



PREMIER MINISTRE



Février 2010

La croissance verte

Quels impacts sur l'emploi et les métiers ?

Document de travail

Centre d'analyse stratégique

18, rue de Martignac – 75700 Paris cedex 07

www.strategie.gouv.fr

La croissance verte : quels impacts sur l'emploi et les métiers ?

Cécile Jolly, Tristan Klein,
Maxime Liégey, Céline Mareuge, Olivier Passet

Avec les contributions de
Mahdi Ben-Jelloul, Caroline Le Moign, Clément Schaff

2010



TABLE DES MATIÈRES



| | |
|----------------------------|----------|
| Messages clés | 7 |
|----------------------------|----------|

| | |
|---------------------------|-----------|
| Introduction | 11 |
|---------------------------|-----------|

Première Partie

| | |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------|
| La croissance verte, un processus de destruction créatrice | 13 |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------|

| | |
|-----------------------------------------------------------|-----------|
| 1. Six chocs qui vont transformer l'économie | 14 |
|-----------------------------------------------------------|-----------|

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.1. Les modifications tendanciennes des prix des ressources rares et les mécanismes de transmission à l'économie française | 14 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.2. Le changement climatique et la taxation des émissions de CO ₂ | 23 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.3. La réglementation et le prix des externalités environnementales non climatiques | 25 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.4. Les changements de préférences collectives et l'émergence d'un mode de consommation durable | 29 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

| | |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.5. Les arbitrages publics en matière de choix d'investissement | 32 |
|------------------------------------------------------------------------|----|

| | |
|-------------------------------------------|----|
| 1.6. Les innovations technologiques | 36 |
|-------------------------------------------|----|

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2. Deux contraintes qui bornent l'ampleur de cette transformation | 38 |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------|

| | |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1. Contraintes de financement et investisseurs publics et privés | 39 |
|--------------------------------------------------------------------------|----|

| | |
|---------------------------------------------------------------|----|
| 2.2. Contraintes d'appariement sur le marché du travail | 40 |
|---------------------------------------------------------------|----|

Deuxième Partie

| | |
|------------------------------------------------------------|-----------|
| Les conditions d'une création nette d'emplois | 45 |
|------------------------------------------------------------|-----------|

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1. Des chocs qui induisent un mécanisme de destruction créatrice | 45 |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|

| | |
|--------------------------------------------------------|----|
| 1.1. Une création d'emplois directs et indirects | 46 |
|--------------------------------------------------------|----|

| | |
|-------------------------------------------------------|----|
| 1.2. Le déclin annoncé des secteurs polluants ? | 47 |
|-------------------------------------------------------|----|

| | |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.3. Un effet multiplicateur sur le revenu qui reste sujet à caution | 48 |
|----------------------------------------------------------------------------|----|

| | |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2. Un choc de productivité et un renouvellement accéléré ? | 49 |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------|

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1. L'innovation environnementale, facteur de productivité ou d'éviction ? | 50 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.2. Une offre de services supplémentaires et un développement de l'économie de l'usage sous « conditions de ressources » | 54 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

| | |
|-----------------------------------------------------------|-----------|
| 3. Première esquisse de scénarios sectoriels | 56 |
|-----------------------------------------------------------|-----------|

Troisième Partie

La transformation des métiers et les besoins en formation.....59

1. Peu de nouveaux métiers mais une réallocation intra et inter-sectorielle forte dans un contexte de choc démographique 59
2. Des besoins importants en formation continue qui requièrent la mobilisation des nouveaux outils disponibles 61
 - 2.1. Les compétences requises par la croissance verte sont diverses 61
 - 2.2. Les besoins en formation sont variables, en qualité et en quantité, en positionnement (formation initiale, formation continue...) 63
 - 2.3. Les nouveaux outils de la formation continue sont susceptibles de répondre aux besoins de formation, y compris à court terme 65
3. Un enjeu de signalement des compétences et d'identification des certifications professionnelles..... 66
 - 3.1. Des risques de tensions sur les recrutements 66
 - 3.2. Valoriser les métiers et favoriser la mobilité professionnelle ascendante 67
 - 3.3. Signalement des compétences et identification des certifications professionnelles 68

