

La dictature du charbon d'hier à aujourd'hui : quels risques pour la santé et l'environnement ?

BOUCHER Noémie, MOREL Cassandre, NICOLETTI Pauline

Résumé : Ce 16 novembre 2017, la COP 23 annonce la coalition d'une vingtaine de pays dans le Monde, la "Powering Past Coal Alliance", pour réduire l'utilisation du charbon d'ici 2030. Étant la deuxième énergie fossile la plus consommée derrière le pétrole, quelles sont les raisons d'un tel besoin de réduire cette énergie aussi bon marché ? [1]

Lors de la révolution industrielle du XIX^{ème} siècle, le charbon a permis la production d'énergie pour le développement industriel et économique de l'Europe. Malgré les avantages qu'il semble offrir, comme sa rentabilité et son fort pouvoir énergétique, le charbon reste l'énergie la plus polluante de la planète. Sa combustion rejette des gaz à effets de serre, des gaz toxiques ou encore des particules fines qui ont des conséquences multiples sur l'environnement et la santé [2].

En 2014, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) montre que les particules fines dans l'air ambiant sont responsables de 3,6 millions de morts prématurées en 2012 [3]. En plus des gaz à effets de serre affectant l'atmosphère, les déchets rejetés par les usines à

charbon modifient l'hydrosphère en déversant une quantité importante d'éléments traces dans l'environnement. Certains éléments comme le mercure (Hg) s'accumulent par biomagnification tout au long de la chaîne trophique [4] et leur abondance dans les eaux démontre des effets sublétaux et un impact sur la survie et la métamorphose des espèces, comme l'amphibien *B. terrestris* aux Etats Unis [5].

De plus, les particules fines (PM2.5) causent des effets reprotoxiques chez *C. elegans*, organisme modèle pour les études toxicologiques [6]. A l'échelle cellulaire, les éléments traces et les hydrocarbures aromatiques polycycliques, contenus dans le charbon et ses déchets de combustion, engendrent des effets mutagènes de l'ADN et génotoxiques dans des fibroblastes pulmonaires *in vitro* [7]. De même, en 2010 une étude épidémiologique en Chine a démontré une corrélation significative entre la proximité des foyers avec des usines à charbon et les maladies respiratoires affectant les enfants en Chine [8].

Ainsi, le charbon et ses déchets de combustion ont une toxicité avérée sur tous les

écosystèmes, incluant inévitablement l'Homme.



Figure : Des centrales au charbon allemandes en pleine activité (Photo : Ina Fassbender, archives Reuters®, 2013)

Références :

- [1]. Le Figaro - COP23: Une vingtaine de pays renoncent au charbon (et contredisent la stratégie de Trump) (<http://www.lefigaro.fr/sciences/2017/11/16/01008-20171116ARTFIG00283-cop23-une-vingtaine-de-pays-renoncent-au-charbon-et-contredisent-la-strategie-de-trump.php>)
- [2]. GülzadeKüçükaçıl Artun et al., An integrative approach for determination of air pollution and its health effects in a coal fired power plant area by passive sampling, Atmospheric Environment (2017), Vol 150, pages 331-345.
- [3] Rapport WHO, 2014b
- [4]. Linda M. Campbell et al., Mercury and other trace elements in a pelagic Arctic marine food web (Northwater Polynya, Baffin Bay), Science of the Total Environment 351-352 (2005) 247-263.
- [5]. B.S.Metts et al., Interactive effects of maternal and environmental exposure to coal combustion wastes decrease survival of larval southern toads (*Bufo terrestris*), Environmental Pollution 164 (2012) 211-218.
- [6]. Lingmei Sun, Zhiqing Lin, Kai Liao, Zhuge Xi, DayongWang, 2015. Adverse effects of coal combustion related fine particulate matter (PM2.5) on nematode *Caenorhabditis elegans*. Science of the total environment 512-513(2015): 251-260.
- [7]. C.A. Matzenbacher, et al., DNA damage induced by coal dust, fly and bottom ash from coal combustion evaluated using the micronucleus test and comet assay *in vitro*, J. Hazard. Mater. (2016)
- [8]. Guowei Pan, Shujuan Zhang a, Yiping Feng a, Ken Takahashi b, Jun Kagawa c, Lianzheng Yu a, Ping Wang d, Meijuan Liu e, Qinan Liu f, Shuwen Hou g, Bailing Pan h, Jianping Li i, 2010. Air pollution and children's respiratory symptoms, in six cities of Northern China.

