



## CHARBON, TOUJOURS PLUS ?

Jean-Marie Martin-Amouroux\*

Bien que très signifiante, l'information est passée inaperçue : pour la première fois depuis l'année 1982 déprimée par le second choc pétrolier, la consommation mondiale d'énergie a baissé en 2009 (-1,1%)<sup>1</sup>. En cause, les baisses du pétrole (-2%), du gaz naturel (-3,3%), de l'hydroélectricité (-1,2%) et du nucléaire (-1,7%). Mise à part celle des sources renouvelables (solaire et éolien) qui a crû de 25% mais dont le poids est encore trop faible pour influencer le bilan énergétique mondial, seule la consommation de charbon est restée positive (0,2%)<sup>2</sup>. Elle a exigé l'extraction de 6 902,9 millions de tonnes de houille et de lignite, soit 2,1% de plus qu'en 2008<sup>3</sup>. Cette croissance ne s'écarte pas de la trajectoire qu'avaient tracée les prospectivistes annonçant qu'avant 2030 le charbon passerait devant le pétrole et serait redevenu la première source d'énergie dans le monde, à l'instar de ce qu'il était au début du XX<sup>e</sup> siècle lorsqu'il l'avait emporté sur la biomasse<sup>4</sup>.

---

1 Tous les taux de croissance cités dans ce texte sont des taux de croissance annuels moyens (tcam).

2 Par simplification, la dénomination de « charbon » recouvre tous les combustibles fossiles solides à l'exception de la tourbe. Sont donc compris les lignites (*brown coal*) et les houilles (*hard coal*), ces dernières cokéfiabiles (*coking coal* ou *metallurgical coal*) ou non cokéfiabiles (*steam coal* ou *thermal coal*). Par convention, une tonne équivalent charbon (tec) a un pouvoir calorifique de 7 000 kcal/kg contre 10 000 pour une tonne équivalent pétrole (tep).

3 International Energy Agency (IEA). *Coal Information 2010*. Paris : OECD-IEA. La croissance est de 3,4% si l'on s'en tient à la houille (*hard coal*) dont 5 989,6 Mt ont été extraites en 2009.

4 Martin-Amouroux Jean-Marie. Le grand retour du charbon. Un enjeu au cœur des négociations sur le climat.

Cette anticipation reste-elle pertinente ? N'est-elle pas bousculée aux États-Unis par l'essor des gaz de schistes qui écarte le spectre d'une pénurie de ce combustible et handicape la compétitivité thermique du charbon au moment où la politique énergétique des démocrates privilégie les sources renouvelables ? Résistera-t-elle à la volonté de l'Union Européenne de réduire fortement ses émissions de gaz à effet de serre (GES) et d'entraîner d'autres pays sur cette voie dans le cadre des négociations internationales de l'après Kyoto ? La croissance future de la consommation mondiale de charbon n'est pas plus déterminée que celle de ses principaux concurrents mais un bref inventaire de ses atouts et de ses handicaps rend certaines hypothèses la concernant plus probables que d'autres.

#### **DES RESSOURCES ABONDANTES TRANSFORMEES EN RESERVES ET EN CAPACITES DE PRODUCTION**

Les tenants d'un possible *peak coal* n'ont pas eu l'audience des membres de l'*Association for the Study of Peak Oil and Gas* (ASPO) pour la bonne raison qu'il est difficile de défendre la thèse d'un prochain pic de production charbonnière à l'échelle mondiale<sup>5</sup>. Le stock en terre de fossiles solides n'a certes jamais été connu avec une extrême précision mais l'internationalisation de ses critères d'évaluation (profondeur maximale de l'exploitation et épaisseur minimale des veines exploitées, notamment) confirme qu'il est considérable. Dans l'une de ses dernières évaluations, le *Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe* (BGR), qui fait autorité en la matière, avance le volume de 14 000 Gtec (Giga tonne équivalent charbon). Sur ces ressources totales, environ 1000 Gtec sont considérées comme des réserves prouvées récupérables que se partagent principalement les États-Unis (27%), la Chine (19%), la Russie (16%), l'Inde (9%) et les autres grands pays producteurs (Australie, Indonésie, Afrique du Sud, Kazakhstan, Pologne, Colombie, Ukraine, Vietnam, Canada).

---

*Futuribles*. Novembre 2009, n° 357, pp. 5-26.

