

Mythes, Mancies & Mathématiques

Pensées d'un mathématicien sur le temps qu'il fait dans nos têtes

Irons-nous encore longtemps au charbon ?

Publié le **24 septembre 2019** par **MD**

par **MD**.

Depuis quelques décennies le « pic pétrolier » et l'épuisement des ressources pétrolières sont régulièrement annoncés comme imminents, puis régulièrement repoussés dans le temps. Par contre, l'épuisement des ressources en charbon au niveau mondial apparaît généralement comme une perspective lointaine.

On trouvera ci-après quelques éléments d'appréciation à partir des données historiques empruntées pour l'essentiel à la publication statistique annuelle de *British Petroleum (BP)* : *Statistical Review of world energy, édition 2019*.

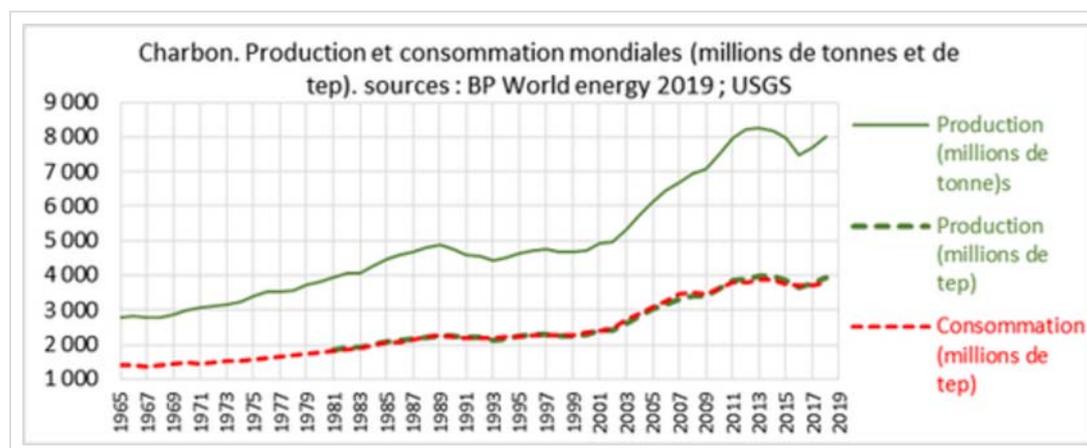
2. Production et consommation de charbon.

Dans la suite, on utilisera de préférence la notion classique de tonne-équivalent-pétrole (tep), qui permet des comparaisons plus pertinentes entre contenus énergétiques. Pour le charbon, une tonne métrique équivaut en moyenne mondiale à environ 0,5 tonnes équivalent pétrole (tep), mais ce ratio peut varier considérablement d'un site de production et d'un pays à un autre en raison de la grande diversité des pouvoirs calorifiques, depuis l'antracite (0,7 tep/tonne) jusqu'au lignite (0,3 tep/tonne) [1].

2.1 Production et consommation annuelles mondiales.

Le graphique suivant représente l'évolution de la production et de la consommation mondiales depuis 1965.

