.

<sup>104</sup> Angelier, Jean-Pierre & Saadi, Hadj (2002), The Role of Consumer Countries in Determining International Oil Prices, Russian Economic Trends, Volume 11, Issue 1: 26-32, March.

<sup>105</sup> Rad-Serecht, Farhad (1983), Stratégie des acteurs et déstabilisation de l'oligopole pétrolier. In: Revue d'économie industrielle. Vol. 25.3e trimestre, pp. 38-49.

**Tableau 13 : exemples de zones de production de pétrole hors OPEP(%)**

	1973	1976	1979	1982	1985
Royaume-Uni & Norvège	0	0.9	3.1	4.7	6.0
Mexique	0.9	1.6	2.5	5.3	5.3

Source :Adda, Jacques (1986)<sup>106</sup>

Cet accroissement de l'offre de pétrole ne pouvait pas ne pas avoir de répercussions à la baisse sur le prix du pétrole, facilitée en cela par la guerre des prix déclenchée par l'OPEP pour tenter de regagner ses parts de marchés. D'où la deuxième phase d'innovations pour ramener les coûts de production de pétrole non OPEP au nouveau prix du marché.

### 3.3.1.2 Investissements en R&D pour réduire les coûts de production du pétrole

Parmi ces innovations la sismique 3D aurait abaissé de 50 à 60 % le coût de l'exploration pétrolier ; le forage horizontal aurait amélioré de 30 à 40 % le taux de récupération des gisements. Grâce à ces innovations les quantités de pétrole découvert auraient été multipliées par 2 en 1986 ; la profondeur moyenne des forages aurait été portée de 42 mètres par jour et par foreuse en 1985 à plus de 100 mètres en 1990<sup>107</sup>. Globalement les coûts de production du baril de pétrole, élevés quand les prix du pétrole étaient élevés, ont suivi l'effondrement de ces derniers durant toute la décennie 1980.

**Tableau 14 : Evolution des coûts de production par baril de pétrole 1981-1990 (\$US/b)** <sup>108</sup>

	1981-1983	1983-1985	1984-1986	1985-1987	1986-1988	1988-1990
Spending on exploration and development per barrel added to reserves	14.51	10.45	10.12	7.86	5.87	4.91
Acquisition costs of reserves per barrel	6.97	5.68	5.88	4.44	2.89	2.83

<sup>a</sup>Average of the United States of America and the rest of the world.

Source: EIA (1991).

<sup>106</sup> Adda, Jacques (1986), La baisse du prix du pétrole : quelles perspectives pour l'OPEP et quelles retombées pour le Tiers Monde ? Revue de l'OFCE. N°16, pp. 115-150.

<sup>107</sup> Chiffres également in Finizza, Anthony J. (1996) The future of oil, Business Economics, Oct, Volume: v31 (4)

<sup>108</sup> Baddour, Julien W. (1997), The international petroleum industry. Competition, structural change and allocation of oil surplus, Energy Policy, Vol. 25 ( 2): 143 157

Pris ensemble les deux types d'investissements – pour accroître la production de pétrole d'une part, réduire les coûts de production de pétrole d'autre part, aboutissent à impulser une nouvelle tendance : on découvre plus de pétrole, et ce, à des coûts marginaux décroissants.

### 3.3.2 Côté demande de pétrole

En réaction aux chocs pétroliers les pays consommateurs vont développer des politiques visant à stabiliser /diminuer leurs consommations pétrolières<sup>109</sup>. Dans cette perspective des dépenses d'investissements conséquentes seront affectées selon deux axes principaux. Le premier axe concerne les programmes de substitutions énergétiques (programme d'indépendance aux États-Unis, programme nucléaire en France ...). Le deuxième axe concerne la maîtrise de l'énergie (efficacité énergétique). La mise en œuvre de ces programmes a permis de réduire dans un rapport considérable la part du pétrole dans la consommation énergétique des pays consommateurs de pétrole de l'OCDE.

**Tableau 15 : part du pétrole brut dans le mix énergétique**

	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
United States	6	7	10	11	15	18	20	19	19	16	14
France	67	71	75	74	64	68	65	60	64	57	49
Germany	42	42	42	40	37	39	44	42	39	41	31
Japan	68	71	74	72	70	69	70	68	66	63	57

Source : Ikenberry, G. John (1986)

A l'exception de l'évolution de la part des Etats Unis qui renvoie entre autres au fait que ce pays est importateur et producteur de pétrole, les autres pays – France, Allemagne, Japon- ont réussi à repositionner à la baisse la part du pétrole dans leur mix énergétique. Ce résultat illustre le rôle croissant des substituts au pétrole favorisé par la hausse des prix du pétrole. Ainsi l'énergie nucléaire a progressé jusqu'à

<sup>109</sup> Pour une analyse comparée des réactions des principaux pays consommateurs aux chocs pétroliers des années 1970, cf Ikenberry, G. John (1986), *The Irony of State Strength: Comparative Responses to the Oil Shocks in the 1970s*, International Organization, Vol. 40, No. 1: 105-137, The MIT Press [“At the Washington conference held in February 1974, for instance, the consuming countries of Western Europe, North America, and Japan acknowledged three types of energy security goals: diversification of oil sources away from the Middle East, diversification away from oil to other types of energy, and conservation measures to lower absolute levels of energy consumption”].

atteindre une part significative dans le mix énergétique des pays de la zone OCDE, notamment en France.

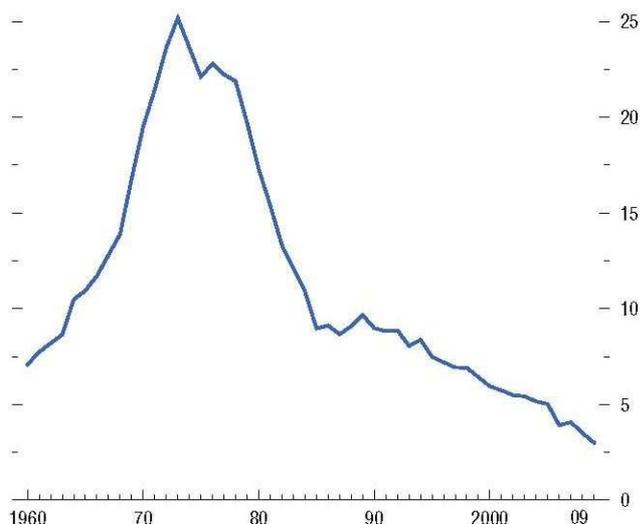
**Tableau 16 : Part de l'énergie nucléaire dans la consommation d'énergie primaire**

	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
United States	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	5
France	2	2	2	2	3	3	4	7	12	12	15
Germany	1	1	2	2	3	3	3	4	5	6	6
Japan	1	1	2	3	2	3	4	5	6	8	8

Source : Ikenberry, G. John (1986)

La production d'électricité est un exemple de ce « big switch » du pétrole vers d'autres produits de substitutions (charbon, gaz, nucléaire...) <sup>110</sup>.

**Figure 17 : Part en % du pétrole dans la production d'électricité**

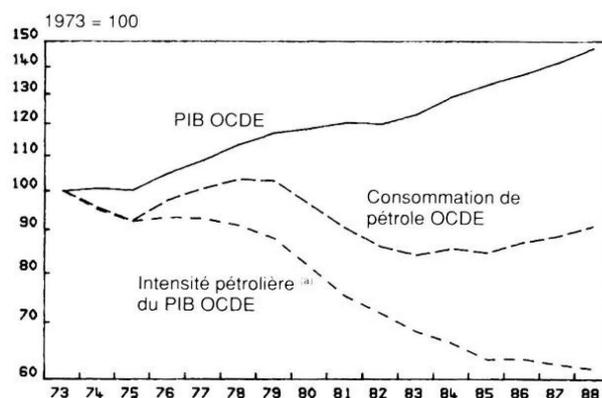


Source : IMF (2011)

Plus généralement c'est l'intensité pétrolière (c'est-à-dire le rapport de la consommation au PIB) dans son ensemble qui aura chuté : on obtient plus d'unités de PIB en utilisant moins de baril de pétrole.

<sup>110</sup> IMF (2001) Tensions from the Two-Speed Recovery. Unemployment, Commodities, and Capital Flows

**Figure 18 : Intensité pétrolière dans la zone OCDE 1973-1988**



(a) Rapport de la consommation de pétrole au PIB

Source : Adda, Jacques <sup>111</sup>

### 3.3.3 D'un pouvoir de marché potentiel des pays producteurs à un pouvoir de marché potentiel des pays consommateurs de pétrole

Du premier choc pétrolier de 1973 au contre choc pétrolier de 1986 le marché du pétrole aura connu une évolution notable en terme de pouvoir de marché potentiel. Cette évolution tient à la neutralisation du pouvoir de marché potentiel de l'OPEP d'une part, et à l'émergence d'un pouvoir de marché potentiel des pays consommateurs de l'OCDE par le biais de l'Agence internationale de l'énergie d'autre part.

#### 3.3.3.1 De la neutralisation du pouvoir de marché potentiel de l'OPEP...

Trois éléments pour l'essentiel attestent de la neutralisation du pouvoir de marche potentiel de l'OPEP à l'issue des chocs pétroliers des années 1970-1980. En premier lieu vient la dégringolade de la part de marché de l'OPEP tombée de plus de 50% en 1973 à moins de 30% en 1985.

**Tableau 17 : Structure de la production pétrolière internationale (%)**

	1973	1976	1979	1982	1985
OPEC	53.3	51.4	46.7	32.7	28.1
Non-OPEC	46.7	48.6	53.3	67.3	71.9

Source Baddour, Julien W. (1997)

<sup>111</sup> Adda, Jacques (1989), Pétrole : le retour aux sources, Revue de l'OFCE, N°28 :187-211.

Dans le même temps la valeur des exportations de pétrole brut des pays de l'OPEP, supérieure à 280 milliards de dollars en 1980, est inférieure à 80 milliards de dollars en 1986. Une situation problématique sachant que les revenus des pays membres de l'OPEP sont fournis généralement au-delà de 90% par les exportations de pétrole. Vient en deuxième lieu une évolution de l'indice de concentration du marché pétrolier, ramené à une valeur reflétant moins de risques au stade de l'exploration comme au stade de la production de pétrole.

“In 1965, the Herfindahl index of horizontal integration for the crude oil production industry was 1600 and the horizontal integration for the exploration industry was 1250. By 1986, it decreased to around 930 for the crude oil production industry and 600 for the exploration industry. This created a further destabilizing factor for OPEC”<sup>112</sup>.

Vient en troisième lieu l'essor d'un marché spot par lequel s'impose l'intégration du marché mondial du pétrole. De l'ordre de 5% des transactions internationales de pétrole brut aux débuts des années 1970, il atteint 50 à 70 % de ces transactions en 1986. Le marché mondial du pétrole se décrit alors comme une grande bassine dans laquelle se déverse l'offre tant des pays de l'OPEP, des majors que des pays non. Le prix sur ce marché ne tarde pas à devenir le prix de référence mettant fin aux prix officiels administrés par l'OPEP.

### 3.3.3.2 ... à l'émergence d'un pouvoir d'un marché potentiel des pays consommateurs de pétrole

L'émergence d'un pouvoir de marché des pays consommateurs de pétrole à l'issue des chocs pétroliers des années 1970 se reflète à travers deux facteurs. Le premier facteur, d'ordre intentionnel, est la création au sein de l'OCDE d'une Agence internationale de l'énergie défendre les intérêts des pays consommateurs face à l'OPEP. Le second facteur a trait au système de taxation des produits pétroliers. Les chocs pétroliers avaient généré un transfert de revenus des pays consommateurs vers les pays producteurs de pétrole par le biais de la hausse des prix du pétrole ; le contre

---

<sup>112</sup> Ayoub, Antoine (1994), Oil: Economics and Political, Energy Studies Review 6 (1): 47–60. Cf. également Finizza, Anthony J. (1996), The future of oil, Business Economics Oct, Volume v31.

choc pétrolier va permettre un transfert des revenus des pays producteurs vers les pays consommateurs de pétrole par le biais de la taxation.

**Tableau 18 : Fiscalité pétrolière dans certains pays de l'OCDE(1985-1988)**

En % du prix TTC

	Essence	Diesel	Fuel domestique	Fuel lourd pour l'industrie
<b>France</b>				
Octobre 1985	63	43	28	12
Mai 1988	77	59	37	20
<b>RFA</b>				
Octobre 1985	50	38	14	3
Mai 1988	63	55	17	8
<b>Royaume-Uni</b>				
Octobre 1985	55	49	3	6
Mai 1988	67	55	9	10
<b>Japon</b>				
Octobre 1985	39	24	0	0
Mai 1988	47	35	0	0
<b>Etats-Unis</b>				
Octobre 1985	35	/	0	0
Mai 1988	28	/	6	0

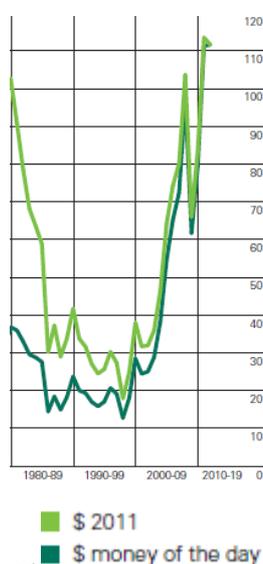
Source Adda Jacques (1989)<sup>113</sup>.

