

La note de veille

ANALYSE

Les effets du Grenelle de l'Environnement La France doit-elle réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 30 % d'ici à 2020 ?

La récente crise, génératrice d'effets majeurs à court, moyen et long termes, aura peut-être aussi, dans le domaine environnemental, une conséquence inattendue : une réduction non négligeable des émissions mondiales de gaz à effet de serre (GES) par rapport aux projections antérieures. Si elle se confirme dans le temps, cette conséquence est, naturellement, bénéfique. Mais, même dans ce cadre de diminution globale, un objectif de réduction de 30 % de ces émissions à l'horizon 2020 aurait des répercussions lourdes en France, en termes de compétitivité et d'emplois, si l'Union européenne adoptait ce nouvel objectif de manière unilatérale. De plus, dans un pays où la production d'électricité est très majoritairement d'ores et déjà décarbonée, les ménages (via l'habitat et les transports) auraient à fournir des efforts particulièrement significatifs et à modifier sensiblement leur mode de vie.

Dès lors, une décision de réduire de 30 % les émissions de l'Union européenne ne devrait être prise qu'au regard de la comparabilité des efforts envisagés par les différents pays développés, en particulier par les États-Unis. En outre, si un tel choix était fait, il devrait s'accompagner, autant pour assurer un effet positif pérenne sur l'emploi que pour ne pas trop peser sur les ménages, d'une politique très ambitieuse – s'inscrivant à la fois dans le Grenelle de l'Environnement et dans la perspective du Grand Emprunt – de développement des écotechnologies et de mise en place de mesures redistributives. C'est à cette condition seulement que l'objectif de réduction de 30 % des GES serait ressenti par les Français, non comme un fardeau injuste mais comme l'opportunité d'inventer un nouveau modèle économique reposant sur la croissance verte.

La présente note dégage quatre conclusions : a) la France peut effectivement réduire ses émissions de 30 % d'ici à 2025 ; b) mais les efforts seraient nettement plus importants que ceux des États-Unis et pourraient conduire à demander une contribution particulièrement importante de la part des ménages ; c) sans aller jusqu'à réduire de 30 % nos émissions, maintenir un engagement volontariste pour lutter contre le réchauffement climatique peut néanmoins être bénéfique pour notre économie, même dans une période budgétaire tendue, dans la mesure où cet engagement permet de faire émerger des filières industrielles compétitives ; d) l'extension, à l'échelle de l'Union, du marché européen de quotas d'émissions de GES à l'ensemble des combustibles fossiles (produits ou importés), qui ne nécessite pas l'unanimité mais une simple décision à la majorité qualifiée, pourrait y contribuer.

L'accord de Copenhague, qui couvre près de 90 % des émissions mondiales de GES, prévoit que les différents pays devaient (à titre individuel ou de manière conjointe) publier avant la fin du mois de janvier 2010 soit leurs engagements de réduction à 2020, soit les différentes actions qu'ils envisageaient. Plus d'une centaine de pays couvrant près de 80 % des émissions ont d'ores et déjà répondu¹. L'Union européenne est restée sur sa ligne en annonçant qu'elle réduirait ses émissions de 20 % et qu'elle porterait cet objectif à 30 % en cas d'efforts comparables des autres pays développés. Le débat est néanmoins vif entre les différents pays de l'Union, comme l'a montré la réunion informelle des ministres de l'Environnement de Séville en janvier : la Commissaire européenne à l'action pour le climat, ainsi que certains pays, envisagent un chiffre de 30 % grâce notamment à l'achat de quotas dans d'autres pays et à la prise en compte des actions liées à l'utilisation des terres et à la lutte contre la déforestation². Cette question sera à l'ordre du jour du Conseil européen de juin.

La présente note situe les efforts de la France dans ce contexte et rappelle la position particulière qu'elle occupe par rapport à d'autres pays comme les États-Unis. Elle analyse également les conséquences probables de la crise sur la demande en énergie et les émissions de CO₂ à l'aide du modèle NEMESIS. Elle tente, enfin, une évaluation des efforts supplémentaires à consentir par la France pour passer de -20 % à -30 %, et cherche à estimer les effets sur l'activité, l'emploi et la compétitivité, des investissements prévus par le Grenelle de l'Environnement.

La France a une longueur d'avance dans la réduction de ses émissions de GES

L'analyse portera principalement sur la maîtrise des émissions de CO₂ liées à la production et à l'utilisation de l'énergie qui jouent et joueront, au moins dans les pays les plus industrialisés, un rôle déterminant : aujourd'hui, le CO₂ représente près de 83 % des émissions de GES de l'Union européenne et 75 % de celles de la France.

Sa production électrique étant déjà décarbonée à près de 90 %, la France dispose désormais de beaucoup moins de marges de manœuvre pour réduire ses émissions liées à la production d'électricité. Sa situation démographique est en outre particulière au sein de l'Europe : si les tendances récentes se poursuivent, sa population³ pourrait augmenter de 8,6 % d'ici à 2030 par rapport à 2010, - ajoutant une difficulté supplémentaire à la réduction des émissions de GES (alors que, dans le même temps, la population de l'UE-27 n'augmenterait que de 5 %).

