



**HAL**  
open science

# Développement durable: Des chiffres et des étoiles Vol. 2: Noire Magie

Olivier Boissin

► **To cite this version:**

Olivier Boissin. Développement durable: Des chiffres et des étoiles Vol. 2: Noire Magie. 2021.  
hal-03459396

**HAL Id: hal-03459396**

**<https://hal.science/hal-03459396v1>**

Submitted on 1 Dec 2021

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# *Développement durable : Des chiffres et des étoiles*

## *Vol. 2 : Noire Magie*

*O. Boissin*



Série « Off »

2021



A celles et ceux assurant au quotidien les fonctionnements.

## ***Développement durable : Des chiffres et des étoiles***

### **Vol 2 – Noire Magie**

#### **Sommaire :**

Préambule  
Introduction

#### **Vol 1 : Les chiffres**

Chapitre 1- Mesurer.  
Chapitre 2- Voitures et caddies.  
Chapitre 3- *Green Deal* ou suicide collectif ? Les outils de l'intervention publique.

#### **Vol 2 : Noire Magie**

Chapitre 1- Noir charbon, partons en Chine. p. 07  
Chapitre 2- L'environnement en grand angle : la nouvelle Triade. p. 38  
Chapitre 3- Des sociétés en effondrement ? p. 76

Table des annexes p. 100  
Lexique p. 115  
Bibliographie p. 117

#### **Vol 3 : Les étoiles**

Chapitre 1- Place aux étoiles.  
Chapitre 2- Et la France dans tout cela ?  
Chapitre 3- Le développement durable pour les nuls.

Annexes  
Lexique  
Bibliographie

## ***Table des acronymes***

ACV	Analyse du cycle de vie
ADEME	Agence de la transition écologique
AIE	Agence Internationale de l'Énergie
BPI	Banque Publique d'Investissement t
BEI	Banque Européenne d'Investissement
BRICS	Pays émergents (Brésil, Russie, Inde, Chine, Afrique du Sud)
EEX	European Energy Exchange
EnR	Énergie renouvelable (solaire, éolien, biomasse, hydroélectricité, ...)
ESS	Économie Sociale et Solidaire*
UE ETS	European Union Emission Trading System
FMI	Fonds Monétaire International
GAEC	Groupement Agricole d'Exploitation en Commun
GAFAM	Google Apple Facebook Amazon, Microsoft
GES	Gaz à effet de serre
GIEC	Groupement d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat
GWe	Gigawatts électrique (unité de mesure de la puissance électrique d'une centrale)
IA	Intelligence artificielle
IDE	Investissement Direct Étranger
KW	KWatts
LCC	Low Cost Country (pays à faible coût. Par ex les BRICS sont souvent désignés comme des LCC)
M	Million (Me d'euros) / (1M USD = 1 million d'USD)
MM	Milliard (MMe = milliard d'euros)
MDP	Mécanisme pour un Développement Propre
MW	MégaWatts
OMC	Organisation Mondiale du Commerce (WTO)
PECO	Pays de l'Europe Centrale et Orientale
PMA	Pays les moins avancés (Madagascar, Bangladesh, Comores, Soudan, ...)
PIB	Produit Intérieur Brut (somme des valeurs ajoutées brutes d'un pays)
RD	Recherche et Développement
RSE	Responsabilité Sociale des Entreprise*
RSU	Responsabilité Sociale des Universités.
SCIC	Société Coopérative d'Intérêt Collectif (une des structures de l'ESS*)
SDES	Statistique sur le développement durable (Fr, Donnée et Etudes Statistiques.gouv.fr)
SEQE	Système Européen d'échange de quotas d'émission de GES
SCOP	Société Coopérative de Production (une des structures de l'ESS*)
SNBC	Stratégie Nationale Bas-Carbone
UE	Union Européenne
UEM	Union Economique et Monétaire (pays de la zone monétaire Euro)
USD	Monnaie américaine, le dollar.

(\*) : Terme défini en lexique

\* \* \*

## Préambule

**1-Loi d'un formalisme académique, il s'agit ici d'un écrit libre, d'un écrit « Off ».** Par images et par sons également sur le plan de la méthode, car les intelligences fonctionnent également ainsi.

**2-En fonction des contraintes de temps, cet écrit a été rédigé en 3 vitesses de lecture :**

Lecture rapide : Lecture de tableaux statistiques et interrogations libres par des jeux de cartes et de photos

Police en taille 12 : Pistes de réflexions et éléments explicatifs sur les photos, les cartes et les statistiques

Approfondissement : Par des notes en bas de page, des compléments d'analyse et des pistes de lecture.

**3-D'une empreinte carbone dans sa version numérique déjà trop élevée, ne pas l'imprimer.**

**4- Déclarations d'intérêts :** je ne travaille et ne conseille pas, ne possède pas de parts, ne reçoit pas de fonds d'une organisation qui pourrait tirer profit de ce texte et ne déclare aucune autre affiliation que mon poste d'universitaire.

**5-Les photographies mentionnées dans ce document me sont personnelles ou sinon libres de droit** et sous licence *Creative Commons* NC de réutilisation autorisée. Je m'engage à ne vouloir retirer par ailleurs aucun bénéfice commercial de cet écrit. Enfin, les propos émis n'engagent aucunement mon institution d'appartenance Grenoble-INP, ni laboratoire de recherche CREG de l'UGA.

**6-Règle de diffusion :** ce texte a été rédigé dans l'éphémère du temps de la crise Covid 19. D'une écriture précipitée, il souffre d'imperfections. Il reste en l'état un draft mais non fermé aux lectures externes.

**7- L'objectif des trois volumes « Développement durable : des chiffres et des étoiles » est double :** d'une part, c'est le **support écrit relatif aux données statistiques** analysées dans un cours « Economie et développement durable » à Grenoble-INP. D'autre part, c'est une invitation aux **engagements citoyens**. Pour une société de progrès, plus juste et d'un destin partagé. Bonne nouvelle, beaucoup de références sont là. Par exemple :



Rudolf Diesel (1858-1913)

Brillant inventeur et contrairement à l'idée reçue, écologiste avant l'heure.



Rachel Louise Carson (1907-1964)

Ecrivain et biologiste marine.  
Généralement considérée comme la mère du mouvement écologiste



Richard Stallman

Début 1980, le père fondateur du logiciel libre.  
Dans ses pas, le mouvement de *l'Open source*  
ne va cesser de se développer.

Trois personnalités parmi d'autres, trouvez les vôtres.

\* \* \*

## *Introduction*

### *Noire Magie (Vol. 2)*

Dialogue imaginaire sur le ton du léger concernant un thème qui ne l'est pas : le développement durable. Et puis pour certains d'entre vous, mieux approcher le contexte sociétal dans lequel ont grandi les deux générations passées.

Objectif de ce volume 2 ? Triple :

1-Savoir conduire une analyse sectorielle, ici appliquée au domaine du charbon.

2-Analyser les trois régions de la Triade, ici réduites aux Etats-Unis, à l'Europe et à la Chine sur les questions de l'écologie.

3-Savoir garder objectivité sur les scénarios, ici appliqués aux questions de développement durable.

\* \* \*

## Chapitre 1

### Noir charbon, partons en Chine



#### Sommaire

Introduction

1-Un monde de fossiles

1-Petit exercice d'analyse sectorielle

2-Shalimar

3-Un charbon sur Blacklist

Conclusion

Acquis d'apprentissage

Piste bibliographique

#### Introduction

Ce chapitre a un double objectif :

- Connaitre la situation sur l'énergie fossile la plus émettrice de CO<sub>2</sub>, le charbon.
- Savoir conduire méthodologiquement une analyse sectorielle<sup>1</sup>.

#### 1-Un monde de fossiles

Données de cadrage : loin des énergies renouvelables, en 2021 la consommation mondiale d'énergie repose à 80% sur des énergies fossiles. Trois principales sont au cœur du dispositif : le pétrole<sup>2</sup>, le charbon et le gaz. Le monde en est drogué et son mode de développement sous-

---

<sup>1</sup> Les données du chapitre sont principalement issues d'un rapport d'étude conduit sur le secteur du charbon en Chine (Boissin, O. « Filière du charbon thermique en Chine : état des lieux et évolutions possibles dans le cadre du XIV<sup>e</sup> plan », REWP-C n°17, 2019).

<sup>2</sup> Pour une introduction sectorielle au marché du pétrole, cf. Greggio, R., Mafféi, B., « La cartellisation du marché du pétrole : de la puissance politique fantasmée à l'impuissance économique réelle de l'OPEP », pp 23-32, La Revue de l'Énergie n° 629 – janvier-février 2016 (disponible en ligne).



jaçant se nomme un capitalisme thermo-industriel.

Parmi les trois fossiles, les pires en termes d'émission de CO2 sont le pétrole et charbon<sup>3</sup>. Le transport qui repose principalement sur la base de source pétrolifère va connaître toutefois une évolution rapide vers d'autres sources primaires. Deux raisons principales expliquent cela :

-Une pression politique et réglementaire pour substituer au pétrole d'autres sources énergétiques moins carbonées ;

-Le pétrole est un input qui devrait connaître une croissance de ses coûts marginaux au regard de la complexité croissante de son extraction et raffinage. Les études disponibles convergent sur cela. En matière de discrimination-coûts<sup>4</sup> selon la nature du pétrole, de ses lieux d'extraction et des données du marché, retenons une ventilation généralement de type<sup>5</sup> :

Coût marginal de production du pétrole	USD par baril
Arctique	120
Sables bitumeux	70 à 115
Brut lourd	86
Pétrole de schiste	60
Offshore profond	52
Russie	50
Offshore plateau	41
Pétrole conventionnel	25



BP Statistical Review, 2019.

Le substitut pour alimenter les moyens de transport reposent alors en grande partie sur le gaz et l'électricité. Pour l'instant, cette dernière est en poupe, comme les recherches sur le gaz. Mais le pétrole encore un temps aussi....

<sup>3</sup> Chacun représentant 1/3 environ de la source énergétique primaire mondiale.

<sup>4</sup> Ici par baril, c'est-à-dire une unité de mesure standard de 159 litres. Le produit quant à lui n'est toutefois pas standard et dépend également des marchés de référence. On distingue généralement deux marchés principaux :

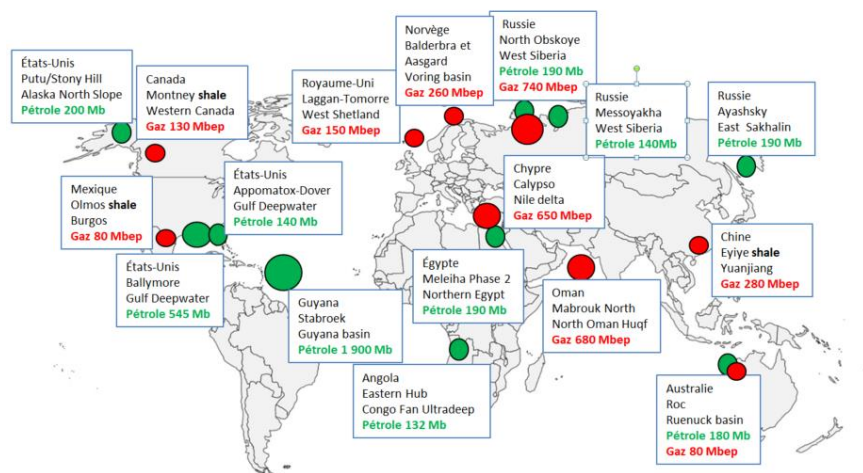
- le Brent de la mer du nord et qui représente près des deux tiers des échanges ; Cela est coté notamment à Londres à l'ICE.

- le WTI qui est le pétrole texan principalement destiné aux Etats Unis ; Sa cotation est effectuée à New York, au NYMEX. D'autres places sont également dans la partie (pensons notamment au Dubaï light et à la place de Singapour notamment pour la zone proche Orient et Asie) mais corrélées sur le plan tarifaire aux deux places dominantes. Les transactions s'effectuent soit sur un marché spot soit à terme.

<sup>5</sup> Il s'agit ici de données agrégées discriminées par typologie générique. Plus en détail, retenons que de multiples facteurs interviennent sur le prix et le coût du pétrole. Concernant les prix : les données d'offres et de demande sur les places de marché, le tout conditionné en contexte de négociation de quotas par l'OPEP et de rapports géopolitiques entre les grandes puissances productrices (Etats Unis, Russie, Arabie Saoudite, Iran et Canada).

Mais la qualité du pétrole bien sûr intervient également. Par qualité, cela se réfère généralement à deux données : l'indicateur API (*American Petroleum Institute*) qui discrimine le pétrole en fonction de sa densité. Un pétrole lourd aura ainsi une densité API faible, et inversement. D'autre part, du degré de soufre contenu, ce dernier rendant le pétrole corrosif.

## Les principales découvertes de pétrole et de gaz par région (2018) L'Amérique du Sud, le vent en poupe.



Source : IFPEN et Rystad Energy

*-Chouette, j'adore l'électricité !*

Bonne nouvelle, dès lors qu'elle stimule en effet les filières en énergies renouvelables (EnR<sup>6</sup>). Mais ironie du sort, en 2021 l'essentiel de l'électricité mondiale provient en réalité du charbon. Certes, non pas en vieille Europe qui a décidé de s'en passer hormis « la petite Chine » polonaise, mais le constat mondial est toutefois là : le charbon en première source primaire, autour de 40%.

Mais bien sûr, l'électricité n'est pas issue du seul charbon, mais d'un mix énergétique à spectre large<sup>7</sup>.

*-Ouf ! Et que doit en penser la truffe ou la divine, je ne sais plus bien ...*

Qu'une divine ne peut-être truffe mais qu'une omelette aux truffes peut-être divine. Donc l'électricité orientée transport routier reste de nos jours balbutiante mais avec l'hydrogène, les deux sources de l'électricité et du gaz seront à l'honneur en ce XXI<sup>e</sup> siècle<sup>8</sup>. Notamment si les prix du quota d'émission sur le marché des droits à polluer avoisine les 100 euros. Leurs consommations doit alors attirer tout notre attention.

Ici, nous nous focaliserons sur la seule source primaire de l'électricité, ce qui est déjà beaucoup ... La question posée est la suivante : quelles sources primaires à venir pour la fée électricité ?

*-Facile : une salade Bo bun d'énergies !*

Vous avez raison, mais encore ?

<sup>6</sup> Énergie solaire, éolienne, hydraulique, géothermie et biomasse. Ces énergies sont considérées comme non épuisables. Elles représentent environ 20% de la consommation finale mondiale en 2020.

<sup>7</sup> Nous verrons que certaines nations à l'instar de la Pologne ont toutefois un mix reposant sur les centrales thermiques au charbon.

<sup>8</sup> Et que cela soit dans les transports routiers, ferroviaires, maritimes ou aériens.

*-Bon, à titre prospectif glissons sur le transport et retenons qu'en 2030 environ 50% des nouvelles immatriculations mondiales devraient reposer sur une propulsion nourrie de batteries. Et c'est là que les choses se corsent ...*

Car mondialement un véhicule électrique trouve sa source première dans la consommation du noir poison le charbon.

*-Donc aussi dans sa production. La salade Bo bun de nos mix électriques ne repose donc pas que sur des énergies renouvelables...*



Véhicule électrique : en dehors de l'Europe, bien souvent des véhicules propulsés en source amont par le charbon.

Et le transport, comme nous le savons n'est pas une donnée résiduelle dans la quadrature du cercle : ce secteur représente environ 30% des émissions mondiale de GES...

*-Donc en prospective, nous sommes d'accord la source clé à étudier est ici : le charbon ! On n'est pas si mauvais que cela finalement tous les deux !*

Bien plus très chère, bien plus mais « *va doucement, car sur mes rêves tu vas* » ... Et donc nous en profiterons au passage pour exposer la méthode d'analyse d'un secteur. Il s'agit là d'un acquis d'apprentissage non négligeable car cela est transposable à bien d'autres domaines.

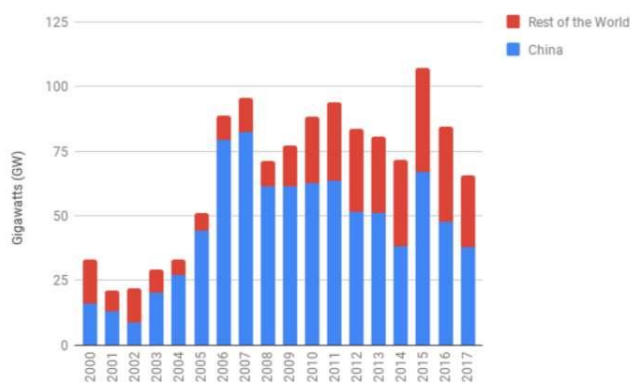
*-Et puis comme toujours, sans se tromper sur les ordres de grandeur ...*

Oui. Côté géo-économie, la Chine et les Etats-Unis générant à eux seuls près de 50% des émissions de GES, on traitera donc peu des autres pays, même s'il convient de garder à l'esprit de totaliser l'ensemble des 197 nations pour obtenir une mesure complète : Japon, Allemagne, Canada, Australie, Inde, Indonésie, Pologne, Afrique du sud, etc... mais même ces derniers pays témoignent de biens maigres émissions comparées aux deux plus polluantes nations, la Chine et les Etats-Unis.

*-Et puis demain, il nous faut porter un regard également attentif sur l'Inde, dès à présent en réalité...*

Oui !

**70 % des nouvelles capacités mondiales de production par des centrales à charbon se trouvent en chine (2018)**



(Source : CoalSwarm, *Global Coal Plant Tracker*, 2018)

Chine, Etats-Unis, Indonésie, Inde et Australie sont les cinq poids lourds mondiaux dans la production et consommation de charbon. Mais avec une Chine toutefois très loin devant les autres nations en ce début des années 2020, notamment en matière des capacités installées. Et sans doute pour bien longtemps.

Côté Europe, le recours au doux poison ne sera par contre guère présent dans les années 2025. En 2021, c'est déjà le cas.

*-Hormis pour la Pologne !*

Il est vrai, nul n'est parfait.

### ***Charbon : la Chine construirait en cachette des dizaines de centrales***

(Source : Futura Planète, C. Deluzarche, Octobre 2018)



Publié le 01/10/2018

Des centrales à charbon entrent en service alors que le gouvernement chinois avait promis l'arrêt de leur construction. Ces nouvelles capacités dépassent à elles seules la totalité des centrales américaines et mettent en péril le respect de l'accord de Paris.

Les économistes le savent : les statistiques chinoises sont davantage destinées à refléter les objectifs du gouvernement qu'à décrire la réalité. Dernièrement, la grande ville portuaire de Tianjin a ainsi subitement réduit d'un tiers son PIB de 2016 annoncé auparavant et plusieurs provinces ont reconnu avoir falsifié leurs chiffres. À tel point que pour évaluer la véritable croissance chinoise, les analystes se fient sur des statistiques indirectes, comme la consommation électrique ou le fret ferroviaire.

Le groupe de recherche CoalSwarn dénonce aujourd'hui une manipulation concernant le climat. Selon l'organisation, la Chine prépare un tsunami de charbon en construisant massivement des centrales en cachette. Alors que le gouvernement avait annoncé leur abandon, de nombreux projets seraient en réalité en construction ou provisoirement gelés en attendant leur redémarrage, affirme CoalSwarn, qui s'appuie sur une série de photos prises par des satellites.

### **L'accord de Paris aux oubliettes**

La Chine s'est pourtant engagée dans le cadre de son plan quinquennal à plafonner sa capacité de centrales à charbon à 1110 GW d'ici 2020. Mais si les 259 GW viennent s'ajouter aux 993 GW déjà existants, ce seuil sera largement dépassé. Contrairement aux Etats-Unis, la Chine est aussi signataire de l'accord de Paris, qui prévoit de limiter à 1,5 °C la hausse globale des températures. Le respect de ce seuil imposerait au pays la fermeture de toutes ses centrales à charbon d'ici 2040, d'après un rapport de *Climate Analytics*, un groupe d'experts sur le climat.

(...)

(Suite de l'article sur <https://www.futura-sciences.com/planete/actualites/rechauffement-climatique-charbon-chine-construirait-cachette-dizaines-centrales->)

## **2-Analyse sectorielle.**

Etudier un secteur, c'est savoir identifier le périmètre des activités, puis savoir caractériser les composantes de son offre et la nature de la demande. Cela en tendance et à l'échelle globale car le monde est un village. Et le tout ici sur la base d'une méthode classique d'analyse sectorielle.

*-Et pour ne pas se perdre en du Grec médiéval, pourrais-tu la présenter sous forme d'items ?*

Bien chef !

*-Avec deux f et E cheffe !!!*

Si vous voulez. Analyse sectorielle, de quoi parlons-nous donc ? Facile, elle se décompose en trois parties :

- Une étude des conditions de base, dites d'offre et de demande.
- Une identification plus précise des acteurs en place.
- Leurs stratégies déployées et les performances enregistrées.

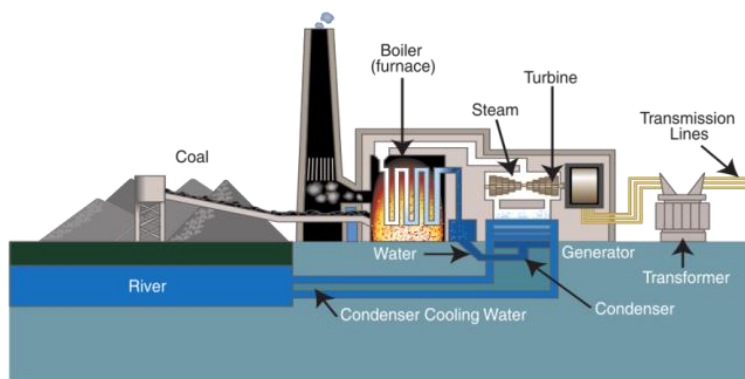
### **2.1. Les conditions de base :**

Il s'agit des structures sectorielles, et elles se déclinent en trois entrées :

- (i) **Les caractéristiques des produits, les technologies utilisées et les processus de production.**

-Comme nous le savons, le produit étudié est ici un minerai, de surcroît abondant et peu coûteux. Mais hélas et c'est là qu'est l'os, il est principalement composé de carbone. Sa transformation génère ainsi une émission considérable de CO<sub>2</sub>.

-Concernant les technologies déployées, elles sont souvent à des fins d'électricité. Cela consiste à brûler le charbon afin de générer de la vapeur transmissible en électricité via une turbine et un alternateur. On parle alors de charbon vapeur. Là est son marché sur le plan énergétique.



Process d'une centrale thermique à base d'input charbon

- (ii) **la demande** : la question est a priori simple : quels types d'utilisateurs et comment les caractériser ? Au niveau du charbon, nous trouvons à la fois les ménages qui brûlent par exemple le charbon à titre de chauffage (dans bien des pays notamment émergents), mais aussi et surtout les entreprises (via les centrales thermiques), qu'elles soient publiques ou privées. Avant, cela était même directement englouti dans les chaudières de locomotives, comme dans les « Mystères de l'Ouest »...



Lors de vos déplacements en Asie, vous verrez souvent ces petits blocs de charbon sur les marchés et auprès des habitations. Il s'agit là d'un combustible utilisé à des fins de combustion domestique.

Dans des temps plus anciens, on brûlait également cela dans les chaudières des locomotives afin de générer la vapeur nécessaire à la propulsion mécanique. Le rendement énergétique de ses chaudières était toutefois bien faible.

*-Avec James West et Artemus Gordon élisant habitation dans un train à vapeur, un wagon de rêve avec les rideaux en frou-frou, le bruit des rails et le monstre d'acier glissant à travers le monde, enfin un peu d'originalité dans ce monde tant normé ! J'adorerais !!!*

-Le frou-frou ? Mieux que l'Aston Martin dans « Amicalement Vôtre » ?



James West (Robert Conrad) dans « *Les mystères de l'Ouest* »

Contrairement à nos jours, les séries des temps anciens témoignaient le plus souvent d'une merveilleuse stupidité.

*-Rbbaa...j'avais oublié Amicalement Vôtre !*

Dany Wilde et Lord Bret Sinclair, les jolis cœurs en lutte des chocs de culture, courses de voitures entre Londres et la côte d'Azur, riches et désœuvrés, tous nos êtres en émoi,

*-et m'en voilà toute retournée ... mais ne vous égarez point ...*



Sublime plongeon dans un régressif plaisir, ici le générique d'une série culte, celles de ces années 1970 (avec *Chapeau melon et botte de cuir*), musique de John Barry, un moment d'anthologie.  
(YT, « *Amicalement Votre générique HD* » / 1'43)

Et donc ?

### **(iii) Le cadre réglementaire !**

Résumons-nous, les conditions de base reposent sur :

- 1- Les caractéristiques des produits, les technologies utilisées et les processus de production ;
- 2- Les caractéristiques de la demande ;
- 3- Et le cadre législatif et réglementaire.

*- Des horizons certes moins virevoltants que Dany Wilde au volant de sa GT 246 Dino, la petite Ferrari...*

Ou Emma Peel dans le souffle de la vie ... Bref tout un univers se déclinant à travers une valse de lois, de normes et autres mesures incitatives et/ou fiscales...

*-Dont l'intépide femme n'avait que faire ...*



Moderne et libre, Emma Peel dans la série « *Chapeau melon et bottes de cuir* » (Elizabeth Shepherd, 1965).

Seul John Steed et Gambit dans leurs modernes dialogues ne pouvant avoir grâce à ses yeux...

*-« So British », la sauvage divine se jouant des codes...*

Enfin un peu de grandeur dans ce monde tant convenu, mais point de digressions où en étions-nous ?

*-Loin du blanc, ces tracasseries administratives de charbon en pleine évolution, avec un grand nombre de discriminations juridiques selon les nations, les utilisations, enfin j'imagine...*

Pensons notamment aux différents régimes de tarifications du charbon, ou encore directement liés au carbone avec les marchés des ETS ou autres EEX<sup>9</sup>.

*-Concluons donc que les choses avancent ...*

Et qu'il n'existe plus de train au charbon.

*-Cela, par contre faut vite le dire ...*



TGV Chinois (CRRC)

Guangzhou Metro Line 6 (CRRC)

TGV Chinois ou métro urbain, ici un mariage d'électricité et de charbon.  
Une délocalisation de la pollution ?

<sup>9</sup> Des marchés de droits d'émissions. Comme vu en volume 1, ces types de marchés verront le jour en Europe à partir de 2005 avec l'ETS (*Emissions Trading System*). Ce sera là le plus grand marché mondial des quotas d'émissions. Quant à l'EEX, il s'agit de l'*European Energy Exchange*, un marché d'échanges de biens énergétiques plus large couvrant à la fois l'électricité, le gaz naturel, les émissions de CO<sub>2</sub>, etc. (Marché des émissions, cf. Vol 1).



## 2.2. Les acteurs du secteur (les offreurs) et leur structuration.

La question est là aussi relativement simple : quelles nations et quelles entreprises dominent le secteur ?

*-Passionnant !*

-Face à de multiples demandeurs, si un seul offreur domine, on parle de monopoleur.

*-c'est sans espoir ...*

-Si deux à dix offreurs s'accaparent la majorité du marché, on parle d'oligopole.

*-Les chenapans !*

-Si une multiplicité d'offeurs existe sur ce marché, on parle de concurrence.

*-Votre académisme parle parfois d'une situation de concurrence pure et parfaite je crois n'est-ce pas ?*

Oui, mais ce n'est là qu'un postulat pour discussions de salons<sup>10</sup>, au pire, une escroquerie intellectuelle, au mieux qu'un puissant somnifère. Pour insomniaques, une voie peut-être là à explorer. Retenons qu'une multiplicité d'offeurs et de demandeurs sur un marché se nomme une situation de concurrence, mais que cette dernière se révèle toujours imparfaite.

*-Et donc ?*

Au niveau minier et de la transformation énergétique, le plus souvent est en situation :

-d'oligopole sur le minier

-d'oligopole ou de monopole sur plan de la transformation énergétique.

En Chine, sur le plan minier, une petite dizaine d'acteurs domine le secteur, dont notamment Shenhua, China Coal, Shandong Energy et Shanxi Coking Coal Group, Datong Coal Mine, Jizhong Energy et Shaanxi Coal and Chemical Industry.

*-C'est pas du Luxun ...*

---

<sup>10</sup> Dialoguez plutôt avec les industriels, c'est ainsi que vous apprendrez et comprendrez rapidement les rationalités en oeuvre. La science économique est bien souvent en retard par rapport aux comportements des acteurs. Elle tente de formaliser au mieux, après coup, c'est louable mais tardif. Les rationalités du monde étant de plus en plus rapides et les urgences climatiques frappant dorénavant à la porte, quelques raccourcis seraient sans doute nécessaires.



Centrale thermique au charbon (Province du Henan)

Et si cela ne vous parle guère, reprenez simplement que les lumières de la ville et les grandes publicités fièrement affichées proviennent souvent de ces quelques grands fournisseurs d'énergies.



Macao

Shanghai

Et cela, malgré un secteur du charbon atomisé en Chine.

*-C'est-à-dire, restant au final dominé par un petit monde très concentré...*

Et cela également sur son plan géographique, loin des grandes villes côtières, principalement les provinces du nord et du nord-ouest.

- Ni à Macao, ni à Hong Kong, ni à Shanghai donc, on parle d'une délocalisation de la pollution.

Puis sur le plan méthodologique, le primat d'une analyse sectorielle passe par une recherche de données de qualité.

### Source des données

En Chine, le *Bureau National des Statistiques* génère nombre d'informations mais nous gagnons aussi à élargir les sources. Sur le charbon, les analyses des grands groupes miniers occidentaux ou encore les majors de l'énergie, à l'instar de Total ou BP, sont précieuses.

De même, ne pas évincer les grandes banques car elles opèrent des découpages sectoriels souvent fins dans leurs conduites d'activités. Cela notamment pour des raisons d'analyse de risque, d'analyse bilantaire et de rating<sup>11</sup>.

Ces questions de recherche d'information sont centrales. Au degré de granularité retenue au sein de ce chapitre, les choses sont ici aisées, mais ensuite il vous faudra savoir comment collecter les informations. Il y aura alors les canaux formels et les informels, ces derniers dépendront aussi de vos réseaux, travaillez donc aussi cela.

#### Critères sectoriel « Clients »

Source : Société Générale / Politique sectorielle / Charbon thermique.

« Dans les typologies sectorielles, trois types d'entreprises liées au secteur du charbon sont distinguées

1-Les «entreprises liées au charbon thermique. Elles réalisent plus de 50% de leur chiffre d'affaires lié au secteur du charbon thermique, ou ont plus de 50 % de leur chiffre d'affaires lié au secteur de l'électricité et plus de 50 % de leur mix énergétique composé de capacités de production d'électricité à partir de charbon.

2-Les «entreprises en transition». Elles sont des entreprises qui :

-soit réalisent entre 30 % et 50 % de leur chiffre d'affaires dans le secteur du charbon thermique ou ont plus de 50% de leur chiffre d'affaires lié au secteur de l'électricité

-et entre 30% et 50% de leur mix énergétique composé de capacités de production d'électricité à partir de charbon.

3-Les entreprises du secteur liées à cette énergie fossile mais qui ne répondent à aucun de ces critères sont appelées des «entreprises diversifiées ».

Source : Société Générale / classification des entreprises.

A partir de 2018, les grandes banques commenceront à se détourner du financement des entreprises minières. D'où des efforts de caractérisation du tissu industriel. Rio Tinto, Glencore, BHP dans le viseur, ces derniers glisseront en 2020 vers d'autres secteurs d'activités (cf. annexe 6).

Ensuite, retenons que dans le secteur du charbon les entreprises et les Etats sont souvent en collusion. L'acteur public reste même central, surtout en Chine.

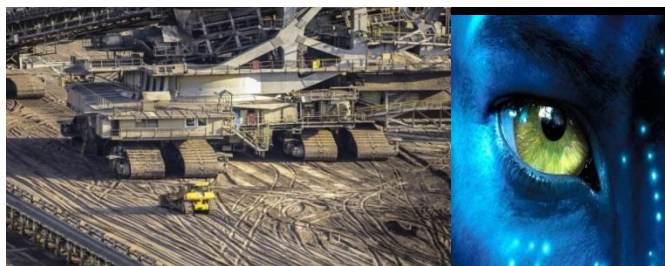
*-Et il en est différemment dans le secteur du parfum ou des salades Bo bun... enfin on peut l'imaginer ...*

Sans doute. Ces derniers domaines sont dominés par des acteurs privés, contrairement aux combinats énergétiques et minières chinois ou indien qui sont fréquemment publics. Cela s'explique par le caractère stratégique du secteur : l'indépendance stratégique des nations sur le plan énergétique demeurant une question majeure.

---

<sup>11</sup> Au niveau des typologies d'entreprises, s'il s'agit de données nationales dans l'hexagone, pensons à l'INSEE, l'OFCE, Eurostat, ... Mais pas pour le charbon bien sûr, car la nation n'en dispose plus guère et la politique n'est pas à son exploitation. Au niveau des rapports d'expertises et études sur ce dernier secteur, les entrées seront davantage à rechercher à l'IFP Energies Nouvelles.

Donc sans surprise les entreprises sont ici de grandes tailles, les intensités capitalistiques en jeu nécessitant cela. L'intensité capitaliste, c'est l'importance du capital à mobiliser par rapport à la main-d'œuvre afin de développer l'activité.



- Oub là là ... ça fait un peu Avatar ton truc ...

Dans le cas du charbon, six nations sont particulièrement impliquées dans le secteur, avec de très loin la Chine en tête.

Quels sont les comportements de ces nations ? Bénéficient-ils de fortes barrières à l'entrée ? Et quel possible avenir du secteur ? Ces questions sont importantes mais complexes. Elles nécessitent de descendre au niveau plus fin des stratégies privilégiées, des politiques énergétiques publiques et des évolutions réglementaires.

### 2.3. Stratégies d'acteurs et performances enregistrées

**Par stratégie**, nous désignons les comportements adoptés par les principaux acteurs<sup>12</sup>. Que ce soit sur le plan des activités développées, des modes de concentration, des pratiques tarifaires, des politiques d'innovation.

*-Par exemple les groupes miniers chinois ont développé une stratégie de dumping dans le domaine des terres rares pour ruiner leurs concurrents mondiaux comme nous l'avons vu dans le volume 1.*

On peut dire les choses comme cela. On parle alors ici d'une stratégie tarifaire agressive visant l'élimination de la concurrence.

**Par performances**, il s'agit d'identifier les résultats économiques enregistrés. Une batterie d'indicateurs comptables et financiers permet généralement d'enregistrer cette efficacité économique. Cela nécessite de descendre au niveau de leur comptabilité mais pas que... Une méthode d'analyse possible se décline alors de la manière suivante :

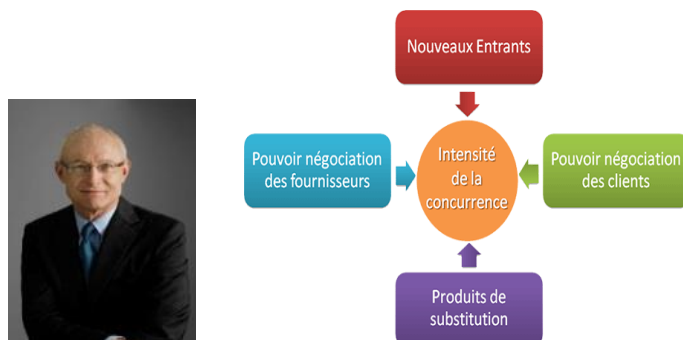
- Historique de l'entreprise
- Importance de l'entreprise dans son secteur (taille et part de marché, effectif, répartition géographique des activités)
- Nature des activités développées (chiffre d'affaires par domaine, investissements et résultats comptables)
- Caractéristique de la demande par famille de produit et évolutions possibles
- Nature des alliances passées (partenariat stratégique, rachat d'entreprise, ...)
- Démarche RSE ?

---

<sup>12</sup> Cela concerne ici des entreprises mais aussi les Etats car comme précédemment noté, les plus grands groupes miniers sont sous contrôle de l'Etat Central comme en Chine.

- Politique en RD de l'entreprise.
- Canaux de financement des activités.

Sur ces derniers items liés notamment aux entreprises, le domaine du management stratégique aide également à comprendre les comportements. Avec des grilles d'analyse à la M. Porter, ou autres auteurs de management car les outils d'analyse sont multiples.



L'analyse de la concurrence par les 5 forces de M. Porter.

Un classique de toute *Business School*. Sur la base de cette analyse de la concurrence, l'entreprise devra opter pour un choix stratégique, ce dernier valorisant au mieux sa chaîne de valeur spécifique.

Un cadre d'analyse dorénavant daté mais simple, opérationnel et relativement exhaustif.

Voilà, le cadre d'ensemble d'une analyse sectorielle, c'est cela. Sur son plan théorique, les économistes ont longtemps mentionné un sens de causalité dominant entre les conditions de base du secteur, les comportements des acteurs et les performances économiques enregistrées<sup>13</sup>.

Ces dernières devaient ainsi résulter des structures amonts propres au secteur, c'est-à-dire des conditions de base. Nous développerons cela oralement si la question vous intéresse mais retenez qu'il ne s'agit là le plus souvent que de sottises. C'est en général l'inverse qui s'impose : ce sont les performances enregistrées ou envisagées qui modifient les conditions de base, et ce n'est pas l'industrie du futur qui devrait démentir cela...

Mais retour au noir poison : du côté de l'analyse sectorielle et à son niveau mondial, les choses sont en réalité plutôt aisées à conduire car l'essentiel de la production se trouve principalement consignée dans une seule nation : la Chine.

*-Enfin un peu de simple dans ce monde si flou !*

Si tant est que la Chine puisse être simple... A elle seule la nation consomme la très grande majorité de la production mondiale à des fins de production d'électricité...