<sup>113</sup> Adda, Jacques (1989), Pétrole : le retour aux sources. In: Revue de l'OFCE. N°28, pp. 187-211.

## 4 Le modèle d'analyse appliqué à la sécurité énergétique lors du « choc pétrolier » des années 2000

Au tournant des années 2000, on constate une résurgence des préoccupations de sécurité énergétique dans les pays consommateurs de pétrole<sup>114</sup>. La crainte est celle d'un nouveau choc pétrolier entendu comme une hausse brutale des prix du pétrole. Une crainte que confirme l'envolée des prix du pétrole dès l'année 2004.

**Tableau 19 : Prix du pétrole dans les années 2000**



Source : BP (2013)

La ressemblance est nette avec les chocs pétroliers des années 1970 au regard d'une période pré choc avec des prix du pétrole stables / orientés à la baisse, suivie

<sup>114</sup>

Cf. quelques exemples de contributions qui se sont attachées à tirer la sonnette d'alarme. Duffield, John (2011) *The Return of Energy Insecurity in the Developed Democracies*, Paper presented at the annual meeting of the American Political Science Association, Seattle, September 1-4 ["During the past decade, concerns about energy security have reached levels not witnessed in the developed democracies since the 1970s and early 1980s"]. Alhajji, Anas F. & Williams, James (2003) *The Coming Energy Crisis? Keep current on the Oil and Gas industry*, OGEL 2) ["The same indicators and warning signs that existed prior to the energy crises of 1973 and 1979 exist today"]. Salameh, Mamdouh G. (2000), *Global oil outlook: return to the absence of surplus and its implications*, *Applied Energy* 65: 239-250 ["As we approach the end of the 20th century, the global oil picture starts to look more like the early 1970s, which set the scene for the first oil crisis in 1973"].

d'un décrochage brutal à la hausse des prix du pétrole. Le constat de cette ressemblance fait naître cependant une interrogation : qu'en est-il de la période post choc qui devrait suivre avec l'effondrement des prix du pétrole? Autrement dit les mécanismes de marché vont-ils à nouveau jouer dans le sens de cet effondrement des prix du pétrole, ou orienter vers un nouvel équilibre du marché comme le suggère le maintien à des niveaux encore élevé des prix du pétrole ?

#### 4.1 Une période pre choc bis repetita ?

A priori la réponse est positive : à compter du contre choc pétrolier du milieu des années 1980, et jusqu' à la fin des années 1990, les prix du pétrole auront été relativement stables dans une bande de fluctuation autour de 20 dollars le baril (cf. tableau ci-dessous).

**Tableau 20 : Prix du pétrole 1986-1999 (US\$ nominal)**

1986	14,43
1987	18,44
1988	14,92
1989	18,23
1990	23,73
1991	20,00
1992	19,32
1993	16,97
1994	15,82
1995	17,02
1996	20,67
1997	19,09
1998	12,72
1999	17,97

Source : d'après données BP (2013)

Il y a eu deux uniques sorties de cette bande de fluctuation des prix du pétrole : la première sortie à la hausse en fin d'année 1990 est liée au premier conflit du Golfe

suite à l'invasion du Koweït par l'Irak; la seconde sortie à la baisse en 1998 est liée à une hausse des quotas OPEP dans le temps où la crise financière asiatique allait entraîner un fléchissement de la demande<sup>115</sup>.

Cette stabilité des prix du pétrole de 1986 à 1999 reposait sur deux éléments. L'orientation à la baisse des coûts de production du pétrole constitue le premier de ces deux éléments. L'objectif de réduction des coûts par le levier du progrès technique, poursuivi depuis le contre choc pétrolier de 1986, a permis au cours de la décennie 1990 de diviser les coûts techniques par 2 ; diviser les coûts d'exploration par 3 ; et réduire les coûts de développement de 40%<sup>116</sup>.

La régulation par l'OPEP constitue le deuxième élément à la base de la stabilité relative des prix du pétrole sur la période de 1986 à 1999. En réalité cette régulation pour l'essentiel est assurée par l'Arabie saoudite, seul pays exportateur de pétrole en mesure de jouer le rôle de « swing producer » (producteur d'appoint). Autrement dit de geler ou au contraire de mobiliser une capacité excédentaire de production de pétrole pour maintenir les fluctuations des prix du pétrole dans une certaine fourchette de prix.

Un second palier d'intervention est prévu au niveau de l'Agence internationale de l'énergie qui gère et au besoin mobilise les stocks stratégiques des pays consommateurs de l'OCDE. Dans ce cadre l'AIE a puisé 2,5 millions de barils de pétrole par jour pour prévenir une rupture d'approvisionnement du marché pétrolier lors de la première guerre du Golfe<sup>117</sup>

L'interaction entre les deux niveaux d'intervention peut s'interpréter à la fois comme une répartition des rôles dans une optique coopérative (l'AIE venant en renfort en cas d'incapacité de l'OPEP à intervenir) ou comme une arme de dissuasion réciproque dans une optique antagoniste. La rareté des activations des stocks stratégiques de

---

<sup>115</sup> Carnot, Nicolas & Hagege, Catherine (2004), Le marché pétrolier, Analyses Économiques N° 53, Direction de la Prévision et de l'analyse économique, Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie, Novembre.

<sup>116</sup> Rech, Olivier & Sanière, Armelle (2004) Les investissements et la déplétion, Notes IFPEN Panorama 2004

<sup>117</sup> IEA (2004), Stocks and emergency response, Fact Sheet

l'AIE incline vers la première hypothèse, signifiant que les actions de régulation du marché par l'OPEP satisfont les objectifs de sécurité énergétique de l'AIE<sup>118</sup>.

## 4.2 Choc bis repetita ?

Comme lors des années 1970 les hausses de prix du pétrole ont eu lieu en poussées successives -mais ici plus nombreuses, telles que figurées sur le tableau ci-dessous.

**Tableau 21 : Prix du baril de pétrole, 1998-2012**

Année	Prix \$US (nominal)
1998	12,72
1999	17,97
2000	28,50
2001	24,44
2002	25,02
2003	28,83
2004	38,27
2005	54,52
2006	65,14
2007	72,39
2008	97,26
2009	61,67
2010	79,50
2011	111,26
2012	111,67

Source :BP (2013)

La similitude se poursuit avec les déterminants à la base de ces hausses de prix du pétrole d'une part structurelle, d'autre part géopolitique<sup>119</sup>.

### 4.2.1 Déterminants structurels

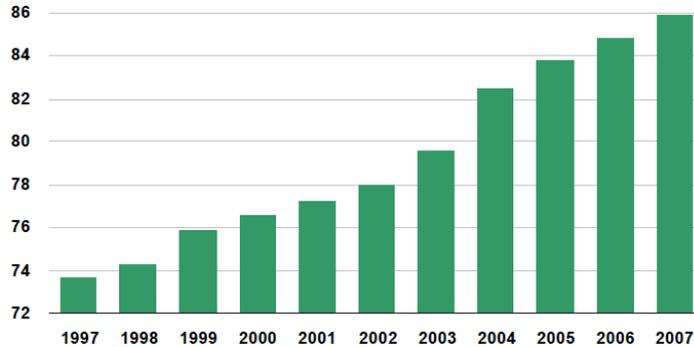
#### 4.2.1.1 Retournement des coûts de production du pétrole, années 2000

<sup>118</sup> O'Donnell, Thomas W. (2011), The political-economy of the globalized oil order: How "objective conditions" drove the OECD and OPEC from confrontation to collusion, The University of Michigan at Ann Arbor

<sup>119</sup> Alhajji Anas F. & Williams, James (2003), The Coming Energy Crisis? Keep current on the Oil and Gas industry, OGEL 2.

Comme en écho à l'explosion de la demande lors des Trente glorieuses, celle des années 2000 provient de la forte croissance économique.

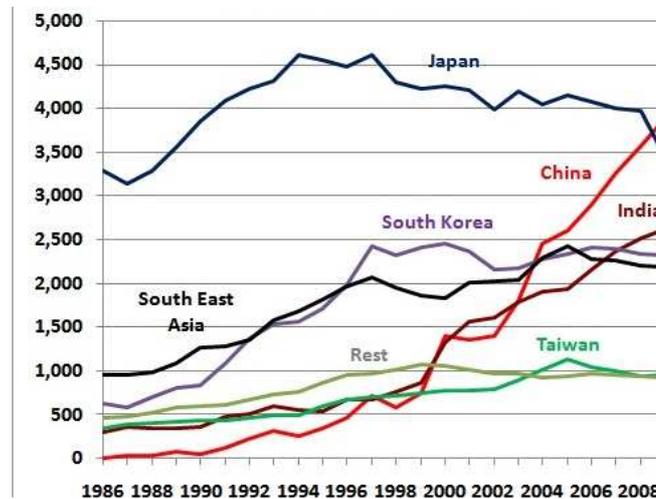
**Figure 19 : Evolution de la demande mondiale de pétrole**



Source : OECD/IEA – 2008 Medium –term oil market report

Cette explosion de la demande de pétrole est le fait des pays émergents (principalement de la Chine) dans le rôle des pays de l'OCDE des années 1970.

**Figure 20 : Importations de pétrole brut de la zone Asie Océanie, 1986-2008 (kb/j)**



Source : <http://crudeoilpeak.info/crude-oil-imports>

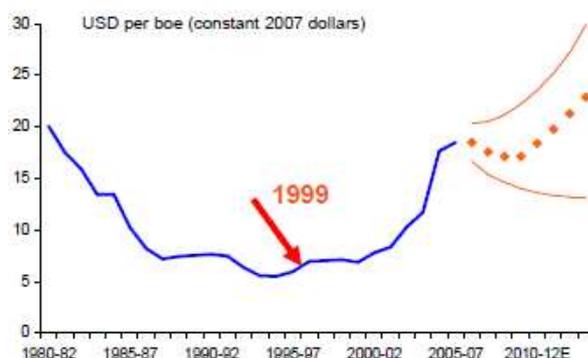
L'OPEP qui défendait depuis 2000 une bande de fluctuation des prix du pétrole entre 22 et 28 dollars dut abandonner ce système en début 2005 en justifiant ainsi sa décision :

“How could the Organization possibly defend prices in the \$22–28/b range when the market has clearly been telling a different story with unprecedented oil

demand growth... After all, the world is signalling that it will require more and more crude supplies in the coming decades”<sup>120</sup>.

Comme à la fin des années 1960 de nouvelles offres de pétrole s'avèrent nécessaires pour équilibrer la demande croissante des pays émergents. Ces nouvelles offres de pétrole doivent cependant être recherchées dans des régions plus coûteuses. Ainsi le retournement à la hausse des coûts de découverte du pétrole est perceptible dès l'année 1999 qui marque de façon nette la fin de l'orientation à la baisse de ces coûts depuis les années 1980.

**Figure 21 : Retournement des coûts de découvertes du pétrole (US\$/bbl)** <sup>121</sup>



Source: DOE/EIA, DB Global Markets Research

Ces coûts stagnent un moment avant de s'envoler en 2004. Le trend haussier se confirme pour les années suivantes.

**Tableau 22 : Coût de développement et de production de pétrole(en \$/ baril)**<sup>122</sup>

	2003-2004	2004-2008
Russie	12	16
Moyen-Orient (Arabie...)	4	5
D'autres pays moyen orientaux	9.5	12.2
Afrique	16	26
D'autres pays de l'hémisphère Ouest	27	43
Etats-Unis (Moyenne)	10.5	15.5
Monde	11	16.5
Etats-Unis (Onshore)	6.5	11.5
Canada	17	19
Europe	10	23
Etats-Unis (Offshore)	45	64
Schistes Bitumineux	-	65
Sables Bitumineux	-	75

Source : DOE/EIA (2009), NATIXIS

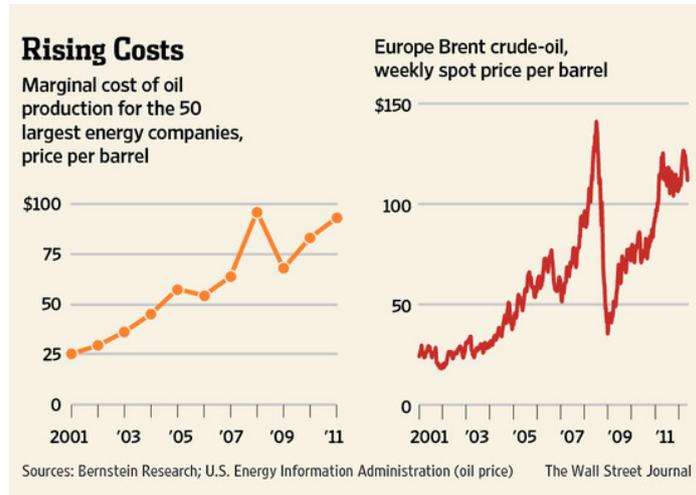
<sup>120</sup> OPEC Bulletin, Vol XXXVI, No 2 February 2005.