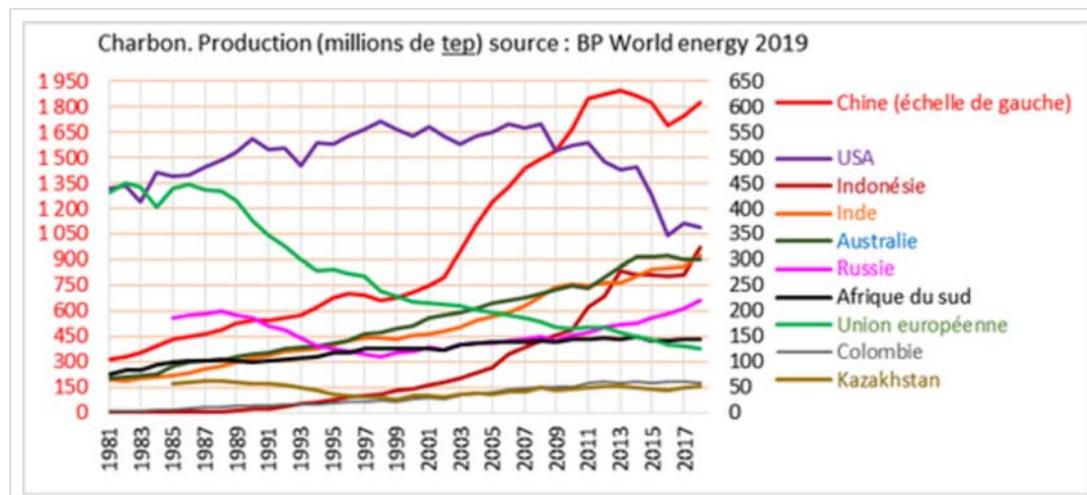
REPORT THIS AD



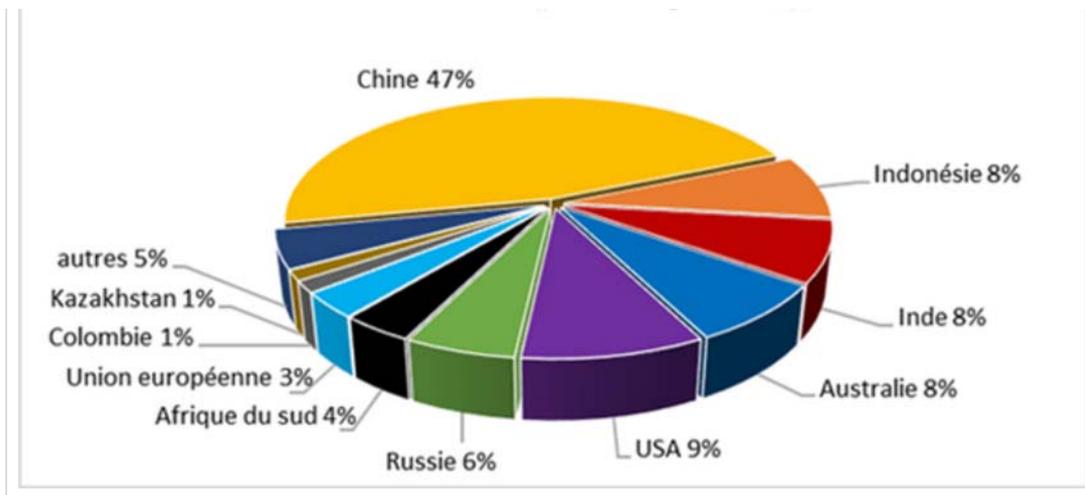
La production annuelle, croissante jusqu'en 1989, a ensuite subi les conséquences durables du démantèlement de l'Union soviétique. La forte reprise à partir de 2002 correspond à l'époque du décollage économique de la Chine. La production marque actuellement un palier, à environ 4 milliards de tep (Gtep) par an, soient 8 milliards de tonnes(Gt).

2.2 Productions par pays.

La disparité entre les productions des grands pays et grandes régions du monde est illustrée par les graphiques suivants. Dix pays, auxquels s'ajoute l'Union européenne, se partagent 95% de la production. On note le poids écrasant de la Chine, et plus largement celui du sud-est asiatique.

