

Critiques sur "Polytechnique insight" "les immenses réserves de pétrole"

Polytechnique Insights La Revue de l'Institut Polytechnique de Paris
L'Institut Polytechnique de Paris, créé en 2019, est un établissement public d'enseignement supérieur et de recherche qui réunit cinq Grandes Écoles d'ingénieurs françaises : l'École polytechnique, l'ENSTA Paris, l'ENSAE Paris, Télécom Paris et Télécom Sud Paris.

Les immenses réserves de pétrole face à l'enjeu de réduction de la consommation

Le 17 janvier 2023 7 min. de lecture



Antoine Le Solleuz

directeur des études de l'École des Mines de Nancy



Olivier Gantois

président exécutif d'Ufip Énergies et Mobilités



Newsletter

Cet "insight" est signé de Isabelle Dumé, journaliste scientifique, doctorat en physique/matières avancées.

Ce genre nouveau dit insight me semble peu fiable car contrairement aux magazines scientifiques il n'y a pas de revue par des pairs, ni d'éditeur en chef (où est-il ?) et contrairement aux interviews, il n'y a pas questions et réponses.

On ne sait pas qui est coupable des erreurs, qui a choisi le titre, les graphiques périmés, les soi-disants experts en réserves qui n'ont jamais publié sur les réserves de pétrole

Il est indiqué que c'est une newsletter ! c'est du consommable ! du jetable !

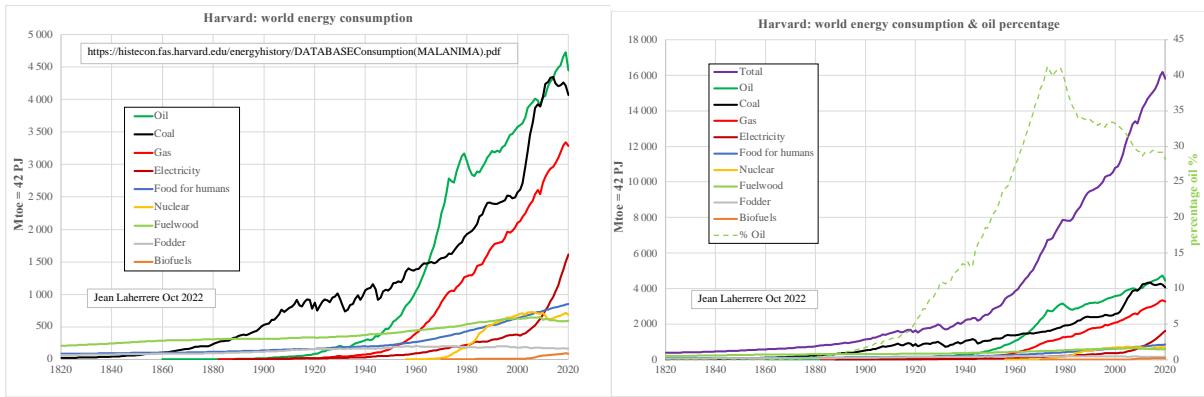
Pourquoi autant de termes en anglais : insight, newsletter dans un établissement public français !

Il y a la loi Toubon de 1994 et le décret du 3 juillet 1996 qui impose l'usage des termes en français dans les services et établissements publics de l'État, ce qui est le cas de l'Institut Polytechnique !

Les citations de la "newsletter" sont en italique

-Contributeur majeur de l'effet de serre, le pétrole représente aujourd'hui 32% du mix énergétique mondial

Le pétrole dans l'énergie mondiale avec les données d'Harvard 1820-2020



Le pourcentage du pétrole dans la consommation d'énergie a atteint son pic en 1973-1979 (choc pétrolier) avec 41 %, mais il décline depuis, n'étant plus qu'à 28 % en 2020 et non 32 %

-Mais le "pic pétrolier n'aura pas lieu : nous possérons plus de réserves de pétrole qu'il n'en faut, à hauteur de 150-160 Gt au plus bas

Cette affirmation que le pic pétrolier n'aura pas lieu est ahurissante, cela veut dire que les réserves sont infinies. Les auteurs semblent ignorer que la terre est finie, tout ce qui naît, croît, atteint un pic, décroît et meurt un jour. Tout a un pic, sauf les particules élémentaires. La terre disparaîtra un jour, pas les particules !

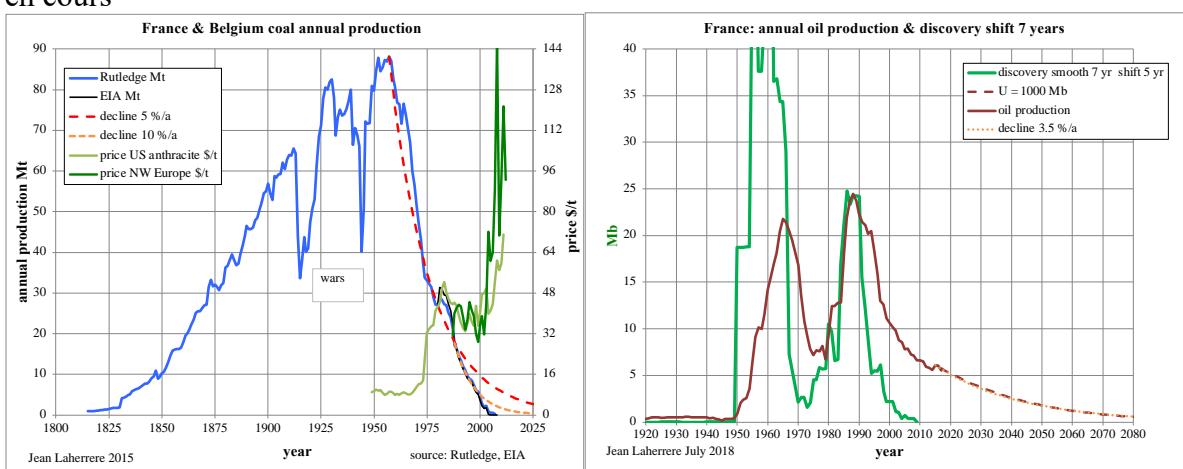
De plus, fin 2019, la production mondiale pétrolière cumulée est de 200 Gt (voir graphique TPA page 6) on ne voit pas comment les réserves restantes de 150-160 Gt seraient plus qu'il n'en faut pour éviter le pic, il en faudrait bien plus que 200 Gt, car avec 200 Gt produit et un pic actuel, un déclin symétrique demande 200 Gt de réserves restantes !

Il y a eu déjà un pic de la production mondiale de pétrole en 1979 avec le second choc pétrolier.

Nier un pic pétrolier tient de la magie ou du Père Noël et ignore la réalité.

Les exemples de pic dans les combustibles fossiles sont nombreux

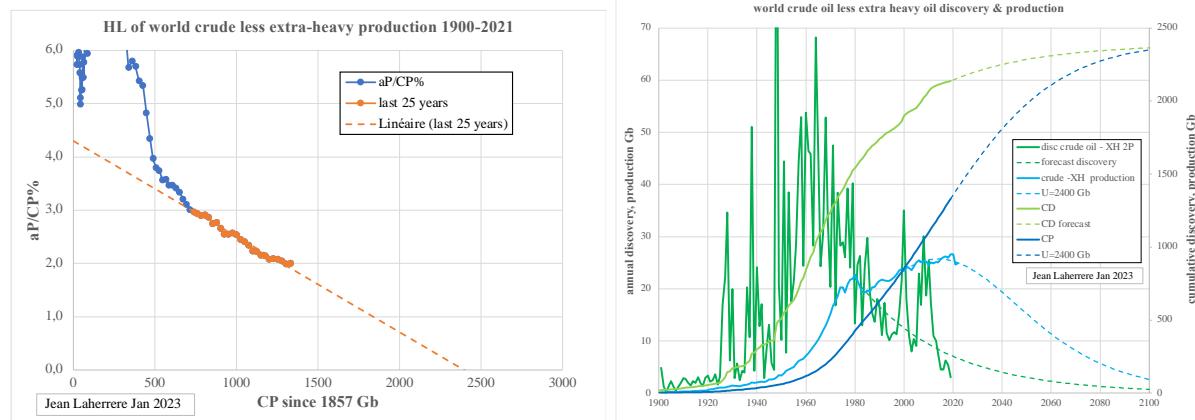
La production du charbon en France et en Belgique est un bon exemple de pic et de mort, comme la production de pétrole en France avec 2 pics de découverte et de production encore en cours



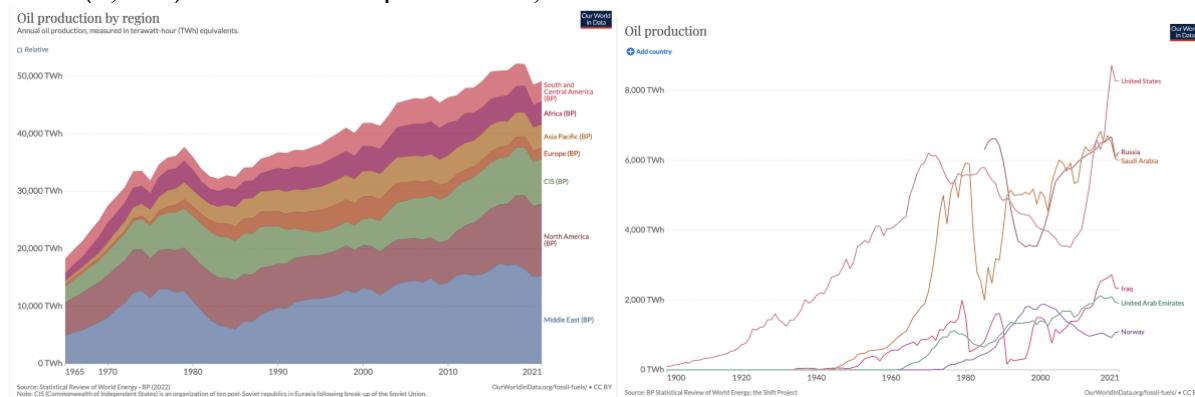
La production mondiale de brut (en excluant les pétroles extra-lourds du Canada (Athabasca) et du Venezuela (Orénoque) a atteint un premier pic en 1979 et un deuxième pic en 2018, bien sur la covid19 a sévi et la production de brut va repartir, mais sans doute n'atteindra pas le pic de 2018

Les réserves ultimes de brut en excluant les pétroles extra-lourds peuvent être estimées en utilisant la technique dite de linéarisation d'Hubbert qui donne une valeur de 2400 Gb = environ 330 Gt

Si le pic maximum de la production mondiale de brut moins extra-lourd n'est pas certain, en revanche le pic maximum des découvertes annuelles lissées a eu lieu dans les années 1980.