*-Sur la base de thermoélectricité ! J'suis trop forte ☺ ☺ ☺ !*

Et m'en voilà bien déstabilisé ! Cela ne signifie pas que les plus grandes réserves soient enfouies dans les sols de l'empire mais que ce dernier en représente le premier producteur et consommateur mondial.

*-D'où le ciel gris de l'empire. CQFD !*

Et pour un voyage plus complet sur cette source fossile, se reporter à J.M. Martin Amouroux

<sup>13</sup> Le modèle dit *Structure Comportement Performance* (SCP), à la suite des travaux de J. Bain et Mason en 1960.

(annexe 2). Ne pas s'en priver, il s'agit là d'un des meilleurs spécialistes sur la question.

Mais analysons plus en détail la nature du produit. Mener une analyse sectorielle nécessite en effet de descendre à ce niveau. Ici, il est facile car le produit se situe en amont de la filière, et cette dernière témoigne par ailleurs d'une assez faible complexité technologique.

Pour dire les choses différemment, en amont nous ne sommes pas sur des carottes de silicium sur isolant chez Soitec, et une chaudière à charbon n'est pas comparable à une salle blanche d'Intel ou de ST Microelectronics destinée à la production de semi-conducteurs. En cela le charbon nous ramène au cœur de la première révolution industrielle, quelque part en Angleterre au XVIII<sup>e</sup> siècle. Même si, comme l'on peut s'en douter, il serait erroné d'en conclure que les process technologiques n'ont pas considérablement évolués depuis...

Production en millions de tep*									
Pays	1981	1990	2000	2010	2015	2016	2017	2018	var.2018 /1990
Chine	311	540	707	1 665	1 825,6	1 691,41	1 747	1 829	+238,7 %
Etats-Unis	440	538	541	523	427	348	371	364	-32 %
Indonésie	0,2	6	45	162	272	269	272	323	+5013 %
Inde	63	106	154	252	281	284	286	308	+190 %
Australie	68	115	171	250	305	307	299	301	+162 %
Russie	Nd	186	121	151	186	194	206	220	+19 %
Afrique du Sud	75	100	126	144	143	142	143	143	+43 %
Colombie	3	14	26	51	58,8	62	62	58	+310 %
Kazakhstan	Nd	57	32	47	46,2	44	48	51	-11 %
Pologne	103	100	72	55	53,0	52	49	47	-53 %
Allemagne	149	125	61	46	42,8	39	39	38	-70 %
Canada	2	40	39	35	32,4	32	32	29	-28 %
<b>Monde</b>	<b>1 845</b>	<b>2 252</b>	<b>2 301</b>	<b>3 601</b>	<b>3 861</b>	<b>3 661</b>	<b>3 755</b>	<b>3 917</b>	<b>+74 %</b>

Source : BP Statistical Review of World Energy 2019.

\*Tonne équivalent pétrole (\*)

### 3-Shalimar

Alors charbon, de quoi parlons-nous ?

Il est coutume de le désigner comme charbon thermique, également nommé « charbon vapeur » car sa combustion permet la production de l'électricité.

*-Ou encore de la chaleur !*

Oui. Et cette matière première ne se limite pas à la seule lignite mais inclue également la tourbe et les sous bitumineux du charbon. Plus la teneur en carbone sera riche, plus il s'agira de bassin houiller, puis d'antracite. Gardons à l'esprit que des différences de prix sont souvent significatives selon le combustible en question. Ne pas mélanger la tourbe avec l'antracite<sup>14</sup>...

*-Cela va de soi !*

<sup>14</sup> Il n'est pas rare de constater des variations de prix allant du simple au triple sur les marchés de la houille ou du charbon selon leurs caractéristiques minérales. Parle-t-on en effet de lignite, de houille ou d'antracite ?

De même qu'il y a des parfums de pacotilles et du Chanel n°5 n'est-ce pas ?

*-Ou du Shalimar doté d'une belle tenue dans le temps également.*

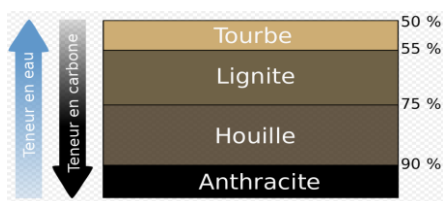


Oui, toutes les grandes maisons travaillant sans concession sur la qualité des matières-premières j'imagine.

*- Et de bons taux de concentration.*

Alors c'est pareil avec le charbon, sauf qu'il s'agit ici de teneur en carbone.

Caractéristique physique du produit



*- A quand un parfum à l'anthracite ?*

Allez dans le Shaanxi. Mais ne portez pas de pantalon blanc, la première fois l'on se fait toujours attraper...

*- Point d'odeurs de plantations de riz, de foins coupés, papillons virevoltants et jouant avec les oiseaux au milieu des roseaux ?*



Non, cela c'est plus au sud, du côté du Laos.

Dans le Shaanxi, les choses sont moins colorées, mais vous devriez aimer, c'est un peu du P. Soulage...

*-Je pourrai venir comme cela ?*



Je vous en prie...  
Et puis j'ai crainte pour votre col blanc.

*-J'viendrai alors en bleu de travail !*

Quelle tragédie mais ça le fera.

*-Et donc que retenir au final ?*

Rien. Le temps des moissons, l'odeur des foins, l'été s'offrant.



Le second élément important concerne le plan tarifaire. Ce dernier structure fortement la situation car nous sommes face à un très mauvais ratio poids – volume – valeur.

*-Aïe ! C'est-à-dire ?*

Les éloignements entre les zones d'extraction et les lieux de combustion se révèlent complexes à solutionner.

*-Pfouu...c'est sans espoirs ?*

Si, face aux coûts c'est la voie ferroviaire qui s'impose pour l'approvisionnement des centrales.

*-Ab... M'en voilà toute rassurée...*

Il faut tendre vers une optimisation des coûts logistiques.

*-Passionnant !*

Les problèmes du cout des transports est considérable.



*-Irrécupérable...*

Je ne le sais mais c'est un des facteurs explicatifs d'un marché international du charbon très peu actif.

*-Mais n'est-ce pas là bonne nouvelle ?*

Oui, la quasi-totalité de la production étant destinée au marché local. Autour de 85% de nos jours. Et cela à l'échelle mondiale. Il n'empêche que des transports significatifs ont toutefois lieu, notamment en partance de l'Australie. Le port de Newcastle en représente un lieu de prédilection. C'est une place principale mondiale d'ailleurs pour la tarification de la tonne de charbon.

*-Et c'est quoi exactement ce ratio poids-volume-valeur ?*

Imaginez que vous deviez transporter un énorme paquet de *Chamallow* de 33 m<sup>3</sup>. Dans le maritime, on dit un EVP de 20 pieds.



*-Jusque-là j'arrive à suivre ☺*

Et bien on dira qu'il s'agit là d'un mauvais ratio poids-volume-valeur.

*-Quelle tragédie ! Pourtant c'est léger. Et puis c'est bon !*

Sans doute, mais en matière de coût de transport, vous opterez pour un conteneur par voie maritime plus que par un transport aérien.

*-Sauf si on veut le manger rapidement !*

Vous avez tout compris.

*-Et les effluves de Sbalimar voyagent quant-à-eux en avion.*

Ce qui est là grave erreur, rail et grand paquebot seraient de toute autre saveur, éloge de la lenteur.

*-Vous pouvez atterrir ?*

A Datong<sup>15</sup>.

---

<sup>15</sup> Datong est une ville de la province du Shanxi, particulièrement polluée au regard de ses complexes miniers et pétrochimiques.



En Chine comme dans la plupart des autres pays, l'approvisionnement des centrales thermiques se réalise généralement par voie ferroviaire.

En matière de localisation, les gisements les plus prometteurs mondialement sont en Mongolie. Quelques centaines de kilomètres séparent les deux provinces.

*-C'est admirable la Mongolie !*



Et vaste. Plus précisément, pour le noir poison cela se situe dans le désert de Gobi, ou dans la province du Xinjiang. Quant à la localisation des centrales chinoises, elles ne sont guère éloignées, le plus souvent dans les provinces de la Mongolie intérieure, ou sinon du Shaanxi, du Hubei et du Shanxi.

*-Les plus touchées ?*

Les villes du cancer sont là. Et cela ne devrait pas s'arrêter demain... la Chine restera sur longue période et selon forte probabilité la nation écologiquement la plus toxique mondialement.

### **« La Chine reste plus que jamais dépendante du charbon »**

Source : « *Le Monde* » (17 juin 2020) / par Frédéric Lemaître.

Même en pleine pandémie de Covid-19, la Chine a augmenté à la fois sa production de charbon (1,8 milliard de tonnes de janvier à juin, + 0,6 %) et ses importations (174 millions de tonnes, + 12,7 % au premier semestre). Depuis plusieurs semaines, des experts internationaux tirent le signal d'alarme. « *La Chine envisage actuellement d'augmenter ses capacités de production des centrales au charbon à hauteur de 249,6 gigawatts [GW]. 97,8 GW sont en construction et 151,8 GW en préparation. Une augmentation de 21 % par rapport à fin 2019 (205,9 GW)* », notaient, en juin, le Global Energy Monitor et le Centre for Research on Energy and Clean Air (CREA) dans une étude intitulée : « *Un nouveau boom du charbon en Chine* ». A titre de comparaison, aux Etats-Unis, les centrales au charbon ont une capacité de 246,2 GW et en Inde de 229 GW.

### Acheter du « charbon chinois »

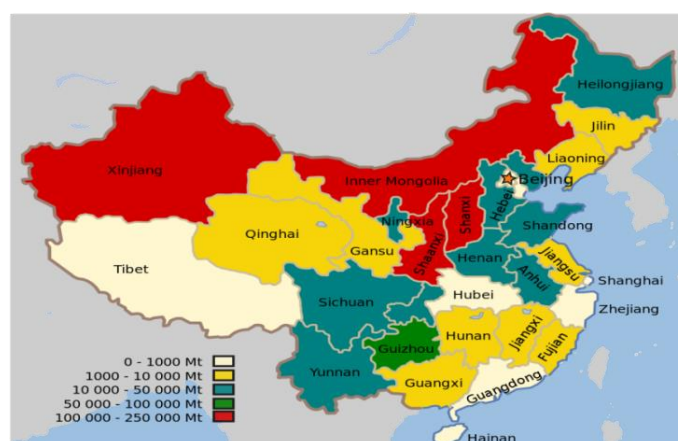
Tout se passe comme si, depuis 2019, les digues mises en place en 2015 et 2016, au moment de la signature de l'accord de Paris sur le climat, pour le développement du charbon, tombaient les unes après les autres, ou que les provinces, confrontées au ralentissement économique, étaient entrées en résistance passive.

...

(Suite de l'article sur <https://www.lemonde.fr/planete/article/2020/07/17/>)

Coté santé publique, si la question vous passionne, vous disposez des taux de déclaration des cancers dans les statistiques de l'OMS. Les rapports sont en lignes.

### Carte des ressources minières en charbon



*-Mon faible est davantage sur la musique !*

Et l'eau sans doute aussi. Alors Aquarius, « *Let the Sunshine in* », place à la lumière.



You Tube « *Let the Sunshine In – 5th Dimension* »  
(1969, 2'32)

*-Mon cœur vacille ...*

J'espère bien !

#### 4-Un secteur du charbon mondialement placé sur *Blacklist*

Puis passons au niveau mondial. Sur le plan des entreprises, le secteur était historiquement dominé par les grands groupes miniers occidentaux à l'instar des deux géants australien BHP-

Billiton et Rio Tinto. Le groupe suisse Glencore également, belle entreprise voyou au passage... ou encore les miniers américains tel Peabody, Arch Coal ou Murray Energy.

Depuis les années 2010 toutefois, ces groupes miniers se retirent plus ou moins vite du segment du charbon thermique, activité de plus en plus fortement critiquée au regard de son impact environnemental<sup>16</sup>. Les grandes banques elles même accompagnent depuis peu le mouvement. Et cette bienheureuse tendance sera profonde.

*-Voilà enfin bonne nouvelle !*

Il y en a beaucoup d'autres. Ces banques adoptent depuis peu finalement l'idée de Louis Schweitzer selon laquelle « *Le développement durable n'est ni une utopie ni même une contestation, mais la condition de survie de l'économie de marché* ».

*-Trop fort Louis Schweitzer ! Là aussi je suis fan !*

J'imagine. Ainsi, le secteur se trouve dorénavant dominé par des groupes miniers chinois, russes et indiens, plus ou moins atomisés sur le plan des gisements. Tout cela pour alimenter demain, côté ménages, des véhicules et des systèmes de climatisation.

*-Et des publicités géantes projetées sur les buildings !*

Des machines-outils et des complexes industriels aussi. Atomisé, cela signifie un grand nombre d'acteurs. En Chine, nous pouvons compter par exemple près de 5000 mines de charbons en 2021 d'après les statistiques plus ou moins vaseuses du BNS<sup>17</sup>. Elles sont souvent exploitées par de petits ou moyens acteurs plus ou moins officiellement, mais ce grand nombre ne représentant qu'une faible partie de la production.

Car les géants miniers de l'oligopole sont également présents. Ces derniers exploitent les gisements les plus riches en coke, à l'instar du Shenhua. Ce dernier est notamment positionné sur les plus grands sites houillers localisés en Mongolie. Ou encore *Datong Coal Mining Group* œuvrant dans une province particulièrement riche en gisement houillers et à proximité des grands cités du nord-est de la Chine (Beijing bien sûr, mais aussi Tianjin, Shenyang, ...)

Les économistes industriels parlent alors d'un secteur en oligopole frangé : quelques grands acteurs dominants sur le plan des parts de marché, et une myriade de petites mines vivant comme elles le peuvent.

Les principales routes du charbon sont donc dorénavant localisées en Chine. Toutefois, face à l'ampleur des déséquilibres écologiques sévissant au sein de la nation, le pouvoir de Pékin a décidé lui aussi de réduire à partir de 2015 (en théorie) cette activité au profit d'autres sources énergétiques moins impactantes. Il n'en reste pas moins des seuils de productions annuelles en matière de tep<sup>18</sup> colossaux, bien que dorénavant en légère réduction depuis 2019. Cette tendance devrait perdurer sur moyenne et longue période.

---

<sup>16</sup> Le charbon est par définition riche en carbone et donc représente une source considérable d'émission de dioxyde de carbone générateur de gaz à effet de serre.

<sup>17</sup> En Chine, une forte activité d'exploitation minière est conduite clandestinement, et avec des coordinations d'informations tendues par ailleurs entre les provinces minières et l'Etat Central.

<sup>18</sup> Tonne équivalent pétrole. Une tep est l'unité de mesure de référence et correspond à l'énergie générée par la combustion d'une tonne de pétrole. Pour un charbon de qualité supérieure, une tonne de charbon génère 0,62 tep. Historiquement, on retenait comme unité de mesure la tonne équivalent charbon, dite la tec. Mais cette dernière unité s'est effacée avec la généralisation du pétrole.

*-Lueur d'espoir donc, les problèmes à venir par le charbon seront en réduction...*

Oui car cette nation opère une réelle transition vers un mix moins carboné en matière de pétrole et de charbon (2030-2040).



Le grand peuple chinois. Ici les invisibles de Datong

Le grand peuple chinois se trouve le plus souvent écarté des lumières de la cité.

Le plus souvent il vit caché, comme ici dans ces provinces houillères du nord.

Si l'occasion s'en présente, cherchez cela. Pour les diables d'étranger, les villes seront certes tristes et grises mais les rencontres denses. L'Occident a beaucoup à apprendre de ce grand peuple tant malmené par l'histoire<sup>19</sup>.

La Chine est de loin le plus gros producteur mondial de charbon, avec une production cinq fois plus importante que le second pays producteur, les Etats-Unis. Face à l'ampleur des déséquilibres écologiques sur le territoire, d'ambitieux efforts sont déployés par le pouvoir de Pékin depuis 2018-2021<sup>20</sup> afin de réduire sa dépendance à cette source énergétique qui reste la première du pays.

Demain, les questions les plus lourdes à venir seront en Asie du Sud-Est et en Inde. Face aux besoins à pourvoir, ces deux régions devraient en effet connaître des croissances considérables de la production et consommation de charbon.

Dans l'immédiat, deux tableaux peuvent éclairer la situation et les possibles futurs. Toujours veiller avec soin aux sources statistiques sur ces questions. Avec celles de l'IAE, il s'agira ici des données de BP, une des sources de référence sur la question<sup>21</sup>. Comme d'habitude, oubliez les sources à la *Oui-Oui* et focalisez sur les grandeurs clés. Ici donc les Etats-Unis et la Chine, mais aussi Russie, Inde et l'Australie en acteurs maîtres.

---

<sup>19</sup> Pour une introduction en photos sur la Chine et à son grand peuple, Boissin, O., « *La Dame de Shanghai* », (Vol 1) Carnets de voyage ; Riboud, M., « *Chine : instantanés de voyages* », Arthaud, 1980 ; Spence, J., « *Le siècle chinois* », Arthaud, 1996. Quant à quelques signatures maîtresses sur le pays : Bodard, L., « *Le fils du consul* », Grasset, 1975 ; Cheng, F., « *A l'Orient de tout : œuvres poétiques* », Gallimard, 2005 ; Martin C., « *La diplomatie n'est pas un diner de gala* », L'Aube, 2018.

<sup>20</sup> 2015 sur le plan officiel.

<sup>21</sup> Sur le plan des travaux de recherche, reprenez notamment les travaux d'études issus des Centres d'Etudes du Département de l'Energie EPRI et ORNL (Oak Ridge National Laboratory) aux Etats-Unis et le BRGM et l'IFP Energies nouvelles au niveau de l'hexagone. De même, le World Coal Institute bénéficie d'informations robustes par le regroupement de nombreuses entreprises et organisations du secteur avec en particulier l'association Eurocoal au niveau européen.

Rang	Pays	Anthracite et bitumineux	Sub-bitumineux et lignite	Total	%
1	États-Unis	220	30	250	24 %
2	Russie	69	91	160	15 %
3	Australie	70	76	147	14 %
4	Chine	131	8	139	13 %
5	Inde	96	5	101	09 %
6	Indonésie	26	10	36	03 %
7	Allemagne	0	36	36	03 %
8	Ukraine	32	2	34	03 %
9	Pologne	20	6	26	02 %
10	Kazakhstan	26	-	26	02 %
11	Turquie	1	11	11	01 %
12	Afrique du Sud	10	-	10	01 %
	<b>Total mondial</b>	<b>735</b>	<b>320</b>	<b>1055</b>	<b>100 %</b>

Source : BP Statistical Review of World Energy, 2019.

Non seulement les productions sont donc colossales, mais de surcroît les réserves elles aussi. Plus simplement il s'agit de la source fossile la plus abondante sur la planète. Le tout avec un prix à la tonne qui reste faible<sup>22</sup> bien qu'en forte progression depuis 2021 et un process connu et stabilisé technologiquement comparativement aux autres sources énergétiques. Dans les choix d'investissement, c'est aussi la solution technologique qui se révèle la plus économique que ce soit

<sup>22</sup> Cette question des coûts comparés de l'énergie dépend de multiples facteurs. Dans un dossier de faisabilité, concernant l'électricité, retenons que la méthode comptable habituelle consiste à consolider trois principaux postes : (1) les coûts de l'investissement à conduire en tenant compte de l'investissement initial, de la capacité installée car les puissances installées peuvent varier du simple au quadruple (avec des unités supérieures à 1000 MW de nos jours pour une centrale thermique au charbon, fioul ou gaz par exemple), ce qui en termes d'économies d'échelle ne signifie pas la même chose, mais aussi du coût de démantèlement des installations (pensons aux centrales nucléaires notamment, mais aussi pour les anciennes centrales thermiques nécessitant de lourds travaux de désamiantage).

Le tout calculé en fonction de la durée d'amortissement des actifs. Pour une centrale nucléaire, initialement elles sont planifiées pour une durée de vie de 30 à 40 ans mais parfois se trouvent prolongée jusqu'à 60 ans, ce qui modifie en profondeur les calculs initiaux en matière de délai de récupération du capital et de valeur actuelle nette (VAN). Les centrales thermiques au charbon, gaz ou fioul ont souvent quant-à-elles une durée de vie proche de 50 ans sinon plus. Elles reposent ainsi sur des infrastructures anciennes avec des équipements et des calorifuges généralement à base d'amiante au coût de démantèlement prohibitifs. Cela ne doit pas être minimisé si plus tard il vous faudra mener ces types d'études. Pour une analyse de ces choix d'investissement et des risques liés, cf Boissin, O., « *Gestion des risques économiques et financiers* », Manuel de cours, Grenoble-INP, 2021.

(2) du coût du combustible divisé par le rendement énergétique de la centrale. Ce coût doit prendre en compte une ACV\* complète comprenant les coûts d'extraction, les coûts de raffinage ainsi que le coût de recyclage des déchets.

(3) le coût d'exploitation de la centrale sur la période donnée (pour une centrale charbon, en faisant l'hypothèse d'un fonctionnement d'environ 4.000 heures par an).

Le tout étant inscrit le plus souvent sur longue période, cela reste soumis à des variations importantes selon les hypothèses retenues dans l'analyse de la faisabilité du projet. Notamment, quel taux d'actualisation retenu, quelle évolution des offres énergétiques concurrentes et de la demande, quelle évolution des coûts du combustible, de la réglementation, quelles améliorations technologiques possibles en termes d'efficacité énergétique (les plus fortes pressions et températures de la vapeur permettant notamment d'accroître significativement les rendements).

Cela donne au final de grandes latitudes dans l'évaluation technico-économique d'un projet, et doit se comprendre également au regard des volontés politiques poursuivies. Il est relativement aisé au final de tendre vers le seuil économique recherché permettant de valider ou non un projet de faisabilité. Pour certains d'entre vous, nous pourrions développer cela oralement sur un cas concret.

en termes de retour sur investissement, de valeur actuelle nette ou de délai de récupération du capital. Là est le problème...

En 2021, face aux demandes, l'urgence des productions à réaliser dans les provinces du Shanxi, du Hebei, de la Mongolie intérieure, ... dans les villes de Datong, Tangshan, Haerwusu, ...



Datong (mine de Jin Hua Gong)

Suite à la crise Covid, le prix du charbon va connaître une très forte croissance sur les places de référence, l'indice du Newcastle en Australie ou encore le cours sur le marché à terme de Zhengzhou. La tonne va ainsi passer de 50 USD à plus de 220 USD en 2021. La raison vient d'une crainte des gros consommateurs, Chine en tête, d'un manque du combustible afin d'alimenter les centrales électriques du pays. L'Inde s'inscrit également dans une tendance identique.

*-J'ai peur de boire la tasse...*

Alors *Kind of Blues*, c'est ce qui s'impose ici.



49 mn d'exception, un voyage là aussi ailleurs, 1959  
(disponible sous You Tube).

### Savoir évaluer les risques financiers d'un projet

Source : O. Boissin, « *Gestion des risques économiques et financiers* », Manuel de cours, Grenoble-INP, 2021.

Le développement d'un projet passe par un investissement qu'il convient d'évaluer quant à ses risques financiers. Plusieurs indicateurs sont à cet effet disponibles. Quatre principalement :

- La Valeur actuelle nette, dite la VAN ou Cash-flow actualisé.
- La rentabilité financière
- Le taux de rendement interne (TRI)
- Le délai de récupération du capital.

C'est ce qu'il convient ici d'étudier.

#### 1-VAN

Pour éviter une perte financière lors d'un investissement, il est important d'avoir une VAN positive lors d'un projet d'investissement. On parle alors d'un bénéfice net actualisé positif. Dans le langage anglo-saxon, de Cash-flow actualisé positif. Par Cash-flow actualisé, on désigne une valeur de Cash-flow conduit sur l'ensemble de la durée de vie de l'investissement. Sur le plan analytique, la VAN se définit comme suit :

$$VAN = \sum_{t=0}^T \frac{CF_t}{(1+k)^t}$$

Avec :

$t$  désignant l'année en cours

$T$  désignant la dernière période (on parle d'horizon temporel de l'investissement)

$CF_t$  le flux de trésorerie pour la période  $t$  (c'est-à-dire les recettes moins les dépenses)

$K$  le taux d'actualisation choisi.

Le taux d'actualisation  $k$ , encore nommé coût de capital, est un taux correspondant à la rentabilité attendue par les investisseurs. En entreprise, vous entendrez parfois cela nommé le coût moyen pondéré du capital (CMPC)<sup>23</sup>.

Illustrons une analyse de la VAN par un cas pratique simple :

Investissement public sur 2 ans pour un montant de 1.000 unités monétaires sur l'ensemble de la période.

Au niveau des dépenses (les charges dans le compte de résultat, le plus souvent liés à aux charges d'exploitation) de 100 um / an et des flux de trésorerie de 500 um en  $t+1$  et 700 um en  $t+2$ .

Posons enfin un taux d'actualisation de 1.2% / an, faible ici il est vrai mais pouvant se comprendre au regard du très faible niveau des taux d'intérêt depuis 2010 et au caractère public de l'investissement.

Calcul du Cash-flow / an :

Année	Cash-flow
$t_0$	-1000
$t+1$	400 (=500-100 um)
$t+2$	600 (=700-100 um)

Puis en valeur actualisée :

Année	Cash-flow	Valeur actualisé d'une um l'année $i$	Valeur actualisé du cash-flow de l'année $i$
$t_0$	-1000	1	-1000 um
$t+1$	+ 400	$1/1.012 = 0.988$	+ 395 um
$t+2$	+ 600	$0.988/1.012 = 0.976$	+ 585 um
			- 20 um (VAN)

La valeur du cash-flow actualisé sur ce type d'investissement se révèle donc légèrement négatif, c'est-à-dire au final non rentable au regard des données prévisionnelles des flux de trésorerie. Si l'investissement initial était de 900 um, le projet pourrait être acceptable bien qu'offrant une VAN que légèrement positive. Les estimations de flux de trésorerie sont-elles par ailleurs bien estimées ? si tel n'est le cas, une aversion au risque financier conduira à décliner le choix d'investissement.

Par ailleurs, il convient dans la sélection des projets de comparer le gain actualisé avec d'autres choix

<sup>23</sup> Ce taux est majeur pour évaluer un projet d'investissement car il permet de calculer la VAN. C'est-à-dire d'intégrer la dimension temporelle et les niveaux de risques associés à l'investissement. Dans le cadre d'une actualisation d'une suite de flux de trésorerie futurs, le taux d'actualisation sera égal :

1-au coût des capitaux propres pour des flux revenant aux actionnaires,

2-au coût de la dette pour des flux revenant aux bailleurs de fonds.

Lorsqu'on agrège les deux, on parle de coût moyen pondéré du capital pour ces deux types de flux.



d'investissements peut-être davantage rémunérateur. Notons que la période actuelle marquée par de très faibles taux d'intérêt conduit à de faibles valeurs actualisées. Il en était différemment lors des périodes où les taux d'intérêt évoluaient sur un régime de 5 à 8 points, sinon à deux chiffres durant les années 1970.

## 2- Rentabilité financière d'un projet

Il s'agit de comparer la valeur actuelle des flux de trésorerie ( $FT_p$ ) avec celle des charges.

La rentabilité est un rapport entre les Valeurs actuelles des recettes / Valeurs actuelle des dépenses.

Si l'indice est positif, le projet est rentable et inversement. Dans notre exemple précédent, nous avons ainsi :

Indice de rentabilité du projet = 980 / 1000 soit 0.98, c'est-à-dire un projet logiquement non rentable.

## 3- Taux de rendement interne (TRI)

Le TRI permet de compléter l'analyse de la VAN en trouvant le taux permettant d'annuler la VAN.

$$V_{ActuelleNette} = 0 = \sum_{p=1}^{p=N} \frac{FT_p}{(1 + TRI)^p} - I$$

Avec :

- $FT_p$  montant du p-ième flux de trésorerie
- $P$  le numéro du  $FT_p$  encaissé
- $N$  le nombre de  $FT$  (hors investissement)
- $I$ , investissement en  $t_0$
- $TRI$  : taux de rentabilité interne recherché

L'intérêt du TRI et de la VAN est de pouvoir comparer les projets d'investissements entre eux afin de voir lesquels offrent la plus grande rentabilité financière. Il gagne à s'accompagner également d'une analyse en termes de délai de récupération du capital investi. Ce délai se calcule sur la base du compte de résultat de l'entreprise et plus précisément des bénéfices réalisés après impôt. Illustrons cela par un exemple :

Considérons trois investissements X, X' et X''

Investissement	Cash-flow $t_0$	Cash-flow $t_1$	Cash-flow $t_2$	Cash-flow $t_3$	Cash-flow $t_4$
X	-1000 um	200	800		
X'	-1000 um	750	200	100	
X''	-1000 um	750	150	50	30

Au regard de ces données, l'investissement X' l'emporte sur les autres choix du fait de flux de trésorerie plus importants. Toutefois, au regard du critère de délai de récupération du capital, c'est le projet X qui est préférable. Cela se par une récupération du capital en 2 exercices comptables et non pas de 3 pour le projet X' ou 4 ans pour le X''.

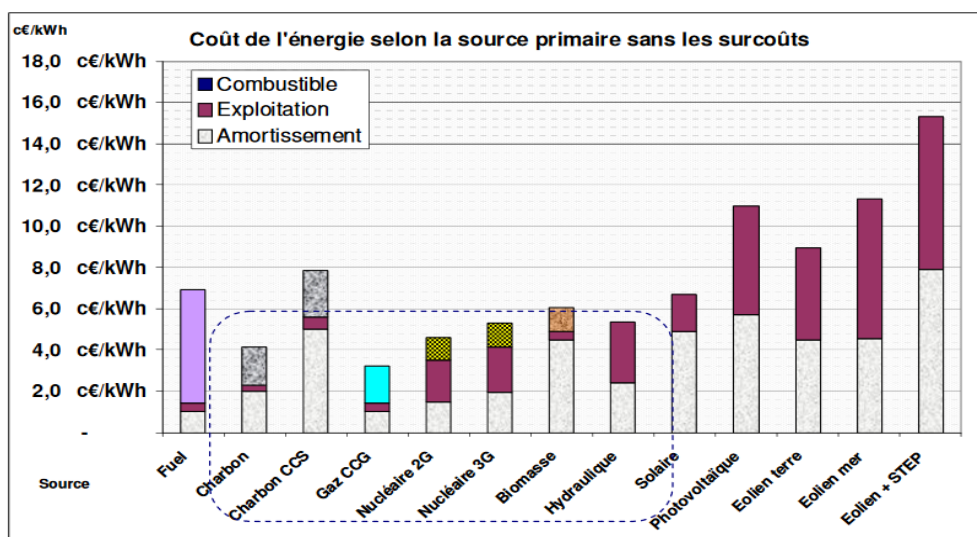
L'intérêt principal de ce critère de délai de récupération du capital est de réduire les risques pour l'investisseur dès lors que les délais de récupération sont courts. Et inversement. Plus l'investissement s'inscrit dans un horizon lointain, plus il sera soumis à des risques financiers importants, de par les incertitudes. Cela est particulièrement vrai dans les segments de marchés à forts taux d'obsolescence technologique.

Pour une analyse plus complète, Boissin, O., « Gestion des risques économiques et financiers », Grenoble-INP 2021, disponible sur votre intranet.

Oui le charbon est une énergie très compétitive, ou pour exprimer différemment les choses, un KW issu de l'éolien, du Photovoltaïque, d'une centrale nucléaire ou d'une centrale hydraulique

témoigne de coûts d'opportunités moins attractifs. Le drame écologique quant à la nature du mix énergétique se trouve ici.

### Comparaison des coûts des filières énergétiques



Source : Données Eurostat / UCIL « Le coût comparé selon les filières » 2018.

Malgré les réglementations qui évoluent en sa défaveur, le charbon reste le champion en matière de faiblesse du capital investi par KW généré. Tant que les réglementations mondiales ne deviendront guère plus drastiques et que le marché des émissions (SEQE en Europe, marché du carbone chinois, ...) <sup>24</sup> ne parviendra pas à évoluer d'ici 2025 dans un intervalle de prix compris entre 60-120 USD <sup>25</sup>, le marché du charbon aura encore de beaux jours devant lui. Car le prix des quotas restent trop faibles pour prendre efficacement en compte le coût réel des émissions pour la planète <sup>26</sup>. Dit autrement et malgré les fortes variations tarifaires selon les marchés régionaux et nationaux tout autour de la planète, le prix des droits à polluer reste trop faibles -sinon beaucoup trop faibles selon les places- de nos jours.

Retour au charbon : nous portons ici l'analyse non pas tant en Europe ni aux Etats Unis car les productions de charbon sont tendanciellement en forte réduction dans ces deux régions, mais au regard des prévisions de la consommation énergétique mondiales : Chine et Inde en tête donc, car là sont les enjeux majeurs.

La consommation doit se comprendre en fonction des contraintes financières auxquelles doivent faire face les principaux utilisateurs de cette énergie fossile : les pays émergents et les pays pauvres. Malgré son prix en croissance sur longue période, en 2021 le charbon reste ainsi l'énergie

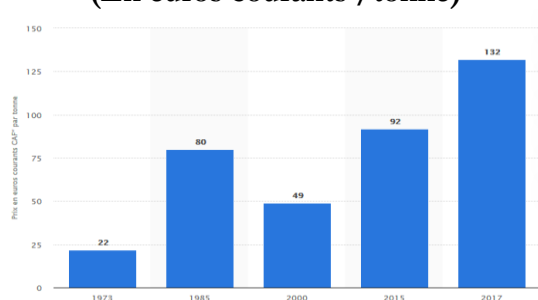
<sup>24</sup> Sur le SEQE (Europe) par exemple, seules la Norvège, la Suisse, la Suède, la Luxembourg et France témoignent de prix commençant à devenir incitatif (cf. Vol 1).

<sup>25</sup> Plusieurs options restent ouvertes sur l'horizon 2025 quant à la méthode à retenir entre prix de marché avec prix plancher ou encore l'institution d'un corridor de prix, de mise aux enchères de quotas ou encore un prix fixe qui serait également une option possible. Ces choix politiques sont à arbitrer au niveau des nations et non pas uniquement au niveau des prescriptions de l'UE. L'Allemagne au niveau de son fonctionnement du SEQE est notamment dans ces choix de modalités et de par les différentes options possibles, un benchmark intra-européen est riche en enseignements.

<sup>26</sup> Selon les sources GIEC, Ministère de la transition écologique, OCDE et OFATE, il est généralement admis qu'une hausse d'un euro du prix de la tonne de CO2 s'entraîne d'une réduction de 0.7 à 0.8 % des émissions dans la durée.

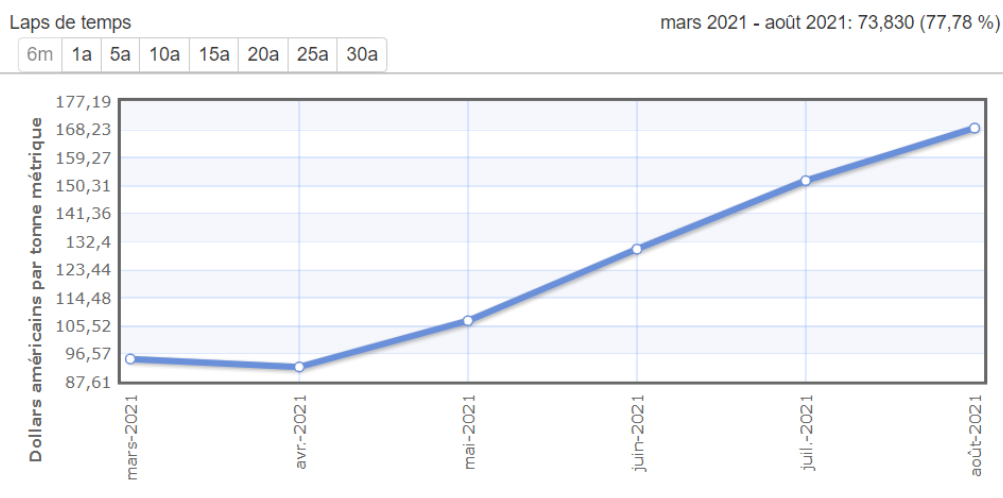
des pays pauvres. Il nous faut compter par tonne une grosse centaine d'euros en France jusqu'en 2020 (ou encore moins aux Etats Unis en cotation NYMEX, 40 USD) mais 220 USD à partir de 2021 pour le charbon australien ou chinois. Là est ainsi une bonne nouvelle en matière de coût d'opportunité : les fortes tensions sur les marchés de l'énergie poussent significativement les prix en Asie sur la tonne de charbon thermique. Mais le fonctionnement de ces économies restent et resteront probablement encore longtemps sous une domination d'un mix carboné, principalement par le pétrole et le charbon.

### Prix moyen du charbon importé en France de 1973 à 2017 (En euros courants /tonne)



Source : Statista 2019

### Prix du charbon australien (USD par tonne métrique<sup>27</sup>).



Suite à la sortie de crise Covid, une forte hausse de la tonne de charbon thermique est enregistrée à partir de 2021. Un signal prix positif en faveur d'autres sources énergétiques. Mais la demande restent très soutenue, d'où la hausse des prix qui en témoigne.

Alors un peu de souffle, un peu de lumière, celle de l'Afrique et de l'Italie, menteuse et mandoline, ici une étoile, la reine peut-être..., *Bang Bang*, disponible sous YT, la technologie est aussi de magie, un don légué par les générations passées, ne point l'oublier.