La France dispose des solutions techniques nécessaires pour envisager une réduction de 30 % de ses émissions de GES à l'horizon 2025⁴. Néanmoins, de tels résultats ne pourront être obtenus qu'au prix d'efforts importants :

- une rénovation massive du parc résidentiel actuel permettrait d'abaisser de plus de 50 % les émissions de GES par la diffusion des progrès du chauffage et de l'isolation et par un développement des bâtiments basse consommation dans le neuf, en ligne avec les conclusions du Grenelle de l'Environnement. Une telle action nécessite en particulier le lancement de plans d'accompagnement de grande ampleur (formation, qualité, financement, etc.) dans le bâtiment afin de pouvoir réaliser les rénovations lourdes prévues : 400 000 à 500 000 logements par an et 20 000 000 m² de surface tertiaire en rythme annuel moyen. Dans le résidentiel et le tertiaire, les enjeux majeurs se situent dans le bâtiment existant, même si l'amélioration des performances de la construction neuve doit être poursuivie avec détermination⁵ ;
- la maîtrise de la demande d'énergie dans l'industrie doit être poursuivie pour conserver le niveau d'amélioration de l'intensité énergétique (-2,2 %/an) des quinze dernières années : elle permettrait d'économiser 6 Mtep. Une substitution par de l'électricité et des énergies renouvelables de 4 Mtep d'énergies fossiles est également possible. De tels investissements devraient être favorisés par le coût tendanciellement croissant des combustibles fossiles majoré d'une contribution carbone

¹ Les BASIC (Brésil, Afrique du Sud, Inde et Chine) ont ainsi fait part des mesures qu'ils comptaient mettre en œuvre : la Chine a notamment confirmé son intention de réduire l'intensité de ses émissions de 40 % à 45 % d'ici à 2020 et de limiter à 85 % la part des combustibles fossiles dans sa consommation d'énergie primaire.

² Les dernières analyses de la Commission estimeraient le coût de cet objectif à 33 milliards d'euros supplémentaires, soit 81 milliards d'euros au total (0,54 % du PIB en 2020) : elles supposent la réalisation des engagements pris par les différents pays à la suite de Copenhague.

³ *Regional population projections EUROPOP2008: Most EU regions face older population profile in 2030*, Eurostat, n° 1/2010, http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/product_details/publication?p_product_code=KS-SF-10-001.

⁴ *Rechercher les voies d'un développement durable dans un environnement incertain*, Rapport Ressources rares et environnement, France 2025, www.strategie.gouv.fr/article.php3?id_article=949.

⁵ Ben Jelloul M. (2010), « Les choix énergétiques dans l'immobilier résidentiel à la lumière de l'analyse économique », *La Note de veille*, n° 134, Centre d'analyse stratégique, mai.

- harmonisée au niveau européen ou de la valeur des quotas, selon les secteurs, et pourraient aboutir à une réduction des émissions de 18 % par rapport à 2006 ;
- les émissions de GES du secteur électrique pourraient être ramenées à 22 Mt de CO₂ (contre 34,7 Mt en 2006) grâce à la poursuite, à un rythme adapté, du programme nucléaire⁶ et au développement des énergies renouvelables dans la production d'électricité ;
 - une réduction de 30 % des émissions est enfin possible dans le secteur du transport mais suppose une rupture importante par rapport à l'évolution tendancielle, s'appuyant notamment sur les actions prévues dans le cadre du Grenelle de l'Environnement, sur une baisse de 40 % de la consommation des moteurs classiques, liée aux progrès technologiques, ainsi que sur une diffusion massive des véhicules électriques et hybrides (rechargeables).

Une comparaison avec le projet de loi américain Waxman-Markey sur la lutte contre le changement climatique voté en juin 2009 par la Chambre des Représentants

Même si le projet américain de marché de quotas de CO₂ n'a que peu de chances d'être voté par le Sénat américain, la comparaison avec la situation des États-Unis, telle qu'elle ressort du projet de loi sur le réchauffement climatique (*American Clean Energy and Security Act 2009*), qui envisage une réduction de 17 % des émissions de gaz à effet de serre entre aujourd'hui et 2020, est éclairante⁷. De 2005 à 2030, les études prospectives indiquent qu'entre 80 % et 88 % des efforts de réduction d'émissions seront réalisés par le secteur électrique, qui repose encore pour plus de la moitié de sa production sur des centrales à charbon, dont certaines fonctionnent depuis plus de soixante ans. Dès lors, la contribution demandée aux autres secteurs serait beaucoup plus faible et pourrait correspondre pour le transport et le résidentiel-tertiaire à des réductions inférieures à 5 %.

Le secteur de l'énergie produit près de 34 % des émissions de CO₂ américaines : une réduction de moitié conduit à une baisse d'ensemble de 17 % et permet de n'abaisser que très légèrement les consommations dans les autres secteurs. Au contraire, en France, les émissions de CO₂ du secteur énergétique ne représentent plus que 17 % des émissions nationales : le rapport *France 2025* a donc montré que si des dépenses doivent encore être réalisées dans le secteur de l'énergie (en développant en particulier les énergies renouvelables), celles-ci ne peuvent suffire et doivent s'accompagner d'actions vigoureuses dans les autres domaines.

Cette comparaison nous permet ainsi de qualifier les efforts qui attendent les deux pays dans leur lutte contre le réchauffement climatique si l'on s'en réfère pour l'un à la loi Grenelle et pour l'autre à l'*American Clean Energy and Security Act* dans sa version votée par la Chambre des Représentants :

- les réductions américaines, marginalement les moins coûteuses, se concentreront essentiellement d'ici à 2030 dans le secteur électrique afin d'aboutir à une production aussi décarbonée que possible ;
- pour la France, qui dispose d'un parc nucléaire important, il s'agira dans le même temps de d'améliorer son efficacité énergétique et de développer ses énergies renouvelables, mais également de mener des actions extrêmement ambitieuses dans le résidentiel-tertiaire déjà bâti et dans les transports. Dans cette phase, disposer d'une électricité déjà très fortement décarbonée constitue un atout précieux pour les progrès à réaliser dans le bâtiment (pompes à chaleur notamment) ou dans les transports avec les véhicules électriques ou hybrides.

