

LE PÉTROLE

Sommaire

1 - Le transport routier : un secteur captif pour l'industrie pétrolière

2 – Les pays producteurs de pétrole

3 - Des potentiels de ressources pétrolières

4 – Evolution du prix du pétrole

Alors que la consommation pétrolière n'avait cessé de croître fortement entre 1860 et 1973, il n'en a pas été de même ces 50 dernières années. La période contemporaine de l'histoire du pétrole est mouvementée et cette agitation se reflète nettement sur sa consommation mondiale. En effet, les chocs pétroliers de 1973 et 1979 (un quadruplement du prix du pétrole en 1973 (2,5 \$/bbl à 10 \$/bbl) et en 1979 (10 à 40 \$/bbl), le contre-choc de 1986 (prix en dessous des 10 \$/bbl), les phases de ralentissement/reprise économiques et les conflits sont autant d'évènements qui se sont succédé et ont influencé les marchés pétroliers et les prix. La période plus récente est marquée par l'envolée des prix qui a débuté en 2004 (à 38 \$/bbl) pour atteindre 110 \$/bbl¹ en 2010 (le Brent), s'écrouler en 2016 jusqu'à 43,7\$, pour enfin se stabiliser un peu au-dessus de 60\$ vers la fin 2017. A titre anecdotique on peut relever un prix sous zéro, le 20 avril 2020, pendant la crise sanitaire covid-19, l'économie mondiale s'étant presque arrêtée et toutes les cuves de pétrole du monde étant pleines !

Face à une augmentation prévue de la consommation pétrolière d'ici 2030, un des défis majeurs de l'industrie pétrolière est le renouvellement et l'accroissement des réserves pétrolières, dites exploitables, pour répondre à cette demande. Selon l'Agence Internationale de l'Énergie (1) l'accroissement (99,7 Mbbbl/jour en 2035 ?) serait en grande partie absorbé par un secteur où le pétrole est aujourd'hui difficilement substituable, celui des transports, en particulier routier.

1. Le transport routier : un secteur captif pour l'industrie pétrolière

La demande pétrolière mondiale a progressé régulièrement pendant les 30 glorieuses, de 1945 jusqu'au premier choc pétrolier de 1973. Elle a marqué une pause en 1974-1975 et diminué après le second choc pétrolier de 1979 jusqu'en 1983. A partir de 1985, la demande mondiale a augmenté en moyenne au rythme de 1,5 %/an pour atteindre 97,4 Mbbbl/j² en 2017.

Un basculement de la demande s'est produit entre :

- l'OCDE dont la part diminue régulièrement de plus de 1%/an, depuis 2007
- et les pays en voie de développement (PVD) dont le poids a augmenté régulièrement

En 2017, 64,8 % de la demande de produits pétroliers (hors conversion en électricité dans des centrales thermiques) est destiné aux transports routiers et rail (49,2%), maritimes (6,8%) et aériens (8,1%) contre seulement 36 % au total en 1973.

Selon les perspectives de l'AIE (Agence Internationale de l'Énergie), la demande pétrolière mondiale devrait progresser de 1,3 %/an sur la période d'ici 2030, une croissance annuelle inférieure à celle constatée sur les quinze dernières années. Sur les 30 prochaines années, la consommation dans la zone OCDE devrait progresser de 0,6 %/an alors que celle dans les PVD (*Pays en Voie de Développement*) augmenterait quatre fois plus rapidement, en particulier dans ceux en forte croissance tels que la Chine et l'Inde où l'augmentation est autour de 3 %/an. **Les deux tiers de cette hausse proviendraient du secteur des transports et plus particulièrement routier.** Cette

¹ Remarque: on peut noter qu'à 110\$/bbl (un baril = 159 litres), le prix du litre de pétrole (soit environ 0,53€/litre) est exactement le même que le prix moyen de l'eau minérale en grande surface

² Mbbbl/j : millions de barils par jour

augmentation prévue des consommations sera, à terme, nécessairement contrainte par les réserves identifiées (cf. Fig. 1), puisqu'elles ne représenteraient qu'une cinquantaine d'années de consommation au rythme actuel.

