

L'impact de la récession économique sur les émissions de CO₂ : forte baisse en 2009, quelle évolution en 2010-2011 ?

L'activité économique de la France va fortement se réduire en 2009 et les émissions de CO₂ qui en découlent devraient baisser sensiblement.

Cependant, pour estimer l'évolution probable des émissions de CO₂ pour une année donnée, la seule prise en compte de la croissance économique de cette même année s'avère insuffisante : le lien entre ces deux variables se distend à mesure que l'intensité énergétique s'améliore et d'autres variables sont susceptibles d'intervenir, telles l'influence des variations climatiques. L'impact à moyen-long terme d'une baisse de l'activité est plus incertain, la récession actuelle se traduisant par une baisse des investissements des particuliers comme des entreprises, ce qui peut ralentir la diffusion de nouvelles technologies et ainsi le progrès de l'efficacité énergétique.

Compte-tenu de ces facteurs explicatifs, et pour des conditions climatiques comparables à celles de 2008, les émissions diminueraient en 2009 de - 6 à - 8 % (soit de - 23 à - 31 millions de tonnes). A moyen terme, sous l'hypothèse d'une reprise économique progressive en 2010 et 2011, elles augmenteraient modérément sans retrouver toutefois les niveaux antérieurs. Pour autant, l'atteinte des objectifs de plus long terme suppose de poursuivre les efforts engagés en matière de réduction des émissions de CO₂.

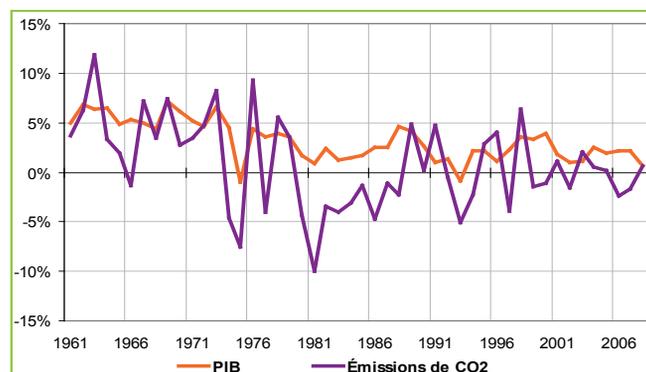
La production de biens et services nécessite, à tous les niveaux, la consommation d'une certaine quantité d'énergie, qui est à l'origine en France de 95 % des émissions de CO₂. Dans ces conditions, une hausse de l'activité économique se traduit généralement par une augmentation des émissions de CO₂. De manière symétrique, les émissions « énergétiques » (définitions) baissent lorsque l'activité économique se replie (figure 1).

Réduction de l'intensité en CO₂ du PIB

La force du lien entre les évolutions des émissions de CO₂ et du produit intérieur brut (PIB) dépend de l'intensité en CO₂ de la production nationale (cf. définitions, pour une présentation des indicateurs utilisés). Celle-ci s'est sensiblement et régulièrement réduite au cours des dernières années, notamment depuis le deuxième choc pétrolier. Deux phénomènes structurels en sont à l'origine.

Le principal est le recul de l'intensité en CO₂ de la consommation d'énergie primaire, en grande partie lié au développement de l'énergie nucléaire, dont la production directe n'émet pas de CO₂. Quasiment inexistante il y a trente ans, la production d'électricité d'origine nucléaire atteint aujourd'hui les 400 TWh, soit plus des trois-quarts de la production totale d'électricité.

Figure 1 : Taux de croissance annuels du PIB et des émissions de CO₂ en France, 1961-2007



