

SOMMAIRE

INTRODUCTION	3
SECTION 1 : LA MATIÈRE PÉTROLE	4
FORMATION DU PÉTROLE	4
COMMENT TROUVER DU PÉTROLE?	6
COMMENT EXTRAIRE LE PÉTROLE?	8
QUELS MOYENS DE TRANSPORTS ?	12
TRANSFORMATION ET UTILISATION	13
SECTION 2 : LES ENJEUX	16
DÉCOUVERTES ET RÉSERVES DE PÉTROLE	16
LES PRINCIPAUX PAYS PRODUCTEURS	19
CONSOMMATION	21
LES MULTIPLES UTILISATIONS DU PÉTROLE	23
LES EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT	25
LES EFFETS SUR LA SANTÉ	28
LA NOTION DE PIC PÉTROLIER	30
GÉOPOLITIQUE DU PÉTROLE	34
SECTION 3 : ÉTUDE DE CAS	38
LE PÔLE DE TOUTES LES ATTENTIONS	38
BIBLIOGRAPHIE	42

INTRODUCTION

La première démarche entreprise par l'auteur de **Know Apoclaypse...?** dans l'écriture de son spectacle, fut de collecter année après année, toute une documentation relative au pétrole, comprenant des informations issues de la presse, notamment du journal Le Monde Diplomatique, d'internet mais aussi d'études scientifiques papier ou en ligne. Le personnage de Marie Simonet dans son seul en scène détricote avec humour le rapport bourbeux que nous entretenons avec le pétrole dans tous les gestes de notre vie quotidienne et même au-delà, souvent sans même soupçonner la présence de cette matière première.

Le présent dossier pédagogique a pour objet d'offrir aux enseignants différents supports d'analyse relatifs au pétrole dont certains ont inspiré l'écriture de la pièce. La sélection de ces documents permet de mieux appréhender les thématiques abordées dans **Know Apocalypse... ?** mais ces documents donnent surtout la possibilité de prolonger ou d'anticiper la réflexion en classe avec les élèves.

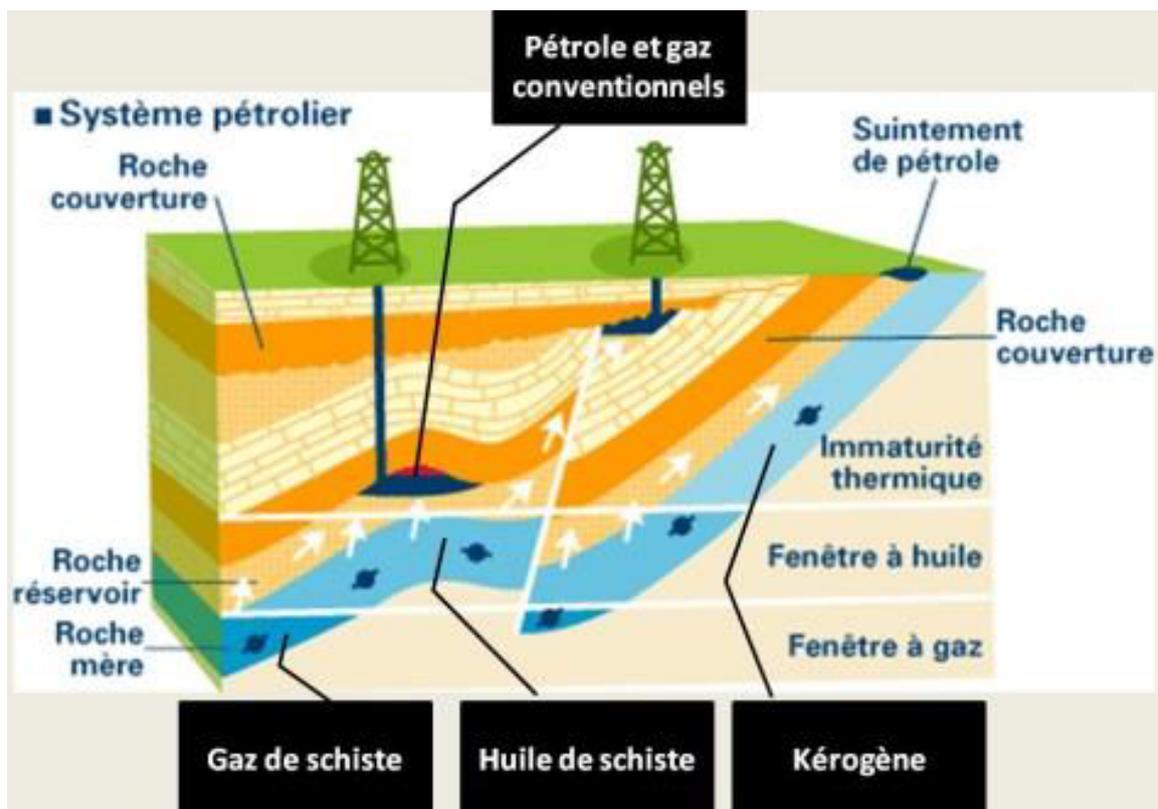
Vous trouverez dans les pages suivantes, à la fois des informations basiques comme par exemple les différentes étapes de la formation du pétrole ou son extraction mais surtout des analyses moins connues concernant l'aspect sociétal, environnemental de l'or noir qui ne sont pas forcément évoquées dans les manuels scolaires.

Les documents présentés dans ce dossier sont pour la plupart en libre accès sur internet. Bien évidemment notre sélection et montage n'en reste pas moins subjectif et chaque professeur est libre d'utiliser ces annexes comme bon lui semblera.



SECTION 1: LA MATIÈRE PÉTROLE

LA FORMATION DU PÉTROLE



<http://www.avenir-sans-PÉTROLE.org/article-comprendre-le-PÉTROLE-54826965.html>

Document n°1 : *Formation du pétrole: une explication simplifiée.*

Il y a des centaines de millions d'années, une énorme quantité de plantes et animaux morts coulent au fond de l'océan, formant une épaisse couche de vase. Les siècles et millénaires passant, des couches supplémentaires de sédiments se déposent et exercent une forte pression qui, couplée à une température importante issue du sous-sol (80-120°C), provoque une lente transformation chimique permettant à la vase de devenir du pétrole, dans ce que l'on appelle la roche mère.

La roche mère (couche bleue ci-dessus) se fracture sous l'effet de la pression et libère le gaz et le pétrole qu'elle contient. Ceux-ci remontent à travers la roche réservoir (flèches blanches) et peuvent rester bloqués dans des zones géologiques particulières ou remonter jusqu'à la surface (suintement de pétrole).

Ce que l'on appelle Gaz et Huile de schiste sont simplement des hydrocarbures qui sont restés stockés dans la roche mère. C'est pour cela que les industries pétrolières doivent effectuer une fracturation hydraulique, afin de terminer le travail que n'a pas fait la nature. Le kérogène n'est pas tout à fait du pétrole car il n'était pas assez en profondeur et donc pas soumis à des températures suffisantes pour que la réaction chimique aboutisse (zone d'immaturité thermique sur le schéma).

Il s'agit là de phénomènes biologiques et géologiques de stockage de carbone qui se produisent sur une échelle de temps comprise entre 10 millions et 1 milliard d'années.

Un gisement est une roche.

Suivant les conditions locales de chaque gisement, les propriétés du pétrole peuvent varier de manière importante. Ainsi, toutes les ressources ne sont pas accessibles avec les mêmes outils, pour le même coût financier et énergétique. Le pétrole étant contenu dans de la roche poreuse, la viscosité et la pression du pétrole ainsi que la porosité de la roche ont donc une importance considérable sur la faisabilité technique de l'extraction et sur les coûts.

La roche mère est très peu poreuse, la migration du pétrole est donc trop difficile, c'est pourquoi il faut faire une fracturation. Jusqu'à ces dernières années, le pétrole principalement exploité était le pétrole brut sous pression qui représente un coût de production très faible.

Pour les sables bitumineux par exemple, une des techniques employées consiste à injecter, par d'énormes tuyaux, de la vapeur sous haute pression et haute température. Le pétrole ainsi réchauffé devient plus liquide et il est aspiré par d'autres tuyaux énormes. Cela représente une dépense d'énergie considérable, sachant qu'après cette étape il reste à séparer le pétrole des sables, à assurer le raffinage, le transport et la distribution. Tous les pétroles ne se valent pas et avoir des réserves ne veut pas dire qu'il sera aussi facile à extraire ou qu'il coûtera toujours aussi peu cher. L'impact sur la capacité de production est donc très important.

Par Benoit Thévard, 5/12/2011.

<http://www.avenir-sans-PÉTROLE.org/article-comprendre-le-PÉTROLE-54826965.html>



COMMENT TROUVER DU PÉTROLE ?

Document n°1 : *À quoi ressemble l'exploitation d'un gisement de pétrole ?*

Tout le monde en conviendra : extraire du pétrole de terre, ce dont il va être question ici, c'est quand même plus commode si le pétrole a été préalablement trouvé. La première étape de l'exploitation d'un gisement de pétrole est donc tout simplement... de le localiser. Incidemment, cette évidence explique pourquoi la forme de la courbe des découvertes au cours du temps conditionne nécessairement la forme de la courbe de production qui suivra. Chercher, cela peut commencer par... des démarches administratives. En effet, quand, sur la base d'indices qui ne nécessitent pas d'investigations lourdes ni de moyens techniques poussés (..) des géologues pétroliers pensent qu'il y a une possibilité de trouver ce fameux pétrole, alors la compagnie qui les emploie demande au pays propriétaire du sous-sol la possibilité d'aller regarder de plus près.

Pourquoi demander à un pays et pas au propriétaire du terrain qui surplombe le gisement potentiel ? Parce que, dans la majeure partie des pays du monde, ce n'est pas le propriétaire du sol qui est propriétaire de ce qui se trouve dans le sous-sol, mais l'état (en France, par exemple, un propriétaire foncier n'est pas propriétaire de ce qui se trouve sous son

terrain, passés les premiers mètres ; c'est l'État qui l'est). Du coup, pour aller regarder ce qui s'y passe, c'est à l'état qu'il faut demander.(...)

Il y a une exception notoire à cette règle de propriété du sous-sol : les USA. Aux États Unis, le propriétaire du sol est aussi propriétaire de droit du sous-sol, sans limite de profondeur. Cela explique pourquoi les forages y ont été aussi nombreux : chacun peut faire des trous chez lui, et si un gisement est à cheval sur deux ou plusieurs terrains distincts chaque propriétaire foncier peut creuser un trou "chez lui" pour exploiter le gisement. Une fois l'autorisation d'explorer accordée, la véritable recherche peut commencer. Cette dernière se base essentiellement sur deux familles de techniques :

- ›les analyses sismiques.
- ›les forages d'exploration.

Un forage d'exploration, c'est quelques millions de dollars en moyenne. Et seulement un sur six sera effectivement probant. (...)

Par Jean-Marc Jancovici.

http://www.manicore.com/documentation/PÉTROLE/exploitation_PÉTROLE.html

Document n°2 : Complément à la conférence « Les jeunes et les sciences de la vie »

(...) Après avoir repéré (par photos aériennes ou images satellites) des structures (plissements, failles) qui pourraient se traduire par la présence de pièges à pétrole en profondeur, des géologues récoltent et analysent divers échantillons de roches pour les caractériser. Pour conclure à la présence d'un gisement, il s'agit ensuite de mener une campagne sismique pour obtenir une représentation en 3D du sous-sol. Sur terre, des camions vibreurs frappent le sol pour générer des mini-tremblements.

En étudiant ces ondes sismiques, ils peuvent connaître les propriétés physiques des roches traversées. En mer, ce sont des bateaux équipés d'un canon à air comprimé qui vont provoquer une onde sismique qui se propage jusque dans le sol. Un forage exploratoire est finalement réalisé pour vérifier la présence d'un gisement d'hydrocarbures exploitable. (...)

<http://www.sciencesadventure.be/sciencesadventure/documents/PÉTROLE.pdf>

Document n°1 : Complément à la conférence « Les jeunes et les sciences de la vie ».

La production consiste à faire remonter vers la surface les hydrocarbures emprisonnés dans le sous-sol. Comme les gisements sont très vastes (plusieurs kilomètres carrés), un certain nombre de forages sont nécessaires pour exploiter le réservoir. Pour réaliser un forage, on installe tout d'abord une haute tour métallique, le derrick, qui sert de support à des tiges de forage. Au bout de la première tige, on fixe un outil de forage en trois parties, nommé trépan, muni de dents ou de pastilles en acier très dur. Il joue le rôle d'une énorme perceuse qui, grâce à un mouvement rotatif, broie la roche en petits morceaux. A mesure que l'on s'enfonce dans le sous-sol, on ajoute une nouvelle tige de forage en la vissant à la précédente pour obtenir la longueur souhaitée : on obtient un train de tiges. Pour éviter l'effondrement du trou, on pose progressivement sur toute sa longueur de gros cylindres creux pour réaliser un tubage. Pendant que l'on creuse le trou, on y injecte en permanence de la boue de forage. Son rôle est multiple : refroidir l'outil de forage, faciliter l'attaque de la roche, ramener les déblais à la surface et consolider les parois du puits. Elle sert également à équilibrer la pression à l'intérieur du tubage pour éviter un jaillissement brutal de pétrole, d'eau ou de gaz. Outre son exploitation sur terre (on-shore), un gisement d'hydrocarbures peut être exploité en pleine mer (off-shore).

Il existe différents types d'appareils de forage, adapté chacun à une profondeur d'eau. Lors de la production sur plateformes fixes et semi-submersibles, gaz et pétrole sont acheminés par pipeline vers un terminal terrestre. Pour des zones où déployer un pipeline est impossible voire trop coûteux, on utilise une unité flottante de production, de stockage et de déchargement (FPSO), un navire à positionnement dynamique qui stocke le pétrole avant qu'il soit récupéré par des pétroliers. Un FPSO recueille quotidiennement 240 000 barils et a une capacité de stockage de 2 millions de barils.