<sup>121</sup> Sieminski, Adam (2009), Understanding the Oil Future ...by Examining the Past, International Energy Workshop 17-19 June Venice, Italy.

<sup>122</sup> Artus, Patrick (2010), Pourquoi le pétrole ne devient-il pas très cher immédiatement ? NATIXIS special report 21 janvier - N°22.

Le trend haussier des coûts de production du pétrole se reproduit selon un trend similaire au niveau des prix du pétrole.

**Figure 22 : Coûts vs prix du pétrole 2001-2011** <sup>123</sup>

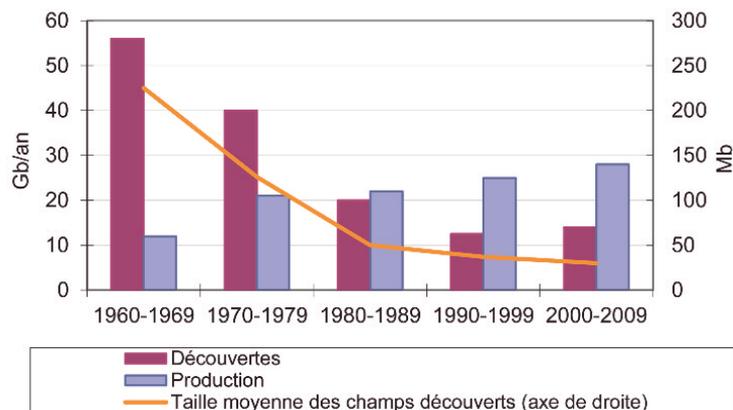


Hausse des coûts de production et hausse des prix du pétrole expriment un retour de la rareté de cette ressource.

#### 4.2.1.2 Retour de la rareté

Plusieurs indicateurs permettent de mettre en relief ce retour de la rareté de la ressource pétrolière. Incontestablement l'ère des grandes découvertes de pétrole s'avère révolue depuis les années 1960 à la fois en volume et en taille des champs découverts.

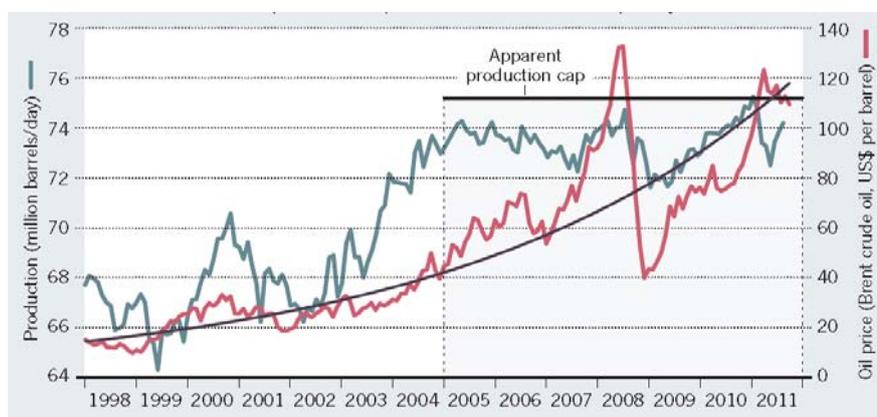
**Figure 23 : Découvertes et productions de pétrole mondiales, 1960-2009**



<sup>123</sup> Herron, James (2012), Oil Price Likely to Stay Buoyed by Marginal Costs, WSJ May 22.

Alors que les découvertes de pétrole sont en baisse dans un rapport de près de 4 à 1 entre les années 1960 et les années 2000, la production est en hausse dans un rapport de près de 1 à 3 durant la même période, ce qui se traduit par un solde négatif entre découvertes et production de pétrole depuis le début des années 1980. D'où le retour des craintes que la production de pétrole aurait atteint son pic comme cela avait été annoncé dans les années 1970<sup>125</sup>. En fait de pic pétrolier il s'agirait en l'occurrence d'un « plateau » de production du pétrole observé à partir de 2005 avec une production de pétrole plafonnée au niveau de 75 millions de barils/jour<sup>126</sup>.

**Figure 24 : Plafonnement de la production de pétrole, 1998-2011**



Source : James Murray & David King (2012).

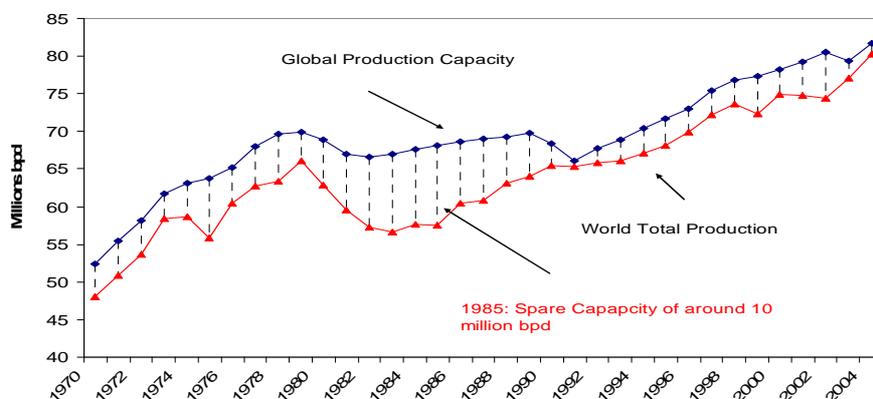
Ce plafonnement de la production de pétrole, intervenant au moment où la demande de pétrole explosait, a pour effet de laminer les capacités d'ajustement du marché pétrolier par l'OPEP.

<sup>124</sup> Auverlot, Dominique & Teillant Aude & Rech, Olivier (2012), Vers des prix du pétrole durablement élevés et de plus en plus volatils, note d'analyse no280, Septembre, Centre d'analyse stratégique.

<sup>125</sup> Cf. supra courbe de Hubbert et Rapport du Club de Rome.

<sup>126</sup> Murray James & King David (2012) Oil's tipping point has passed, Nature Vol. 481 (26), January: 433-435

**Figure 25 : Erosion de capacité excédentaire de pétrole de l'OPEP**



Source : Fattouh, Bassam (2006)<sup>127</sup>

Le marché pétrolier se trouve sans les capacités excédentaires nécessaires pour absorber les perturbations inattendues provenant notamment de troubles géopolitiques qui pousseraient alors vers une hausse brutale des prix du pétrole.

#### 4.2.2 Déterminants géopolitiques du « choc » pétrolier des années 2000

A l'instar des années 1970 on dénote des déterminants géopolitiques dans le choc pétrolier des années 2000. Ces déterminants géopolitiques ont revêtu les mêmes formes pour l'essentiel. La première forme est celle de l'embargo. Cependant, à l'inverse des années 1970, il s'agit dans les années 2000 d'embargos à l'initiative unilatérale ou multilatérale des pays consommateurs de la zone OCDE, principalement les Etats Unis et l'Union européenne, contre plusieurs pays producteurs de pétrole du Moyen Orient : Irak, Iran, Libye. Au regard de la part habituelle de ces pays producteurs sur le marché mondial du pétrole, les menaces sur l'offre de pétrole disponible sont tout sauf négligeables, d'où des pressions à la hausse très fortes sur les prix du pétrole. Par exemple une simulation de l'impact de la

<sup>127</sup> Fattouh, Bassam (2006), Spare Capacity, Oil Prices and the Macroeconomy, Presentation Oxford Economic Forecasting's conference 'Global Macro and Industrial Outlook, London on 6-7 June.

guerre en Irak sur les prix du pétrole a abouti aux résultats repris dans le tableau ci-dessous<sup>128</sup>.

**Tableau 23 : Guerre en Irak et hausse des prix du pétrole (\$US/baril)**

	2003	2004	2005	2006	2007	2008
The average oil price without war	24.99	25.74	26.51	27.31	28.13	28.97
The average oil price since war	35.63	45.88	75.20	85.69	90.52	130.00
Proportion due to the war	10.64	20.14	48.69	58.38	62.39	101.03
% of war share	30	44	65	68	69	78

Source Salameh, Mamdouh G. (2009)<sup>129</sup>

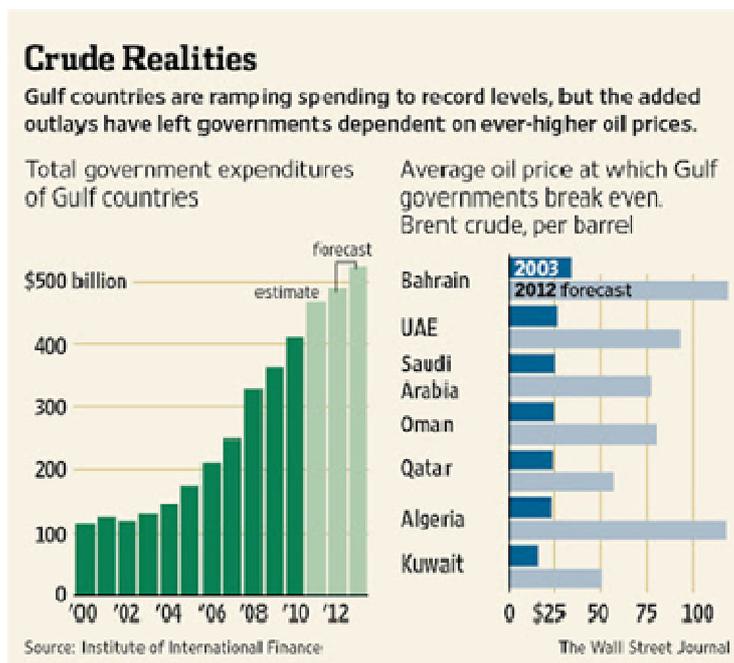
Pour compenser les pertes de production résultant de ces embargos les autres pays producteurs doivent pousser leurs capacités de production à leur maximum et les pays consommateurs puiser dans les stocks. Il en résulte un assèchement des capacités d'ajustement du marché, lequel introduit un risque et pousse à la hausse les prix du pétrole.

La deuxième forme de déterminants géopolitiques du « choc » pétrolier des années 2000 est lié à l'avènement des Printemps arabes dans des pays comme la Tunisie, l'Egypte, la Syrie, le Soudan... Bien que l'importance de ces pays soit moindre pour l'approvisionnement du marché mondial du pétrole, ces événements produisent un effet « onde de choc » contre lequel les pays producteurs de pétrole plus importants tentent de se prémunir. Pour ce faire ces pays adoptent des programmes sociaux visant à satisfaire les revendications des mouvements de contestation. D'où des dépenses publiques en forte augmentation – et le besoin d'un prix élevé du pétrole pour les financer.

<sup>128</sup> Plus généralement, c'est la compatibilité de ces embargos avec l'objectif de sécurité d'approvisionnement du marché pétrolier qui est questionnée. Cf. Mabro, Robert (2007), Oil Nationalism, the Oil Industry and Energy Security Concerns, ARI 114/2007 ["Oil sanctions imposed unilaterally or multilaterally –as against Libya, Iran, Iraq and the Sudan– have restricted supplies by hindering investments. There is a contradiction here between the security of supplies concerns of OECD countries and the propensity to impose oil sanctions"].

<sup>129</sup> Salameh, Mamdouh G.(2009) The Oil "Price Rise" Factor in the Iraq War: A Macroeconomic Assessment, International Politics, Vol. 2, No. III, Winter & Spring.

Figure 26 : Prix d'équilibre(s) des pays de l'OPEP



### 4.3 Période post choc : bis repetita ?

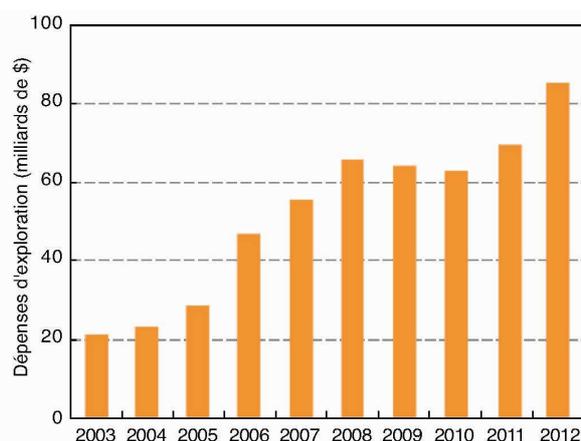
Par référence aux années 1970 la période suivant les chocs pétroliers est celle d'un contre choc : les réactions des forces du marché vont dans le sens d'une augmentation de l'offre et d'une diminution de la demande de pétrole, ce qui contribue à éloigner les menaces sur la sécurité d'approvisionnement des pays consommateurs de pétrole. Ce scénario de réactions idéales des forces du marché va-t-il se répéter pour le choc pétrolier des années 2000 ? La question comporte deux aspects. Le premier aspect concerne les investissements : la hausse des prix du pétrole a-t-elle impulsé des investissements pour agir sur l'offre et la demande ? Le deuxième aspect concerne les prix du pétrole: peut-on s'attendre à une baisse de ces prix comme résultat de ces investissements ?