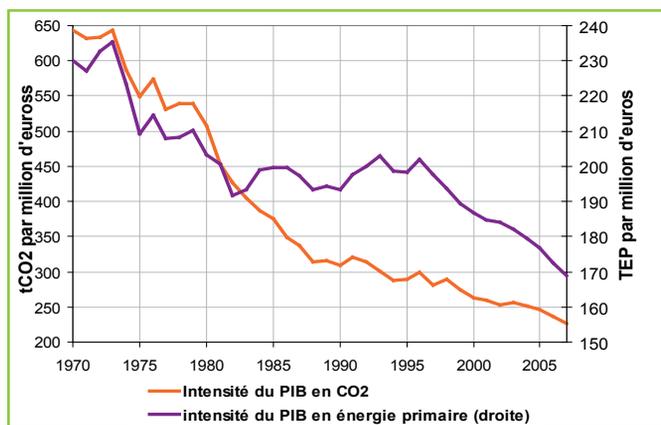
Sources : Insee (Comptabilité Nationale), SOeS (Bilan énergétique de la France).
Champ : Émissions de CO₂ issues de la combustion d'énergies fossiles (95 % du total).
Note : le PIB est mesuré en volume.

Le second phénomène est la baisse de l'intensité du PIB en énergie primaire. Celle-ci s'est déclenchée dans les années 70 par les mesures prises en réaction au premier choc pétrolier et qui visaient à favoriser les économies d'énergie et l'efficacité énergétique. Cette tendance a également été soutenue par la montée de la part du secteur

tertiaire dans la valeur ajoutée nationale. Ce secteur étant relativement moins intensif en énergie, cette évolution a mécaniquement conduit à une «décarbonisation» relative de la production nationale de richesse¹. La part des services marchands dans la valeur ajoutée, qui s'élevait à 40 % au début des années 60, atteint aujourd'hui 55 %. L'intensité du PIB en énergie primaire s'est ainsi réduite d'un quart en trente ans (figure 2).

En conséquence, l'intensité du PIB en CO2 a fondu des deux tiers sur cette période : la production d'un million d'euros de valeur ajoutée nationale, qui se traduisait en 1970 par 643 tonnes de CO2 (tCO2) émises, ne génère plus que 227 tCO2 en 2007. La réduction reste significative sur une période plus récente : en 2007, la production d'une unité de richesse a émis 27 % de CO2 en moins qu'en 1990, les émissions se stabilisant malgré la croissance continue du PIB (figure 3).

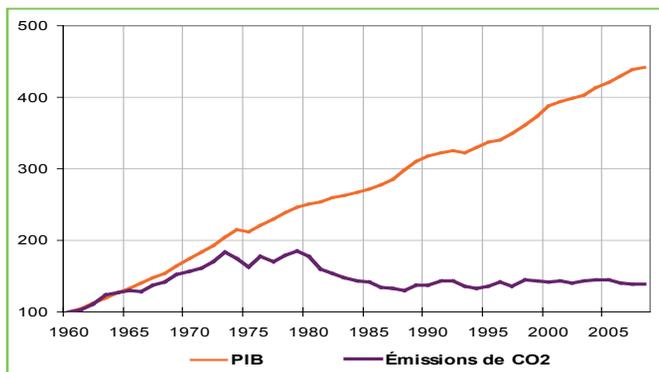
Figure 2 : Intensité du PIB en énergie primaire et en CO2, 1970-2007



Lecture : la production d'un million d'euros de valeur ajoutée nationale nécessite, en 1980, une consommation d'énergie primaire de 203 tonnes équivalent pétrole (échelle de droite) ; la même année, la production d'un million d'euros de valeur ajoutée nationale génère l'émission de 507 tonnes de CO2 dans l'atmosphère.
Champ : Émissions de CO2 issues de la combustion d'énergies fossiles (95 % du total).

Sources : Insee (Comptabilité Nationale), SOeS (Bilan énergétique de la France)

Figure 3 : PIB et émissions de CO2 en France, 1960-2007 (base 100 en 1960)



Sources : Insee (Comptabilité Nationale), SOeS (Bilan énergétique de la France)

¹ Cependant, la baisse de la part de l'industrie dans la valeur ajoutée nationale s'est accompagnée de la délocalisation de certaines activités industrielles dans des pays tiers, conduisant ainsi à un déplacement géographique des émissions de CO2. La demande pour ces produits est donc de moins en moins satisfaite par la production nationale et de plus en plus par les importations, qui voient leur contenu en CO2 augmenter.

Une baisse sensible des émissions en 2009

Malgré la réduction de son intensité en CO2, le PIB reste, avec l'influence climatique, le principal déterminant des émissions de CO2 (encadré 1).

