

FLASH ÉCONOMIE

RECHERCHE ÉCONOMIQUE

10 juin 2016 – N° 614

Peut-on réduire les émissions de CO₂ du Monde ?

Pour respecter les objectifs climatiques (hausse limitée de la température à la fin du siècle), il faut obtenir une réduction considérable des émissions de CO₂ du Monde : arrêt des émissions dans 30 ans environ, baisse de 3% par an dès maintenant des émissions de CO₂. Pour savoir si cet objectif est réalisable, nous séparons en quatre composantes l'évolution des émissions de CO₂ du Monde :

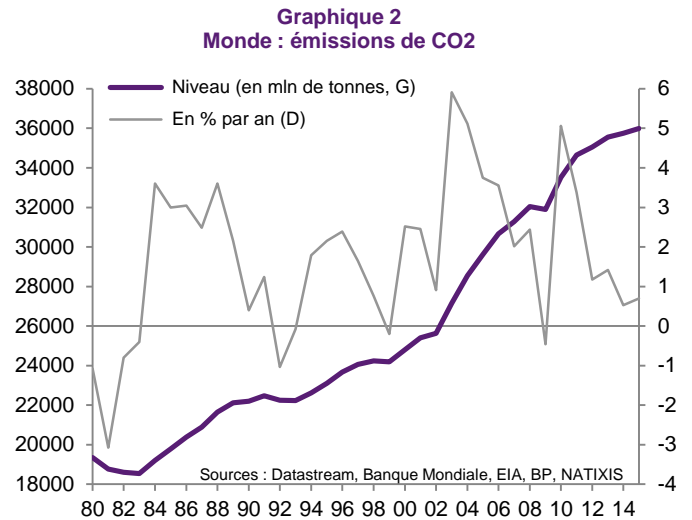
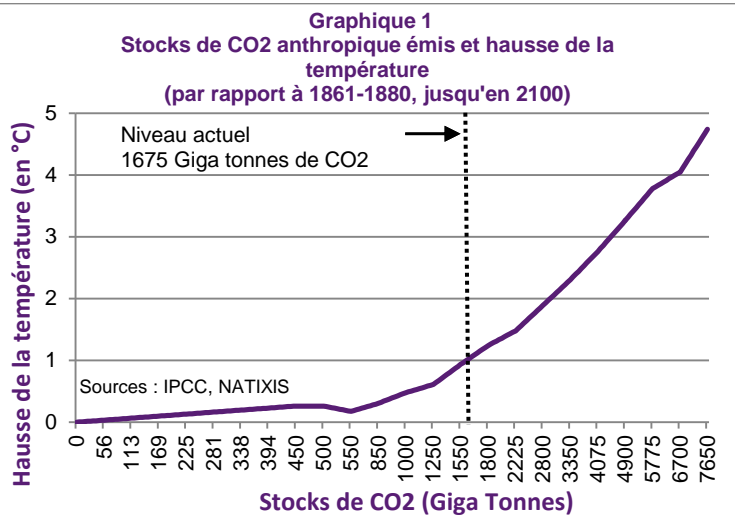
- **le ratio $\frac{\text{émissions de CO}_2}{\text{énergie consommée}}$: ce ratio n'a pas varié depuis 30 ans ;**
- **le ratio $\frac{\text{énergie consommée}}{\text{PIB}}$: ce ratio diminue régulièrement de 1% par an au total ;**
- **le ratio $\frac{\text{PIB en volume}}{\text{population}}$, dont la tendance de croissance est d'un peu plus de 2% par an ;**
- **la population mondiale, qui va augmenter en moyenne de 0,8% par an d'ici 2050.**

Nous voyons que spontanément, les émissions mondiales de CO₂ augmentent d'un peu moins de 2% par an alors qu'il faudrait qu'elles reculent de 3% par an. Les 5 points d'écart paraissent impossibles à combler.

Rédacteur :
Patrick ARTUS

Objectifs climatiques et émissions de CO₂

La hausse de la température de la planète à la fin du siècle dépend du stock de CO₂ émis (graphique 1). Si on veut limiter la hausse de la température à 2°C, il faut donc envisager d'arrêter complètement les émissions de CO₂ (graphique 2) dans 30 ans, donc de les réduire très nettement et très vite (de 3% par an environ). Est-ce possible ?