1. Six chocs apparaissent comme les vecteurs potentiels du processus de destruction créatrice, susceptible de faire émerger la croissance verte :

- l'augmentation du prix des ressources rares et la volatilité du cours des énergies non renouvelables liée à l'incertitude ;
- le changement climatique et la taxation des émissions de carbone ;
- la mise en place de nouvelles réglementations et de normes dédiées à l'internalisation des contraintes environnementales non climatiques ;
- l'évolution des préférences collectives et l'émergence possible d'un mode de consommation durable ;
- le niveau et la structure des dépenses publiques environnementales ;
- les innovations technologiques portées par les efforts de recherche en matière de réduction des émissions de CO₂ et de la pollution.

Deux contraintes peuvent limiter ce processus :

- les contraintes de financement de l'État et les contraintes de revenu et de crédit des ménages qui limitent leur capacité de consommation et d'investissement dans les infrastructures et l'habitat durables
- les contraintes d'appariement sur le marché du travail liées notamment aux mutations démographiques qui peuvent freiner la réallocation inter et intra-sectorielle de la main-d'œuvre au cours de ce processus de transformation.

2. Les prix des ressources rares devraient augmenter entre 2010 et 2020, en particulier ceux de l'énergie et de l'eau. Certains coûts de traitement des déchets devraient également s'accroître. Mais l'élasticité-prix des produits intensifs en carbone est faible à court terme car les possibilités de substitution des produits et services sont limitées par une offre alternative insuffisante et par l'importance des investissements à opérer en amont. Cette inflation est favorable au « verdissement » de la croissance à moyen terme et de nature à orienter l'économie dans cette voie, mais à court terme elle constitue un frein à la croissance, porteur de difficultés économiques et sociales.

3. Les politiques publiques de préservation de l'environnement sont structurantes dans une transition vers la croissance verte. Parce que l'environnement est un bien public sans prix, notre mode d'accumulation conduit, sans incitations contraires, à sa déprédation. Le renchérissement des prix relatifs des produits intensifs en carbone (taxe carbone, European Trading Scheme) joue un rôle important dans l'établissement de signaux-prix propices à diriger la croissance vers une dynamique plus durable. La réglementation sur les produits ou sur les procédés de fabrication modifie la nature des biens échangés. Les investissements

publics financent et accélèrent le renouvellement nécessaire des infrastructures. Ces politiques ont des effets positifs sur la compétitivité à moyen et long terme mais elles ont à court et moyen terme des coûts qui vont induire des pertes pour certains et des gains pour d'autres.