Les principaux organismes de conjoncture économique, nationaux ou internationaux (Insee, OCDE, FMI ...), situent la croissance de la France pour 2009 dans une fourchette comprise entre - 1,5 et - 2,5 % (prévisions réalisées au premier trimestre 2009²). A partir de ces prévisions, et sur la base d'un modèle économétrique (encadré 1), il est possible de fournir des prévisions d'émissions pour 2009 : celles-ci seraient en baisse, dans une fourchette comprise entre - 6 et - 8 %, soit de 23 à 31 millions de tonnes de CO2 (MtCO2) en moins par rapport à 2008 (figure 4), sous l'hypothèse notamment de conditions climatiques (en termes de températures) comparables à celles de 2008.

Figure 4 : Prévision des émissions de CO2 de la France en 2009

| | | PIB | | |
|--------|-----------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------|
| | | Hypothèse basse (- 2,5 %) | Hypothèse centrale (- 2,0 %) | Hypothèse haute (- 1,5 %) |
| CLIMAT | Climat «chaud» | - 10 % | - 9 % | - 8 % |
| | | - 37 MtCO2 | - 33 MtCO2 | - 28 MtCO2 |
| | Climat constant | - 8 % | - 7 % | - 6 % |
| | | - 31 MtCO2 | - 27 MtCO2 | - 23 MtCO2 |
| | Climat «froid» | - 7 % | - 6 % | - 5 % |
| | | - 26 MtCO2 | - 22 MtCO2 | - 17 MtCO2 |

Source : calculs CGDD

Deux scénarios alternatifs ont été testés (encadré 2) : un scénario correspondant à une année plus froide et un scénario correspondant à une année plus chaude. Dans le scénario climat « froid », la baisse des émissions, comprise entre - 5 et - 7 % (- 17 à - 26 MtCO2), est atténuée par rapport au scénario central du fait d'une consommation d'énergie de chauffage plus importante. Dans le scénario climat « chaud », en revanche, la baisse se situerait entre - 8 et - 10 % (- 28 à - 37 MtCO2), l'effet sur les émissions de températures plus clémentes s'ajoutant à celui du recul de l'activité économique.

A partir des premiers chiffres de consommation d'énergie liée à la rigueur de l'hiver sur les quatre premiers mois de l'année, qui correspondent à plus de la moitié de la période de chauffe 2009, il semble que le scénario climat « froid » soit le plus susceptible de se produire.

Ces prévisions doivent être interprétées avec précaution, compte-tenu notamment de l'incertitude inhérente à tout exercice de modélisation et de la sensibilité des résultats aux hypothèses retenues en prévision pour les différents facteurs explicatifs des émissions de gaz carbonique.

² Ces différents instituts ont récemment actualisé leurs prévisions dans le sens d'une légère accentuation de la récession ; ces nouvelles prévisions ne remettent pas en cause les présentes estimations.

Ces prévisions fournissent néanmoins des ordres de grandeur qui peuvent être comparés aux évolutions récentes : par exemple, même dans le scénario le moins réducteur de CO₂ (hypothèse haute pour le PIB et scénario climat « froid »), les émissions reculeraient tout de même de 17 MtCO₂, soit plus que la baisse cumulée constatée en 2006 et 2007 (- 15,4 MtCO₂).

Un rebond modéré des émissions en 2010 et 2011

Si la baisse de l'activité économique entraîne généralement une réduction des émissions de gaz à effet de serre à court terme, l'impact à moyen-long terme de la crise financière et économique est plus incertain, plusieurs effets jouant en sens opposé.

Tout d'abord, la récession se traduit par une baisse des investissements réalisés par les industriels comme par les particuliers. Ce recul, accentué par un accès particulièrement difficile au crédit (caractéristique de la crise actuelle), aura nécessairement pour effet un ralentissement des dépenses des entreprises et des ménages consacrées au renouvellement d'équipements (plutôt favorable à une moindre consommation énergétique), à l'efficacité énergétique des bâtiments, etc.

Par exemple, la baisse des investissements peut toucher les équipements d'isolation ou de production d'énergie renouvelable dans les logements ainsi que le renouvellement du parc automobile avec des véhicules moins émetteurs de CO₂, ce qui pourrait contribuer, à terme, à une hausse des émissions de gaz à effet de serre.