L'excellent site "our world in data" donne les courbes de production mondiale pétrolière en TWh (3,6 PJ) où l'on voit un pic en 2018, comme en 1979.

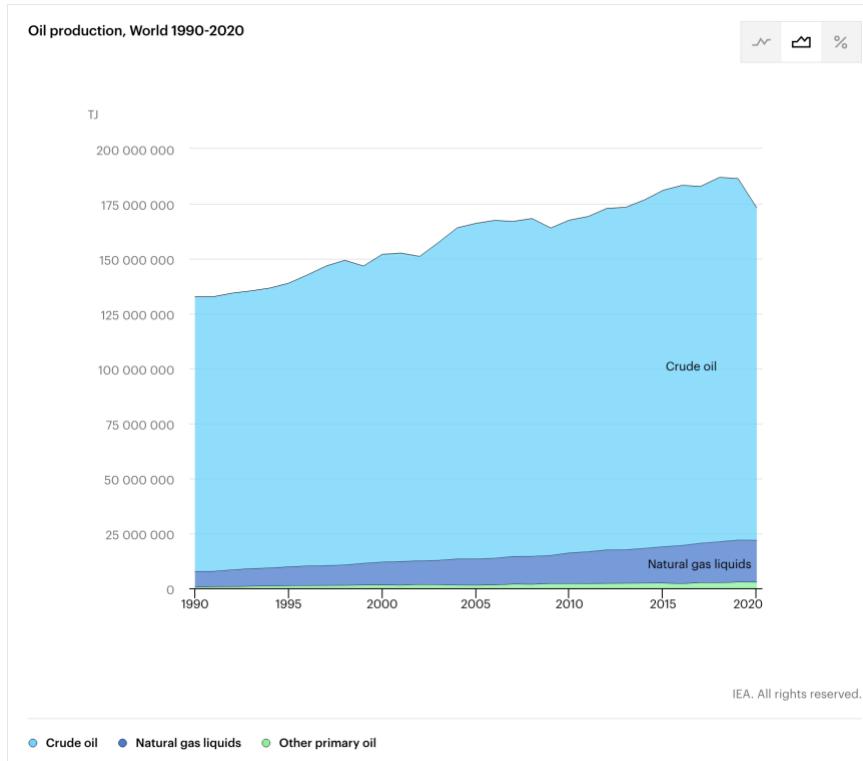


Un pic de production de pétrole a bien eu lieu en 2018, la question est de savoir s'il va y avoir un nouveau pic plus haut plus tard, j'en doute fort.

Je rappelle que l'unité d'énergie est le Joule, le Watt unité de puissance est défini comme un Joule par seconde donc 1 TWh = 3600 TJ = 3,6 PJ et la tep = 42 GJ

Les auteurs parlent de réserves immenses de pétrole, mais ils oublient de préciser qu'il y a une fourchette immense pour la production actuelle de ce qui est appelé "huile = oil", car l'Agence Internationale de l'Energie (basée en France) donne les chiffres de l'"oil production" (TJ) en distinguant brut, liquides de gaz naturel et autre huile primaire

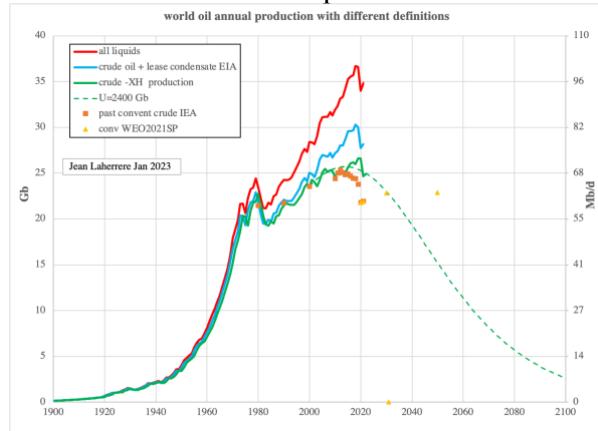
Le graphique AIE en TJ 1980-2020 montre un pic évident en 2018, bien sûr il y a le covid19, mais les chiffres sont là, l'interprétation est autre chose !



La production mondiale en Mb/d et en Gb annuel montre les données du brut conventionnel publiés par l'AIE WEO. Il n'y a pas de consensus sur la définition de conventionnel, mais l'AIE met dans le non conventionnel extra-heavy, tight oil, gas to liquids, coal to liquids, kerogen oil (appelé à tort schiste bitumineux produite en France à Autun de 1831 à 1969) et additives.

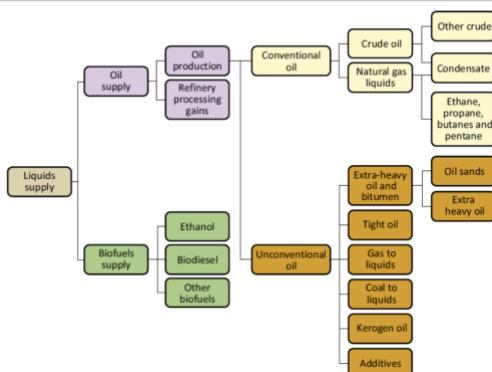
L'USGS définissait justement les hydrocarbures conventionnels comme contenus dans des pièges au-dessus d'un plan d'eau.

Production mondiale de pétrole 1900-2100

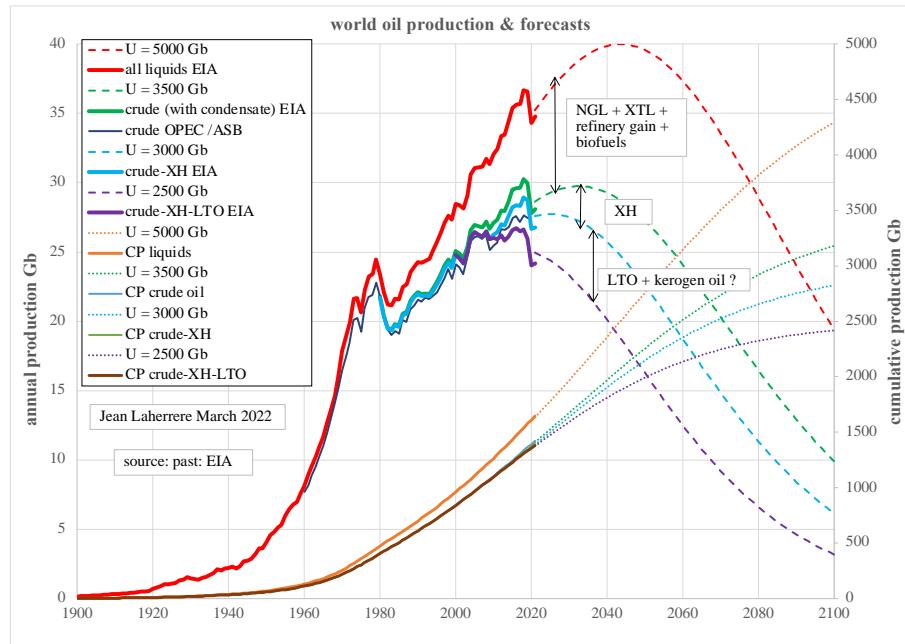


Classification des liquides par l'AIE

Figure C.1 ▷ Liquid fuels classification



Dans l'article (peer review) Jean Laherrère, Charles Hall, Roger Bentley 2022 "How much oil remains for the world to produce? Comparing assessment methods, and separating fact from fiction" Elsevier CRUST June https://doi.org/10.1016/j.crust.2022.100174, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666049022000524> se trouve le graphique suivant avec un pic passé pour le brut moins extra-lourd et tight oil, ainsi que pour brut moins extra-lourd



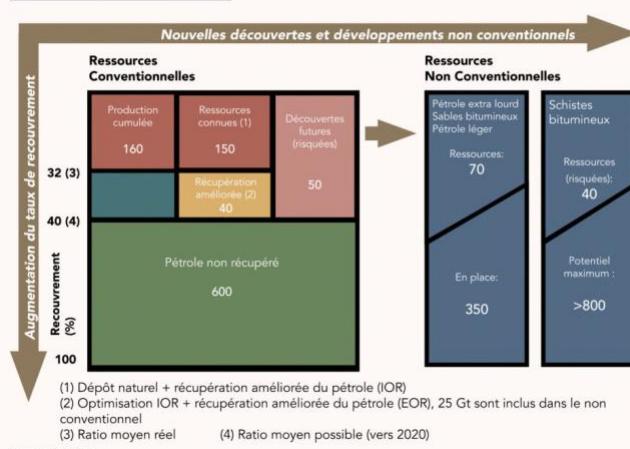
-En tenant compte des estimations les plus prudentes, les volumes connus et quantifiés des réserves d'hydrocarbures restant **aujourd'hui** sur Terre correspondent à la quantité totale que nous avons consommée depuis le début de l'ère du pétrole- c'est-à-dire la fin du XIXe siècle. Cela équivaut à 150-160 Gt équivalent pétrole.

L'estimation des réserves (volumes connus et quantifiés) est très complexe, car dépendant des définitions et les données de réserves varient fortement avec les sources suivant diverses classifications: voir page 10: on peut donc dire que l'incertitude des données de réserves est immense !

Si on a consommé autant que les réserves restantes veut dire que nous avons atteint le **pic des hydrocarbures** avec autant avant et autant après. Le pic du pétrole brut semble atteint, mais celui du gaz est encore plus lointain.

Le chiffre de 150 Gt dans le graphique ci-dessous de l'article représente du pétrole en Gt et non des hydrocarbures (pétrole et gaz) en Gtep et date de 2014 (**"aujourd'hui"** de la newsletter est donc 2014 et non 2023 !)