4. **Processus de destruction créatrice, la croissance verte va entraîner des créations d'emplois directs et indirects.** Ils seront importants dans les énergies renouvelables et dans les activités d'efficacité énergétique. L'ampleur de ces créations dépendra néanmoins du caractère ancré territorialement des activités ainsi dynamisées. À cet égard, la plupart des créations devraient s'avérer non délocalisables. Le potentiel de créations d'emplois qualifiés dépend lui de l'avance technologique que les entreprises nationales détiennent par rapport à leurs concurrents. Les perspectives sont favorables pour la France dans le secteur de l'eau et des déchets, elles le sont moins dans les énergies renouvelables. **Mais la croissance verte va occasionner également des pertes dans d'autres secteurs.** Le verdissement des économies va ainsi générer des coûts supplémentaires qu'il fera peser sur les agents, à dotation de facteurs et à structure de préférence données. La croissance verte peut aussi stimuler le progrès technique induit. Le bilan d'un tel processus de transformation des économies peut être positif s'il bénéficie d'une bonne adéquation des compétences, permettant le développement de produits à forte valeur ajoutée et aux procédés « traçables » au sein même des pays développés. Il dépend aussi fortement de la rigueur du crédit et des conditions de financement sur les marchés de capitaux. **Des évaluations globales et bouclées de la croissance verte sont encore à conduire.**
5. **Les innovations vertes ont un rôle essentiel à jouer pour permettre la croissance et son verdissement.** Un soutien public s'avère ici indispensable, non seulement pour accélérer la transition vers une économie plus neutre pour l'environnement mais aussi pour asseoir le leadership technologique français, garant de ses capacités exportatrices. Mais les technologies environnementales n'ont pas les mêmes effets dynamiques que les autres innovations techniques. Elles n'améliorent pas mécaniquement la productivité du capital ou du travail, voire la dégradent : il en va ainsi des énergies renouvelables, dont le rendement énergétique est moindre que celui des énergies fossiles. L'augmentation des prix relatifs de l'énergie, de l'eau et du carbone pourrait néanmoins permettre aux gains de qualité, de productivité et d'efficacité organisationnelle procurées par les technologies écologiques de se déployer. Ainsi se trouverait confirmée l'hypothèse de Porter selon laquelle la contrainte environnementale stimule l'innovation, accroît la productivité et crée de nouveaux marchés.
6. **Les secteurs les plus dynamiques en créations d'emplois seront ceux de la construction et des énergies renouvelables.** La sidérurgie et la production de métaux non ferreux ainsi que les transports présentent également des perspectives favorables. Au contraire, **l'automobile et le secteur des énergies traditionnelles seraient les principaux secteurs affectés par les pertes d'emplois** actuellement identifiées. La scénarisation des impacts sectoriels reste à faire et doit nourrir la modélisation macroéconomique de l'impact global.
7. **La croissance verte ne va pas faire éclore des centaines de métiers nouveaux** mobilisant des compétences inédites. D'après les travaux des comités de filières, **il s'agit plus souvent de compétences transversales**, plus ou moins complexes et

volumineuses (éco-conduite, éco-conception, éco-citoyenneté...). Ce diagnostic ne réduit pas les enjeux de formation, car notre système de formation professionnelle demeure imprégné de logiques verticales et sectorielles. En outre, **les volumes de personnels à former sont très importants et vont peser fortement sur les dispositifs de formation**. Les nouveaux outils de financement, de gouvernance et de transférabilité du droit à la formation (FISO, FPSPP, DIF¹) constituent néanmoins de réelles opportunités pour la formation des professionnels de la croissance verte et doivent être mobilisés largement.

8. **La croissance verte souligne des enjeux de signalement et de développement des compétences et de la mobilité professionnelle.** Il est essentiel de favoriser les reconversions professionnelles pour atténuer les destructions d'emplois, d'une part, et pour générer les flux vers les emplois dynamisés par le verdissement de l'économie, d'autre part. Les actions de formation et de développement de l'emploi doivent donc s'appuyer dans la mesure du possible sur des dispositifs de droit commun, voire sur des outils transversaux. La nature des actions de formation requises par la croissance verte (sensibilisation, modules de perfectionnement) appelle le développement des outils de signalement de compétences (identification des certifications professionnelles, recrutement par simulation, validation des acquis de l'expérience).

9. Dans le contexte de vieillissement démographique, et malgré le contexte de récession, le plan de mobilisation gouvernemental pour les emplois verts nourrit **des risques de tensions sur le recrutement de certains métiers** jusqu'ici faiblement attractifs. La formation ne constitue pas la seule réponse, à l'évidence, à ces difficultés potentielles qui résident aussi dans les conditions de travail et dans les représentations. Des efforts doivent être menés pour valoriser ces métiers : leur verdissement peut y contribuer. Cette situation requiert donc des actions de communication mais aussi une évolution des pratiques de gestion de l'emploi dans les secteurs et métiers concernés (féminisation, amélioration des rémunérations, développement des perspectives de carrière, etc.). Il faut veiller en particulier à ce que la croissance verte ne contribue pas à entretenir elle-même ces tensions en faisant émerger l'idée trop systématique d'emplois ou de compétences excessivement spécifiques (« emplois verts ») ou en nourrissant des dispositifs trop exclusivement sectoriels (nécessité de veiller à la transférabilité des compétences).