L'étude réalisée dans le cadre de la Chaire de modélisation prospective au service du développement durable de ParisTech⁸ permet de préciser l'ampleur des efforts qui devraient être réalisés par l'Union européenne si elle retenait un objectif de réduction de 30 % à 2020 et par les États-Unis si l'*American Clean Energy and Security Act* était adopté : dans ces hypothèses, le coût marginal de réduction de la tonne carbone en 2020 en Europe serait d'environ quinze à vingt fois supérieur à celui de l'Amérique du Nord.

D'une certaine manière, la France a une longueur d'avance et doit la conserver. Il est cependant beaucoup plus facile de mobiliser quelques centaines d'acteurs industriels dans le secteur de l'électricité que des millions de particuliers dans le secteur de l'habitat existant. Les Américains ne devraient donc pas être amenés à modifier sensiblement leur *way of life*, tandis que les Européens,

⁶ Cette poursuite du programme nucléaire repose sur la construction des deux nouveaux EPR déjà décidés ainsi que sur l'accroissement de puissance nominale d'un certain nombre de tranches existantes.

⁷ Le nouveau projet de loi sur le réchauffement climatique, déposé le 12 mai par les sénateurs Kerry et Lieberman, conserve pour le moment l'objectif de réduction de 17 % des émissions du projet de loi Waxman-Markey. Son avenir est néanmoins incertain compte tenu de la marée noire survenue au large de la Louisiane, qui remet en question les autorisations de forage *offshore*, demandées par les Républicains, et compte tenu des élections de *mid-term* en novembre prochain.

et les Français notamment, devront engager une modification durable de leurs comportements. De fait, la France et, plus généralement, l'Union européenne ont déjà engagé des mesures de réduction importantes et ont donc devant elles des actions qui coûtent de plus en plus cher, tandis que les États-Unis, faute d'efforts dans les années passées, bénéficient encore d'un important potentiel de réduction à coût (financier et politique) relativement modéré.

La crise facilite l'atteinte des objectifs de réduction de GES d'ici à 2020 mais une réduction de 30 % des émissions demanderait un effort important de la part des ménages

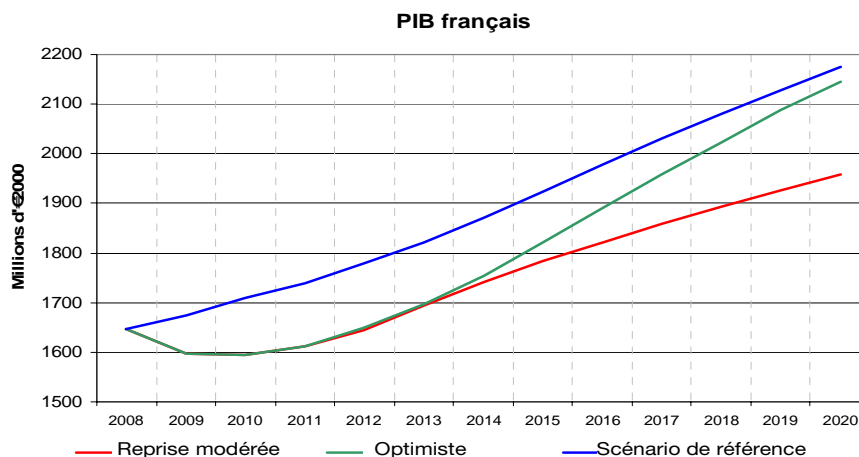
L'analyse de la réduction des émissions de GES de la France d'ici à 2020 ainsi que ses retombées économiques s'est effectuée en recourant au modèle macroéconomique sectoriel détaillé NEMESIS⁹. Cette réflexion, conduite par un groupe de travail mis en place par le Centre d'analyse stratégique, a porté successivement sur : l'effet de la crise sur les émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2020, la signification d'un effort isolé de l'UE pour réduire de 30 % ses émissions à 2020 et l'impact du Grenelle Environnement sur l'activité économique et l'emploi.

Les scénarios¹⁰ modélisés n'ont, en aucune manière, vocation à prédire l'avenir. Ils constituent simplement une aide à la réflexion et tentent de mettre en exergue les liens entre énergie, émissions de GES et activité économique, au regard d'hypothèses bien identifiées.

L'impact de la crise sur les émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2020

Deux scénarios ont été modélisés pour étudier les effets de la crise sur nos émissions en 2020 :

- le premier, représenté en rouge sur la figure ci-après et que l'on pourrait qualifier de reprise modérée, prévoit un retour du taux de croissance du PIB à partir de 2015 à des valeurs voisines de 2 % par an, proches de celles attendues avant la crise¹¹, mais n'envisage pas de rattrapage de la perte de PIB. Il subsiste donc un écart d'environ 5 % à 8 % du PIB, jamais rattrapé, qui atteindrait en 2020 environ 170 Mrds€₂₀₀₀ ;
- le second, en vert, plus optimiste, prévoit au contraire une sortie de crise caractérisée par une reprise de la croissance à un taux plus élevé que celui estimé avant la crise (atteignant 3,8 % en 2015), et permet ainsi un rattrapage progressif du PIB. L'écart de PIB par rapport au scénario de référence diminue dans le temps : 7 % en 2012, 5 % en 2015 et 1,2 % en 2020.