<sup>27</sup> Prix FOB Newcastle



*Je me souviens quand  
Nous étions deux enfants  
Et que nous braquions nos pistolets  
Du haut de nos chevaux à bascule*

*Bang, bang  
Je te tire dessus, bang, bang  
Tu me tires dessus, bang, bang  
Et gagnera, bang, bang  
Celui qui touchera le coeur*

*Les années ont passé  
Et nous sommes tombés amoureux  
Nous courions dans les prés  
Tu plaisantais avec moi*

*Bang, bang pour rire  
Bang, bang tu me tirais dessus  
Bang, bang et gagnera  
Bang, bang celui qui touchera le coeur*

*Bien sûr, toi, tu ne plaisantais pas  
Quand tu me tirais au coeur  
Tu ne visais jamais à côté  
Essaye de nier si tu peux*

*Maintenant tu ne m'aimes plus  
Et j'ai senti un coup au coeur  
Quand tu m'as dit que  
Tu ne voulais plus être avec moi*

*Bang, bang et je reste là  
Bang, bang à pleurer  
Bang, bang c'est toi qui as gagné  
Bang, bang et le coeur, je ne l'ai plus*

*Quand je vois autour de moi  
Que les enfants jouent  
Puis font semblant de se tirer dessus  
Comme mon coeur se serre*

*Bang, bang  
Je te revois bang, bang  
En train de me tirer dessus bang, bang  
Ce son, tu sais, bang, bang  
Je ne l'oublierai jamais*

Dalida (« Bang Bang », 1966)

*-Et en résumé ?*

(i) Vous connaissez les données du secteur du charbon. En situation et en évolution possible.

(ii) Vous disposez des éléments structurants pour mener à bien une analyse sectorielle.

Au final, vous pouvez donc appliquer ce type de démarche en bien des domaines. Que vos futurs soient chez MacPhy, Air Liquide, EDF ou Total, A. Raymond ou Petzl, Danone ou Hermès, Sofradir ou Soitec, Botanic ou Carrefour, peu importe.

Il suffira bien évidemment de spécifier le tout en fonction des conditions de bases, de vos familles de produits et des acteurs en place. Chaque secteur à ses spécificités, ses cycles aussi bien souvent. Celui de l'aluminium n'est pas celui de l'électronique, celui du charbon n'est pas celui des produits de l'Out Door, EDF ne peut se confondre avec le secteur du commerce en ligne, etc.

*-Et au sein de leurs rapports d'étude, les étudiants parsèmeront ensuite leurs analyses de flacons de Shalimar, de Chamallow, de Dalida, de bottes de foins et de champagne !*

-Pourquoi pas ... « Qu'ils cultivent ce qu'on leur reproche, car cela sera eux »<sup>28</sup>. Et puis n'ayons crainte, car sur le fonds ils agiront bien en professionnel responsable.

*-J'ai toute confiance. Et puis Inch Allah ! comme on dit ☺*

Inch Allah !

## Conclusion

Charbon, un noir poison riche de sa magie d'abondance. Et de son faible prix, mais peu à peu une matière première qui sera évincée des sociétés. Là est la bonne nouvelle. Cela de par son impact trop violent sur le climat et la biodiversité.

Dès à présent, de très fortes discriminations entre les pays sont présentes. A l'extrême, entre la France par exemple qui a exclu le charbon de son mix énergétique depuis longtemps, et la Chine qui l'a portée aux nues.

Alors restons en « *Vieille Europe* ». Bien que souvent déclamée, ne serait-elle pas finalement le plus convainquant des modèles en matière de soutenabilité ? Le plus cohérent mondialement ? Ou tout au moins le moins mauvais ? Le pacte Finance-Climat participant lui aussi à l'élan en faveur de sociétés décarbonées ? Hormis pour la Pologne dite la « petite Chine », l'avenir pourrait s'ouvrir plus vite qu'on ne le pense. 2040 ?

Mais plus largement sur l'ensemble des données liées au développement durable, qu'en est-il ? C'est ce qu'il nous convient dorénavant d'analyser : en grand angle, une analyse comparée Europe, Etats-Unis, Chine.



-Comprendre un environnement économique nécessite souvent de descendre au niveau de l'analyse sectorielle. Notamment au niveau de vos futurs professionnels. C'est l'un des stades analytiques de l'économie industrielle. Il vous faut en connaître les méthodes, elles sont souvent nécessaires et robustes.

---

<sup>28</sup> Formulation de J. Cocteau.

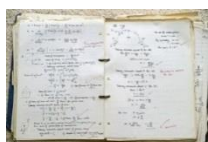
-Au côté du pétrole, les plus grandes difficultés énergétiques actuelles et à venir proviennent de la prépondérance du charbon. Ces deux énergies fossiles représentent près des 2/3 de la consommation finale primaire mondiale.

-Un pays est particulièrement impactant concernant la consommation de charbon : la Chine. De très loin le problème mondial n°1 se situe ici. A cela, il convient d'ajouter ensuite les Etats-Unis et demain l'Inde.

-Une conversion majeure vers des énergies renouvelables est ainsi centrale. Mais pourra-t-on dans le même temps faire l'économie d'un recours à l'énergie d'origine nucléaire ? Sur le plan des sinistres données, l'atome et son radioactif poison tue beaucoup moins que le CO2. Sans commune mesure. Peut-on alors parler d'écologie nucléaire ?

\* \* \*

### **Petit exercice : conduite d'une analyse sectorielle**



Menez une analyse sur le secteur non pas du charbon, mais de l'énergie éolienne :

-Synthétiquement à son échelle mondiale

-Puis en vous focalisant dans un second temps dans un de ces pays au choix : Espagne, Chine, France, Etats-Unis ou Danemark.

-Enfin, quant aux comportements et aux performances enregistrés, en analysant le cas d'une entreprise du secteur au sein de votre pays retenu.

### **Acquis d'apprentissage :**

Savoir mener une analyse sectorielle, ici relative au secteur du charbon.

### **Pistes bibliographiques :**

- ADEME, « Livre Blanc sur l'accès à l'énergie durable hors réseau : 10 axes prioritaires pour accélérer ensemble », 2020.
- Boissin, O, « Organisation industrielle, Stratégie & Décision », Manuel de cours, Grenoble-INP, 2021.
- Boissin, O., « Gestion des risques économiques et financiers », Manuel de cours, Grenoble-INP, 2021.
- Cabestan, JP., « Demain la Chine : démocratie ou dictature ? », Gallimard, 2018.
- Encyclopédie de l'énergie, <https://www.encyclopedie-energie.org>
- Etudes de l'Ifri, « Situation des marchés mondiaux du charbon et principales tendances de la demande dans les régions clés », 2019.
- GIEC « Changements climatiques : les éléments scientifiques », 2021.
- Huchet, JF., « La crise environnementale en Chine », Presses de Sciences Po, 2016.
- IFPEN « <https://www.ifpenergiesnouvelles.fr> »
- Jancovici, JM, « Décarbonons ! », Éd Odile Jacob Ed., 2017.
- Maréchal, JP., (sous la dir.) « La Chine face au mur de l'environnement ? », Ed. du CNRS, 2017.
- Martin, Amouroux, JM., « Charbon, les métamorphoses d'une industrie, la nouvelle géopolitique du XXI<sup>e</sup> » Ed Technip, 2007.

\* \* \*

## Chapitre 2

### *L'environnement en grand angle : la nouvelle Triade*



Décoration murale, salle de l'Opéra Bastille

#### Sommaire

Introduction

1-La « *Vieille Europe* » en modèle ?

2-Etats-Unis : sous présidence J. Biden, où en sommes-nous ?

3-L'empire gris, voyage en Chine.

Conclusion

Acquis d'apprentissage

Pistes bibliographiques

#### Introduction

Changeons de focale, passage en grand angle. Puis en abordant l'ensemble des critères du développement durable : bilan climat et de la biodiversité, éducation, qualité des infrastructures publiques, nature des régimes politiques, respects des droits de l'homme, avancées socio-économiques et répartition des richesses au sein des populations, situations de paix, accès à la santé et à l'égalité entre les individus.

Où en sont les grandes puissances mondiales ?

Historiquement, les économistes avaient pour habitude de nommer cela les pays de la triade : les Etats-Unis, l'Europe et le Japon. Parlons dorénavant d'une nouvelle triade élargie. Au côté du Japon, l'entrée de la Chine bouscule en effet radicalement les données depuis 2002.

#### **1-La « *Vieille Europe* » en modèle ?**

En matière de développement durable, l'Europe est-elle si mal placée ? La réponse est négative au regard d'une analyse comparée.



Bien sûr, la région reste traversée de multiples problèmes : économiques, environnementaux, politiques, et d'une absence remarquable en matière de politique industrielle et d'UBE<sup>29</sup>.

*-Et puis elle témoigne de biens inquiétants relans de nationalismes aussi, des tensions à odeur de soufre n'est-ce pas ?*

Quant à l'aspect environnemental, là aussi, tant à faire ... Ni la Pologne<sup>30</sup>, ni la Norvège ne sont des exemples en matière de tonnes carbonées. Ni la gestion des déchets par la mafia italienne si l'on prend d'autres dossiers dans le palmarès des problèmes.

L'Europe est ainsi plurielle et l'on ne peut confondre la Finlande avec la Pologne, le Portugal avec la Norvège, le Danemark avec la Grèce, etc. Mais bon nombre de pays notamment du nord ouvrent d'instructives voies de développement : Allemagne, Suède, Suisse, Danemark, Finlande, Autriche, ... Et comme nous le verrons ultérieurement (chapitre 8), la France sans doute aussi.

Ainsi, juste derrière les Etats-Unis, la zone Europe génère le second PIB mondial, soit environ 18.000 milliards d'USD alors que son émission eq. carbone représente 09 % des émissions totales mondiale. Par point de PIB, est-ce le cas des Etats-Unis ? Loin de là !

Etats-Unis : le cancre des émissions mondiales

---

<sup>29</sup> Depuis 30 ans, guère n'a été fait sur ces questions de politique industrielle. De nos jours, quelques lignes directrices majeures pourraient être retenues :

-Réduire en premier lieu des importations trop chargées en carbone. Cela vient de nos modes de consommation mais aussi en grande partie de l'Asie concernant l'importation de nos biens et services et des pays de l'OECD pour nos ressources énergétiques. Une fiscalité verte sur les biens importés devrait ainsi être développée. Nous reviendrons oralement sur ce levier.

-Privilégier des circuits courts, des relocalisations et des modes de consommations à faible intensité énergétique doit représenter la aussi une priorité. La zone Europe en a les moyens et les compétences, mais il lui faut accompagner politiquement cela : développer une politique industrielle européenne verte (le Pacte vert initié de premières voies) et non pas rester arc-bouter sur des directives européennes veillant qu'à une stricte application de la politique de la concurrence. Depuis trente ans l'Europe n'a de cesse que d'être le bon élève de la théorie néo-classique de la concurrence. C'est là une erreur stratégique grave et nous en connaissons le résultat : une perte progressive des positions industrielles, un accroissement des inégalités dans la répartition des richesses, la montée des populismes. Il est temps de soutenir un vrai projet européen, avec une politique industrielle digne de ce nom, ainsi qu'une profonde réforme du secteur bancaire et financier de l'UE. L'UBE (Union Bancaire Européenne) piétine depuis 20 ans alors même que la crise 2008 est passée par là.

Concernant la politique industrielle, elle doit porter prioritairement sur les secteurs de la transition énergétique, de la santé, du numérique, de l'IA et du transport. Cela tout en veillant à une articulation dans la répartition des ressources entre les grands groupes européens et les ETI et PME.

Sur le plan du numérique, cela signifie par exemple de faire émerger des nouveaux acteurs européens et non pas de se placer sous dépendance de groupes américains et chinois. A quand un Google européen ? La région dispose pour cela d'un des plus grands marchés mondiaux et détient nombre de compétences. Quant par exemple ? La Commission Innovation sous présidence d'A. Langeron -parmi d'autres, pensons également aux rapports de la Commission Attali et Pisani- ont identifié de longue date les domaines stratégiques à développer et les mesures politiques à prendre à cet effet.

<sup>30</sup> Près de 80% de la source primaire énergétique de la Pologne repose sur le charbon. La Chine apparaît presque comme un bon élève avec de son côté un ratio d'environ 60% en 2021.

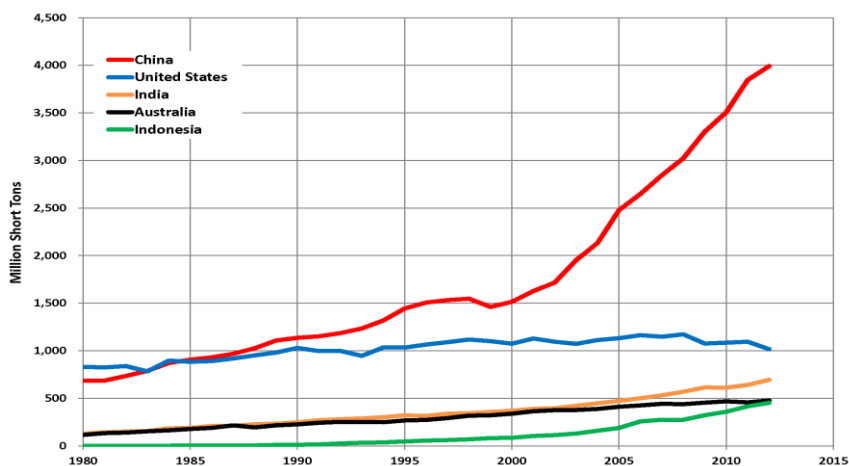




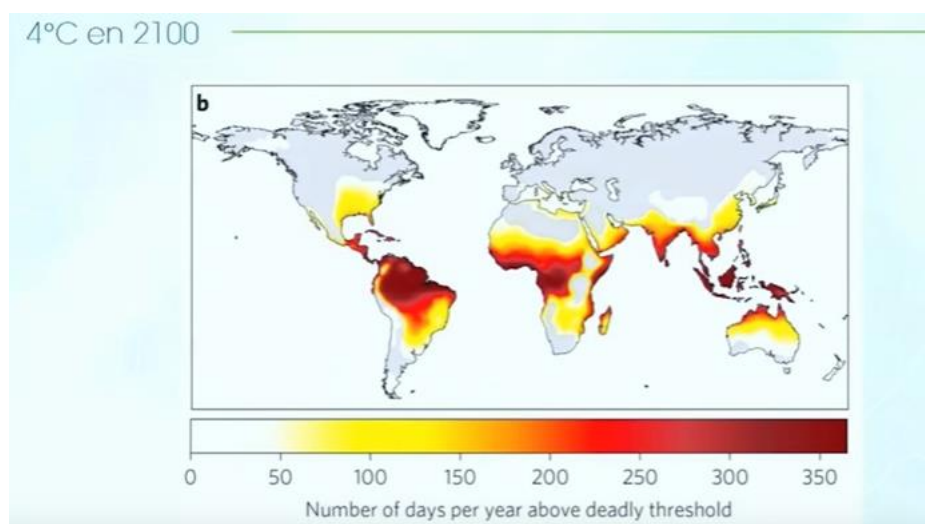
Tonne eq. carbone par habitant : 17 tonnes.  
En matière de développement durable, les américains sont tout sauf un modèle.  
Et ce mauvais résultat d'émission peut s'étendre à l'Amérique du nord.

Quant à une analyse par point de PIB, la Chine se révèle elle-aussi être un contre modèle.

Et nous pourrions poursuivre : est-ce le cas du Canada ? De l'Australie ? Du Koweït ? De l'Arabie Saoudite ? ... La liste est tristement longue. Depuis 2000, le monde intensifie ainsi à marche forcée le non soutenable.



Quel monde possible à venir ? Les scénarios actuels convergent vers des situations critiques pour nombres de régions du monde. Notamment en projection 2100 des vagues de chaleur invivables pour les humains. Et cela pour plusieurs milliards d'habitants. Il y a une urgence à modifier en profondeur nos modèles de développement. Or, les éléments changent peu et les plus gros émetteurs de GES mondiaux continuent cette course vers l'irréversible.



Source : Camillia Mora et al., «Global Risk of Deadly Heat, Nature Climate Change » (2017)

L'humain ne pouvant résister à des températures très élevées sur longue période, un scénario à 4°C conduirait à des migrations climatiques massives de populations. Selon l'étude IDMC/ONU de juillet 2018, un milliard d'humains devraient ainsi être concernés dès 2050 par ces migrations.

Ainsi, l'économie chinoise consomme de nos jours environ 50% de la production mondiale de charbon et génère en 2021 le tiers des émissions mondiales de CO<sub>2</sub>. Le tout pour un PIB d'environ 14.000 milliards d'USD. Sur les écrans et les ondes du pays, le pouvoir de Pékin ne cesse de se féliciter et de diffuser des discours verts, mais dans les faits la nation reste parmi les plus mauvaises nations mondiales en termes de ratio d'émission de tonne CO<sub>2</sub> par point de PIB.

Certes, de même que l'Inde elle témoigne d'une considérable démographie. Pour le moins : 1,4 milliards versus 510 millions pour l'UE. Ramené par habitant, sans surprise le mauvais élève est donc un habitant américain : 17 tonnes. La Chine environ 11 tonnes comme la France de nos jours.

Bien sûr, il nous faut relativiser un autre point : comme vu dans le volume 1, ne pas oublier que la Chine génère sur son sol la pollution pour réaliser des produits d'exportations. C'est-à-dire des outputs consommés par d'autres nations. Toujours remettre les données à l'échelle. Pour dire les choses autrement, un habitant français génère près de 12 tonnes eq. carbone en 2021, dont 6 tonnes provenant d'éléments en grande partie importés. Et la Chine n'est pas étrangère à ces flux d'importations.

Quant aux Etats-Unis, deuxième puissance mondiale la plus destructrice sur le plan environnemental, pour générer 21 000 milliards USD de PIB, elle génère 15% des émissions<sup>31</sup> (contre 9% pour l'Europe)

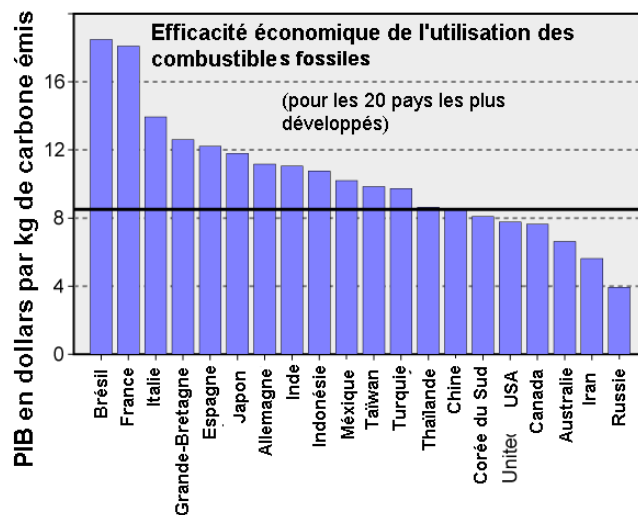
Puis raisonnons par le haut : concernant les pays développés, quel est le plus performant mondialement en matière de faible empreinte carbone par point de PIB ?

*-La France. Mais pourtant elle reste loin du compte si l'on veut s'orienter vers un développement réellement durable ...*

<sup>31</sup> Soit environ 5.2 MM de tonnes de CO<sub>2</sub>/an. Selon la source Planetoscope, 40% de ces émissions totales de CO<sub>2</sub> aux États-Unis sont dues au pétrole.

Et du côté des pays émergents, parmi le groupe des pays les 20 plus riches mondialement (G20), le plus faible émetteur est ...

*-Le Brésil !*

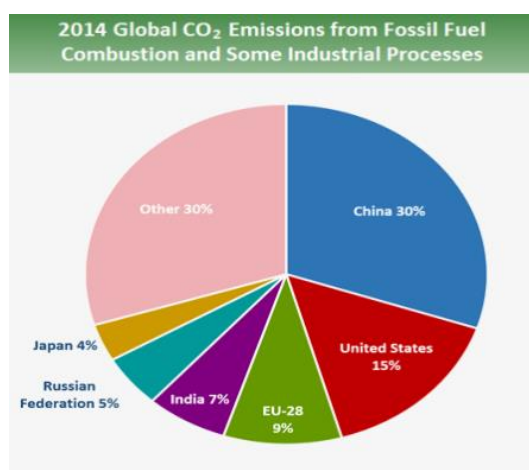


(2007)

France, le pays en tête de classement mondial en termes d'efficacité économique à faible teneur en fossile. Cela provient essentiellement d'une énergie électrique issue du nucléaire. Mais il est vrai, les déchets ultimes radioactifs ne sont pas comptabilisés dans ce type de statistique...

Notons que cette statistique est datée mais souffre de peu de modifications sur le panel outre une forte détérioration de l'efficacité économique dans l'utilisation des combustibles fossiles en Chine. Cela provient d'une vertigineuse croissance de sa consommation de charbon sur la période 2009-2021 (+ 55%).

*Emission de CO2 par pays*  
*Hierarchisation des deux problèmes mondiaux :*  
*Chine et Etats-Unis : env 45% des émissions mondiales.*



(2014)

Nous développerons oralement plus en détail ces données en statique et en évolution et au regard des hypothèses de calcul retenues. En méta donnée, retenons dès à présent que le charbon représente en 2021 environ le quart de la consommation mondiale d'énergie primaire, légèrement derrière le pétrole. Quant à sa place dans la production mondiale de l'électricité, elle est la première source énergétique primaire avec près de 40% du mix.

Lors de vos analyses, ces types d'ordres de grandeurs vous permettront de ne pas vous tromper sur les fondamentaux.

A quand une approche en comptabilité nationale et en fiscalité écologique reposant sur un PIB vert ? Les statistiques éclairent la décision politique à prendre afin de promouvoir les outils de l'intervention publique nécessaire. Nous connaissons l'objectif à atteindre : la neutralité carbone, et l'Accord de Paris (annexe 4) en fixe la feuille de route possible.

## ***PIB, Rapport Meadows et silence des économistes***

### **Question d'étudiant**

Bonjour, mais réponses sont ds le texte.

Bonjour,

Je suis un élève en 1A à l'Ense3 et je me posais quelques questions :

Pourquoi le rapport Meadows a été "boycotté" par les économistes ? (surtout qu'il a fait plus de 10 millions de ventes)

Car l'analyse économique dominante est une "croyance" dans l'indicateur maître du PIB. Dans les années 70 par ailleurs on ne prenait guère au sérieux ces questions d'écologie dans l'économie. Quant aux tenants de la thèse de la croissance zéro, ils passaient pour des personnes peu sérieuses dans le monde académique de la science économique.

La faible remise en compte du PIB, cela est tj d'actualité d'ailleurs encore de nos jours. La course entre la Chine et les EU pour figurer en tête de classement du PIB en USD nominal en est l'une des illustrations.

L'ensemble des rationalités économiques et des positions (comme les Ranking) se font sur ce critère de PIB (cad sur la somme des valeurs ajoutées brutes d'une nation).

Or, comme tu le sais il existe un coef de corrélation significatif entre le PIB et les émissions CO2. Pire, l'on pourrait même inverser le raisonnement : en créant de la pollution on augmente le PIB, les recettes de l'Etat et des entreprises. Certes, ce raisonnement est loin d'être tj la voie retenue par les entreprises qui tentent souvent de travailler en bonne intelligence vers une plus grande efficacité énergétique, mais voilà elle est parfois présente. C'est une des dérives possibles à l'instar de la conception d'un véhicule qui consomme beaucoup de carburants (SUV, etc.) et qui génère au final plus de PIB que si le véhicule était conçu dans la voie de la sobriété technologique. Et un gros SUV dégage par ailleurs des rentrées fiscales par la taxe sur les produits pétroliers comparativement à des petits modèles de véhicules sobres en carburant.

Alors pourquoi pas un petit véhicule ? Tel est le sens de ta question je crois. Une des raisons : cela génère peu de marges pour le constructeur (comparativement à un véhicule à forte motorisation et dimensionnement). Mais nous le savons, ce dernier génère une forte empreinte à son stade de conception comme d'exploitation puis de recyclage. Bien des progrès donc restent à faire. Des beaux métiers aussi ici !

Peu à peu une demande de construction d'un PIB vert par les politiques (une demande prise très au sérieux par les instituts de statistiques) se fait jour toutefois. En Allemagne notamment, de très instructives avancées dans ce sens se sont développées depuis 3 ans. Cf. le rapport J. Stiglitz également (Stiglitz, c'est un prix Nobel d'économie américain qui connaît ses gammes en la question, presque une exception comparativement à la très grande majorité des prix Nobel d'économie attribués depuis plusieurs décennies, ces derniers étant principalement des universitaires américains d'obédience néo libérale, l'école de pensée caractérisant l'académisme standard). Proche de la pensée de J. Stiglitz, Dominique Méda est également en France une grande signature sur l'analyse des limites de l'indicateur du PIB.

Pourquoi alors que les trajectoires de ce rapport se sont révélées exactes, les gouvernements ne se sont pas plus investis dans un modèle alternatif à la consommation de masse ?

Oui, des prévisions validées par le rapport Meadows le plus souvent, tu as raisons, hormis sur quelques questions toutefois relatives aux évolutions de la population et des denrées alimentaires nécessaires pour nourrir la planète. Concernant la question de la consommation de masse, elle est malheureusement plus complexe, et il y a un besoin pour le plus grand nombre de parvenir à satisfaire les besoins essentiels. Cela passe donc par une production de masse. Je t'invite au vol 1 de « *Dvpt durable : des chiffres et des étoiles* » sur cette question.

Pourquoi n'entend-on pas parler d'études sur l'évaluation des coûts qu'il y aura à l'avenir engendrés par le changement climatique ? (il y en a sûrement mais les politiques n'en tiennent pas compte à leur juste mesure, pourquoi ?)

Depuis environ 2010, des études portent sur cette question des coûts environnementaux, comment les internaliser (un apport important sera notamment la publication du rapport N. Stern en 2009 « *Managing Climate Change* »). Mais cela n'est guère pris en compte en effet lors des décisions d'investissements par les entreprises, et beaucoup trop peu également par les politiques dans leurs choix de politique générale. Car pour une nation, si la croissance n'est pas au RV, les finances publiques s'en trouveront impactées. Et le tout avec des situations budgétaires actuelles complexes comme nous le savons pour la plupart des nations, crise Covid oblige...

Pour dire les choses autrement, l'Etat au niveau de ses finances a besoin de PIB (cad de croissance), là est la triste conclusion coté environnemental. Cette question est faussement simple et il nous faut l'éclairer au regard des marges de manœuvre ouverte en matière de création monétaire par les BCN afin de donner des degrés de libertés aux pouvoirs publics (Bercy en France). Pour une monnaie écologique. Voir les travaux très instructifs d'A. Grandjean et N. Dufrene sur la question.

Voilà, je me pose beaucoup de questions

C'est très bien, continues comme cela, car ainsi se développe tes compétences. Retiens les grandes signatures et cherches toujours à étayer tes raisonnements par des sources statistiques de qualité. Elles ne manquent pas et sont ouvertes en lignes (INSEE, FMI, GIEC, AIE, Statista, OCDE, ...). Et ne pas perdre de temps avec les thèses fumeuses ...

et les réponses se font rares, si vous pouvez m'éclairer d'une quelconque manière, je suis preneur.

En complément je m'étais soumis à un petit exercice durant la crise Covid dans le texte Off " *Dvpt durable : des chiffres et des étoiles* " Vol. 3 ici en attaché. Concernant le rapport Meadows, quelques lignes en page 89-90. Les 3 volumes sont dispo sur ton intranet. De la pédagogie est nécessaire je crois auprès du public, mais aussi de vous en tant qu'étudiants même si à l'ENSE3 vous êtes souvent beaucoup plus éclairés qu'on ne le pense. Ici ces textes sont sur le ton du léger, mais les questions traitées importantes sinon graves comme tu le sais.

(je souhaite rester anonyme si vous décidez de partager votre réponse à d'autres personnes par mail)

Ne te fais pas de souci sur l'anonymat. Lorsqu'un nom d'étudiant est mentionné dans une de mes réponses à d'autres, cela se fait tj par une demande validée par l'étudiant au préalable. Et par principe, je ne mentionne jamais les noms issus de mail, déontologie élémentaire.

Mais si tu te les poses, il est possible que tes questions intéressent en effet d'autres étudiants. Serais-tu alors ok sur le fonds si je diffuse ces éléments de réponse sans mentionner ton nom bien évidemment ?

Cordialement

Belle soirée, frappe rapide, fautes et maladresses, Olivier B.

Par ailleurs, en analyse comparée des coûts d'opportunité, il est à craindre que le charbon soit encore condamné dans les émergents à un bel avenir<sup>32</sup>.

<sup>32</sup> Pour une analyse plus approfondie, Jean-Marie Martin-Amouroux est l'une des grandes signatures sur la question (cf. bibliographie).

*-Alors un peu de Gainsbourg, de liberté et d'amour !*

La javanaise ?

*-Très bon choix !*



Un peu de couleurs !

*-Ah, je connais ça...*

*Hélas avril en vain me voue à l'amour  
J'avais envie de voir en vous cet amour  
Ne vous déplaîse*

*En dansant la Javanaise  
Nous nous aimions  
Le temps d'une chanson*

*La vie ne vaut d'être vécue sans amour  
Mais c'est vous qui l'avez voulu, mon amour  
Ne vous déplaîse*

*En dansant la Javanaise  
Nous nous aimions  
Le temps d'une chanson*

...

*(Serge Gainsbourg, 1968)*

*-En même temps, les Etats-Unis sont le pays des libertés... Woodstock aussi n'est-ce pas ?*

Oui, alors partons en Amérique !

**2-Etats-Unis : « Big is Powerfull » !**



Etats-Unis où en sommes-nous ? Il serait plus juste de parler de l'Amérique du nord, à l'instar des Etats-Unis, le Canada n'est effet guère éloigné. Sur le plan environnemental il se situe sur un registre comparable à celui des américains, en réalité même un peu plus grave.



Unité d'Alcan - Rio Tinto à Arvida (Québec).

Le Canada est une nation dotée de fortes infrastructures industrielles dans les secteurs miniers, pétrochimiques (notamment non conventionnel), de la papèterie, et de l'aluminium, des secteurs particulièrement impactants. Ses émissions par habitant en 2021 sont d'environ 17 tonnes, à l'instar des américains.

En termes d'émissions de GES, il s'agit même de la pire des nations du G20 selon le dernier rapport de *Climate Transparency*.

« Chaque Canadien produit en moyenne 22 tonnes de gaz à effet de serre par année, le résultat le plus élevé de tous les membres du G20, équivalant à près de trois fois la moyenne du G20 qui se situe à huit tonnes par personne »<sup>33</sup>.

Etats-Unis : 17 tonnes eq CO<sub>2</sub>. Mais voilà, une donnée allège toutefois le problème : le Canada reste une nation relativement peu peuplée : 38 millions d'habitants, soit une démographie quasiment 10 fois plus faible que celle des Etats-Unis. Le tout dans un espace très vaste. Même si les canadiens représentent de très mauvais élèves sur le plan environnemental, peu étonnant dès lors qu'après la Chine, la seconde nation la plus problématique ne soit aucunement le Canada mais bien les Etats-Unis. Et de loin. Retour donc aux Etats Unis.

Sur le plan du développement durable, que nous faut-il retenir ? Pour l'heure, bien des éléments guère réjouissants en réalité... Cette nation représente le symbole même de la société de consommation dans sa version hypertrophiée. XXL.



Grande population et vastes étendues, le modèle américain va se construire sur la base d'un attrait pour les forts dimensionnements. L'automobile en sera un exemple emblématique et la société s'organisera autour d'elle. Contrairement aux acteurs européens ou japonais, les choix de conception des véhicules américains seront grands et gourmands. Et la période contemporaine n'infléchira guère les tendances. Dans la droite lignée de la période *Starsky et Hutch* finalement. Il n'y a pas guère de vélos aux Etats-Unis...

Quant au taux de motorisation (le nombre de véhicules pour 1000 habitants), la nation enregistre les taux mondiaux les plus élevés sur longue période. Sans surprise, sans avenir. Mais *Darling*, si nous faisons l'amour, vous plantez tout, loin des chiffres, fuir les raisons, écouter ces élans premiers, dans la grâce de votre démarche lente, les bottes de foin, à l'ombre des chemins

---

<sup>33</sup> Climate Transparency, 2018.

sauvages, la chair plus forte que faible, s'abandonner ...



- Pardon !!!???

C'est bien, je vois que vous suivez. Les statistiques de l'ACEA<sup>34</sup> mentionnent alors les taux suivants, restez concentrée car cette question est importante :

- 661 en Amérique du Nord ;
- 569 pour l'Union européenne ;
- 551 dans le pays du soleil levant et de la Corée du Sud ;
- 176 dans le continent du Tango ;
- 133 dans l'empire gris ;
- 079 pour l'Asie, l'Océanie et le Moyen-Orient ;
- ... Et sans surprise 44 pour l'Afrique.

-Les coréens sont des japonais ?

Vous ne saviez ?

Nous ne connaissons ici la méthode de calcul de l'ACEA<sup>35</sup> mais ne retenons de cela que les grandes masses, les détails sont ici sans importance. En évolution, là est par contre une donnée majeure. Il nous faut donc aller rechercher d'autres informations sur la période.

-Et le résultat ?

En comparaison sino-américaine se fera ainsi jour une croissance vertigineuse du nombre de véhicules en Chine. En volume, le seuil atteint était relativement similaire en 2014 (autour de 120 millions de voitures particulières aux États-Unis comme en Chine) pour s'établir dorénavant à 320 millions en 2018 en Chine<sup>36</sup>. C'est-à-dire environ 370 millions en 2020, et 400 millions probablement en 2021 au regard du taux de croissance moyen annuel.

---

<sup>34</sup> L'Association des constructeurs européens d'automobiles.

<sup>35</sup> En source Eurostat retenons que « Le taux de motorisation est un indicateur définissant le nombre de véhicules individuels pour 1 000 habitants et avec pour définition du véhicule individuel le périmètre suivant : un véhicule routier, autre qu'une moto, utilisé pour le transport de passagers et permettant d'asseoir au plus neuf personnes. Le terme "véhicule individuel" couvre ainsi les microvoitures (qui n'ont pas besoin de permis pour être conduites), les taxis et les véhicules de location. Cette catégorie peut aussi inclure les pick-up. » Ce taux ne doit pas être confondu avec le taux d'équipement des ménages en voiture<sup>3</sup>, ce dernier calculant le pourcentage des ménages disposant d'au moins une voiture.

<sup>36</sup> Selon le ministère de la sécurité publique, le parc chinois se compose de 322 millions de véhicules dont 235 millions représentés par les voitures particulières.





Baie de San Francisco

Pékin

En 2005, ce nombre de voiture était en Chine de 21 millions d'unités, soit une multiplication par 15 du parc entre 2005 et 2018. Plus du tiers des nouvelles immatriculations mondiales est de nos jours réalisé dans cet empire. Une croissance époustouflante et avec un engouement particulier sur les SUV. L'éloge d'un mode de vie un brin imprégné de *Blingbling* dans les cités en mal de brillant n'y est sans doute guère étranger. Une Chine épousant les Etats-Unis finalement, mais non point sur son aspect le plus attractif des libertés. Deux chiffres : ce type de véhicule est passé de 2010 à 2017 de 4% à 41% du parc.

Mais les chinois restent malgré ces tendances très en-deca du taux de motorisation américain. En explication, un pouvoir d'achat moyen des ménages modéré, sinon faible dans les provinces notamment reculées.



Le grand peuple chinois.

Province du Yunnan (sud-ouest de la Chine).

Une large partie de la population chinoise n'a toujours ni véhicule, ni la connaissance de la vue aérienne d'un pays par un hublot d'avion. Parfois, il faut se rappeler quelques évidences.

En simplifiant et en données consolidées, le taux de détention de véhicule en Chine est d'1/5 comparativement aux habitants américains.

*-Quant à l'Inde ?*

La faiblesse du taux de motorisation est encore nettement plus marquée. Et sans surprise, les taux de croissance des nouvelles plaques d'immatriculation sont encore plus élevés. Bon an - mal an, la démocratie colorée témoigne souvent d'une croissance à deux chiffres. Comment pourrait-il en être autrement ?



En Chine une croissance considérable des SUV, ici avec le constructeur Brilliance. Chaque année, environ 30 millions de nouvelles voitures vendues sur le territoire. Le plus grand marché mondial de très loin. De même, l'Inde connaît une croissance vertigineuse de son marché, mais en partant d'un seuil initial beaucoup plus bas.

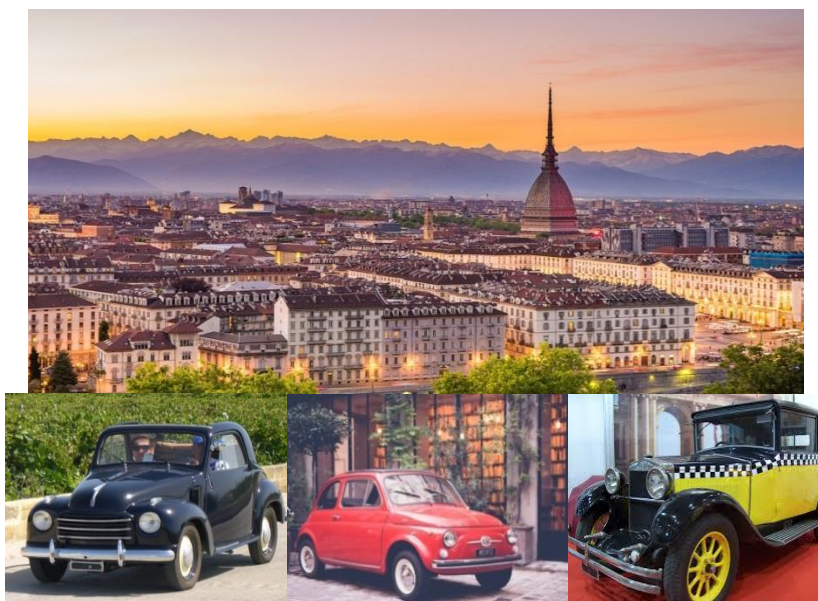
Puis, si votre cœur est à l'esthétique, visite du musée de l'automobile à Turin.