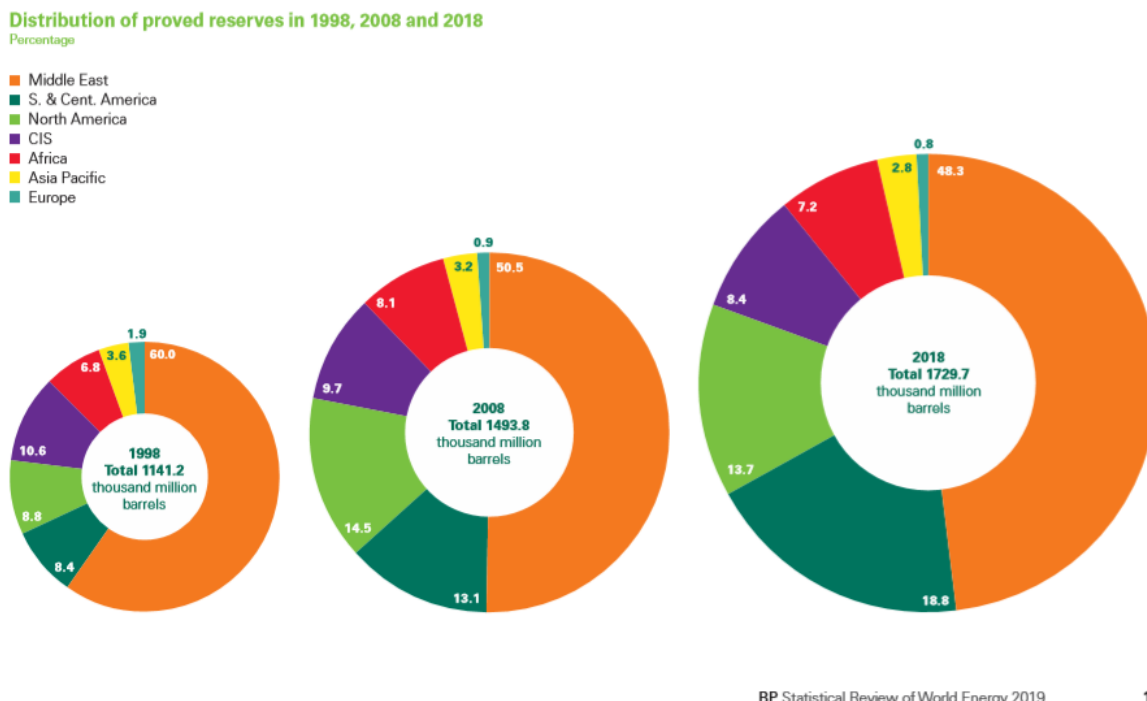


Figure 1 – Evolution des réserves de pétrole par zone géographique de 1998 à 2018 (3)

Ces quelques chiffres permettent de comprendre à quel point toute amélioration de nature à diminuer la consommation de carburants pétroliers dans les transports, et en particulier dans les véhicules routiers, contribuera à accroître la durée de vie des réserves:

- Le développement et la généralisation de l'injection directe haute pression.
- Des avancées technologiques et des recherches en cours autour des moteurs à combustion interne: nouveaux modes de combustion HCCI-*Homogeneous Combustion Compression Ignition*- ou CAI-*Controlled Auto Ignition*-, « downsizing » des moteurs (réduction de la cylindrée à puissance constante), des recherches dans le domaine de la combustion ou de la distribution variable qui permettent d'espérer des gains en consommation de (selon les solutions) 10 à 30 % par rapport au moteur conventionnel actuel.
- Les solutions alternatives de type véhicule hybride thermique-électrique qui permettent d'envisager, selon les domaines d'utilisation, 20 à 40 % en termes de gain de consommation par rapport au moteur conventionnel actuel. A noter que ce secteur est en forte croissance ces dernières années.
- Enfin, à moyen terme, on peut prévoir une augmentation importante du parc de véhicules électriques (batteries et piles à combustible) alimentés via des sources d'énergie renouvelables. On peut noter que l'année 2019 a connu un record avec la vente de 7,9 millions de véhicules électriques dans le Monde, à comparer avec un chiffre de 2 millions en 2016.