5 Parmi les tenants de cette thèse le groupe allemand Energy Watch, Tad Patzek (University of Texas) ou David Rutledge (California Institute of Technology) qui appliquent au charbon le modèle de King Hubbert en se focalisant surtout sur la baisse de qualité des charbons aux États-Unis.

Ces réserves sont exploitées en 2010 à des coûts sur le carreau de la mine (*run of mine*) variant de 15-30 \$/tonne pour les grands chantiers à ciel ouvert du Powder River Basin dans le Wyoming (États-Unis), du Bowen dans le Queensland (Australie) ou du Cerrejon Norte (Colombie) à 30-60 \$/tonne dans les mines souterraines de Chine, Inde, Afrique du Sud, et même plus dans celles des Appalaches (États-Unis). A l'avenir, ces coûts augmenteront sous l'effet de l'éloignement des sites, du tassement voire de l'interruption de la croissance des productivités du travail et de la baisse de qualité des charbons, mais ces augmentations seront très inférieures à celles des hydrocarbures.

Cette hypothèse s'appuie sur l'expansion et la modernisation des capacités de production à l'œuvre dans la plupart des pays charbonniers. En Chine où l'extension minière du Shanxi vers la province de Mongolie, le Ningxia Hui, le Xinjiang ouïghour puis l'État de Mongolie et son désert de Gobi devrait permettre d'atteindre les 4,2 milliards de tonnes en 2015<sup>6</sup> ; en Inde où le milliard de tonnes visé passe par la réorganisation des entreprises publiques, l'essor des mines captives et la conquête de nouvelles ressources sur toutes les rives de l'océan indien ; en Indonésie où 10 GW de thermique charbon vont prendre le relais des centrales à gaz grâce à la production du Kalimantan en route vers les 400 Mt/an ; en Australie, où les grands États charbonniers du New South Wales et du Queensland ont suscité des émules dans ceux du Sud et de l'Ouest ; en Colombie où l'objectif de 100 Mt n'est plus utopique dès lors que les moyens d'évacuation du minerai sont mis en place ; en Afrique du Sud, où la demande accrue de l'*Eskom* (électricité) et de la *Sasol* (carburants synthétiques) pousse l'extraction vers les frontières du Botswana, du Zimbabwe et du Mozambique ; dans ces derniers pays les compagnies australiennes, indiennes et brésilienne se partagent les droits de prospection et d'extraction d'abondantes ressources encore inexploitées.

---

6 Aux dires de la China National Coal Association (CNCA) dans une déclaration d'août 2010.

## UNE INDUSTRIE CHARBONNIERE MONDIALE PROFONDEMENT RENOUVELEE

Les très gros investissements qu'exigent la prospection minière, l'extension des capacités de production et d'évacuation des minerais n'a pu être réalisée que par une industrie charbonnière profondément renouvelée (tableau p. 8). Les grandes entreprises publiques nationales de l'après Seconde Guerre Mondiale ont définitivement disparu avec les privatisations de l'industrie russe qui ont donné naissance à des firmes très dynamiques à l'exportation comme *Suek*. La *Coal of India* (CIL), nationalisée en 1971, est désormais la plus grande du monde avec une production proche de 400 Mt, mais elle est condamnée à des réorganisations politiquement délicates. Les autres grandes entreprises charbonnières appartiennent aux quatre groupes miniers géants (*Rio Tinto*, *BHP-Billiton*, *Anglo Coal*, *Xstrata/Glencore*) qui contrôlent de 60 à 80% des exportations australiennes, sud-africaines et colombiennes, soit environ 70% des importations charbonnières de l'Europe. Parmi les firmes qui aspirent à entrer dans ce club, l'état-unienne *Peabody*, très puissante sur le territoire nord-américain mais encore peu internationalisée et la brésilienne *Vale* qui souhaiterait étendre à l'extraction du charbon le savoir faire qui a fait d'elle la numéro un du minerai de fer.

Ces entreprises continuent à grossir par croissance externe plus qu'interne, d'un côté parce que les achats d'actifs sont plus rapides et moins risqués que l'ouverture d'une nouvelle mine, surtout lorsque l'opinion publique lui est hostile ; de l'autre parce que les barrières à l'entrée relativement basses de l'industrie charbonnière ont attiré de nombreuses « juniors » entreprises, canadiennes ou australiennes, disposées à revendre les périmètres qu'elles ont exploré et/ou commencé à exploiter.