¹ FISO : Fonds d'investissement social ; FPSPP : Fonds paritaire de sécurisation des parcours professionnels ; DIF : droit individuel à la formation.

INTRODUCTION

INTRODUCTION

INTRODUCTION



Comment les objectifs environnementaux modifient-ils le niveau et la structure des emplois par secteurs et par métiers ? Le concept de croissance verte suggère la montée de nouveaux besoins et la réalisation d'investissements spécifiques favorables à l'éclosion de nouveaux marchés. Ce surcroît potentiel de dépenses ne constitue pas un moteur inconditionnel de créations nettes d'emplois pour l'ensemble de l'économie. Le verdissement des économies repose, en effet, sur l'octroi d'un prix à des biens publics considérés jusqu'ici comme inépuisables. L'apparition de coûts supplémentaires pesant sur les agents devrait en théorie induire un ralentissement de la croissance, toutes choses égales par ailleurs. La dispersion des analyses concernant l'impact des politiques environnementales sur l'emploi¹ témoigne de la profonde incertitude qui entoure la performance globale en matière d'emploi et de croissance d'une économie verte.

Saisir le versant positif de la contrainte environnementale requiert la mobilisation d'arguments moins classiques. S'il y a un espace pour une croissance verte, c'est peut-être d'abord parce que la mesure de la croissance par le PIB est entachée d'un biais originel : comptabilité de coûts, elle tend à valoriser toute dépense supplémentaire, quelle que soit l'utilité associée, alors que les dégradations occasionnées par l'activité productive ne sont pas ou peu prises en compte². Vue sous cet angle, la croissance verte aurait quelques similitudes avec un effort de reconstruction. La modification du système de prix n'est ensuite pas neutre sur l'orientation de l'effort d'innovation et peut favoriser à terme des modes de production plus économes en énergie. Le bouclage macroéconomique de la croissance verte est intimement lié à l'analyse que l'on fait du progrès technique et de sa diffusion. Ce diagnostic conditionne la dynamique des revenus, leur répartition et, *in fine*, la vitesse d'émergence des nouveaux modes de consommation.

Quels seraient le potentiel de création d'emplois de la croissance verte et leur répartition sectorielle d'ici 2020 en France ? Autrement dit, quelle sera la nature des emplois créés – et détruits – par l'émergence d'un mode de croissance réduisant durablement les externalités environnementales des activités productives ? Quelles seront les évolutions des métiers, des compétences, des besoins de formation liés à la mise en œuvre d'une croissance verte ? Quels pourraient être les freins et les opportunités d'une telle évolution ?

¹ Pour une recension de ces analyses, voir « Employment in Europe 2009 », Commission européenne, Annexe 2, p. 133-135 : <http://ec.europa.eu/social/BlobServlet?docId=4196&langId=en>. Voir également l'encadré en fin de cette introduction.

² Céline Mareuge et Marine Boisson, « Au-delà du PIB, le bonheur ? », *La Note de Veille*, n° 91, Centre d'analyse stratégique, février 2008 : www.strategie.gouv.fr/article.php3?id_article=788. Voir notamment les travaux pionniers de Nordhaus et Tobin au début des années 1970.

Ces questions revêtent une plus grande acuité dans un contexte de repli de l'activité économique lié à la crise. Acteurs institutionnels et pouvoirs publics attendent de la mise en place des mesures de lutte contre le réchauffement climatique – en France, de la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement – une possible relance de l'emploi. L'incertitude au niveau macroéconomique ouvre la voie à une scénarisation de la croissance verte. Dans tous les cas, les processus de réallocations inter et intra-sectorielles seront de forte ampleur. Les défis en matière d'adaptation des compétences couvriront dès lors un large spectre de secteurs et de main-d'œuvre.

Encadré n° 1

Bref bilan des études récentes concernant la création nette d'emplois à l'horizon 2020

Pour le WWF¹, la création nette d'emplois est estimée à 635 000 en 2020 si des politiques « volontaristes » dans le secteur des énergies renouvelables sont mises en place en Europe, notamment l'engagement à réduire de 30 % les émissions nationales de CO₂ d'ici 2020 (par rapport à 1990) et à utiliser 20 % d'énergie renouvelable dans la consommation totale d'énergie. Les destructions d'emplois seraient concentrées dans l'automobile (107 000) et le secteur des énergies fossiles (138 000).