*-J'adore Turin !!!*



Le musée de l'automobile de Turin.  
De la Topo lino à la Fiat 500, des véhicules conçus sur le principe des villes italiennes, et non pas américaines. Le « *Tiny Movement*<sup>37</sup> » avant l'heure.

Vous aimez tout ! Italie chérie, une collection unique de voitures, l'aventure de son industrie, de ses errements, de sa magie....



Dans la lignée de sa grande sœur la Topo lino, et restant fidèle au principe de conception d'une toute petite citadine, la *Fabbrica Italiana Automobili Torino* créera la Fiat 500 en 1957. A son origine, un véhicule de moins de 500 kg doté d'un moteur bicylindre proche d'une moto, 4 litres au 100<sup>38</sup>, 90km/h pied au plancher.  
Mais pour pouvoir circuler au cœur des belles cités italiennes, fallait-il davantage ?

<sup>37</sup> Pensée sociale et de Design prônant des créations simples inscrites dans une approche de sobriété heureuse. Aux Etats-Unis, ce mouvement qui naîtra au tournant des années 2000 s'appliquera en particulier à l'habitat.

<sup>38</sup> Que cette faible consommation ne masque toutefois un bilan carbone délicieusement épouvantable.

*-Quant à Franquin, avant l'heure il avait de son côté inventé la capture du carbone. Tu savais ?*

Non, c'est-à-dire ?

*-Il fixait un gros ballon de baudruche sur son pot d'échappement.*

Et ensuite ?

*-Une fois le ballon gonflé des gaz viciés telle une montgolfière, Gaston descendait de sa voiture et il le vidait dans la rue.*

Pas con ça ! Toujours très ingénieux Gaston...



Et donc ?

*- Turin est une plongée dans le Design dont les Italiens ont le secret.*

Comme je partage votre analyse ! Un bicerin sous les arcades ?



Le Bicerin, spécialité de Turin :

Expresso, chocolat noir chaud et crème chantilly, attention c'est dangereux.

*-Avec Toto Cutugno en fonds sonore,*

*Con la chitarra in mano,  
Lasciatemi cantare,  
Una canzone piano piano  
Lasciatemi cantare  
Perché ne sono fiero  
Sono un italiano  
Un italiano vero*

Ou Umberto Tozzi, *Ti amo* ...

*-Rhaaa, mon cœur tant dans la douleur..., ou Puccini ?*

-Si vous voulez, je prends tout...

*-Où en étions-nous ?*

Aux Etats-Unis, Mac Donald et Coca Cola en fidèles étendards, un modèle en culture d'exportation : Mexique, Brésil, Egypte, Jordanie, Péninsule Arabie, Chine, épousant la culture du diabète, sinon du « diabolète », paroxysme du non durable, ici sous son volet de santé publique.

La malbouffe, une importation d'origine américaine.  
Toute habillée de son fidèle compagne, le 7<sup>ième</sup> continent, le plastique.



Le plastique va connaître un développement fulgurant à partir des 30 glorieuses (1945-1975) notamment véhiculé par le mode de vie de la société américaine. Puis il ne cessera son extension dans le monde. 1981 en date symbolique, la bouteille de Coca-Cola remisant le verre au profit du PET.

En 2020, la production de plastique est estimée à 400 millions de tonnes et les perspectives toujours en croissance. Cela s'explique du fait des multiples usages et des remarquables propriétés de ce matériau obtenues à très faible coût.



Pourtant, ce produit est non recyclable à l'infini, et par ailleurs on estime à seulement 40% ses volumes recyclés. Au niveau des débouchés, 40% de ses usages sont destinés à l'emballage. Les films plastiques également au niveau des industriels se traduit par de lourds impacts écologiques. Aux consommateurs et aux entreprises donc à trouver des solutions afin de réduire au maximum son utilisation. De multiples innovations possibles, telles l'utilisation des algues par exemple pour concevoir des plastiques biodégradables. On parle alors de circularité industrielle.

Mais la lutte contre la pollution du plastique est actuellement un problème techniquement complexe car les microparticules sont très complexes à recycler. Et même si le pourcentage des tonnages plastiques qui se retrouvent au final dans les océans reste faible, les précieux océans n'en restent pas moins dangereusement pollués<sup>39</sup>.

En complément des avancées scientifiques et techniques, la fiscalité verte a aussi son mot à dire afin de favoriser l'émergence de solutions alternatives. Par exemple, l'interdiction de sac plastique à usage unique est favorable à l'émergence d'autres produits de substitution.

Puis, comme nous le savons le mix énergétique américain repose sur une prépondérance

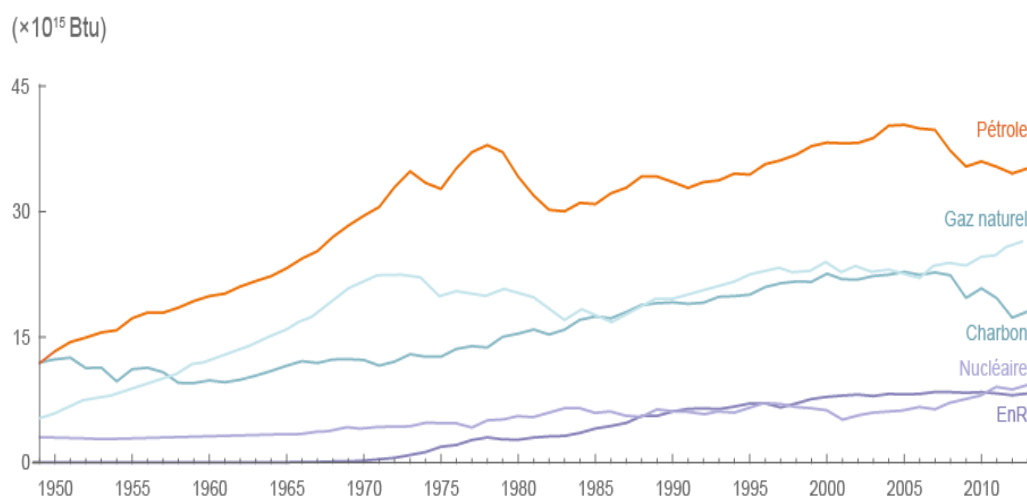
<sup>39</sup> Pour une analyse de la question : Boucher, J ; Billard, G., « *The challenge of measuring plastic pollution : Fields actions Science Reports* », The Journal of Field Actions, 19 - pp 68-75, 2019 ; Gontard, Bruzaux, Ghiglione JF., « *Les bioplastiques biodégradables et compostables* », Etat des lieux, rapport d'information, 2019, Plastic Soup Fondation « *The plastic industry Abuses Life Cycle Analysis (LCA) in communication surrounding Plastic Pollution* », 2020 ; Woods, J, Rodder G., Verrones, F. « *An effect factor Approach for quantifying the impact on marine species of microplastic debris with life cycle impact assesment. Ecological indicator* » 99, pp 61-66, 2019 ;

d'énergies fossiles. En 2021, cela représente 80% de la consommation nationale d'énergie primaire. A partir des années 2006 jusqu'à 2021, cela se détériore par ailleurs par le choix d'une politique de développement d'hydrocarbures de schistes. Certes, cela permet à la nation d'avancer vers une indépendance énergétique à l'horizon 2035 selon l'AIE, mais au prix de détériorations environnementales locales accrues.

Premier producteur mondial de pétrole devant l'Arabie Saoudite et la Russie, deuxième producteur mondial de charbon derrière la Chine, la nation représente ainsi au final le second plus important problème environnemental mondial. Sur longue période, les destructrices données ne désavouent pas, d'où les continuelles remarques de Pékin relatives à la « dette environnementale » dont devrait bénéficier l'empire du milieu. Et plus largement les pays émergents. La remarque n'est pas sans fondements...

Sauf qu'en 2050, les données climatiques et de la biodiversité auront continué de lourdement chuter... Vers des situations d'irréversibilité ? Nous sommes parait-il rentrés dans la sixième extension massive, avec une chute de la biodiversité de 100 à 1000 fois la normale. Quelle sera donc la situation en 2100 ? en 2050 ? En 2030 ? Pas un jour sans entendre parler de transition, mais ces dernières se développent sur un régime bien timide, que ce soit en Chine, en Australie, en Inde, Outre Atlantique, ....

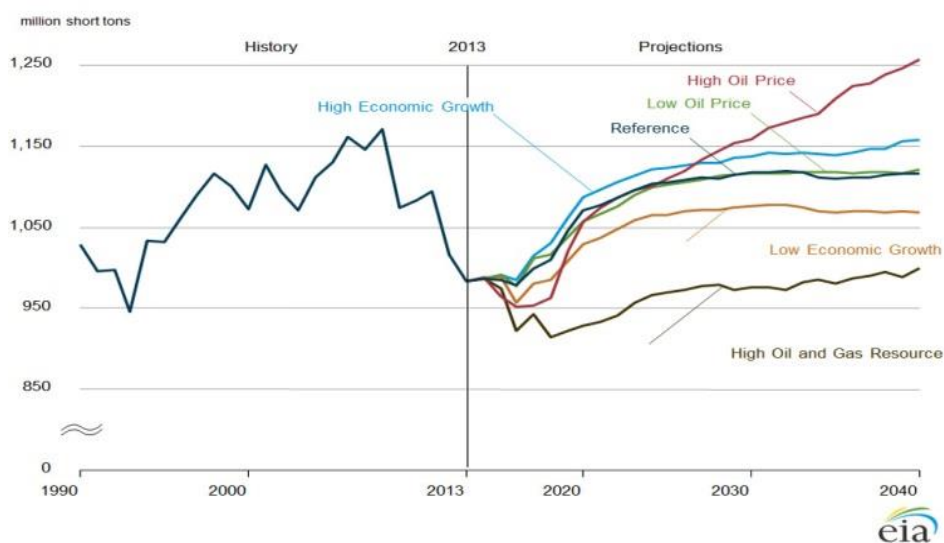
#### Évolution de la consommation d'énergie américaine depuis 1949



Source : « *Connaissance des Énergies* », d'après les données de l'AIE

En prospective, si le charbon recule fortement depuis 2009 suite à la découverte des hydrocarbures de schistes, les tendances restent toutefois toujours dominées par les énergies fossiles.

Figure 29. U.S. coal production in six cases, 1990-2040



Scénario de production de charbon aux E.U. lors de la présidence B. Obama

En cause, un modèle de développement énergivore sur la base notamment de consommations bien souvent situées à l'extrême opposé d'une bienheureuse sobriété. Les américains comptent parmi les premiers consommateurs d'électricité au monde : environ 13.000 kWh par habitant selon la source AIE. Et puis le pétrole...

### *Etats-Unis : énergies fossiles, données de cadrage*



**Source :** Connaissance des énergies <https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/mix-energetique-des-etats-unis> (consultation juin 2020)

#### **Production intérieure**

Trois États américains comptent pour plus d'un tiers de la production américaine d'énergie :

- le Texas (18% de production d'énergie totale des États-Unis)
- le Wyoming (12,2%)
- la Pennsylvanie (6%)

#### **Origine des importations de pétrole et de gaz**

Plus de 45% des importations américaines de **pétrole** proviennent de deux pays : le Canada (31,9% des importations américaines en 2013) et l'Arabie saoudite (13,6%). Suivent le Mexique, le Venezuela et la Russie.

La quasi-totalité des importations de **gaz naturel** provient d'un seul pays : le Canada qui fournit aux États-Unis 96,6% de ses importations de gaz.

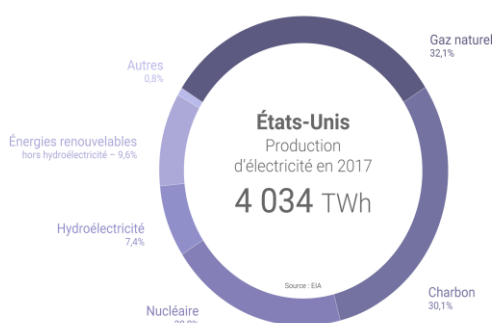
Le Canada est donc un fournisseur énergétique majeur des États-Unis. Cela explique le caractère très politique du projet d'oléoduc Keystone XL de TransCanada. Celui-ci vise à relier les gisements de sables bitumineux de l'Alberta aux raffineries du Texas.

### Passé et présent

Symbole de la révolution industrielle, le charbon supplante la biomasse comme première source d'énergie aux États-Unis aux alentours de 1885. Près de 65 ans plus tard, le pétrole devient l'énergie de référence dans le pays au milieu du XX<sup>e</sup> siècle. Durant les dernières décennies, le nucléaire et de nouvelles sources d'énergie renouvelable (éolien, photovoltaïque) se développent rapidement. Leur contribution à l'approvisionnement énergétique des États-Unis reste toutefois encore modeste.

A titre de comparaison, en France la consommation électrique est d'environ 7.000 kWh (2017). Pourtant, un français vit-il moins bien que son homologue américain ?

Par ailleurs, si l'on descend au niveau plus fin du mix électrique, là aussi les données apparaissent de blafarde lumière : charbon, environ 30%, de même que le gaz. En France, le charbon ne pèse que 2%, quant au nucléaire, pas 20% mais 72%...



Source : « Connaissance des énergies »

### « Les Américains n'ont jamais autant consommé et produit d'énergie de leur histoire »

Source : Les Echos, par Nicolas Rauline (10 mai 2019)

*Les Etats-Unis ont battu leur record de consommation, de production et d'exportation l'an dernier. Une situation due à la croissance économique et au boom de la production de pétrole et de gaz de schiste. Le phénomène place les Etats-Unis sur le chemin de l'indépendance énergétique mais fait bondir les émissions de CO 2.*



### Centrale électrique, Arizona

« La bonne santé de l'économie américaine et le boom du schiste ont conduit à une année 2018 record. Les Etats-Unis ont atteint le plus haut niveau de consommation, de production et d'exportation d'énergie de leur histoire, selon les chiffres publiés par l'Energy Information Administration (EIA). Le pays a produit 28.128 térawatts/heure et consommé 29.593 TWh, se rapprochant un peu plus encore de l'indépendance énergétique. La production augmente plus vite (+8 % par rapport à 2017) que la consommation (+4 %), alors que les exportations (+18 %) contribuent à réduire le déficit de la balance commerciale.

Si la croissance américaine (+2,9 % en 2018) et l'hiver très froid qui a touché le pays ont alimenté la demande, ces chiffres record s'expliquent aussi par l'essor du pétrole et du gaz de schiste, qui placent les Etats-Unis parmi les premiers producteurs mondiaux. Les énergies fossiles représentent 80 % du total consommé aux Etats-Unis.

#### **Dépendance envers le pétrole et le gaz**

A eux deux, le pétrole brut et le gaz naturel représentent 57 % de la production d'énergie américaine. En 2018, le premier a vu sa production bondir de 17 %, le second de 12 %. Les énergies renouvelables sont également en progression (+4 % par rapport à 2017), en particulier le solaire. Le déploiement de projets gigantesques en Californie, en Arizona ou dans le Nevada, et la mise en place de tarifs douaniers sur les panneaux en provenance de Chine ont contribué à faire croître la production d'énergie solaire de 22 % l'an dernier.

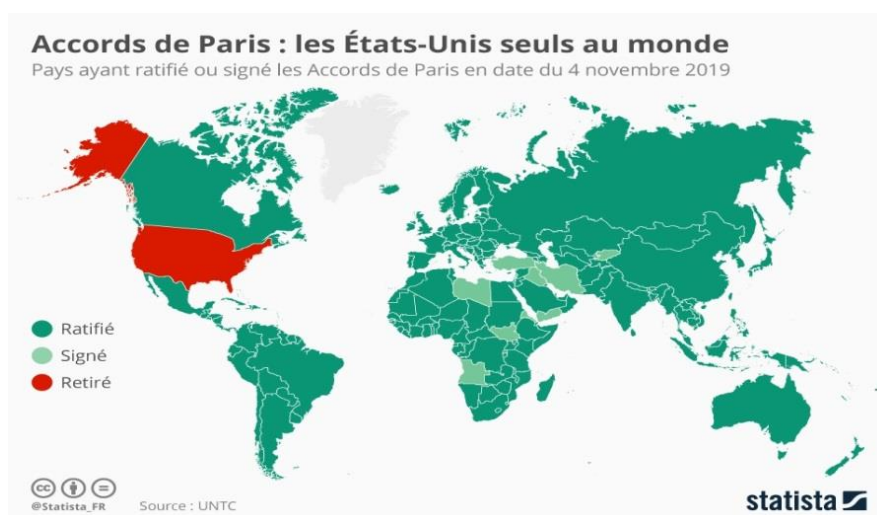
La seule source d'énergie à avoir vu sa production reculer est le charbon (-2 %), malgré les promesses de Donald Trump de faire revivre le secteur. Sa consommation est d'ailleurs à son plus bas niveau depuis 38 ans ».

(...)



Suite aux retraits des Etats-Unis vis-à-vis des accords de Paris, et plus largement de la décision de l'ancienne administration Trump de non ratification du protocole de Kyoto, la presse dirige donc fréquemment ses critiques outre Atlantique. Sans doute à raison. En novembre 2020, la sortie officielle des Etats-Unis des accords de Paris sera actée (cf. Annexe 4). Il alors faudra attendre le retour des démocrates pour réouvrir les yeux sur la réalité.





Si l'on prend quelques reculs et en projection, les États-Unis ne représentent pas toutefois la menace principale des temps à venir. Cette dernière est en région Asie, et sans nuance.

Côté États-Unis, trois points positifs peuvent être relevés pour les temps à venir :

(i) D'une part, l'ancienne présidence D. Trump n'a pu masquer la forte croissance des énergies renouvelables dans le mix global. Elles ne cessent de se développer depuis 2018 à un rythme annuel proche de 10 % selon les données de *Global Data*. Cela notamment dans les domaines de l'éolien, du photovoltaïque et de la géothermie.

(ii) D'autre part, le charbon connaît et devrait continuer de connaître de fortes chutes de sa production au regard du retrait des financeurs pour son exploitation. L'économie américaine s'achemine ainsi vers une transition énergétique en profondeur d'ici 2030-2040. Et conjoncturellement, la crise Covid aura conduit en 2020 à une baisse sensible de la consommation de charbon.

(iii) A cela s'ajoute une réduction là aussi significative de la production/consommation de pétrole. Et cela non pas uniquement en Amérique du nord, mais plus largement à l'échelle mondiale au niveau des scénarios disponibles. Et la crise Covid ne fera qu'intensifier cet état de fait (annexe 3).



En tendance, il faut s'attendre à de fortes chutes de production du pétrole dans le monde.

Il existe une forte probabilité que l'âge d'or de l'or noir soit dorénavant derrière nous.

Une bonne nouvelle pour la planète, sauf si le substitut s'effectue au profit du charbon. Mais selon la plupart des scénarios disponibles, la réalité sera un mix avec une part croissante d'EnR.

Quelques très bonnes nouvelles donc, et en particulier au niveau de cette nation sur la décennie s'ouvrant. Les sombres données environnementales actuelles devraient se verdier un peu. Et peut-être plus rapidement qu'on ne le pense ?

*-Alors cela mérite bien un verre de Bourbon ...*



Sur du *Riders on the Storm* (Doors) ... Si vous voulez !

### **3-L'empire gris, voyage en Chine.**

La situation de la Chine devient éminemment plus complexe car les besoins et la population en jeu sont sans commune mesure.



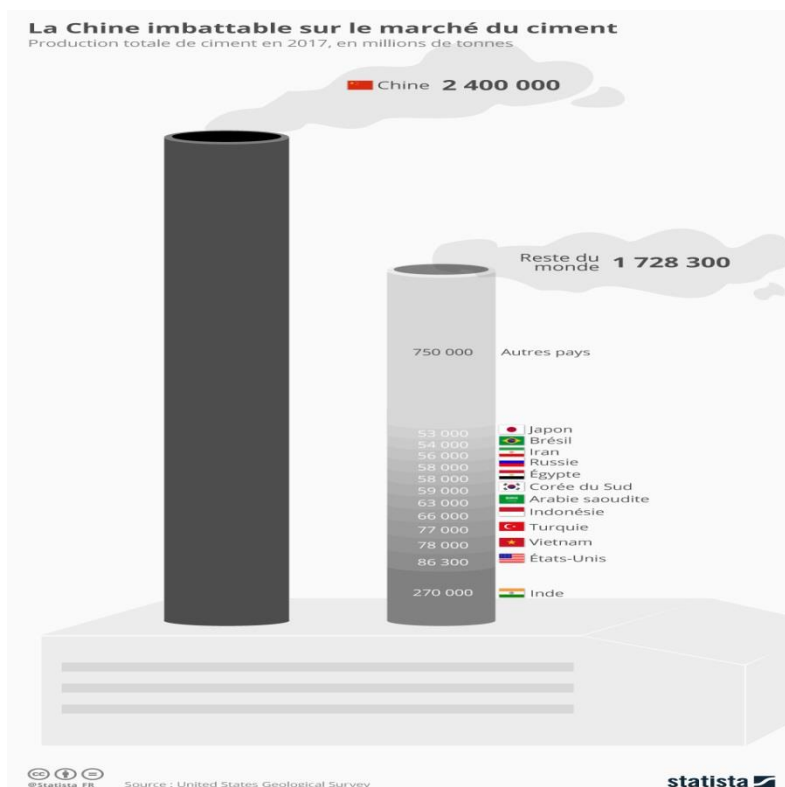
En termes d'impacts, les dérèglements les plus importants à venir sont -et seront selon forte probabilité- en Asie. Chine, Inde et Bengladesh en tête comme nous l'avons vu. Les prévisions en la matière s'affichent sans appel : 2030-2040, une région indo-asiatique entrant en seuil critique sur la plupart des données tant climatiques que de la biodiversité. Y compris sur le plan des migrations climatiques du fait notamment des inondations et de l'augmentation du niveau des océans.



Après 2017, en 2020 des cités chinoises de plusieurs millions d'habitants se verront de nouveau sous les eaux par les phénomènes de crues. Les provinces les plus touchées : Anhui, Hubei, Jiangxi, ... les villes de Wuhan, Zhenjiang, Nanjing, Shenzhen, Chengdu...

Au regard de la hausse des températures, des chocs de fronts météorologiques chaud-froid, de la fonte des glaciers de l'Himalaya, d'une urbanisation massive et guère contrôlée et de la construction souvent controversée de barrages sur des axes géologiques critiques (pensons notamment au polémique barrage des Trois gorges), les crues devraient s'intensifier dans les années à venir selon la plupart des scénarii émis.

Quelles solutions pour y faire face ? Construire des centaines de kilomètres de digues ? C'est-à-dire une fuite en avant dans des constructions sur la base le plus souvent de béton ? Un cercle vicieux.





Inondation (banlieue de Bangkok)

Puis à cela va s'ajouter le phénomène de la hausse du niveau des océans. Notamment par une fonte des calottes glaciaires. Crues et augmentation du niveau de la mer sont deux défis majeurs auxquels il convient de se préparer. Dans le cas contraire, les migrations climatiques et les conflits qui pourraient en découler seront difficiles à gérer. En seule Chine, pensons notamment à des cités de type Hong Kong, Pékin, Shenzhen, Shanghai, Tianjin, ... Quant au plan économique, des coûts prohibitifs en perspective. Et sur le plan des rationalités financières, nul doute, ce ne seront pas les acteurs privés qui seront au Rendez-vous.

## Les nouvelles routes du charbon

Puis il convient de rajouter un autre élément : l'économie chinoise ne développe pas seulement ses centrales thermiques à charbon sur le territoire, mais aussi dans de nombreux autres pays. L'Asie du Sud-Est bien sûr, mais aussi l'Océanie, l'Asie Centrale, l'Afrique, et le corridor de l'Océan Indien.

Le programme des routes de la soie conduit à une extension du modèle thermo-industriel. Car elle s'accompagne aussi des routes de la soie dites « énergétiques ». Cela est inscrit dans le plan *Made in China 2025* et méthodiquement suivi.



Ancienne route de la soie.  
Ici à Karakorum (Mongolie).  
Les nouvelles routes du charbon ?

Mais sur cette question du charbon, cela n'est guère clamé dans la presse du pays. Car les conséquences sur le plan environnemental seront loin d'être neutres. En Asie notamment la solution énergétique retenue reste les process chinois de centrales à charbon. En 2020, 65 pays seraient ainsi concernés par ce choix. D'après Li Junfeng, directeur de la *China's National Centre for*

*Climate Change Strategy*<sup>40</sup>, sur la période 2001 à 2016 la Chine a ainsi participé à la construction de 240 centrales thermiques au charbon, que ce soit en Inde, Indonésie, Mongolie, Turquie, Afrique du sud, Pakistan, Vietnam, Bangladesh ...

*Les routes de la soie (OBOR)*



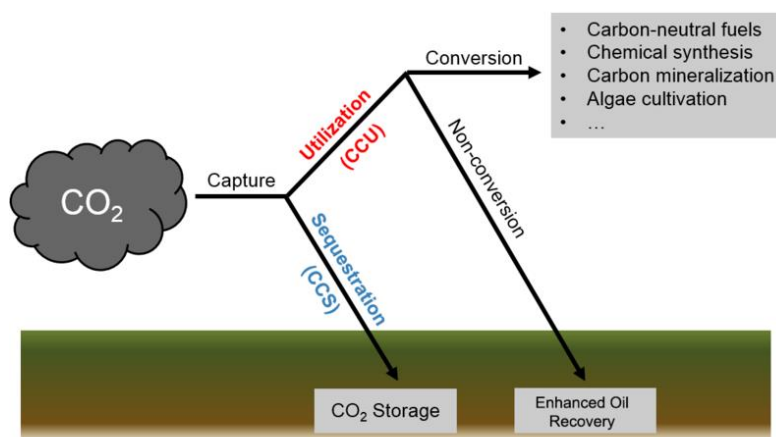
Bien sûr, de multiples recherches sont menées afin de parvenir à des charbons dits propres et à de très faibles émissions notamment par de meilleures efficacités de combustion et de filtrage. De significatives améliorations ont déjà été enregistrées par les acteurs chinois notamment, mais les complexités technologiques et les contraintes financières se révèlent lourdes. Quant aux pays émergents, ils n'ont généralement guère les moyens de suivre. Dans les jeux habituels des négociations, la Chine propose toutefois des solutions plus ou moins avantageuses pour les pays ciblés. C'est-à-dire au final d'une dépendance des pays de par l'ampleur des prêts contractés.

Charbon propre, cela passe aussi par des technologies de capture du CO<sub>2</sub>. Sur sa phase amont, un peu à la « *Franquin* » finalement sur le principe. On parle alors de CSC pour *Captage et stockage géologique du CO<sub>2</sub>*. Cela conduit ensuite au niveau du stockage à enfouir plus ou moins profondément le CO<sub>2</sub> sous terre. De forts potentiels existent là aussi, et il y a tout lieu de penser que les contraintes environnementales devraient stimuler profondément ces technologies durant les années à venir<sup>41</sup>.

Ce sont là des avancées fondamentales et à suivre de près car selon le scénario de l'AIE 2017, l'Asie du Sud-Est pourrait couvrir 40% de ses besoins additionnels d'énergie par le charbon. C'est-à-dire une croissance considérable des émissions à venir de CO<sub>2</sub>.

<sup>40</sup> "We can't require a developing country that is less developed than China to start decreasing coal consumption now, that is not possible", Li Junfeng, Coal Weeks, 6 février 2019. Pour une analyse de cette question, annexe 2, J.M. Martin-Amouroux.

<sup>41</sup> Ainsi que les process propres de centrales thermiques dites critiques. Pour une analyse sur la question, Encyclopédie de l'énergie, article « *Captage et stockage du carbone* ».



Au regard des évolutions de la région Asie, si l'objectif est de penser une économie décarbonée, d'ici 2050 ne pas être le ravi de la crèche. En Chine non plus, car dicté par le Parti, c'est l'objectif de croissance du PIB qui domine. Depuis plus de 30 ans, il en a toujours été ainsi. Et comme on le sait, ce PIB est hautement carboné.

### *Under the Dome*

La Présidence Xi Jinping vise toutefois une forte réduction des utilisations du charbon par de multiples directives auprès de la population et des secteurs industriels. Tenter une migration vers d'autres sources énergétiques, en matière de fossile au profit du gaz notamment. Là aussi, la Chine pourrait surprendre bien que l'absence remarquée de Xi Jinping lors de la COP 26 laisse nombre de questions en suspens. Une erreur stratégique majeure, mais qui a l'avantage d'exprimer la réalité du régime. Jusqu'à nos jours, l'empire reste ainsi « *Under the Dome* », et au regard des données le gravissime de la situation ne devrait que s'intensifier.

### « *Under The Dome* »



Il s'agit là d'un reportage de 2015 ayant eu un très fort retentissement auprès de la population chinoise. Le sujet concerne la situation de la pollution de l'air dans le pays. Il s'agit d'un travail d'investigation mené par une équipe de reporters chinois qui pointe les seuils critiques écologiques atteints, mais également le rôle des autorités dans cette situation. Dès sa sortie, les autorités chinoises interdirent sa diffusion. En l'espace de 24h, 155 millions de chinois auront toutefois eu le temps de le visionner. Pour les intéressés, le reportage est disponible sous YouTube (*Under The Dome*, 1h43).



Côté production : l'empire du charbon.  
Mine de charbon de Jin Hua Gong, Datong, province du Shanxi.

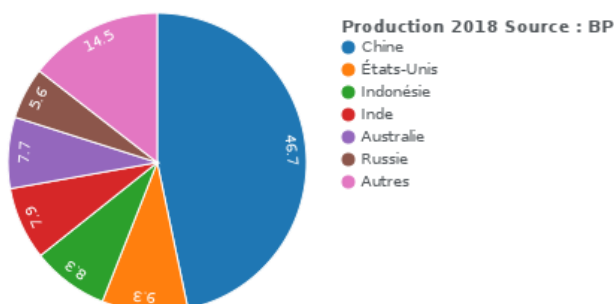


Côté consommation : l'empire gris.  
Shanghai, une journée ordinaire, ou pas. En ce début de décennie 2020, on ne sait plus trop.

Le pays du paradoxe est en continuelle contradiction. Dans le même temps, la Chine est le premier producteur et consommateur mondial d'énergie renouvelable, et le premier producteur et consommateur mondial de charbon. Cette dernière ressource est notamment fortement mobilisée dans les secteurs du chauffage et de l'industrie sur la base de thermoélectricité (sidérurgie sur la base de coke, industrie chimique, cimenterie, des secteurs particulièrement impactants comme nous le savons<sup>42</sup>).

A grande maille, dans quelle proportion ?

Production de charbon : analyse comparée

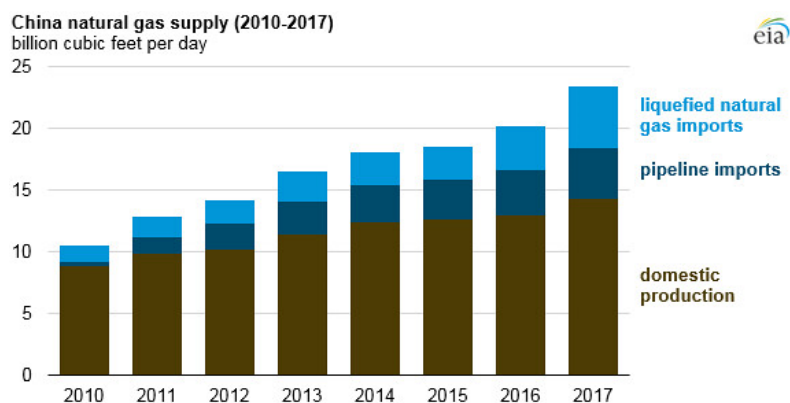


Selon les estimations de l'AIE, en 2030 mais aussi à l'horizon 2050, les émissions mondiales de CO2 dues au charbon devraient encore augmenter. Sur longue période, des années 1970 à 2030, le charbon va se révéler ainsi la source principale avec le pétrole de la consommation mondiale énergétique. Les énergies renouvelables ne l'emportent

<sup>42</sup> Nous étudierons oralement les calculs d'empreintes sur quelques stades du process de ces secteurs.

guère, en haut du podium demeurent les énergies fossiles. Nous analyserons notamment cette question au regard des scénarios CPS de l'AIE qui semblent actuellement les plus robustes sur la question<sup>43</sup>.

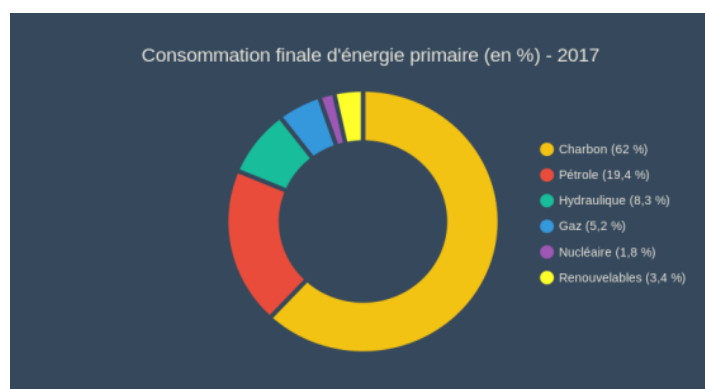
Il en est de même en Chine où le gris l'emporte sur le vert. En 2021, environ 80 % des sources portent sur les trois fossiles (charbon, pétrole, gaz), versus 15% pour les énergies renouvelables. Le nucléaire prend rapidement également sa place mais reste minoritaire dans le mix global.



Source EIA

Dans le court-moyen terme, un des défis importants de la Chine se situe dans sa transition entre le charbon et le gaz à destination du chauffage et de la thermoélectricité. La nation ne cesse de développer à un rythme soutenu l'offre, mais elle reste en ce début de décennie 2020 très en deca des besoins du pays.

### Chine : Mix énergétique primaire

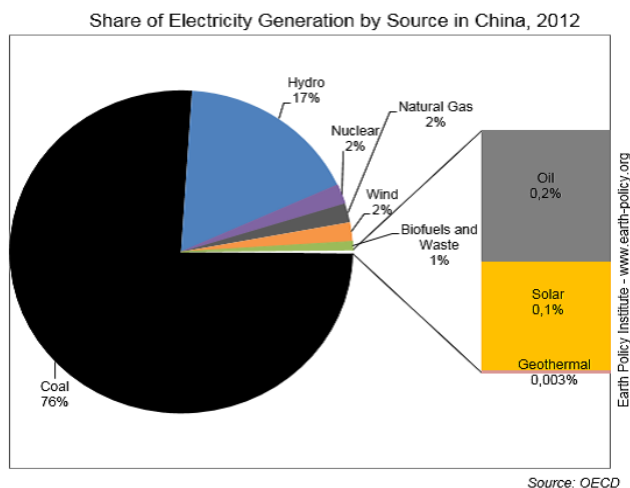


Chine : consommation finale d'énergie primaire en 2017 - source Statista

Puis au niveau de son mix électrique ?

<sup>43</sup> Le scénario Current Policy Scenario (CPS) repose sur un ensemble d'hypothèses de travail sans doute plus fidèles que le scénario NPS (New Policy Scenario). Sur l'horizon 2040, bien des éléments de bascule proviendront des choix opérés par la Chine sur les plans politiques et économiques mais aussi démographique.





Mine de charbon de Hailar (Mongolie)

Noir charbon tu domines, mais quel avenir ?

## COP24 : la Chine largement en tête du top 20 des plus gros émetteurs de CO2

Source : *France Inter* publié le 24 novembre 2018

D'après les données relevées par Global Carbon Atlas, les trois pays qui émettent le plus de CO2 sont la Chine, les États-Unis et l'Inde, mais des écarts du simple au double les séparent.

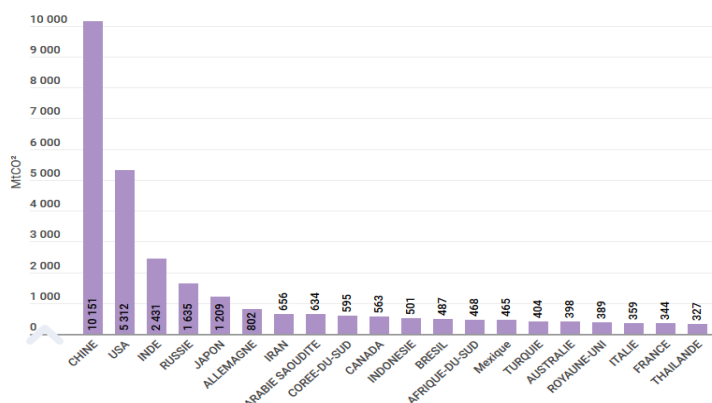
« La quantité de **dioxyde de carbone** dans l'atmosphère a atteint l'an dernier un nouveau record, à 405,5 millions de parties par million (ppm), contre 403,3 millions un an plus tôt, et rien n'indique une inversion de tendance.

Ces chiffres donnés par l'Organisation météorologique mondiale dans son bulletin annuel sur les émissions de gaz à effet de serre, ont fait dire à son secrétaire général Petteri Taalas que *"sans réduction rapide du CO2 et des autres gaz à effet de serre, le changement climatique aura des conséquences de plus en plus destructrices et irréversibles pour la vie sur Terre. La fenêtre d'opportunité pour agir est pratiquement refermée"*.

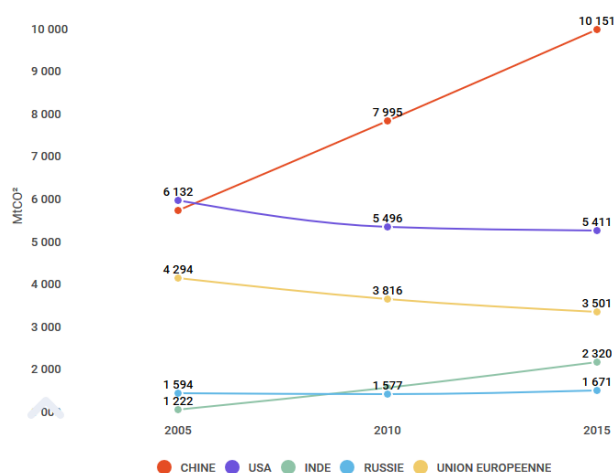
Ce que les données concernant les émissions de CO2 par pays montrent, c'est la disparité entre pays. Parmi les 20 plus gros pollueurs, on trouve la Chine, très largement en tête. Depuis 2005, l'Empire du Milieu est dans une tendance exponentielle sur son émission de gaz carbonique.