Elles sont cependant de moins en moins seules depuis la transformation des grandes entreprises d'État chinoises en corporations conglomérales sur le modèle des *chaebol* coréennes (propriété publique mais gestion privée). Appelées chacune à extraire en Chine plus de 100 Mt/an de charbon à partir de sièges très modernes puis à en convertir une partie en électricité, produits

chimiques et bientôt peut-être carburants, les *Shenhua Group*, *Datong Coal*, *China Coal*, *Shanxi Coking Group* et autres commencent aussi à jeter leur dévolu sur les ressources de leurs voisins. Elles y rencontrent les sidérurgistes et électriciens indiens soucieux de s'assurer des approvisionnements que la *CIL* pourrait être incapable de leur fournir tant qu'elle n'aura pas elle-même internationalisé son patrimoine minier.

## **UNE CROISSANCE DE LA DEMANDE TIRÉE PAR LES ÉCONOMIES ÉMERGENTES D'ASIE**

Le dynamisme de l'offre de charbon ne se comprend qu'à la lumière de celui de la demande qui se nourrit de la spécificité des combustibles fossiles solides dans les usages sidérurgiques (de 10 à 15% des débouchés) et surtout de leur compétitivité dans les gros usages sous chaudière au premier rang desquels ceux des centrales thermoélectriques (de 70 à 80%)<sup>7</sup>.

A l'échelle mondiale, la consommation de charbon cokéfiable a peu augmenté entre 1980 et 2008 (1,2%) malgré son essor depuis 2000 (6,1%) qui n'a que partiellement compensé sa contraction antérieure. Elle est en outre de plus en plus concentrée dans les économies émergentes d'Asie dont la part a sauté de 24,3% à 65,7%<sup>8</sup> sous l'effet de la relocalisation de la sidérurgie en Asie, du recul du haut fourneau devant l'aciérie électrique dans les pays industrialisés détenteurs d'un stock important de ferraille et de l'adoption de nouvelles techniques de réduction dans les pays industrialisés (*pulverized coal injection* ou PCI et utilisation de *semi-soft* moins coûteux et plus efficaces que les *hard coking*). Sans rupture des grandes tendances de l'industrialisation mondiale actuelle, ce déplacement vers l'Asie de la consommation de charbons cokéfiables a toute chance de se poursuivre.

---

7 Les autres usages sont industriels (cimenteries, usines chimiques et métallurgiques) et à moindre titre résidentiels (cuisson des aliments et chauffage des locaux dans les économies émergentes).

8 Dont 58,8% pour la seule Chine en 2008 et probablement plus de 62% en 2010.

Il en ira de même pour les charbons vapeur, mais pour d'autres raisons. Leurs ventes à l'industrie électrique dans le monde ont grimpé de 1 217 Mt en 1980 à 3 668 en 2008 (4,0%). En cause, une filière thermique charbon qui a résisté avec succès (2,1%) en Amérique du Nord et qui s'est imposée en Afrique du Sud (3,3%), en Australie (3,3%), au Japon (8,3%), en Inde (8,3%), dans les autres pays d'Asie (8,6%) et en Chine (9,2%). De tels rythmes ne se répèteront vraisemblablement pas sur plusieurs décennies mais tout porte à croire que les trajectoires resteront orientées à la hausse et les contrastes entre régions du monde encore plus marqués qu'aujourd'hui pour des raisons tenant aux différences de croissance électrique et de compétitivité des filières de production d'électricité.