Source : Laboratoire Erasme pour le CAS

⁹ NEMESIS s'appuie sur des comportements optimisés à long terme (maximisation de l'utilité pour les consommateurs et des profits pour les producteurs) dans lesquels interviennent des rigidités (prix, ajustements des facteurs de production, etc.) à court terme. Le modèle combine les approches « top-down » et « bottom-up ». La consommation des ménages est dans un premier temps déterminée au niveau macroéconomique et ensuite subdivisée en 27 catégories de consommation. À l'opposé, les entreprises choisissent leurs facteurs de production au niveau sectoriel (30 secteurs économiques) qui sont ensuite agrégés pour être réalloués aux secteurs/agents correspondants. Ce modèle a été développé par le laboratoire ERASME (École centrale de Paris), la Chambre de Commerce et d'Industrie de Paris (CCIP), le Bureau fédéral du Plan de Belgique (FPB), et l'École polytechnique d'Athènes (NTUA). Il a déjà été utilisé pour de nombreux travaux européens et français d'étude d'impact, notamment dans le domaine de l'énergie. Voir www.erasme-team.eu.

¹⁰ Dans tous les scénarios étudiés ici, le prix du pétrole est le suivant : 98 \$ en 2008, 66 \$ en 2010, 70 \$ en 2015, 85 \$ en 2020. Cette hypothèse de prix est plutôt modérée. Elle suppose l'adoption généralisée de politiques volontaristes réduisant significativement la demande au plan mondial.

¹¹ Au-delà des conséquences de la crise en 2008 et 2009, la perte annuelle de PIB par rapport au scénario de référence serait de 0,3 point.

La baisse de l'activité simulée par NEMESIS se traduit :

- dans le cas d'une reprise modérée, par une chute de la consommation énergétique finale de - 7,1 % (- 7,7 % dans le secteur ETS¹² et - 6,8 % hors ETS) par rapport à un scénario de référence sans crise. La production industrielle, particulièrement touchée, est davantage affectée que la consommation des ménages ;
- dans le scénario optimiste, par une augmentation de la consommation énergétique de 0,5 % (- 4 % pour le secteur ETS et + 2,2 % hors ETS). Dans ce cas, les « cicatrices » de la crise apparaissent à travers une restructuration de l'économie française : les services bénéficient davantage de la reprise économique que les secteurs industriels, dont les émissions diminuent.

Si le scénario de reprise modérée, considéré comme le plus vraisemblable, venait à se réaliser, le niveau des émissions totales de CO₂ serait réduit d'environ 7 % en 2020 par rapport à une évolution tendancielle sans crise (n'intégrant ni les mesures du Grenelle de l'Environnement ni celles résultant de l'application du 3^e Paquet Énergie-Climat de l'UE¹³). Pour sa part, l'Agence internationale de l'énergie prévoit, dans ses dernières perspectives énergétiques, une baisse des émissions, liée à la crise, d'un peu plus de 6 % en 2020 pour les pays de l'OCDE.

La crise devrait ainsi réduire les émissions de GES dans la période 2008-2012 des installations soumises au marché ETS par rapport à ce qui était prévu dans les projections du deuxième Plan national d'affectation des quotas, qui couvre la période 2008-2012. L'atteinte des objectifs du Protocole de Kyoto va en être facilitée. En contrepartie, dans le scénario de reprise modérée, on peut craindre qu'au-delà du léger rebond actuel (la valeur de la tonne carbone est aujourd'hui voisine de 16 €), la baisse significative du prix du CO₂ sur le marché ETS, déjà observée en 2009, conjuguée aux contraintes de crédit et aux différents discours remettant en cause les travaux du GIEC, ne se prolonge et ne conduise à un relâchement des investissements destinés à réduire les émissions sur le moyen terme.

Les conséquences de la crise sur la valeur de la contribution climat-énergie

L'atteinte des objectifs de réduction de CO₂ à l'horizon 2020 nécessite le recours à l'intervention publique car le marché ne conduira pas de lui-même à une telle évolution. L'instrument le plus efficace, selon l'ensemble des économistes, consiste à internaliser le coût associé aux émissions de CO₂. Les travaux menés par le Centre d'analyse stratégique, dans le cadre de la Commission Quinet, ont montré qu'une division par quatre des émissions européennes à l'horizon 2050 passait par une valeur de la tonne de CO₂ de 32 € en 2010, 56 € en 2020 et 100 euros en 2030. Cette valeur du carbone peut être internalisée au travers de différents instruments économiques : taxes, marchés de permis, normes et réglementations imposées aux logements ou aux véhicules, péages, certificats verts, bonus-malus, subventions à la recherche et développement « verte ». Leur mise en œuvre doit cependant s'accompagner de mesures destinées à en limiter les effets anti-redistributifs. Dans le modèle, l'atteinte d'un objectif de réduction des émissions de GES s'effectue grâce à l'introduction d'un coût du CO₂ dont le montant illustre la plus ou moins grande difficulté à l'atteindre.