Ressources pétrolières (Gt)



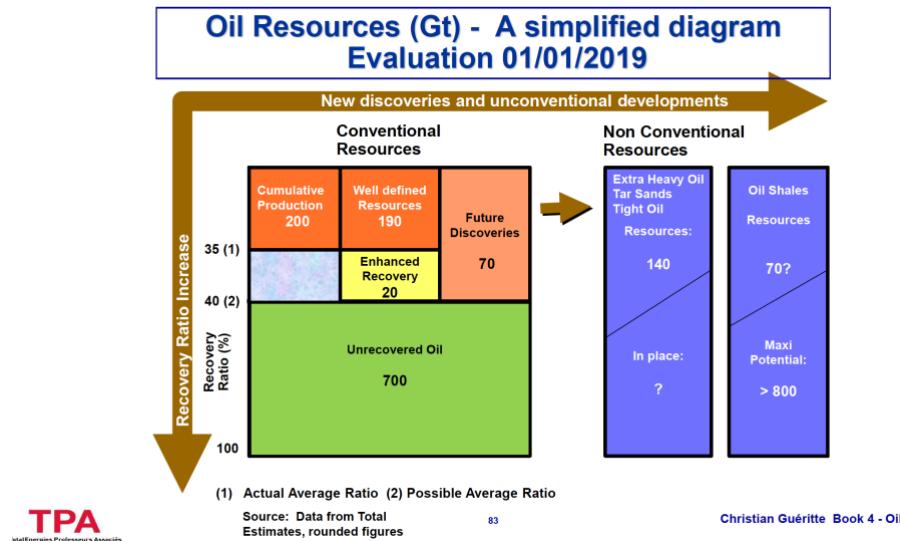
Un hydrocarbure étant CnHm est donc du gaz et du pétrole.

Les auteurs confondent donc pétrole et hydrocarbures.

Le graphique a pour source Total 2014 et nous sommes en 2023 : il est donc périmé.

Le site TPA = TotalEnergie Professeurs Associés publie tous les six mois TPA Toolbox avec 10 boîtes rédigées en anglais par Christian Gueritte.

La boîte 4 oil Jan 2023 donne le même graphique actualisé au début 2019 c'est à dire fin 2018 car les estimations sont plutôt données en fin d'année (sauf OGJ)



La différence de 2014 à 2019 est "immense" en 5 ans: pour le conventionnel, le cumul passe de 160 à 200 Gt, les ressources de 150 à 190 Gt, la récupération améliorée de 40 à 20 Gt; pour le non conventionnel: l'extra-heavy oil, les tarsands (aussi extra-heavy mais visqueux) et le tight oil (mal traduit en 2014 par pétrole léger) passe de 70 à 140 Gt et les schistes bitumineux (ni schiste ni bitume, mais du kérogène immature) passe de 40 à 70 Gt.

-Ces quantités sont quatre fois supérieures si l'on considère les stocks qui n'ont pas encore été identifiés avec précision (600 Gt), bien que certaines de ces ressources puissent être difficiles à exploiter pour des raisons géologiques, économiques ou géopolitiques

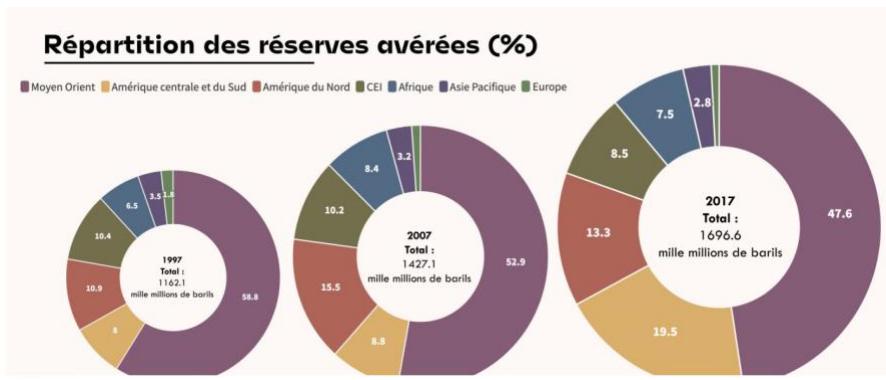
Les 600 Gt (maintenant 700) de "pétrole non récupéré" ne sont pas des stocks, mais des ressources irrécupérables, car une partie du pétrole reste dans les pores du réservoir, malgré les injections d'eau ou de gaz pour pousser le pétrole des pores vers le puits de production.

Les réserves sont les ressources récupérables.

Il ne faut pas confondre réserves et ressources !

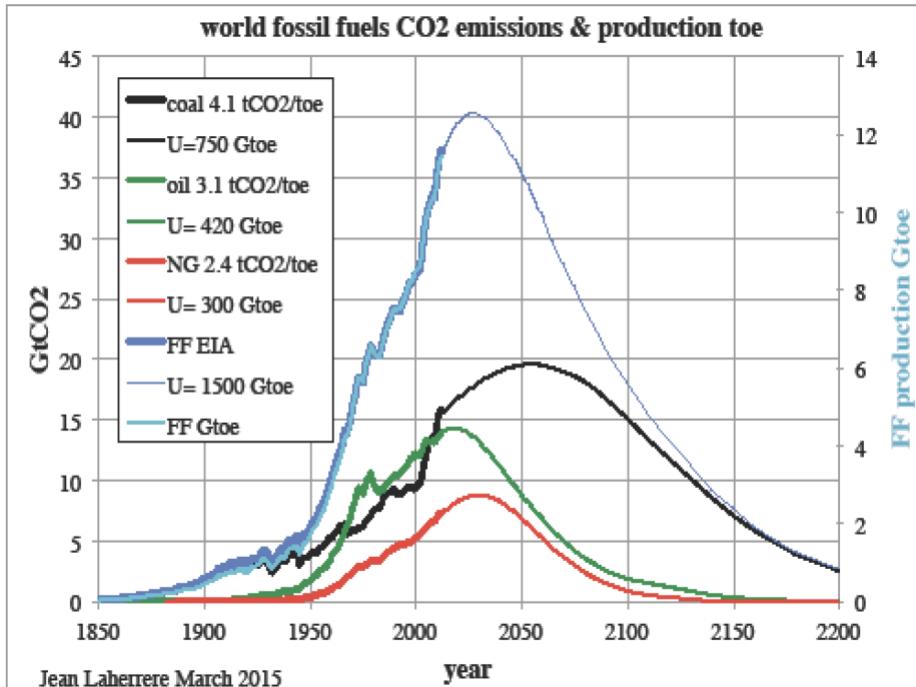
-Selon un inventaire inédit récemment publié, les réserves mondiales de combustibles fossiles contiennent l'équivalent de 3500 milliards de tonnes de gaz à effet de serre (GES).

Suivi du graphique suivant sur les réserves "avérées"



L'inventaire inédit est <https://fossilfuelregistry.org/datasets> qui n'a rien d'inédit en matière de réserves de pétrole. Pour les émissions de CO₂ des combustibles fossiles il y a de nombreux articles dont celui avant la COP21 à Paris

Durand B. & Laherrere J.H. 2015 « Fossil Fuels Ultimate Recovery Appraisal, Clue to Climate Change Modelling » International Scientific Conference 7-10 juin Paris
http://aspofrance.viabloga.com/files/BD_Fossils_Fuels_Ultimate_2015.pdf
<https://aspofrance.org/2015/12/11/fossil-fuel-ultimate-recovery-appraisal-clue-to-climate-change-modeling-december-2015-bernard-durand/>

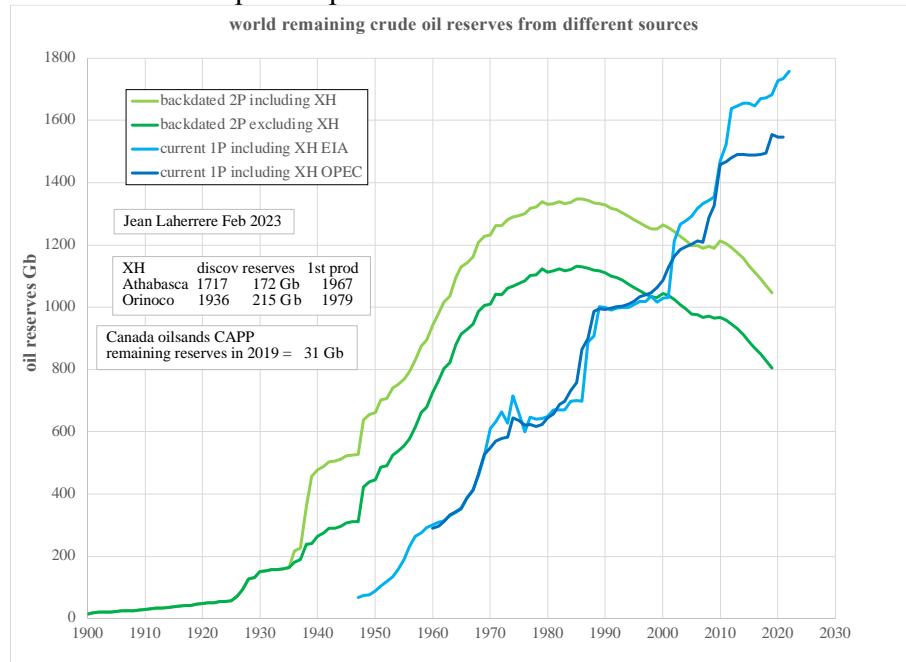


Les réserves "avérées" (terme peu utilisé dans l'industrie pétrolière) sont les réserves prouvées restantes (1P) qui sont très politiques chez les membres de l'OPEC à la suite de leur bagarre sur les quotas basées sur la population et sur les réserves de pétrole (mais pas de gaz). De 1986 à 1988 les membres de l'OPEC ont augmenté d'environ 50 % leurs réserves sans faire de découvertes significatives : la valeur des réserves est celle qu'a décidé le souverain et non celles des techniciens.