<http://www.sciencesadventure.be/sciencesadventure/documents/PÉTROLE.pdf>





Document 2 : *Pétrole et gaz offshore.*

Le terme « offshore » signifie « au large des côtes » en anglais. Une exploitation d'hydrocarbures, pétrole et/ou gaz, est donc dite « offshore » lorsqu'elle se trouve en pleine mer. Elle est opérée à partir de plateformes, fixes ou flottantes ancrées au fond de la mer.

Une plateforme supporte les dispositifs nécessaires aux différentes phases de forage ou d'extraction des hydrocarbures et parfois des équipements destinés à assurer une présence humaine à bord. Certaines plateformes permettent également de transformer les hydrocarbures extraits de façon à ce qu'ils soient plus faciles à transporter. Par ailleurs, il est possible de les stocker temporairement sur des unités flottantes. Le processus visant à exploiter les gisements d'hydrocarbures comporte plusieurs étapes successives.

La recherche sismique de gisements

Un ou plusieurs navires sismiques tirent derrière eux une série de canons à air. Ceux-ci déchargent brusquement de l'air comprimé à haute pression dans le milieu marin en vue de provoquer une onde sismique se propageant jusque dans le sous-sol marin. En fonction du type de roches rencontrées, ces ondes sont plus ou moins réfléchies et remontent plus ou moins vite en surface. Ces échos sont alors captés par des micros ultrasensibles, tirés le plus souvent eux aussi par le navire sismique. Un traitement informatique permet de restituer une image de synthèse en trois dimensions distinguant la forme des différentes couches géologiques mais aussi la nature des roches, leur porosité, voire les fluides qu'elles contiennent.

La phase d'exploration

Lorsqu'un gisement est détecté, les ingénieurs font appel à une plateforme flottante. Généralement équipée d'un derrick (tour soutenant le dispositif de forage d'un puits d'hydrocarbures) et d'un trépan (outil de forage en forme de cône permettant de casser les roches), elle est utilisée pour effectuer le forage du plancher marin. Elle permet de vérifier s'il y a suffisamment d'hydrocarbures dans le réservoir pour entamer son exploitation. Pour contrôler la pression, on injecte dans le forage par le derrick une « boue » dense qui permet également de remonter les déblais en surface et de refroidir le trépan. Au bout de plusieurs semaines, des vannes sont adaptées en tête de puits et la plateforme flottante est remorquée par des navires sur un autre site. Si le gisement est estimé rentable, une plateforme de production ou d'exploitation est construite à terre et remorquée sur le site.

La phase d'exploitation

Les tubes ou flexibles permettant aux hydrocarbures de remonter sont raccordés aux forages. Une série de vannes et de manomètres (instruments servant à mesurer une pression) permet ensuite d'affiner plus précisément les débits souhaités. Après plusieurs années d'exploitation, la pression commence à diminuer dans le puits. On introduit alors un autre liquide sous pression dans un puits périphérique. Ce liquide, souvent de l'eau, a pour rôle de pousser les hydrocarbures restants vers le haut et ainsi de permettre de terminer l'exploitation.

Le BOP (Bloc d'obturation de puits) est un ensemble de vannes placées sur la tête d'un puits de forage. Il est l'instrument de sécurité permettant d'obturer le puits en cas de pressions extrêmes émanant du réservoir, pour éviter les fuites d'hydrocarbures.

<http://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/PÉTROLE-et-gaz-offshore>





QUELS MOYENS DE TRANSPORTS ?

Document 1 : *Quantités et modes de transport.*

La presque totalité du pétrole brut et des quantités importantes de produits raffinés font l'objet de transports sur de longues distances. Tout transport, qu'il soit par voie terrestre ou maritime, implique des risques d'accident.

Le transport par oléoducs (pipelines) des zones d'exploitations vers les zones de consommations, certes plus sûr que le transport par navire, train ou camion, n'est pas pour autant exempt de tout risque : les cas de fuites dues à des négligences, des imprudences ou même des attentats sont nombreux. De plus, les oléoducs ne peuvent pas satisfaire tous les besoins : leur implantation n'est ni physiquement, ni politiquement possible partout.

Le saviez-vous ?

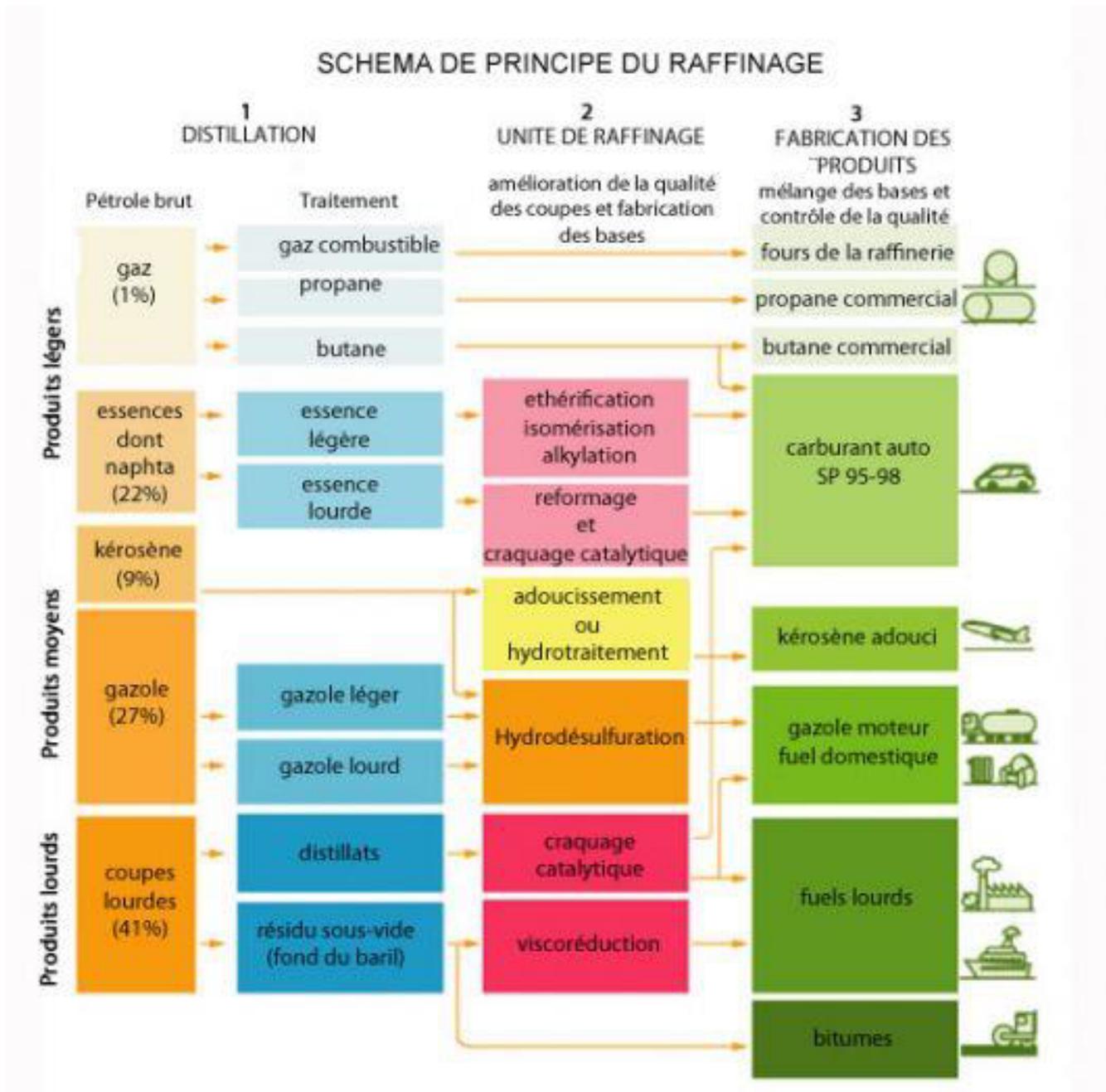
Sur une production mondiale de pétrole brut voisine de 3,5 milliards de tonnes par an, environ la moitié est exportée par voie maritime depuis le Moyen-Orient, l'Afrique et l'Amérique latine vers l'Amérique du Nord, l'Europe et l'Asie du Sud-Est.

La moitié du pétrole brut consommé à travers le monde circule pour ces raisons par voie maritime. En 2003, 1 700 millions de tonnes de pétrole brut et près de 500 millions de tonnes de produits raffinés (ex : essence, kérosène, fioul, bitume) ont ainsi transité par voie maritime, grâce à une flotte pétrolière dont l'effectif s'élevait à 3 550 navires. En retenant une capacité moyenne de transport de 100 000 tonnes d'hydrocarbures par pétrolier, cela représente 22 000 trajets entre les pays producteurs et les pays consommateurs, sur des distances considérables, avec en moyenne deux semaines de route par voyage et un à plusieurs passages dans des zones à risques. Par ailleurs, de nombreux caboteurs, barges et péniches sillonnent en permanence une multitude de routes côtières et fluviales, avec plusieurs centaines ou milliers de mètres cubes de produits raffinés à bord.

Enfin, de multiples produits chimiques d'origine pétrolière (ex : benzène) sont transportés par voies maritimes et fluviales dans des navires-citernes spécialisés (chimiquiers), dans des conteneurs et dans des barges.

<http://www.marees-noires.com/fr/PÉTROLE/transport-PÉTROLE/quantites-et-modes-transport.php>

TRANSFORMATION ET UTILISATION



Document 1 : Fiche Pédagogique, Raffinage du pétrole.

Le raffinage du pétrole est un procédé industriel qui permet de transformer le pétrole brut en différents produits finis tels que l'essence, le fioul lourd ou le naphta. Le pétrole brut est un mélange hétérogène d'hydrocarbures divers (molécules composées d'atomes de carbone et d'hydrogène), inutilisable en l'état. Ses composants doivent être séparés afin d'obtenir les produits finaux exploitables directement.

On en distingue en général deux grands types :

- › les produits énergétiques, tels que l'essence, le diesel (gazole) ou le fioul ;
- › les produits non-énergétiques, tels que les lubrifiants, le bitume et les naphthas utilisés en pétrochimie.

Le raffinage ne se limite plus aujourd'hui à la séparation des différents hydrocarbures. Des procédés chimiques complexes sont également mis en oeuvre afin d'optimiser les produits finaux. Les différentes coupes pétrolières peuvent ainsi subir des transformations, des améliorations et des mélanges pour obtenir des produits commercialisables et répondant aux normes environnementales. (...)

À son arrivée dans la raffinerie, le pétrole brut est stocké dans de grands réservoirs. Les pétroles bruts sont stockés et séparés selon leur teneur en soufre. Celle-ci détermine les procédés de raffinage à utiliser. Chaque unité de raffinage abrite un procédé industriel physico-chimique différent.

<http://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/raffinage-petrolier>

Document n°2 : Complément à la conférence « Les jeunes et les sciences de la vie ».

Après ce parcours au sein de la raffinerie, on obtient enfin les produits finis :

- › le GPL (ou LPG pour Liquefied PÉTROLEum Gas), qui se compose des fractions les plus légères du pétrole et sert principalement au chauffage, pour les cuisinières à gaz et comme matière première pour la pétrochimie. Il joue aussi un rôle de plus en plus important en tant que carburant automobile.
- › les carburants tels que l'essence pour les automobiles (qui se compose des fractions légères), le kérosène pour les avions (plus lourd que l'essence) et le diesel (ou gazole) principalement pour les poids lourds, les autobus, les bateaux, les machines agricoles et de chantiers et aussi les automobiles.
- › les huiles telles que le mazout (huile de chauffage extra-légère) et le fioul lourd (huile de chauffage lourde) pour le chauffage domestique et industriel, ainsi que les huiles de base des lubrifiants destinés à réduire les frottements des pièces mobiles des moteurs et des machines.
- › le bitume, fabriqué à partir d'un résidu très visqueux, qui est utilisé pour les revêtements routiers mais sert aussi à la fabrication de produits d'étanchéité ou d'isolation et d'emballages résistants à l'humidité.
- › les matières de base pour l'industrie chimique et pharmaceutique, dont sont issus une multitude de produits d'usage quotidien.

<http://www.sciencesadventure.be/sciencesadventure/documents/PÉTROLE.pdf>

Document 3 : *Le raffinage, une étape clé.*

Le pétrole brut n'est pas utilisé tel quel, mais après transformation en différents produits finis : carburants, combustibles, matières premières pour la pétrochimie et autres produits spécifiques (bitume, huiles lubrifiantes).

C'est l'objectif du raffinage : mettre à la disposition du consommateur des produits de qualité, dans le respect de normes précises, notamment environnementales, et aux quantités requises par le marché. Cette étape regroupe différentes opérations :

- › L'obtention de produits intermédiaires par distillation : Les trois principales «coupes» pétrolières sont obtenues dans une tour de distillation : les légers (gaz, naphta et essences), les moyens (kérosène, diesel et fuel domestique) et les lourds (fuel lourd ou résidu atmosphérique).
- › L'amélioration de la qualité : Cette opération consiste à éliminer, dans les différentes coupes, certains composés indésirables comme le soufre.
- › La transformation de coupes lourdes en coupes légères : A l'aide de procédés dédiés, les produits lourds de moins en moins consommés (type fuel lourd) sont transformés en produits moyens fortement demandés (diesel et kérosène). Les unités de raffinage impliquées sont «spécifiques». Elles doivent généralement travailler à haute température et/ou forte pression pour générer des hydrocarbures plus légers, «par craquage», et améliorer leur qualité, la plupart des composés indésirables (soufre, métaux, etc.) étant plutôt concentrés dans les coupes initialement lourdes.
- › La préparation finale des produits par mélange : On obtient les produits finis par mélange des produits intermédiaires ou semi-finis. Pour faire face à cette série d'opérations, les raffineries doivent disposer d'importants volumes de stockage, d'installations de réception des produits bruts et d'expédition des produits finis.