Quels sont les effets de la crise sur cette valeur ? Les simulations effectuées avec Némésis ont consisté à évaluer la valeur de la tonne de CO₂ nécessaire pour atteindre les objectifs de réduction retenus dans le cadre du 3^e Paquet Énergie-Climat par l'Union européenne d'ici à 2020¹⁴.

| € ₂₀₀₅ en 2020 | Reprise modérée | | Optimiste | |
|---------------------------|-----------------|---------|-----------|---------|
| | ETS | Non ETS | ETS | Non ETS |
| - 20 % | 15,6 | 71,5 | 40,3 | 115,3 |
| - 30 % | 34,6 | 138 | 68,1 | 188 |

Source : Laboratoire Erasme pour le CAS

Celui-ci distingue deux catégories d'acteurs et les soumet à des contraintes différentes :

- d'une part, les industriels, qui devront diminuer leurs émissions de 21 % dans le cadre du marché européen de quotas (ETS) de 2005 à 2020¹⁵ ;

¹² Le système européen d'échange de quotas d'émissions de gaz à effet de serre (ETS) couvre les émissions de plus de 11 000 industriels en Europe, soit plus de 40 % des émissions. Le secteur hors ETS concerne en particulier le résidentiel-tertiaire et les transports.

¹³ Le scénario de référence n'intègre que les mesures destinées à respecter les objectifs fixés par le Protocole de Kyoto.

¹⁴ Décision n° 406/2009/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 avril 2009.

¹⁵ Compte tenu de la baisse des émissions intervenue entre 2005 et 2008, cette diminution correspond à une réduction de 16,5 % entre 2008 et 2020 pour le secteur ETS français.

- d'autre part, les ménages et le reste de l'économie française (transports routiers, secteurs résidentiel et tertiaire, agriculture et entreprises peu intensives en énergie) soumis à une réduction de 14 % de 2005 à 2020¹⁶.

Premier résultat important, la valeur de la tonne de CO₂ pourrait être divisée par deux pour le secteur industriel par rapport aux estimations antérieures : dans un scénario où la croissance rattraperait les chiffres de PIB prévus avant la crise, la valeur de la tonne carbone serait proche de celle envisagée dans le rapport Quinet (40 € contre 56 €/tonne). Par contre, dans un scénario de reprise modérée, conduisant à une production industrielle plus faible que celle envisagée avant la crise, cette valeur ne serait que de 15 €/T. Soulignons cependant que si la crise peut avoir un effet bénéfique à court et moyen termes sur la valeur de la tonne carbone, l'anticipation d'un prix du carbone plus faible à terme, couplée aux incertitudes du post-Kyoto, peut dissuader les industriels de réaliser un certain nombre d'investissements et donc conduire à terme à des effets négatifs.

Deuxième enseignement, dans un scénario où l'Union européenne déciderait unilatéralement d'adopter un objectif de réduction de ses émissions de 30 %, la valeur du CO₂ dans le secteur hors-ETS passerait de 71 € (0,18 € le litre d'essence) à 138 € (0,34 € le litre) dans le scénario de reprise modérée : il serait donc particulièrement coûteux pour les ménages comparé au coût du secteur industriel qui ne serait que de 35 €. En termes de politiques publiques, une telle augmentation conduirait probablement à examiner la possibilité d'un étalement de l'effort vers l'horizon 2025 et à recourir massivement aux mécanismes de flexibilité considérés comme moins coûteux.

Une autre solution¹⁷ consisterait à revenir à un prix unique¹⁸ du carbone et à redéfinir ainsi le partage des efforts entre les industriels et les ménages : les économistes nous rappellent qu'elle serait en outre moins coûteuse pour l'ensemble de la collectivité. Pour y parvenir, il suffirait d'étendre le secteur ETS¹⁹ à l'ensemble des combustibles fossiles vendus en Europe en imposant aux importateurs et aux producteurs européens d'acquiescer un nombre de quotas correspondant à leur contenu en CO₂. Le prix en serait ensuite répercuté sur le consommateur. Une telle solution présenterait un triple avantage :

- a) elle peut être décidée par l'Union européenne à la majorité qualifiée ;
- b) s'appliquant à l'ensemble de l'économie européenne, elle minimise la dépense pour l'ensemble des acteurs, en particulier pour les ménages : l'utilisation de normes et de règlements dans tous les secteurs de l'économie pourrait parvenir à une réduction similaire des émissions, elle risque cependant de conduire à une très grande disparité des coûts de la tonne carbone mis en œuvre dans les différents secteurs, qui serait source d'inefficacité économique ;
- c) la valeur des quotas est contra-cyclique : plus l'activité industrielle sera ralentie, moins fortes seront les émissions et la valeur du quota. Elle doit cependant s'accompagner de mesures redistributives.

Bien entendu, les valeurs du carbone évoquées ci-dessus dépendront aussi de l'évolution de nos comportements. Si tous les Français intègrent la nécessité de lutter contre le changement climatique et adoptent un certain nombre de gestes simples pour réduire leur consommation d'énergie ou pour éviter d'utiliser leur voiture quand ils ont d'autres moyens de transport à leur disposition, la valeur du carbone sera naturellement moins élevée.

¹⁶ Ce qui correspond à une réduction d'environ 10 % entre 2008 et 2020.

¹⁷ Cf. « La régulation des émissions de gaz à effet de serre dans le domaine du transport », *La Note de veille*, n° 126, Centre d'analyse stratégique, mars 2009.

¹⁸ Voir notamment Tirole J. (2009), *Politique climatique : une nouvelle architecture internationale*, Rapport du CAE, www.cae.gouv.fr/spip.php?article162.