#### 4.3.1 Forces du marché : investissements et innovations

##### 4.3.1.1 Investissements / innovations pour augmenter l'offre de pétrole

Après la stagnation des investissements à partir du milieu des années 1980, le constat est bien celui d'une relance des investissements suite à la hausse des prix du pétrole au tournant des années 2000. Ainsi le montant des dépenses mondiales d'exploration, de l'ordre de 20 milliards de dollars en 2003, franchit le palier des 40 milliards de dollars en 2006 ; de 60 milliards de dollars en 2008 ; de 80 milliards de dollars en 2012.

**Figure 27 : Evolution des dépenses d'exploration 2003-2012**



Source IFPEN( 2013)<sup>130</sup>

Ces investissements ont été entrepris dans des contextes géologiques et politiques différents : Golfe Mexique aux États-Unis, Australie, Brésil, Iran, Irak, Mozambique, Tanzanie, bassin du Levant en Méditerranée orientale, bassin sud-caspien...Par ailleurs ces investissements se sont déployés suivant trois directions principales<sup>131</sup>

- Acquisition d'architectures de forage et d'équipements adaptés à des conditions de pression et de températures extrêmes pour accéder à des gisements de pétroles au delà de 3000 mètres sous l'eau.
- Innovations en matière de fracturation hydraulique comme par exemple: traitement des eaux usées, substitution d'additifs de qualité « alimentaire » aux produits chimiques utilisés pour fracturer, systèmes de gestion pour réduire le nombre de forages par puits...

<sup>130</sup> Hureau, Geoffroy & Vially, Roland (2013) Le renouvellement des réserves de pétrole et de gaz, IFPEN Panorama

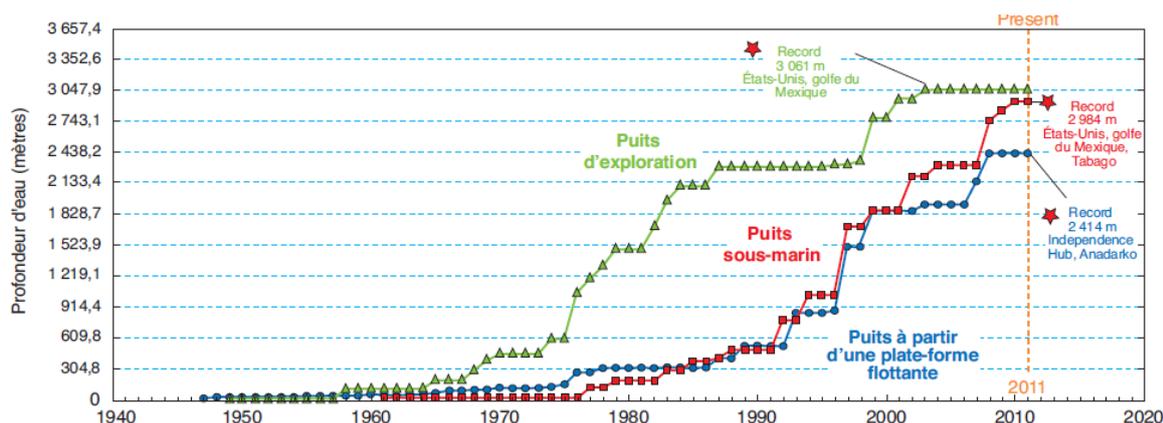
<sup>131</sup> Lopez, Marie-Caroline (2013), Pétrole : des nouvelles technologies pour aller toujours plus loin .Les Echos 23/10

- Investissements pour améliorer le taux de récupération des gisements conventionnels en le portant de 35 % à 50 % grâce à l'utilisation de la sismique 4D.

Ces investissements ont permis de renouer avec les records dans la découverte et l'exploitation des pétroles « extrêmes » ou non conventionnels, c'est-à-dire coûteux et difficiles d'accès, en raison de leur nature (schistes bitumineux, huiles extra-lourdes), ou de leur environnement géologique (réservoirs peu perméables des pétroles de schiste)<sup>132</sup>.

A titre d'exemple on peut citer les records établis dans la recherche et l'exploitation des pétroles non conventionnels en offshore profond.

**Figure 28 : Profondeur d'eau des forages d'exploration et de développement**



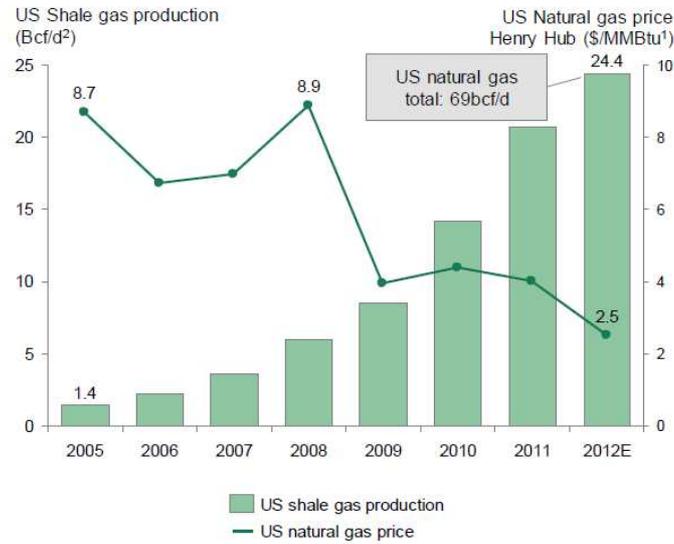
Source : Offshore Magazine 2011  
Serbutoviez, Sylvain (2012)<sup>133</sup>

Pendant les innovations majeures qualifiées de révolution énergétique concernent les techniques de forage horizontal et de fracturation hydraulique. En permettant d'accéder aux hydrocarbures de schistes ces deux techniques ont ouvert une nouvelle ère énergétique avec des implications considérables. C'est déjà le cas avec le gaz de schiste aux Etats Unis comme le montre le graphique ci-dessous.

<sup>132</sup> Vially, Roland (2012), Les hydrocarbures non conventionnels : évolution ou Révolution?, IFPEN Panorama. Notons que cette définition des hydrocarbures non conventionnels est relative puisque, selon l'évolution des techniques et leur impact sur les coûts d'extraction, le pétrole non conventionnel aujourd'hui peut être le pétrole conventionnel de demain.

<sup>133</sup> Serbutoviez, Sylvain (2012), Les hydrocarbures offshore, IFPEN Panorama

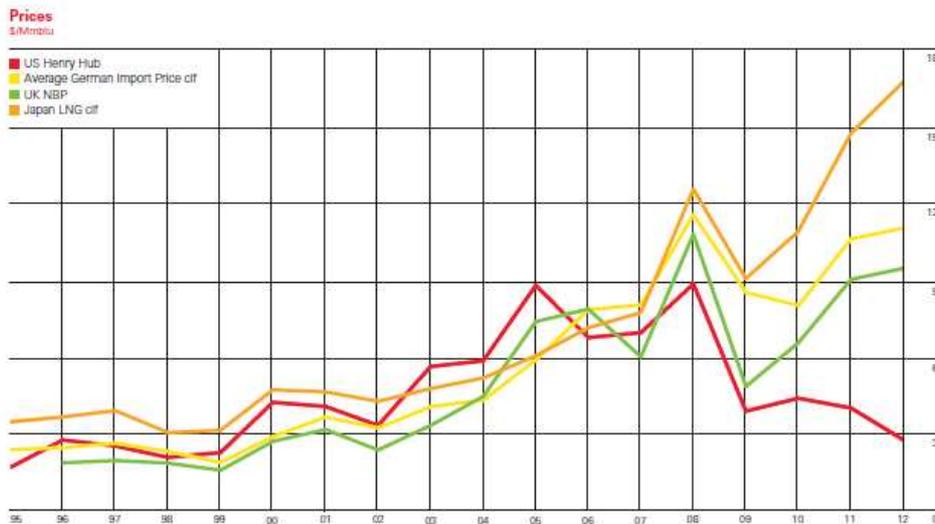
**Figure 29 : Production de gaz de schiste aux Etats Unis**



Source BCG (2012)<sup>134</sup>

La production de gaz de schiste aux Etats Unis, non significative encore en 2005, connaît une croissance fulgurante. La chute des prix qui en résulte est tout aussi importante. L'impact est également impressionnant en comparaison internationale.

**Figure 30 : Prix comparés du gaz naturel 1995-2012**



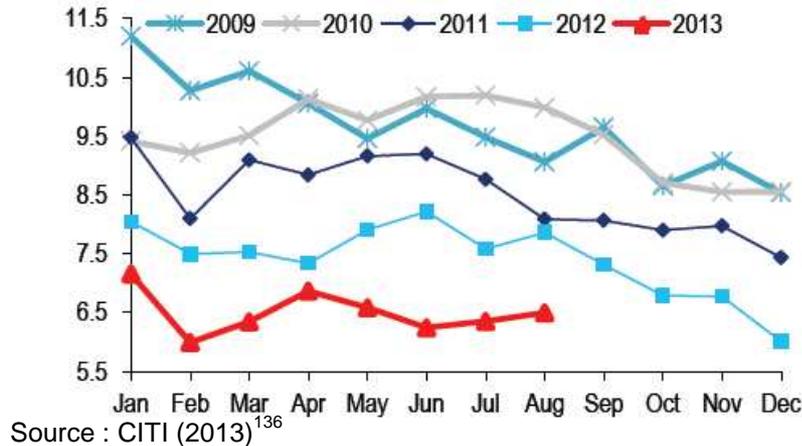
Source: BP Statistical Review of World Energy June 2013

<sup>134</sup>

Marten, Ivan (2012) Energy efficiency, innovation and technology. Solving the global energy challenge, November

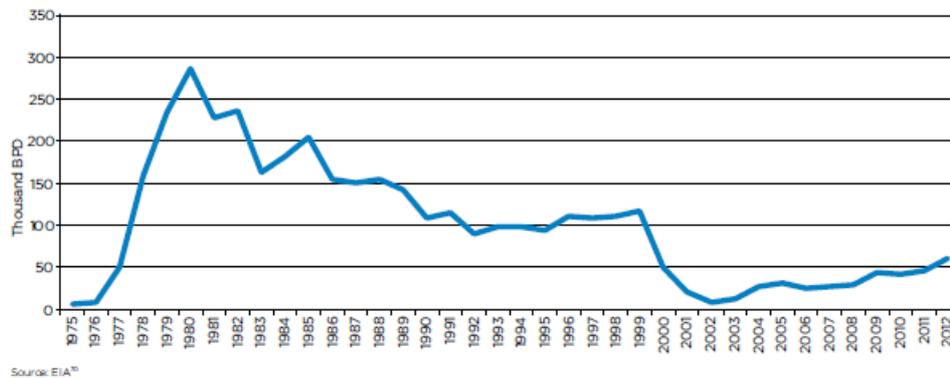
Lancée pour le gaz de schiste cette révolution énergétique serait en cours pour le pétrole de schiste<sup>135</sup>. Aux Etats Unis l'exploitation du pétrole de schiste a d'ores et déjà permis une diminution sensible de leurs importations de pétrole.

**Figure 31 : Importations nettes de pétrole des Etats-Unis 2009-2013 (m b/d)**



Cette exploitation du pétrole de schiste a permis également aux Etats Unis de réorienter à la hausse leurs exportations de pétrole<sup>137</sup>.

**Figure 32 : Exportations de pétrole brut des Etats-Unis, 1975-2012**



<sup>135</sup> Maugeri, Leonardo (2012), Oil: The Next Revolution. The Unprecedented Upsurge of Oil Production Capacity and What It Means for the World, Discussion Paper 2012-10, Belfer Center for Science and International Affairs, Harvard Kennedy School. PWC (2013), Shale oil: the next energy revolution. The long term impact of shale oil on the global energy sector and the economy, February. IHS CERA (2013) Going Global: Predicting the Next Tight Oil Revolution.

<sup>136</sup> Citi Research Commodities (2013), Inflection Point. Still Cyclical, But Not So Super, 2014 Annual Market Outlook, 18 November

<sup>137</sup> D'où les débats en cours aux Etats Unis sur le devenir de la législation américaine interdisant les exportations de pétrole édictée dans les années 1970. cf. OCI (2013), Should it stay or should it go. The case against Us crude oil exports, Oil Change International, October.

D'autres pays pourraient suivre une évolution similaire.