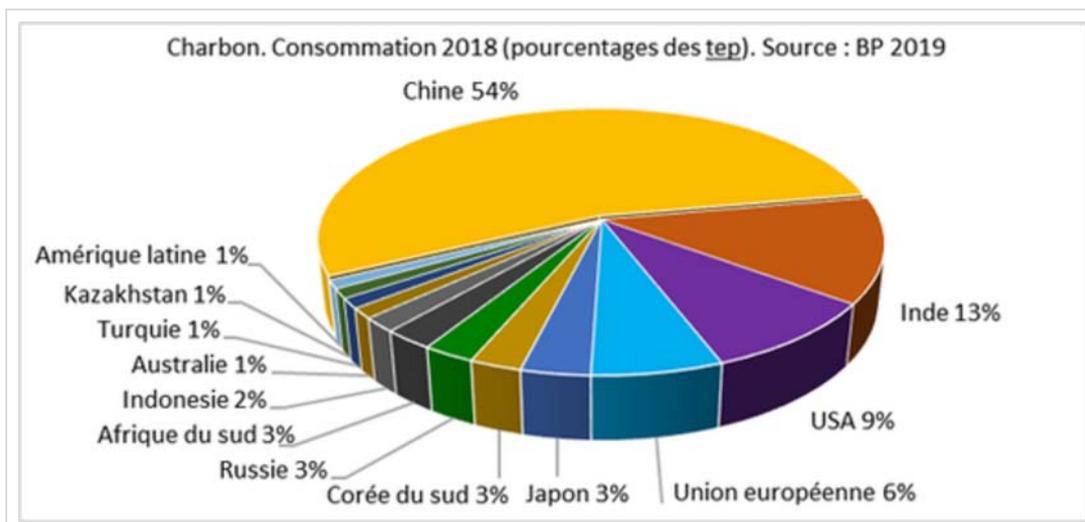
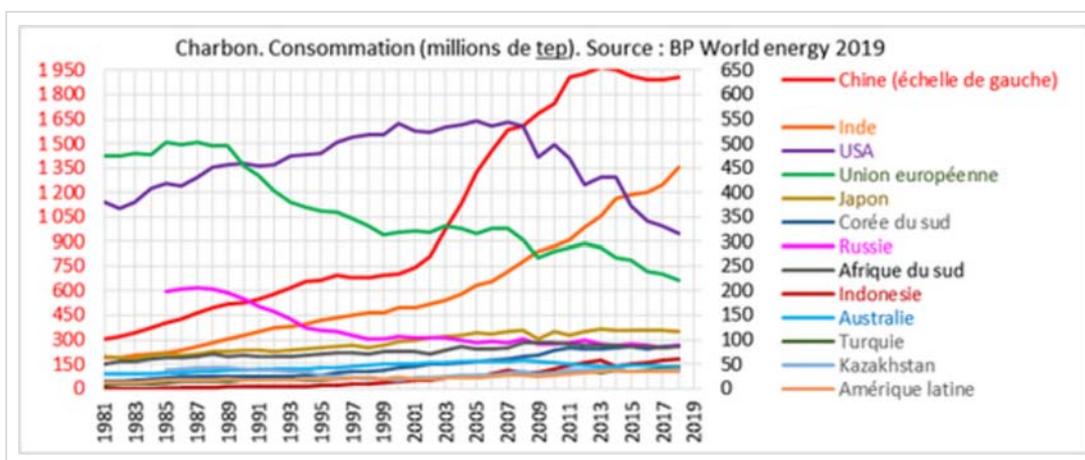


Charbon. Production 2018 (pourcentages des tep). Source : BP 2019



2.3 Consommations par pays.

Les graphiques ci-dessous sont présentés aux mêmes échelles que les précédents.



On voit le contraste entre la baisse régulière de consommation dans les pays développés (en gros, ceux de l'OCDE) et sa croissance dans le sud-est asiatique. La Chine semble avoir stabilisé sa consommation depuis 2011, mais celle-ci reste largement dominante.

Dans les régions à forte consommation, la production et la consommation sont presque équilibrées : c'est le cas du sud-est asiatique et des USA. Les échanges internationaux ne

portent que sur environ 20% de la production mondiale (860 Mtep échangés sur 3 900 Mtep produits). Le tableau ci-dessous retrace les principaux échanges en 2018. Parmi les principaux exportateurs, le plus important, l'Australie, exporte surtout vers l'Asie, l'Indonésie exporte vers l'Inde et ses autres voisins asiatiques, enfin la Russie exporte surtout vers l'Europe.

Charbon. Principaux échanges mondiaux (Mtep) en 2018. Source : BP 2019

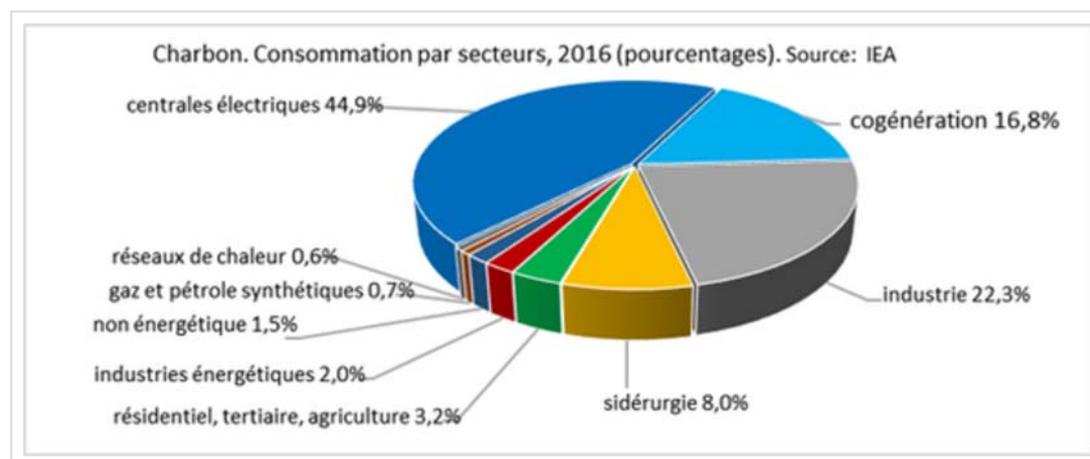
Exportateurs	Importateurs					
	Japon	Europe	Inde	Autres Asie	Chine	Corée du Sud
Australie	73	15	30	37	52	37
Indonésie	18	3	67	63	46	23
Russie	12	66	3	13	17	18
USA	8	28	10	1	2	2
Afrique du sud	0	5	22	10	-	4
Colombie	1	23	0	0	0	3
Mongolie	0	0	-	0	23	-