A l'échelle mondiale, les carburants issus du pétrole constituent 96 % de l'énergie utilisée par les transports routiers.

Les énergies alternatives déjà utilisées, et certaines depuis fort longtemps, sont : le gaz naturel (GNV), le gaz de pétrole liquéfié (GPL), les carburants oxygénés qu'ils soient d'origine chimique ou agricole (le plus souvent en mélange dans les carburants pétroliers). La totalité des carburants alternatifs représentait, en 2009, moins de 4 % du total de l'énergie consommée par les transports.

2. Les pays producteurs de pétrole³

En 2018, les Etats-Unis étaient le premier producteur mondial avec 666 Mt, soit 14,9% du total, devant l'Arabie saoudite qui a perdu la première place. (cf. Fig. 2).

Producers	Mt	% of world total
United States	666	14.9
Saudi Arabia	575	12.8
Russian Federation	554	12.4
Canada	259	5.8
Iraq	231	5.2
Islamic Rep. of Iran	221	4.9
People's Rep. of China	188	4.2
United Arab Emirates	179	4.0
Kuwait	148	3.3
Brazil	135	3.0
Rest of the world	1 326	29.5
World	4 482	100.0

2018 provisional data

Figure 2 – Pays producteurs de pétrole dans le monde (4)

Depuis le début des années 80, les exploitations en mer se sont développées et dans des zones toujours plus profondes à partir des années 90. Aujourd'hui, près d'un tiers de la production et un quart des réserves prouvées proviennent de permis en milieux marins : c'est le cas dans les eaux profondes du golfe du Mexique, au large du Brésil (notamment dans le bassin de Campos) et en Afrique de l'Ouest, notamment en Angola.

En ce début de XXI^{ème} siècle, le fait majeur est le retour de la Russie en tant que producteur de premier plan sur la scène mondiale. Suite à la période soviétique, la production russe a touché son point bas à 6,1 Mbbbl/j en 1996. Depuis elle a doublé pour atteindre 12,5 Mbbbl/j (554 Mt) en 2018. Par ailleurs, en Mer Caspienne, deux pays producteurs émergent avec des potentiels importants : il s'agit du Kazakhstan et de l'Azerbaïdjan. Des gisements importants ont été découverts dans ces deux pays

³ Dans la suite du document on trouvera 3 écritures différentes de la même unité : Mt = Mtoe = Mtep selon les sources bibliographiques

: Kashagan, Tengiz, Azeri-Chirag-guneshli et les infrastructures d'évacuation commencent à être opérationnelles (Tengiz-Novorossisk) ou en construction (BTC Bakou -Tbilissi - Ceyhan).

Lorsqu'on se projette sur le futur, la figure 3 résume les résultats de plusieurs scénarii (4), et montre ce que les prévisionnistes envisagent pour 2040. La production de pétrole pourrait aussi bien baisser de 10% si on prend les mesures nécessaires à une limitation de l'augmentation de température de 2°C qu'augmenter de 20% dans le cas contraire.

Nota : Les exportations américaines de pétrole ont doublé sur un an

Le marché mondial du pétrole va devoir désormais compter avec les exportations américaines. Les Etats-Unis exportent actuellement 1 million de barils par jour, un rythme deux fois supérieur à celui de 2016, selon une analyse du "Wall Street Journal" réalisée à partir des données du ministère américain de l'Energie. (juin 2017).