<http://www.ifpenergiesnouvelles.fr/Espace-Decouverte/Les-cles-pour-comprendre/Les-sources-d-energie/Le-PÉTROLE#11>



SECTION 2 : LES ENJEUX

DÉCOUVERTES ET RÉSERVES DE PÉTROLE

Document 1 : *Rapport d'enquête publique du Parlement Wallon sur les liens entre l'économie et le pic pétrolier et les implications pour la Wallonie.*

Des malentendus entretenus par des problèmes de définition et le chaos dans les réserves.

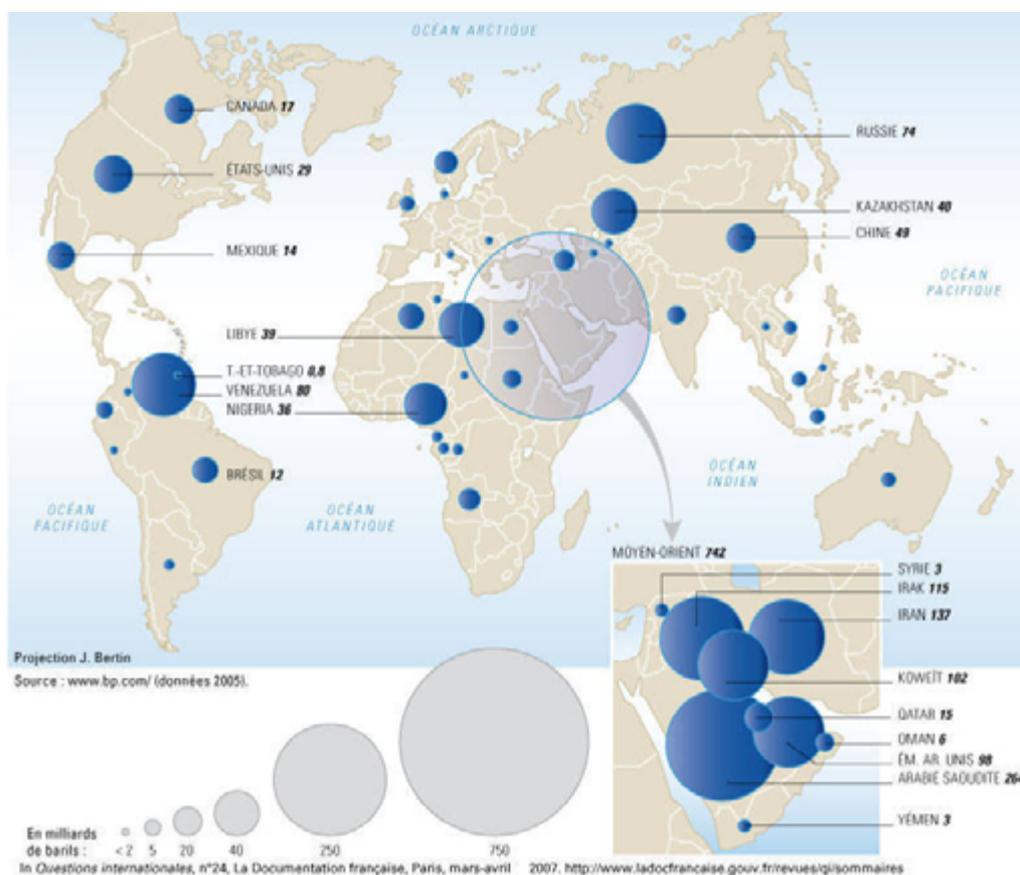
(...) Différentes personnes peuvent comptabiliser sous le terme « pétrole » des liquides hydrocarbonés de natures très différentes, y compris des carburants synthétiques issus du charbon, du gaz naturel et de la biomasse. Chaque base de données a ses propres catégories de liquides. Et même avec des définitions cohérentes entre bases de données, des problèmes considérables peuvent survenir lorsqu'il s'agit d'appliquer ces définitions pour comptabiliser les productions. Il est donc recommandé de ne pas mélanger des données provenant de sources différentes (International Energy Agency - IEA, Energy Information Administration - EIA, BP,...). D'autre part, chaque catégorie de liquide a ses propres coûts, caractéristiques et profils d'extraction, chaque liquide peut atteindre son pic de production à des dates différentes et réagir différemment aux évolutions technologiques et économiques. Il importe de se référer aux définitions et de les préciser, avant de discuter des chiffres et de leur évolution, sous peine d'entretenir les malentendus.

Les commentateurs des réserves de pétrole se divisent entre ceux qui suivent les réserves « prouvées », et ceux qui suivent les réserves « prouvées et probables ». Ces deux catégories de réserves sont différentes dans les définitions et composition, ainsi que dans la disponibilité des données, leur fiabilité et mode de révision au cours du temps. Ces deux catégories évoluent différemment : les réserves restantes « prouvées et probables » déclinent depuis les années 1980, alors que les réserves restantes « prouvées » continuent d'augmenter, masquant le fait que l'exploration ne renouvelle plus la consommation de pétrole depuis les années 1980. Les conclusions obtenues en suivant ces deux catégories de réserves sont donc différentes. Pour certains, les réserves dites « prouvées » devraient être rejetées car trop politiques, et il faudrait se baser sur les réserves techniques « prouvées et probables ». Des chiffres valides sont cependant difficiles ou coûteux à obtenir, et un sérieux effort de transparence serait nécessaire pour affiner la connaissance de l'état des réserves.

Les commentateurs des réserves de pétrole se divisent également entre ceux qui suivent le montant des réserves « restantes » et ceux qui suivent l'état d'épuisement des réserves « ultimes ». Les réserves « restantes » correspondent aux réserves restant à extraire des gisements déjà découverts. Cet indicateur, en hausse depuis des décennies, est cité par certains comme preuve de la disponibilité suffisante en ressources pétrolières. Pour d'autres, cet indicateur est inapproprié, en particulier s'il est basé sur les réserves « prouvées », car il n'y a pas de corrélation entre le montant des réserves restantes identifiées et la capacité technique à maintenir un débit de production donné. Suivre les réserves restantes ne permet donc pas de prévoir un pic de production. Certains auteurs préconisent de rejeter cet indicateur encore universellement utilisé au niveau gouvernemental pour conforter les politiques énergétiques, et de le remplacer par un suivi de l'état d'épuisement des réserves ultimes, car plus celui-ci est avancé, plus les facteurs physiques contraignent la production. Ce sont également ces données qui sont nécessaires pour modéliser le pic de production. « L'ultime » correspond à la quantité totale de pétrole qui sera exploitée pendant la durée de vie de l'exploitation pétrolière. En plus des réserves restantes identifiées, de type prouvées et probables, les estimations d'ultime tiennent compte de la production passée, des futures découvertes, et du rôle futur de la technologie et des prix sur le taux de récupération. Ces chiffres sont également sources de controverses, notamment parce qu'il ne peut s'agir que d'estimations grossières.(...)

https://hosting.umons.ac.be/php/aspo/public_html/EPPW/pdf/cppg_enquete.pdf

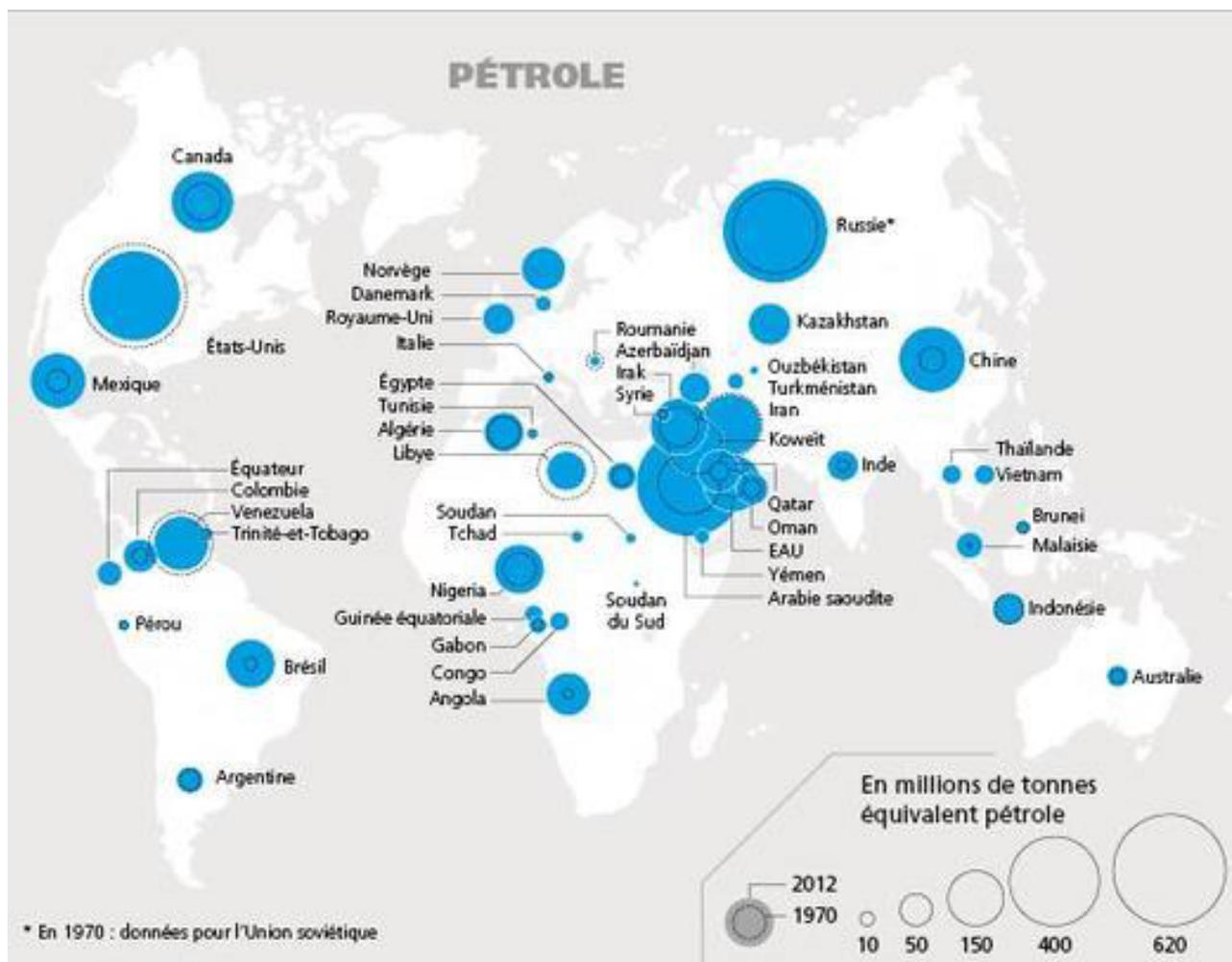
Réserves « prouvées » de pétrole dans le monde en 2012



<http://www.ladocumentationfrancaise.fr/cartes/monde/coo1609-production-de-petrole-et-de-gaz-dans-le-monde-1970-et-2012>

Document n°2 : Questions Internationales, Énergie, Les nouvelles frontières.

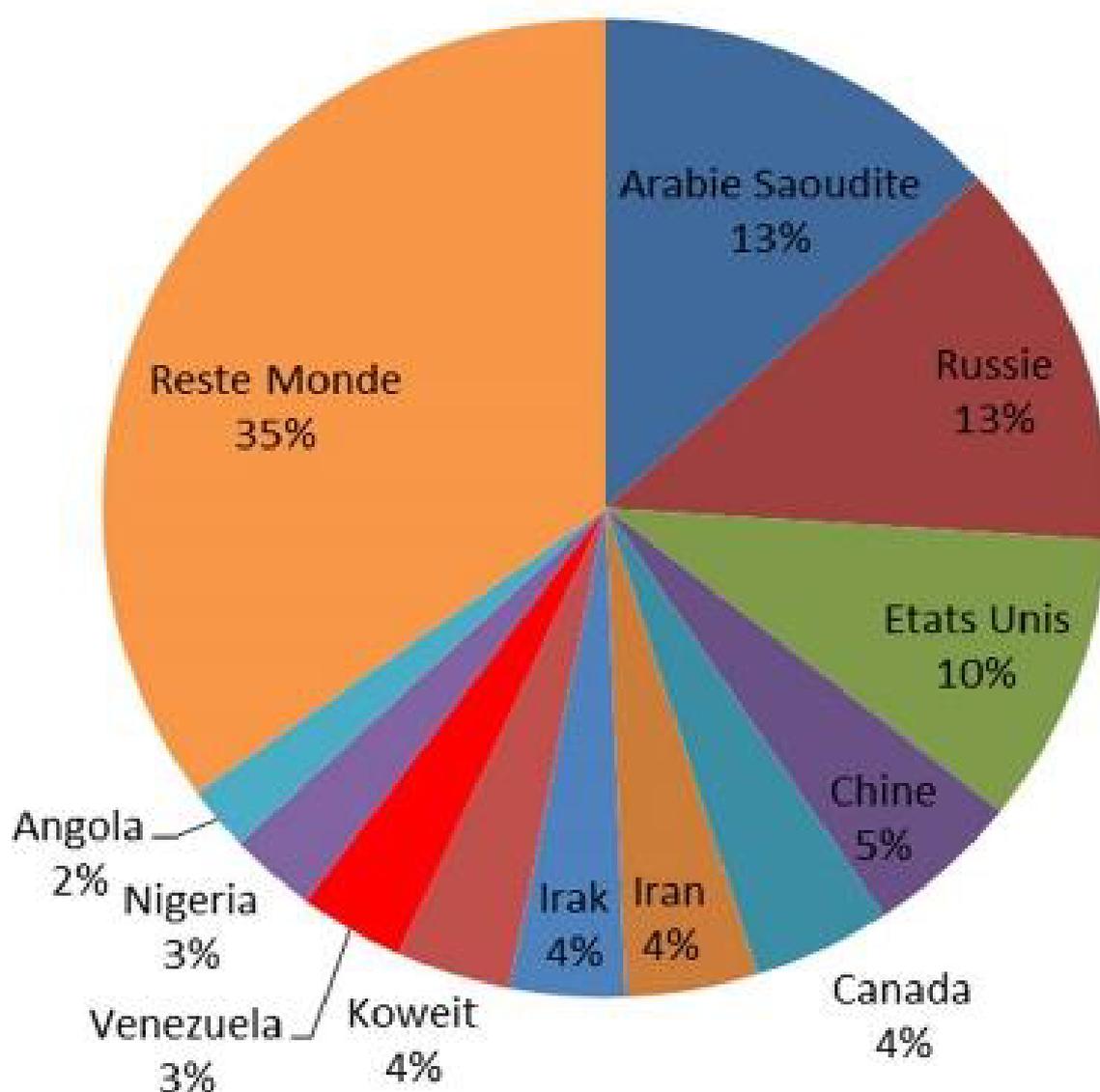
Production de pétrole et de gaz dans le monde (1970 et 2012)



<http://www.ladocumentationfrancaise.fr/cartes/monde/coo1609-production-de-PÉ-TROLE-et-de-gaz-dans-le-monde-1970-et-2012>

LES PRINCIPAUX PAYS PRODUCTEURS

Document 1 : Schéma Répartition de la production mondiale du pétrole en 2012.