The dictatorship of coal then and now: what are the risks for global health and the environment?

BOUCHER Noémie, MOREL Cassandre, NICOLETTI Pauline

Abstract: On November 16, 2017, COP23 Climate and Health summit announced that about 20 countries in the World committed to a new alliance, the « Powering Past Coal Alliance », in order to reduce the use of coal by 2030. Coal is the 2nd most used fossil energy behind petroleum, so why would we want to reduce the use of such a cheap source of energy? [1]

During the Industrial Revolution in the 19th century, coal has allowed Europe's energy production for industrial and economic development. Despite its multiple benefits, such as its rentability and its high energy potential, coal is still the most polluting energy on Earth. Its burning releases greenhouse and toxic gases as well as fine particulate matter, which have numerous consequences on health and environment [2].

In 2014, The World Health Organization (WHO) has showed that fine particles released in the atmosphere are responsible for 3.6 million deaths in 2012 [3].

Besides Greenhouse gases altering the atmosphere, coal combustion wastes released from

coal power plants also modify the hydrosphere, discharging trace elements in waters. Some trace elements like Mercury (Hg), accumulate by biomagnification through the food chain [4] and their abundance in waters show sublethal effects and impact the survival and metamorphosis of species, such as the *B.terrestris* amphibians in the United States [5].

Also, fine particulate matters (PM2.5) are toxic for the reproduction of *C.elegans*, a model organism for toxicology studies [6]. Moreover, trace elements and polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs), from coal and coal ashes, trigger DNA mutagenic and genotoxic effects on pulmonary fibroblasts *in vitro* [7]. In 2010, an epidemiological study assessed a significant correlation between household proximity to coal power plants and respiratory diseases affecting Chinese children [8].

Thus, coal and its burning wastes have a well-established toxicity on every ecosystem, which include mankind.



Figure : Running coal power plant in Germany (Photo : Ina Fassbender, archives Reuters®, 2013)

Références:

- [1]. Le Figaro - COP23: Une vingtaine de pays renoncent au charbon (et contredisent la stratégie de Trump) (<http://www.lefigaro.fr/sciences/2017/11/16/01008-20171116ARTFIG00283-cop23-une-vingtaine-de-pays-renoncent-au-charbon-et-contredisent-la-strategie-de-trump.php>)
- [2]. GülzadeKüçükaçıl Artun et al., An integrative approach for determination of air pollution and its health effects in a coal fired power plant area by passive sampling, Atmospheric Environment (2017), Vol 150, pages 331-345.
- [3] Rapport WHO, 2014b
- [4]. Linda M. Campbell et al., Mercury and other trace elements in a pelagic Arctic marine food web (Northwater Polynya, Baffin Bay), Science of the Total Environment 351-352 (2005) 247-263.
- [5]. B.S.Metts et al., Interactive effects of maternal and environmental exposure to coal combustion wastes decrease survival of larval southern toads (*Bufo terrestris*), Environmental Pollution 164 (2012) 211-218.
- [6]. Lingmei Sun, Zhiqing Lin, Kai Liao, Zhuge Xi, DayongWang, 2015. Adverse effects of coal combustion related fine particulate matter (PM2.5) on nematode *Caenorhabditis elegans*. Science of the total environment 512-513(2015): 251-260.
- [7]. C.A. Matzenbacher, et al., DNA damage induced by coal dust, fly and bottom ash from coal combustion evaluated using the micronucleus test and comet assay *in vitro*, J. Hazard. Mater. (2016)
- [8]. Guowei Pan, Shujuan Zhang a, Yiping Feng a, Ken Takahashi b, Jun Kagawa c, Lianzheng Yu a, Ping Wang d, Meijuan Liu e, Qinan Liu f, Shuwen Hou g, Bailing Pan h, Jianping Li i, 2010. Air pollution and children's respiratory symptoms, in six cities of Northern China.