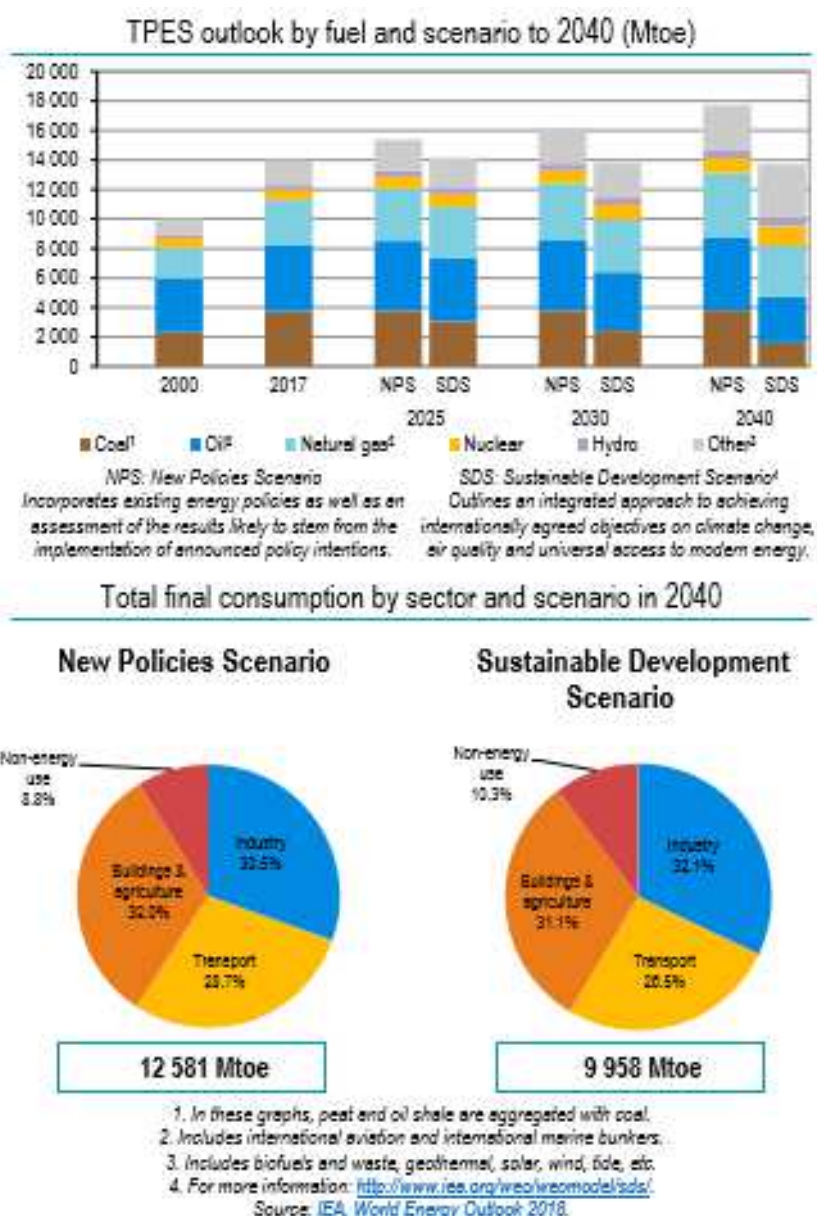


Figure 3 – Répartition de la demande de produits pétroliers par secteurs dans le monde, selon les scénarii, en 2040 (4)

3. Des potentiels de ressources pétrolières

Au cours des dernières décennies, la quantité exploitable des réserves pétrolières a fortement augmenté de 650 Gbbl⁴ (88 Gtep) en 1980 à 1 730 Gbbl (241 Gtep) en 2018, **soit une cinquantaine d'années au rythme d'exploitation actuelle**. Cet accroissement s'explique par les réévaluations "politiques" intervenues en Iran (+90 %), en Irak (+112%), et aux EAU (Emirats Arabes Unis) (x3) en 1987 ainsi qu'en Arabie saoudite (+50%) en 1989. Ainsi, sur la période 1980-1990, les réserves pétrolières exploitables ont globalement progressé de 80% au Moyen Orient.

Près de 39 % des réserves pétrolières initiales sont concentrées dans 39 champs "super géants" (c'est-à-dire dont les réserves ultimes récupérables dépassent 5 000 Gbbl) sur un total de l'ordre de 30 000 champs découverts, à ce jour, dans le monde. On dénombre 350 champs "géants" (réserves ultimes récupérables supérieures à 500 Mbbbl). Ces 350 gisements, qui représentent 1 % seulement des gisements commerciaux interviennent pour deux tiers des réserves connues.