A l'inverse, pour faire face à la crise, les entreprises et les ménages pourraient réduire leur facture énergétique en abaissant leur consommation d'énergie, sans engager d'investissements supplémentaires, et certaines de ces modifications de comportement vis-à-vis de la consommation d'énergie sont susceptibles de se maintenir une fois que l'activité économique repartira.

De plus le recul de l'activité économique pourrait purger l'économie d'une partie des installations les plus vétustes, et donc les plus coûteuses et les plus polluantes, au profit d'installations plus modernes qui verraient le jour une fois la crise terminée.

Enfin, le coût des investissements actuellement bas, compte-tenu à la fois de la baisse des taux d'intérêt et de la désinflation, facilite l'accès à certaines technologies, même si l'assèchement du crédit empêche les entreprises de profiter de cet environnement favorable.

Compte-tenu de l'ampleur de la crise économique, et de son impact sur les investissements, il est néanmoins probable que le premier effet l'emporte sur les trois autres. Ainsi, sous l'hypothèse d'une reprise économique progressive, les émissions liées à l'énergie seraient en hausse de + 3 % en 2010 (+ 11 MtCO₂) et de + 2 % en 2011 (+ 7 MtCO₂) (figure 5).

L'augmentation des émissions prévue en 2010 et 2011 est liée à la reprise de la croissance économique pour ces années mais aussi au contrecoup de la forte baisse de 2009. Cet impact retardé du PIB traduit notamment l'effet rebond des émissions de gaz à effet de serre en cas de

baisse des investissements.

Ce rebond des émissions de CO₂ énergétique serait néanmoins limité et n'effacerait pas la forte baisse prévue pour 2009 (- 27 MtCO₂ en 2009, contre + 18 MtCO₂ sur la période 2010-2011).

Figure 5 : Prédiction des émissions de CO₂ de la France en 2010 et 2011

| Année | Emissions de CO ₂ |
|----------------------------|---------------------------------|
| 2009 (hypothèse PIB - 2 %) | - 7 % (- 27 MtCO ₂) |
| 2010 (hypothèse PIB + 1 %) | + 3 % (+ 11 MtCO ₂) |
| 2011 (hypothèse PIB + 2 %) | + 2 % (+ 7 MtCO ₂) |

Note : hypothèse de climat constant sur la période 2009-2011 (encadré 2).

Source : calculs CGDD.

Encadré 1 : Les déterminants des évolutions d'émissions de CO₂

Une analyse économétrique a été réalisée sur la période 1960-2007 pour estimer la sensibilité des émissions de CO₂ à ses différents déterminants (PIB, climat,...).

L'approche adoptée en terme de modélisation repose sur l'hypothèse suivante : l'évolution à court terme des émissions de CO₂ dépend des variations conjoncturelles d'un ensemble de variables explicatives mais également d'une dynamique de plus long terme (ou d'équilibre).

Il ressort de cette analyse que les principaux facteurs explicatifs sont le taux de croissance du produit intérieur brut et l'évolution des conditions climatiques (figure 6).

Figure 6 : Principaux déterminants de la croissance des émissions de CO₂ énergétique

| | Signe attendu | coefficient | Pouvoir explicatif |
|---|---------------|-------------|--------------------|
| Variation du PIB | + | + 2,3 | +++ |
| Variation de l'indice de rigueur climatique | + | + 0,3 | +++ |
| Variation de l'offre nucléaire | - | - 0,05 | + |
| Variation des baisses cumulées du prix du pétrole (brent) | + | + 0,04 | + |

Lecture : le coefficient associé au taux de croissance du PIB est 2,3. Ainsi, toutes choses égales par ailleurs, lorsque le PIB progresse de 1 %, les émissions de CO₂ augmentent de 2,3 % (l'élasticité des émissions de CO₂ au PIB est de 2,3) ; le pouvoir explicatif est mesuré pour chaque variable par le coefficient de Student associé (un coefficient de Student élevé signifie que la variable associée dispose d'un fort pouvoir explicatif, et inversement).