Ces seuls échanges représentent 85% du commerce international de charbon

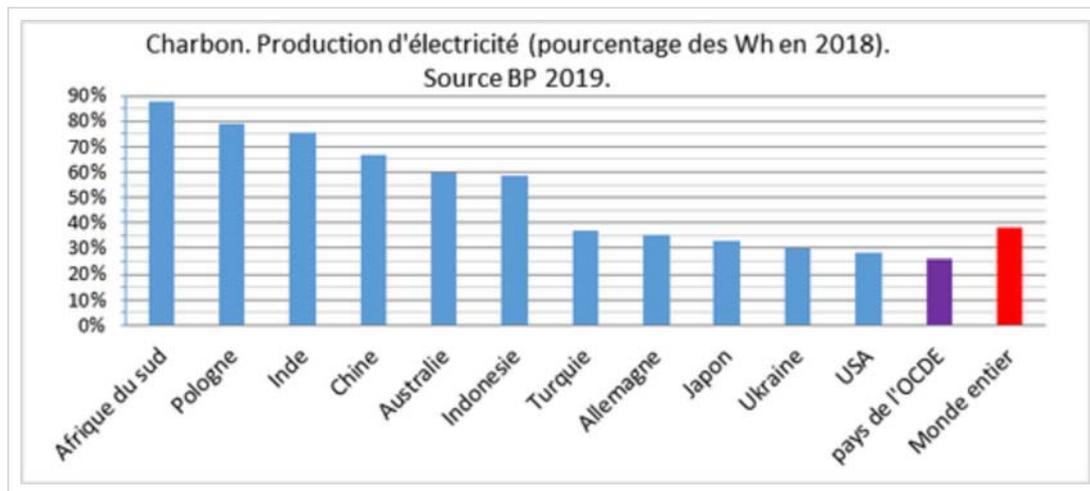
Longtemps auto-suffisante, l'Europe est maintenant obligée d'importer du charbon, quoique certains pays (Allemagne, Pologne, Roumanie, République tchèque, Ukraine) assurent encore une part importante de leurs propres consommations, grâce aux gisements de lignite.

2.4 Utilisations du charbon.

Sur ce sujet, les sources d'information consultées sont désordonnées et hétérogènes ; on peut toutefois s'en faire une idée approximative à partir des données de l'International Energy Agency.