¹⁹ « Emissions Trading Scheme » : ce marché permet aux entreprises dépassant leur plafond d'émission de gaz à effet de serre d'acheter des « quotas » auprès d'entreprises plus performantes, en ligne avec les objectifs européens de réduction de ces émissions. En l'état, ce marché ne concerne que les installations industrielles au-delà d'une certaine taille et non l'ensemble des combustibles fossiles : l'essence utilisée pour le transport et le fuel de chauffage n'y sont donc pas soumis. Demander au contraire à l'importateur ou au producteur de combustibles fossiles d'acquiescer les quotas correspondant à leur contenu carbone permettrait d'inclure dans ce système non seulement le secteur industriel, mais aussi les transports et l'habitat. Pour plus d'informations, le lecteur pourra se référer au chapitre sur les marchés de permis d'émission de CO₂ www.strategie.gouv.fr/article.php?id_article=648 ou à l'article de Richard Baron et de Cédric Philibert : http://philibert.cedric.free.fr/Downloads/rbcp_rge_07.PDF.

L'impact économique de la lutte contre le réchauffement climatique : la nécessité d'inventer un nouveau modèle de croissance

Dans son dernier ouvrage²⁰, Joseph Stiglitz rappelle qu'« *avant la crise, les États-Unis et le monde entier étaient confrontés à de nombreux problèmes, la nécessité de s'adapter au réchauffement climatique n'était pas le moindre [...] Après la crise, ces défis seront toujours là, encore plus importants, mais les ressources dont nous disposerons pour y faire face auront considérablement diminué* ». De fait, la crise actuelle conduit à remettre au rang des priorités principales la croissance économique et la création d'emplois, avec une situation budgétaire moins favorable. Deux questions méritent donc d'être posées : faut-il engager dès maintenant, dans une période budgétaire tendue, la transition énergétique nécessaire à la réduction par quatre des émissions européennes à 2050 ? Les investissements du Grenelle de l'Environnement sont-ils compatibles avec la relance de la croissance ?

Une première réponse nous est apportée par le rapport Stern²¹ en termes de gains économiques : si nous n'agissons pas, les coûts et les risques globaux du changement climatique représenteraient à terme au moins 5 % du PIB mondial, aujourd'hui et pour toujours, et pourraient même s'élever à 20 % du PIB lorsque l'on considère un éventail plus vaste de risques et de conséquences. De plus, les coûts de l'action, à savoir réduire les émissions de gaz à effet de serre pour éviter les pires conséquences du changement climatique, se limiteraient à environ 1 % du PIB mondial chaque année.

Le rapport Stern nous donne une deuxième réponse : l'investissement que l'on fera au cours des dix à vingt prochaines années aura un effet déterminant sur le climat de la seconde moitié de ce siècle et au siècle suivant. Pour nous rapprocher d'une division mondiale par deux des émissions de gaz à effet de serre d'ici à 2050, nous devons aller vers une transition énergétique mondiale qui représente un montant d'investissement considérable. Rien qu'au niveau européen, **plus de la moitié de la production électrique de l'UE sera renouvelée d'ici à 2030.**

En termes éthiques, la réponse est tout aussi claire et résulte là encore du rapport Stern : « *Le changement climatique est le plus grand échec du marché que le monde ait jamais connu* » ; Actuellement, nous polluons en laissant le soin aux générations futures d'en payer les conséquences. Ce n'est pas acceptable. Tout aussi condamnable serait l'attitude du passager clandestin consistant à attendre que d'autres pays réduisent leurs émissions et à en profiter pour ne rien faire ou pour consacrer l'ensemble de ses dépenses à des activités de recherche et développement pour améliorer sa compétitivité sans chercher à réduire dès maintenant ses émissions.

Autrement dit, même si la situation économique est dégradée, nous devons considérer cette crise comme une opportunité de réinventer « une nouvelle croissance » et commencer, dès maintenant, à réaliser les transitions énergétiques et économiques nécessaires pour réduire significativement nos émissions de gaz à effet de serre et pour préserver la biodiversité... Un tel résultat est-il possible ?

Dans la suite, nous raisonnerons en termes de PIB même si le rapport de la Commission sur la mesure des performances économiques et du progrès social nous a rappelé combien cet indicateur était imparfait : il n'intègre ni le bien-être social ni la transmission des stocks de capital (naturel, physique, humain, social) aux générations futures²².

Vers un nouveau type de croissance ?

Dans le contexte économique actuel, les dépenses du Grenelle de l'Environnement à privilégier seront celles qui permettront de créer rapidement des emplois et de regagner des points de croissance. Cette perspective ne sera cependant possible que dans le respect d'un certain nombre de conditions :

- a) **Un investissement de grande ampleur est nécessaire pour espérer atteindre les objectifs du Grenelle de l'Environnement et déclencher une croissance verte.** Le rapport Stern envisage ainsi une dépense annuelle de l'ordre de 0,5 % à 1 % du PIB mondial. Le Secrétariat général de l'OCDE appelle pour sa part à un effort massif initial d'investissement dans les technologies vertes ;
- b) **Les effets positifs des investissements sur le PIB et sur l'emploi ne sont que temporaires et s'atténuent (voire s'annulent) dans le temps, sauf si ces dépenses permettent de gagner en**

²⁰ Stiglitz J. E. (2010), *Le Triomphe de la cupidité*, Paris, Éditions LLL, Les liens qui libèrent, février.

²¹ Le lecteur trouvera des éléments de discussion des paramètres retenus dans les calculs de ce rapport, en particulier de la valeur du taux d'actualisation, notamment dans Gollier C. (2007), « La finance durable du Rapport Stern », *Revue d'Économie. politique*, 117 (4), 463-473.

²² Stiglitz J. E., Sen A. et Fitoussi J.-P. (2009), *Rapport de la Commission sur la mesure des performances économiques et du progrès social*.