L'Union européenne et les États-Unis sont les seuls à observer une véritable réduction de leurs émissions. La Russie et l'Inde, s'ils font partie des cinq plus gros pollueurs du monde, n'en restent pas moins, dans ce classement, très en-dessous des trois autres.

### Top 20 des pays émetteurs de CO2



Source : Global Carbon Atlas



Source : Global Carbon Atlas

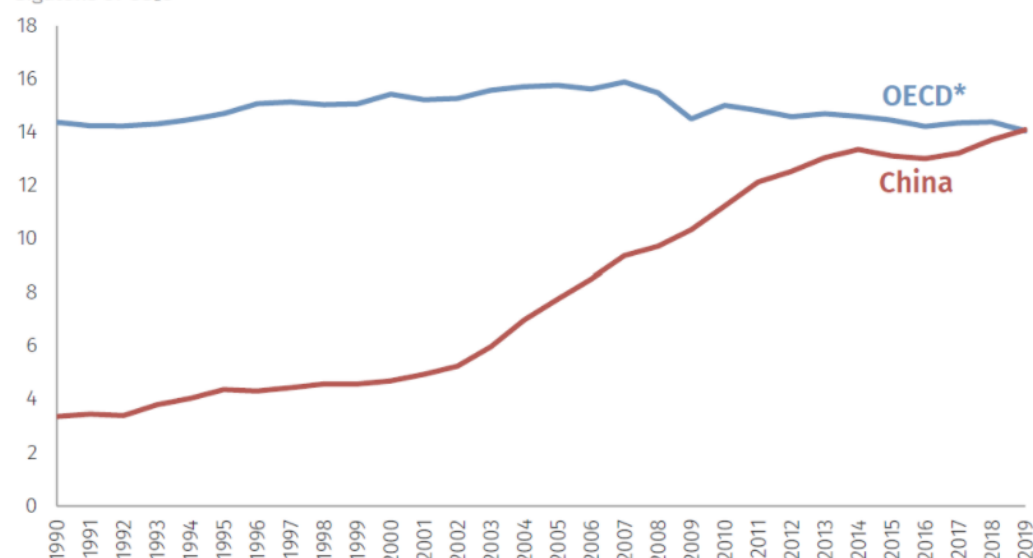
La Chine a fait exploser ses émissions de CO2 sur dix ans, alors qu'elle est en ordre de grandeur au même niveau de population que l'Inde.

Il y a aujourd'hui 1 340 000 habitants en Inde et 1 400 000 en Chine. La Russie est le pays le moins peuplé, 147 millions, face à l'Europe et 513 millions d'habitants. En revanche les États-Unis sont beaucoup plus pollueurs en CO2 que l'Europe au regard du nombre d'habitants, puisqu'ils en émettent beaucoup plus, pour "seulement" 326 millions d'habitants ».

2002-2022 : « les vingt désastreuses »

### Total net greenhouse gas emissions, 1990-2019

Gigatons of CO<sub>2</sub>e



Source: Rhodium Group, UNFCCC. Includes emissions and removals of land-use, land-use change and forests (LULUCF). Excludes international aviation and marine bunkers. Includes six Kyoto gases using AR4 GWP values. \*OECD includes OECD members as of 2019 and includes all EU member states.

En 2019, la Chine dépassera les émissions des pays développés selon le rapport du groupe Rhodium<sup>44</sup>. Depuis 30 ans, la face cachée du développement chinois est une grave détérioration, sinon désastre environnemental.

*-Alors un peu de couleurs !*

Tel le bleu de l'hydraulique, 17% dans le mix électrique du pays. Violet et bleu, hommage à Christophe, il s'effacera le 16 avril 2020, victime d'une insuffisance respiratoire comme l'on dit pudiquement en ces jours de crise Covid.

*“Christophe est parti. Malgré le dévouement sans faille des équipes soignantes, ses forces l'ont abandonné”.*

C'était hier. Quelques mots bleus sur le sable, l'héritage si riche, légèreté nous chérissons ton nom.



« Christophe » (Daniel Bevilacqua).

*Il est six heures au clocher de l'église  
Dans le square les fleurs poétisent  
Une fille va sortir de la mairie  
Comme chaque soir je l'attends  
Elle me sourit  
Il faudrait que je lui parle  
À tout prix*

<sup>44</sup> Source : Rhodium Group, « China's Greenhouse Gas Emissions Exceeded the Developed World for the First Time in 2019 ». (2021). Le cabinet Rhodium Group est spécialisé sur le traitement des données climatiques et réalise chaque année une analyse des émissions par nations.

*Je lui dirai les mots bleus  
Les mots qu'on dit avec les yeux  
Parler me semble ridicule  
Je m'élançai et puis je recule  
Devant une phrase inutile  
Qui briserait l'instant fragile  
D'une rencontre  
D'une rencontre*

*Je lui dirai les mots bleus  
Ceux qui rendent les gens heureux  
Je l'appellerai sans la nommer  
Je suis peut-être démodé  
Le vent d'hiver souffle en avril  
J'aime le silence immobile  
D'une rencontre  
D'une rencontre*

*Il n'y a plus d'horloge, plus de clocher  
Dans le square les arbres sont couchés  
Je reviens par le train de nuit  
Sur le quai je la vois  
Qui me sourit  
Il faudra bien qu'elle comprenne  
A tout prix*

Les mots bleus  
Paroliers : Daniel Bevilacqua / Jean-Michel André Jarre

## **Lueur d'espoir par le renouvelable ?**

Comme auparavant noté, la nation est dans le même temps le premier producteur -et de loin- de panneaux solaires. Mais aussi en matière de puissance hydraulique, un pays de tout premier plan, des constructions « à la chinoise » d'éoliennes. Et puis la biomasse aussi.



Le très controversé barrage des trois gorges.  
La plus grande puissance d'hydroélectricité mondiale installée.  
Plus de 30 générateurs de 700 MW issus de quatre fleurons industriels européens.  
Le tout pour une capacité de 22.000 MW. Un géant aux pieds d'argile.

Le pouvoir de Pékin déploie une politique industrielle de premier plan sur les *Green Technologies*. Xi Jinping n'est pas Donald Trump, il n'est pas climato-sceptique. Il vit à Pékin, avec de temps à

autre les tempêtes de sables à l'entrée de la ville ou encore les smogs de charbon des provinces voisines, cela aide un peu il est vrai.



La nation est engagée dans des programmes de développement très planifiés mais lancés dans l'urgence face aux défis à relever. Parenthèse subjective : depuis plus de vingt ans, j'ai eu la chance de marcher chaque année dans ce pays, de voir dans de nombreuses provinces des projets industriels conçus et développés, le grand peuple chinois à l'œuvre mais bien souvent sous informé sur les réalités environnementales. Dans le même temps, sans cesse nous surprenant, nous invitant à nous incliner, parenthèse fermée.

Sur le plan industriel, trois secteurs particulièrement impactants tournent à plein régime depuis 1994 afin d'atteindre les objectifs de croissance planifiés : le charbon, la sidérurgie et les cimenteries. Avec le pétrole, il s'agit là des quatre secteurs les plus graves sur le plan de l'écologie. L'ampleur des émissions en la matière est sans appel.

**Calcul des empreintes carbone (7/15)**  
**Ciment portland et application**

**1-Données macro :**

- 5 à 6 % des émissions mondiales de CO<sub>2</sub> sont dues au ciment.
- En France, 3 cimenteries ds le top 10 : Lafarge-Holcim 4,1 % des émissions de CO<sub>2</sub> françaises, Italcementi, 3,7 %, Vicat, 2 %.

Sur le plan mondial, les plus importants acteurs sont les chinois CNBS et Anhui Conch suivis du groupe Lafarge-Holcim (3<sup>e</sup> position). L'industrie du ciment est la deuxième la plus polluante sur la plan industriel, avec près de 10% des émissions CO<sub>2</sub>.

**2-Ciment et acier pour un ouvrage en béton armé :**

Sur la base des procédés de production identifiés, les données micro sont : 890 kg de CO<sub>2</sub> par tonne de ciment produite.

Pour l'acier, 1.320 kg / tonne d'acier (non spéciaux), ce dernier se déclinant par exemple en tuteur brut pour du ferrailage.

Sur la base de ces données, il devient possible de calculer l'empreinte carbone retenu dans une construction d'un ouvrage en béton armé.

**3-Application à un pont à poutres en béton armé (portique).**

Données à prendre en compte :

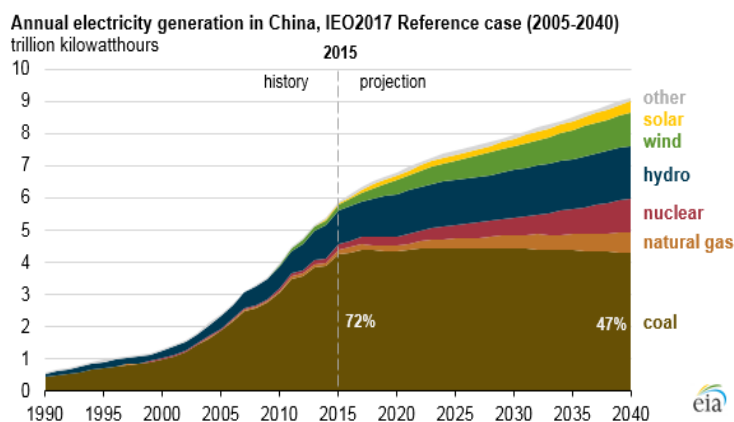
O. Boissin - Cours Ense3

11 Institut polytechnique de Grenoble

En ce début de décennie 2020, c'est dorénavant une course contre la montre qui est lancée. Tant de questions restant en suspens. Cela en matière de biodiversité, de climat mais aussi de santé publique. Les années qui s'ouvrent seront dangereuses mais très riches à étudier. Quels scénarii possibles? Afin de respecter l'accord de Paris sur le climat de 2015 il nous faudrait mondialement réduire de 45% nos émissions de GES de 2022 à 2030, mais au regard des modèles développés notamment au sein des deux plus gros contributeurs (Chine et Etats-Unis), le scénario avançant lors de la COP 26 (2021) n'est pas une réduction mais une augmentation de 16%.

**La fée nucléaire ?**

Dans une telle situation, quelle solution pour demain ? Dans une sensibilité toute imprégnée des analyses de JM Jancovici, peut-être l'énergie nucléaire ? Réponse de normand : oui et non. Mais les graphiques parlent mieux que de longs discours, retour en Chine.



Sur le plan de l'énergie nucléaire, la nation va augmenter ses puissances installées de manière considérable à partir des années 2010. En 2018, elle dispose d'une puissance installée de 35 GW, pour être proche de 60 GW en 2021<sup>45</sup>. Et 130 GW projetés pour 2030. Une progression fulgurante donc, mais qui ne représente au final jamais que 10% (sinon moins) de la production électrique de la nation.

Si l'on en croit les scénarii disponibles, la puissance des atomes devrait être multipliée par trois d'ici 2030. La nation détiendra alors la plus grosse puissance mondiale installée, avec environ la moitié des capacités mondiales localisées sur le territoire. Il s'agira même de plus, bien vraisemblablement.

Comme auparavant esquissé, la Chine est et sera de plus en plus une très grande puissance nucléaire, avec notamment le développement du nucléaire de IV génération. Elle l'est déjà. La France n'y est d'ailleurs pas étrangère. Sur le plan des compétences à acquérir, elle a été identifiée de longue date comme l'un des partenaires à privilégier. Cela, c'était à la fin des années 1980.

Objectif du Parti : maîtriser l'ensemble de la filière y compris sur l'EPR. Parmi d'autres, les acteurs historiques sélectionnés seront Areva, Alstom et EDF<sup>46</sup>. Le Ministère des sciences et des technologies ne s'y trompera pas, ni même celui du ministère de la sécurité de l'État.

De même, sur le plan de la formation, l'INPG sera très tôt identifié, et oui...du fait de ses domaines de recherches et de son pôle d'excellence à former des étudiants en physique nucléaire notamment. Au côté de Paris-Saclay, de longue date Grenoble détient bien des atouts sur la filière. L'ex CENG (CEA) n'y est pas étranger bien évidemment.

Outre les questions relatives aux méthodes de transferts technologiques qui seront retenues par Pékin (mais aussi de la concurrence en boomerang qui en découlera 20 ans après sur la filière des EPR), la France pourra toujours se consoler à l'idée qu'elle aura contribué à la réduction des taux de CO2 sur le territoire.

<sup>45</sup> Au niveau des ordres de grandeur, retenons qu'il s'agit là de la production nucléaire française, une des toutes premières en termes d'électricité réalisée sur base nucléaire. 72% actuellement de l'électricité de la nation provient en effet des centrales nucléaires. C'est là une spécificité mondiale. En Chine à titre comparatif il s'agit de 7%.

<sup>46</sup> A l'époque, il s'agissait notamment des sociétés SPI et Framatome.

Cela étant dit, même en considérant les prévisions 2040 du parc chinois, ce dernier ne devrait représenter que 10% à 15% de la production électrique totale de la nation<sup>47</sup>. L'essentiel devrait rester sur une base fossile, et notamment de charbon à hauteur d'environ 40% au regard des scénarii actuels.

Le pouvoir de Pékin bat haut et fort un pavillon d'énergies renouvelables, mais il reste plus discret sur le contenu des soutes de son navire. Si la nation ne parvient à se tourner vers un modèle de développement en sobriété énergétique, il est à craindre que les lendemains soient complexes au sein de l'empire. Dans l'urgence donc, et en attendant mieux, le choix du nucléaire représente une première solution dans le mix à reconstruire. L'atome tue moins que le charbon n'est-ce pas ?

Mentionnons que d'autres pistes sont également développées dans un calendrier toujours très serré. Sur une toute autre technologie cette fois : celle de la fusion nucléaire. 2021 pourrait voir la première expérimentation sur territoire chinois sur la base d'un réacteur Tokamak<sup>48</sup>.

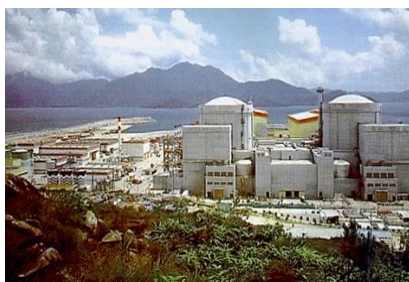
### **En 2021, Orano et EDF-Framatome pourraient apprendre désormais de la CGNPC**

Source : Boissin, O., « *Situation du programme nucléaire civil chinois sous le XIV<sup>e</sup> plan 2021-2055* » REWP-DR n°21, 2021.

<sup>47</sup> Au regard des réactualisations du programme, 20% peut-être ? Les scénarios habituels tablent toutefois actuellement entre 8 à 10%. Mais ne pas omettre que la Chine détient souvent le pouvoir de surprendre.

<sup>48</sup> Le réacteur HL - 2M permettant sur la base de champs magnétiques régulés de contrôler les températures de fusion. On se situe ici sur des métriques de 200 millions de degrés, davantage que le soleil donc. Ces recherches sur le plasma connaissent de multiples investissements avec les programmes ITER (Cadarache sur une base Tokamak ou encore du projet Stellarator allemand de l'Institut Max Planck). Il pourrait parvenir au final à une maîtrise de la fusion. La donne environnementale s'en trouverait alors fondamentalement changée. Nous sommes toutefois ici sur des horizons très lointains et qui restent incertains au regard des complexités technologiques à relever. La Chine pourrait toutefois témoigner de significatives avancées également par l'ampleur de ses recherches actuelles sur ce domaine de la fusion.

Si nous prenons un recul historique et en comparaison à la fusion, des recherches plus modestes sur la fission suite notamment aux avancées réalisées sur le réacteur expérimental Superphénix (une décision ministérielle va toutefois décider de son arrêt en France en 1997) auraient sans doute pu contribuer de manière centrale à une réduction mondiale des GES. Et non pas à des horizons 2050-2070 (fusion) mais durant les années 2000-2030, c'est-à-dire la période où l'on va assister à une explosion mondiale des émissions de GES. Nous avons sans doute ici perdu de précieuses années sur l'amélioration et la mise en exploitation de projets en surgénération. Pour une analyse sur la place du nucléaire dans la transition, le lecteur peut se reporter à « *G. Charpak : Faut-il redémarrer Superphénix ?* » Libération, (10/08/2010) ; « *G. Charpak : la fission oui, la fusion non* », Nodé Langlois, Le Figaro (01/10/2010) ; Jancovici, J.M., « *Discussions autour de quelques idées reçues sur le nucléaire civil* », 2012 ; EDP, « *Le nucléaire expliqué par des physiciens* », Science, 2002 ; Foucard, S., « *La décision de la France d'arrêter le réacteur nucléaire Astrid est critiquable* » Le Monde, 16/12/2019 ; Souffleux, E., « *Superphénix : l'arrêt d'un surgénérateur trop en avance sur son temps* », Génération Future, janvier 2006.



Centrale nucléaire chinoise Daya Bay (1993)  
1<sup>er</sup> grand transfert technologique sur le secteur  
Sur la base du transfert français Framatome, Spi et Alstom

Sous la direction notamment du ministère de l'Industrie de Pékin, la *China General Nuclear Power Corporation* (CGNPC) avec d'autres acteurs de l'industrie nationale (notamment la Guangdong NPC et la Taishan NPC) vont développer un ambitieux programme nucléaire. Les besoins en expertise seront planifiés début 1980 et les travaux engagés en 1985 avec la centrale de Qinshan puis en 1987 avec la centrale de Daya Bay. Cette dernière va reposer sur un contrat de transfert technologique opéré par les acteurs français Framatome (Areva, puis sous contrôle EDF après 2018), Alstom (GE) et Spi Batignolles (SPI). Les deux centrales rentreront en service début 1990 (Daya Bay piloté par la CGNPC en 1993 et la centrale de Qinshan par la QNPC en 1991, première centrale chinoise réalisée par la CNNC (qui sera dotée d'un réacteur de 300 MW conçu et fabriqué par le constructeur chinois –CNP 300-).

Durant cette période fondatrice la centrale de Daya Bay va représenter une étape majeure dans l'acquisition des compétences par les partenaires chinois aux deux stades de la conception et de la production d'îlots nucléaires. De multiples programmes de partenariats se poursuivront fin 1990/ début 2000 dans la conception d'îlot et notamment de Ling Ao par la CGNPC sur la base de technologie là aussi Framatome. Des transferts de technologies d'assemblage des combustibles avec Areva, ou encore de transferts d'ingénierie pédagogique se feront également jusqu'à nos jours mais le fait le plus marquant restera la signature en 2007 du contrat entre Areva et la CGNPC sur la dernière technologie du réacteur de type EPR (CPR 1000 de 1600 MGW). On retrouvera de nouveau sélectionné par les autorités de Pékin le consortium EDF/Areva/Alstom (Framatome/Orano/GE après 2017) sur le projet de deux centrales dont celle de Taishan conçue par le consortium français et qui sera réalisée par le partenaire CGNPC. C'est la première centrale de nouvelle génération EPR qui mondialement va rentrer en service en 2018. Dans le même temps, l'EPR Finlandais ou encore celui de Flamanville continuent d'enregistrer de multiples surcoûts et retards (Flamanville sera peut-être en fonctionnement en 2022 ?). Non sans lien avec le mur d'émissions de CO<sub>2</sub> sur le territoire, les nouvelles ambitions de Pékin dans le nucléaire conduisent à de multiples autres projets depuis l'arrivée de la présidence Xi Jinping, et notamment le contrat signé en 2016 visant un partenariat renforcé avec Framatome-Orano sur le programme très coûteux et controversé de la construction de deux EPR dans la centrale d'Hinkley Point sur sol britannique (projet de plus de 20 MM d'euros, le tout dorénavant en situation complexe de Brexit signifiant possiblement la sortie du pays d'Euratom).

La CGNPC/CNNC (entre autres) reste également en logique accélérée de transfert technologique avec les trois autres acteurs étrangers majeurs de l'industrie : les réacteurs russes de Rosatom (sur la base du VVER 1200), de Westinghouse/Toshiba (AP 1000 de 3<sup>e</sup> génération) et du canadien EAEC (CANDU). Le tout en situation d'agenda extrêmement tendu au niveau du programme de planification 2025, ce qui peut conduire à quelques interrogations sur la fiabilité de l'ensemble des stades de validation inhérents à la sécurité nucléaire (l'un des réacteurs de Taishan rencontrera notamment une défaillance dans son fonctionnement dès 2021 avec une fuite d'élément radioactif dans le circuit primaire de refroidissement et est mis à l'arrêt). De nouveaux accords de partenariats seront passés en 2020 avec le CEA dans le cadre d'un partage d'expériences sur les scénarios d'accidents graves dans le cœur notamment des centrales nucléaires. Sans doute des démarches pertinentes face à l'ampleur des risques potentiels au regard de l'extension du parc nucléaire chinois. Au final tout laisse à penser que la Chine devrait prendre le leadership sur le secteur dans un avenir proche de par l'expérience accumulée en conception, réalisation et gestion des sites. En réalité elle le détient déjà depuis 2017 sur de nombreuses phases de production, d'assemblage de combustible et y compris de conception. (...) De même, à partir de 2021 elle présentera les plans du premier réacteur



expérimental mondial dit « propre » fonctionnant sur une base de sel fondu et qui pourrait être mis en service à l'horizon 2030. Pékin mentionne là sa volonté d'indépendance technologique, ce qui est conforme à sa ligne directrice énoncée dans le cadre de son XIV<sup>e</sup> plan 2021-2015. Par ailleurs, sur territoire une attention forte doit être portée sur l'accélération de son programme concernant les SMR avec une mise en œuvre de son premier mini réacteur sur l'île de Hainan sur la base d'une puissance installée de 1,3 MW dès 2021-2022. La Chine est et sera la puissance nucléaire de tout premier plan. Elle l'est déjà.

Malgré ces avancées, aux scénarii sombres prévalant actuellement dans les rapports du GIEC et de l'AIE sur les émissions à venir du pays, il convient de rajouter les tendances à l'œuvre en Inde, Asie du Sud Est (Indonésie) et en Afrique.

*-N'en jetez plus ...une bouffée d'oxygène ?*

Vous avez carte blanche !

*-Merci ! Alors ce sera Billie Holiday, *Strange Fruit*.*



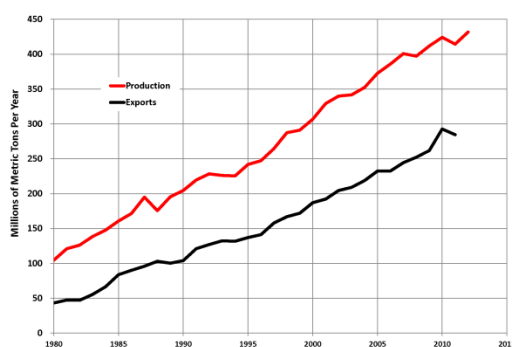
*Strange Fruit* (Live 1959, YT, 3'18)

Sans lien, mais quel bon choix, on s'incline.

### **L'Asie au cœur des observations, au cœur des dynamiques.**

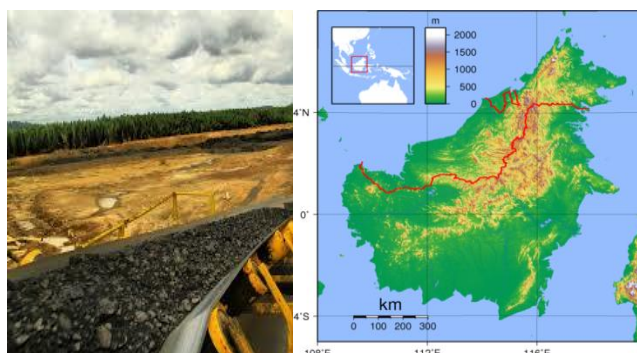
En effet, c'est en Asie et demain en Afrique où les questionnements seront les plus complexes à gérer. De nos jours, au côté de la Chine, l'Indonésie, l'Australie et l'Inde se trouvent ainsi engagés dans de massifs programmes miniers d'exploitation du charbon.

Production et exportation de charbon par l'Australie  
(1980-2012)



L'Australie se lancera dans une croissance considérable de ses exploitations minières à partir de 1980. Et le charbon n'échappera pas à la règle. Les importations suivront un sentier parallèle. Pays importateurs ? Chine et Inde en tête.

Et de similaires logiques au sein de pays de l'Asie du sud-est.



Extraction minière de charbon à Bornéo (en zone indonésienne).

Y compris au sein des espaces protégés de Bukit Soeharto (province de Kalimantan-Est) et dans les forêts et montagnes du Kalimantan-Sud au sud-Est de l'île (Melatus), un désastre écologique est en marche. Les surfaces exploitées sont considérables, représentant proche du quart de la France.

Face à la très forte progression depuis 2010 des maladies notamment pulmonaires et à la présence d'eaux polluées dans les exploitations de riz, les indigènes vendent leurs terres agricoles devenues inexploitable aux sociétés minières et quittent leur terre d'origine.

Comme dirait Aurélien Barrau<sup>49</sup> : « *Un suicide collectif en marche* » ?

## Conclusion

### Un constat

Etats-Unis et Chine, deux nations concentrant 20% de la population mondiale mais 45% des émissions mondiales en 2021. En approche Pareto, le problème se situe donc bien là<sup>50</sup>.

L'Europe quant à elle a encore bien des efforts à conduire, mais elle témoigne de taux d'émissions par point de PIB loin d'être si mauvais en réalité. Mais il lui faudrait encore diviser par cinq cela si elle souhaitait tenir l'objectif des 2.5°C d'augmentation des températures en 2100...

Quant aux pays de l'hémisphère sud, ils sont dans leur grande majorité peu impactants sur l'environnement. Ils représentent les « bons élèves » si l'on peut s'exprimer ainsi. Mais tant de besoins essentiels non couverts en réalité ... Et puis il s'agit de nations frappées d'injustices climatiques, les émissions étant le fait des pays riches.

Au final en 2021 et au regard des données enregistrées par les pays de la nouvelle triade, il n'est pas exact de parler de transition énergétique, mais plus justement d'une accumulation de sources

<sup>49</sup> Astrophysicien à l'université de Grenoble.

<sup>50</sup> Mais que cela n'omette que la planète ne peut aucunement se réduire à deux seules nations. D'autres grandes nations sur le plan démographique doivent également être étudiées avec attention concernant les transitions, comme le Bangladesh, l'Egypte, l'Indonésie, l'Iran, le Nigeria, ...

énergétiques principalement carbonées. Et il en est de même dans le mix mondial. Une très large prépondérance de bases fossiles perdure ainsi sur la planète. Le drame environnemental se trouve bien là.

### Quelles solutions ?

Les avancées scientifiques et techniques sont à l'œuvre sur de multiples fronts, comme par exemple les tentatives de capture carbone<sup>51</sup>, ou encore les technologies en charbon propre, mais les investissements qu'il convient de déployer se révèlent très coûteux.

D'autres solutions arrivent également à grande vitesse par le développement de l'énergie nucléaire, notamment en Chine, mais aussi en Inde à travers de très ambitieux programmes d'installations de capacités. C'est là probablement une bonne nouvelle car l'atome comme nous le savons tue beaucoup moins que le carbone. Pour autant, elle n'est pas la panacée.

La vraie solution n'est donc pas vraiment là. D'autres compléments -sinon alternatives- majeurs se réfèrent à la recherche d'une sobriété énergétique et d'un couplage à des EnR. Les deux voies ne s'opposent pas bien évidemment. Le tout avec une fiscalité verte incitant et obligeant à de nouvelles pratiques moins émettrices.

Certes, l'équation à résoudre est complexe entre d'une part, des demandes énergétiques mondiales en fortes croissances d'ici 2050 et, d'autre part, une obligation de réduire considérablement les émissions de GES. Sans modification profonde des modes de consommation notamment au sein des pays développés, et sans une véritable coordination mondiale pour une gouvernance mondiale verte, il reste hasardeux d'émettre un avis optimiste sur l'avenir de nos sociétés sur les deux plans de la biodiversité et du climat.

### Un risque de sombres scénarios ?

La plus grande menace mondiale serait l'adoption des modèles économiques d'accumulation classiques par les grands émergents arrivants. Chine et Inde en tête. Et comme nous le verrons, la théorie de Kuznets appliquée à l'environnement ne changera guère la donne. Il est à craindre en effet qu'elle ne soit qu'une thèse infirmée. Condamné alors aux sombres scénarios ?

Certains avancent dorénavant la thèse d'un *Collapse*. La théorie dite « de l'effondrement ». De quoi s'agit-il ? C'est qu'il convient dorénavant d'aborder. Puis ensuite, seront les étoiles.

*-Et on finit le chapitre comme ça ?*

Mais non ! Aux vapeurs de gaz échappés d'un diesel, en descendant de la montagnette, ce sera Hubert Félix Thiéfaîne :

*« Je rêve d'être flambé au-dessus du Vésuve  
et me défoncer au gaz échappé d'un diesel  
A la manufacture métaphysique d'effluves  
Où mes synapses explosent en millions d'étincelles  
Reflats de flammes en fleurs dans les yeux du cheval  
Que j'embrasse à Turin pour en faire un complice  
Ivre de prolaxine & d'acide cortical  
Je dégaine mon Walther PPK de service  
J'ai volé mon âme à un clown ».*

---

<sup>51</sup> Pensons aux technologies de capture développées par exemple par Climworks en Suisse.



-Trois régions sont à l'origine de l'essentiel des destructions environnementales : l'Asie (Chine et Japon en tête), l'Amérique du nord et l'Europe. L'hémisphère sud (exception faite de l'Australie) est ainsi victime des comportements de l'hémisphère nord.

-Parmi ces trois régions, l'Europe est toutefois de loin la région la moins impactante. Les modèles de développement les plus aboutis sont dans cette région. Savoir les analyser et en tirer les meilleures pratiques, les modes de résiliences aussi ;

-Mais les données restent encore loin du compte. Au 10 tonnes environ d'émissions eq. carbone par habitant, il faudrait tendre vers 1 à 2 tonnes par habitant pour assurer un avenir soutenable... Les émissions carbonées n'en restent donc pas moins élevées et de substantiels efforts tant du côté des décideurs politiques que de acteurs au quotidien doivent être menés. La sobriété énergétique en est le meilleur levier.

**Petit exercice :** le secteur transport dans les grands émergents. Dans les faits, le monde est bien loin des objectifs de l'Accord de Paris.



-2030 : quel scénario d'évolution du secteur automobile sur le plan mondial ?  
En volume, en catégorie de véhicule et en nature de mode de propulsion.

Puis resserrez votre analyse sur un grand émergent de votre choix : Chine, Inde ou Brésil.  
Quelle conclusion retirez-vous de cette analyse prospective ?

### Acquis d'apprentissage :

Une capacité à concevoir la non opposition entre l'économie et l'écologie.

### Piste bibliographique :

- Bourg, D., « Une nouvelle terre. Pour une autre relation au monde », Desclée de Brouwer, 2018.
- Encyclopédie de l'énergie, <https://www.encyclopedie-energie.org>
- Encyclopédie de l'environnement, <https://www.encyclopedie-environnement.org/>
- Jancovici, JM, « Décarbonons ! », Éd Odile Jacob Ed., 2017.
- IRENA (International Renewable Energy Agency) <https://www.irena.org/>
- Trotignon, R., Perthuis, C., « Le climat à quel prix ? La négociation climatique » Odile Jacob 2015.
- Vargas, F., « L'humanité en péril », Flammarion, 2019.

\* \* \*

## Chapitre 3

### *Des sociétés en effondrement ? Esprit critique, chérissons ton nom.*



#### Sommaire

Introduction

- 1- Biais de confirmation des hypothèses : de quoi parle-t-on ?
- 2- Le radeau de la Méduse
- 3- L'Occident décadent ?

Conclusion

Acquis d'apprentissage  
Pistes bibliographiques

#### Introduction

Au regard des propos émis et en l'état des connaissances actuelles, nous continuons de nous orienter vers un monde carboné même si les tendances devraient s'améliorer à partir de 2030 en matière de flux équivalent CO<sub>2</sub>.

Mais pas de stock.

Selon les études actuelles disponibles, il en découle les impacts que l'on connaît : destruction de la biodiversité, montée des acidités des océans, dégel du permafrost, inondations, problèmes de santé publique, ... le réjouissant habituel tableau. Seul les climato-sceptiques tel Jair Bolsonaro sont peut-être aveugles de ces faits et études.

Un emballement du système autour des années 2050 conduisant aux prévisions de la théorie de l'effondrement est dorénavant souligné de manière probable dans de nombreux rapports scientifiquement étayés. Mais que faut-il en conclure ? Est-ce robuste ?

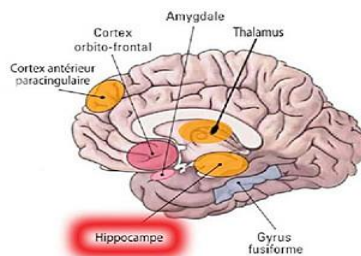
L'objectif de ce chapitre est double :

- une connaissance de la thèse avancée ;
- l'aiguillage de votre esprit critique.

Problématique retenue : tout en se gardant d'une position naïve, ne pas verser non plus dans le catastrophisme. Et garder prudence sur les « biais de confirmation des hypothèses ».

## 1-Biais de confirmation des hypothèses : de quoi parle-t-on ?

Il vous faut connaître les chiffres mais aussi viser les étoiles, garder l'esprit critique et penser le futur en matière de solutions. Ne pas céder à la facilité du *biais cognitif de la confirmation d'hypothèse*. Ce dernier signifie qu'un individu tend à retenir les chiffres et les sources d'information allant dans le sens de la thèse qu'il souhaite privilégier.

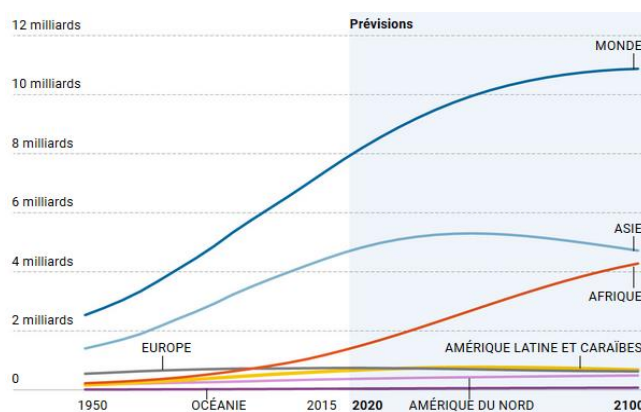


Une faiblesse rationnelle d'un jeu de l'esprit qu'il faut savoir toujours garder à l'esprit : « Le biais cognitif de la validation d'hypothèses ». Cela signifie une survalorisation de nos croyances au détriment de ce que mentionnent les faits. Dit autrement, nous croyons ce que nous voulons croire.

### Illustration, ici appliquée à la thèse de l'effondrement.

Un esprit convaincu des risques imminents d'assister à la validation de la théorie de l'effondrement ne retiendra que les travaux et statistiques confortant cette hypothèse : les analyses et données témoignant des dégradations critiques de l'environnement, focalisant les scénarios prospectifs les plus pessimistes concernant les évolutions des mix énergétiques des pays, les émissions à venir de CO2 et leurs consolidations en stock, la montée des températures ou des océans d'ici 2100, la faiblesse des ressources de la planète pour parvenir à nourrir des populations sans cesse croissantes, etc.

### Prévision de la démographie mondiale en 2100



Source : le figaro – infographie

Le scénario s'affiche sans appel : d'ici 2100, la majorité de la population est et sera asiatique. L'Europe et les Amériques seront bien modestes quant-à-elles. L'Inde en futur géant, première puissance démographique à venir également. Puis l'Afrique, le peuple du jeune continent en pleine transition démographique. Plus d'un milliard de nouveaux habitants d'ici 2050. Selon les projections, l'Asie sera ainsi peuplée mais vieillissante, et l'Afrique va témoigner de la vitalité d'un peuple jeune.

Internet sera par ailleurs à ses côtés : la toile est un trésor de connaissances mais aussi de biais de confirmation en tout genre, de données guère vérifiées, sinon fallacieuses. Des analyses de polichinelles par de armées de *scriber* payer pour écrire tout et n'importe quoi dans le seul objectif d'accroître le *ranking* dans des moteurs de recherche. Une culture de *Fake News* dorénavant si prégnante, thèses complotistes et autres fadaïses, la fin du monde frappant à la porte.



*-Les surfeurs vont adorer !*

On peut l'imaginer. Bref, du côté des partisans de la collapsologie, si leurs discussions batifolent autour des analyses de Wallace-Wells, que leurs nuits s'ouvrent sur les dernières analyses d'Y. Cochet, que leurs bibliothèques n'affectionnent que des ouvrages traitant de la joyeuse apocalypse de type :

- «Faire société face à l'effondrement » Institutmomentum.org, 4 juin 2016.
- Thomas Robert Malthus, « Essai sur le principe de population », 1798.
- « Pourquoi la Nasa prévoit la disparition de notre civilisation»,
- Jean-Paul Baquiast, « 1972-2012 : le Club de Rome confirme la date de la catastrophe » Mediapart, 8 avril 2012.
- Jared Damon, « Effondrement : comment les sociétés décident de leur disparition ou de leur survie », Gallimard.
- Yves Cochet, « Devant l'effondrement. Essai de collapsologie », Les Liens qui libèrent, 2019
- David Wallace-Wells, D., « La terre inhabitable », Robert Laffont, 2019.
- Etc.