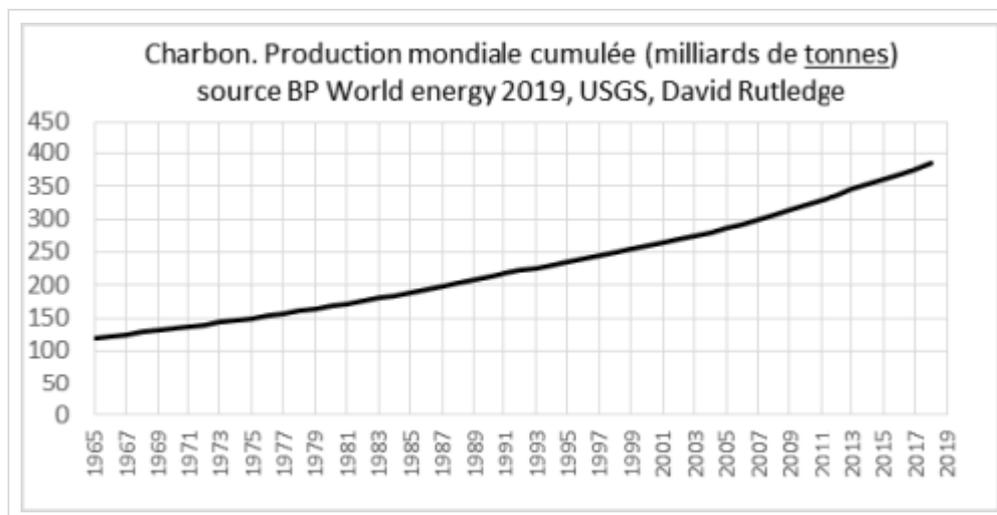


On retiendra surtout que plus de 60% du charbon est utilisée pour la production d'électricité à partir de centrales thermiques classiques et de cogénération. Le graphique suivant donne le palmarès des grands pays les plus consommateurs d'électricité à base de charbon. La proportion du charbon dans la production électrique au niveau mondial est de 38% des Wh et elle se maintient à ce niveau depuis plusieurs années. On sait que les pays du sud-est asiatique, entre autres, ont un programme ambitieux de construction de nouvelles centrales, sur leur territoire et ailleurs dans le monde.



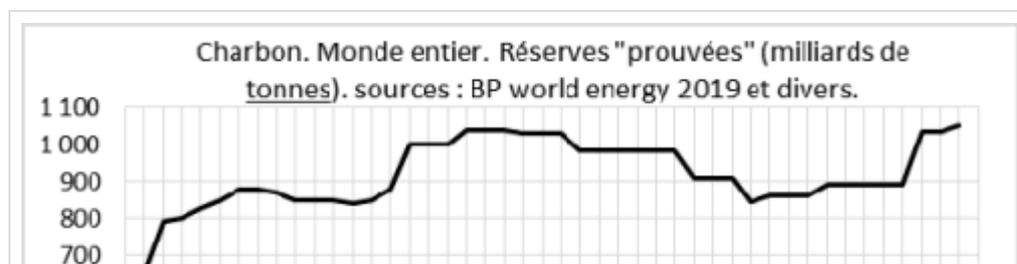
3. Production mondiale cumulée et réserves.

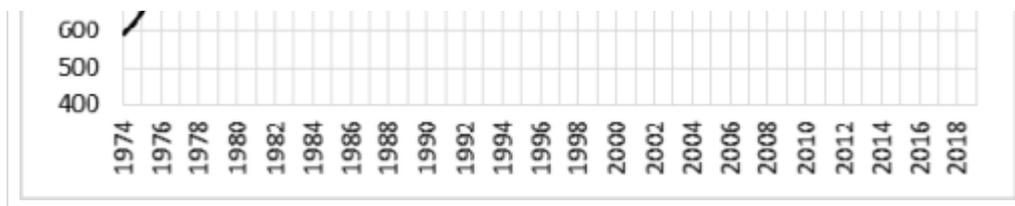
La production de charbon n'a commencé de façon significative que vers le début du 19^{ème} siècle. Le graphique ci-après retrace la production cumulée depuis 1965 [2].



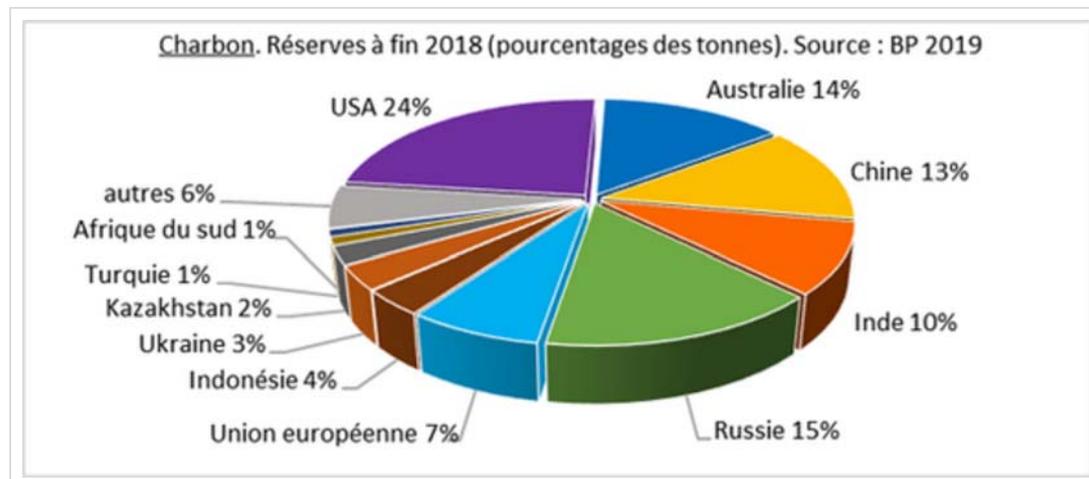
Le monde aurait donc, fin 2018, extrait environ 375 milliards de tonnes de charbon depuis le début de l'ère industrielle.