Une décomposition des émissions de CO₂ du Monde

Nous partons de la **décomposition suivante** :

$$\text{Emissions de CO}_2 = \frac{\text{Emissions de CO}_2}{\text{Energie consommée}} \times \frac{\text{Energie consommée}}{\text{PIB}} \times \frac{\text{PIB}}{\text{Population}} \times \text{Population}$$

qui montre que la **réduction des émissions de CO₂ dépend** :

- de la capacité à utiliser une énergie qui n'émet pas de CO₂ (non fossile) ;
- de la capacité à réduire l'énergie consommée par unité de PIB ;
- de la capacité à accepter un revenu par tête plus bas ;
- de la croissance de la population.

Regardons **ces quatre déterminants des émissions de CO₂**.

1. Ratio $\frac{CO_2}{\text{Energie}}$

Le **graphique 3** montre l'évolution du ratio $\frac{\text{émissions de CO}_2}{\text{énergie consommée}}$ pour le Monde.

Une baisse du ratio résulte d'une baisse du poids des énergies fossiles (**tableau 1**). Le **graphique 3** montre l'absence absolue de progrès depuis 30 ans pour réduire ce ratio CO₂ émis/énergie consommée.

Graphique 3
Monde : ratio émissions de CO₂ / consommation
totale d'énergie (100 en 1980:1)

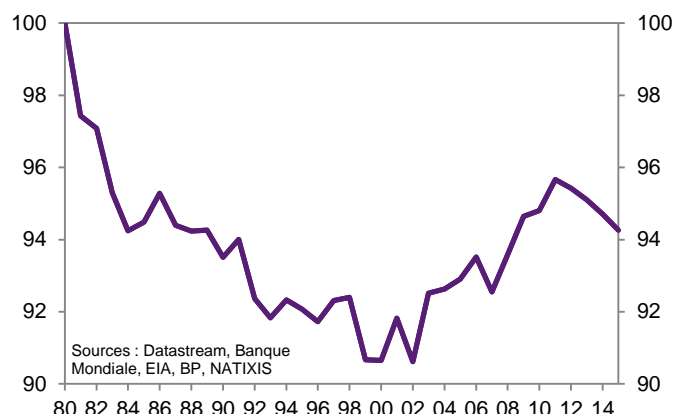


Tableau 1
Monde : structure de l'origine de l'énergie (en %)

	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Pétrole	43,6	42,0	41,4	40,3	38,9	39,5	38,7	38,8	38,5	38,7	38,7	38,8	38,8	38,7	38,3	38,3	38,8
Gaz Naturel	19,8	19,9	19,9	20,6	20,7	20,5	21,1	21,2	21,5	21,8	22,2	22,2	22,4	22,4	22,2	22,6	22,3
Charbon	27,8	28,8	28,6	28,6	29,3	28,9	28,8	28,4	28,3	27,6	26,8	26,6	25,8	26,0	26,2	25,9	25,8
Nucléaire	2,8	3,1	3,5	4,0	4,7	4,8	5,2	5,4	5,5	5,5	5,8	5,8	6,0	6,0	6,1	6,2	6,0
Hydraulique	5,8	6,1	6,4	6,3	6,2	6,1	6,1	6,0	5,9	6,0	6,1	6,1	6,4	6,4	6,6	6,5	6,5
Energie renouvelable* dont	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5
Solaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Eolienne	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Géothermique, Biomasse et autres	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Biocarburants	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