Source : calculs CGDD

L'évolution des émissions de CO₂ énergétique dépend aussi, mais dans une moindre mesure, du prix des énergies fossiles (notamment du pétrole) et de l'évolution de l'offre en énergie non-carbonée (en particulier en énergie nucléaire).

Encadré 2 : Les différents scénarios de prévision utilisés

Compte-tenu de la sensibilité des prévisions aux hypothèses retenues pour l'évolution de l'activité économique et du climat, différents scénarios ont été testés.

Pour 2009

Scénarios relatifs à l'activité économique

- un scénario « haut » : recul du PIB de 1,5 % en 2009. Cela revient à faire l'hypothèse d'une reprise de l'activité économique dès le second semestre de 2009 ;
- un scénario « central » : recul du PIB de 2,0 % en 2009, ce qui revient à anticiper une croissance nulle pour le second semestre de cette année ;
- un scénario « bas » : recul du PIB de 2,5 % en 2009, ce qui suppose une poursuite de la récession tout au long de l'année.

Scénarios relatifs aux conditions climatiques

- un scénario climat « froid », qui se caractériserait par une année 2009 sensiblement plus froide que la moyenne historique. Cette hypothèse pourrait être confortée par la rigueur de l'hiver 2009, avec des températures sur les deux premiers mois de l'année inférieures d'environ 2°C à la moyenne 1999-2008 ;
- un scénario climat « constant », qui signifie que les conditions climatiques (en termes de températures) en 2009 seraient strictement équivalentes à celles de 2008 ;
- un scénario climat « chaud », avec une année 2009 plus chaude que la moyenne historique. Cette hypothèse est cohérente avec la hausse tendancielle des températures constatée sur longue période.

Pour 2010 et 2011

Scénario relatif à l'activité économique

Evolution du PIB de - 2 % en 2009, + 1 % en 2010, + 2 % en 2011

Scénario relatif aux conditions climatiques

Climat constant sur la période 2009-2011

Scénario relatif aux prix des énergies fossiles (prix du pétrole « Brent »)

Croissant pour passer de 40 euros en 2009 à 53 euros (environ 70 \$) en 2011, suite à la reprise de la croissance.

Définitions

• **Énergie primaire** : l'ensemble des produits énergétiques non transformés, exploités directement ou importés. Ce sont principalement le pétrole brut, les schistes bitumineux, le gaz naturel, les combustibles minéraux solides, la biomasse, le rayonnement solaire, l'énergie hydraulique, l'énergie du vent, la géothermie et l'énergie tirée de la fission de l'uranium. Pour une unité de mesure unique on utilise la tonne équivalent pétrole (TEP).

• **Émissions de CO2 « énergétique »** : émissions issues de la combustion d'énergies fossiles. Elles représentent 95 % des émissions totales de la France en CO2 ; les 5 % restant provenant des émissions liées aux procédés industriels et au traitement des déchets.

• **Intensité du PIB en énergie primaire** : c'est le rapport entre la consommation totale en énergie primaire et le PIB. Cet indicateur permet de mesurer la quantité d'énergie primaire nécessaire pour produire une unité de PIB.

• **Intensité en CO2 de la consommation d'énergie primaire** : c'est le rapport entre les émissions de CO2 et la consommation totale en énergie primaire. Cet indicateur permet de mesurer la quantité de CO2 générée par la consommation d'une unité d'énergie primaire.

• **Intensité en CO2 du PIB** : c'est le rapport entre les émissions de CO2 et le PIB (i.e., le produit de l'intensité du PIB en énergie primaire et de l'intensité en CO2 de la consommation d'énergie primaire). Cet indicateur permet donc de mesurer la quantité d'émissions de CO2 générée par la production d'une unité de valeur ajoutée nationale. ●

Contact :

Cette étude a été réalisée par
Franck CACHIA. Tél. : 01 40 81 82 98

Pour en savoir plus :

• FMI

Perspectives de l'économie mondiale, mise à jour janvier 2009
<http://www.imf.org>

• INSEE

Note de conjoncture, mars 2009
<http://www.insee.fr>

• OCDE

Perspectives économiques, décembre 2008
<http://www.oecd.org>