Pour le Boston Consulting Group², les créations brutes d'emploi sont évaluées à 600 000 si l'État et les collectivités locales financent la mise en œuvre des 15 programmes du Grenelle (soit 170 milliards d'euros), emplois essentiellement créés dans les secteurs des énergies renouvelables, des infrastructures publiques et du bâtiment.

La Commission européenne estime que le *mix* énergétique à 20 % d'énergie renouvelable dans la consommation totale pourrait induire la création de deux millions d'emplois en Europe d'ici 2020, et qu'une réduction de la consommation globale d'énergie de l'Union en créerait un million de plus.

Le Commissariat général au développement durable (CGDD) estime que l'emploi dans les éco-activités, c'est-à-dire dans la production de biens et services concourant à la protection de l'environnement et à la gestion des ressources naturelles, croît à un rythme de 4,2 % par an en moyenne depuis 2004 contre 1 % pour l'ensemble des branches³, un différentiel qui pourrait se creuser.

*Ont également participé à ce travail, pour le Centre d'analyse stratégique :
Dominique Auverlot, Blandine Barreau, Hacina Benahmed, Johanne Buba,
Jean-Loup Loyer, Hervé Pouliquen et Jean-Luc Pujol.*

¹ *Low Carbon Jobs for Europe. Current Opportunities and Futures Prospects*, WWF, 2009.

² *Réflexions sur le portefeuille de mesures Grenelle Environnement*, BCG, 2009.

³ Commissariat général au développement durable, « Les éco-activités et l'emploi environnemental », *Études et Documents*, n° 10, juillet 2009.



La croissance verte, un processus de destruction créatrice



La définition d'objectifs environnementaux ouvre de nouvelles potentialités de développement et induit simultanément des coûts nouveaux et un déclassement de certaines activités. Avant même de se prononcer sur le solde de ce jeu de destruction et de création simultanées d'activités, le fait d'aborder la croissance verte comme la combinaison de chocs contradictoires qui affecteront l'économie et de les sérier avec précision permet de saisir la profondeur de la recomposition sectorielle à venir. Cet enjeu déborde largement le cadre des filières vertes *stricto sensu*, de la même façon que la révolution des technologies de l'information et de la communication (TIC) dans les économies développées a par le passé bouleversé à bien plus grande échelle l'emploi des secteurs utilisateurs (commerce et logistique notamment) que celui des secteurs producteurs. Ce processus de transformation est mû en définitive par la modification du cadre fiscal, réglementaire et social « verdi », autrement dit par les changements dans les variables d'arbitrage des acteurs (signaux-prix, réglementations normatives) et par l'évolution des préférences individuelles collectives. Ce processus peut être accéléré ou freiné en fonction des contraintes de financement qui pèseront sur les agents privés et publics et selon la vitesse d'adaptation du marché du travail. Ces divers chocs et contraintes vont modifier l'allocation sectorielle du capital et de la main-d'œuvre par rapport à une situation de référence inchangée.

Six chocs sont identifiés comme vecteurs de transformation des économies :

- l'augmentation du prix des ressources rares et la volatilité des anticipations du prix des énergies non renouvelables liée à l'incertitude ;
- le changement climatique et la taxation des émissions de carbone ;
- la mise en place de nouvelles réglementations et de normes dédiées à l'internalisation des contraintes environnementales non climatiques ;
- l'évolution des préférences collectives liée à la montée des préoccupations environnementales et l'émergence possible, sous cette hypothèse, d'un mode de consommation durable ;

- le niveau et la structure des dépenses publiques environnementales ;
- les innovations technologiques portées par les efforts de recherche en matière de réduction des émissions de CO₂ et de la pollution attachées aux modes actuels de production, de consommation et de déplacement.