**Tableau 24 : Classement des pays disposant de ressources en pétrole non conventionnel**

Rank	Country	Shale oil (billion barrels)	
1	Russia	75	
2	U.S. <sup>1</sup>	58	(48)
3	China	32	
4	Argentina	27	
5	Libya	26	
6	Venezuela	13	
7	Mexico	13	
8	Pakistan	9	
9	Canada	9	
10	Indonesia	8	
	World Total	345	(335)

Source EIA (2013)<sup>138</sup>

Au regard du volume des ressources en pétrole de schiste exploitable et de leur répartition géographique à travers le monde, ces évolutions auraient le potentiel de bouleverser la carte pétrolière mondiale.

**Tableau 25 : Pétrole conventionnel vs pétrole non conventionnel**

Zones	PETROLE conventionnel	PETROLE non conventionnel
1 tep = 7.3 barils 1000 m3 gaz = 0.857 tonne de pétrole	Milliards de barils	Milliards de barils
AMERIQUE DU NORD	310	1878
AMERIQUE LATINE	277	538
EUROPE	91	25
AFRIQUE	306	35
MOYEN-ORIENT	1124	48
RUSSIE	433	586
ASIE-PACIFIQUE	137	82
<b>TOTAL</b>	<b>2678</b>	<b>3192</b>

Percebois, Jacques (2013)<sup>139</sup>

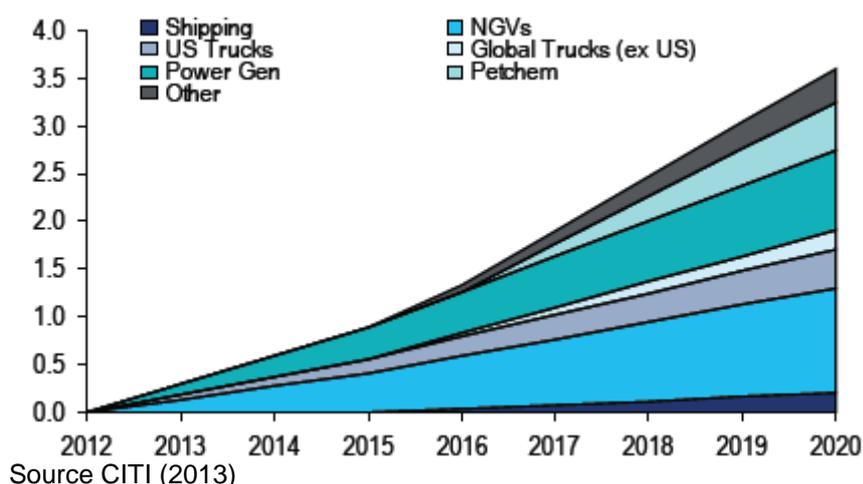
<sup>138</sup> EIA (2013), Technically Recoverable Shale Oil and Shale Gas Resources: An Assessment of 137 Shale Formations in 41 Countries Outside the United States, June

<sup>139</sup> Percebois, Jacques (2013), La Planète et la quête de l'énergie, SFEN 2013 Quelles énergies pour demain? Lyon, 11 avril

#### 4.3.1.2 Investissements / innovations pour diminuer la demande de pétrole

Des prix élevés du pétrole conduisent à réduire la consommation de pétrole principalement à travers deux voies. La première voie est celle des substituts. Lors des chocs pétroliers des années 1970-1980 la substitution au pétrole s'est développée à grande échelle dans la production de l'électricité passée du pétrole au gaz ou au nucléaire. Un phénomène similaire serait en train de se produire et s'accélérer en matière de transports<sup>140</sup>.

**Figure 33 : Substitution du gaz au pétrole dans le secteur des transports** <sup>141</sup>

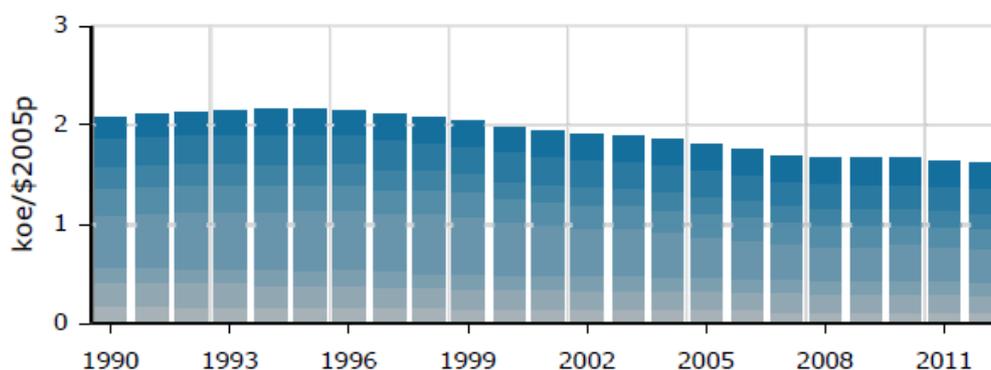


La deuxième voie de réduction de la demande de pétrole concerne l'intensité énergétique. Amorcée depuis les chocs pétroliers des années 1970-1980, la baisse de l'intensité énergétique s'est accélérée depuis les années 2000.

<sup>140</sup> Krauss, Clifford (2013), Oil Shocks Ahead? Probably Not, New York Times, October 8 ["Auto fuel efficiency is improving by an average of 3 or 4 percent a year because of improved designs and tougher government regulation. New standards in the United States since 2007 have been followed by mandates in Europe, Japan and Canada. Most important, new standards will take effect in China in 2015, which is critical since its vehicle fleet continues to expand at a rapid rate"]

<sup>141</sup> Citi Research Commodities (2013), Inflection Point. Still Cyclical, But Not So Super, 2014 Annual Market Outlook, 18 November.

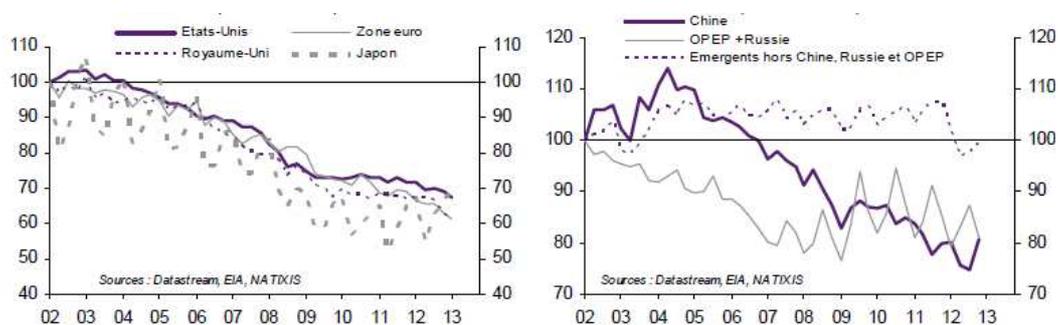
**Figure 34 : Réduction moyenne annuelle globale de l'intensité énergétique**



Source : Enerdata Yearbook 2013.

Cette baisse soutenue de l'intensité énergétique de l'ordre de 1.2% en moyenne, concerne aussi bien les pays industrialisés que les pays émergents (certes à des degrés divers).

**Figure 35 : Consommation de pétrole / PIB volume (100 en 2002)**



Source Natixis (2013)<sup>142</sup>

Au total il apparaît que les mécanismes d'ajustement par les forces du marché (réduction de la demande / augmentation de l'offre) présents lors des chocs pétroliers des années 1970-1980 sont également présents lors du choc pétrolier des années 2000. En est-il de même pour le contre choc pétrolier qui a marqué le rétablissement en 1986 de la sécurité énergétique des pays consommateurs de pétrole?

<sup>142</sup> Artus, Patrick (2013), Peut-il y avoir poursuite de la baisse du prix du pétrole? Natixis Flash Economie 7 mai, N°356.

### 4.3.2 Forces du marché : le contre choc ?

Depuis le tournant des années 2000, les prix du pétrole se maintiennent à des niveaux élevés. Ce trend va-t-il prendre fin par une décreue brutale à l'instar du contre-choc pétrolier des années 1970-1980, ce qui orienterait vers un scenario bis repetita ? Au contraire ce trend haussier des prix du pétrole va-t-il encore perdurer, voire s'amplifier, orientant vers un scenario inédit ?

Sur ces perspectives on constate de plus en plus de divergences<sup>143</sup>. Il en résulte des incertitudes importantes notamment pour les gouvernements confrontés aux choix des contenus de leurs politiques énergétiques<sup>144</sup>. Pour contribuer à lever ces incertitudes, plusieurs trajectoires de prix ont été élaborées, confortant l'un ou l'autre scenario. Au-delà des niveaux de prix projetés, ces trajectoires restent utiles surtout par l'argumentaire qui les sous-tend.

#### 4.3.2.1 Panorama des trajectoires d'évolution des prix du pétrole

A titre d'exemple une recension récente dresse un tableau récapitulant les trajectoires d'évolution des prix du pétrole élaborées par différents organismes.

---

<sup>143</sup> Cf. les positions antagonistes de deux Cabinets conseils. Pour un scenario de baisse des prix du pétrole cf. Citi Research Commodities Inflection Point. Still Cyclical, But Not So Super (2013), 2014 Annual Market Outlook, 18 November. Pour un scenario de hausse des prix du pétrole cf. Bernstein Research (2014), Why Crude Oil Prices will Weather the Supply-Growth Storm.

<sup>144</sup> Cf. les débats et conclusions du 22ème Congrès Mondial de l'Énergie, Incertitudes et résiliences, tenu à Daegu (Corée du Sud), novembre 2013.

**Tableau 26 : Projections à long terme des prix mondiaux du pétrole (\$US 2008/ baril)**

Référence (sauf indication contraire)	2015	2020	2025	2030
Scénario de prix élevé 2010 U.S. EIA AEO – Référence Scénario de bas prix	144,72\$	185,51 \$	196,51 \$	203,90 \$
	94,52 \$	108,28 \$	115,09 \$	123,50 \$
	51,48 \$	51,90 \$	52,02 \$	51,90 \$
Scénario de prix élevé NEB – Référence Scénario de bas prix	116,98 \$	121,16 \$		
	85,30 \$	89,60 \$	s.o.	s.o.
	56,98 \$	61,16 \$		
Deutsche Bank – Référence	93,18 \$	105,81 \$	114,65 \$	121,16 \$
INFORUM – Référence	92,50 \$	107,98 \$	109,74 \$	116,81 \$
AIE - Référence	86,67 \$	100,00 \$	107,50 \$	115,00 \$
AIE - Scénario 450	86,67 \$	90,00 \$	90,00 \$	90,00 \$
IHS Global Insight – Référence	85,07 \$	81,93 \$	74,86 \$	77,27 \$
Energy Venture Analysis – Référence	80,35 \$	84,45 \$	90,98 \$	100,45 \$
Energy SEER – Référence	79,20 \$	74,31 \$	69,73 \$	65,43 \$
Energy SEER - Multidimensionnel	99,03 \$	101,52 \$	105,81 \$	113,19 \$
Scénarios de référence moyens	87,27 \$	94,10 \$	96,57 \$	101,20 \$

Source : Ressources naturelles du Canada (2010)<sup>145</sup>

Ces trajectoires se positionnent sur une échelle d'assez large envergure, y compris lorsque ces trajectoires sont définies par le même organisme (par exemple l'IEA – l'Office américain de l'énergie). D'où la question ; quels sont les arguments qui justifieraient un mouvement vers la zone de prix élevés ou la zone de prix bas ?

#### 4.3.2.2 Argumentaire en faveur d'un scénario bis repetita d'orientation à la baisse des prix du pétrole

Pour l'essentiel cet argumentaire repose sur l'idée que, en toute hypothèse, la croissance de l'offre de pétrole sera supérieure à la croissance de la demande de pétrole. Implicitement ce scénario se place dans un contexte d'abondance du pétrole. Cette abondance reposerait sur trois éléments :

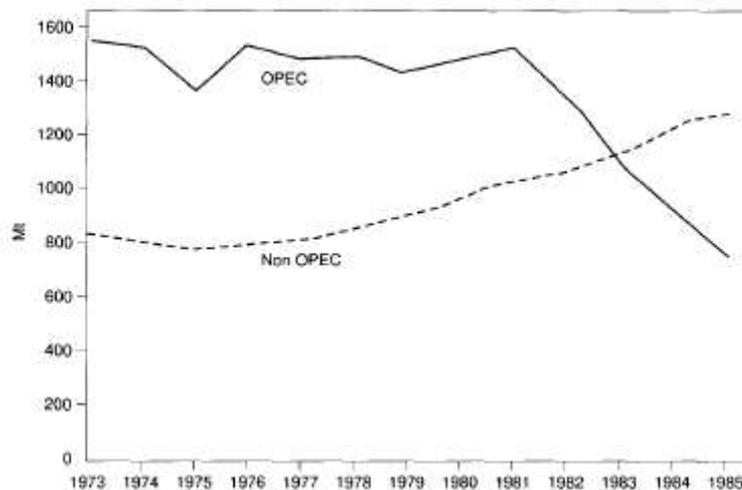
<sup>145</sup> Ressources naturelles du Canada (2010) Perspective à long terme : Prix du pétrole brut jusqu'en 2030.