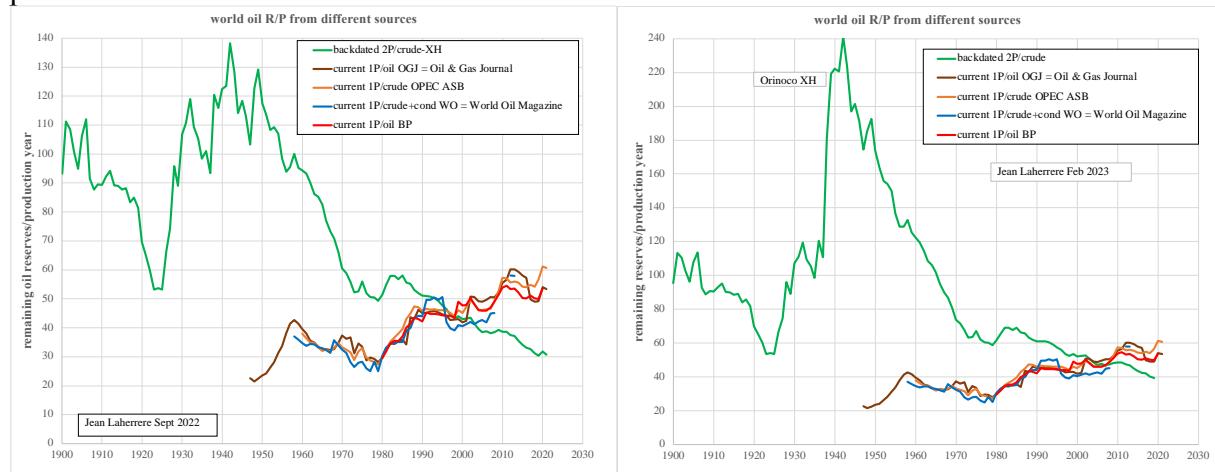
Les réserves mondiales 1P sont différentes suivant les sources publiques qui sont, soit politiques (OPEC), soit financières (SEC = Security Exchange Commission aux US)) et très différentes de réserves techniques confidentielles 2P (prouvé + probable)

Il faut distinguer dans les réserves celles du pétrole extra-lourd = Orénoque pour le Venezuela et Athabasca (oilsands) pour le Canada car le pétrole extra-lourd est plus lourd que l'eau et

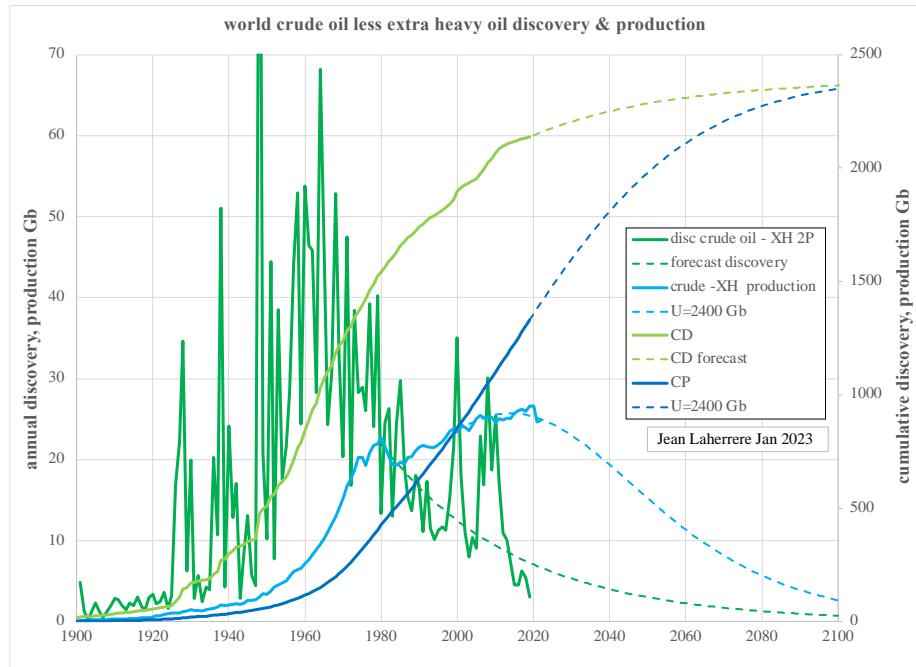
sans couverture et son piège est différent du reste du brut, qui lui est piégé au-dessus d'un plan d'eau et sous une couverture qui l'empêche de remonter à la surface et d'être érodé.



Les réserves restantes sont souvent exprimées en année de la production annuelle, étant en 2021 entre 50 et 60 ans pour les prouvées, 40 ans pour les 2P avec les extra-lourd et 30 ans pour les 2P sans les extra-lourd.

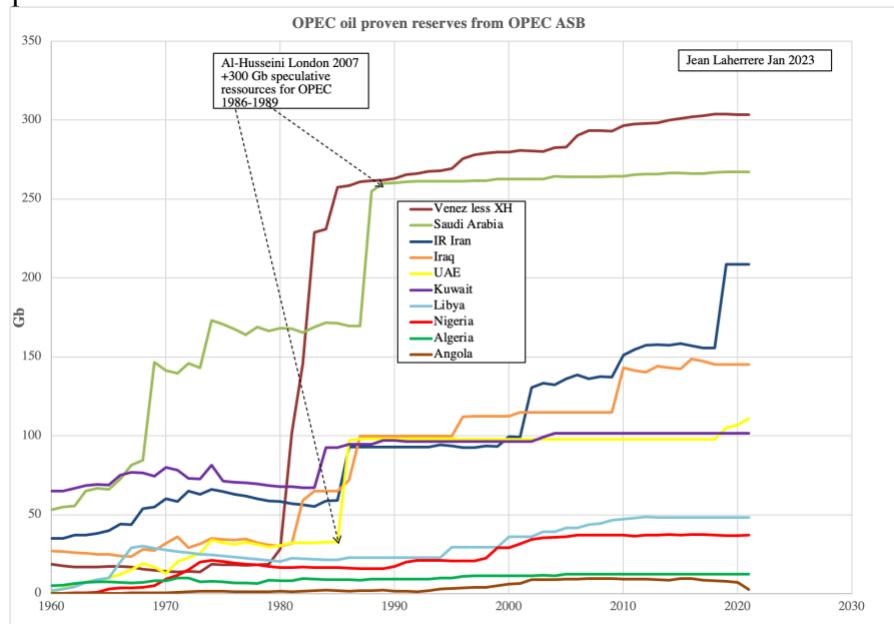


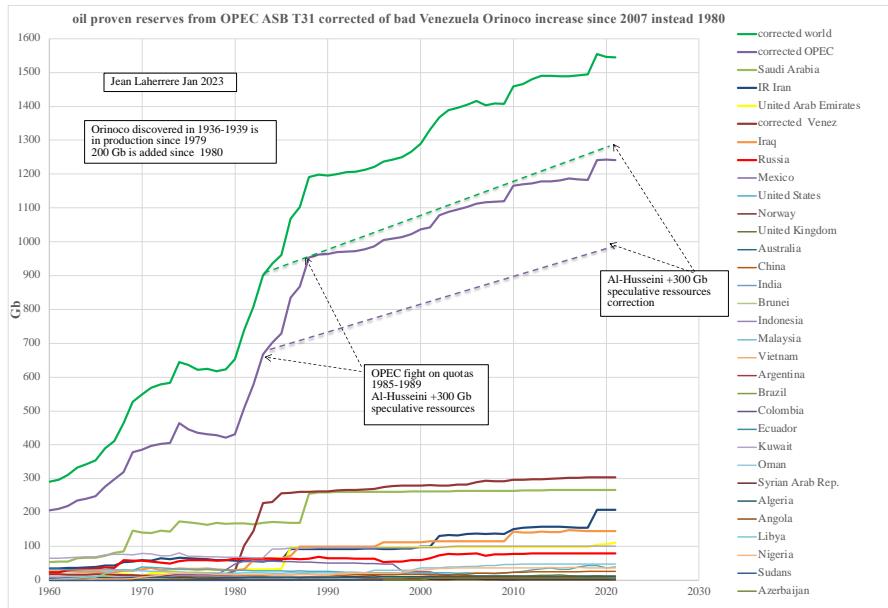
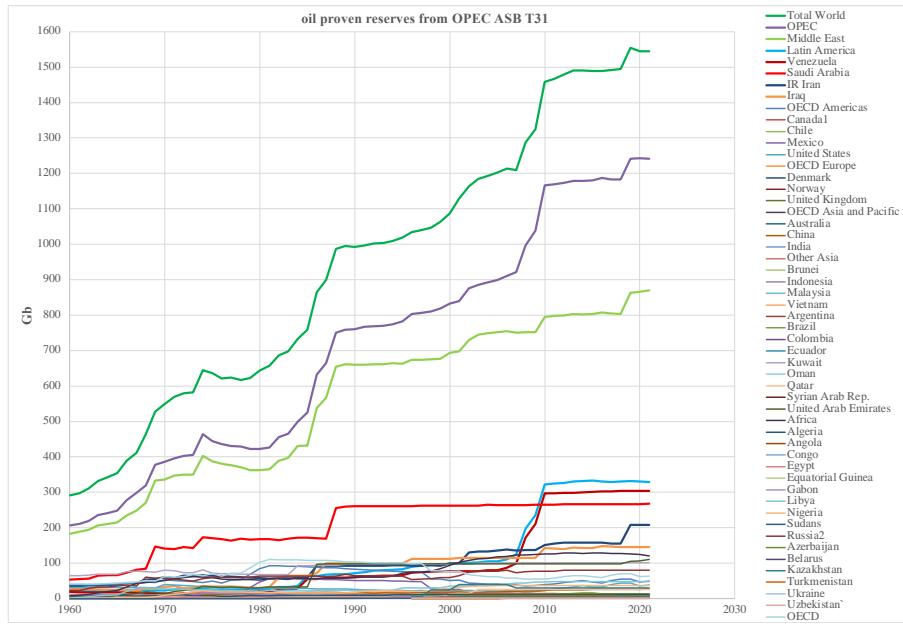
La comparaison des découvertes de pétrole sans les extra-lourd et la production est très parlante: il apparaît que depuis la décennie 1980 on découvre moins de pétrole que l'on produit, donc les réserves déclinent ce que montre bien les 2P , mais non les 1P qui sont manipulés par la politique (OPEP) ou les règles financières (SEC)



Les données de réserves restantes prouvées de 1960 à 2021 sont dans le bulletin statistique de l'OPEP où la part de l'OPEP est primordiale

Mais les réserves restante dites prouvées de pétrole de l'Arabie saoudite sont d'environ 260 Gb depuis 1998 à la suite de la bagarre des quotas de production pétrolière (quota basé en autres sur les réserves) 1985-1989 entre les membres de l'OPEP (Kuwait, Iraq, Iran, UAE et Saudi Arabia) a conduit à une augmentation des réserves prouvées de plus de 50 % (300 Gb) sans découverte notable ce qui a conduit l'ancien VP d'Aramco Sadad al-Husseini à déclarer à Londres en 2007 (Oil & money conference) que cette augmentation de 300 Gb représente des ressources spéculatives !





La quasi-totalité des publications sur les réserves oublie de préciser qu'il y a plusieurs classifications, avec les 4 les plus utilisées :

-US: toute compagnie figurant sur la liste du marché boursier US (tous les majors) doit respecter les règles de la SEC (Security Exchange Commission). Les réserves prouvées sont définies, si probabilistes comme ayant une probabilité de 90 % = minimum et si déterministes comme ayant une "certitude raisonnable d'être produit avec les conditions du moment" sans définir ce qui est raisonnable ? Il faut remarquer aux US un produit n'est mis sur le marché que si, d'après la FDA Title 21, il a une certitude raisonnable de ne pas blesser (a reasonable certainty that the substance is not harmful and that no harm to the public health), là aussi sans définir reasonable; Webster reasonable = being in accordance with reason, donc peut être 55% pour certains et non 90%. Les réserves doivent être auditées mais l'audit étant payé par l'audité, un audit peut être faux, comme était celui d'Enron par Arthur Andersen (entreprise très réputée alors) et la chute d'Enron en 2001 a amené celle d'Arthur Andersen.