...que leur environnement de vie se trouvent habillé de virevoltantes créations, tel un requiem de l'espèce humaine, ...



... que leur bureau soit dominé de photos les plongeant dans quelques vérités sombres de notre monde...



Amoco Cadiz (1978)

Le tout sur fond sonore d'une chanson de Mickey 3D ...

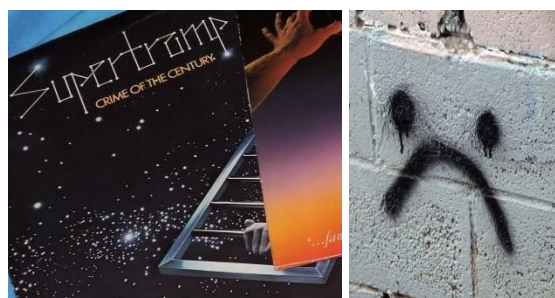


« Il faut que tu respires »

*« Approche toi petit, écoutes moi gamin,  
Je vais te raconter l'histoire de l'être humain,  
...  
Tes petits enfants te diront comment t'as pu laisser faire ça  
T'auras beau te défendre leur expliquer tout bas  
C'est pas ma faute à moi, c'est la faute aux anciens  
Mais y aura plus personne pour te laver les mains  
Tu leur raconteras l'époque où tu pouvais  
Manger des fruits dans l'herbe allongé dans les prés  
Y avait des animaux partout dans la forêt,  
Au début du printemps, les oiseaux revenaient  
... »*

Paroliers : Najah El Mahmoud / Mickael Furnon / Aurelien Joanin

Alors, possiblement prisonnier sous les étoiles, l'univers mental pourrait en effet peu à peu s'enfermer en de noirs horizons.



Crime of the Century (1974, YT, 5'34)

- J'aime bien le smiley sur le béton ! Et j'avais oublié Supertramp, j'adore !!!

Comme je vous comprends, album d'orfèvrerie, alors basculons du côté de la lumière :



Si la nuit s'offre sur les mots d'Albert Cohen, le souffle de la bien aimée brillant à ses côtés, l'esprit divagant entre Mozart et les années Bob Marley, imprégné des divines enflammées d'un Lucchini se jouant des convenues pensées, de Richard Stallman ouvrant la voie de l'altérité, faisant fi des règles de profit et de marchés, les yeux émerveillés des impossibles avancées scientifiques et techniques, des intelligences humaines tant démultipliées, l'histoire tenant en silence la main de l'humanité, foi dans les générations passées, présentes et futures, en leurs aspirations, réalisations, leurs initiatives et leurs secrètes tentations, les nouveaux possibles ne se révéleraient-ils pas alors de toute autre saveur ?



*-Et puis, comme nous le disait Martin Luther King « Si l'on m'apprenait que la fin du monde est pour demain, je planterais quand même un pommier ».*

C'est pas mal ça ...

*-Merci !*

La thèse lumineuse est alors la suivante :



R. Stallman, figure emblématique des logiciels libres, de la naissance de l'open source. La licence inscrite sous ce registre ne peut exiger de droits d'auteur ou autre profits liés à une vente.

Un biais cognitif au profit des sources mentionnant les progrès réalisés dans les techniques de la capture du carbone, l'importance des budgets de RD en marche, notamment en Chine et aux Etats Unis pour développer des *Green Technologies*, le nouvel eldorado des moyens de transports doux qui arrivent, l'émergence de villes nouvelles vertes, *Google Earth* dans les mains rappelant

aux enfants les merveilles du progrès, l'open source se donnant au monde, les constats que la thèse Malthusienne<sup>52</sup> n'a jamais été validée alors même que la population est passée depuis 1900 de 1,5 milliards d'individus à 7,8 milliards en 2021, qu'en termes d'alimentation les problèmes mondiaux sont dorénavant moins les famines que les problèmes de surpoids, qu'il existe beaucoup moins de conflits militaires de nos jours qu'aux siècles passés, que les mix carbonés s'effaceront progressivement des sociétés au courant de ce XXI<sup>e</sup> siècle, etc.



La mesure est identique mais le verre est à moitié plein ou vide ?

*-C'est pas mal ça !*

Merci ! Bien évidemment, la « vérité » sur le devenir environnemental devrait se situer entre ces deux approches. Ici, entre celle d'un monde carboné et décarboné. L'important est d'en connaître les mesures plus que d'en apporter une interprétation subjective. Et si vous êtes perdus, un ouvrage remarquablement bien étayé et approchant avec la distance qu'il convient la complexe thématique du développement durable est celui signé par Marc Fontecave, « *Halte au catastrophisme !* » (Flammarion, 2020).

« Températures exceptionnelles, incendies, sécheresse... »

Jean Jouzel : « *On va vers un tout autre monde* ».

Source : Par Emilie Torgemen / Le Parisien (2/09/2018).

Dans la vallée de la Mort, qui n'a jamais aussi bien porté son nom, on enregistrait 52,9 °C le 27 juillet, une valeur historique pour cette région de l'Ouest américain. En Algérie, dans la ville du sud-ouest de Ouargla, le thermomètre a pulvérisé le record jamais enregistré pour le continent africain avec 51 °C. C'était le 5 juillet. Quelques jours plus tard, bien plus à l'ouest à Kyoto au Japon, le mercure est, lui aussi, monté en flèche avec un 39,8 °C, encore une fois inédit. Il a fallu un typhon pour faire baisser le thermomètre. (...)

**Sécheresses, incendies, inondations, cet été a accumulé les catastrophes, doit-on y voir le spectre du réchauffement climatique ? Faut-il se préparer à voir les records battus les uns après les autres ?**

Jean Jouzel : « Absolument. Malheureusement ce que l'on vit est pleinement dans la ligne ce qu'on attend si le réchauffement n'est pas enrayé. On constate, sans vraiment l'expliquer, que les températures

<sup>52</sup> T. Malthus, prêtre anglican et économiste classique britannique du début du XIX<sup>e</sup> concluait à des perspectives économiques sombres de l'humanité. Son raisonnement reposait sur une croissance exponentielle de la population comparativement aux ressources disponibles pour nourrir ces populations qui elles devaient suivre une croissance arithmétique. Il préconisait face à ce prévisible problème l'adoption de politiques de réduction de la natalité ainsi qu'un arrêt des politiques d'aides aux nécessiteux.

maximales évoluent deux fois plus vite que la moyenne. Bien sûr, l'été prochain sera peut-être plus frais. Mais l'année 2003 avec sa canicule meurtrière deviendra à partir de 2050 la norme, si l'on ne fait rien. Imaginez, on aura fréquemment en France des étés qui affichent des températures moyennes de 6 à 8 °C au-dessus de la normale. Ce sera un tout autre monde ! » (...)

Jean Jouzel, ancien vice-président du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC).

En connaissance des données, et avec méthode tenter d'analyser les situations et scénarios possibles. Le tout en évitant d'avoir des « trous dans la raquette ». Nous savons les grandes masses : transport, énergie, industrie, habitat, ... nous connaissons l'histoire et les présents, beaucoup d'atouts donc déjà dans les mains. Les origines des déséquilibres ? Bien souvent nos sociétés de consommations, cela depuis les premières révolutions industrielles, mais plus proche de nous et de manière intensifiée depuis les « 30 glorieuses » ...



Les années J. Tati. Pour un plongeon cinématographique de tout premier plan dans les 30 glorieuses. Et en complément du film « *Trafic* » : « *Mon oncle* » et/ou « *Play Time* ». Prenez tout !

Questions :

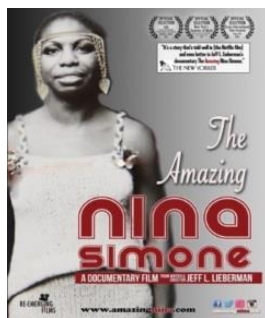
Quels sont les principaux indicateurs à prendre en compte pour évaluer l'empreinte carbone d'un véhicule électrique ? En 2021, quelles sont les conclusions des études en ACV\* complet sur ces véhicules ? Quels enseignements des travaux de l'ADEME par exemple sur la question ?

Puis de nos jours, « *Le monde selon Amazon* ».

Quant à nos thèses et anti-thèses, on ne sait les futurs en réalité. Mais subsisteront au final deux conclusions distinctes vis-à-vis d'une situation donnée. Harmonie du monde ou effondrement, laquelle s'approchera le mieux de la réalité ? Il est difficile de se prononcer mais peut être ces deux approches se répondent-elles ? S'appellent-elles ?

Dans l'immédiat, à défaut d'une thèse objectivement validée, il nous faut savoir établir une synthèse. Et pour cela, avoir connaissance donc des deux thèses, de leurs enseignements et de leurs limites. Puis prendre du recul, rechercher et construire le mieux possible les données et analyser le tout en se gardant de tomber dans le biais de confirmation des hypothèses.

- *Tout en écoutant Mickey 3D et Bob Marley, Purcell et Sati, jazz et opéras, Baschung et blues aussi.*



(Env. 1975)

## ***En 2050, le climat à Paris sera le même que celui de Canberra aujourd'hui***

***Jeanne Bulant avec AFP***

***(Source : <https://www.msn.com/fr-fr/actualite/monde/>)***

« En 2050, le climat à Londres ressemblera à celui de Madrid aujourd'hui. Stockholm sera comme Budapest, et Paris comme Canberra, selon une analyse publiée mercredi qui se repose sur le scénario le plus optimiste de réchauffement.

Les changements seront encore plus radicaux pour les régions tropicales, où les grandes villes Kuala Lumpur, Jakarta et Singapour subiront de plus en plus d'événements météorologiques extrêmes, selon cette étude publiée par la revue scientifique PLOS ONE et menée par des chercheurs de l'université ETH Zurich.

### **520 villes au crible**

Ils ont étudié le climat de 520 grandes villes du monde, selon 19 variables dont la température et les précipitations.

Pour ces estimations, les scientifiques ont utilisé des modèles volontairement optimistes, c'est-à-dire qui supposent que les émissions de dioxyde de carbone se stabiliseront d'ici le milieu du siècle, de façon à limiter la hausse de la température moyenne du globe à 1,4°C par rapport à la période préindustrielle (le monde en est à environ +1°C).

L'équipe a ensuite comparé les Paris, Londres, Stockholm... du futur aux villes actuelles, dans le but de rendre plus tangibles les changements à venir. Les villes de l'hémisphère nord ressembleront en 2050, en termes climatiques, à celles d'aujourd'hui qui se trouvent 1.000 km au sud. Celles qui se trouvent à l'équateur ne subiront pas de réchauffement majeur, mais en revanche, elles auront plus de sécheresses et de pluies.

### **Le climat de 77% des villes de la planète va changer de façon "frappante"**

Les auteurs de l'étude concluent que 77% des villes de la planète verront leur climat changer de façon "frappante", tandis que le reste sera confronté à des conditions "nouvelles".

L'Europe aura des étés et des hivers plus chauds de 3,5°C et 4,7°C, respectivement, en moyenne ».

Si tu veux. Et sans oublier les Rolling Stones !



1964

Mick Jagger, Brian Jones ...

-Cela va de soi. Quel choix ?...

**Oh, Angie, oh, Angie, when will those dark clouds disappear**

*Oh, Angie, oh, Angie, quand-est-ce que ces nuages sombres disparaîtront*

**Angie, Angie, where will it lead us from here**

*Angie, Angie, où cela va-t-il nous mener*

...

-Et pas Satisfaction ?

Si vous voulez. Une plongée dans l'impossible festival d'Altamont (1969), en version revisitée, le volume sans modération, *Rolling Stones - Satisfaction (Dj Vini remix, 4'05)*



Rolling Stones - *Satisfaction* (Dj Vini remix, 4'05)

Mythique concert des Stones, pléonasmе, 300.000 personnes un brin égarées au milieu de nulle part, le tout avec les *Hell's Angels* en service de l'ordre/organisateur, toujours savoir retenir des Pro lors de vos futures sélections de partenaires<sup>53</sup>, puis vous secouez le tout, et hop c'est le festival d'Altamont, attention, vous allez adorer...

- C'est du développement durable cela ?

Dans le développement durable, il y a aussi du social n'est-ce pas ? Mais je n'en sais rien, disons la vie.

-Et donc ?

Vous connaissez l'histoire juive du dialogue de l'enfant avec le Rabin ?



-Laquelle ?

-L'enfant : « Rabin, pourquoi répondez-vous toujours à mes questions par une nouvelle question ? »

---

<sup>53</sup> Un singulier choix qui se soldera par un dramatique événement. Ce concert restera aussi le concert maudit des Stones. Mais sur le plan des sons, un concert mythique.

-Le Rabin : « Selon toi ? »

- *Et que nous faut-il en conclure ?*

Les changements arrivent à grand pas, mais peut-être savoir garder quelques doutes, quelques interrogations ?

-*Ainsi que des idéaux. La crise 2020-2021 va ouvrir peut-être de nouveaux horizons en la question ?*

En acceptant une mutualisation des dettes Corona bond entre Etats membres de la zone euro. Mme Merkel n'a-t-elle pas fait un grand pas en ce printemps 2020 ?

-*Mais dans le même temps, ne faut-il pas s'attendre à une reprise d'une croissance carbonée ? La chute drastique des cours du pétrole et de ses indexations sur les autres commodities ne conduira-t-elle pas à cela ?*

N'est-ce pas déjà le cas à partir de 2021 ? Mais dans un second temps, peut-être une possible prise de conscience sur les forces de l'Europe pour écrire un destin moins carboné, et davantage solidaire ?

-*Utopie ?*



Nos utopies ne seraient-elle pas timorées par rapport à la réalité ?

### **Théorie de l'effondrement : de quoi parle-t-on ?**

Source : Wikipedia (consultation janvier 2019) / extrait de l'article (introduction)

« Il y a plusieurs définitions de l'effondrement.

Les archéologues voient l'effondrement comme une réduction rapide de la population mondiale et/ou de la complexité politique/économique/sociale/institutionnelle, sur une zone significativement étendue et pour une durée importante.

L'anthropologue américain Joseph Tainter, dans son ouvrage *L'Effondrement des sociétés complexes (The Collapse of Complex Societies)*, complète cette définition principalement par trois points :

- Plus une société est complexe, plus elle requiert de l'énergie (obtenue autrefois à partir de la biomasse) ;
- Après avoir épuisé l'énergie bon marché et la dette abordable, elle perd sa capacité à résoudre ses problèmes (économiques et autres) ;
- L'effondrement est la simplification rapide d'une société.

Une autre définition, plus sociale, relative à la conjoncture actuelle, est celle du mathématicien et homme politique Yves Cochet :

« une situation dans laquelle les besoins de base (eau, alimentation, logement, habillement, énergie, mobilité, sécurité) ne sont plus fournis à une majorité de la population par des services encadrés par la loi »

Selon Dennis Meadows, professeur émérite américain de l'université du New Hampshire en gestion des systèmes, l'effondrement est « un processus qui implique ce que l'on appelle une « boucle de rétroaction positive », c'est-à-dire un phénomène qui renforce ce qui le provoque ». Par exemple : si la population perd sa confiance en la monnaie, elle retire ses fonds des banques, ce qui les fragilise, inquiète les clients qui retirent encore plus leur argent des banques, et ainsi de suite. « Ce genre de processus mène à l'effondrement ».

Pour les Collapsologues et autres défenseurs de ces théories, les facteurs qui contribuent à l'effondrement de la civilisation industrielle ont la particularité d'être interdépendants et globaux, d'où un risque de perturbations systémiques mondialisées et en cascade. Ces facteurs sont étudiés dans les champs environnementaux, économiques, sociaux et culturels, en se basant sur :

**La disponibilité des ressources** : par exemple, l'épuisement des ressources énergétiques ou minérales, comme le pic pétrolier, le pic de production de phosphate ou d'autres surexploitations de matières premières critiques.

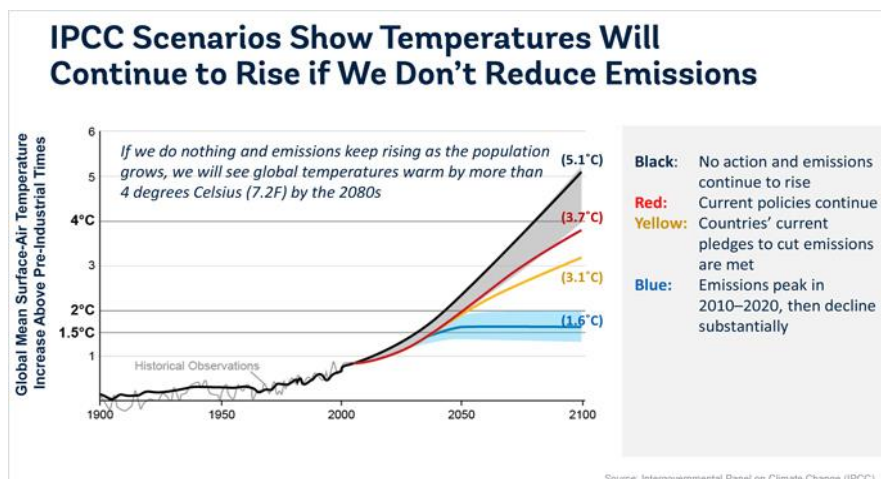
Le risque d'une **transformation radicale de l'écosystème mondial** dans l'Anthropocène. Ainsi, Anthony D. Barnosky, spécialiste américain de biologie évolutive de l'université de Berkeley analyse, dans la revue *Nature*, la possibilité du changement brusque et irréversible de l'écosystème mondial. Johan Rockstrom, professeur suédois en gestion des ressources naturelles au Centre de Résilience de Stockholm établit en préambule de son article sur les limites planétaires que « les pressions anthropiques sur le système terrestre ont atteint une échelle où le changement environnemental mondial brusque ne peut plus être exclu ».

Will Steffen, chimiste américain de l'université nationale australienne, conclut, dans la revue *Sciences*, que « La transgression des limites planétaires crée [...] le risque substantiel de déstabiliser l'état Holocène du système Terre. » ; la destruction des écosystèmes et de la biodiversité ayant elle-même plusieurs origines : besoin d'espace pour l'industrie agroalimentaire de masse, l'élevage intensif, les mines et l'industrie qui induisent des déforestation massive, surpêche et pollution marine, déclin des pollinisateurs, fragmentation et dégradation des habitats naturels, etc. Ceci conduit – en un temps très rapide mais difficile à évaluer (entre 5 et 75 ans) – à un effondrement global dont la forme exacte reste à déterminer.

**La dynamique propre du système** : elle inclut l'effondrement financier par effondrement du système économique dominant, à échelle planétaire, à cause d'un dépassement des limites d'équilibre du système, par exemple via un enchaînement de phénomènes de crise de confiance, récession, inflation, déflation, dépression économique, stagflation, effondrement boursier, etc. Selon Thomas Jeitschko et Curtis Taylor, dans un système où l'information circule vite, des cascades de comportements individuels peuvent aussi avoir une importance.

**La croissance démographique exponentielle** entraînant la surpopulation redoutée par Thomas Malthus, qui prônait la restriction démographique.

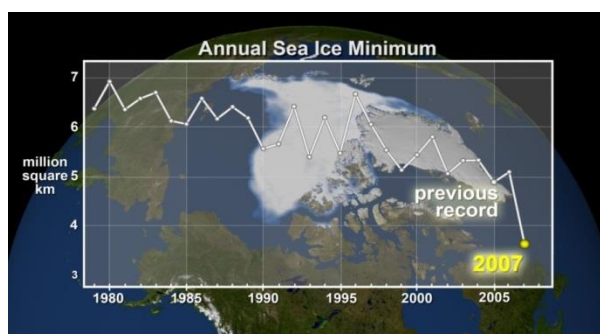
Tous ces paramètres convergent et sont autant de causes d'un possible effondrement. Ces facteurs ne provoquent pas les mêmes effets : la fin du pétrole affectera d'abord le monde industriel et les transports alors que le changement climatique affecte potentiellement toutes les espèces vivantes. C'est l'interconnexion de tous ces facteurs qui rend possible un effondrement systémique global ».



Source : IPCC

## 2-Le radeau de la Méduse

Hausse des températures et fonte des glaces, nouvelles routes commerciales de l'Arctique et démultiplication du trafic aérien, taux de motorisation en vertigineuse croissance et diffusion des modèles occidentaux de consommation, etc.



Au mois de juin 2020 vont être relevées des températures de 38°C au nord du cercle Arctique. Quant au monde, en 2040, un tiers de la population mondiale pourrait vivre des canicules apparentées aux conditions sahariennes.

La liste est comme interminable, tristement longue et nous pourrions rajouter : effet de seuils non connus et risques d'emballements climatiques, migrations démographiques et multiplication des conflits, affaïssement de la biodiversité et insécurité alimentaire, stress hydrique et extension des surfaces désertiques, etc...

Bref, dans sa vision sombre, 2050 un peu le radeau de la Méduse !





Jean-Louis Théodore Géricault (1818, musée du Louvre, huile sur toile)

- Cool ! Un peu de souffle ?

Boney M, Play-Back et paillettes, chaînes et peaux de bêtes ?

-J'prends tout !

Fallait me le dire ! Alors ce sera « Daddy cool »



*She's crazy like a fool  
(Elle est folle comme une idiote)  
What about it daddy cool  
(Quant-est-il de son mec ?)*

-Mais Daddy n'était donc pas Daddy ?

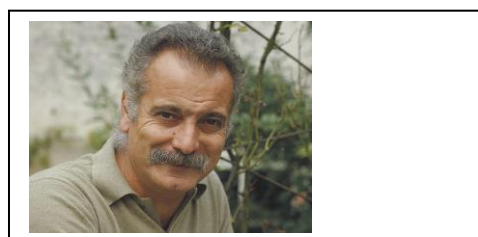
Oui, tant d'années passées en de telles ignorances...

-On s'en consolera par la couleur de ces années 1970...

...libres, flottantes et impertinentes. Vous me pardonnerez un peu de Brassens également ?

-Bien évidemment non....

*...Non, ce n'était pas le radeau  
De la Méduse, ce bateau  
Qu'on se le dise au fond des ports  
Dise au fond des ports  
Il naviguait en pèr' peinard  
Sur la grand-mare des canards*



*Et s'app'lait les Copains d'abord  
Les Copains d'abord...*

*-Mais tant de digressions, nous en étions au noir scénario ...*

Commençons alors par « *Oui-Oui* » et on finira par l'Italie. Loin des communications à la perlimpinpin, les autorités de Pékin savent l'ampleur des problèmes environnementaux à venir. Loin des années « Brassens », les décennies 2020 – 2040 s'esquissent dangereuses ...

*...car la transition vers le non carboné ne va se révéler que partielle encore quelques paires d'années.  
Mais cela, c'est l'avenir qui nous le dira...*

Quant à la population chinoise, elle n'est guère au fait des données réelles. Toute bercée d'une propagande au quotidien contant les aventures de *Oui-Oui* au pays de l'harmonie.

*-Nous rappelant le précieux des données libres, loin des totalitarismes les libres pensées.*

Ce qui ne signifie nullement que le pouvoir de Pékin n'entreprend pas des actions politiques majeures depuis 2013 afin de réduire les émissions de CO2. Mais bien des obstacles y compris politiquement au sein du vaste empire son présents entre les décisions de l'Etat Central et les actions réellement entreprises au niveau des autorités locales et par la population.



Enfant, il n'est pas impossible que vos parents lisaient ces délicieuses stupidités mais si merveilleuses en réalité et laissant le temps de l'enfance s'accomplir. Telles les aventures de *Oui-Oui*, cela se nommait la bibliothèque Rose (1960-1970). Puis après arrivera la verte, avec *Le Club des 5*.

*-Sans oublier Fantômette ! Et donc les étudiants chinois sont des enfants ?*

Le jour venu, nous comprendrons que nous sommes tous des enfants, n'est-ce pas ?



Pieter Breughel (dit Breughel l'ancien), Paysage d'Icarus (1558)

### 3-« L'Occident décadent », noire divagation.

Le respect des libertés et des droits de l'homme représente également une composante majeure du développement durable.

- *Déjà dit, répétition !*

Pédagogiquement, une chose importante gagne à être répétée une fois n'est-ce pas ? Voilà donc la situation, en deux photos et une statistique, l'essentiel sera dit.

« *La solution chinoise* » 😊



En 2018, Xi Jinping va modifier la constitution afin de pouvoir être président à vie.  
La réalisation de son rêve d'une « *Solution chinoise* » ?  
Mais au final, quels sont les objectifs exacts de la « solution chinoise » ?

Sous le régime Xi, y compris en période de crise 2021 le Parti ne va cesser d'augmenter le budget des armées.  
Pourtant, quel peuple porte atteinte à la Chine ?

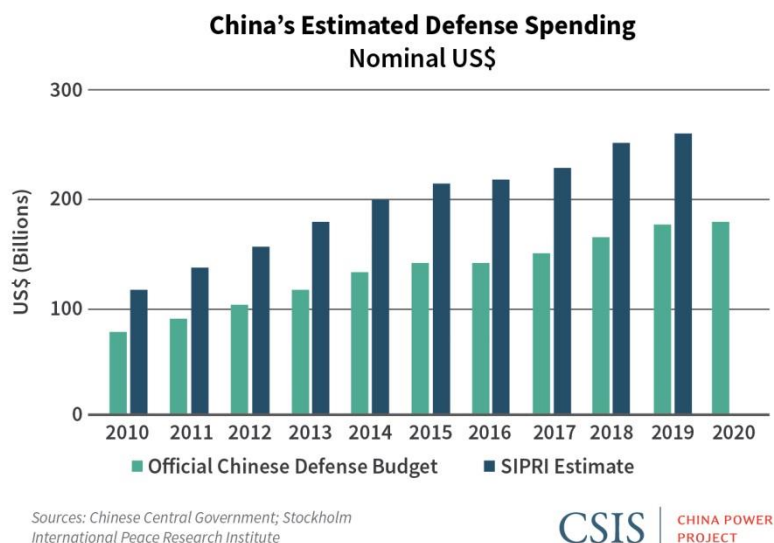


Le plus souvent, le grand peuple chinois résident en Chine continentale ne dispose pas des données relatives aux questions de développement durable. Ni de l'économie, ni du social, ni de l'environnement, ni des droits de l'homme, ni des objectifs réels de la solution chinoise.<sup>54</sup> Les journalistes contestataires et les cyberdissidents sont généralement emprisonnés dans les prisons légales ou dans les prisons noires. Les données en circulation sont donc les officielles et validées par les autorités de la censure. Le plus souvent elles sont bien éloignées de la réalité.

### Budget militaire de la Chine

---

<sup>54</sup> Ne serait-ce que sur le plan de la police d'internet, en 2020 on compte plusieurs dizaines de milliers, sinon de centaines de milliers d'agents de l'Etat œuvrant à la censure. Quant aux Honckers -également nommés les Hackers rouges- rémunérés par l'Etat pour manipuler les débats au profit de la ligne officielle du Parti ainsi qu'identifier et dénoncer les opposants dans les forums, ils sont une armée numérique sans commune mesure. Payés pour dénoncer. Il est difficile et dangereux en Chine d'émettre sur la toile un avis opposé à la ligne du Parti. Par ailleurs, la majorité des réseaux mondiaux ne sont pas accessibles en Chine continentale sans un filtrage des mots, sinon un blocage des sites. Délation, surveillance et auto-soumission aux lignes du Parti sont dorénavant instituées en religion d'Etat. Les outils sont multiples, telles les autorités de la censure, les vidéo-surveillances, les smartphones sous algorithme du Sésame d'Alibaba ou autres réseaux sociaux placés sous la politique de « Crédit social ». Et plus loin dans la généralisation du totalitarisme, les « Camps de formation » pour les contestataires et les minorités, camps flirtant visiblement forts les camps de concentration au regard des fuites enregistrées. Dans cette joyeuse apocalypse, 1984 ne sera pas un simple roman de 1949 mais va naître en Chine à partir de la décennie 2010.



*-J'aime bien les peluches ! 😊😊😊*

Quant à « l'Occident décadent » pour reprendre la terminologie prévalant de temps à autre dans les salons du Parti à Beijing, il dispose du privilège des libertés. L'Occident est une mosaïque de pays politiquement démocratiques, c'est là un grand atout ne point l'oublier.

*-Et si tel était le cas, les enfants de HK sont également là pour nous le rappeler.*

Quelle est la ligne directrice recherchée par le pouvoir de Pékin ?  
Aux libertés, substituer un régime totalitaire ? Jusqu'à quel degré ?  
Géographiquement jusqu'où ?

Ces questions se réfèrent également à la thématique du développement durable.



HK 2021, les jours de liberté sont dorénavant comptés sur l'île. Peu après la rétrocession de 1997, la population hongkongaise lutte contre les volontés de Pékin désavouant les traités initiaux passés avec les britanniques lors de la rétrocession. En 2003, de premières lois de sécurité nationale restreindront les droits de la population. En 2013, la fronde démocratique va se renforcer en lançant le mouvement des parapluies. Puis en juin 2019 vont s'intensifier les conflits suite à la décision de Pékin d'une loi autorisant l'extradition des hongkongais vers la Chine continentale.

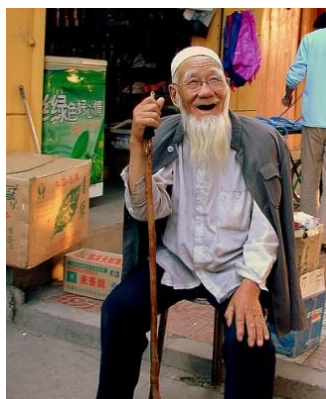
*-T'aurais pas un peu de couleurs ?*

Si vous voulez, elle s'offre partout, ici en 1967 *The Moody Blues*, respiration !



« *Nights in white satin* »,  
sur fond de vidéo d'un baroque loufoque (YT, 4'24)

Puis attention, de nouveau la tête sous l'eau, dans les pas des minorités Ouighours il ne devrait pas faire bon être hongkongais. Ceux extradés dans les geôles chinoises, comme celles des provinces de la Chine du nord, à l'instar du Xinjiang. Celles cachant dans une insulte à la vie d'impossibles effectifs en recherche de liberté, ou encore des croyants musulmans, pour ces derniers, des humains dont le crime est de s'incliner devant le mystère du divin. Derrière les barbelés, aux regards des informations fuitées, chaque jours les obscures pratiques déployées par le pouvoir de Pékin.



Minorité Hui, vivant principalement dans le nord-ouest de la Chine.

Notamment vis-à-vis des minorités, Pékin va intensifier sous le régime Xi une politique totalitaire posant de lourdes interrogations sur les futurs possibles. Des conditions de détentions alarmantes au sein des systèmes de détention chinois. Horrificant au regard des informations fuitées, travail forcé<sup>55</sup>, tortures et viols, pratiques de stérilisation forcée des femmes ouïghoures, lavage de cerveau, injection de substances inconnues aux prisonniers, ....<sup>56</sup> Suite aux nouvelles fuites d'informations au *New York Times* en novembre 2019 (*Xinjiang Paper*), et selon les sources d'Amnesty International, du gouvernement américain et de l'ONU, il est estimé entre 1 à 2 -sinon 3- millions de détenus internés dans les camps chinois. Principalement des populations musulmanes, un système concentrationnaire à grande échelle. Au mieux, un génocide culturel, au pire un génocide démographique.

Cette question n'est pas mince, car si elle n'impluse socialement ou s'effondre écologiquement, la Chine devrait

<sup>55</sup> Au profit de fournisseurs chinois du Xinjiang, ce travail forcé est un secret de polichinelle pour personne depuis 2017. Et il bénéficie également dans une hypocrisie généralisée à bien des multinationales occidentales du secteur du textile : Calvin Klein, H&M, Gap, Adidas, C&A, Tommy Hilfiger, Lacoste, ... La province du Xinjiang est en effet la principale région d'exploitation du coton chinois. Face à l'ampleur du scandale, H&M va décider en 2020 de rompre ses relations avec son fournisseur chinois (le fabricant de fil teint Huafu). La pression de l'opinion publique au sein des pays démocratiques peut ainsi faire bouger les lignes. C'est là un point important, la contestation ne pouvant venir de l'intérieur des camps.

<sup>56</sup> Réf ONU (nov. 2018) / Chine : Répression massive au Xinjiang / Rapport de HRW. <https://t.co/kjrXLqddqg/> / HRW en français (@hrw\_fr) 10 septembre 2018 / <https://t.co/fSeq9sLtim> (s/titres FR) / Musulmans internés en Chine : une ONG appelle le monde à agir <https://t.co/hkNEjd5dX> #Ouighours/ HRW chine-repression-massive-dans-une-region-majorite-musulmane/

devenir la première puissance mondiale demain.

*-Les plus hautes autorités du pays plongées en d'obscurités pratiques face aux flux et reflux de la mer éternelle ?*

Tumulte d'énergies, mouvements de vie, l'amour enfant devant l'infini.

*-C'est pas mal ça ... ça fait un peu Ying-Yang !*



Si vous voulez, le divin en vague de l'indicible ?

*-Le grand océan ?*

Embrassant de sa lumière infinie ...

*-Et donc ?*

Durant ce temps, depuis cinq ans l'Europe dans l'absence.

*-L'assourdissant silence...*

Accepter l'inacceptable afin de ne pas fâcher les rationalités économiques du régime. Oui sur ce point le pouvoir de Pékin a sans doute raison, l'Occident est décadent.



Profitant de la crise du Covid et des violents troubles aux Etats Unis suite à la mort de G. Floyd, Pékin va lancer sur Hong Kong une nouvelle offensive en mai 2020 en imposant une loi autorisant la présence des services de sécurité et de renseignement chinois sur l'île. Le tout sans passer donc par le parlement hongkongais sur le plan législatif. Cette crise conduira les pays occidentaux à de nouvelles sanctions vis-à-vis d'un pouvoir de Pékin. En juin 2020, les britanniques vont offrir une porte de sortie par l'obtention d'un passeport BNO (*British National Overseas*). 3 Millions d'Hongkongais seraient concernés sur les 7 millions que compte l'île. A travers le conflit actuel, la population de l'île nous informe que les jours de liberté sont dorénavant comptés. Il ne serait pas surprenant d'assister à d'importants flux d'exilés dans les temps à venir. Pour ceux affectionnant le mot liberté, l'avenir ne semble en effet sans guère d'horizons possibles en Chine.

## **Retour aux questions énergétiques**

Planifié sur la période 2020-2030, un colossal programme d'investissements dans les centrales

nucléaires est actuellement développé. Peut-être est-ce là une bonne nouvelle. Il n'y a toutefois guère de changements concernant le modèle de développement retenu. De la Chine à l'Asie du Sud Est, de l'Asie centrale à l'Afrique, le programme « *Made in China* » et « *OBOR* » n'y changeront rien. Ce dernier ne devrait qu'intensifier les problèmes car il n'est rien d'autre que la reproduction d'un modèle ancien de développement non soutenable. Ici, plus largement au sein de la région MENA<sup>57</sup>. Un capitalisme reposant sur une base thermo-fossile.

De même qu'avec les centrales à charbon, de multiples projets d'investissements chinois à forts impacts environnementaux émergent ainsi en Egypte, en Iran, au Maroc, au sein de nations pourtant bénéficiaires de formidables potentiels en termes d'énergies renouvelables. Pensons au solaire et à l'éolien notamment.

### La région MENA



Intégrer la région MENA, c'est l'un des objectifs du programme OBOR. Cela se comprend également comme la possibilité d'écouler des surcapacités chroniques de production du pays. Le tout orchestré sur la base d'un capitalisme thermo industriel classique. Le XXI<sup>e</sup> siècle serait-il condamné à reproduire les erreurs des modèles du passé ?

### ***Environnement : de nouvelles centrales à charbon en Chine malgré le réchauffement climatique***

Source : Agence France Presse / Europe 1 (20 novembre 2019)

« C'est un coup dur dans la lutte contre le réchauffement climatique. La Chine, pays parmi les plus pollueurs de la planète, souhaite construire de nouvelles centrales électriques à charbon dont la capacité équivaut à la production entière de l'Union européenne, en contradiction avec ses engagements pris lors de la COP21 à Paris.



Centrale thermique à Lengshuijiang (Hunan)

La Chine prévoit de construire de nouvelles centrales électriques à charbon dont la capacité équivaut à celle de toute la production de l'Union européenne, en contradiction avec les engagements en matière de lutte contre le changement climatique du premier émetteur mondial de CO<sub>2</sub>, selon une étude publiée mercredi. Les usines construites entre janvier 2018 et juin 2019, représentant une capacité totale de près de 43 gigawatts, annulent la baisse d'émissions réalisées par le reste du monde, selon une étude de l'ONG

<sup>57</sup>Acronyme de la vaste région s'étendant du Maghreb jusqu'en Moyen-Orient et Sud-Ouest asiatique.

américaine Global Energy Monitor. Les chercheurs ont alerté sur le fait qu'une hausse de la capacité énergétique de la Chine était incompatible avec l'engagement pris en 2015 lors de la COP21 à Paris, dont la Chine est signataire, visant à limiter à deux degrés le réchauffement climatique global.

Selon ce rapport, les centrales à charbon en construction ou sur le point d'être rouvertes dans le pays représentent 147,7 gigawatts, presque autant que l'actuelle capacité de l'UE, qui est de 150 gigawatts. Ces usines porteraient la capacité totale des centrales à charbon de Chine à 1.174,7 gigawatts. Toujours selon ce rapport, la croissance du charbon dans l'empire du Milieu est due au feu vert donné par les gouvernements régionaux à de nombreux projets sur une période de deux ans afin de soutenir la croissance de leur économie locale. Le ralentissement que connaît son économie pourrait affaiblir la volonté de la Chine de développer les énergies renouvelables, en dépit des appels lancés ces dernières années par le gouvernement central pour ralentir le développement des centrales au charbon.