<http://www.planetoscope.com/pétrole/559-production-mondiale-de-PÉTROLE.html>

Document 2 : Oil Man Chroniques du début de la fin du pétrole.

Production pétrolière de l'Opep - "New policies scenario" - WEO 2012, AIE

	1990	2011	2015	2020	2025	2030	2035
Middle East	16.4	25.8	26.3	27.8	29.4	31.4	34.4
Iran	3.1	4.2	3.2	3.3	3.6	4.0	4.5
Iraq	2.0	2.7	4.2	6.1	6.9	7.5	8.3
Kuwait	1.3	2.7	2.8	2.7	2.7	2.8	3.1
Qatar	0.4	1.8	1.9	1.8	2.0	2.2	2.5
Saudi Arabia	7.1	11.1	10.9	10.6	10.8	11.4	12.3
United Arab Emirates	2.4	3.3	3.4	3.3	3.3	3.4	3.7
Non-Middle East	7.5	9.8	11.0	10.7	11.0	11.6	12.1
Algeria	1.3	1.8	1.9	1.9	1.9	2.0	2.0
Angola	0.5	1.7	1.8	1.7	1.7	1.7	1.6
Ecuador	0.3	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3
Libya	1.4	0.5	1.6	1.6	1.8	1.9	2.0
Nigeria	1.8	2.6	2.6	2.4	2.5	2.7	2.7
Venezuela	2.3	2.7	2.6	2.7	2.9	3.2	3.5
Total OPEC	23.9	35.7	37.3	38.5	40.4	43.0	46.5
<i>OPEC market share</i>	36%	42%	42%	42%	43%	45%	48%

* En mb/j (millions de barils par jour)

Par Matthieu Auzanneau, 21/11/2012.

<http://PÉTROLE.blog.lemonde.fr/2012/11/21/lagence-internationale-de-lenergie-annonce-le-declin-de-nombreux-pays-petroliers-majeurs/2/>

CONSOMMATION

Document 1 : Pétrole chiffres clés 2012.

La consommation mondiale de pétrole a augmenté de 890.000 barils par jour (b/j), soit 0,9%, valeur plus faible que la moyenne décennale. Le pétrole a enregistré le taux de croissance mondial le plus faible parmi les combustibles fossiles pour la troisième année consécutive. La consommation de l'OCDE a diminué de 1,3 % (530.000 b/j), la sixième baisse au cours des sept dernières années, l'OCDE ne représente plus que 50,2 % de la consommation mondiale, un plus bas historique.

En dehors de l'OCDE, la consommation a augmenté de 1,4 million de b/j, soit 3,3 %. La Chine a de nouveau enregistré la plus forte hausse de la consommation mondiale (470.000 b/j, + 5 %), bien que le taux de croissance ait été inférieur à la moyenne de 10 ans. La consommation au Japon a augmenté de 250.000 b/j (+ 6,3 %), la plus forte augmentation de la croissance depuis 1994. Les distillats légers représentent la plus forte croissance des produits en volume depuis 2009.

<http://www.ifpenergiesnouvelles.fr/Espace-Decouverte/Tous-les-Zooms/Le-PÉTROLE-chiffres-cles-2012>

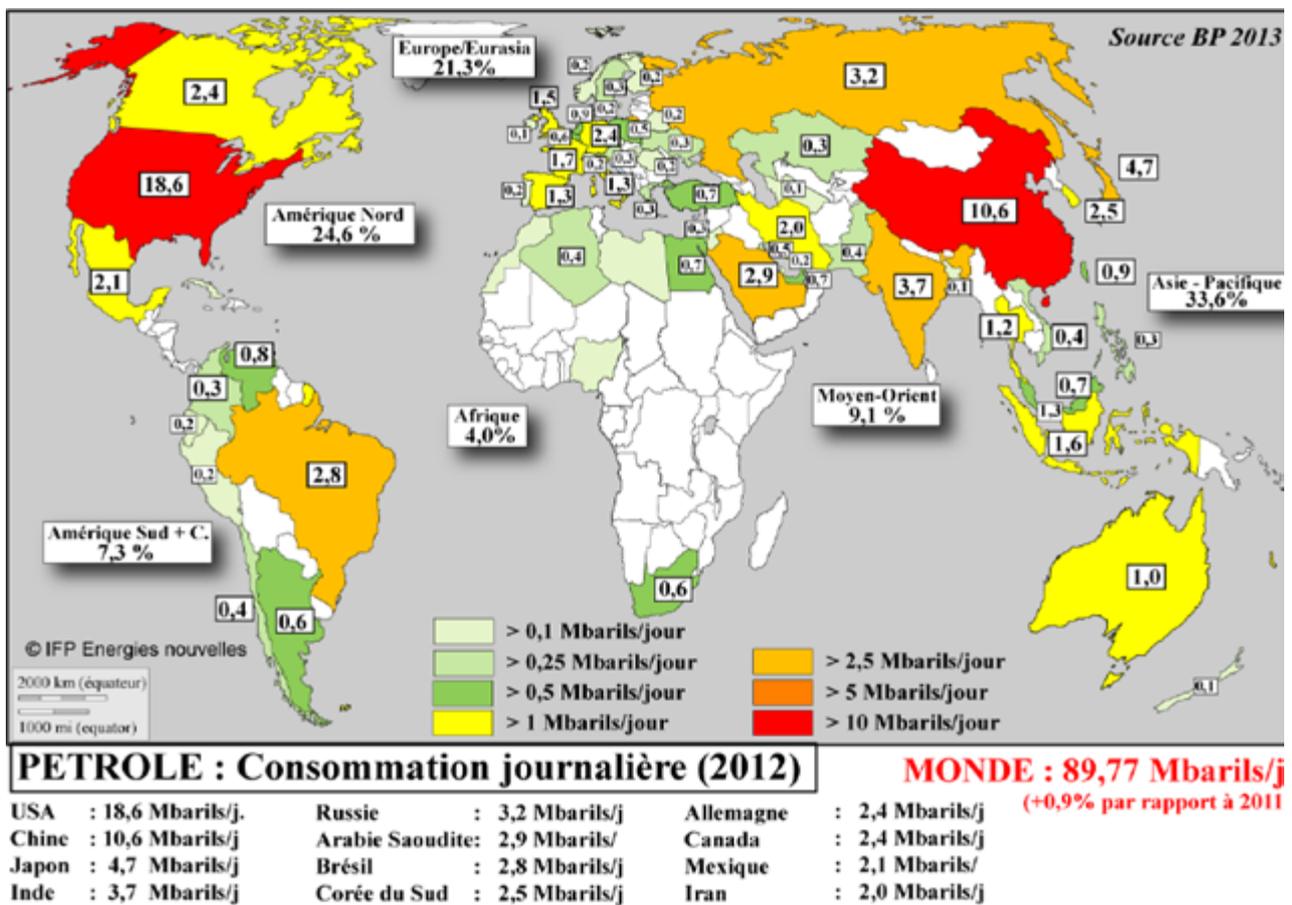
Document 2 : Consommation de pétrole dans le monde en 2013.

	2013	2013 (en %)
Etats-Unis	831	19,9
Chine	507	12,1
Japon	209	5
Inde	175	4,2
Ex- URSS	212	5,1
Russie	153	3,7
Allemagne	112	2,7
Canada	104	2,5
France	80	1,9
Italie	62	1,5
Royaume-Uni	70	1,7
Monde	4185	100,0

***En millions de tonnes**

http://www.insee.fr/fr/themes/tableau.asp?reg_id=98&ref_id=CMPTF11336

Document 3 : Pétrole chiffres clés 2012.



<http://www.ifpenergiesnouvelles.fr/Espace-Decouverte/Tous-les-Zooms/Le-PÉTROLE-chiffres-cles-2012>

Document 4 : À propos des énergies de notre future, Le pétrole dans le commerce mondial.

Avec 1400 milliards de dollars, le commerce des combustibles (où les produits pétroliers se taillent la part du lion) a représenté 13,8 % du marché mondial des marchandises, ou 53,9 % de celui des matières premières. On conçoit dans ces conditions que l'économie mondiale soit très sensible aux variations des cours du brut. Plusieurs événements historiques permettent d'expliquer en partie l'évolution des prix depuis 1973.

Les deux premiers chocs pétroliers 1974 et 1979. Le prix de référence du pétrole passa de 2,59 US \$/baril à 35 US \$/baril de septembre 73 à 1981. Ces prix élevés conduirent à pousser la production hors moyen orient. En France, ils déclenchèrent l'accélération du programme électronucléaire et la promotion des économies d'énergie.

Le contre-choc de 1986. L'Arabie Saoudite décida de doubler sa production en 1986 : Les prix s'effondrèrent alors pour revenir à un niveau inférieur à celui de 1974. A part un pic pendant la première guerre du Golfe, le déclin des prix s'accrut jusqu'en février 1999 pour atteindre 10 US \$/baril. Puis à partir de mars 99, à la suite d'un accord de réduction de la production des pays producteurs, les prix se sont stabilisés aux environs de 25 \$ le baril.

L'arrivée de la Chine. Depuis le début des années 2000, le cours du pétrole a connu un niveau historique très élevé. Cette hausse s'explique notamment par le dynamisme de l'économie chinoise et l'émergence de pays nouvellement industrialisés qui tendent à augmenter leur consommation d'énergie.

http://www.bertrandbarre.com/diffenergie_fr_PÉTROLE.htm

LES MULTIPLES UTILISATIONS DU PÉTROLE

Document 1 : *IFP Energies nouvelles, le pétrole à quoi ça sert.*

Le pétrole est devenu, à partir des années 50, la première source d'énergie dans le monde. Sa forte densité énergétique en fait la matière première des carburants qui alimentent les transports (voitures, camions, avions, etc.). C'est aussi une matière première irremplaçable utilisée par l'industrie de la pétrochimie pour un nombre incalculable de produits de la vie quotidienne : matières plastiques, peintures, colorants, cosmétiques, etc. Le pétrole sert aussi comme combustible dans le chauffage domestique et comme source de chaleur dans l'industrie, mais dans une moindre mesure, en raison des chocs pétroliers de 73 et 79 et de la montée en puissance du nucléaire, et du gaz naturel, pour la production d'électricité. On assiste également aujourd'hui à un recours accru au charbon pour la production d'électricité.

Les produits dérivés du pétrole : principaux polymères et leurs applications:

Le PVC : Polychlorure de vinyle, application tuyaux rigides (gouttières etc.), gaines électriques, profilés, huisseries (fenêtres). Jadis les disques 33, 45 et 78 tours.

Le Polyéthylène basse densité : Objets pour l'industrie automobiles, sacs d'emballage supermarché, films (travaux publics), tuyaux et profilés, sacs poubelles, articles injectés (ménagers et jouets), sacs congélation.

Le Polyéthylène haute densité : Bouteilles et corps creux, tuyaux, fibres, objets moulés par injection.

Le PTFE (Polytetrafluoroéthylène): Revêtement des poêles Tefal, et applications autres en chimie, etc.

Le Polypropylène: Articles moulés par injection pour industries automobile, électroménager, ameublement, jouet, électricité, alimentation boîtes et bouteilles diverses, fils, cordages, films, sacs d'emballage, boîtier de phare, etc.

Le Polystyrène et copolymères associés (ABS): Emballage (barquettes blanches), bâtiment (isolation polystyrène expansé), bic Cristal (transparent), automobile, électroménager, ameublement (bureau et jardin), jouets, bagages, emballages pour cosmétiques médicaments et produits alimentaires, contre portes de frigo.

Le Polyisobutène encore appelé caoutchouc buytl: Chambres à air.

Le Polybutadiène (BR): Utilisé principalement pour la fabrication des pneus.

Le SBR: Styrène butadiène rubber ou encore caoutchouc synthétique (latex par exemple) Styrène + butadiène (élastomères) Applications pneus + Joints, amortisseurs, tapis transporteurs, semelles, garnitures de pompes, rentre aussi dans la composition des bitumes pour rendre le revêtement plus souple.

Les Acrylates et Méthacrylates: Poly(méthyle méthacrylate) PMMA. Applications en peintures, revêtement de surface, fibres, adhésifs, encres, verrières (vitrages caravanes, avions bateaux), verres de lunettes, lavabos, baignoires cabines de douches.

Les Polyamides: Famille des Nylons (6-6, 6 et 11, 12). Fibres d'habillement, pièces mécaniques de frottements, réservoir à essence, seringues. Kevlar tissé (gilet pare-balles).

Les fibres et résines Polyesters: À partir de l'acide téréphtalique (ex para-xylène) et éthylèneglycol (Fibre Tergal), Poly(éthylène téréphtalate PET) pour bouteilles.