La répartition géographique des réserves montre de très fortes disparités régionales et géopolitiques :

- Près de 75% des réserves prouvées mondiales de pétrole au 1^{er} janvier 2012 sont situées dans les pays de l'OPEP qui disposent ainsi d'environ 90 années de production au rythme actuel. A lui seul, le Moyen-Orient recèle les deux tiers des réserves mondiales.
- A l'inverse, les pays de l'OCDE doivent se contenter d'une réserve de 10 années de production.

Cette position dominante du Moyen-Orient est encore renforcée par le fait qu'on y extrait le pétrole ayant, de loin, les plus faibles coûts de production : un coût moyen de l'ordre de 1 à 5 \$/bbl en Arabie Saoudite, à comparer à 10-20 \$/bbl aux Etats-Unis ou pour les gisements difficiles en mer du Nord (à noter une très forte augmentation des coûts depuis 2004). Ainsi, 90 % du pétrole à faible coût de production (inférieur à 5 \$/bbl) sont concentrés dans cette zone géopolitiquement fragile.

Face à une consommation mondiale qui devrait progresser d'ici 2030 et des réserves pétrolières actuellement estimées qui assurent 50 années de production, l'industrie pétrolière doit examiner toutes les solutions lui permettant de continuer à assurer sa mission.

Dans l'avenir, quelles ressources sont mobilisables ?

Les réserves exploitables sont aujourd'hui estimées à environ 1 730 Gbbl (cf. fig 1).

- ***A ces volumes, peuvent être ajoutées les ressources récupérables de bruts conventionnels non encore découverts.*** Rares sont les organismes ou les experts qui se risquent à faire des prévisions sur ce qu'il reste à trouver dans le monde. On peut citer le chiffre donné par l'USGS (*United States Geological Surveys*) qui les estime à 1000 Gbbl pour le pétrole (liquides de gaz naturel inclus), un chiffre qui fait l'objet de nombreuses critiques.
- ***A ces réserves, peuvent également être ajoutées les ressources exploitables par augmentation du taux de récupération de l'huile dans les gisements*** (on ne récupère aujourd'hui en moyenne que 35 % du pétrole en place dans les formations). Un exemple est parfois donné de stockage du CO₂ dans des champs pétroliers en cours de production, permettant d'augmenter la pression interne des nappes pétrolières, donc la quantité de pétrole récupérée.
- ***Enfin, il ne faut pas oublier le potentiel considérable représenté par les ressources, dites non-conventionnelles, comme les pétroles bruts extra-lourds, les sables asphaltiques du (Canada, Venezuela et quelques pays européens), estimées à plus de 460 Gtep.*** Il existe

⁴ Gbbl: milliard de barils

Gtep: milliard de tep - 1 Gtep = 7,33 Gbbl

ainsi de nos jours une véritable continuité technique et économique entre les ressources de pétroles conventionnels et non-conventionnels. A titre d'illustration, il suffit simplement de rappeler que l'offshore profond, voire très profond qui était autrefois classé dans les non-conventionnels est entré depuis déjà quelques années dans le rang des ressources conventionnelles (cf. Fig. 4).