Deux contraintes majeures sont susceptibles de borner l'ampleur de cette transformation :

- les contraintes de financement de l'État et les contraintes de revenu et de crédit des ménages qui limitent leur capacité de consommation et d'investissement dans les infrastructures et l'habitat durables ;
- les contraintes d'appariement sur le marché du travail (liées notamment aux mutations démographiques) qui peuvent freiner la réallocation inter et intra-sectorielle de la main-d'œuvre au cours de ce processus de transformation.

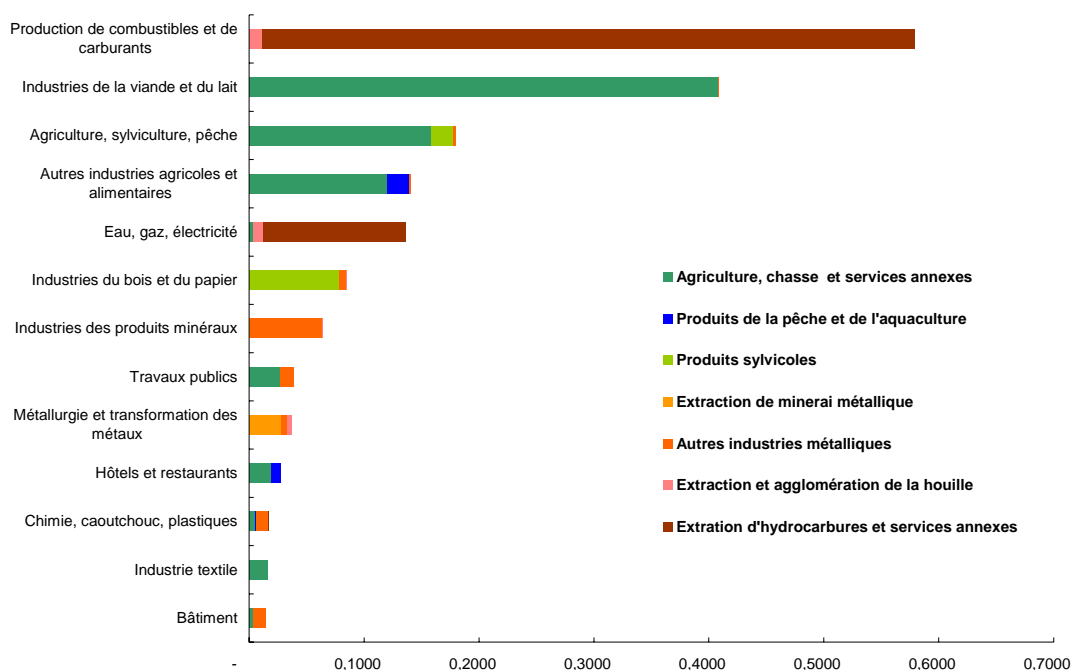
1. Six chocs qui vont transformer l'économie

1.1. Les modifications tendancielle des prix des ressources rares et les mécanismes de transmission à l'économie française

Les ressources en biens agricoles, en énergie ou en minerais sont rares car en quantité physique limitée, en raison soit de leur caractère épuisable (hydrocarbures), soit de leur surexploitation (stock halieutique) ou de conflits d'usage (terres arables). Si les frontières de la rareté ont toujours été repoussées par le progrès technique et la substitution des facteurs de production, la règle de Hotelling selon laquelle la rareté croissante est compensée par la hausse du prix relatif a semblé se vérifier à la faveur de l'inflation sur les ressources rares qui a précédé la crise financière. L'hypothèse d'une hausse tendancielle, à tout le moins d'une forte volatilité, des prix des ressources naturelles, liée à un accroissement de la demande mondiale, aux contraintes de l'offre (capacités d'accès, coûts de production), au pouvoir de marché des producteurs et au caractère spéculatif des matières premières, mérite dès lors de figurer au titre des chocs pouvant affecter l'économie française. Un renchérissement du coût de ces intrants pourrait favoriser *in fine* une moindre consommation de ressources naturelles de l'économie française mais affecterait à court terme les secteurs les plus intensifs en ressources rares (graphique n° 1).