### **La Chine, premier émetteur mondial de gaz à effet de serre**

"Le risque est que les dirigeants chinois ressentent le besoin de continuer à soutenir les industries intensives en charbon et de placer les préoccupations climatiques au second plan afin de poursuivre la croissance économique", a déclaré à l'AFP Christine Shearer, l'une des responsables de Global Energy Monitor. La Chine étant le premier émetteur mondial de gaz à effet de serre, ses efforts en matière de changement climatique sont essentiels.

Dans son rapport annuel publié la semaine dernière, l'Agence internationale de l'énergie (AIE) a mis en garde contre les politiques énergétiques actuelles dans le monde qui risquent d'aboutir à une situation où "des centaines de millions de gens n'ont pas accès à l'électricité (...) et où les émissions de CO2 auraient d'importantes conséquences sur le changement climatique". ».

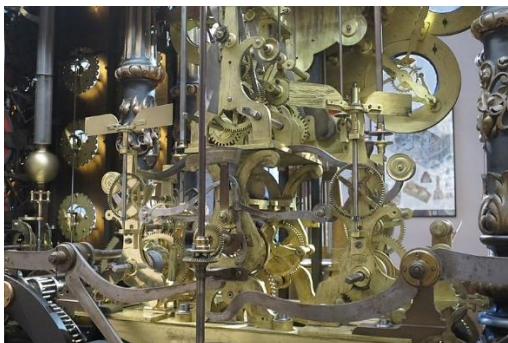
Dans le même temps, la plupart des leaders politiques de la planète assènent les populations d'actions vertes, de discours en *Green Washing*, de sornettes vertes. Des communications en effet loupe. Ce sont pourtant ces élites qui peuvent décider de projets promoteurs de futurs plus radieux. Dans les faits, bien peu d'actions impulsées depuis 2002. La Chine ne dément pas, elle témoigne d'une explosion de ses émissions depuis 20 ans.



La terre compte 4.3 milliards d'années, mais en moins de 200 ans nous l'aurons fait basculer dans une considérable réduction de sa biodiversité. Comme nous l'avons vu, sur le plan des énergies primaires, le pétrole et le charbon en représentent la cause première. Même si nous devrions assister à une réduction des combustions thermiques notamment sur la base de charbons.

*-Course contre la montre ! J'adore, cela décuple les énergies !*





Horloge (Besançon)

### « Le pétrole d'abord »

(Source : Shift Project « *Le scénario des scénarios de l'AIE* » // [theshiftproject.org/article](https://theshiftproject.org/article))

Découpler la croissance économique de la consommation d'énergie est le plus grand défi de la transition énergétique à venir.

L'analyse historique de Global Warning pour *The Shift Project* montre que pour le dernier demi-siècle la consommation mondiale de pétrole et le PIB mondial sont associés et étroitement couplés. Trois périodes historiques sont représentées :

- Le boom d'après-guerre de 1950-1973 (les fameuses "trente glorieuses") ;
- Les temps difficiles des deux crises pétrolières de 1973-1982 ;
- Suivies par les années 1982-2016.

Statistiquement, le couplage PIB-Pétrole a été très fort pour 1950-1973 (coefficient de détermination  $R^2 = 0,999$ ) ; c'est le même constat pour les années 1982-2016 ( $R^2 = 0,986$ ). Pour ces périodes, les points pour chaque année sont bien alignés sur le graphique.

La consommation de pétrole implique 100% d'émissions de CO<sub>2</sub>. Le moteur à combustion interne est un convertisseur énergétique efficace, mais malheureusement, on ne peut l'empêcher d'émettre des gaz à effet de serre ! Les choses sont différentes avec l'électricité, qui peut être partiellement découplée des émissions de CO<sub>2</sub>, grâce à l'hydraulique, aux solutions renouvelables ou encore au nucléaire. Le graphique montre que le PIB est fortement couplé avec le pétrole ; et le pétrole avec des émissions de CO<sub>2</sub>. C'est aussi simple et aussi difficile que cela [1]

Conscients de cette réalité économique, les trois scénarios du WEO2017 conçus par les experts de l'AIE montrent des liens étroits pour les années 2017-2040. D'une certaine manière, chacun des trois scénarios de l'AIE ressemble plus à un nouveau couplage qu'à un découplage.

[1] D'une certaine façon, l'AIE reconnaît cet aspect à propos du pétrole quand elle donne ce « global warning » dans le WEO2017 : « *Cependant, c'est un défi de taille pour les principaux secteurs de consommation finale – le transport et l'industrie – que d'atteindre des performances similaires, puisqu'ils sont beaucoup plus difficiles à décarboner. Dans le secteur du transport, la consommation de pétrole continue d'augmenter dans le Scénario Nouvelles Politiques (...) et il en résulte que les émissions de CO<sub>2</sub> provenant de l'utilisation du pétrole pour le transport auraient presque rattrapé les émissions des centrales à charbon, qui sont étales. Dans l'industrie, malgré l'existence de politiques dans de nombreux pays, qui prennent typiquement la forme d'un prix du carbone ou de normes d'efficacité, la hausse de la production industrielle et le manque d'alternatives évidentes aux carburants fossiles dans certains segments de ce secteur signifient que les émissions de CO<sub>2</sub> imputables à l'industrie continueraient d'augmenter de plus de 20% sur la période jusqu'en 2040.* »

La politique industrielle et énergétique chinoise est un Janus. Depuis 2015, la nation investit dans le même temps massivement dans les fossiles et les *Green Techno*.

*-Et la question du développement durable ne peut par ailleurs se limiter à la seule Chine ! Nous portons tous notre responsabilité dans l'évolution des données n'est-ce pas ?*

Pour le moins. Consommateur, lorsque nous consommons une bien importé, l'émission est de notre ressort.

*-Et comme le disait Dutronc « 700 millions de chinois, et moi et moi et moi » (1966) 😊!*

*Rhaaa... Dutronc !*



*Sept cent millions de chinois  
Et moi, et moi, et moi  
Avec ma vie, mon petit chez-moi  
Mon mal de tête, mon point au foie  
J'y pense et puis j'oublie  
C'est la vie, c'est la vie*

*Quatre-vingt millions d'indonésiens  
Et moi, et moi, et moi  
Avec ma voiture et mon chien  
Son Canigou quand il aboie  
J'y pense et puis j'oublie  
C'est la vie, c'est la vie*

*Trois ou quatre cent millions de noirs  
Et moi, et moi, et moi  
Qui vais au brunssoir  
Au sauna pour perdre du poids  
J'y pense et puis j'oublie  
C'est la vie, c'est la vie*

*Trois cent millions de soviétiques  
Et moi, et moi, et moi  
Avec mes manies et mes tics  
Dans mon p'tit lit en plume d'oie  
J'y pense et puis j'oublie  
C'est la vie, c'est la vie, ...*

(Paroliers : J. Lanzmann / J. Dutronc)

Contrairement à la thèse de l'effondrement, tout au moins peut-on avancer qu'il n'existe pas de date butoir. Pour l'heure, les dégradations sont continues et non pas brutales tel que l'a été l'effondrement du pont Morandi un jour d'aout 2018 dans la belle cité de Gênes.



La question du développement durable ne peut se comparer à une situation de rupture brutale tel l'effondrement d'un ouvrage d'art, mais à des logiques de dégradations progressives et intensifiées par des effets de seuils. Mais attention, l'absence de rupture brutale ne peut masquer des effets de percolations.

Quant au pont Morandi, la rupture est le fait également d'une détérioration progressive. Les choses ne sont que rarement binaires.

### Conclusion

Dans le monde, près de 80% de la consommation mondiale de l'énergie repose sur une base de ressources fossile : pétrole, gaz et charbon. Cela devrait encore perdurer au regard des scénarii disponibles. Aux vues par ailleurs de nos comportements qui restent souvent timorés sur la question, il nous faut donc trouver une nouvelle équation entre l'écologie et l'économie. Ces deux termes ne s'opposent pas : par exemple, développer des utilisations positives des carbones vivants, développer des activités à taux d'émission négatives, ... Là se trouve des voies de solutions porteuses.

*-Et à nos côtés, pour nous prendre la main sont les étoiles !*

Oui !

*« Come together, Right now »...*



Beatles, 1968. (Come together, YT, 4'18)

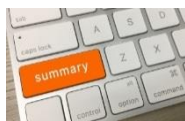
*-Et c'est tout ?*

C'est déjà beaucoup. Mais les couleurs, les lumières de Gênes si vous voulez aussi.



Et puis assez parlé de problèmes, place aux étoiles dorénavant ! C'est là l'objet du volume 3.

-Ouf! ☺



- Sur un plan scientifique, savoir prévenir le risque de biais de confirmation des hypothèses.
- Ne point pour autant être crédule sur les scénarii possibles.
- La question centrale des seuils d'emballement climatique et de leurs impacts environnementaux est complexe à modéliser et à identifier.
- Les droits de l'homme et les libertés font partie intégrante des questions de développement durable. Il est urgent de prendre la mesure des nouveaux totalitarismes se diffusant et de s'en protéger.

### Petit exercice : théorie de l'effondrement



- Au-delà de ses enseignements, quelles sont principales limites méthodologiques de la théorie de l'effondrement ?
- Cette dernière théorie est-elle unifiée ?
- Quels enseignements majeurs en retirer ?

\* \* \*

### Acquis d'apprentissage :

Savoir mener une analyse sur une question donnée avec esprit critique.

### Piste bibliographique :

- Damon, J., « *Effondrement : comment les sociétés décident de leur disparition ou de leur survie* », Gallimard.
- Encyclopédie de l'environnement, <https://www.encyclopedie-environnement.org/>
- Fontecave, M., « *Halte au catastrophisme !* », Flammarion, 2020.
- France-Culture : « *La catastrophisme peut-il être efficace ?* » France Culture, 22 novembre 2013.
- Jany-Catrice, F., Méda, D., « *Faut-il attendre la croissance ?* », La documentation française, 2016.
- Reeves, H. et Lenoir, F., « *Mal de terre* », Paris, Les Éditions du Seuil, coll. « Science ouverte », 2003, 272 p.
- Rocard, M., Bourg, D. ; Augagneur, F. « *Le genre humain menacé* » Le Monde, 2 avril 2011.
- Vargas, F., « *L'humanité en péril* », Flammarion, 2019.
- Wallace-Wells, D., « *La terre inhabitable* », Robert Laffont, 2019.
- Publication du « *Rapport Meadows* », sur Perspective monde et You Tube.

\* \* \*

## *Table des annexes*

- 1- Charbon: les grands groupes miniers lèvent le pied.
- 2-Charbon minéral : une demande toujours soutenue.
- 3-Covid-19: le scénario de la fin de l'âge du pétrole.
- 4-Accord de Paris : le monde s'unit pour lutter contre le changement climatique.

\* \* \*

## **Annexe 1**

### **« Charbon: les grands groupes miniers lèvent le pied »**

Source Les Echos, Par Gregory Plesse / Publié le 1 juin 2019

BHP, le premier groupe minier mondial, ne compte plus investir le moindre centime dans la production de charbon. Une annonce qui fait suite à celles de Rio Tinto, Glencore ou encore Wesfarmers. C'est la réponse à un secteur voué à un « inévitable déclin » selon l'analyste Tim Buckley.



BHP compte délaissier le charbon thermique d'ici quelques années, même s'il reste un producteur majeur de charbon à coke, essentiel à la production d'acier (BHP)

« Il y a quelques jours, le groupe minier anglo-australien BHP annonçait son intention de se retirer progressivement de l'extraction de charbon, pour se recentrer sur d'autres minerais, tel que le nickel ou le cuivre, mais aussi pour accompagner la transition énergétique au niveau mondial.

D'après l'analyste Tim Buckley, de l'Institute for Energy Economic and Financial Analysis (IEEFA), « il s'agit là d'un engagement bien plus significatif que celui pris il y a quelques mois par Glencore, qui s'est contenté d'annoncer qu'il n'accroîtrait plus ses capacités de production de charbon thermique. BHP prévient pour sa part qu'il compte purement et simplement délaissier ce secteur d'ici quelques années, même s'il reste un producteur majeur de charbon à coke (essentiel à la production d'acier, NDLR) ».

#### **40 milliards d'euros d'exportations**

« Et en même temps, c'est une déclaration qui n'est pas si fracassante que cela, dans la mesure où Rio Tinto a pris la même direction dès 2014 et n'a aujourd'hui plus aucune activité dans le charbon thermique, tout comme Wesfarmers (un groupe multi diversifié qui est le premier employeur d'Australie), qui a délaissier le charbon thermique en 2018 pour se réorienter notamment vers le lithium, un marché bien plus porteur à l'avenir ».

Cette déclaration est néanmoins lourde de conséquences, puisqu'elle est émise par le premier producteur minier du monde, que ce groupe est pour partie australien, et que sur l'île-continent, le charbon représente 60 milliards de dollars (40 milliards d'euros) de recettes d'exportation, dont un tiers pour le seul charbon thermique, dont elle est le deuxième producteur mondial après l'Indonésie.

#### **Accord de Paris**

C'est d'ailleurs sans beaucoup de doute ce qui a provoqué la défaite des travaillistes lors de l'élection fédérale du 18 mai, puisque leur campagne, axée sur la protection de l'environnement, leur a fait perdre de nombreuses circonscriptions stratégiques, en particulier dans la « coal belt » (la région du charbon) du Queensland, au nord-est du pays.

Néanmoins, Tim Buckley, comme le directeur financier de BHP Peter Beaven, considère qu'il n'y a « plus aucun appétit pour la croissance » du charbon thermique comme source d'énergie, estime que cette ressource est vouée à un « inévitable déclin », alors qu'à travers le monde, de plus en plus d'entreprises et

de gouvernements « ont pris acte de la signature de l'Accord de Paris et des conséquences qu'ils ont sur ce marché ».

Les pétroliers européens prennent le virage de l'électricité

### **Embargo chinois**

Il cite notamment l'embargo chinois sur le charbon thermique australien en début d'année, les projets de Pékin de produire 21 gigawatts d'électricité à partir d'énergies renouvelables dès 2020, les 60 gigawatts annoncés par Séoul pour 2030, ou encore celles de la Thaïlande de réduire de moitié la part du charbon dans sa production d'électricité à la même échéance. « La transition énergétique est en marche, malheureusement l'Australie semble décidée à rester bloquée au siècle dernier », déplore l'analyste.

Tous les experts ne sont pas du même avis sur le déclin du charbon. L'Agence internationale de l'énergie prévoit certes un recul relatif de la part de cette énergie dans la production d'électricité mondiale, au profit du gaz et des renouvelables. Mais en valeur absolue, la consommation de charbon devrait rester stable d'ici à 2040, estime-t-elle ».

Grégory Plesse (1/06/2019)

\* \* \*

## Annexe 2

### « Charbon minéral : une demande toujours soutenue »



JM. Martin-Amouroux

(20 mars 2020) / Source : <https://www.encyclopedie-energie.org/charbon-mineral-une-demande-toujours-soutenue/>

**Est-il possible de dire adieu au charbon minéral pour protéger l'environnement, dont le climat planétaire ?** Un début de retraits et de désinvestissements va bien dans ce sens (1<sup>ère</sup> partie), mais l'industrie charbonnière demeure vigoureuse dans certaines régions du monde (2<sup>ème</sup> partie), parce que les débouchés du charbon sont loin d'être taris (3<sup>ème</sup> partie).

Les appels à tourner le dos au charbon (Lire : charbon minéral : retrait et désinvestissements se multiplient) ne sont pas encore parvenus à interrompre la croissance de la production mondiale (Lire : Charbon minéral : l'industrie ne baisse pas les bras). Les stratégies des grandes compagnies minières et les politiques des États attachés à la sécurité d'approvisionnement que leur garantit l'abondance du stock en terre jouent évidemment un rôle dans cette évolution. Derrière les unes et les autres, une demande toujours soutenue par la croissance des usages spécifiques du charbon cokéfiab le dans la sidérurgie et, plus encore, par la bonne compétitivité de la thermoélectricité charbon dans des régions du monde qui aspirent à s'électrifier. Cette évolution est-elle appelée à durer ? En 2019, les émissions de gaz à effet de serre (GES) ont, pour la première fois depuis 1990, diminué de 3%, sous l'effet d'un fort recul de la production thermoélectrique charbon au Japon (-4%), en Corée du Sud (-5%), mais surtout aux États-Unis (-16%) et dans l'Union européenne (-24%). En revanche, cette même production a progressé dans la quasi-totalité des économies émergentes. D'où vient un tel contraste ?

#### 1. Des usages spécifiques peu compressibles

Les utilisations quotidiennes de l'acier font oublier que la plus grande partie de sa production sort d'une filière comportant un haut fourneau que l'on ne sait pas faire fonctionner sans charbon cokéfiab le (Tableau 1).

Tableau 1 : Évolution de la production d'acier et de la consommation de charbon cokéfiab le

	2000	2010	2014	2017	2018	2019
Production mondiale d'acier (Mt)	850	1 433	1 665	1 690	1 753	1 775
Taux de croissance annuel moyen (%)	1.2	5.4	3.8	0.5	1.2	3.9
Part de la filière électrique (%)	33.05	30.8	25.8	25.0	29.0	28.0
Consommation charbon cokéfiab le (Mt)	477	878	1 046	998	992	1 006
Taux de croissance annuel moyen	-1.0	6.3	4.5	-1.5	5.2	1.4
Part cokéf. dans cons. totale (%)	10	12	13	15	13	14

Source : Worldsteel Association, Steel statistical yearbook. Filière électrique correspond à EAF (Electric Arc Furnace)



La décroissance de la consommation de charbon cokéifiable entre 2014 et 2017 n'est pas appelée à se prolonger. Sur la base d'hypothèses d'une stabilisation de la demande dans les économies matures, mais de croissances annuelles moyennes comprises entre 2,5 et 4,0% dans les économies émergentes, les scénarios présentés à l'OCDE (septembre 2017) aboutissent à une production d'acier de 2 020 Mt en 2035, dont 40% issue de la filière électrique[1]. En supposant la poursuite de l'efficacité énergétique des 60% restant, la consommation de charbon cokéifiable serait encore de l'ordre de 1 000 Mt soit une stabilisation qui n'est réaliste que si la diminution de la consommation en Chine n'est pas largement compensée par son augmentation en Inde, Indonésie et autres pays du Sud-Est asiatique, d'Amérique latine et d'Afrique.

À la demande de charbon cokéifiable par la sidérurgie, s'ajoute, et va s'ajouter de plus en plus, celle de l'industrie chimique engagée dans la transformation de la houille en carburants et en nouveaux matériaux. Historiquement représentée par la Sasol d'Afrique du Sud, cette utilisation de la houille se développe rapidement dans plusieurs pays, mal pourvus en hydrocarbures mais riches en charbon minéral où se multiplient les projets de *coal-to-liquids*, *coal-to-gas*, *coal-to-olefins*, ... Dans la seule Chine, désormais pionnière en la matière, début 2018, sept nouveaux complexes sont en construction dont ceux de Chang Xing Dao, Cao Fei Duan, Lian Yun Gang, Cao Jing, Ningbo, Gulei et Huizhou. Nombre d'autres pays tels que l'Inde, le Vietnam, l'Afrique du Sud ou le Mozambique, disent vouloir en faire autant. D'autres usages spécifiques du charbon minéral pourraient devenir encore plus importants si l'industrie des fibres de carbone, largement utilisées dans l'aéronautique, faisait appel à lui[2].

2. Des usages thermiques tirés par une thermoélectricité charbon toujours vigoureuse  
Les usages du charbon par les ménages (cuisson des aliments et chauffage des habitations) sont en voie de disparition, notamment dans les grandes villes asiatiques. Restent les gros usages thermiques de quelques industries comme les cimenteries et, surtout, la thermoélectricité. C'est donc bien l'évolution du parc thermique qui va être déterminante. Où en est-elle en 2018 ? Que sait-on de sa trajectoire au cours des prochaines années (Tableau 2) ?

**Tableau 2 : Évolution des capacités thermoélectriques charbon**

	2018			2019-2040		
	Capacité totale (GW)	dont charbon (GW)	Part thermique charbon %	Retrait charbon (GW)	Adjonction charbon (GW)	Différence (GW)
Monde	7 218	2 079	28.8	529	1 081	552
-Amérique Nord	1 429	276	19.3	106	5	-101
-Amérique Sud	359	13	3.6	3	7	4
-Europe	1 305	222	17.0	154	81	-73
-Afrique	244	48	19.7	32	62	30
-Moyen-Orient	331	0	0	0	7	7
-Eurasie	331	68	20.5	55	47	-8
-Asie-Pacifique	3 218	1 452	45.1	179	872	693
dont Chine	1 872	1 006	53.7	83	329	246
dont Inde	396	227	57.3	45	312	267

Source : World Energy Outlook 2019

Avec 2 079 GW installés fin 2018, la thermoélectricité charbon représente environ 30% de la puissance mondiale[3]. Depuis, sa contribution à la production mondiale d'électricité a commencé à diminuer sous l'effet de son fort recul en Amérique du Nord et en Europe occidentale. Au cours des deux prochaines décennies, cette tendance devrait se poursuivre vers 18-22% selon les scénarios de l'Agence internationale de l'énergie (AIE), mais les capacités thermiques charbon pourraient encore augmenter de 171 à 626 GW. Cet écart traduit l'ampleur des incertitudes, mais l'estimation des 552 GW en construction et annoncés, même après les fortes réductions intervenues entre 2016 et 2018[4], laisse penser que le Current Policy Scenario (CPS) est probablement plus proche de la trajectoire effective que le New Policy Scenario (NPS).

Ces nouvelles capacités sont mises en place dans une soixantaine de pays, mais elles ne seront supérieures à celles, retirées pour vétusté, que dans certains pays, majoritairement en Asie et en Afrique[5].

### 3. En Europe et en Amérique du Nord, la fin du thermique charbon se rapproche

En **Europe**, les dernières centrales thermoélectriques charbon du Danemark, de Finlande, d'Espagne, du Portugal, de Hongrie, de France, d'Italie, du Royaume-Uni[6] seront fermées au cours de la prochaine décennie[7]. L'Allemagne devrait suivre le mouvement, mais, fin 2019, l'autorisation a été donnée de mise en service de Datteln 4, soit 1,1 GW, à l'été 2020. Les grands groupes vendent leurs actifs thermoélectriques charbon, à l'instar d'Engie qui les a réduits de 75% en trois ans, notamment aux Pays Bas et en Allemagne, ou d'ENEL qui, en juin 2019, a vendu ses 3,8 GW sibériens à Kuzbassenergo. Les seuls pays qui resteront fidèles à cette technique seront la Pologne, la Bulgarie et les pays du sud-est de l'Europe [8] : Albanie, Bosnie-Herzégovine, Macédoine du Nord, Kosovo, Serbie [9]. De nouvelles centrales y sont en construction, souvent avec l'appui de la China Development Bank et de Dongfang Electric Corp[10]. En Turquie, Emba Electric Production Co., en joint-venture avec Shanghai Electric Power, annonce, en septembre 2019, la construction de 1,3 GW.

Aux **États-Unis**, alors que la production d'électricité a repris le chemin de la hausse en 2018, celle issue de la thermoélectricité charbon a continué son déclin. En cause, un prix du gaz naturel, toujours plus bas, soit 2,31 \$/MBtu mi-2019 sur Henri Hub, mais aussi la compétitivité accrue de l'éolien, du solaire sur fond de Clean Power Plan décidé en 2015 par l'administration Obama[11] : bien que non entré en vigueur parce que contesté par plusieurs États devant les tribunaux, puis annulé le 19 juin 2019 par l'administration Trump, il constitue une épée de Damoclès en cas de retour des Démocrates au pouvoir. Résultat, le parc thermoélectrique charbon s'est contracté de 15,5 GW en 2018, probablement de 14 autres GW en 2019. La perspective 2025 d'une réduction additionnelle de 37 GW, représentera le quart des capacités restantes [12]. En juillet 2019, Vistra Energy confirme la fermeture prochaine de ses centrales thermiques aux États-Unis et à l'étranger. Résultat, une contribution du thermique charbon à la production d'électricité tombant de 45% à 24% en une décennie, avec la conséquence d'une demande de charbon vapeur qui n'a pas dépassé 270 Mt au cours du premier semestre 2018.

Au **Canada**, villes et province s'éloignent de la thermoélectricité charbon. Après l'Ontario qui lui a tourné le dos en 2014, l'Alberta a décidé en 2017 de fermer ses 18 centrales avant 2030. Resteront les 2 000 MW du Saskatchewan et du Nouveau Brunswick possiblement en activité jusqu'en 2040.

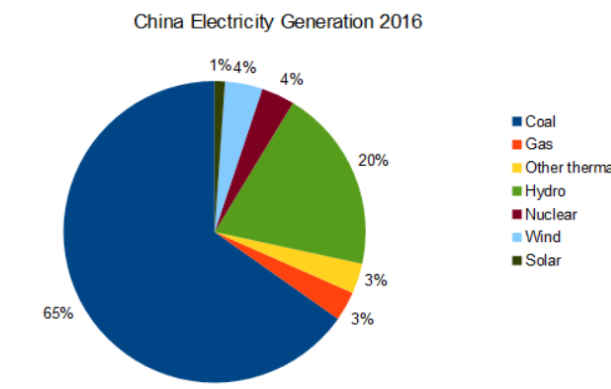
### 4. En Chine, l'intention de limiter le thermique charbon aux prises avec les faits

Surtout depuis le début de la présidence Xi Jinping en 2013, on ne compte plus les mesures destinées à réduire la consommation de charbon dans les usages thermiques des ménages (cuisson et chauffage), des industries et de la génération d'électricité (Lire : L'énergie en Chine : le tournant de Xi Jinping). Début 2019, le résultat de ces mesures semble, au mieux, un retour au niveau de 2013, la décroissance de 2014-2016 ayant été compensée par la croissance de 2017-2018. Plusieurs évolutions sont à l'origine de cette déconvenue.

Dans l'approvisionnement énergétique des villes, en commençant par Beijing, les déficiences de la desserte en gaz naturel censé remplacer le charbon, ont provoqué les protestations d'habitants incapables de se chauffer et un abandon, au moins partiel, des limitations imposées.

Plus déterminante, la consommation de charbon par les compagnies électriques a continué de s'élever, en réponse à une croissance toujours soutenue de la consommation d'électricité (7% en 2017 et 8,5% au cours du premier semestre 2018) et aux difficultés de diversifier le parc de production dans lequel la thermoélectricité charbon a atteint 1 160 GW en juillet 2019 (Figure 1). À cette date, alors que les autorités centrales avaient décidé de fermer les unités inférieures à 300 MW incapables de respecter les normes environnementales et de diminuer de 150 GW les capacités additionnelles prévues entre 2014 et 2016, et bien que le China Electricity Council ait annoncé que, sur les 42 G\$ d'investissement électrique en 2018, la thermoélectricité ne dépasserait pas 28% face aux 26% de l'hydraulique, aux 23% de l'éolien, aux 16% du

nucléaire et aux 7% du solaire, les capacités thermiques charbon en construction et planifiées sont toujours comprises entre 220 et 260 GW, avec la perspective d'un parc de 1 300 GW au cours des prochaines années[13].



Mix électrique. Source : <https://notalotofpeopleknowthat.wordpress.com/2017/02/18/china-electricity-stats-for-2016/>

Derrière la résistance de la thermoélectricité charbon, le refus des autorités locales de respecter les décisions centrales mais aussi le retour de ces dernières sur des objectifs jugés après coup trop ambitieux du fait des limites de réseaux tant électriques que gaziers. Les impacts environnementaux qui en ont résulté ont heureusement été atténués par les performances des nouvelles centrales grâce auxquelles le parc thermoélectrique charbon est à 75% *ultra low emission* [14]. C'est donc surtout cette dernière évolution qui devrait permettre à la Chine de limiter les émissions de son parc thermoélectrique charbon, notamment dans les régions de Beijing, Tianjin et Hebei, les plus menacées par la pollution.

## 5. Corée du Sud, Japon et Australie, encore fidèles au charbon

Hors de Chine, des centraux thermiques charbons continuent d'être mises en chantier dans de nombreux pays, majoritairement asiatiques.

En **Corée du Sud**, dont la production d'électricité dépend de la thermoélectricité charbon pour 40%, la production de cette filière a diminué de 4% en 2019, de vieilles centrales vont continuer d'être fermées (14 fin 2019 puis 27 en mars 2020) mais sept nouvelles devraient entrer en activité d'ici 2022. À **Taïwan**, environ 15 GW sont en construction fin 2018, en réponse à des besoins de sécurité des systèmes électriques qui ne peuvent plus être assurés par l'électronucléaire depuis la catastrophe de Fukushima.

Dans une situation similaire, le **Japon** a relancé son parc thermique charbon dont la production a décliné de 5% en 2019. La fermeture de 4,8 GW au cours des dix dernières années a été entreprise mais 12,6 GW en construction courant 2019 devrait faire passer le thermique charbon de 43 à 52 GW en 2023[15].

**L'Australie** reste aussi fidèle à la thermoélectricité charbon, à l'exception de l'État d'Australie méridionale (South Australia) qui, début 2019, a fermé sa vieille centrale charbon remplacée par des sources renouvelables : Bungala Solar Power project et fermes éoliennes dont la Neoen's Hornsdale équipée de la plus puissante batterie du monde installée par Tesla. Au lendemain de la réélection du conservateur Scott Morrison, le directeur exécutif du Coal Council of Australia s'est empressé de déclarer que le nouveau gouvernement fédéral devait encourager la construction de nouvelles centrales thermoélectriques charbon qui offrent « *the cheapest and cleanest energy for Australian households and businesses* ». C'est ce qui a été décidé, début février 2020, avec le lancement du projet de centrale à haute efficacité et faible émission de Collinsville (Queensland).

## 6. Les riverains de l'Océan Indien à la pointe de la croissance thermoélectrique charbon

Les plus actifs des pays toujours séduits par la thermoélectricité charbon sont cependant ceux du Sud-Est asiatique, en commençant par **l'Inde** qui réaffirme son objectif d'un accès universel à l'électricité au cours des années 2020, alors qu'en 2017 environ 170 millions d'habitants n'y avaient toujours pas accès. Pour y parvenir, les 300 GW de sources renouvelables projetés à l'horizon 2030 n'y suffiront pas, d'où l'intention de doubler les 224 GW de capacité actuelle de thermique charbon qui absorberaient 70% d'une possible consommation de 1,9 Gt de combustibles solides en 2040[16]. Dès à présent, les 36 GW en construction, aussi bien par NTPC Limited que par Adani et d'autres[17], concourent à cet objectif. Pour limiter les émissions de GES, la première centrale commandée par NTPC, mi-2019, sera une ultra-super-critique de 660 MW, implantée à Khargone (Madhya Pradesh), dont l'efficacité de 41,5% représentera un gain de 3,3% sur les dernières centrales construites. Nombre d'obstacles se dressent cependant sur le chemin de la thermoélectricité charbon, en commençant par la cinquantaine de GW inutilisés du fait des déficiences d'approvisionnement en charbon ou des pénuries d'eau de refroidissement ou l'insuffisante mobilisation des financements privés. En réponse, outre ses incitations à produire plus de combustibles (Lire : charbon minéral : l'industrie ne baisse pas les bras), le gouvernement indien envisage de considérables investissements d'infrastructures portuaires et ferroviaires[18].

Au sud du sous-continent indien, **l'Indonésie** redoute que ses exportations ne menacent sa capacité de satisfaire une demande domestique de charbon qui a crû de 16% en 2017, suite notamment à l'essor de la thermoélectricité. Le mouvement n'est pas prêt de s'interrompre avec le plan de construction 35 GW, dont 57% en thermique charbon, adopté fin 2017 et confirmé depuis, à la fois par la grande compagnie électrique PLN et par les deux principaux candidats à l'élection présidentielle de 2019. Parmi les acteurs de cette expansion de la thermoélectricité charbon, la compagnie charbonnière Adaro, en partenariat avec les compagnies japonaises Itochu Corporation et Electric Power Development, entreprend début 2019 la construction des 2 GW de Batang dans le centre de Java. La Bukit Asam annonce un projet d'1 GW dans le sud-Sumatra, début 2020.

Dans huit autres pays de la région (Thaïlande, Philippines, Malaisie, Cambodge, Bangladesh, Pakistan, Myanmar et Sri Lanka), ce ne sont pas moins de 12 GW qui sont en construction et de 48 qui sont annoncés. Début 2020, aux **Philippines**, les compagnies annoncent qu'elles vont accroître leur capacité thermoélectriques charbon de 5,5 GW, soit un saut de production de 52 à 70% du mix électrique. Au **Cambodge**, CIIDC Erdos Hongiun Electric Power lance la construction de sa nouvelle unité (350 MW) de Preah Sihanuk. Le **Bangladesh** sollicite la coopération de l'Australie pour garantir l'approvisionnement de sa trentaine de projets de centrales (40 GW en 2030) dont une bonne partie en thermique charbon. Avec 10 GW en construction et 33 annoncés, le **Vietnam** table aussi sur cette filière pour électrifier rapidement tout son territoire. Plus prudent, le **Myanmar**, dont 33% de la production d'électricité vient de la combustion de charbon, hésite, mi-2019, à poursuivre son projet de JV avec des compagnies Thaï et japonaises en vue de construire une nouvelle centrale.

Derrière nombre de ces projets, la compagnie thaïlandaise Egco, mais surtout les compagnies chinoises dont l'engagement est particulièrement remarquable dans un pays comme le **Pakistan** qui ne recourait pratiquement pas à la thermoélectricité charbon[19] jusqu'à la création du China Pakistan Economic Corridor. Depuis, les projets se sont multipliés tels celui d'Engro Powergen Thar (660 MW) relié au réseau fin 2018, celui de la China Power Hub Generation (1 320 MW) qui l'a été mi-2019 et celui d'Oracle Power et Sichan Provincial Investment Group (700 puis 1 400 MW) en préparation. Début 2020, les 2 500 MW en activité pourraient devenir 9 000 à l'horizon 2022.

## 7. L'Afrique n'entend pas s'électrifier sans thermique charbon

Sur le continent africain, les parcs électriques sont bien moins développés que sur le continent asiatique, mais l'intérêt pour la thermoélectricité charbon s'y enracine aussi dans des besoins inextinguibles d'électricité difficiles à satisfaire uniquement par d'autres filières surtout lorsque existe un stock de charbon en terre[20]. Fin 2018, les capacités en construction se limitent à 6 352 MW en République d'Afrique du Sud, 670 au Zimbabwe, 132 au Botswana et 1 386 au Maroc, mais 25 670 sont annoncés dans les trois premiers pays listés ci-dessus ainsi que dans 14 autres pays : Malawi, Mozambique, Tanzanie,

Nigéria, Kenya, Égypte, Ghana, Côte d'Ivoire, Zambie, Madagascar, Swaziland, République Démocratique du Congo, Guinée et Niger (Lire : Les industries du charbon minéral en Afrique : histoire et perspectives.

Tous ces projets ne verront pas le jour, mais leur nombre traduit l'attrait de la thermoélectricité charbon, toujours vif en **République d'Afrique du Sud** où, après l'achèvement laborieux des deux très grandes centrales de Medupi et Kusile (9,6 GW), la Chine vient d'apporter son appui à la construction de 4,6 GW dans la province du Limpopo (Figure 2). On la retrouve aussi dans la plupart des autres pays, le plus souvent sous forme partenariale avec de jeunes compagnies africaines telle que Mbeya en Tanzanie, Mabesekwa ou Thlou Energy au Botswana, Kibo Mining ou Ncondezi Energy au Mozambique[21].



Fig. 2 : Centrale de Medupi. Source : Wikipedia

Beaucoup plus au nord, en **Égypte**, c'est le consortium formé de Shanghai Electric et de Dongfang Electric qui construira les 6,6 GW ultra super-critiques d'Hamarwein sur les bords de la mer Rouge, ce en total décalage avec Israël qui, fin 2019, annonce son abandon total du charbon au profit du gaz naturel devenu abondant en Méditerranée orientale (Lire : Les marchés du gaz naturel et du GNL).

#### En bref :

La faveur dont jouit la thermoélectricité charbon dans de nombreuses régions tient à sa forte compétitivité, notamment dans les pays qui disposent de ressources abondantes et aisément exploitables, mais aussi à la disponibilité de techniques très performantes et de financements avantageux. L'un et l'autre découlent de stratégies nationales d'expansion à l'échelle mondiale dont la plus puissante s'exprime à travers la China Belt and Road Initiative. Dans ce cadre et avec son appui, la Chine aurait participé, entre 2001 et 2016, à la construction de 240 centrales alimentées au charbon, soit 251 GW répartis entre 65 pays dont l'Inde, l'Indonésie, la Mongolie ou la Turquie. Début 2019, elle est encore engagée dans la réalisation de 102 GW de thermique charbon, soit des investissements estimés à 36 G\$ dans au moins une dizaine de pays au premier rang desquels le Vietnam, le Bangladesh, l'Afrique du Sud ou le Pakistan[22].

Cette évolution ne joue évidemment pas en faveur de la qualité de l'environnement, dont la stabilité climatique que menacent les é

missions de GES. Ces dernières, pour éviter une surchauffe, devrait diminuer annuellement de 11% jusqu'en 2030. Cet objectif restera hors de portée tant que la thermoélectricité charbon constituera la voie la plus intéressante pour répondre à la soif d'électricité dans toutes les économies émergentes. Ses effets néfastes ne pourront être qu'atténués par le progrès des techniques de combustion[23] ou un recours au stockage du carbone (Lire : Captage et stockage du carbone).

#### Notes et références

[1] Dont la diffusion dépend en grande partie de l'évolution du stock de ferraille très variable d'une région à l'autre [https://www.oecd.org/industry/ind/Item\\_4b\\_Accenture\\_Timothy\\_van\\_Audenaerde.pdf](https://www.oecd.org/industry/ind/Item_4b_Accenture_Timothy_van_Audenaerde.pdf)

[2]Coyne Dennis (2018). *World coal*, op cit

[3]Mais près de 40% de sa production.