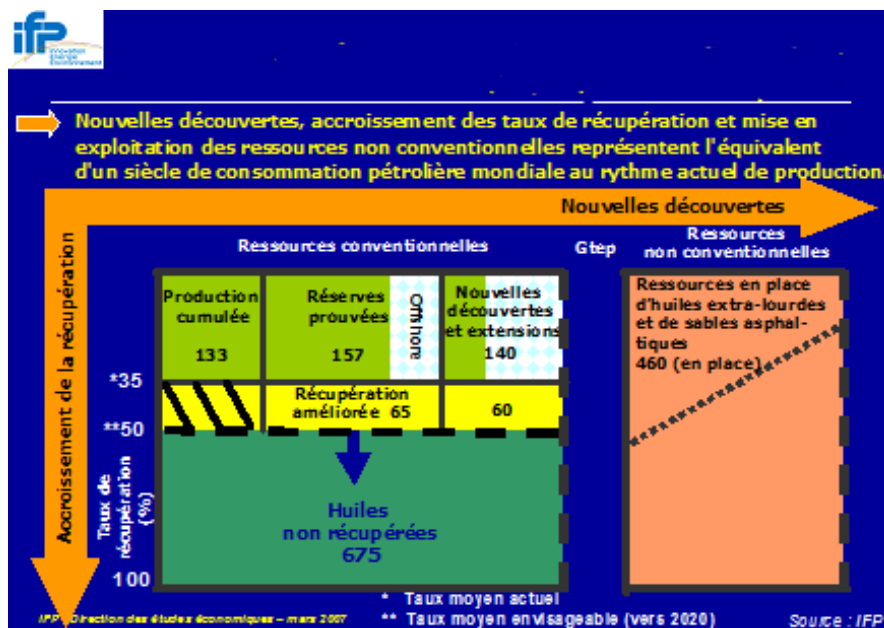


Figure 4 – Renouvellement et accroissement des ressources de pétrole (IFP)

Par ailleurs, la production de carburants liquides, tels que les essences et gazole, peut être envisagée non plus uniquement à partir de pétrole, mais d'autres ressources fossiles telles que le gaz naturel et le charbon cf. Fig. 5).

- Les technologies **GTL (Gas to Liquids)** offrent de nouvelles voies possibles de valorisation du gaz naturel avec la production de produits pétroliers de très bonne qualité. Ces technologies intéressent de nombreux opérateurs. Des progrès importants en matière de performance des procédés combinés à une augmentation sensible de la taille des projets (de 12 000 bbl/j au début des années 90, à 30 000 à 75 000 bbl/j aujourd'hui) permettent d'espérer des baisses sensibles des coûts de production. Actuellement, plus de 30 projets sont à l'étude; ils représentent une capacité potentielle de production de près de 1,2 Mbbbl/j (60 Mtep/an) à l'horizon 2030. Celui de **Sasol Chevron** au Qatar de 34 000 bbl/j a été inauguré en 2006, et Shell a décidé d'en lancer dans ce même pays un autre d'une capacité de 140 000 bbl/j. Les réussites technique et économique de ces projets constitueront un test pour l'avenir de cette technologie, alors que celui de Shell a connu une dérive importante des coûts d'investissements et que celui du Qatar connaît des difficultés de mise en route.
- De la même manière que l'on peut envisager la voie **GTL**, existe la voie **CTL (Coal to Liquids)**, plus coûteuse, mais tout à fait réalisable techniquement : cette solution est possible pour des pays possédant d'importantes ressources de charbon. Pour un prix du charbon oscillant autour de 60\$/t actuellement, la solution CTL peut s'avérer tout à fait compétitive par rapport aux filières traditionnelles dès lors que le prix du baril reste durablement à un niveau de l'ordre de 100 \$/bbl ... ce qui n'est pas le cas actuellement ! Il est important de souligner que peu d'efforts de recherche ont été faits dans ce domaine au cours des 25 dernières années.

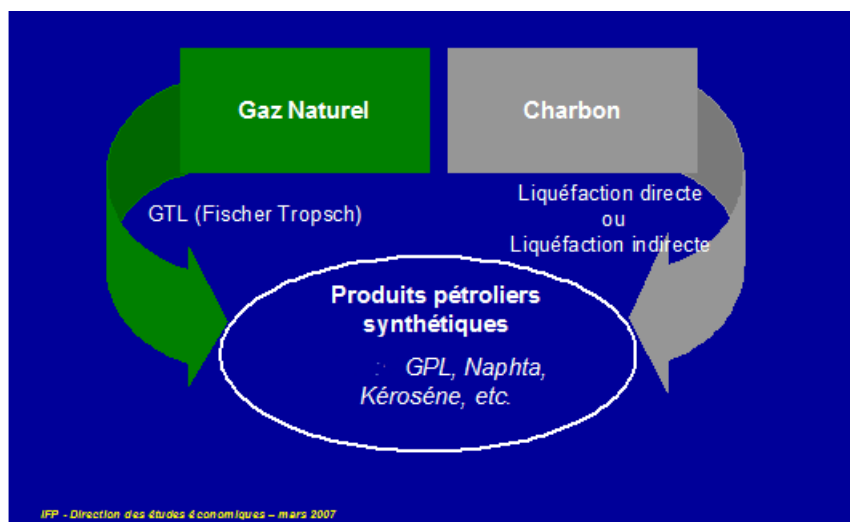


Figure 5 - Produits pétroliers produits à partir d'autres énergies fossiles (document IFP)