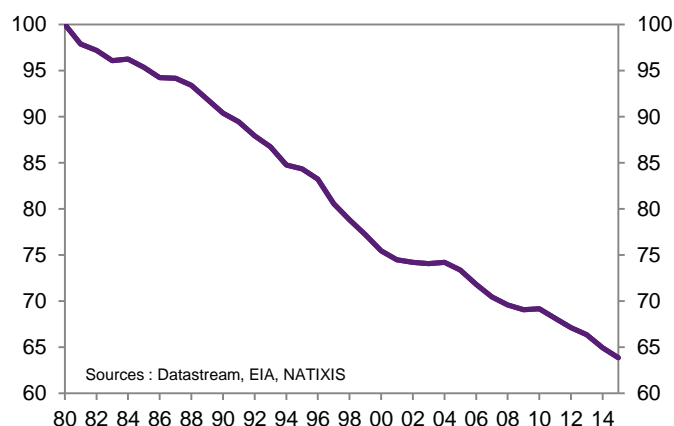
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Pétrole	39,2	38,4	38,7	38,0	37,5	37,4	37,0	36,3	35,4	34,6	34,1	33,7	32,8	32,0	32,2	31,9	32,2	32,8
Gaz Naturel	22,6	23,1	23,3	23,6	23,8	23,7	23,2	23,2	23,3	23,5	23,7	23,4	23,9	23,9	23,9	23,8	23,8	24,1
Charbon	25,1	25,1	24,7	25,3	25,3	26,1	26,9	27,8	28,4	29,0	29,2	29,6	29,8	30,9	30,6	30,6	30,0	28,7
Nucléaire	6,1	6,3	6,2	6,3	6,4	6,0	5,9	5,8	5,7	5,5	5,3	5,3	5,2	4,8	4,4	4,4	4,4	4,5
Hydraulique	6,5	6,5	6,4	6,2	6,2	6,0	6,0	6,1	6,2	6,1	6,3	6,4	6,5	6,3	6,5	6,7	6,7	6,7
Energie renouvelable* dont	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	1,1	1,2	1,4	1,6	1,9	2,2	2,4	2,7
Solaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	-
Eolienne	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	0,9	1,1	1,2	-
Géothermique, Biomasse et autres	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	-
Biocarburants	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

(*) Géothermique, Solaire, éolienne, biomasse
Sources : EIA, BP, NATIXIS

2. Ratio $\frac{\text{Energie}}{\text{PIB}}$

Le graphique 4 montre l'évolution du ratio $\frac{\text{Energie consommée}}{\text{PIB en volume}}$. Une baisse du ratio résulte d'une amélioration de l'efficacité énergétique du Monde. On voit qu'effectivement ce ratio diminue d'environ 1% par an.

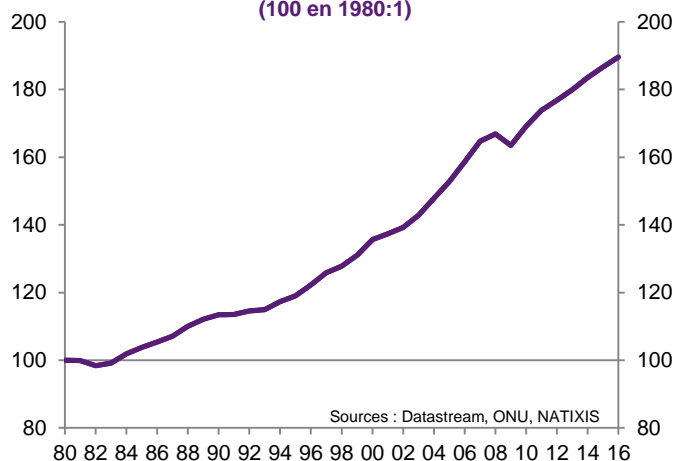
Graphique 4
Monde : ratio consommation d'énergie / PIB en volume (100 en 1980:1)



3. Ratio $\frac{\text{PIB}}{\text{population}}$

Le graphique 5 montre l'évolution du ratio $\frac{\text{PIB en volume}}{\text{Population du Monde}}$. Une baisse de ce ratio résulte de la baisse du niveau de vie par habitant de la planète. Sa tendance de croissance est de un peu plus de 2% par an.

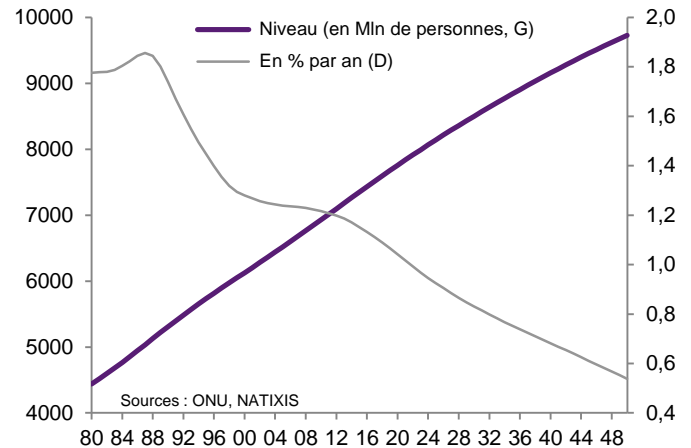
Graphique 5
Monde : ratio PIB en volume / Population (100 en 1980:1)



4. Population mondiale

Le graphique 6 montre l'évolution de la population mondiale de 1980 à 2050. La croissance attendue d'ici 2050 de la population du Monde est de 0,8%/an.