- productivité et en compétitivité (notamment sur les nouvelles technologies).** Pour ne prendre qu'un exemple, les investissements réalisés dans l'énergie éolienne n'auront d'effet positif à long terme sur l'économie que dans la mesure où ils auront permis de mettre en place une filière industrielle sur le territoire qui soit compétitive par rapport à ses concurrents étrangers, et qui conduise à un coût de l'électricité ne dégradant pas la compétitivité par ailleurs de l'industrie. Dans la concurrence économique mondiale que se livrent les différents pays, les investissements réalisés doivent servir à préparer les produits industriels qui pourront être compétitifs dans l'économie décarbonée de demain : les trains à grande vitesse, les centrales d'électricité nucléaire ou au charbon avec capture et stockage du CO₂, les énergies renouvelables sont donc de parfaits candidats, sous réserve toutefois que leurs conditions de réalisation leur donnent un réel avantage comparatif et qu'ils puissent ainsi s'imposer sur la scène internationale, en particulier dans les pays à forte croissance.
- c) **L'extension du secteur ETS aux combustibles fossiles (produits ou importés), proposée ci-dessus, peut avoir un effet légèrement positif sur la croissance :** le rapport de Michel Rocard²³ montre en effet que si, avant recyclage des recettes, une contribution climat et énergie peut avoir des effets négatifs analogues à une hausse du prix du pétrole ou du gaz, une redistribution astucieuse de ses recettes (aux ménages, mais aussi aux entreprises afin d'abaisser le coût du travail) pourrait conduire à des effets bénéfiques sur l'économie. Ainsi peut-on tabler sur une augmentation (cumulée) du PIB à terme d'environ 0,5 point (selon les hypothèses de la direction générale du Trésor précisées dans le rapport). De même, le Centre d'analyse stratégique a déjà souligné²⁴ qu'un tel mécanisme peut avoir un impact négatif sur les ménages les plus défavorisés, mais qu'il est possible, à l'instar d'autres pays, d'utiliser une partie de ce nouveau prélèvement pour neutraliser les effets régressifs et d'en affecter une autre à un objectif de croissance, de compétitivité et d'emploi.
- d) **Les dépenses de recherche et développement doivent être accrues dans les secteurs de l'énergie et des technologies vertes.** Le rapport Stern insiste sur l'intérêt de renforcer très fortement les incitations publiques à la R & D privée ainsi que l'effort de R & D publique dans le domaine de l'énergie. Le texte de l'institut Bruegel²⁵ « No green growth without innovation » montre le besoin d'une intervention publique pour diriger les acteurs vers une croissance plus respectueuse de l'environnement et recommande d'augmenter les crédits de R & D alloués aux technologies vertes et aux énergies de demain.
- e) Si le Grenelle de l'Environnement ainsi que le Grand Emprunt ont effectivement prévu de consacrer des montants importants de crédits de recherche aux énergies de demain, à travers une parité de dépenses entre le nucléaire et les énergies renouvelables, **il serait souhaitable de ne pas négliger pour autant des technologies plus transversales** et de prévoir :
- un effort de recherche accru sur les nanotechnologies, qui devraient conduire à une amélioration à terme de notre compétitivité et de notre croissance mais aussi à des technologies plus efficaces et plus compétitives dans le domaine même de l'environnement et de l'énergie. Citons notamment comme application²⁶ actuelle les membranes céramiques nanoporeuses utilisées pour la filtration de l'eau et, à terme, la fabrication de batteries plus performantes ;
 - un soutien direct à l'innovation pour accompagner plus efficacement les entreprises, en particulier les PME, dans cette démarche, ainsi que le proposent les États généraux de l'industrie.
- f) Dans le contexte actuel de crise, **la meilleure réalisation possible des investissements du Grenelle de l'Environnement consiste en une optimisation des dépenses**, à l'intérieur des règles budgétaires visant à réduire le déficit, **entre des actions permettant de diminuer dès maintenant les émissions de gaz à effet de serre, de préserver la biodiversité et de créer des emplois, et des actions de plus long terme favorisant notamment l'innovation ou les dépenses de R & D**, que ce soit dans le domaine strict de l'énergie ou dans un certain nombre de technologies clés.

²³ *Rapport de la conférence des experts et de la table ronde sur la contribution Climat et Énergie*, présidées par Michel Rocard, ancien Premier ministre, juillet 2009 : www.contributionclimatenergie.fr/docs/rocard_rapport.pdf.

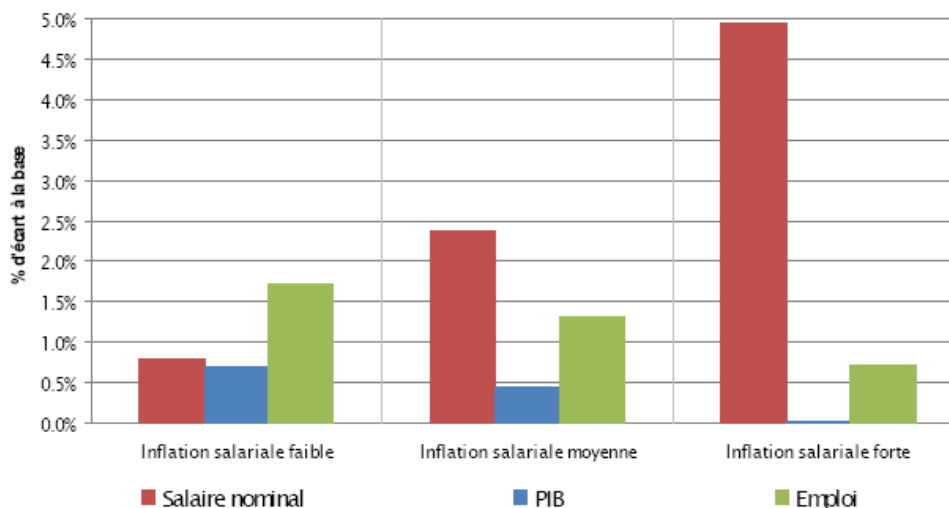
²⁴ Schaff C. (2009), « Politiques climatiques : effets distributifs et recyclage des revenus », *La Note de veille*, n° 134, Centre d'analyse stratégique, mai.