En ce début de XXIème siècle, face à une demande mondiale en croissance d'ici 2030, l'industrie pétrolière doit réaliser des investissements suffisants pour augmenter et renouveler les ressources qui ont une durée d'exploitation limitée. A plus long terme, l'enjeu pour le pétrole et sa principale utilisation, le transport routier, est la réduction des rejets de gaz à effet de serre et plus particulièrement les émissions de CO₂, qui suivent une évolution parallèle à celle de la consommation pétrolière. A quoi il convient d'ajouter dorénavant la concurrence croissante de la propulsion électrique dont on ignore encore aujourd'hui la part qu'elle prendra dans l'avenir et donc l'impact qu'elle aura sur la demande de pétrole !

4. Evolution du prix du pétrole

La figure 6 montre l'évolution du prix du pétrole depuis 1995. On constate un prix à peu près stable jusqu'en 2003, mais fortement variable ensuite, entre un pic à 130 \$ en 2008 et une chute jusqu'à zéro (voire un prix négatif) en avril 2020 pendant la crise sanitaire du Covid-19. En mai 2020 personne ne se hasarde à prévoir l'évolution future.

Crude oil

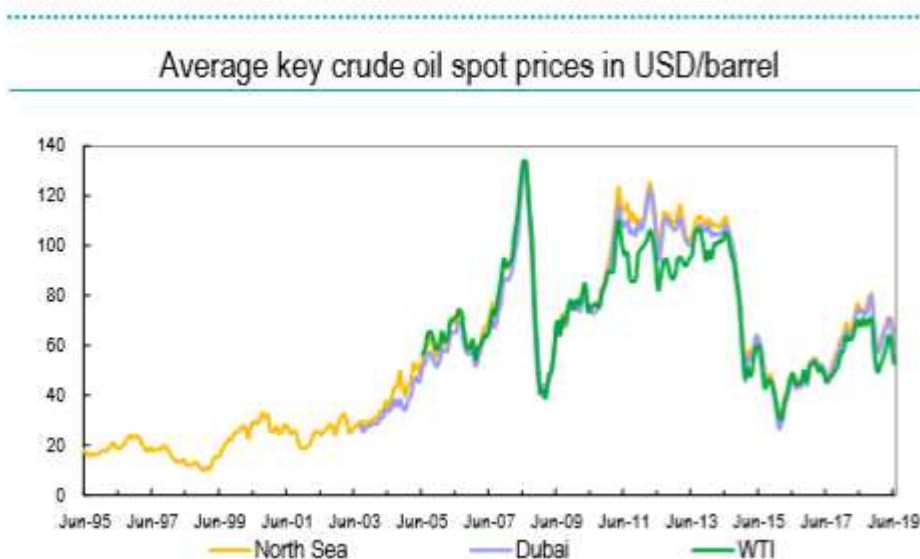


Figure 6 – Evolution du prix de baril de 1995 à 2019 (4)

Références

- (1) - World Energy Outlook 2017.
<https://www.iea.org/weo2017/>
- (2) – Chiffres clé de l'Energie 2018– Statistiques INSEE :
<http://reseaux-chaaleur.cerema.fr/les-chiffres-cles-de-lenergie-edition-2018>
- (3) – BP Statistical Review of World Energy - 2019 –
<https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2019-full-report.pdf>
- (4) - IEA - Key World Energy Statistics 2019
http://temis.documentation.developpement-durable.gouv.fr/docs/Temis/0061/Temis-0061381/17300_2019.pdf