Les réserves, quoique qualifiées de « prouvées », sont en réalité mal connues. BP reproduit chaque année les données les plus récentes du World Energy Council, qui ne sont elles-mêmes mises à jour qu'à intervalles irréguliers. Le graphique ci-dessous fournit une courbe d'évolution depuis 1974, telle qu'on peut la reconstituer. Les réserves sont exprimées en tonnes, car la conversion en tep serait un raffinement illusoire. L'augmentation brusque de 2016 correspond à une réévaluation des réserves de l'Australie et de l'Inde. Depuis trente ans, les réserves estimées à la fin de chaque année oscillent autour de 1 000 Gt [3].

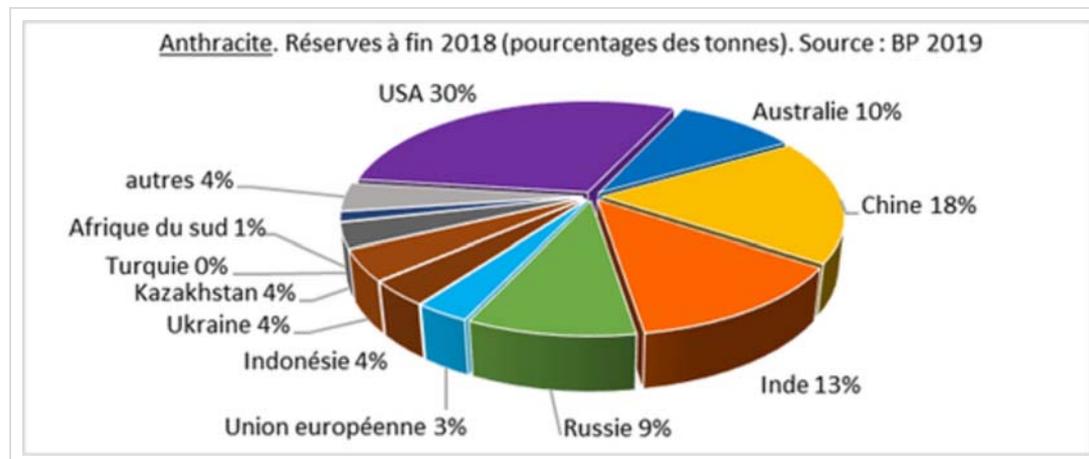




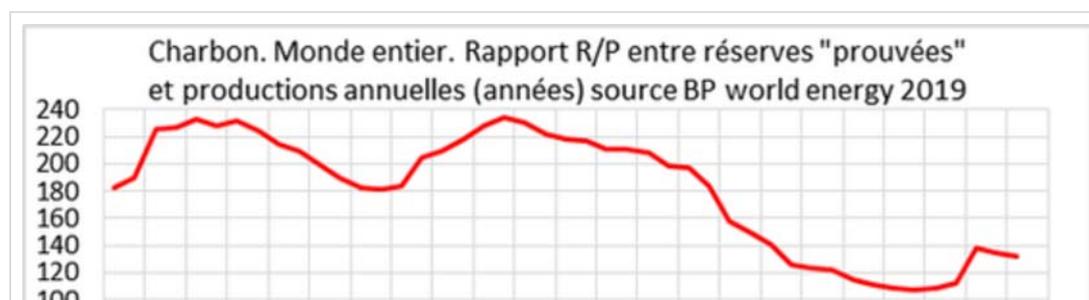
Répartition géographique des réserves :

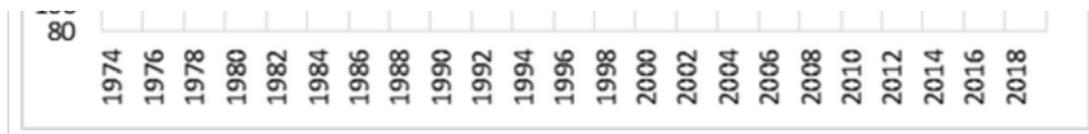


On peut affiner la comparaison en ne considérant que l'anhracite, riche en carbone (70% des réserves, soit 735 Gt sur le total de 1 055 Gt) ce qui donne un poids plus important aux USA, à la Chine et à l'Inde, au détriment de l'UE et de la Russie, qui exploitent surtout du lignite.