Les réserves 2P ne sont pas autorisées (elles étaient autrefois) par les règles de la SEC; Exxon et Total autrefois publiaient leurs réserves 1P et 2P, maintenant seulement 1P

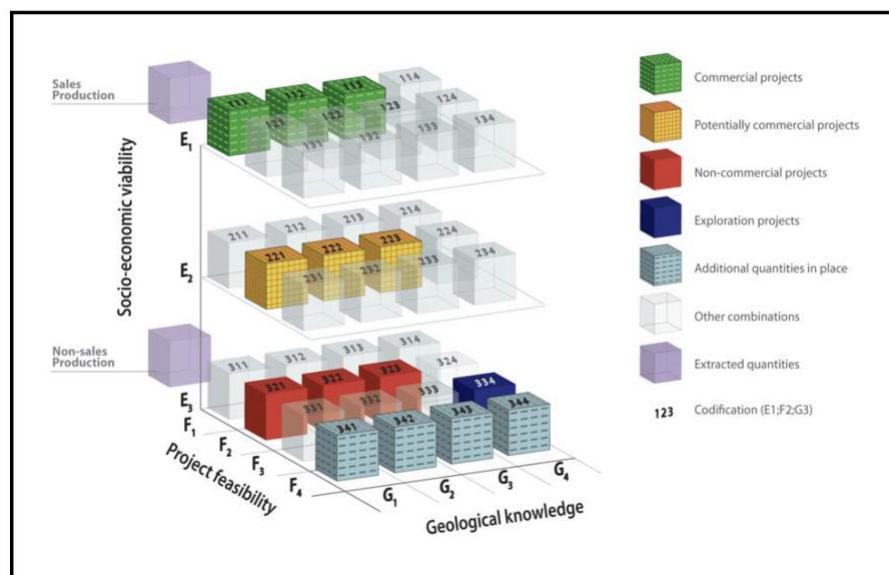
-OPEP: les quotas de production de brut (mais pas de condensat) sont soumis à des quotas basés sur la population et les réserves de pétrole. Les réserves prouvées sont décidées par l'Etat sans aucun audit. De 1986 à 1989 la bagarre des quotas a amené une augmentation des réserves 1P de l'OPEP de 300 Gb déclarées comme des ressources spéculatives par l'ancien VP d'Aramco Sadad el Husseini lors de la conférence à Londres Oil and money en 2007

-Ancienne URSS : en 1979 la classification de Khalimov définit les réserves ABC1 en utilisant un coefficient de récupération maximum (l'économie n'est pas importante), ce sont des 3P. En 1993 Khalimov écrit que les réserves ABC1 sont grossièrement exagérées, mais les données des compagnies d'espionnage continuent à vendre des réserves dites 2P qui sont en réalité des ABC1 qu'il faut corriger en les diminuant de 30%

-Reste du monde la classification SPE/WPC de 1997(dont j'étais membre) est devenu PRMS et définit les réserves prouvées, probables et possibles avec les probabilités de 90% pour 1P = prouvé, 50% pour 2P= prouvé +probable et 10% pour 3P = prouvé +probable +possible. Les décisions de développement d'un champ sont prises à la vue d'une simulation "Net Profit Value" de Monte Carlo sur les réserves 2P.

Il existe une classification 2009 des Nations Unies = UNFC2009 pour les ressources minérales, très compliquée en 3D avec G1 (quantities estimated with a high level of confidence) à G3 (low level of confidence) et G4 (indirect evidence) et jamais utilisée par les pétroliers

UNFC-2009 categories and examples of classes



L'agrégation des réserves prouvées des champs est incorrecte : les réserves prouvées (probabilité de 90 %) d'un pays n'est pas la somme des réserves prouvées de tous les champs, cette somme est inférieure :

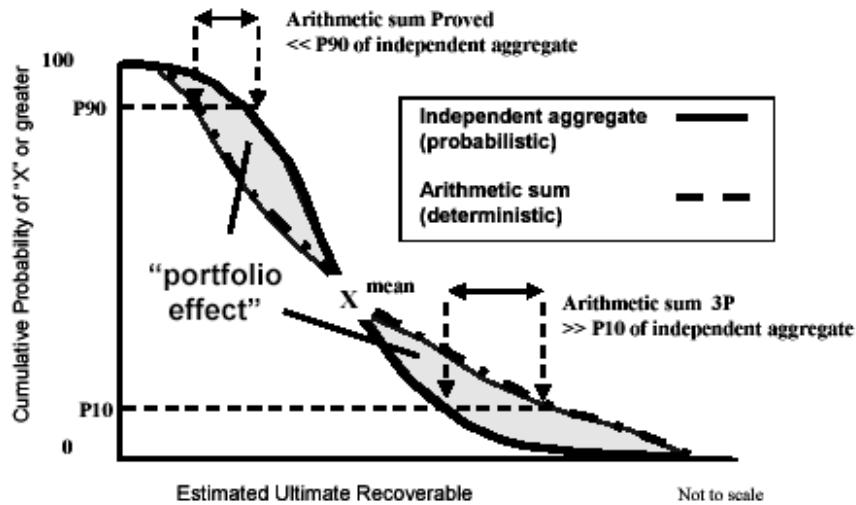
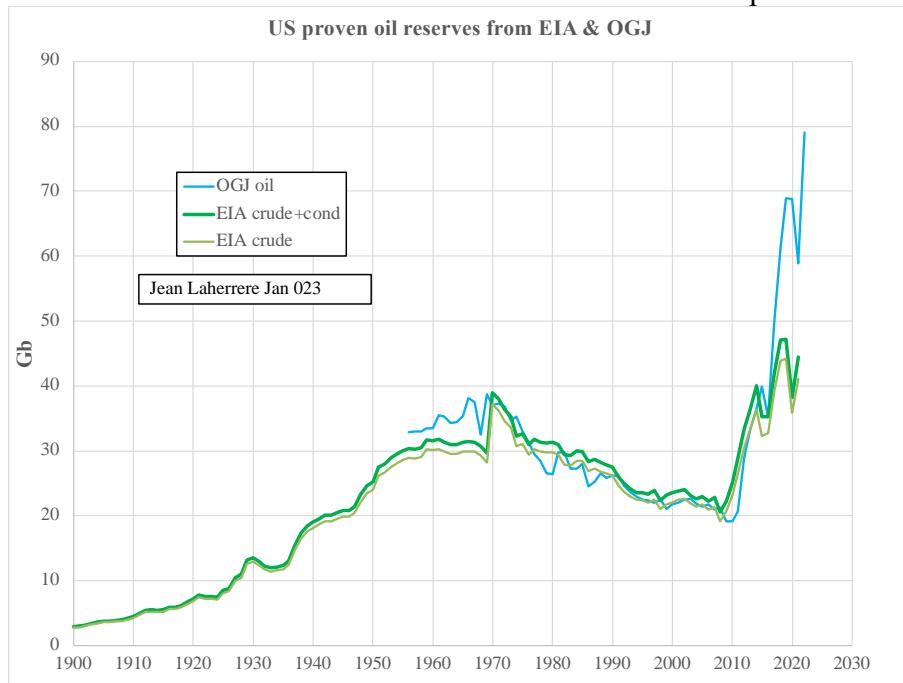


Figure 3-2: Deterministic versus Probabilistic Aggregation

Seule l'agrégation des réserves 2P (probabilité 50 % proche de la valeur "mean") est correcte
Mais personne ne signale que la somme des réserves prouvées est fausse si mathématique.

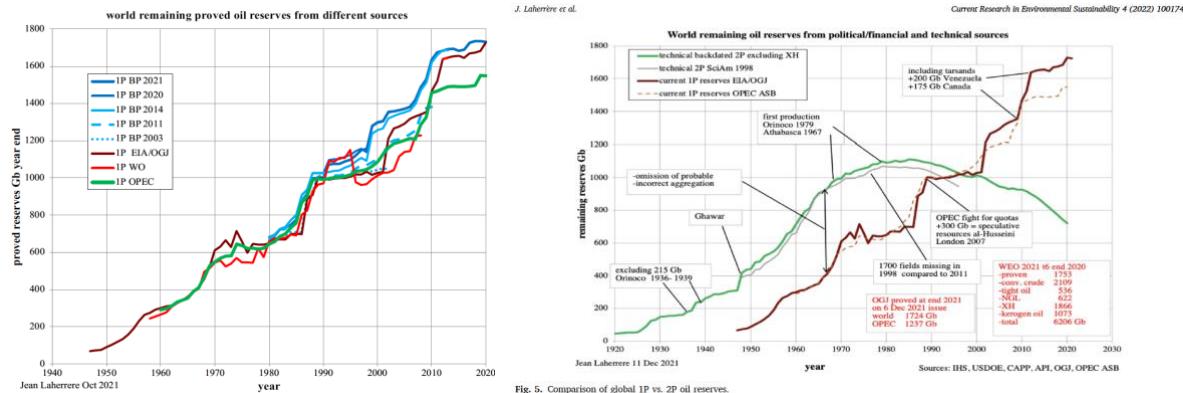
Le magazine qui donne les premières estimations des réserves huile et gaz par pays est le Oil & Gas Journal qui déclare le 5 décembre 2022 les réserves restantes mondiales au 1er janvier 2023 à 1757 Gb, mais les études sérieuses ne sont pas encore faites et sur les 107 pays concernés, 78 pays ont des réserves constantes, impliquant qu'ils avaient trouvé en 2022 autant de pétrole que celui consommé : c'est impossible: c'est de l'arnaque.

La différence entre les données OGJ et EIA sur les réserves US est importante.