[4]Voir Global Energy Monitor, Greenpeace Environment Trust et Sierra Club (2018). *Boom and bust 2018. Tracking the global coal plant pipeline*, 16p.

[5] L'estimation de 1 600 centrales en construction doit être lue avec prudence car utilisée à des fins partisans par les pro et les anti charbon. Voir, par exemple, Carrington Damian. (2019). Global « collapse » in number of new coal fired plants. *The Guardian* (2019), March 28.

[6] Le pays s'enorgueillit de ne pas avoir brûlé de charbon pour produire son électricité entre le 1er et le 8 mai 2019.

[7] Voir l'excellente synthèse de tout ce sujet in : Rentier Gerrit, Lelieveld Herman, Kramer Gert Jan (2019). Varieties of coal-fired power phase-out accross Europ. *Energy Policy*, vol. 123, September, pp. 620-632.

[8] La situation de la Grèce est encore incertaine car le gouvernement dit (septembre 2019) vouloir sortir de la thermoélectricité charbon en 2020 mais il est muet sur le sort de Ptolemaida V en construction.

[9] Dans tous ces pays, mais aussi en Hongrie, Pologne, Slovaquie et république Tchèque, la compagnie EPH, basée dans ce dernier pays, n'hésite cependant pas à racheter des centrales thermoélectriques charbon.

[10] En mai 2019, la compagnie anglo-kosovarde Contour Global annonce son intention de construire 500 MW de thermique charbon au Kosovo, mais début mars 2020, elle y renonce car soucieuse de ne plus investir dans le charbon.

[11] Le Plan contraint chaque compagnie électrique à réduire de 32% les émissions de GES de ses centrales thermiques.

[12] Quelques compagnies résistent telle la Farmington qui tente de maintenir en activité sa centrale San Juan (New Mexico) en étudiant un dispositif CCS.

[13] Début octobre 2019, nouvelle annonce de la fermeture avant la fin de l'année de toutes les centrales thermiques d'une capacité inférieure à 50 MW et de celles comprises entre 50 et 100 MW dans les zones bien desservies par le réseau.

[14] Performances se traduisant aussi par une diminution de 86% des émissions de SO<sub>2</sub>, de 89% de NO<sub>x</sub> et de 85% des poussières entre 2012 et 2017. Aux dires de la NASA qui observe le pays par satellites, ces résultats sont surévalués.

[15] Les arguments avancés et les moyens mis en œuvre pour parvenir à ces résultats sont analysés par Trencher Gregory and others (2019). Discursive resistance to phasing-out coal-fired electricity: Narratives in Japan's coal regime. *Energy Policy*, vol. 132, September, pp. 782-796.

[16] Accès encore interdit aux 200 millions de ruraux sans raccord au réseau et aux très nombreux urbains victimes de coupures quotidiennes.

[17] Début mars 2019, le gouvernement vient d'approuver la construction des 1 320 MW de thermique charbons projetés depuis 2015 à Buxar (Bihar) et Khurja (Uttar Pradesh).

[18] 200 G\$ (!) selon Coalweeks du 09.08.2019.

[19] Soit 1% de sa production électrique en 2017.

[20] Le *offgrid* (kits solaires ou microgrids) gagne du terrain dans de nombreux pays, mais il ne peut remplacer les réseaux pour alimenter les villes ou les industries.

[21] Dans le cadre d'un partenariat stratégique signé en mai 2016, la Chine appuie plusieurs projets dont celui de Benga (150-300 MW) par Kibo Energy, et celui de Ncondezi Energy (300 MW dans une perspective de 1 800 !) qui a signé avec China Machinery Engineering Corporation en juillet 2019, les deux projets sur le bassin charbonnier du Tete.

[22] "We can't require a developing country that is less developed than China to start decreasing coal consumption now, that is not possible", explique Li Junfeng, directeur de la China's National Centre for Climate Change Strategy. Coal Weeks 06.02.2019.

[23] Aux Etats-Unis, certains y croient avec le développement, qu'appuie le Department of Energy (DOE), de la Coal First Initiative, FIRST signifiant Flexible, Innovative, Resilient, Small Transformative. Dans son cadre, le National Energy Technology Laboratory (NETL) conduit plusieurs programmes de recherche. En Europe, la Commission soutient plusieurs projets tels que la gazéification du lignite par la REW en collaboration avec la Technical University de Damstadt

\* \* \*

### **Annexe 3**

#### ***Covid-19: le scénario de la fin de l'âge du pétrole***



Source : <https://www.transitionsenergies.com/covid-19-fin-petrole/> (14 avril 2020).

« Il existe deux grands scénarios de la fin de l'âge du pétrole. Celui du «Peak Oil», l'insuffisance des ressources, qui semble aujourd'hui très improbable, et celui d'un déclin de la demande lié à la transition énergétique. La pandémie pourrait bien accélérer l'histoire et valider le second scénario en marquant le début d'un recul durable de l'utilisation du pétrole dans le monde.

Le déclin du pétrole semble, aujourd'hui, devenu presque inéluctable. L'énergie qui a dominé et façonné le monde depuis un siècle et permis l'apparition de la société de consommation vient de connaître, justement, la plus forte baisse de la consommation de son histoire. Il est possible qu'elle ne s'en remette jamais vraiment entre guerre des prix à outrance et tentative, plus ou moins réussie, pour créer un cartel planétaire des producteurs.

Il existe deux grands scénarios marquant la fin de la domination du pétrole dans l'énergie. Le premier, souvent mis en avant depuis les années 1970 et toujours à tort, est celui dit du «peak oil» ou pic pétrolier. Il était compris de façon un peu sommaire comme: «le monde va bientôt manquer de pétrole». En fait, la réalité de ce scénario était non pas un apocalypse à la «mad max» et la soudaine disparition du pétrole, mais un long déclin progressif de la production qui allait créer une crise économique planétaire dans un monde toujours dépendant de l'or noir.

#### **Insuffisance de l'offre ou déclin de la demande?**

Ce scénario est redevenu très à la mode dans les années précédant le boom du pétrole de schiste à partir de 2014. Il a notamment été popularisé par le livre «Twilight in the Desert» de Matt Simmons qui expliquait en 2005 que les gigantesques réserves saoudiennes étaient en fait presque épuisées. Une version plus sophistiquée des prédictions du Club de Rome du début des années 1970. La logique alors était que la raréfaction de l'offre de pétrole allait faire s'envoler les prix du baril, d'abord au-delà de 100 dollars et ensuite à plus de 200 dollars, créant une récession mondiale. La réalité semblait lui donner raison et les cours du pétrole tout comme les bénéfices des groupes pétroliers n'ont cessé de monter entre 2005 et 2014, en dépit de l'interlude de la crise financière de 2008-2009.

La «rupture technologique» créée à partir de 2014 par le pétrole de schiste et le retour totalement inattendu en quelques années des Etats-Unis à la place de premier producteur mondial a balayé, une fois encore, la perspective du «peak oil». Un nouveau scénario sur la fin du pétrole a progressivement vu le jour. Cette fois, la fin de l'âge du pétrole ne viendrait pas d'une insuffisance de l'offre mais d'un déclin de la demande. Il est lié notamment à une révolution dans les transports marquée par le déclin de l'automobile individuelle et le développement des véhicules électriques qu'ils soient à batteries ou alimentés, via l'hydrogène, par des piles à combustibles. On peut y ajouter également un rejet grandissant du plastique issu de la pétrochimie.

Cette hypothèse d'une baisse rapide de la demande de pétrole a été notamment développée par M.

Liebreich, le fondateur du très influent Bloomberg NEF (New energy foundation). Il a très récemment écrit sur Twitter : *«j'ai toujours dit que la fin du jeu pour le pétrole ne se produira pas quand le baril atteindra 200 dollars, mais quand il se stabilisera à 20 dollars».*

### **Le covid-19 en accélérateur de l'histoire**

La pandémie de covid-19 vient peut-être d'accélérer le basculement vers ce scénario. Elle a provoqué un effondrement sans précédent de la demande de pétrole dans le monde et une récession qui s'annonce comme la plus terrible depuis la seconde guerre mondiale. Cela ne signifie pas que le monde peut se passer de pétrole, mais qu'il en aura besoin de beaucoup moins pendant longtemps, qu'une partie de cette industrie va disparaître et que le baril peut rester durablement autour de 30 dollars.

La question est de savoir s'il s'agit d'une évolution provisoire, avec une baisse de la demande pendant seulement quelques années, ou définitive. Les années 2005-2014 avaient semblé valider le scénario du «peak oil», mais une rupture technologique, inattendue par définition, a tout changé. Quand la demande de pétrole a baissé en 2008 et 2009 à la suite de la crise financière, elle a fortement redémarré en 2010. On peut considérer que le choc de la pandémie devrait avoir un impact bien plus important et plus durable sur les modes de consommation et de production, sur les échanges commerciaux, sur les transports, sur les priorités en matière d'investissements, sur la transition énergétique et donc... sur le destin du pétrole ».

\* \* \*



## **Annexe 4 : Accord de Paris**

### L'action de l'UE

« Accord de Paris : le monde s'unit pour lutter contre le changement climatique »

Source : Commission Européenne  
([https://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris\\_fr](https://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris_fr))

**L'accord de Paris définit un cadre mondial visant à éviter un changement climatique dangereux en limitant le réchauffement de la planète à un niveau nettement inférieur à 2 °C et en poursuivant les efforts pour le limiter à 1,5 °C. Il vise également à renforcer la capacité des pays à faire face aux conséquences du changement climatique et à les soutenir dans leurs efforts.**

L'accord de Paris est le tout premier accord mondial juridiquement contraignant sur le changement climatique, adopté lors de la conférence de Paris sur le climat (COP21) en décembre 2015.

L'Union européenne et ses États membres comptent parmi les 190 parties à l'accord de Paris. L'UE a ratifié formellement l'accord le 5 octobre 2016, permettant ainsi son entrée en vigueur le 4 novembre 2016. Au moins 55 pays représentant au moins 55 % des émissions mondiales devaient déposer leurs instruments de ratification pour qu'il puisse entrer en vigueur.

### **Principaux éléments**

L'accord de Paris est un pont jeté entre les politiques actuelles et l'objectif de neutralité climatique fixé pour la fin du siècle.

### **Atténuer le changement climatique: réduire les émissions polluantes**

Les pays ont convenu:

- sur le long terme, de contenir l'élévation de la température de la planète **nettement en dessous de 2°C** par rapport aux niveaux préindustriels;
- de poursuivre les efforts pour limiter la hausse des températures à **1,5°C**, ce qui permettrait de réduire largement les risques et les conséquences du changement climatique;
- de viser un **pic des émissions mondiales dès que possible**, en reconnaissant que cette évolution sera plus lente dans les pays en développement;
- de procéder **ensuite rapidement à des réductions**, en s'appuyant sur les meilleures données scientifiques disponibles, de façon à parvenir à un équilibre entre les émissions et les absorptions au cours de la seconde moitié du siècle.

Les pays ont présenté de vastes **plans d'action nationaux sur le climat** (contributions déterminées au niveau national, CDN). Ceux-ci ne sont pas encore suffisants pour atteindre les objectifs fixés en matière de température, mais l'accord trace la voie pour y parvenir.

### **Transparence et bilan global**

Les pays ont convenu:

- de se réunir tous les 5 ans pour évaluer les progrès accomplis collectivement vers la réalisation des objectifs à long terme et d'informer les parties de la mise à jour et du renforcement de leurs **contributions déterminées au niveau national**;
- **de s'informer mutuellement et d'informer le public** de la manière dont ils mettent en œuvre les actions pour le climat;
- de surveiller la progression vers les engagements pris dans le cadre de l'accord au moyen d'un système solide **de transparence et de responsabilisation**.

### Adaptation

Les pays ont convenu:

- de renforcer leur capacité à **faire face aux conséquences** du changement climatique;
- d'apporter un **soutien** international continu et renforcé aux efforts d'adaptation des **pays en développement**.

### Pertes et préjudices

L'accord:

- reconnaît l'importance de prévenir, limiter et traiter **les pertes et les préjudices** associés aux effets néfastes du changement climatique;
- reconnaît la nécessité de **coopérer** et de renforcer **la compréhension, l'action et le soutien** dans différents domaines, tels que les systèmes d'alerte précoce, la préparation aux situations d'urgence et les dispositifs d'assurance contre les risques climatiques.

### Rôle des villes, des régions et des autorités locales

L'accord reconnaît le rôle des **acteurs non étatiques** dans la lutte contre le changement climatique, notamment les villes, les autorités locales, la société civile et le secteur privé.

Ceux-ci sont invités:

- à accroître leurs efforts et à soutenir les actions visant à **réduire les émissions**;
- à **renforcer la résilience** et à réduire la vulnérabilité aux conséquences du changement climatique;
- à soutenir et promouvoir la **coopération** régionale et internationale.

### Assistance

- L'UE et d'autres pays développés continueront à **soutenir les initiatives mises en œuvre** dans les **pays en développement** pour réduire les émissions et renforcer la résilience face aux conséquences du changement climatique.
- Les **autres pays sont invités** à fournir ou à continuer de fournir ce type d'appui à titre volontaire.
- Les pays développés entendent poursuivre leur objectif du collectif de mobiliser 100 milliards de dollars par an jusqu'en 2020, puis jusqu'en 2025. Un nouvel objectif, plus ambitieux, sera fixé après cette période.

### Règles de Katowice

Le paquet climat de Katowice adopté lors de la conférence des Nations unies sur le climat (COP24) en décembre 2018 contient des **règles, procédures et orientations** communes et détaillées qui concrétisent l'accord de Paris.

Il couvre tous les domaines essentiels, y compris la transparence, le financement, l'atténuation et l'adaptation, et offre de la souplesse aux parties qui en ont besoin compte tenu de leurs capacités, tout en leur permettant de mettre en œuvre leurs engagements et d'en rendre compte de manière transparente, complète, comparable et cohérente.

Il permettra également aux parties de renforcer progressivement leurs contributions à la lutte contre le changement climatique, afin de réaliser les objectifs à long terme de l'accord.

### **Plan mondial d'action pour le climat**

En dehors des négociations intergouvernementales officielles, les pays, les villes et les régions, les entreprises et les membres de la société civile du monde entier prennent des mesures pour **accélérer la coopération en matière de climat** à l'appui de l'accord de Paris, dans le cadre du programme mondial d'action pour le climat.

### **Rôle de l'UE**

L'UE joue un rôle de premier plan dans l'action internationale menée pour lutter contre le changement climatique. Elle a contribué de façon décisive à la négociation de l'accord de Paris et elle continue à montrer la voie au niveau mondial.

La contribution de l'UE déterminée au niveau national (CDN) au titre de l'accord de Paris consiste à réduire les émissions de gaz à effet de serre d'au moins 40 % d'ici à 2030 par rapport à 1990, dans le cadre d'action plus large défini en matière de climat et d'énergie d'ici 2030. Fin 2018, tous les actes législatifs de l'UE essentiels pour mettre en œuvre cet objectif avaient été adoptés.

\* \* \*

## LEXIQUE

**Analyse du cycle de vie d'un produit (ACV) :** dans le cadre d'une ACV, les normes ISO 14040 et 14044 permettent d'évaluer un bilan environnemental prenant en compte l'ensemble de l'empreinte carbone liée à la conception, fabrication, distribution, utilisation et mise au rebut du bien.

**Bioéconomie :** économie de la photosynthèse et du vivant. Elle repose sur la valorisation de la biomasse.

**Circularité :** à l'opposé de l'économie linéaire, la circularité a pour objectif une réduction des empreintes écologiques par des pratiques d'écoconception, d'écologie industrielle et territoriale. Elle vise l'ensemble du cycle de vie des produits et service, de leurs conception jusqu'à leurs recyclages. Et cela dans une démarche d'allongement de l'usage et d'une consommation responsable. Réduire, Réutiliser et Recycler font partie des méthodes possibles, dite les 3R. Ou encore de la démarche *Cradle to Cradle* (du berceau au berceau) elle aussi pleinement inscrite en circularité.

**Climat :** le climat au sens du GIEC désigne généralement le "temps moyen"; il s'agit plus précisément d'une description statistique du temps en matière de moyennes et de variabilité de grandeurs pertinentes sur des périodes de plusieurs décennies (trois décennies en principe, d'après la définition de l'OMM). Ce sont le plus souvent des variables de surface -température, précipitations et vent, par exemple- mais au sens large le "climat" est la description de l'état du système climatique.

**Compensation carbone :** cela a pour objet de contrebalancer ses propres émissions de CO<sub>2</sub> par le financement de projets de réduction d'autres émissions ou de séquestration de carbone. Elle est présentée comme étant l'un des outils disponibles pour atteindre la neutralité carbone dans le cadre de l'atténuation du réchauffement climatique. Elle s'applique essentiellement au CO<sub>2</sub>, mais peut s'appliquer également aux émissions d'autres gaz à effet de serre (GES).

**Corporate Governance (ou gouvernement d'entreprise) :** terme désignant le système formé par l'ensemble des processus, réglementations, lois et institutions destinés à cadrer la manière dont l'entreprise est dirigée, administrée et contrôlée. En fonction des objectifs qui gouvernent l'entreprise, ce système est appelé à réguler les relations entre les nombreux acteurs impliqués ou parties prenantes (en anglais : *stakeholders*). Les acteurs principaux sont les actionnaires qui élisent soit le Conseil d'administration, lequel mandate la Direction, soit le Conseil de surveillance, lequel nomme les membres du directoire, selon des modalités variables, propres au régime juridique de la société concernée. Les autres parties prenantes incluent les employés, les fournisseurs, les clients, les banques ou autres prêteurs, le voisinage, l'environnement et les tiers - au sens le plus large - pouvant entrer en relation avec l'entreprise à raison de ses activités, comportements ou réalisations.

**Développement durable :** définition du développement répondant aux besoins actuels sans compromettre la capacité des générations futures à satisfaire leurs propres besoins.

**Empreinte écologique :** méthode de calcul développée par le *Global Footprint Network* afin de mesurer l'impact écologique de l'humain sur les ressources naturelles.

**Empreinte carbone :** prise en compte de l'ensemble des GES\* direct et indirect. On parle également d'un bilan de l'ensemble des GES incorporés.

**Empreinte carbone d'un produit :** durant l'ensemble de son cycle de vie, somme des GES qu'un produit génère par sa fabrication, sa distribution, son utilisation et sa mise au rebut.

**Empreinte carbone d'une nation :** somme des GES qu'une nation génère durant une année de par ses activités internes mais aussi d'échanges avec le reste du monde.

**ESS (Economie sociale et solidaire).** Le développement durable ne se limite pas à la prise en compte du changement climatique et à la sauvegarde de la biodiversité mais aussi aux choix de modèle de société. L'économie sociale et solidaire s'inscrit dans cette approche globale visant une gouvernance démocratique et une approche en RSE\*.

**Exportation et importation :** Vente à l'étranger de biens ou services en direct ou via une structure de distribution intermédiaire. Sa réciproque est l'importation. Dans le calcul des empreintes écologiques par habitant, il est nécessaire de comptabiliser ces flux d'importations-exportations en solde net par branche.

**Externalité :** élément non pris en compte par le marché. Une externalité peut être positive (une personne qui se fait vacciner ne reçoit pas de paiement de la part de ses voisins, dont elle réduit pourtant les risques de maladie) ou

négative (l'entreprise ne paie pas les coûts des maladies professionnelles ou de la dégradation de l'environnement liées à son activité).

**Gaz à effet de serre (GES) :** gaz qui, pour certaines longueurs d'onde données du spectre énergétique, absorbe le rayonnement (rayonnement infrarouge) émis par la surface de la Terre et par les nuages. Le gaz considéré émet à son tour un rayonnement infrarouge à un niveau où la température est plus faible que la température de surface. L'effet net est la rétention locale d'une partie de l'énergie absorbée et une tendance au réchauffement de la surface de la Terre. La vapeur d'eau (H<sub>2</sub>O), le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), l'hémioxyde d'azote (N<sub>2</sub>O), le méthane (CH<sub>4</sub>) et l'ozone (O<sub>3</sub>) sont les principaux gaz à effet de serre qu'on trouve dans l'atmosphère et terrestre.

**Intensité énergétique :** c'est le rapport de la consommation d'énergie à la production économique ou physique. A l'échelon national, l'intensité énergétique est le rapport de la consommation intérieure totale d'énergie primaire ou de la consommation finale d'énergie au produit intérieur brut ou à la production matérielle

**Indice de Gini :** Le coefficient de Gini est une mesure statistique de la dispersion d'une distribution dans une population donnée, développée par le statisticien italien Corrado Gini. Le coefficient de Gini est un nombre variant de 0 à 1, où 0 signifie l'égalité parfaite et 1 signifie une inégalité parfaite (un salarié et tous les autres ne le sont pas). Ce coefficient est très utilisé pour mesurer l'inégalité des revenus dans un pays selon cet indice, le pays le plus égalitaire est le Danemark et le plus inégalitaire mondialement la Namibie.

**Mix énergétique :** le mix énergétique est la répartition des différentes sources d'énergies primaires consommées dans une zone géographique donnée. La part des énergies primaires dans la consommation mondiale, d'un pays, d'une collectivité, d'une industrie est généralement exprimée en pourcentages. Toutes les sources d'énergies primaires sont comptabilisées, notamment celles consommées pour les transports, le chauffage des bâtiments, etc. Le mix électrique, avec lequel il ne doit pas être confondu, ne prend en compte que les sources d'énergie contribuant à la production d'électricité ; or l'électricité ne représente que 18,5 % de la consommation finale d'énergie au niveau mondial.

**Parité de pouvoir d'achat (PPA) :** mode de calcul du taux de change entre plusieurs monnaies consistant à mesurer le coût d'un panier de biens et de services identiques achetés dans chacune des monnaies des pays

**Puit à carbone :** on nomme un puit à carbone un réservoir qui absorbe du carbone en circulation dans la biosphère. Ce carbone est alors piégé dans de la matière vivante puis par la suite plus ou moins durablement séquestré dans de la matière organique morte ou dans une roche « biogénique »

**Protectionnisme :** Le protectionnisme est une politique économique interventionniste menée par un État ou un groupe d'États, consistant à protéger ses producteurs contre la concurrence des producteurs étrangers. Les objectifs peuvent être la diminution du déficit commercial, le maintien de l'emploi dans certains secteurs d'activité, ou la défense du niveau de vie.

**RSE (Responsabilité Sociale des Entreprises) :** prise en compte par les entreprises, sur base volontaire, des enjeux, sociaux et éthiques dans leurs activités.

**Technologie d'émission négative (TEN) :** technologie permettant une compensation des émissions de CO<sub>2</sub> générés. La plantation d'arbre permet par exemple de jouer un puit de carbone, et conduit ainsi à des taux d'émission négative (à hauteur d'environ 4 tonnes CO<sub>2</sub> par hectare de forêt). Cela étant dit, l'urgence en matière de TEN appliqué aux arbres en tant qu'absorbant de CO<sub>2</sub> est moins dans la plantation que dans la lutte contre les pratiques de déforestations.

**Taux de pauvreté :** proportion de personnes ou de ménages pauvres dans la population. La pauvreté est définie en Europe comme le fait de vivre avec moins de 60% du revenu médian.

**Tep** (tonne équivalent pétrole). Une tep est l'unité de mesure de référence et correspond à l'énergie générée par la combustion d'une tonne de pétrole. Pour un charbon de qualité supérieure, une tonne de charbon génère 0,62 tep. Historiquement, on retenait comme unité de mesure la tonne équivalent charbon, dite la tec. Mais cette dernière unité s'est effacée avec la généralisation du pétrole.

\* \* \*

## Pistes de lectures sur le développement durable

- ADEME, « Livre Blanc sur l'accès à l'énergie durable hors réseau : 10 axes prioritaires pour accélérer ensemble », 2020.
- AIE « Rapport Annuel de l'Agence Internationale de l'Energie », (*World Energy Outlook*), 2019.
- Aurez, V., « Economie circulaire : système économique et finitude des ressources, Ouvertures économiques ». De Boeck, Louvain-La-Neuve, 2016.
- Balibar, S. « Climat : y voir clair pour agir », Essai Le Pommier, 2015.
- Baudet, S., et Cauquil P., « Écologie industrielle et territoriale : les collectivités actrices de la transition énergétique et écologique » ; Entreprises Territoires et Développement Ed., 2013.
- Baudrillard, J., « La société de consommation », Folio, 1970 ;
- Baudrillard, J., « Pour une critique de l'économie politique du signe », Gallimard, 1972
- Baudrillard, J., « Simulacre et simulation » Ed. Galilée, 1981.
- Boissin, O. « Economie mondialisée » (vol. 3 : Capitalisme, quel monde à venir ?), Ed. Bod, 2021.
- Boissin, O., « Innovation (vol. 2) : Analyse de la valeur en approche circulaire, une application aux activités de prototypes », Grenoble-INP, 2021.
- Boissin, O., « Développement économique : de quoi parle-t-on ? », Grenoble-INP, 2021.
- Bourg, D., « Une nouvelle terre. Pour une autre relation au monde », Desclée de Brouwer, 2018.
- Bourg, D., « Le marché contre l'humanité », PUF, 2019.
- Burgenmeier, B., « Finance verte : marketing ou révolution ? », Presse Polytechnique Romande, 2015.
- Commissariat Général au Développement Durable, *Data Lab*, données France, Europe, Monde, I4CE, rapport 2019.
- COP étudiante, « Livre Blanc de l'Accord de Grenoble » (Recueil des plans d'action des groupes de travail, (disponible en ligne : cop2etudiante.org), Année 2020 – 2021.
- Criqui, P., « Peut-on concilier capitalisme et écologie ? Écoutons à nouveau Ignacy Sachs ! » The conversation, 8 février 2019.
- David, B., « A l'aube de la sixième extinction : comment habiter la terre », Grasset, 2020.
- Demoustier, D., « L'économie sociale et solidaire », La découverte, Alternative économique, 2003.
- Dion, C., « Petit manuel de résistance contemporaine », Actes Sud, 2018.
- Encyclopédie de l'énergie, <https://www.encyclopedie-energie.org>
- Encyclopédie de l'environnement, <https://www.encyclopedie-environnement.org/>
- Fontecave, M. « Halte au catastrophisme ! », Flammarion, 2020.
- Galluzzo, A., « La fabrique du consommateur : une histoire de la société marchande », zone Ed., 2020.
- GIEC « Changements climatiques : les éléments scientifiques », 2021.
- Grandjean, A., Dufrière, N., « Une monnaie écologique pour sauver la planète », Odile Jacob, 2020
- Huchet, JF., « La crise environnementale en Chine », Presses de Sciences Po, 2016.
- Jancovici, JM, « Décarbonons ! », Éd Odile Jacob Ed., 2017.
- Jancovici, JM., site Jancovici.com, « A quand le pic de production mondial de pétrole ? », 2020.
- Jany-Catrice, F., Gadrey, J., « Les nouveaux indicateurs de richesses », La découverte, 2016.
- Jany-Catrice, F., Méda, D., « Faut-il attendre la croissance ? », La documentation française, 2016.
- Jouzel, J., Larroutou, P., « Pour éviter le chaos climatique et financier : une solution scandaleusement simple », Odile Jacob, 2017
- Jouzel, J., et Denis, B., « Climat, parlons vrai », Ed F. Bourin, 2020.
- Lipovetsky, G., « L'ère du vide : essais sur l'individualisme contemporain », Folio, 1983.
- Lipovetsky, G., « Le bonheur paradoxal : essai sur la société d'hyperconsommation », Gallimard, 2006.
- Lipovetsky, G., « Plaire et toucher : essai sur la société de séduction », Gallimard, 2017.
- Martin- Amouroux, JM., « Charbon, les métamorphoses d'une industrie, la nouvelle géopolitique du XXI<sup>e</sup> » Ed Technip, 2007.
- Méda, D., « La mystique de la croissance, comment s'en libérer », Flammarion, 2013.
- Négawatt, « Scénario 2017-2050 », Dossier de synthèse, 2017.
- de Perthuis, C., Jouvét, P.A., « Le capital vert : nouvelle perspective de croissance », Odile Jacob 2013.
- Orléan, A., « L'empire de la valeur : refonder l'économie », Seuil, 2011.
- Pitron, G., « La guerre des métaux rares : la face cachée de la transition énergétique et numérique », Les liens qui libèrent, 2018.
- Percebois, J., « L'énergie racontée à travers quelques destins tragiques », Ed. Campus Ouvert, 2020.
- Plauchu, V., « Management environnemental : analyse, stratégie, mise en œuvre », Campus ouvert Ed., 2013.
- Powers, R., « L'arbre monde », 10-18 Ed., 2019.
- RTE : Rapport « Futurs énergétiques France 2050 », 2021.
- Stern, N., « Managing Climate Change », Collège de France, 2009.
- Trotignon, R., Perthuis, C., « Le climat à quel prix ? La négociation climatique » Odile Jacob 2015.
- Vargas, F., « L'humanité en péril », Flammarion, 2019.

- Veltz, P., « *La société hyper-industrielle* », Seuil, 2017.
- Victor, P., « *Managing without Growth* », Ed. E. Elgar, 2019.
- Wallace-Wells, D., « *La terre inhabitable* », Robert Laffont, 2017.
- Weil, S., « *La condition ouvrière* », Galimard, 2002 (1934).
- Weil, S., « *La pesanteur et la grâce* », Agora, 1991 (1947).
- WWF, « *Rapport Planète Vivante* », 2020.

## **Source statistique**

De par l'obsolescence rapide des données et sa volumétrie, je vous renvoie dans ce manuel à une première sélection de sites sur les questions de développement durable et données économiques.

### **1-Données développement durable**

ADEME <https://www.ademe.fr/>  
AEE - Agence européenne pour l'environnement [www.eea.europa.eu](http://www.eea.europa.eu)  
AIE - Agence internationale de l'énergie [www.iea.org](http://www.iea.org)  
Bilan GES de l'ADEME [www.bilans-ges.ademe.fr](http://www.bilans-ges.ademe.fr)  
CARBON TRACKER : <https://www.novethic.fr/lexique/detail/carbon-tracker.html>  
CCNUCC - Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques [unfccc.int](http://unfccc.int)  
I4CE - Institute for Climate Economics [www.i4ce.org](http://www.i4ce.org)  
CITEPA - Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique [www.citepa.org](http://www.citepa.org)  
Commission européenne/Direction générale « action pour le climat » [ec.europa.eu/dgs/climat](http://ec.europa.eu/dgs/climat)  
EUTL - European Union Transaction Log [ec.europa.eu/Environment/ETS](http://ec.europa.eu/Environment/ETS)  
DRIAS les futurs du climat - Météo-France, IPSL, CERFACS [www.drias-climat.fr](http://www.drias-climat.fr)  
GIEC - Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)  
<https://www.sauvonsleclimat.org/fr/base-documentaire/ipcc-international-panel-on-climate-change>  
GREENPEACE : <https://www.greenpeace.org/global/>  
HCC (Haut Conseil pour le Climat), <https://www.hautconseilclimat.fr/>  
HD [www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd](http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd)  
HOP (Halte à l'Obsolescence Programmée), <https://www.halteobsolescence.org/>  
IRENA (International Renewable Energy Agency) <https://www.irena.org/>  
MTES - Ministère de la Transition écologique et solidaire [www.ecologique-solidaire.gouv.fr](http://www.ecologique-solidaire.gouv.fr)  
NEGAWATT : <https://negawatt.org/>  
NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration [www.noaa.gov](http://www.noaa.gov) Météo-France Climat SDES –  
CGDD (Commissariat général au développement durable [www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr](http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr)  
ONERC - Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique [www.onerc.gouv.fr](http://www.onerc.gouv.fr)  
Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) [www.ecologique-solidaire.gouv.fr/programmations-pluriannuelles-lenergie-ppe](http://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/programmations-pluriannuelles-lenergie-ppe)  
Shift Project, <https://theshiftproject.org/>  
Plan Climat [www.gouvernement.fr/action/plan-climat](http://www.gouvernement.fr/action/plan-climat)  
Stratégie nationale bas-carbone (SNBC) [www.ecologique-solidaire.gouv.fr/index.php/strategie-nationale-bas-carbone](http://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/index.php/strategie-nationale-bas-carbone)  
Université Paris-Dauphine - CGEMP - Centre de géopolitique de l'énergie et des matières premières [www.dauphine.fr/cgemp](http://www.dauphine.fr/cgemp)

De multiples autres sites sont disponibles sur base de scénarios notamment, de type NREL (USA), Energy Revolution international, Zero Carbon Britain « Rethinking the future », Fondation E. Macarthur, ...

### **2-Données développement économique**

**Pour l'internationale**, <http://www.scribd.com/doc/222646575/World-Development-Indicators> pour l'état des lieux (rapport de la Banque mondiale. Vous trouverez dans ce rapport un panorama dvpé sur les questions des *indicateurs de dpt dans le monde*. Ainsi que le rapport *Données financières de la Banque Mondiale*

**De même, les études OCDE, IFM, ainsi que les statistiques des principaux instituts nationaux de type.**  
<http://www.statistiques-mondiales.com/> (notamment pour les données chômages, inflation, démographie)  
Site du Bureau National des Statistiques en Chine (BNS)  
Site du FMI : [www.imf.org](http://www.imf.org)

Site du groupe Banque Mondiale : [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org)

Site de l'OMC : [www.wto.org](http://www.wto.org)

<http://www.scribd.com/doc/222646575/World-Development-Indicators-2014>

\* \* \*



## ***Autres manuels et écrits disponibles***

Durant la crise Covid, la décision sera prise d'ouvrir au plus grand nombre mes manuels de cours. Ils sont également complétés par des écrits « off » à titre de réflexivité/esprit critique. Cet ensemble d'écrits se réfère à des enseignements principalement dispensés dans le groupe Grenoble-INP<sup>58</sup>.

A vocation pédagogique, ces textes sont rédigés en 3 possibles vitesses de lecture :

- 1-Lecture rapide (en « V ») : par simples jeux de photos, de schémas, de cartes et de statistiques.
- 2-Texte en taille 12 : éléments d'explications complémentaires aux photos et aux statistiques.
- 3-Note en bas de page : approfondissements et prolongement bibliographiques.

### **Manuel de cours**

- « *L'économie contemporaine en 10 questions-clés* »
- « *Comprendre l'économie contemporaine : une analyse économique et monétaire* »
- « *Economie mondialisée (vol 1) : Contextes, enjeux et perspectives possibles de la mondialisation* »
- « *Economie mondialisée (vol 2) : Outils et méthodes du pilotage de projet à l'international* »
- « *Développement durable : des chiffres et des étoiles* » (3 vol.)
- « *Innovation : circularité industrielle et soutenabilité* » (vol. 1)
- « *Innovation : méthodes et enjeux* » (vol. 2)
- « *Innovation : analyse de la valeur en approche conception* » (vol. 3)
- « *Développement économique : de quoi parle-t-on ?* »
- « *Chine : le basculement du monde* »
- « *Gestion des risques économiques et financiers* »
- « *Organisation industrielle, Stratégie et Décision* »
- « *La bourse est-elle utile ? Tout ce que vous avez voulu savoir sans jamais oser le demander* ».

### **Ecrit « Off » (hors cours, à titre de réflexivité)**

- « *Quel sens donner au travail ? 12 pistes par arrêt sur images* »
- « *Homo-oeconomicus : l'erreur de la science économique* »
- « *Capitalismes : quels avenir possibles ? Exercice d'esprit critique* » (Economie mondialisée Vol. 3)
- « *Chine, masques, dettes et CAC 40 : quelles leçons retirer de la crise Covid ?* »
- « *La Dame de Shanghai* » (2 vol.)

Ces écrits sont en fréquentes réactualisations, sans but lucratif et ouvert aux lectures externes via le lien suivant :

[https://chamilo.grenoble-inp.fr/main/document/document.php?cidReq=GI4AIPID042020&id\\_session=0&gidReq=0&gradebook=0&origin=](https://chamilo.grenoble-inp.fr/main/document/document.php?cidReq=GI4AIPID042020&id_session=0&gidReq=0&gradebook=0&origin=)

Et sont également disponibles sur le portail Hal de l'Université de Grenoble-Alpes UGA - Boissin Olivier) en archive ouverte. Du fait de rédactions rapides, ils souffrent de maladresses et restent en l'état des drafts. D'une empreinte carbone déjà forte élevée, si possible ne pas les imprimer.

O. Boissin (CREG<sup>59</sup> UGA).

\* \* \*

<sup>58</sup> L'INP est un établissement d'enseignement supérieur (Institut National Polytechnique).

<sup>59</sup> Centre de Recherche en Economie de Grenoble (Unité de recherche de l'Université Grenoble-Alpes)

## « *Le développement durable : des chiffres et des étoiles* »

Sur la base d'un dialogue imaginaire, cet ouvrage est un écrit léger sur des questions qui ne le sont pas. Tout ce que vous avez voulu savoir sur le développement durable sans jamais avoir osé le demander. Entre chiffres et étoiles, un écrit sous le signe d'un Vintage « 30 glorieuses », ces années fondatrices de nos sociétés de consommation, de destruction, de création et de couleurs aussi.

Vol 1 : Les chiffres

Chapitre 1- Mesurer

Chapitre 2- Voitures et caddies

Chapitre 3- *Green Deal* ou suicide collectif ? Les outils de l'intervention publique

Vol 2 : Noire magie

Chapitre 1- Noir charbon, partons en Chine

Chapitre 2- L'environnement en grand angle : la nouvelle Triade

Chapitre 3- Des sociétés en effondrement ?

Vol 3 : Les étoiles

Chapitre 1- Place aux étoiles

Chapitre 2- Et la France dans tout cela ?

Chapitre 3- Le développement durable pour les nuls



O. Boissin  
Enseignant-chercheur  
Grenoble-INP / CREG UGA