A partir des données globales, on peut tracer le graphique du rapport classique R/P, rapport entre réserves estimées en fin d'année et production de la même année, ce qui donne la durée qui resterait à courir jusqu'à épuisement des réserves, dans le cas théorique où la production se stabiliserait au niveau de l'année considérée.





On peut enfin dresser le tableau suivant (en tonnes) :

	1974	2018
Production cumulée	150	375
Réserves estimées R	600	1 055
Total ressources ultimes estimées	750	1 430
Production annuelle P	3,3	8
Rapport R/P (années)	182	132

(Les époques présumées d'épuisement sont très voisines, ce qui n'est qu'une coïncidence).

On voit que, si la production annuelle stagnait au niveau atteint en moyenne pendant la période 2011-2018, et au cas – improbable – où de nouvelles réserves ne seraient pas mises en évidence, le monde disposerait d'environ 130 ans de réserves, ce qui nous mènerait vers l'échéance 2150.

4. Conclusions (pas vraiment).

La question de l'épuisement du charbon ne devrait se poser que vers le milieu du 22^{ème} siècle, ce qui laisse du temps pour y réfléchir. Aurons-nous besoin de tout ce charbon ? En d'autres termes, nos besoins s'épuiseront-ils avant nos ressources ? Dans le cas contraire, il est difficile d'imaginer que les pays laisseront volontairement en place cette provende relativement bon marché, facile à transporter et dont l'abondance et la répartition ne prédisposent pas aux conflits internationaux (contrairement au pétrole). De nombreuses questions demeurent, dont la discussion déborderait le cadre de cette courte note.

-L'avenir du charbon en tant que combustible dédié à la production d'électricité ; les nouvelles technologies de centrales permettant d'améliorer le rendement et de réduire les déchets et produits indésirables.

-Les transformations du charbon en produits énergétiques et non énergétiques.

-L'évolution des échanges internationaux, les politiques d'exportation.

-Les ressources éventuelles de l'Afrique, qui en aurait fort besoin et n'a probablement pas dit son dernier mot.

Tous ces sujets sont sérieux et gagneraient à être traités sereinement. Pour cela, il faudrait que la communauté internationale sorte de l'incantation, ce qui ne paraît pas être d'actualité.

[1] On ne développera pas cette question : en gros, le pouvoir calorifique dépend de la

concentration en carbone, d'autant plus élevée que les gisements sont plus anciens (du carbonifère au quaternaire). Plus la concentration est élevée, plus la combustion produit d'énergie et moins elle émet de déchets.

[2] Pour les données historiques antérieures à 1965, David Rutledge (université de Californie) fournit des séries en tonnes : les productions cumulées auraient ainsi été de 19 Gt en 1900 et de 117 Gt en 1965. A partir de 1965 on a utilisé les séries de BP.

[3] Pour mémoire, le rapport « Meadows » de 1972 « The Limits to Growth » (tableau 4 page 56) mentionnait comme « réserves globales connues » le chiffre de 5 000 milliards de tonnes, réparties pour 85% aux USA, en Chine et en URSS.

Publicités



REPORT THIS AD



REPORT THIS AD

PARTAGER :



Soyez le premier à aimer cet article.

SUR LE MÊME THÈME

[Le pétrole va-t-il couler à pic ?](#)

Dans "Non classé"

[EMISSIONS ET CONCENTRATIONS DE CO2 DANS](#)

[L'ATMOSPHERE. Pour servir à la prospective.](#)

Dans "Climat"

[La panne programmée](#)

Dans "Non classé"

Ce contenu a été publié dans [Non classé](#) par [MD](#). Mettez-le en favori avec son [permalien](#) [<https://mythesmanciesetmathematiques.wordpress.com/2019/09/24/irons-nous-encore-longtemps-au-charbon/>] .