L'article scientifique (revue par des pairs) Jean Laherrère, Charles Hall, Roger Bentley 2022 "How much oil remains for the world to produce? Comparing assessment methods, and separating fact from fiction" Elsevier CRUST June <https://doi.org/10.1016/j.crsust.2022.100174>, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666049022000524> montre l'évolution des réserves

mondiales techniques de pétrole confidentielles 2P et les réserves politiques (OPEP) ou financières (règles de la SEC pour tout pétrolier qui est sur le marché boursier US)



Le graphique suivant montre les prévisions pour tous liquides (rouge), pour le brut (vert), pour le brut moins extra-lourd (bleu) et le brut moins extra-lourd + pétrole réservoir compacts (violet). Ma prévision pour ce dernier est que le pic est passé en 2018. La prévision de l'AIE (WEO2021SP) est déclin futur avec pic en 2005

J. Laherrère et al. Current Research in Environmental Sustainability 4 (2022) 100174

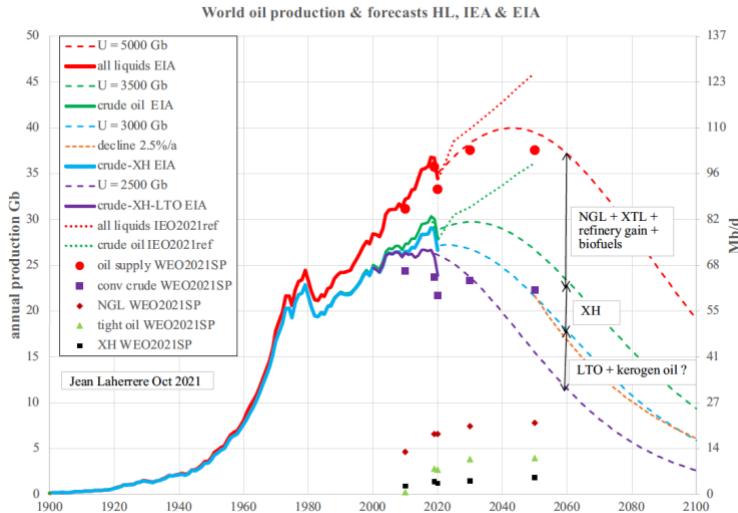


Fig. 8. Comparison of the global oil forecasts of this paper, based on URRs generated by HL of production data, with those of the IEA & US EIA.

-Nous avons grandi avec l'idée du pic pétrolier

Le pic pétrolier (peak oil terme inventé par Colin Campbell en 2000, fondateur de ASPO = Association for the study of peak oil) avait réussi à être accepté par le monde en 2007 : lors de la conférence ASPO 2007 in Cork l'ex secrétaire US de la défense James Schlesinger a déclaré à l'assistance "vous pouvez déclarer votre victoire". Mais est arrivé le "pétrole de schiste" (mauvaise appellation car c'est en fait un pétrole de réservoirs compacts, comme le terme schiste bitumineux désigne un kérogène immature qui n'est ni un schiste (roche métamorphique) ni du bitume).

La production de pétrole de réservoirs compacts (LTO = light tight oil) est basée sur la technologie de puits horizontaux sur des longueurs de plusieurs km combinée avec une fracturation hydraulique intense nécessitant par puits des quantités phénoménale d'eau (40 000 m³), de sable (10 000 t) et de produits spéciaux.

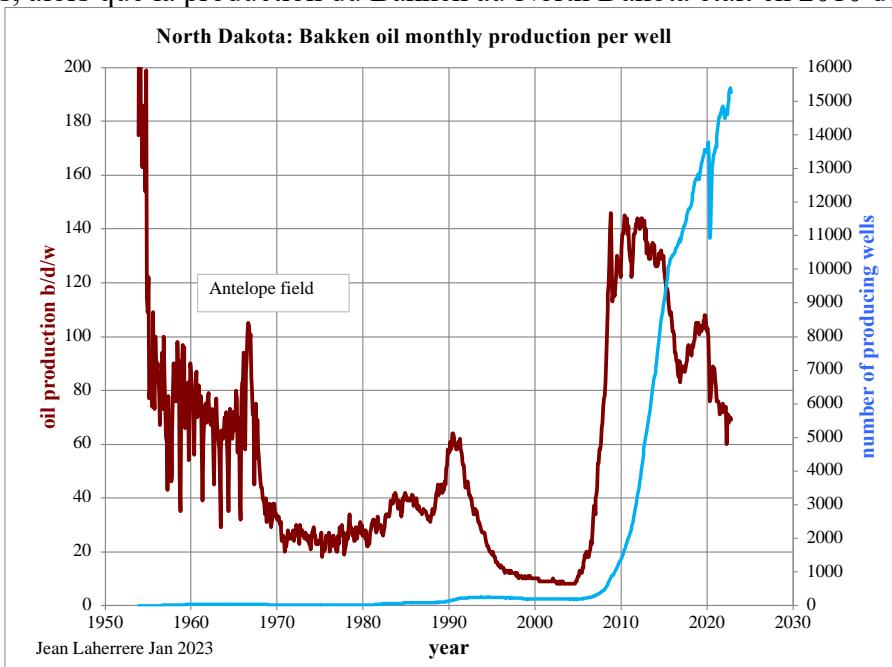
La fracturation dans les puits pétroliers existe depuis longtemps avec l'explosion d'abord de poudre noire, puis de nitroglycérine (le film ""Le salaire de la peur" de Clouzot). Mais la fracturation hydraulique est moins dangereuse et plus efficace.

Une fracturation hydraulique nécessite de nombreux camions injecteurs d'eau



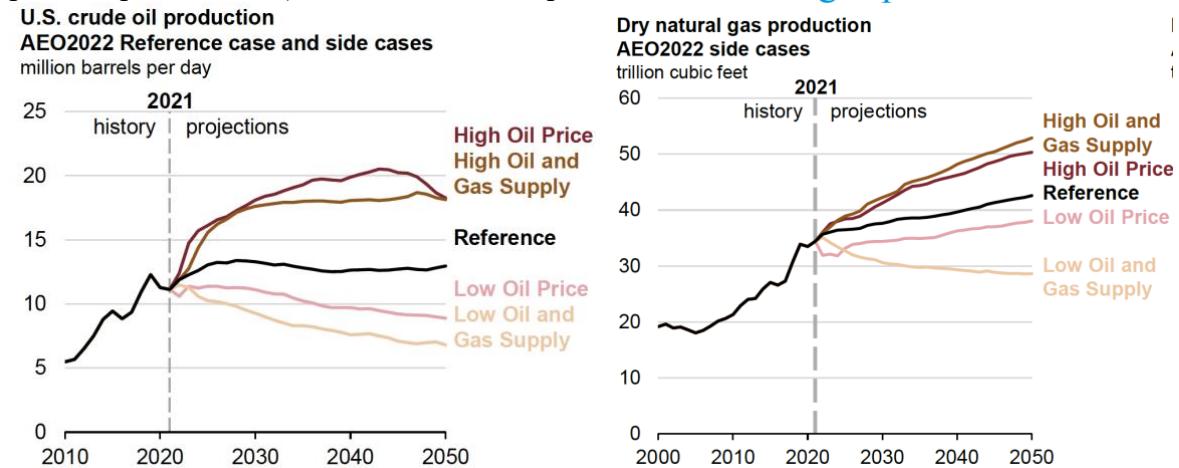
Mais ces injections causent des tremblements de terre qui ont conduit à interdire la fracturation hydraulique dans certains Etats américains dont celui de New York en 2015

Un puits conventionnel vertical qui produit sur l'épaisseur du réservoir traversé (en moyenne moins de 100 m) peut produire pendant plus de 50 ans avec un débit faible (alors qu'un puits horizontal LTO qui produit sur plusieurs km de réservoir produit en première année plus de 500 b/d, mais décline de 60 % par an et doit être rapidement remplacé au bout de 3-4 ans). En 2006 85 % des puits de pétrole aux US étaient des strippers (433 255) avec en moyenne 2 b/d par puits, alors que la production du Bakken au North Dakota était en 2010 de 140 b/d/w.



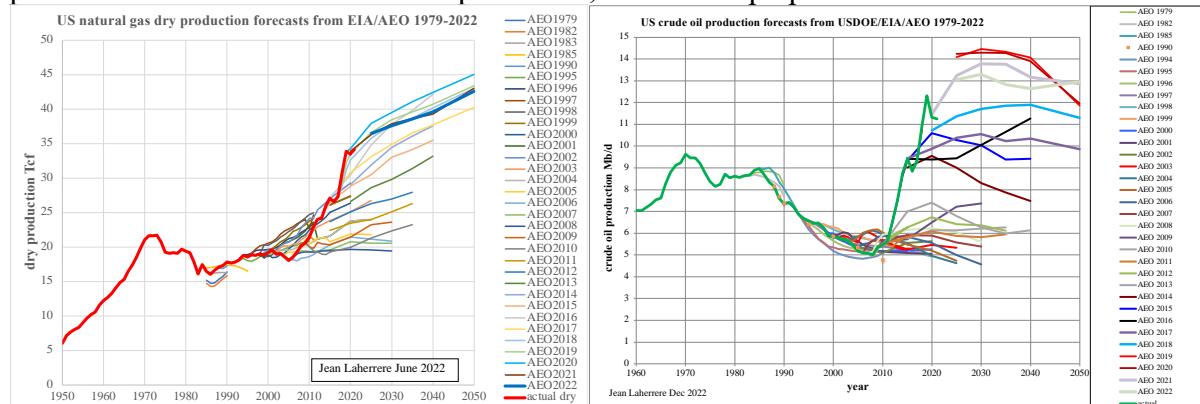
Il faut forer continuellement pour remplacer le déclin rapide des puits.

Les prévisions très optimistes de l'USDOE/EIA sur la production US en 2050 supérieure pour le pétrole et le gaz à celle de 2021 pour le scénario référence sont basées sur l'hypothèse de forer des dizaines de milliers de nouveaux puits alors que les régions des "shale plays" sont déjà pour la plupart complètement forées (sauf le Nouveau Mexique, 2e état producteur de pétrole après le Texas) avec les nouveaux puits affectant les puits anciens voisins.



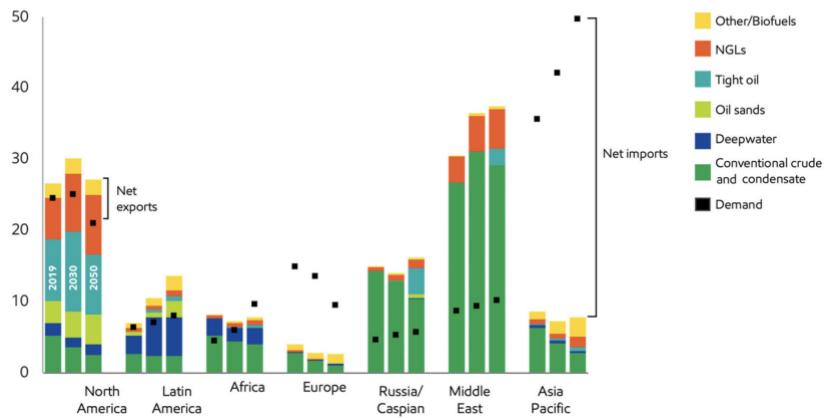
Les scénarios de USDOE/EIA pour 2020 sont complètement irréalistes.