Les Polyuréthannes: Polycondensation de diisocyanate et de diols. Exemple : ex TDI (toluène diisocyanate), MDI diphénylméthane 4-4 diisocyanate, ou HMDI (version hydrogénée) et pour les diols (PEG polyéthylène glycol ou polypropylène glycol, PPG). Applications : mousses rigides (isolation thermique et phonique) et semi-rigides (rembourrage ameublement, garnissage des fauteuils), etc., revêtements et adhésifs, vernis peintures. En enduction pour rideaux, tentures, bâches, stores et simili cuir.

Le Polycarbonate : Rentre dans la composition des gilets pare balles, casques de motos, bidons, bouteilles biberons, moulinet de canne à pêche, verre de sécurité, boîtier photos, feux clignotants, etc.

<http://www.ifpenergiesnouvelles.fr/Espace-Decouverte/Les-cles-pour-comprendre/Les-sources-d-energie/Le-PÉTROLE>

LES EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT

Document 1 : *Conséquences de l'extraction du pétrole et du gaz.*

- › la déforestation : les compagnies ouvrent des routes qui amènent des colons qui ont accès au bois, à de nouvelles terres.
- › conflit avec les peuples indigènes : les peuples indigènes tirent le moins de profit de l'extraction des ressources naturelles. Les compensations sont faibles.
- › Perte de biodiversité : les habitats naturels sont fragmentés suite à l'installation des oléoducs. Les populations sont réduites et plus viables à long terme.
- › Pollution de l'eau et des sols : Les produits toxiques issus de l'extraction sont simplement déversés sur le sol ou dans des puits à ciel ouvert.
- › Pollution de l'air : la combustion des gaz polluent l'atmosphère et peut provoquer des incendies. Ces gaz pourraient fournir de l'énergie aux populations locales et réduire la déforestation.

www.wwf.be/fr/que-faisons-nous/regions-menacees/l-amazonie/menaces-et-actions-du-wwf/l-extraction-du-gaz-et-du-PÉTROLE/705

Document 2 : « *Le pic d'Hubbert* ».

Les enjeux environnementaux

Plutôt que l'épuisement définitif des ressources en hydrocarbures (et la nécessité de trouver des énergies de substitution), de nombreux analystes estiment qu'un des enjeux majeurs de notre siècle est de lutter contre le changement climatique consécutif aux émissions de gaz à effet de serre. Replaçons donc les « menaces » dans l'ordre approprié :

- 1) le dépassement de l'offre de pétrole par la demande, associé à une répartition très inégale des réserves mondiales, fait craindre la multiplication des conflits pour l'appropriation des ressources,
- 2) le réchauffement climatique et la pollution engendrée vont entraîner la multiplication des catastrophes naturelles et l'augmentation des risques sur la santé, et
- 3) la fin du pétrole, qui, en imposant une limite physique à la quantité d'émission de gaz à effet de serre (mieux vaudrait sans doute ne pas en arriver là...), apparaît finalement comme une perspective rassurante.

Au-delà de la possibilité d'accéder ou non à de nouvelles ressources en hydrocarbures, il faut se poser la question : à quel prix pour l'environnement ? Le passage à des ressources non conventionnelles s'accompagne en effet d'une chute drastique de l'efficacité énergétique de la production. Cela signifie que pour produire un baril de pétrole, il faut dépenser de plus en plus ... d'énergie. Avec parfois à la clef un rendement énergétique négatif (il faut plus d'énergie pour obtenir un baril de pétrole qu'un baril de pétrole ne fournit d'énergie). Dans de telles circonstances, le pétrole pourra bientôt être considéré comme une matière première, et non plus comme une énergie.

Aujourd'hui, le terme production de pétrole, parfois critiqué et auquel certains préfèrent le terme extraction de pétrole (sur beaucoup de champs traditionnels, une fois le puits creusé, le pétrole remontait en effet seul vers la surface sous l'effet de la pression), prend tout son sens. Le procédé d'exploitation des sables bitumeux de l'Alberta (Canada), par exemple, qui implique de rincer le sable extrait à l'aide de vapeur, requiert trois barils d'eau fraîche pour chaque baril de pétrole produit. L'eau utilisée devient alors insalubre.

Le Canada utilise actuellement une telle quantité de gaz naturel pour porter l'eau à ébullition que son propre approvisionnement pour le chauffage s'en trouve compromis. En outre, dans le cadre des accords commerciaux avec les États-Unis, le Canada se trouve dans l'obligation de vendre son gaz naturel ; il ne reste donc plus suffisamment de gaz pour traiter les sables bitumeux. A tel point que l'Alberta envisage maintenant la construction d'un réacteur nucléaire pour produire la vapeur nécessaire...

Une telle aberration écologique ne peut être évitée que par une action d'ordre politique, consistant à taxer la pollution et / ou à réguler drastiquement les émissions, pour promouvoir le développement d'énergies plus propres et plus efficaces. Les compagnies ne s'engageront pas dans des développements alternatifs sobres tant que la réglementation ne leur imposera pas des normes plus contraignantes (en matière de rejet de CO₂, principalement).

Comprendre comment adviendra la fin du pétrole

Comme le disait Sheik Yamani, ancien ministre saoudien du pétrole, « l'âge de pierre ne s'est pas terminé par manque de pierre ». L'âge du pétrole ne se terminera pas par manque de pétrole. Comme nous venons de le voir, qu'elle soit d'impulsion politique (limitation nécessaire des rejets de gaz à effet de serre) ou économique (prix du pétrole supérieur au prix d'un équivalent énergétique), la transition énergétique vers un après pétrole aura lieu avant l'épuisement définitif des ressources en hydrocarbures. Les hydrocarbures sous toutes leurs formes – huiles extra lourdes, sables asphaltiques, schistes bitumeux, hydrates de méthane –, devenus une énergie trop polluante ou trop chère à produire, resteront alors sous terre... pour quelques autres millions d'années !

Le principal défi est donc de gérer au mieux la transition. L'ASPO propose d'appliquer un mécanisme volontariste simple et loyal : réduire la demande de pétrole des pays du monde entier, au rythme du taux mondial de déplétion. Ce Protocole de Déplétion permettant de répondre équitablement aux besoins doit de toute évidence être mis en oeuvre de manière urgente.

Reste à savoir quel avenir énergétique associer à cette transition : celui de la boulimie, alimenté par le charbon, le nucléaire et les utopies technologiques ? Ou celui de la sobriété, basé sur la maîtrise et la diversification des sources d'énergie ? C'est notre responsabilité à chacun de comprendre et d'informer sur les enjeux sous-jacents à ce choix. C'est notre responsabilité à chacun de changer nos modes de vie et de consommation pour respecter le choix que nous aurons fait.

Par Yannick Regnier, Avril 2005.

<http://local.attac.org/paris15/documents/energie/PicdeHubbert.pdf>

Document 3 : Impacts environnementaux de l'industrie pétrolière.

Les dégâts provoqués par l'industrie pétrolière touchent autant l'Homme que la Nature. Nous allons dresser un rapide tableau des types d'impacts et de leurs conséquences, au vu des exemples précédents.

Pollution de l'air

Plusieurs étapes de l'exploitation pétrolière libèrent matériaux toxiques dans l'air et/ou à effet de serre. Par exemple, le raffinage rejette des oxydes de soufre, des oxydes d'azote, des composés organiques volatiles, du monoxyde de carbone, du benzène et d'autres gaz à effet de serre. Bien entendu, le transport joue aussi un rôle important dans cette pollution car les camions citernes rejettent 79g de CO₂ par tonne et par kilomètre, ce qui veut dire 1738g par kilomètre pour un 22 tonnes.

Pollution des sols

Lorsqu'une multinationale décide de lancer une production, elle construit une ou plusieurs fosses (ou « piscines ») dans la nature où elle va rejeter des monticules de produits toxiques pour les hommes et la Nature. Une fois la production terminée, elle laisse les déchets et part creuser ailleurs. Les matières laissées s'immiscent dans les sols et les polluent avant d'arriver aux nappes phréatiques.

Pollution de l'eau

Comme dit précédemment, l'extraction des sables bitumeux nécessite beaucoup d'eau et l'utilisation de solvants que l'on rejette dans des fosses. Ces déchets descendent jusqu'aux nappes phréatiques. Bien entendu, les animaux et les hommes utilisent l'eau pour boire et manger (poissons). Enfin, nous pouvons mettre le doigt sur les catastrophes régulières qui se passent en mer.

Déforestation et enlèvement de la tourbe

Pour pouvoir créer des puits de forages, les industries pétrolières utilisent en général entre 10 et 15 hectares de forêts pour avoir suffisamment de place et construire les bâtiments. Il faut aussi enlever la tourbe quand cela est nécessaire, ce qui rejette de grandes quantités de CO₂ dans l'atmosphère. Sachant qu'un puits sur dix est exploitable en moyenne, cela signifie que neuf fois sur dix, 10 hectares de forêts sont gaspillés au minimum. La déforestation s'opère aussi lors de la construction d'oléoducs.

Extinction d'espèces

Il est difficile de savoir quel sont les impacts de l'exploitation pétrolière (ou de les prouver) sur les écosystèmes, la faune et la flore mais il est évident que cette industrie a des conséquences surtout sur les espèces fragiles. On peut penser aux espèces de poissons supportant mal les hydrocarbures ou les arbres fruitiers s'asséchant.

Appauvrissement de l'agriculture

Il a été remarqué dans plusieurs pays que l'exploitation pétrolière avait des conséquences néfastes sur les terres à cultiver dues aux quantités importantes de déchets toxiques rejetés ou aux fuites de puits, mais aussi sur certains arbres fruitiers par la pollution de l'air.

Augmentation des maladies

Pour les populations locales et pour une exposition trop longue : que ce soit à cause de la pollution de l'eau par les rejets dans les piscines ou de l'air par la combustion de grande quantités de pétrole qui ont eux-mêmes des répercussions sur les écosystèmes, la faune et la flore, les hommes restent une espèce naturelle et est donc touchée par toutes ces pollutions. Les conséquences sur sa santé sont importantes :

- Cancers (air et eau)
- Attaques cardiaques (air et eau)
- Troubles du système nerveux (benzène)
- Troubles de la vue
- Anémies (benzène)
- Leucémies (benzène)
- Problèmes chez le foetus (benzène)
- Nausées (cadmium)
- Troubles chroniques aux reins et aux poumons (cadmium)
- Hypertension (cadmium)
- Maladies provoquées par l'arsenic, le plomb et le mercure
- Problèmes respiratoires, asthme (air)

Paupérisation des populations locales

Dans la plupart des pays disposant de pétrole, les populations ne jouissent pas de la richesse de l'exploitation pétrolière. Ce sont les multinationales de l'industrie pétrolière et les gouvernements plus ou moins corrompus qui en bénéficient.

Création de conflits

Suite à ces injustices de répartition des richesses dans les pays possédant du pétrole, certaines personnes, ne croyant plus leur gouvernement, décident de se battre pour une meilleure équité ou simplement pour leur propre épanouissement fiduciaire. Des groupes armés se forment et de violents combats apparaissent avec les forces de l'ordre. (...)

<http://PÉTROLEpropre.canalblog.com/archives/2011/05/04/21051032.html>

LES EFFETS SUR LA SANTÉ

Document 1 : *Problématique de l'exploitation pétrolière sur la destruction de l'environnement dans le territoire de Rutshuru.*

(...) En somme, l'exploitation et l'utilisation de pétrole affectent la santé et l'activité humaine à de multiples niveaux. L'utilisation de l'énergie en général et du pétrole en particulier contribue largement au développement économique global, avec des conséquences positives pour la santé de l'homme et son bien-être. Mais l'énergie et le pétrole contribuent

aussi à des formes de pollution qui entraînent des problèmes de santé, la destruction de l'environnement et, par le biais du réchauffement climatique, des conséquences potentiellement graves pour le développement. Voire l'ensemble de la planète. Les conséquences pour l'environnement sont considérables tout au long du processus de développement pétrolier. (...) Tous les milieux naturels (air, eau et sols) sont affectés par l'exploitation du pétrole. Le niveau de dommages à l'environnement est déterminé par la responsabilité de l'opérateur, la supervision du gouvernement, et les conditions spécifiques aux écosystèmes concernés. Même dans des environnements soumis à une réglementation rigoureuse des dégradations interviennent.

Impacts provoqués par des toxines et d'autres pollutions issus du processus de production pétrolière:

Produit Chimique	Partie du processus de production pétrolière	Impacts sur la santé/ l'environnement
Benzène	H ₂ O Produite	Cancérogène, toxique pour la reproduction toxique pour le développement
Toluène	H ₂ O produite	Toxique pour développement, hémotoxique suspecté, neurotoxique.(...)
Mercure	Eau Produit et fluides de forage (boues)	Toxique pour le développement, hémotoxique suspecté, perturbateur endocrinien, neurotoxique, toxique pour la reproduction immunotoxiques
Zinc	Eau Produit et fluides de forage (boue)	Hémotoxique suspecté, toxique pour le développement et toxique pour la reproduction
Plomb	Eau Produit et fluides de forage (boues)	Cancérogène, toxique pour la reproduction toxique pour le développement
Sodium (Saumure)	H ₂ O Produit	Contamine les sols, et rend inaptes à accueillir la végétation
Sulfure d'hydrogène	Extraction du gaz naturel	Hémotoxique suspecté, neurotoxique et toxique pour la reproduction
Dioxyde de Soufre	Torchage du gaz naturel	Principal responsable des pluies acides.