- d'une part le retour sur le marché de pays exportateurs de pétrole notamment l'Irak, l'Iran et la Lybie ;
- d'autre part l'exploitation du pétrole non conventionnel qu'il n'est pas établi de supposer qu'elle soit éphémère, ni qu'elle soit limitée aux seuls Etats Unis ;
- enfin l'entrée en production des capacités développées durant la dernière décennie un peu partout dans le monde.

De son côté, la demande de pétrole, à défaut de baisser du fait de la poursuite des mesures d'efficacité énergétique, devrait évoluer à un rythme inférieur à celui de l'offre de pétrole. En sorte que, pris ensemble, ces éléments suggèrent une orientation à la baisse des prix du pétrole suivant le schéma des années 1970-1980<sup>146</sup>.

**Figure 36 : Croisement des courbes de production de pétrole OPEP vs Non-OPEP, années 1980 vs années 2000**

**Figure 36a : Années 1980**

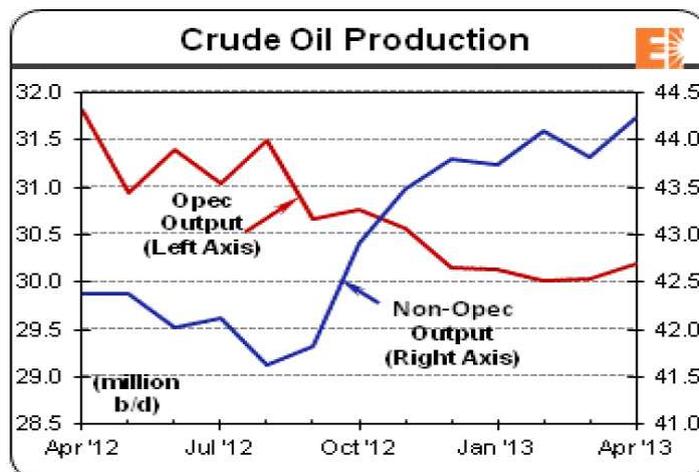


Baddour, Julien W. (1997)<sup>147</sup>

<sup>146</sup> ElGamal Mahmoud A. & Jaffe, Amy M. (2013), Oil Demand, Supply, and Medium Term Price Prospects: A Wavelets Based Analysis, Rice University U of California-Davis, June .

<sup>147</sup> Baddour, Julien W. (1997), The international petroleum industry: competition, structural change and allocation of oil surplus, Energy Policy, Vol. 25 (No. 2): 143-157.

Figure 36b: Années 2000



Source: Jaffe, Amy Myers (2013)<sup>148</sup>

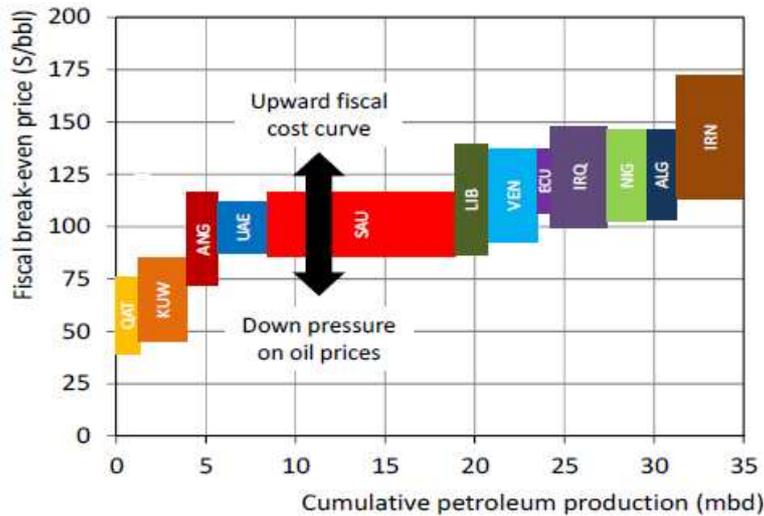
#### 4.3.2.3 Argumentaire en faveur d'un scénario d'orientation à la hausse des prix du pétrole

Pour l'essentiel cet argumentaire repose sur l'idée que, en toute hypothèse, la croissance de l'offre de pétrole sera inférieure à la croissance de la demande de pétrole. Implicitement ce scénario se place dans un contexte de rareté du pétrole. Cette rareté reposerait sur une interprétation à l'opposé des trois éléments précédemment décrits.

Tout d'abord une retombée des Printemps arabes est que les pays exportateurs de pétrole, notamment ceux membres de l'OPEP, ont besoin de prix du pétrole élevés pour faire face à leurs besoins internes et externes. Si ces équilibres étaient rompus en raison de prix du pétrole orientés à la baisse, il s'en suivrait des troubles, lesquels auraient pour effet d'affecter les capacités de production et les investissements pour les développer. Cela amène à considérer la courbe budgétaire des pays producteurs de pétrole comme une courbe de coûts de production en dessous desquels les productions de pétrole et les investissements pétroliers ne seraient pas possibles dans ces pays.

<sup>148</sup> Jaffe, Amy Myers (2013) The Shale Oil Revolution, Asilomar Biennial Conference, Institute of Transportation Studies at UC Davis, August.

**Figure 37 : Courbe des prix du pétrole équilibrant les besoins budgétaires des pays de l'OPEP**



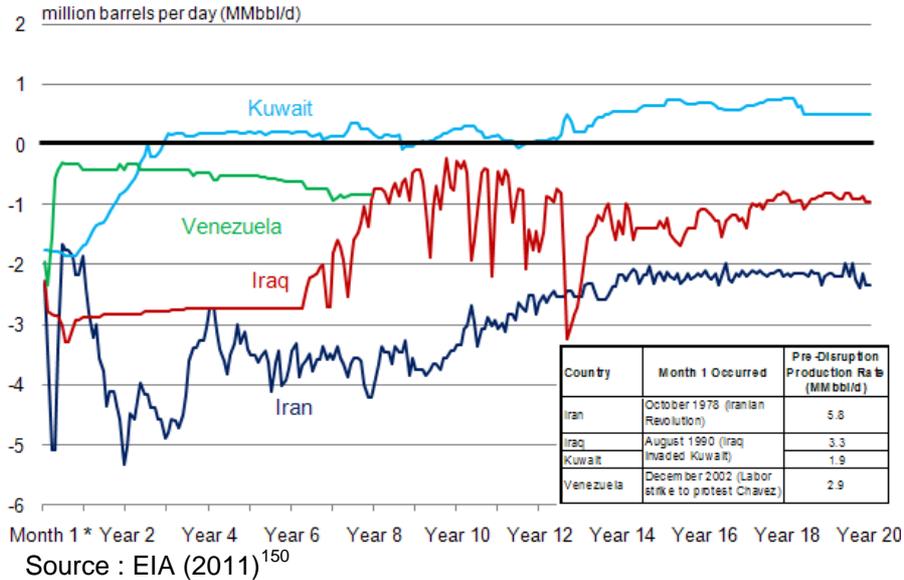
Source : Aissaoui, Ali (2013)

Sur les données récentes du graphe ci-dessus, un prix du baril de pétrole inférieur à 80 US dollars mettrait en péril l'essentiel des pays membres de l'OPEP<sup>149</sup>. Ce constat pourrait consolider la cohésion des pays de l'OPEP vers un seuil minimal consensuel de prix de pétrole à des niveaux élevés.

Et ce, d'autant que les pays de l'OPEP touchés par les troubles géopolitiques ne retrouveront pas du jour au lendemain leurs pleines capacités de production du fait des dégâts que ces capacités ont subis.

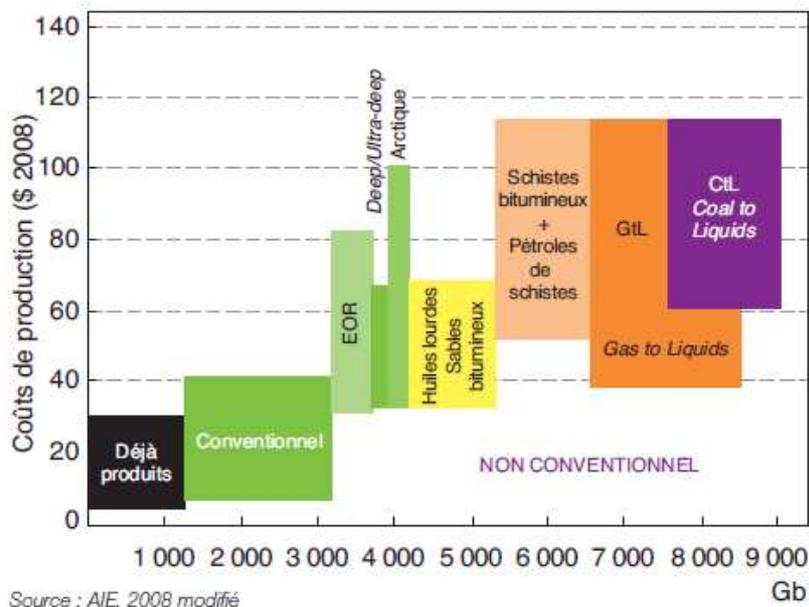
<sup>149</sup> Aissaoui, Ali (2013), Investment for Energy: Looking Beyond Conventional Determinants, Economic Commentary, Vol 8 No 11, November.

**Figure 38 : Evolution de la production de pétrole suivant une interruption de nature géopolitique par rapport à la production avant interruption)**



Enfin l'exploitation du pétrole non conventionnel ne donne pas de signes d'inflexion des coûts qui restent à des niveaux croissants, avec des risques que des projets soient abandonnés.

**Figure 39 : Coûts de production des ressources ultimes récupérables des hydrocarbures liquides**



<sup>150</sup> EIA (2011), Effects of crude oil supply disruptions: how long can they last? March 30.

De son côté, la demande de pétrole devrait croître en relation avec les besoins en pétrole de la croissance des pays émergents, c'est-à-dire des pays à plus faibles élasticités prix de la demande de pétrole. L'élasticité prix de la demande de pétrole est également plus faible dans les pays de l'OCDE en raison des possibilités de substitution saturées depuis les chocs des années 1970-1980<sup>151</sup>.

---

<sup>151</sup> Dargay, Joyce M. & Gately Dermot (2010), World oil demand's shift toward faster growing and less price-responsive products and regions, *Energy Policy*, 38(10):6261-6277 ["Most of the demand reductions since 1973-74 were due to fuels switching away from fuel oil, especially in the OECD ... World oil demand has shifted toward products and regions that are faster growing and less price-responsive"].



## 5 Conclusion(s)

En quoi le fonctionnement des marchés pétroliers pourrait-il contribuer à la sécurité énergétique ? Telle est la question à laquelle la présente recherche a tenté d'apporter des éléments de réponse aux termes des développements précédents. Ces éléments de réponse peuvent être résumés ainsi qu'il suit.

### 5.1 Un double apport d'ordre méthodologique

Le premier apport d'ordre méthodologique de la présente recherche concerne la définition de la sécurité énergétique. Dans cette recherche la sécurité énergétique est entendue de façon générique comme le résultat du bon fonctionnement du marché, ainsi caractérisé selon les critères de l'analyse économique.

Pareille approche permet d'éviter l'indétermination des définitions usuelles de la sécurité énergétique. Ces dernières paraissent souffrir d'un même biais méthodologique. Ainsi les définitions de la sécurité énergétique par intégration successive des menaces énergétiques souffrent de l'indétermination des éléments constitutifs de la sécurité énergétique (puisque en attente des nouvelles menaces qui viendraient à être identifiées) ; les définitions de la sécurité énergétique sous jacentes aux index de sécurité énergétique souffrent de l'indétermination des dimensions et des indicateurs censés quantifier la sécurité énergétique.

L'approche par le marché re situe la sécurité énergétique comme l'absence de désajustement d'une demande en quête d'une offre sur le marché pour sa satisfaction.

Le deuxième apport d'ordre méthodologique de la présente recherche concerne l'élaboration d'une matrice d'analyse des réactions « idéales » des forces du marché face à des désajustements entre l'offre et la demande de pétrole. Pour l'essentiel cette matrice est élaborée sur la base des seuils de fluctuations des prix du pétrole en fonction de l'offre et de la demande de pétrole d'une part ; des seuils de prix du pétrole préférés des acteurs du marché pétrolier (pays producteurs de pétrole, pays

consommateurs de pétrole, compagnies pétrolières internationales) et des stratégies que ces acteurs développent pour imposer ces prix de pétrole préférés d'autre part.

## 5.2 Une réinterprétation des chocs pétroliers des années 1970-1980

Les chocs pétroliers des années 1970-1980 sont généralement considérés comme des hausses brutales et durables des prix pétroliers. Ces chocs pétroliers demeurent encore connotés aux préoccupations de sécurité énergétique des pays consommateurs de pétrole. S'agissant de hausses des prix du pétrole, il y aurait lieu de caractériser également la période pre choc précédant les hausses de prix du pétrole, et la période post choc suivant les hausses de prix du pétrole.