Les prévisions de 2010 n'avaient pas prévu les productions des réservoirs compacts (dits shale) et étaient mauvaises pour 2022 en étant trop pessimistes, on peut donc prédire que les prévisions actuelles le seront aussi pour 2050, en étant trop optimistes.

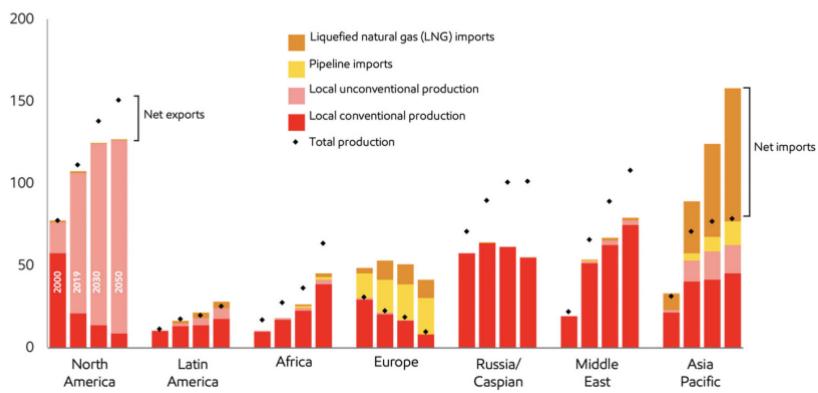


Mais l'EIA n'est pas seul à être trop optimiste, car ExxonMobil en 2021 prévoyait pour 2050 que l'Amérique du Nord un net export de 5 Mb/d pour les liquides et de 30 Gcf/d pour le gaz

By region and type – MBDOE



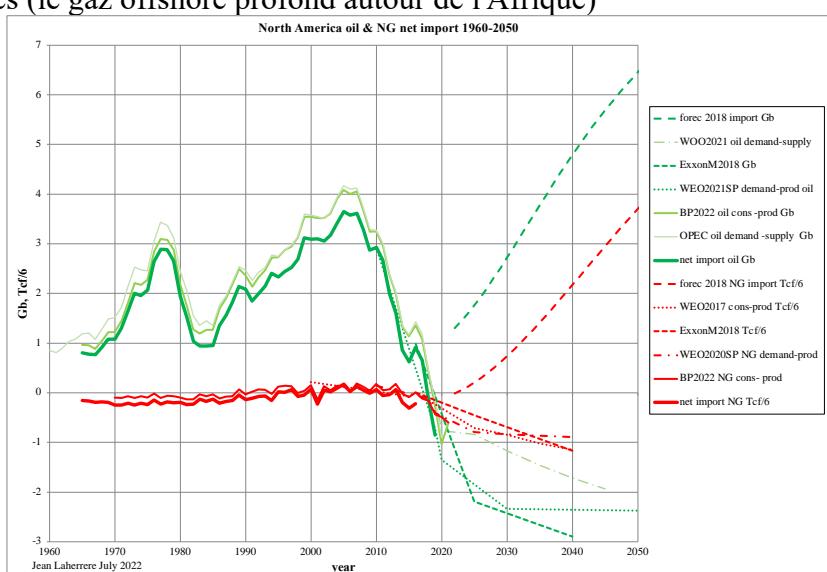
BCFD



Mais ces 2 graphiques ont disparu dans l'édition ExxonMobil Outlook 2022 !

Mes prévisions pour l'Amérique du Nord (incluant le Mexique très connecté avec les US) sont beaucoup plus pessimistes, car dès 2030 ils devront importer gaz et pétrole.

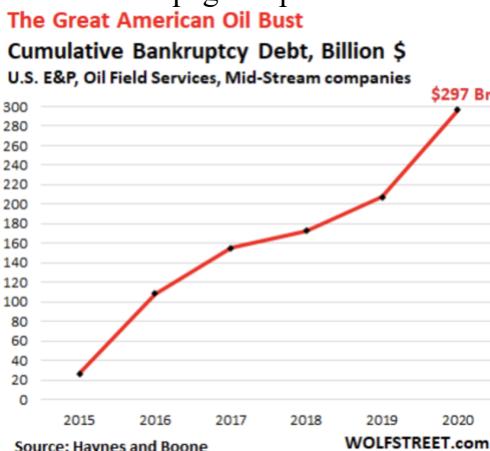
L'Europe, qui compte remplacer le gaz russe par le gaz de schiste US liquéfié, devra trouver d'autres sources (le gaz offshore profond autour de l'Afrique)



La ruée sur le "shale play" par des promoteurs comme Chesapeake (devenu un temps le plus gros producteur de gaz des US) est basée sur le fait que ces promoteurs ont réalisé des fortunes grâce aux stock-options alors que leurs compagnies étaient constamment dans le rouge avec des dettes colossales.

D'après Haynes Boone depuis 2018 la dette cumulée des compagnies pétrolières US est de 300 G\$. Les perdants sont les gens qui placent leur argent sur la bourse américaine (souvent des caisses de retraite) et non les promoteurs qui ont vendu leurs stock-options au bon moment.

Depuis 2018 la dette cumulée des compagnies pétrolières US est de 300 G\$



En 2009 l'action Chesapeake est à 39 \$ avec une dette de 12 G\$ et un revenu net négatif de -6 G\$

En 2010 Chesapeake (fondé en 1989 par McClendon) est en 2010 le premier producteur US de gaz

Chesapeake a vendu des intérêts à de nombreux majors dont ExxonMobil, Statoil, Total, BP et CNOOC pour 24 G\$ en 3 ans .

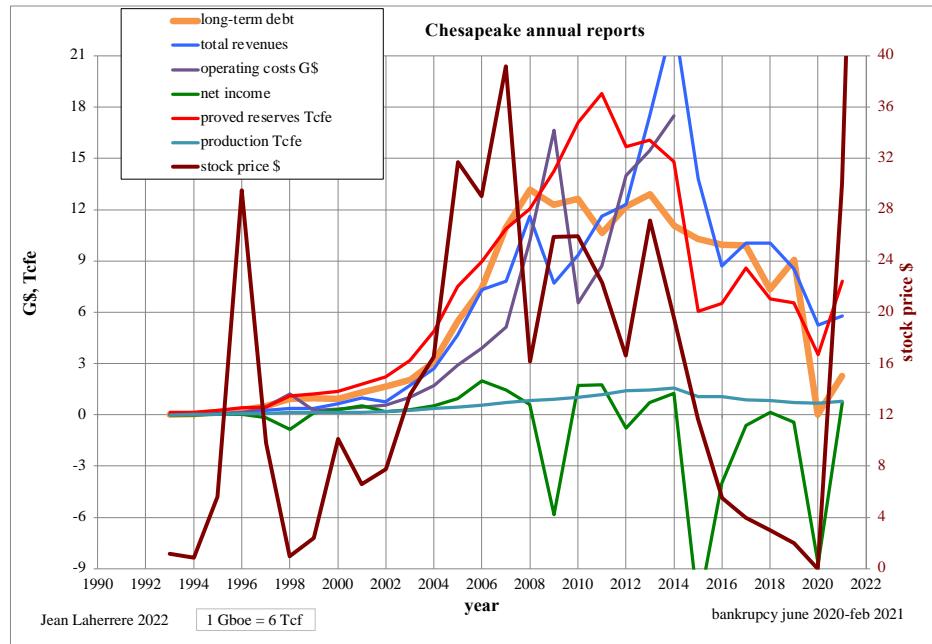
En 2011 j'écrivais au club de Nice « Point de vue d'un géologue pétrolier » table ronde sur les gaz de schiste » Club de Nice 5 décembre

http://aspofrance.viabloga.com/files/JL_2012_NICE-gazrochemere.pdf,

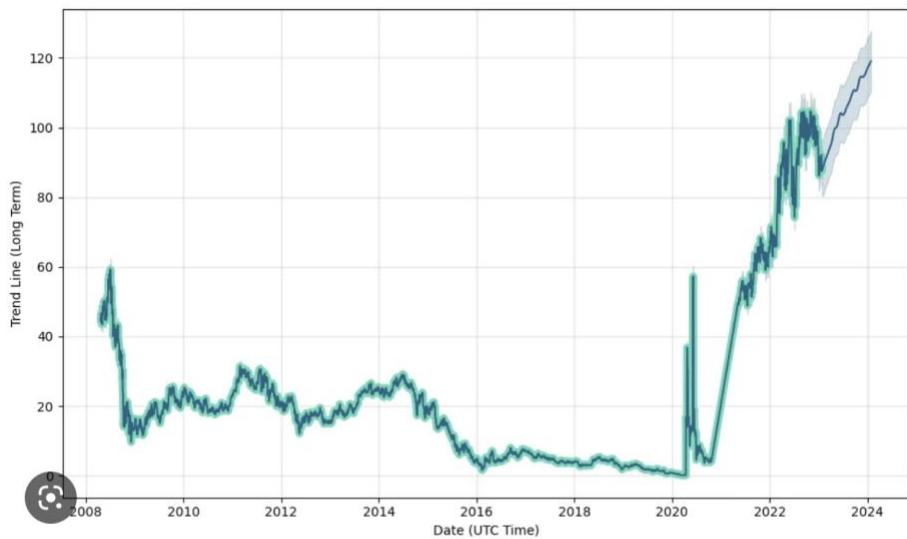
http://www.clubdenice.eu/2012/Jean_Laherrere_Gaz_de_Schiste.pdf

"L'objectif des promoteurs est surtout de se vendre aux majors qui peinent à renouveler leurs réserves. Le vrai changement n'a pas été vraiment technologique, mais le changement des règles de la SEC qui sont passées de conservatrices (prouvé seulement autour des puits productifs) à très optimistes en 2010 (adoptées juste avant le départ du président Bush) en autorisant que le prouvé soit l'estimation d'un modèle (tenu confidentiel) pour toute surface non forée. Déjà en 2009 les règles avaient changé favorablement sur la date du prix du gaz. Les réserves de gaz US d'ExxonMobil étaient de 13,7 Tcf en 2006 et 11,7 Tcf en 2009, par contre les réserves de Chesapeake étaient de 6,9 Tcf en 2006 et 13,5 Tcf en 2009. On peut s'interroger sur la réalité de ces réserves et la SEC commence à le faire."