Source : Paul Epstein et Jesse Selber, 2002.

http://www.memoireonline.com/02/12/5405/m_Problematique-de-l-exploitation-petrolier-sur-la-destruction-de-l-environnement-dans-le-territoire12.html

Document 2: *Les Phtalates.*

Les phtalates sont des dérivés du naphthalène qui est lui-même un hydrocarbure aromatique produit à partir du pétrole ou du goudron de houille. Hydrophobes dans des conditions normales, les phtalates présentent donc une affinité prononcée pour les graisses. Utilisés depuis 50 ans, il s'en produit environ 3 millions de tonnes par an. Si leur usage principal reste la fabrication de matières plastiques (PVC, vynils, ...), la seconde principale utilisation est l'industrie cosmétique. Les usages principaux dans les cosmétiques sont les suivants :

- › Augmentation du pouvoir pénétrant d'un produit sur la peau
- › Empêcher que les vernis à ongles ne craquent

Les phtalates se retrouvent dans la quasi-totalité des produits cosmétiques traditionnels. De part leur affinité pour les graisses, les phtalates ont tendance à s'accumuler dans les masses graisseuses du corps humain. Cette migration vers les masses graisseuses se produit par simple contact cutané avec le cosmétique. Les phtalates étant présents également dans les matières plastiques, ils peuvent migrer dans le corps des jeunes enfants par simple contact avec la salive. Ils seraient également transmissibles via le lait maternel. Les phtalates présentent des risques avérés de problème de fertilité et/ou de croissance chez de jeunes enfants exposés en période prénatale et néonatale. Ils sont également reconnus comme étant des perturbateurs endocriniens. Enfin, ils sont soupçonnés d'avoir des effets cancérigènes (tumeurs hépatiques prouvées chez des rongeurs). Le DEHP (diethylhexyl phthalate) principal phtalate toxique utilisé en cosmétique a été interdit. Les concentrations de DEP, DBP (dibutyl phthalate) et BBzP (benzyl butyl phthalate) ont été limitées. Cependant une étude de greenpeace de 2005 révélerait que ces interdictions ne sont pas toujours bien respectées par les industriels.

<http://www.kelbio.com/content/view/54/9/>

LA NOTION DE PIC PÉTROLIER

Document 1 : L'Europe face au pic pétrolier.

À la fin des années 1950, l'ingénieur Marion King Hubbert(1903-1989), géophysicien pour la compagnie Shell, fait le constat que l'évolution des découvertes de gisements suit une courbe en forme de cloche qui commence à zéro, atteint un maximum (ou pic) puis redescend jusqu'à zéro. Il pressent alors que la production d'une région ou d'un bassin pétrolier devrait suivre une évolution similaire. A l'aide d'une modélisation mathématique, dans laquelle il intègre les données de 48 états américains, il trace l'ensemble des productions des gisements et obtient une courbe en forme de cloche, dont le sommet est atteint lorsque la moitié des réserves est consommée. C'est ce sommet que l'on appelle «pic pétrolier». Avec plus de dix années d'avance, il prévoit le déclin de la production pétrolière des États-Unis vers 1970 et l'histoire lui donnera raison. (...)

Par Benoit thévard

http://peakoil-europaction.eu/Rapport%20Annexe%201_R%C3%A9serves%20et%20production.pdf

Document 2 : « Le pic d'Hubbert ».

Naissance et progression de l'idée de pic pétrolier

La quantité totale de ressources pétrolières exploitables est finie. La production pétrolière mondiale va donc passer, c'est une certitude mathématique, par un maximum. L'expérience a montré, dans les pays dont la production est aujourd'hui en déclin, que le pic intervient environ à mi-chemin de la déplétion (2), quand la moitié des ressources ont été consommées.

Le problème actuel de la déplétion pétrolière mondiale n'est pas celui de l'épuisement définitif des ressources. Il restera encore du pétrole dans 50 ans. Le problème est celui de l'époque à laquelle la production de pétrole atteindra son maximum, puis déclinera définitivement. Cette époque est la nôtre.

Dans les années 1950, Marion King Hubbert, géologue d'exploration de Shell, réalisa que le rythme des découvertes de pétrole aux États-Unis suivait une courbe en cloche. Il pressentit alors que la courbe de production de pétrole aux États-Unis serait une courbe du même type. En comparant l'histoire des découvertes avec ce qui était connu de la production en 1950, il prédit, avec un peu de mathématiques, la forme de la courbe de production dans le temps et, notamment, la date du maximum de cette courbe (appelé pic de Hubbert). Quelques 20 ans plus tard, l'expérience lui donna raison.

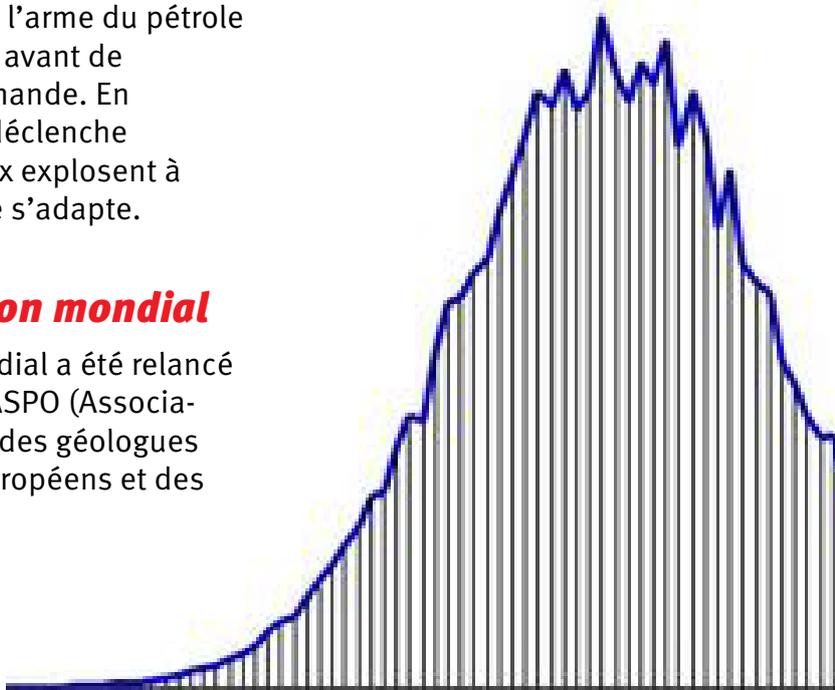
Cette théorie, en principe, pourrait se généraliser à la situation mondiale. Cependant, quand on sort du cadre bien déterminé d'un pays donné, des contraintes de nature non géologique s'ajoutent et compliquent les possibilités d'extrapolation mathématique. Voici deux exemples, parmi les plus remarquables :

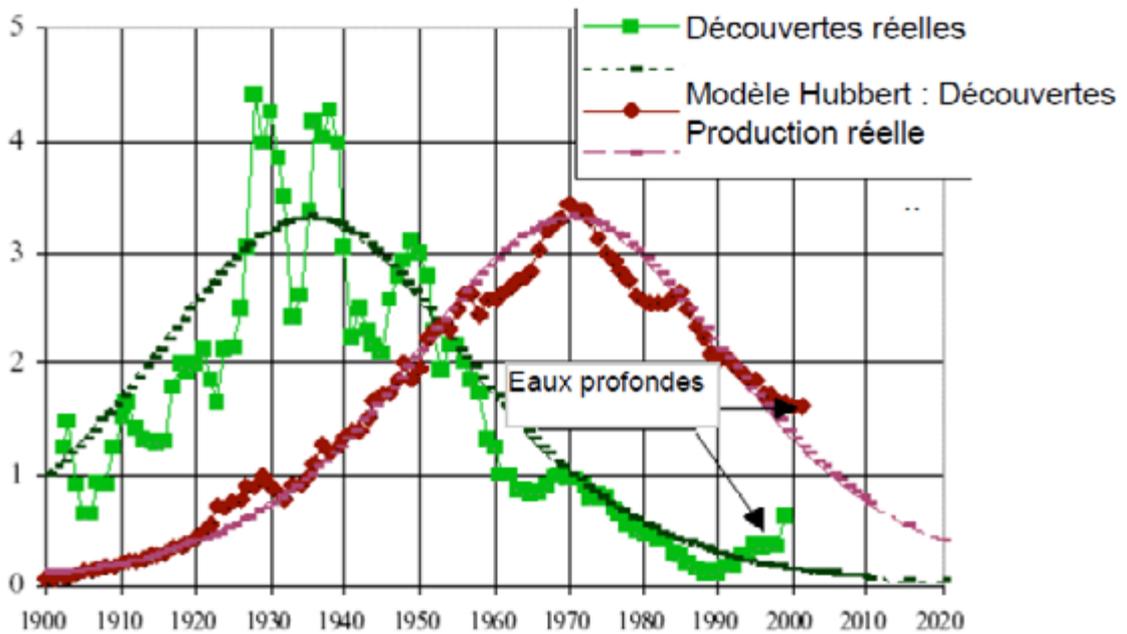
› Le premier est d'ordre économique : de 1986 à 1990, comme conséquence négative de la politique des quotas, les pays de l'OPEP ont artificiellement réévalué leurs réserves à la hausse de 300-400 millions de barils (augmentant ainsi de 50% les réserves mondiales !), alors qu'aucune découverte significative n'avait été faite. Jusqu'à ce jour, aucune correction n'a été apportée à leurs réserves.

› Le deuxième est d'ordre politique : en 1973, au moment de la guerre du Kippour, l'OPEP utilise l'arme du pétrole et ferme les vannes. Les prix flambent avant de conduire à un fléchissement de la demande. En 1979, la révolution islamique en Iran déclenche une panique sur les marchés et les prix explosent à nouveau. Encore une fois, la demande s'adapte.

Débat autour du pic de production mondial

Le débat sur la date du pic de Hubbert mondial a été relancé ces dernières années avec la création de l'ASPO (Association for the Study of Peak Oil), rassemblant des géologues pétroliers à la retraite, des universitaires européens et des





représentants de départements gouvernementaux. L'ASPO représente le camp des « pessimistes » : l'association estime la date du pic pour au plus tard 2010, voir même pour 2006 (autant dire demain !). En contrepoint, les « optimistes » (l'Agence Internationale de l'Energie, l'Institut Français du Pétrole, des économistes, les grandes compagnies pétrolières, les pays exportateurs) le repoussent jusqu'à 2020, voire 2030.

Le débat ne porte plus tellement sur la possibilité de découvrir de nouveaux champs. Les spécialistes ont aujourd'hui accès à l'ensemble des données géologiques sur tous les bassins pétroliers, et un échantillonnage suffisant a permis d'évaluer les réserves selon des méthodes prédictives fiables. Certes la majorité des forages d'exploration ont été réalisés dans des zones déjà très exploitées (le coût étant inférieur), et l'exploration prochaine de nouvelles zones promet des découvertes. Mais les plus grands champs accessibles du globe, étant les plus difficiles à « rater » lors de la phase d'exploration, ont logiquement été trouvés les premiers. Les méthodes statistiques utilisées par l'ASPO pour calculer la date du pic incluent par définition la possibilité de découvertes futures. Mais ces découvertes ne seront vraisemblablement que les miettes du gâteau.

Le débat porte surtout sur la part des volumes récupérables à partir des ressources en place, qui est principalement fonction de l'évolution des moyens techniques. En effet, l'exploitation commerciale d'un champ pétrolier ne s'arrête pas quand le réservoir est vide, mais quand il n'est plus possible de faire remonter le pétrole qui reste à l'intérieur, du fait de contraintes géologiques ou économiques. Actuellement, les exploitants estiment ne pouvoir récupérer en moyenne qu'un tiers des volumes disponibles. Cela correspond à un taux moyen de récupération (3) de 35% environ. Grâce aux avancées techniques, les « optimistes » considèrent que le taux de récupération peut passer à 50%, voire 60% (ce qui de facto augmenterait le volume des ressources ultimes récupérables de 15%, voire 25%). Les « pessimistes » envisagent des améliorations plus limitées, concernant surtout le pétrole lourd et extra lourd.

Ce débat sur la date du pic n'a, finalement, aucune importance dans une perspective à moyen terme (une échéance de 5 ans ou de 15 ans, c'est moins d'une génération) : l'âge d'or du pétrole touche à sa fin, et il faut se préparer dès maintenant pour que la transition nécessaire se fasse aussi sereinement que possible. Ce qui oppose les « pessimistes » et les « optimistes », c'est finalement plus une divergence de point de vue idéologique qu'une

opposition sur les données géologiques : les « pessimistes », pour la plupart des scientifiques, appliquent à la question du pic de Hubbert le principe de précaution. En annonçant un pic imminent, ils forcent les dirigeants politiques, les chefs d'entreprise et les économistes à prendre conscience de l'amenuisement proche et définitif des ressources pétrolières conventionnelles, et des conséquences économiques et géopolitiques considérables que cet amenuisement implique. En contrepoint, la motivation des « optimistes » se résume au credo : « le business comme d'habitude ». Le problème, en effet, c'est que le système économique actuel ne « marche » pas en l'absence de croissance. Les économistes traditionnels sont donc mus par leur instinct de survie : ils n'ont pas d'autre choix que d'avoir une confiance aveugle en la science, comme promesse que « les richesses naturelles sont inépuisables ». Et qu'importe si les scientifiques se montrent en revanche très prudents sur ses possibilités.

L'offre et la demande

(...) Le problème, en pratique, c'est que l'économie actuelle est fortement dépendante du pétrole, tout comme – pour faire une comparaison – le corps humain est dépendant de l'eau, dont il est composé à 70%. Le corps d'un homme de 70 kg, par exemple, contient 50 kg d'eau. Comme l'eau est un élément crucial de son métabolisme, l'homme n'a pas à perdre ses 50 kg d'eau pour mourir de déshydratation. Une perte non compensée de quelques 5 kg suffira. De la même façon, notre économie basée sur le pétrole n'a pas à vider toutes ses réserves pour s'effondrer. Un déficit d'approvisionnement (écart entre l'offre et la demande) de 10-15% suffira.

(...) Aujourd'hui, les transports et la pétrochimie représentent 60% de la consommation de pétrole. Ces secteurs ont un usage captif du pétrole, c'est-à-dire que le pétrole ne peut y être remplacé par aucune autre source d'énergie (à court terme, voire tout court). Dès lors que l'offre va être définitivement dépassée par la demande – sans même parler du moment où l'offre va commencer à décliner –, les prix vont exploser, et les ruptures d'approvisionnement vont alors plus que jamais influencer sur le paysage géopolitique mondial (la course à l'appropriation des ressources par tous les moyens a déjà commencé...).