Graphique 6
Population mondiale



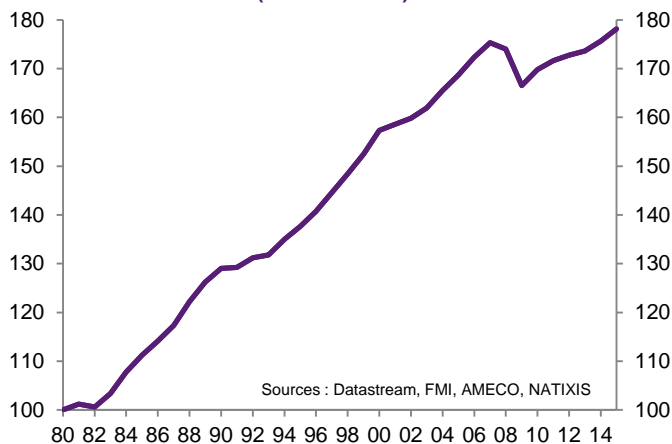
Synthèse : est-il possible de réduire fortement les émissions de CO₂ du Monde ?

La croissance de la population mondiale est probablement une donnée. Une forte réduction des émissions de CO₂ du Monde ne peut alors venir que :

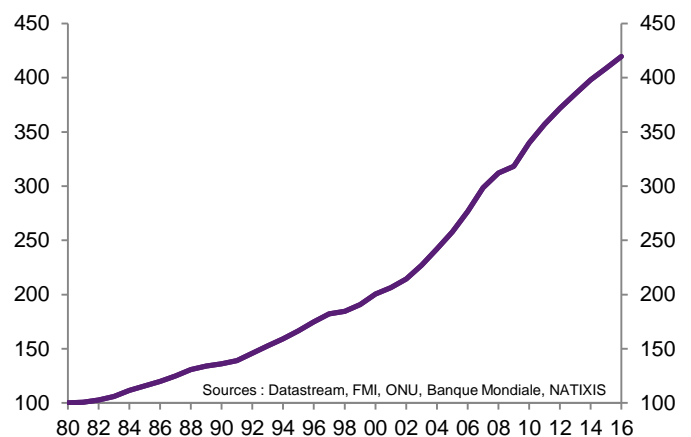
- d'une baisse du ratio $\frac{\text{Emissions de CO}_2}{\text{Consommation d'énergie}}$, donc d'une baisse de l'utilisation des énergies fossiles. Nous avons vu que ce ratio était constant à peu près depuis 30 ans ;
- d'une baisse du ratio $\frac{\text{Consommation d'énergie}}{\text{PIB du Monde}}$, donc d'une amélioration de l'efficacité énergétique du Monde. Nous avons vu que ce ratio baissait régulièrement de 1% par an ;
- d'une baisse du ratio $\frac{\text{PIB}}{\text{population}}$, donc de l'acceptation d'un niveau de vie plus bas.

Dans les pays de l'OCDE (graphique 7a), on peut peut-être envisager une stabilisation du revenu réel par habitant. Mais cela semble complètement impossible dans les pays émergents (graphique 7b).

Graphique 7a
OCDE* : ratio PIB en volume / Population
(100 en 1980:1)



Graphique 7b
Monde : ratio PIB en volume / Population
(100 en 1980:1)



Au total, la croissance tendancielle des émissions mondiales de CO₂ est d'un peu moins de 2% par an. Pour passer à une baisse de 3% par an, il faudrait à la fois :

- une rupture technologique dans la production d'énergie qu'on n'a pas vue depuis 30 ans ;
- une baisse de plusieurs points par an du niveau de vie par habitant, peu probable.