La période pre choc pétrolier des années 1970-1980 se caractérise comme une période :

- de durée généralement longue ;
- de demande de pétrole satisfaite à partir des capacités de production en place ;
- de prix du pétrole orientés à la baisse.
- durant laquelle on ne discerne pas de préoccupations relatives à la sécurité énergétique des pays consommateurs de pétrole.

Les périodes proprement dites des chocs pétroliers des années 1970-1980 se caractérisent comme des périodes de durée généralement brève respectivement durant lesquelles :

- la demande de pétrole ne peut être satisfaite à partir des capacités de production en place ou par suite de menaces de réduction de l'offre de pétrole du fait de troubles de nature géopolitique dans les pays de l'OPEP ;
- les prix du pétrole se relèvent brutalement pour refléter l'écart constaté / attendu entre la demande de pétrole et l'offre de pétrole en relation avec des troubles internes de nature géopolitique dans ces pays de l'OPEP;
- se sont exprimées de vives préoccupations relatives à la sécurité énergétique.

La période post choc pétrolier des années 1970-1980 se caractérise comme une période durant laquelle:

- sont entrepris des investissements en R&D et innovations pour exploiter des zones de production de pétrole devenus rentables grâce à la hausse des prix du pétrole, et ainsi accroître l'offre de pétrole ;
- sont entrepris des investissements en R&D et innovations pour augmenter l'efficacité énergétique et ainsi réduire la demande de pétrole;
- des substituts au pétrole font leur apparition suivant l'évolution de leurs prix relatifs ;
- les préoccupations relatives à la sécurité énergétique des pays consommateurs de pétrole s'éclipsent - dans le temps où des préoccupations de sécurité énergétique font leur apparition chez les producteurs de pétrole en raison de la baisse vertigineuse de leurs revenus pétroliers. .

### 5.3 Un essai d'interprétation du « choc pétrolier » des années 2000

Les périodes telles que caractérisées ci-dessus se retrouvent-elles lors du « choc » pétrolier des années 2000 ?

Concernant la période pré choc, la présence en 2000 des éléments de caractérisation des années 1970-1980 tendent à orienter vers une période pré choc bis repetita.

Concernant la période proprement dite des chocs pétroliers, on peut relever un écart substantiel dans la durée des séquences de hausses des prix du pétrole, plus étalées dans les années 2000 par rapport aux séquences des années 1970-1980. Pour autant on peut admettre que ce constat n'est pas de nature à rejeter l'hypothèse d'un choc bis repetita.

Concernant la période post choc pétrolier il est loisible d'observer, suite à la hausse des prix du pétrole des années 2000, un redressement soutenu des investissements en R&D et innovations pour accroître l'offre de pétrole et diminuer la demande de pétrole, comme ce fut le cas lors de la période post choc pétrolier des années 1970-1980. Pour la période des années 2000 ces investissements en R&D, suite à l'augmentation des prix du pétrole, sont considérés comme ayant « révolutionné » la

carte énergétique mondiale en ouvrant sur l'avènement d'une offre à partir des hydrocarbures non conventionnels.

En même temps la baisse des prix du pétrole se fait attendre. D'où l'interrogation : comment expliquer le retour de l'abondance de l'offre de pétrole d'un côté, et le maintien à des niveaux toujours élevés des prix du pétrole de l'autre côté?

Une piste prometteuse susceptible d'ouvrir sur des éléments de réponse à cette interrogation pourrait consister à mettre en exergue les différences que l'on peut déceler dans les structures de marché consécutives aux chocs pétroliers des années 1970-1980 et au choc pétrolier des années 2000.

Dans le premier cas (c'est à dire les années 1970-1980) la structure de marché post choc pétrolier était caractérisée par la neutralisation du pouvoir de marché potentiel de l'OPEP du fait de la montée en puissance

- d'une part d'une offre significative de pétrole non OPEP ;
- d'autre part du pouvoir de marché des pays consommateurs de pétrole regroupés au sein de l'OCDE.

Cela conduit à mettre en relief deux leviers - l'un du côté offre de pétrole, l'autre du côté demande de pétrole - qui se sont conjugués pour peser sur le trend des prix du pétrole face à l'OPEP.

Dans le deuxième cas (c'est-à-dire les années 2000), la structure de marché post choc pétrolier est marquée par la montée en puissance d'une part de l'offre d'hydrocarbures non conventionnels principalement en provenance des Etats Unis, d'autre part par la montée en puissance d'une demande de pétrole en provenance des pays non OCDE (Chine et Inde notamment).

Pris ensemble ces deux éléments pourraient pointer vers la réduction du pouvoir de marché potentiel des pays consommateurs regroupés au sein de l'OCDE. Cette réduction serait d'origine d'abord interne à l'OCDE. Cette organisation pourrait avoir des difficultés à conserver la cohésion des intérêts de ses membres. En effet certains

de ces membres comme les Etats-Unis sont désormais tournés vers une offre issue de la production domestique d'hydrocarbures non conventionnels. D'autres membres de l'OCDE comme l'Union européenne sont engagés dans des transitions vers des offres énergétiques décarbonées.

Le second facteur qui contribue à la réduction du pouvoir de marché potentiel des pays consommateurs de pétrole de l'OCDE résulte de la croissance comparée de la demande de ces pays avec la demande de pétrole émanant des pays émergents (Chine et Inde notamment).

Autrement dit l'influence des pays de l'OCDE sur le marché pétrolier mondial serait moindre parce que leur part relative sur ce marché baisserait au profit des pays émergents qui soutiendront une demande élevée de pétrole pour les besoins de leur croissance économique ; parce que les choix internes de l'OCDE seront de plus en plus contraints par des mix énergétiques spécifiques – voire contradictoires.

La boucle serait bouclée. La déconcentration de l'offre de pétrole avec l'avènement des pays producteurs de pétrole non OPEP suivant les chocs pétroliers des années 1970-1980 avait accentué la pression concurrentielle entre producteurs de pétrole. La déconcentration de l'offre de pétrole a élargi les possibilités d'arbitrage des pays consommateurs, et rendu difficile l'exercice du pouvoir de marché potentiel des pays producteurs.

La déconcentration de la demande de pétrole, avec l'avènement des pays consommateurs de pétrole non OCDE suivant le choc pétrolier des années 2000, devrait accentuer la concurrence entre les pays consommateurs. Cette déconcentration de la demande de pétrole élargirait les possibilités des pays producteurs de pétrole pour écouler leurs productions au delà des marchés traditionnels de la zone OCDE.



## BIBLIOGRAPHIE

Adda, Jacques (1986), La baisse du prix du pétrole : quelles perspectives pour l'OPEP et quelles retombées pour le Tiers Monde ? Revue de l'OFCE. N°16 : 115-150.

Adda, Jacques (1989), Pétrole : le retour aux sources, Revue de l'OFCE, N°28 :187-211.

Adelman, Morris A. (1990), Mineral depletion, with special reference to petroleum, The Review of Economics and Statistics Vol. LXXII February , Number 1:1-11.

Aissaoui, Ali (2013), Investment for Energy: Looking Beyond Conventional Determinants, Economic Commentary, Vol 8 No 11.

Alhajji, Anas F. & Williams, James (2003) The Coming Energy Crisis? Keep current on the Oil and Gas industry, OGEL 2.

Angelier, Jean-Pierre & Saadi, Hadj (2002), The Role of Consumer Countries in Determining International Oil Prices , Russian Economic Trends ,Volume 11, Issue 1: 26–32, March.

APERC (2007). A quest for energy security in the 21st century: Resources and constraints. Asia Pacific Research Centre: Tokyo.

Artus, Patrick (2013), Peut-il y avoir poursuite de la baisse du prix du pétrole? Natixis Flash Economie 7 mai, N° 356.

Artus, Patrick (2010), Pourquoi le pétrole ne devient-il pas très cher immédiatement ? NATIXIS special report 21 janvier - N° 22.

Auverlot, Dominique & Teillant Aude,& Rech Olivier (2012), Vers des prix du pétrole durablement élevés et de plus en plus volatils, note d'analyse no280, Septembre, Centre d'analyse stratégique.

Axon, Colin (2012) Measuring Energy Security: It's Not Just Economics, EPRG, Cambridge, 12th March.

Ayoub Antoine (1994), Le pétrole : économie et politique, L'Actualité économique, Revue d'analyse économique, vol. 70, n° 4, décembre 1994.

Ayoub, Antoine (1994), Oil: Economics and Political, Energy Studies Review, 6 (1): 47–60.

Baddour, Julien W. (1997) The international petroleum industry. Competition, structural change and allocation of oil surplus, *Energy Policy*, Vol. 25 (2): 143-157.

Baumann, Florian (2008), Energy Security as multidimensional concept, *CAP Policy Analysis*.

Blum, Helcio & Legey, Luiz F.L. (2012) The challenging economics of energy security: Ensuring energy benefits in support to sustainable development, *Energy Economics* 34:1982–1989.

Bernstein Research (2014), Why Crude Oil Prices will Weather the Supply-Growth Storm.

Bohi, Douglas R. and Toman, Michael A. (1993) Energy security: externalities and policies, *Energy Policy*, Volume 21, Issue 11, November 1993:1093–1109.

Bolduc, David (2001), Privatisation, libéralisation et réglementation : bouleversements et enjeux dans le secteur mondial de l'énergie, GREEN, Université Laval, Québec, Canada.

BP Statistical Review of World Energy June 2013.

Brookings Doha Energy Forum (2012), Policy Paper, Feb.12-13, Doha, Qatar.

Cameron R. & Keppler J.H. (2010), La sécurité d'approvisionnement énergétique et le rôle du nucléaire, *Faits et opinions*, AEN Infos – N° 28.2, OCDE Paris.

Caruso, Guy (2012), The Evolving Landscape for Energy Security, USJI Event Discussion of Fukushima from a global point of view -From the perspective of energy security, 23 January, U.S.-Japan Research Institute, Washington D.C.

Carnot, Nicolas & Hagege, Catherine (2004), Le marché pétrolier, *Analyses Économiques* N° 53, Direction de la Prévision et de l'analyse économique, Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie, Novembre.

CERA (2013) Going Global: Predicting the Next Tight Oil Revolution.

CERA. 2008. Ratcheting Down: Oil and the Global Credit Crisis. Cambridge Energy Research Associates.

Chasseriaux Jean-Michel (1982), Une interprétation des fluctuations du prix du pétrole. In: *Revue d'économie industrielle*. Vol. 22. 4<sup>e</sup> trimestre. pp. 24-38.

Checchi Arianna & Behrens Arno & Egenhofer Christian, (2009), Long-Term Energy Security Risks for Europe: A Sector-Specific Approach, CEPS Working Documents No. 309/January.

Cherp, Alep & Jewell, Jessica (2011), The three perspectives on energy security: intellectual history, disciplinary roots and the potential for integration, *Curr Opin Environ Sustain*, 3:202–212.

Chester, Lynne (2009), Does the polysemic nature of energy security make it a 'wicked' problem?, in Ardil, C. (ed), *International Conference in Energy, Environment, Sustainable Development*, pp. 159-171, Paris.

Chevalier, Jean-Marie et al. (2010), Les effets d'un prix du pétrole élevé et volatil, *Conseil d'analyse économique, Rapport n° 93*.

Chevalier, Jean-Marie (1973), *Le nouvel enjeu pétrolier*, Paris, Calman-Lévy.

Citi Research Commodities (2013), *Inflection Point. Still Cyclical, But Not So Super*, 2014 Annual Market Outlook, 18 November.

Ciuta, Felix (2010), *Conceptual Notes on Energy Security: Total or Banal Security?* *Security Dialogue* April, Vol. 41 no. 2, 123-144.

Commission Européenne (2000) *La politique de concurrence communautaire et le secteur des carburants*, MEMO/00/55, 20/09/2000.

Cooper, John C.B. (2003) *Price Elasticity of Demand for Crude Oil: Estimates for 23 Countries*, *OPEC Review*, Vol. 27, pp. 1-8, March.

Copinschi, Philippe (2012), *Le pétrole : une ressource stratégique* La Documentation française.

Dargay, Joyce M. & Gately, Dermot (2010), *World oil demand's shift toward faster growing and less price-responsive products and regions*, *Energy Policy*, 38(10):6261-6277.

Deese, David A. (1979), *Energy: Economics, Politics, and Security*, *International Security*, Vol. 4, No. 3: 140-153.

Department of Trade and Industry (2002), *Joint Energy Security of Supply, Working Group (JESS) First Report*.

Diemer, Arnaud (2011) Economie des ressources naturelles, Université Blaise Pascal, IUFM Auvergne.

Drexel, Kleber (2009) The US Department of Defense: Valuing Energy Security, Journal of energy security, 18 June.