²⁵ Aghion P., Hemous D., et Veugelers R. (2009), *No green growth without innovation*, *Bruegel Policy Brief*, novembre.

²⁶ Le lecteur intéressé trouvera un grand nombre d'exemples dans les documents publiés à l'occasion du débat public sur les nanotechnologies, www.debatpublic-nano.org.

- g) Cette croissance ne prendra cependant corps que dans la mesure où l'évolution des emplois, des métiers et des qualifications ainsi que le développement de la mobilité professionnelle, voire la création de nouveaux emplois, permettront de répondre à la demande. L'ampleur des coûts d'ajustement du marché du travail et le temps de latence nécessaire à la formation ont été simulés de trois façons différentes dans NEMESIS. Ils se traduisent par deux extrêmes. **Un marché du travail fluide et un effort de formation adapté**, favorisant la reconversion dans les emplois créés par les investissements du Grenelle, **conduiraient à une faible tension sur le marché de l'emploi, entraînant une hausse modérée du salaire nominal et un développement accru de l'emploi et de la croissance**. Au contraire, **de fortes tensions sur le marché du travail limiteraient l'emploi et la croissance au profit d'une augmentation des salaires**, pour les profils les plus recherchés et les personnes ayant déjà un emploi et de l'expérience.

Exercice de sensibilité (Salaire – PIB – Emploi)



Source : Laboratoire Erasme pour le CAS

On voit ici tout l'intérêt de savoir anticiper l'évolution des besoins de qualification et du marché de l'emploi afin de mettre en place les formations et les outils de signalement des compétences correspondants dans les différentes filières concernées, en particulier dans le secteur du bâtiment qui devrait connaître une hausse notable des emplois qualifiés : la création de l'Observatoire national des métiers de la croissance verte, évoquée en conclusion de la Conférence nationale sur les métiers de la croissance verte, prend ainsi tout son sens. Une telle évolution dépendra également bien évidemment du dialogue social entre employeurs et employés.

* * *

Dans l'hypothèse, que certains pourraient considérer comme la plus vraisemblable, où l'on assisterait à partir de 2015 à un retour du taux de croissance du PIB aux valeurs envisagées avant la crise mais sans rattrapage de la perte de PIB, **l'effet de celle-ci sur les émissions de CO₂, évalué en 2020 à une réduction d'environ 7 % par rapport au scénario de référence, serait non négligeable.**

Cependant, même dans cette hypothèse, un objectif de réduction de 30 % à 2020 aurait des répercussions lourdes en France, en termes de compétitivité et d'emplois, si l'UE adoptait ce nouvel objectif de manière unilatérale en l'absence de réductions comparables dans les autres pays développés. **Réduire nos émissions de 20 % d'ici 2020 représente un effort déjà important, qui suppose une modification durable de nos comportements.**

En revanche, à supposer même qu'ils adoptent leur projet de loi actuel sur le réchauffement climatique, les États-Unis bénéficient encore d'un important potentiel de réduction à coût (financier et politique) relativement modéré – et cela, précisément parce qu'ils n'ont guère fait d'efforts de réduction des émissions de GES dans les années passées : en réalité, ce sont seulement quelques centaines d'acteurs industriels dans le secteur de l'électricité, et non les citoyens américains dans leur ensemble, qui seraient fortement concernés.

En tout état de cause, une décision de réduire de 30 % les émissions de l'Union européenne ne devrait donc être prise qu'au regard de la comparabilité des efforts envisagés en termes économiques, par les différents pays développés : l'adoption, ou non, par le Sénat américain d'un projet de loi sur le changement climatique, dont le contenu reste à débattre, revêt donc une grande importance.

La mise en œuvre des décisions prises lors du Grenelle de l'Environnement devrait permettre d'atteindre l'objectif de - 20 % à 2020 et de réduire la facture pétrolière. Elle aura un effet positif sur l'emploi. Toutefois, ces créations ne subsisteront dans le temps que si le relais des investissements est pris par un développement d'éco-entreprises compétitives capables de se positionner sur le marché international.

Une politique vigoureuse de soutien aux écotechnologies et aux filières industrielles correspondantes est donc bien indispensable. Elle doit de plus être accompagnée d'un effort important de formation aux emplois et métiers de la croissance verte afin d'éviter une tension sur les recrutements et une inflation salariale qui compromettraient les perspectives de croissance. Les investissements du Grenelle de l'Environnement auront dès lors servi de prémisse à l'apparition d'une croissance verte durable et d'emplois pérennes qu'il reste cependant à décrire de manière plus précise.

> Thierry Chambolle, président de la Commission environnement de l'Académie des Technologies, Dominique Auverlot, Hervé Pouliquen, Département Recherche, Technologies, Développement durable, Avec le soutien du professeur Paul Zagamé et de l'équipe du laboratoire Erasme, en particulier de Baptiste Boitier et de Pierre Le Mouél