Aubrey McClendon https://en.wikipedia.org/wiki/Aubrey_McClendon, fondateur de Chesapeake (plus haut salaire CEO en 2008) a été viré en 2013 pour avoir confondu son intérêt avec celui de sa compagnie et en mars 2016, poursuivi par un grand jury fédéral pour violation des lois antitrust, il a conduit à haute vitesse son SUV sans ceinture directement dans un mur. La voiture a explosé, lui avec, et la police a conclu à un accident !



Après la banqueroute de Chesapeake en 2020, la société débarrassée de ses dettes est repartie de plus belle et les prévisions sont pour une montée en 2024

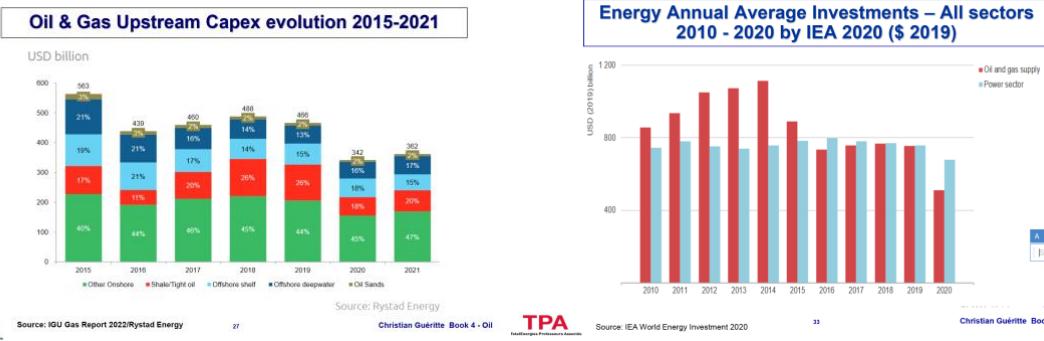


Chesapeake Energy Corp. - New Stock Forecast: up to 11...

[Consulter](#)

La bourse n'a peur de rien et aime les montagnes russes !

-Car, plus on investit, plus on trouve. Et les compagnies pétrolières continuent à investir
C'est faux, les investissements (CAPEX = capital expenditures) mondiaux pour le pétrole et le gaz sont en déclin depuis le pic de 2014



Les découvertes de brut décroissent fortement : on ne trouve plus de champs géants (>500 Mb) et ils sont tous développés. Les pétroliers investissent moins dans le pétrole car ils découvrent moins

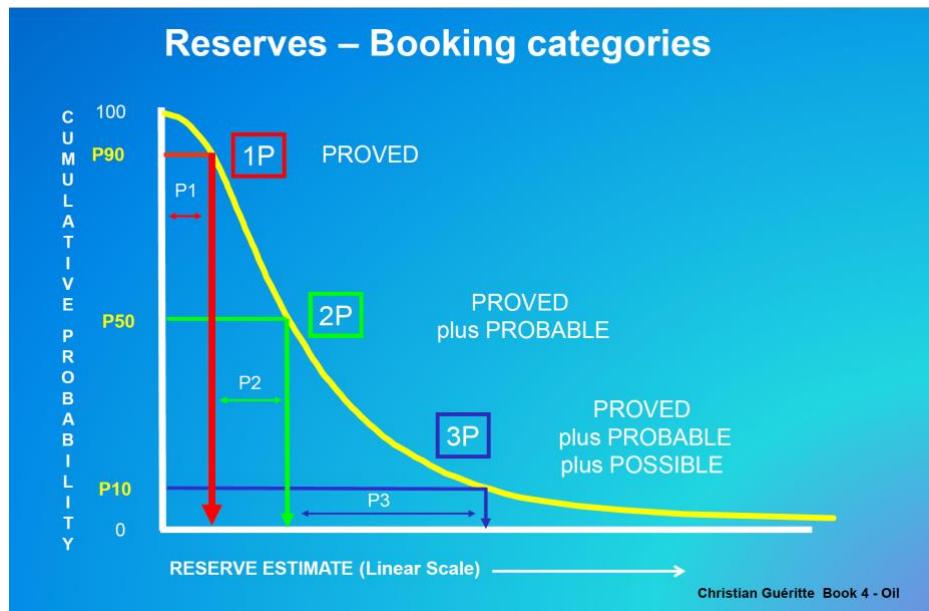
-Outre les Etats-Unis, des gisements non-conventionnels ont également été découverts au Canada, en France, au Royaume-Uni, en Pologne, en Russie et en Algérie.

La production de pétrole et de gaz grâce à la fracturation hydraulique et les puits horizontaux ne s'est vraiment développée qu'aux US qui a un code minier différent du reste du monde : aux US le pétrole et le gaz dans le sous-sol appartient au propriétaire du sol, dans le reste du monde il appartient à l'Etat. La production de non conventionnel grâce à la fracturation hydraulique apporte de nombreux inconvénients que le propriétaire du sol accepte aux US car il touche des bonus et des redevances sur cette production. Ailleurs les résidents qui n'ont que les pollutions et nuisances s'y opposent : ainsi en Algérie à In Salah.

La production de pétrole et de gaz dit de roche-mères n'existe vraiment qu'aux US, un peu au Canada et en Argentine et en Chine (chiffres toujours douteux)

L'exploration et la production de gaz non-conventionnel est interdite en France. Il n'y a pas de production non conventionnelle en Pologne, ni en Algérie !

-Il existe des réserves possibles (90% d'incertitude, des réserves probables (50% d'incertitude) et des réserves prouvées (10% d'incertitude), affirme Antoine Le Solleuz
 Cette affirmation est fausse et montre l'incompétence des "auteurs" sur le sujet :
 c'est 3P = proved + probable + possible qui a une probabilité de 10 %, soit 90 % d'incertitude et non les réserves possibles;
 c'est 2P = proved + probable qui a une incertitude de 50 % et non les réserves probables.



Conclusion

Ce genre nouveau de Insights, qui n'est ni un article scientifique, ni un interview, est peu fiable

On ne sait pas qui est responsable du titre, du choix des intervenants, des graphiques et donc des erreurs.

Où est l'éditeur en chef de cet "insight" ?

Insight est défini dans le Webster comme *the result of apprehending the inner nature of things*: ce n'est pas le cas de cet insight.

La déclaration de "réserves immenses de pétrole" est basée sur des données périmées, des définitions fausses, de plus l'affirmation que le pic pétrolier n'aura pas lieu est absurde.

Il est évident que cette déclaration n'a pas été soumise à la revue par des pairs.

Il conviendrait que l'Institut Polytechnique de Paris change ses pratiques et vérifie les sources avant de publier des données périmées et fausses. !

Le maire adjoint de Nancy et le raffineur président de l'UFIP ne semblent pas les experts compétents pour traiter ce sujet très sensible des réserves, car ils n'ont jamais publié sur ce sujet : utiliser le terme "avéré" au lieu de "prouvé" le montre.

En tant que polytechnicien (X51) je suis consterné de cet insight où Olivier Gantois (X81) dénie le pic pétrolier sur des données périmées et de fausses définitions.

Heureusement la BD de JM Jancovici (X81) et Christophe Blain "le monde sans fin "

Dargaud 2022, qui a été vendue à plus de 700 000 exemplaires, parle de pic pétrolier en 2008

page 97 du Monde sans fin



Heureusement si le pic (ou plateau) de la production de pétrole est actuel ; le pic de la production de gaz naturel est plus lointain 2040-2050 et les liquides de gaz naturel vont compenser le déclin du brut.

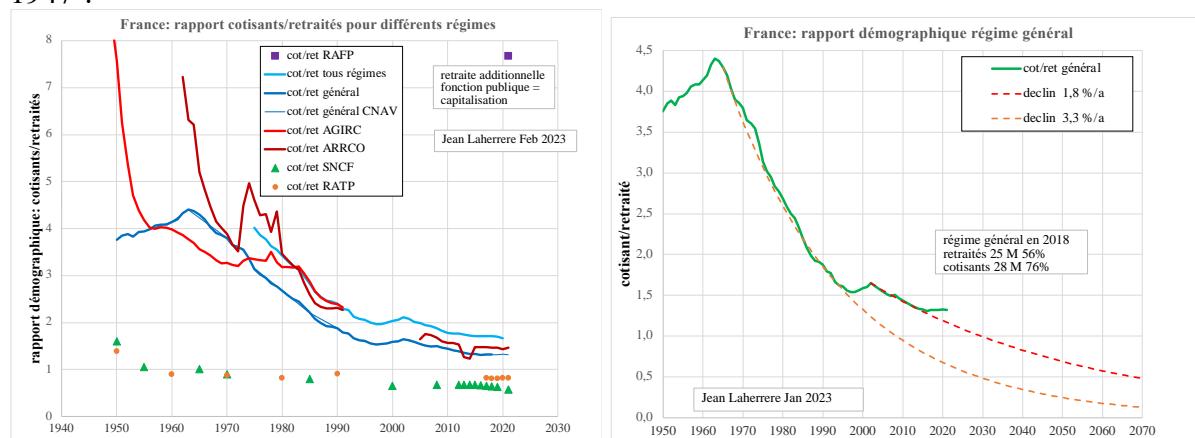
Le déclin de la production de pétrole n'est pas le seul.

Il y a le pic du nombre cotisants/retraités, car le débat actuel sur les retraites semble ignorer les faits, à savoir le nombre de cotisants par retraité (rapport démographique) qui décline depuis **le pic de 1963** avec 4,4 pour le régime général qui représente en 2018 76 % des cotisants et 56 % des retraités.

Les données historiques par régime sont difficiles à trouver, on cache ce qui fâche !

Le rapport COR 2022 prévoit un rapport démographique en 2070 de 1,2 (tous régimes pour 1,7 en 2021), mais l'extrapolation du passé à partir des pics est plus pessimiste et le rapport du régime général (76% des cotisants) est bien inférieur avec 1,3 en 2021, pouvant descendre à 0,5 en 2070 !

Pourquoi l'INSEE ne publie pas un tel graphique historique du rapport démographique depuis 1947 ?



Le système de retraite par répartition semble condamné, mais seule la fonction publique a une retraite additionnelle par capitalisation avec 7 M de cotisants et avec un rapport cotisant/retraité très favorable de 8 ! Pourquoi le privé est privé de cette possibilité ?

Il n'y a pas de système miracle et sans risque : la vie c'est exister d'où prendre des risques !

Enfin je demande que "Polytechnique Insights" publie dans une prochaine "newsletter" un rectificatif sur les erreurs de la "newsletter" du 17 janvier 2023.