De part et d'autre de l'Atlantique, les consommations d'électricité déjà élevées (plus de 5 000 kWh/habitant en Europe occidentale et plus de 12 000 en Amérique du Nord) n'appellent pas de croissance de la production supérieure à 1%, laquelle, dans un contexte de durcissement des règles de protection de l'environnement, pourra s'appuyer sur du nucléaire, du renouvelable et du gaz naturel puisque ce dernier a retrouvé sa compétitivité avec le charbon vapeur en retombant à un prix voisin de 4\$/Mbtu. Côté Pacifique, les évolutions sont bien différentes. Avec des consommations d'électricité qui, en moyenne, atteignent difficilement 1 000 kWh/habitant sur le continent asiatique et 600 en Afrique australe, les économies émergentes et plus encore celles qui aspirent à s'industrialiser ont une grande soif d'électricité. Difficile de la satisfaire sans installer plusieurs milliers de GW de thermique charbon dans des pays qui ne disposent pas ou peu de ressources gazières (celles de pétrole étant réservées à la production de carburants), qui peinent à en importer pour des raisons économiques (cherté du gaz naturel liquéfié ou GNL) ou politiques (impossible installation de gazoducs dans des pays de transit), qui ne disposent pas des moyens technologiques et financiers pour développer massivement des filières non carbonées. A preuve, la contribution limitée en termes de production d'électricité à l'horizon 2030 (entre 5 et 10%) des très gros efforts consentis par la Chine pour se doter d'un parc important de centrales nucléaires et d'éoliennes.

Aux volumes de charbon vapeur destinés à l'alimentation des centrales thermiques pourraient s'ajouter ceux transformés en carburants synthétiques (CTL) si, à l'instar de ce que fait la *Sasol* en Afrique du Sud depuis plusieurs décennies, les États-Unis, la Chine, l'Inde et quelques autres donnaient suite aux nombreux projets apparus ces dernières années, dont certains déjà en voie de réalisation.

Au total, dans une perspective au fil de l'eau (*business as usual*) tenant néanmoins compte des changements récents des techniques de production (montée en puissance des gaz non conventionnels et efficacité accrue des centrales thermiques) et des politiques de l'énergie (décisions en faveur des sources renouvelables de l'administration démocrate aux États-Unis), la consommation mondiale de charbon continue à croître au rythme de 2,2%. Cette croissance débouche en 2050 sur un volume d'au moins 12 Gtec, soit 2,5 fois celui de 2008, partagé entre pays riverains de l'Atlantique pour ¼ et pays riverains du Pacifique pour ¾.

#### **LA NECESSAIRE MATURATION ET DIFFUSION DE TECHNOLOGIES PROPRES**

Après son essor sur les deux rives de l'Atlantique au XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècle, le charbon revient donc au début du XXI<sup>e</sup> siècle dans son berceau sur les rives du Pacifique. Il ne disparaîtra évidemment pas du paysage énergétique des États-Unis ou même de l'Europe centrale (de la Finlande à la Turquie), mais la croissance de sa demande, l'ouverture de nouvelles capacité de production, l'extension de ses échanges internationaux et le renouvellement de ses industries viendront de plus en plus de l'espace que la Chine, l'Inde et quelques autres polarisent entre les ports de Russie sur la mer du Japon et ceux de l'Afrique australe sur l'océan Indien, en passant par l'Australie et l'Indonésie qui ont pris la tête des pays exportateurs de houille.

C'est donc bien à partir de cet espace que la contradiction entre croissance énergétique et dangers du changement climatique va devenir la plus critique. Le premier producteur/consommateur mondial de charbon qu'est la Chine en a bien pris conscience. Les efforts qu'il a entrepris depuis plusieurs années pour renouveler ses parcs de vieilles centrales thermiques et de fours à coke, et, plus récemment pour développer des filières non carbonées (nucléaire et renouvelables) le confirment. Il va cependant devoir aller beaucoup plus loin dans la voie du changement technologique, en direction notamment du captage-stockage du carbone (*carbon capture and storage* ou CCS), s'il veut prendre toute sa part aux efforts internationaux de lutte contre le changement climatique.



## Les 12 plus grandes firmes charbonnières du monde en 2007/2008

Compagnie	Base nationale	Production (MT)
- Coal India Ltd (CIL)	Inde	380
- Peabody	États-Unis	240
- Shenhua	Chine	186
- Rio Tinto	Royaume-Uni	155
- Arch Coal	États-Unis	140
- Datong Coal	Chine	117
- BHP-Billiton	Australie	98
- Anglo Coal	Afrique du Sud	94
- SUEK	Russie	91
- China Coal	Chine	90
- Xstrata/Glencore	Suisse	83
- Consol	États-Unis	65

*Source* : compilation par l'auteur. Les volumes de production comportent normalement ceux des filiales détenues à plus de 50% (Kennecott aux États-Unis et Coal & Allied en Australie par Rio Tinto, par exemple).

**\*Jean-Marie Martin-Amouroux a publié  
Charbon, les métamorphoses d'une industrie (Technip, 2008)**