La demande, contrairement à l'offre, est marquée par une tendance lourde qui fait l'unanimité : elle augmente, fortement et durablement. Compte tenu des évolutions actuelles, l'Agence Internationale de l'Energie (AIE) prévoit une hausse de la demande de 60% en 2030, majoritairement due aux pays du Sud (à cette date, le trafic routier des pays du Sud aura vraisemblablement dépassé celui des pays du Nord). Interrogé en décembre 2004 par Kjell Aleklett, président de l'ASPO, sur la question de savoir s'il croyait lui-même aux prévisions, François Cattier, responsable du secteur pétrole à l'AIE, a répondu : « ce n'est pas une prévision, c'est un scénario ». Sans commentaire. Il est donc grand temps de lancer à nouveau un appel aux « idées », et de les promouvoir au plus vite. En gardant en tête l'analogie de Noé : « il vaudrait mieux finir l'arche avant le déluge ».

(2) Déplétion : réduction de l'importance d'un gisement de pétrole du fait de son exploitation.

(3) Taux de récupération : pour un réservoir donné, part des volumes récupérables à partir des ressources en place. Le taux moyen proposé est calculé en considérant les taux de récupération associés aux différents types de réservoirs existants.

Par Yannick Regnier

<http://local.attac.org/paris15/documents/energie/PicdeHubbert.pdf>

GÉOPOLITIQUE DU PÉTROLE

Document n°1 : *Géopolitique et enjeux stratégiques du pétrole.*

(...) Ces trente dernières années, les impérialismes régionaux ont eu le pétrole comme facteur causal dans un très grand nombre de cas :

- › Guerre Irak/Iran de 1980 à 1988 avec pour objectif le Chatt el Arab ;
- › Invasion du Koweït par l'Irak en 1990 ;
- › Conflit Equateur/Pérou de 1997 sur la Cordillère d'El Condor riche en pétrole ;
- › Tensions entre le Nigeria et le Cameroun sur la presqu'île pétrolière de Bakassi (contentieux réglé par la Cour Internationale de Justice) ;
- › Occupation du Timor oriental jusqu'en 2003 par l'Indonésie (du fait, en particulier, de la fosse pétrolière d'Arafura).

Si l'histoire récente a ainsi placé le pétrole au centre des rivalités géopolitiques, la situation actuelle est particulièrement caractéristique d'un pétrole devenu facteur clé des tensions géopolitiques.

Pétrole et géopolitique des tensions contemporaines

Au Moyen Orient, l'incertitude stratégique que fait peser l'Iran sur la région du fait de sa politique de prolifération nucléaire est aujourd'hui analysée comme susceptible de dérégler à la hausse les prix du pétrole en cas de frappe israélienne. En Irak, l'insécurité qui caractérise le pays touche très largement les capacités de production et d'exportations pétrolières. En Afrique du Nord, les conséquences du conflit en Libye sont également pétrolières. Ainsi, un certain nombre de tribus profitent actuellement de la recomposition en cours pour tenter de contrôler des gisements pétroliers. En Afrique, le Soudan est révélateur des stratégies pétrolières de la Chine et des États-Unis dans les conflits en zones pétrolières. Pékin de son côté soutient le régime de Khartoum en contrepartie du monopôle du forage et de l'exploitation du pétrole dans le Sud du Darfour. Ainsi s'explique le constant appui au Conseil de sécurité de l'ONU de la République Populaire de Chine en faveur du gouvernement El Béchir. Quant aux États-Unis, ils ont largement contribué à l'indépendance du Sud Soudan l'an dernier ; cette région du pays détenant 70 % du pétrole soudanais. La stratégie de Washington est désormais de construire un oléoduc à travers l'Ouganda et le Kenya pour évacuer le brut par le port de Mombassa. Quant à la politique de la Russie, deuxième exportateur mondial derrière l'Arabie Saoudite, elle est caractérisée par l'utilisation de l'arme du gaz et de l'arme du pétrole pour imposer une domination sur les pays de sa périphérie. En termes prospectifs, un nouveau profil géopolitique du pétrole est au demeurant en train de se dessiner.

Essai de prospective : La mer va constituer dans les années qui viennent le cœur des rivalités et des enjeux pétroliers. 72 % de la planète est constituée par les mers et, désormais, avec la cherté des prix du pétrole et les nouvelles techniques de forage en eaux très profondes, le « deep sea » va bouleverser la géopolitique et la géo-économie du pétrole.(...)

Par Pascal Chaigneau

http://www.carnetsdubusiness.com/GÉOPOLITIQUE-et-enjeux-strategiques-du-PÉTROLE_a468.html

Document n°2 : *Bagdad dix ans après, « Echech d'une guerre pour le pétrole ».*

Longtemps, les responsables américains l'ont affirmé : l'invasion de l'Irak n'était pas destinée à s'emparer du pétrole. Pourtant, des documents récemment déclassifiés racontent une autre histoire. Pour la population irakienne, c'est une évidence ; pour les « faucons » du Pentagone, un contresens. La guerre d'Irak, qui, depuis mars 2003, a fait au moins six cent cinquante mille morts, un million huit cent mille exilés et autant de personnes déplacées, a-t-elle été une guerre pour le pétrole ? Grâce à une série de documents américains récemment déclassifiés (1), et malgré les dénégations de M. George W. Bush (...) l'historien peut désormais répondre à cette question par l'affirmative.

En janvier 2001, quand il arrive à la Maison Blanche, M. Bush doit faire face à un problème déjà ancien : le déséquilibre entre la demande de pétrole, qui augmente rapidement en raison de la montée en puissance des grands pays émergents comme la Chine ou l'Inde, et une offre qui ne suit pas. La seule solution envisageable se trouve dans le Golfe, qui abrite 60 % des réserves mondiales, avec trois géants, l'Arabie saoudite, l'Iran et l'Irak, et deux autres producteurs importants, le Koweït et les Emirats arabes unis.(...)

Pour des raisons soit financières, soit politiques, la production piétine. Dans la péninsule arabique, les trois richissimes familles régnantes, les Al-Saoud, les Al-Sabah et les Al-Nahyane, se contentent du niveau très confortable (compte tenu de leur faible population) de leurs recettes, et préfèrent garder leur brut sous terre. L'Iran et l'Irak, qui disposent ensemble de près du quart des réserves mondiales d'hydrocarbures, pourraient combler l'écart entre l'offre et la demande, mais ils sont soumis à des sanctions — uniquement américaines pour Téhéran, internationales pour Bagdad — qui les privent des équipements et des services pétroliers indispensables. Et Washington, qui les range parmi les « États voyous » (rogue state), se refuse à y mettre fin.

Comment, alors, tirer plus de pétrole du Golfe sans mettre en danger la suprématie américaine dans la région ? Les néoconservateurs — à l'origine, des intellectuels démocrates gagnés à un impérialisme décomplexé après la chute de l'Union soviétique — croient avoir trouvé la solution. Ils n'ont jamais admis la décision du président George Bush senior, en 1991, lors de la première guerre du Golfe, de ne pas renverser Saddam Hussein. Dans une lettre ouverte au président William Clinton inspirée par leur « Projet pour un nouveau siècle américain » (PNAC), ils préconisent dès 1998 un changement de régime en Irak. La ligne des néoconservateurs est simple : il faut sortir de force Hussein de Bagdad et faire entrer les majors américaines en Irak. (...)

(1) Grace à une série de documents américains récemment déclassifiés

Par Jean-Pierre Séréni, mars 2013.
<http://www.monde-diplomatique.fr/2013/03/SERENI/48845>



Document 3 : *Le Sud-Soudan, nouveau terrain de la guerre du pétrole sino-américaine.*

Dans la concurrence mondiale que se livrent la Chine et les États-Unis pour le contrôle du pétrole, la Chine a marqué quelques points ces derniers temps : elle a ainsi persuadé le Kazakhstan et l'Angola de résilier des contrats pétroliers passés avec les États-Unis pour signer plutôt des accords avec elle.

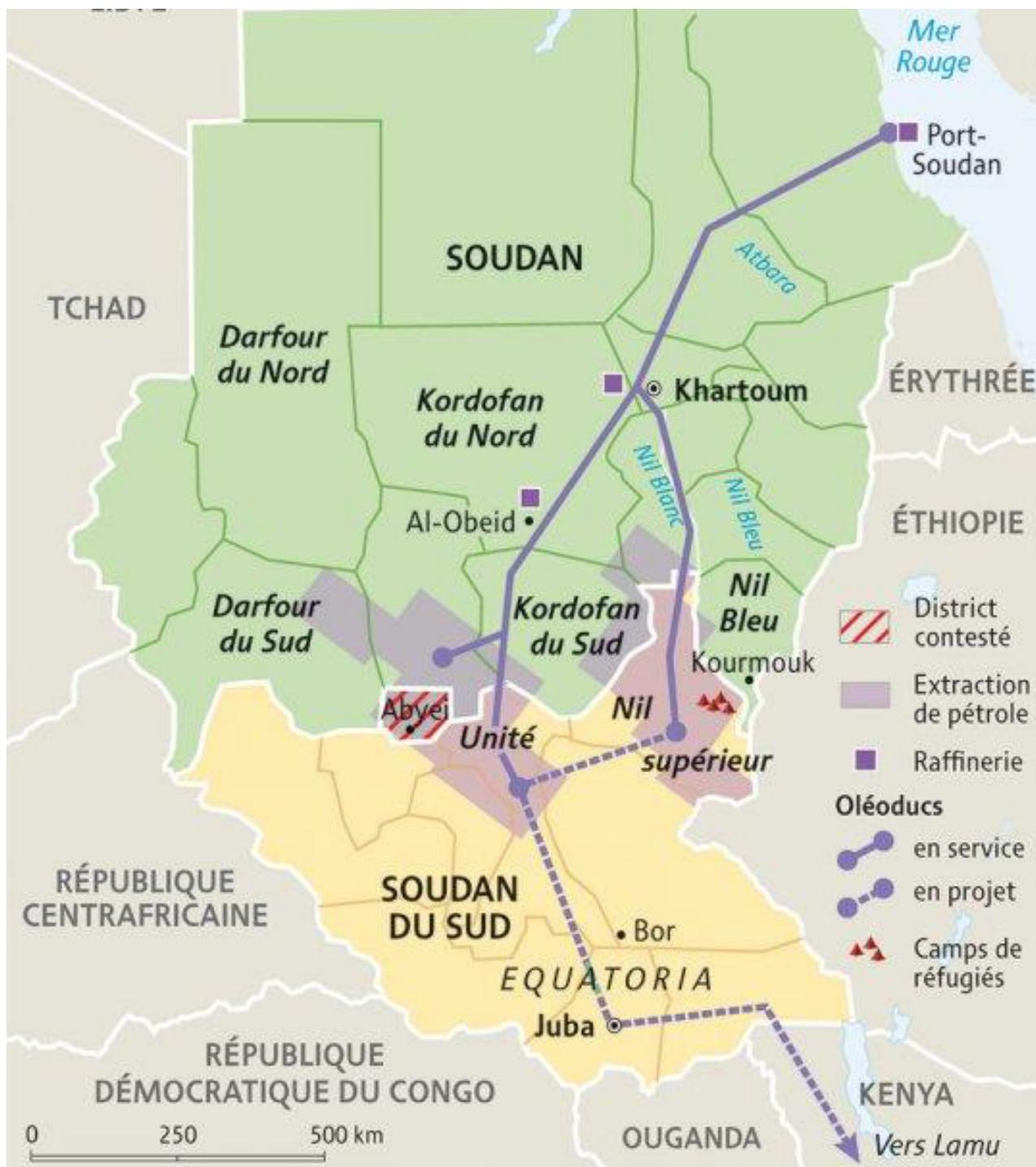
Les États-Unis cherchent-ils une revanche au Sud-Soudan ? Un projet d'oléoduc est en tout cas à l'étude, a-t-on appris en juillet, pour acheminer le pétrole du Sud-Soudan vers le Kenya (engagé en Somalie dans la lutte contre les milices islamistes Shebab), ce qui marginaliserait définitivement le Nord. Les revenus de ce pétrole pourraient au passage servir à récompenser les alliés de Washington le gouvernement de Nairobi, mais aussi celui de l'Ouganda. (...)

Selon l'analyste militaire Brian M Downing, la Chine qui a des intérêts pétroliers aussi bien au Nord-Soudan qu'au Sud a tout intérêt à ménager les deux pays(...). Les États-Unis, eux pourraient avoir un intérêt à obtenir un « changement de régime » au Nord-Soudan ce qui leur permettrait d'augmenter les bénéfices qu'ils ont obtenus de la sécession de leurs alliés du Sud. Le Nord Soudan, depuis qu'il a perdu le pétrole du Sud (75 % des réserves, alors que les raffineries sont au Nord), traverse une grave crise économique. L'inflation y a atteint 19,8 % en octobre. (...)

Par DC, le 15/11/2011.

<http://atlasalternatif.over-blog.com/article-le-sud-soudan-nouveau-terrain-de-la-guerre-du-PÉTROLE-sino-americaine-88759214.html>

Document 4 : Soudans : fragmentation d'États et projets énergétiques.



Par Philippe Rekacewicz.