Duffield, John (2011) The Return of Energy Insecurity in the Developed Democracies, Paper presented at the annual meeting of the American Political Science Association, Seattle, September 1-4.

European Commission (2000). Green Paper - Towards a European strategy for the security of energy supply /\*COM/2000/0769 final.

EIA (2013), Technically Recoverable Shale Oil and Shale Gas Resources: An Assessment of 137 Shale Formations in 41 Countries Outside the United States.

EIA (2011) Effects of crude oil supply disruptions: how long can they last? March 30

ElGamal Mahmoud A. & Jaffe, Amy M. (2013), Oil Demand, Supply, and Medium Term Price Prospects: A Wavelets Based Analysis, Rice University U of California–Davis.

Ezran, Maurice (2010) Histoire du pétrole, éditions Harmattan

Favennec, Jean-Pierre & Darmois, Gilles (2006) Les marchés de l'énergie. L'énergie à quel prix ? Ed. Technip, Collection : IFP - Institut français du pétrole.

Fattouh, Bassam (2006), Spare Capacity, Oil Prices and the Macroeconomy, Presentation Oxford Economic Forecasting's conference 'Global Macro and Industrial Outlook, London, 6-7 June.

Finizza, Anthony J. (1996) The future of oil, Business Economics, Oct, 1996, v31 (4)

Fournier, Jean-Marc et al. (2013) The price of oil - will it start rising again? OECD economics department working paper no. 1031.

Gaudet Gérard (1984), Théorie économique et prévision en économie des ressources naturelles, L'Actualité économique, vol. 60, n° 3, 1984, p. 271-279.

Gauthier, Jean-Michel (2009), Géopolitique : le nouvel ordre n'est pas encore, l'ancien n'est déjà plus, Géoéconomie, n° 51 : 21-34

Gendarme, René (1982), Réflexions sur la politique énergétique européenne, Revue économique, Vol. 13, No. 4 : 505-520.

Giraud, Pierre-Noël (1995), The equilibrium price range of oil. Economics, politics and uncertainty in the formation of oil prices, Energy Policy, Volume 23, no. 1:35-49.

Giraud, Pierre-Noël (2003), Polycopié du cours : Economie industrielle des commodités, DESS 203 et 212 - DEA 129, Mars.

Glais, Michel (2003), Analyse économique de la définition du marché pertinent : son apport au droit de la concurrence, Économie rurale. N°277-278, pp. 23-44.

Hardwicke, Robert E. (1935), The Rule of Capture and Its Implications as Applied to Oil and Gas, 1935 A.B.A. Sec. Mineral & Nat. Res. L. Proc. 1.

Herron, James (2012), Oil Price Likely to Stay Buoyed by Marginal Costs, WSJ 05/22.

Hughes, Larry (2009), The four'R's of energy security, Energy Policy 37: 2459–2461.

Houssin Didier (2002), Les mécanismes de formation des prix du pétrole, Annales des mines, 2002/02.

Hubbert, King M. (1956) Nuclear energy and the fossil fuels, presented before the American petroleum Institute, march 8.

Hureau, Geoffroy & Vially, Roland (2013) Le renouvellement des réserves de pétrole et de gaz, IFPEN Panorama.

Ikenberry, G. John (1986), The Irony of State Strength: Comparative Responses to the Oil Shocks in the 1970s, International Organization, Vol. 40, No. 1: 105-137, The MIT Press

IMF (2011), Oil scarcity, growth, and global imbalances. Chapter 3 in IMF., World economic outlook: Tensions from the two-speed recovery, pp. 89-124.

IMF (2001) Tensions from the Two-Speed Recovery. Unemployment, Commodities, and Capital Flows.

IEA (2007), Energy Security and Climate Change. Assessing interactions, Paris.

IEA (2004), Stocks and emergency response, Fact Sheet.

Jaffe, Amy Myers (2013) *The Shale Oil Revolution*, August.

Jansen, J.C., & Seebregts, A.J. (2010) Long-term energy services security: What is it and how can it be measured and valued? *Energy Policy*, Vol.38 (4) :1654–664.

Joskow, Paul L.(2009), *The U.S. Energy Sector: Progress and Challenges, 1972-2009*, *Dialogue*, Vol. 17, No. 2: 7-11, United States Association for Energy Economics.

Klass, Michael W. et al. (1980), *International minerals cartels and embargoes : policy implications for the United States*. New York.

Krauss, Clifford (2013), *Oil Shocks Ahead? Probably Not* *New York Times*, Oct. 8

Kruyt B. et al. (2009), Indicators for energy security, *Energy Policy* 2009, 37:2166-2181.

Landsberg, Hans H. (1980), *Let'us all Play* *Energy Policy*, *Daedalus*, 109 (3):71-84.

Lieb-Dóczy, E. et al. (2003) *Who Secures the Security of Supply? European Perspectives on Security, Competition, and Liability*. *The Electricity Journal*, Volume 16, Issue 10, December: 10–19.

Lilliestam, Johan & Patt Anthony (2012), *Conceptualising Energy Security in the European Context. A policy-perspective bottom up approach to the cases of the EU, UK and Sweden*, *The Smart Energy for Europe Platform*.

Lopez, Marie-Caroline (2013), *Pétrole : des nouvelles technologies pour aller toujours plus loin*, *Les Echos* 23/10.

Löschel, Andreas & Moslener Ulf & Rübhelke Dirk T.G. (2010), Indicators of energy security in industrialised countries, *Energy Policy* Vol. 38 (4): 1665–1671.

Mabro, Robert (2007), *Oil Nationalism, the Oil Industry and Energy Security Concerns*, ARI 114/2007.

Mabro, Robert (2007), *the oil weapon of 1973-1974*, *Harvard International Review*.

Maugeri, Leonardo (2012), *Oil: The Next Revolution. The Unprecedented Upsurge of Oil Production Capacity and What It Means for the World*, Discussion Paper 2012-10, Belfer Center for Science and International Affairs, Harvard Kennedy School.

Marten, Ivan (2012) Energy efficiency, innovation and technology. Solving the global energy challenge, November.

Meadows, Donella H. et al. (1972), The Limits to Growth, Universe Books, New York.

Mitchell John V. (2000), Energy Supply Security: Changes in Concepts, Presentation to the « Séminaire européen sur la Sécurité d'approvisionnement énergétique », Ministry of Economy, Finance and Industry, Paris, November.

Martin-Amouroux, Jean-Marie (2005), Les prix et les coûts des sources d'énergie, in L'énergie de demain : techniques, environnement, économie. Bobin J.- L, Huffer E., Nifenecker H., ed. Les Ulis: EDP Sciences, pp. 563-82.

Moncomble, Jean Eudes (2013) Avant-propos. 22ème Congrès Mondial de l'Énergie à Daegu (Corée du Sud), Incertitudes et résiliences, Conseil français de l'énergie.

Muñoz Delgado, Beatriz (2011), Energy security indices in Europe, Economic Challenges for Energy Workshop, February 7-8th, Madrid.

Murray James & King David (2012) Oil's tipping point has passed, Nature Vol. 481 (26), January: 433-435.

OCDE (2011), La sécurité d'approvisionnement énergétique et le rôle du nucléaire - Synthèse, Agence pour l'énergie nucléaire, Paris.

Ocheltree, Matthew (2011), The Evolving Concept of Energy Security", the Levin Institute, The State University of New York.

OCI (2013), Should it stay or should it go. The case against Us crude oil exports, Oil Change International, October.

O'Donnell , Thomas W. (2011), The political-economy of the globalized oil order: How "objective conditions" drove the OECD and OPEC from confrontation to collusion, The University of Michigan at Ann Arbor.

OPEC (2005), OPEC Bulletin, Vol XXXVI, No 2 February

Percebois Jacques (2013), La Planète et la quête de l'énergie, SFEN 2013 Quelles énergies pour demain? Lyon, 11 avril

Percebois, Jacques (2009), Prix internationaux du pétrole, du gaz naturel, de l'uranium et du charbon : la théorie économique nous aide-t-elle à comprendre les évolutions ? Cahier N° 09.02.81, CREDEN, 17 février.

Percebois, Jacques (2006), Dépendance et vulnérabilité : deux façons connexes mais différentes d'aborder les risques énergétiques, Cahier n° CC-06-03-64, Cahiers de recherche CREDEN, mars.

Percebois, Jacques (2004), Les stratégies de réponse face aux chocs pétroliers : Quels enseignements au vu de quelques expériences?, Séminaire Etat et Energie, Ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie, Bercy , 9 mars.

PWC (2013), Shale oil: the next energy revolution. The long term impact of shale oil on the global energy sector and the economy, February.

Rad-Serecht, Farhad (1983), Stratégie des acteurs et déstabilisation de l'oligopole pétrolier. In: Revue d'économie industrielle. Vol. 25.3e trimestre 1983 : 38-49.

Rech, Olivier & Sanière Armelle (2004) Les investissements et la déplétion, Notes IFPEN Panorama.

Ressources naturelles du Canada (2010) Perspective à long terme : Prix du pétrole brut jusqu'en 2030

Salameh, Mamdouh G. (2009), The Oil "Price Rise" Factor in the Iraq War: A Macroeconomic Assessment, International Politics, Vol. 2, No. III.

Salameh, Mamdouh G. (2000), Global oil outlook: return to the absence of surplus and its implications, Applied Energy 65: 239-250

Sharifuddin, Shahnaz (2013), Methodology for quantitatively assessing the energy security of Malaysia and other southeast Asian countries, Energy Policy

Serbutoviez, Sylvain (2012), Les hydrocarbures offshore, IFPEN Panorama

Sieminski, Adam (2009), Understanding the Oil Future ...by Examining the Past, International Energy Workshop 17-19 June Venice, Italy.

Smith Adam (1776), Recherches sur la nature et les causes de la richesse des nations, GF Flammarion.

Sovacool, Benjamin K . & Vivoda, Vlado (2012) A Comparison of Chinese, Indian, and Japanese. Perceptions of Energy Security, *Asian Survey*, Vol. 52, Number 5, pp. 949–969.

Sovacool, Benjamin K. & Mukherjee, Ishani (2011) Conceptualizing and measuring energy security: A synthesized approach, Volume 36, Issue 8 : 5343–5355.

Stevens, Paul (2010), The History of Oil, Polinares working paper n. 3.

Stoffaes Christian (1982), La vérité (économique) sur le prix du pétrole, in: Politique étrangère N°3 –47e année pp. 595-616.

Taylor, Jerry & Van Doren, Peter (2008) The Energy Security Obsession, 6 Geo. J.L. & Pub. Pol'y 475.

UNDP (2000), World Energy Assessment - Energy and The Challenge of Sustainability, United Nations Development Program.

Vakhshouri, Sara (2011), Measuring the effect of political instability in Middle East and North Africa on global energy security, 30th USAEE/IAEE North American Energy Conference, October, Washington DC.

Vially, Roland (2012), Les hydrocarbures non conventionnels : évolution ou Révolution?

Watkins, G.C. (2006), Oil scarcity: What have the past three decades revealed? Energy Policy 34: 508–514.

Winzer, Christian (2012), Conceptualizing energy security, Energy Policy, Volume 46: 36–48.

Wirth, Timothy E., Gray, C. Boyden & Podesta, John D. (2003), The Future of Energy Policy, Foreign Affairs, July/August.

World economic forum (2006), The New Energy Security Paradigm, Spring.

Yergin, Daniel (2006), Ensuring Energy Security, Foreign affairs, March/April.

Yergin, Daniel (2006). What Does 'Energy Security' Really Mean? July 11, Wall Street Journal.

Zycher, Benjamin (2002) A Counterintuitive Perspective On Energy Security, United Nations Economic Commission for Europe, Twelfth Annual Session on Sustainable Energy, Geneva November 20-21.





**ESSEC Business School**

3, avenue Bernard Hirsch  
CS 50105 Cergy  
95021 Cergy-Pontoise Cedex  
France  
Tél. +33 (0)1 34 43 30 00  
Fax +33 (0)1 34 43 30 01  
[www.essec.fr](http://www.essec.fr)

**ESSEC Executive Education**

CNIT BP 230  
92053 Paris-La Défense  
France  
Tél. +33 (0)1 46 92 49 00  
Fax +33 (0)1 46 92 49 90  
[www.executive-education.essec.fr](http://www.executive-education.essec.fr)

**ESSEC Asia-Pacific**

2 One-North Gateway  
Singapore 138502  
Tél. +65 6884 9780  
Fax +65 6884 9781  
[www.essec.edu/asia](http://www.essec.edu/asia)

**Informations :****Centre européen de droit et d'économie  
CEDE**

Pôle expertise & valorisation  
<http://cede.essec.edu>

**Contact :**

Frédéric JENNY  
Professeur, co directeur  
[frederic.jenny@gmail.com](mailto:frederic.jenny@gmail.com)  
Med REZZOUK  
Docteur en sciences économiques, chercheur  
[med.rezzouk@gmail.com](mailto:med.rezzouk@gmail.com)