<http://www.monde-diplomatique.fr/cartes/soudansPÉTROLE>

SECTION 3 :

ÉTUDE DE CAS

LE PÔLE DE TOUTES LES ATTENTIONS

Document 1 : *Début de Guerre Froide sur la banquise.*

Neuf heures sous la banquise... Le 2 août 2007, deux sous-marins de poche russes Mir-1 et Mir-2 refont surface après avoir planté un drapeau russe en titane inoxydable à la verticale du pôle Nord, à 4 261 mètres de profondeur. Une première mondiale. A bord de Mir-1, M. Artour Tchilingarov, vice-président de la Douma et explorateur polaire reconnu, fait partager sa découverte – « Il y a des graviers jaunâtres. On ne voit aucune créature des profondeurs », – avant d'ajouter : « Toucher le fond à une telle profondeur, c'est comme faire le premier pas sur la lune. » A bon entendeur... Justement en surface, quelques remous agitent les eaux noires et glacées. Si, du côté russe, on ne cache pas sa joie, un certain agacement se manifeste devant cette politique du fait accompli. Ministre canadien des affaires étrangères, M. Peter Mackay ironise : « Nous ne sommes pas au XVe siècle. Vous ne pouvez parcourir le monde, planter des drapeaux et dire : “Nous revendiquons ce territoire.” (1). » Côté américain, le porte-parole du département d'État, M. Tom Casey, renchérit : « Planter un drapeau au fond de l'eau n'a aucune signification juridique. »

L'Arctique est une mer entourée de terre : une « Méditerranée du Nord » en quelque sorte. Les pôles magnétique et géographique voguent au milieu des eaux. Difficile donc de s'y implanter, même si la mer est gelée en permanence. Pilotée par l'Institut russe de recherche sur l'arctique et l'antarctique (AARI) et réalisée dans le cadre de l'Année polaire internationale, qui s'est ouverte en mars, l'expédition russe avait une double mission : observer les changements de température et de salinité, la vitesse des courants, et surtout apporter la preuve de la continuité de ces fonds avec le plateau continental russe.

Une prouesse scientifique

Situé dans des eaux internationales, le pôle Nord appartient à tout le monde. Et donc à personne. Il est régi par la convention internationale sur le droit de la mer de l'Organisation des Nations unies (ONU), qui déclare les fonds marins situés au-delà des juridictions nationales « patrimoine commun de l'humanité ». Signée en 1982 à Montego Bay (Jamaïque) et ratifiée fin 1994 (2), cette convention définit la souveraineté d'un pays en surface à 12 milles marins (22,2 kilomètres) et sa zone économique exclusive (ZEE), incluant les ressources sous-marines, à 200 milles (360 kilomètres) à partir de ses côtes. Néanmoins, cette zone

peut être élargie si les limites externes du plateau continental s'étendent au-delà. C'est pourquoi, si Moscou parvient à démontrer que la dorsale Lomonosov – chaîne sous-marine de 2 000 kilomètres qui s'étire sous le pôle, reliant la Sibérie à l'île canadienne d'Ellesmere et au Groenland – est géologiquement russe, il pourra exploiter ces fonds. Outre le prestige de la prouesse scientifique et technologique, là se situe l'enjeu.

Une étude de l'agence gouvernementale américaine Geological Survey estime que 25 % des réserves mondiales d'hydrocarbures se situent au nord du cercle polaire (3). Un nouvel eldorado que les pays riverains – Russie, États-Unis, Canada, Norvège, Danemark, Finlande, Suède et Islande –, sous réserve que leur plateau continental « joue les prolongations », pourraient revendiquer, et donc exploiter.(..)

La Russie fut longtemps la seule à tenter d'y faire valoir ses droits. En décembre 2001, Moscou a déjà formulé une première demande auprès de la commission de l'ONU sur la délimitation du plateau continental. Celle-ci a demandé des études complémentaires, d'où le scénario Mir-1 et Mir-2. Jusqu'ici, la « communauté internationale » ne voyait guère d'intérêt économique à ces immensités gelées. Seulement, les ressources de gaz et de pétrole s'épuisent et le réchauffement de la planète rend le pôle Nord plus... bienveillant (...) A terme, la disparition de la banquise (5) pourrait permettre l'exploitation de gisements de pétrole et de minerais (diamant, or, argent, plomb, cuivre, zinc). Une formidable richesse émerge des profondeurs.(..)

La zone revendiquée par Moscou forme un triangle de 1,2 million de kilomètres carrés reliant Mourmansk, Tchoukotka et le pôle Nord. Dans ces eaux dormiraient plus de 10 milliards de tonnes d'hydrocarbures – l'équivalent des réserves du golfe Persique.

Les États-Unis, qui ne devraient plus produire eux-mêmes que 30 % de leur consommation de pétrole d'ici à 2015 – contre 40 % aujourd'hui –, s'appêtent à déposer une demande visant à ce que leur soit accordé le droit de posséder une zone côtière s'étendant sur 600 milles (965 kilomètres) au niveau du littoral de l'Alaska. Mais un « iceberg » de taille leur barre la route : ils n'ont pas ratifié la convention internationale sur le droit de la mer de l'ONU, sans laquelle toute requête territoriale est irrecevable. C'est pourquoi l'administration du président George W. Bush fait de cette ratification une priorité. En attendant, une expédition américaine a mis le cap sur le pôle Nord.(..)

(1) Le 2 août 2007, sur la chaîne de télévision privée Canadian Television (CTV).

(2) La Russie l'a ratifiée en 1997.

(3) Il convient toutefois de demeurer prudent : le même organisme avait vu en la mer Caspienne un nouveau Koweït, avant que ses réserves ne se révèlent huit fois inférieures à ce qui était annoncé.

(5) En 2004, les premiers résultats de la mission internationale Arctic Coring Expedition (ACEX : 16 pays européens, les États-Unis et le Japon) ont indiqué que le Grand Nord connut un climat subtropical voilà cinquante-cinq millions d'années. Ainsi, la mer était libre au pôle Nord, avant de se figer sous la glace.

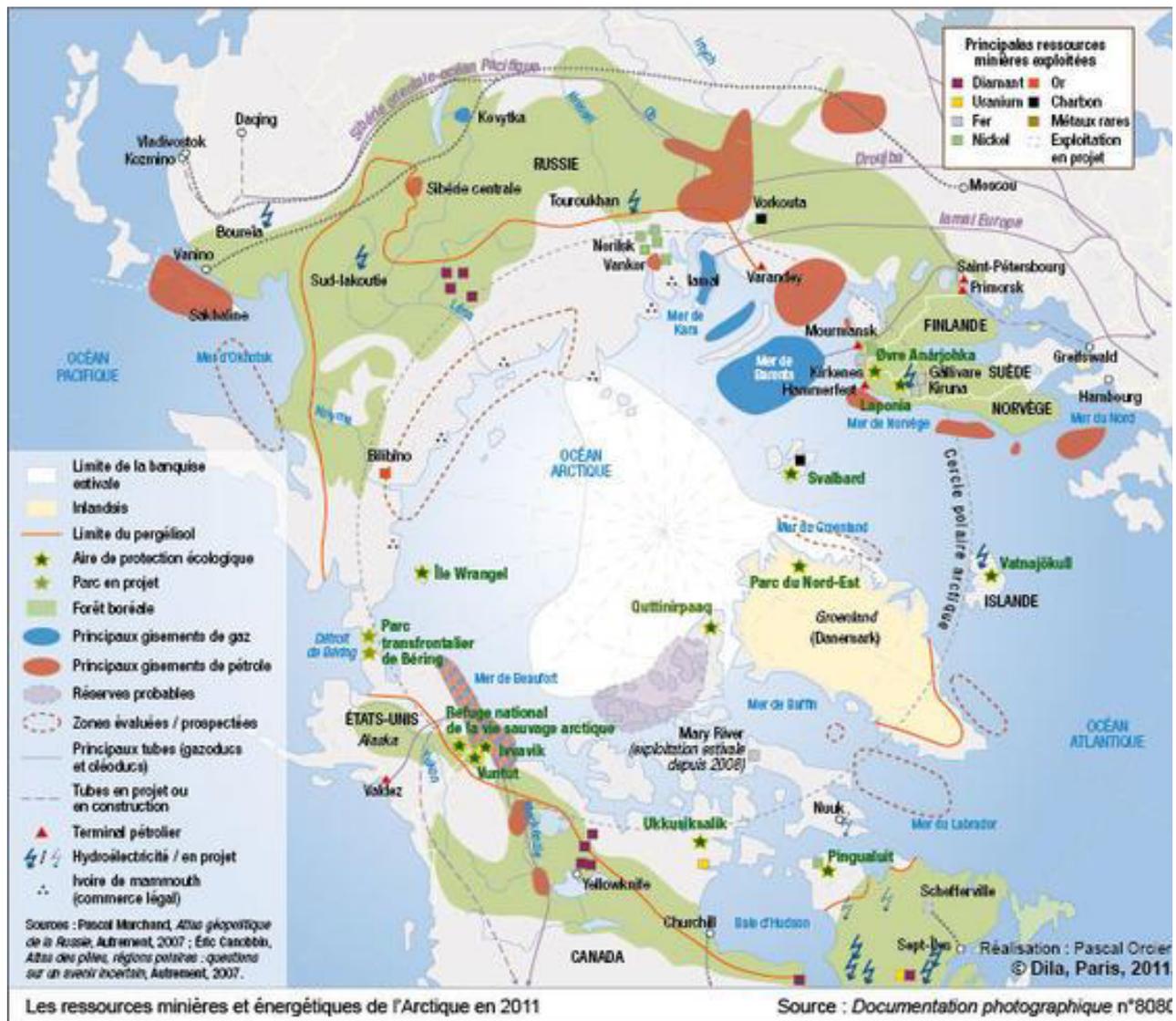
Par Dominique Kopp, Archives Septembre 2007.
<http://www.monde-diplomatique.fr/2007/09/KOPP/15106>

Document 2 : Classement des Compagnies Pétrolières et Gazières 2012 par Chiffre d'affaires.

Rang	Compagnie	Pays	CA 2011 en milliards \$
1	Royal Dutch Shell	Pays-Bas	470.17
2	Exxon Mobil	USA	433.53
3	China Petroleum	Chine	381.27
4	BP	Royaume-Uni	375.52
5	Petrochina	Chine	310.09
6	Chevron	USA	236.29
7	Total	France	231.90
8	ConocoPhillips	USA	230.86
9	Phillips 66	USA	196.13
10	Gazprom	Russie	158.10
11	ENI	Italie	152.59
12	Petrobras	Brésil	146.25
13	Lukoil	Russie	133.65
14	Statoil	Norvège	115.28
15	Rosneft Oil	Russie	92.12
16	Repsol	Espagne	83.71
17	PTT Pcl	Thaïlande	79.66

<http://www.fb-bourse.com/classement-compagnies-petrolieres-2012/2/>

Document 3 : Les ressources minières et énergétiques de l'Arctique en 2011.



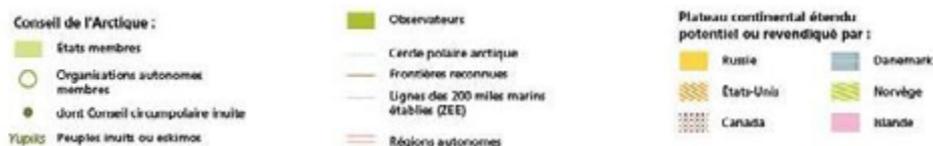
<http://www.ladocumentationfrancaise.fr/cartes/ressources-petrole-hydrocarbures/coo1286-les-ressources-minières-et-énergétiques-de-l-arctique-en-2011>

Document 4 : L'Arctique en 2014 : peuples, hydrocarbures et gouvernance.



L'Arctique en 2014 : peuples, hydrocarbures et gouvernance

Source : *Questions internationales* (n°65 janvier-février 2014)



<http://www.ladocumentationfrancaise.fr/cartes/demographie-et-peuplement/coo1597-l-arctique-en-2014-peuples-hydrocarbures-et-gouvernance>

BIBLIOGRAPHIE

Quelques documents pour poursuivre la réflexion :

Pour les professeurs :

- › Diplomatie N°11 Octobre-Novembre 2011 : Géopolitique du Caucase
- › Atlas des énergies mondiales : Un développement équitable et propre est-il possible ? (édition Autrement)
- › Le dessous des cartes : itinéraires géopolitiques, Jean-Christophe Victor (édition Tallendier)
- › 2033 Atlas des Futurs du Monde, Virginie Raison (édition Robert Laffont)
- › Petit manuel de la transition pour toutes celles et ceux qui aimeraient mais doutent qu'un autre monde soit possible (édition Les Liens qui libèrent ATTAC)
- › Pétrole brut : enquête mondiale sur une richesse destructrice, Peter Maass (édition Autrement)

Pour les élèves :

- › La face cachée du pétrole, Eric Laurent (édition Pocket)
- › Saison Brune, Philippe Squarzoni (édition Delcourt) BD sur le réchauffement climatique.
- › Guarduno, en temps de paix, Philippe Squarzoni (édition Delcourt) BD
- › Zapata, en temps de guerre, Philippe Squarzoni (édition Delcourt) BD

Liens et dossiers en ligne :

- › L'Europe face au pic pétrolier : Rapport Annexe n°1. Réserves et production, Benoit Thévard 2011.
http://peakoil-europaction.eu/Rapport%20Annexe%201_R%C3%A9serves%20et%20production.pdf
- › L'Europe face au pic pétrolier : Rapport Annexe n°3. Classification des hydrocarbures, Benoit Thévard 2012.
http://peakoil-europaction.eu/Rapport%20Annexe%203_Classification%20hydrocarbures.pdf
- Film d'animation et documentaires :
- › Sans lendemain :
<http://www.youtube.com/watch?v=aoJ2gj8oEVI>
- › Notre pain quotidien (sur la fabrication des produits alimentaires) :
<http://www.youtube.com/watch?v=fPH5QHJ-eRw>
- › Le secret des 7 soeurs (histoire du pétrole) :
<http://secretdes7soeurs.blogspot.be/2010/01/rule-britannia-33.html>
- › Un autre monde est possible :
http://www.youtube.com/watch?v=dxq6_Z_Nk88
- › Pétrole, Delta du Niger, la guerre du brut :
<http://www.youtube.com/watch?v=fhOK5O59RUw#t=550>
- › La face cachée du pétrole :
<http://www.youtube.com/watch?v=EYS1YallfwM>