Graphique n° 1 : Coefficients techniques en valeur en ressources rares*, 2006

Les ressources rares incluent les combustibles fossiles, les métaux, les minéraux à usage principal dans la construction, les minerais non métalliques et les produits qui sont majoritairement composés de ces matières brutes, et l'eau.



(*) Rapportant la consommation intermédiaire d'une branche en ressource rare à la production en valeur de la branche.

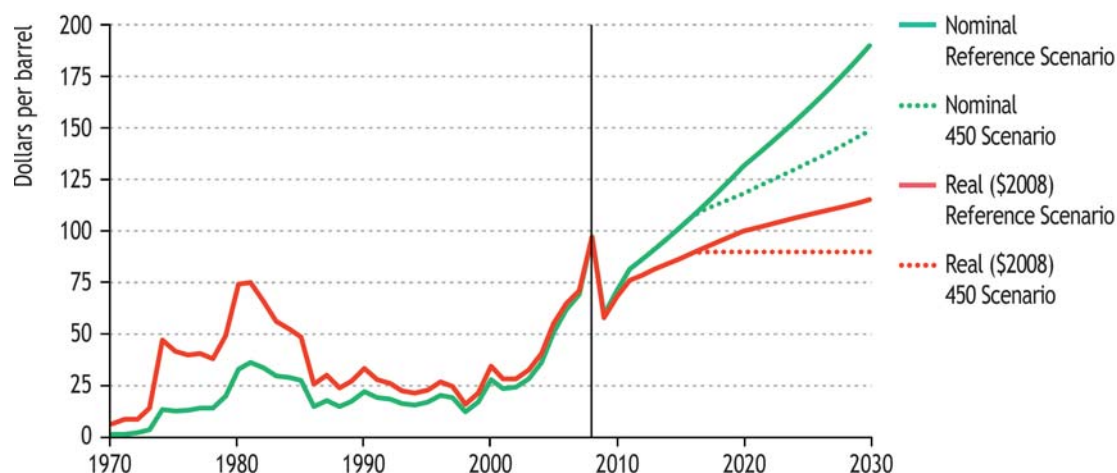
Source : Tableau Entrées-Sorties 2006, Comptes nationaux

Bien que l'énergie ne compte que pour une partie de l'utilisation des ressources rares, elle constitue un enjeu déterminant dans le cadre de la croissance verte, au regard notamment des enjeux du changement climatique. Les résultats de l'étude des mécanismes de transmission d'une hausse des prix énergétiques sur l'économie française peuvent être dans une certaine mesure généralisés à l'ensemble des ressources rares. Le pétrole étant importé dans sa quasi-intégralité (à hauteur de 98 %), et compte tenu de la taille négligeable de la consommation française rapportée à la consommation mondiale¹, un choc sur le prix du pétrole peut être considéré comme exogène à l'économie française.

En dépit du caractère largement imprévisible du cours du pétrole (encadré n° 2), les perspectives à moyen terme anticipent de manière relativement unanimes une tendance haussière du prix du baril et une augmentation de sa volatilité, qu'elles soient motivées par l'épuisement relatif des réserves et l'incertitude sur le *peak oil*, par l'augmentation des coûts de production, par la forte élasticité-revenu de la demande de pétrole des pays émergents ou par la concentration des ressources dans des zones instables.

¹ La France consomme en un an 90 millions de barils, l'équivalent de ce que le monde consomme en un jour.

Graphique n° 2 : Scénario de tendance de prix du pétrole de l'AIE



Source : AIE, World Energy Outlook 2009¹

Encadré n° 2

L'imprévisibilité des prix du pétrole

Les études économétriques de référence² concluent au caractère largement imprévisible de l'évolution du prix du pétrole, sa meilleure représentation stochastique correspondant à une marche aléatoire : la meilleure anticipation du prix futur est le prix courant³. Toutefois, depuis les travaux de Hotelling sur les ressources épuisables, la théorie économique peut rendre compte de sa tendance de long terme : le prix est la somme du coût (marginal) d'extraction et d'une *rente de rareté* dénotant la finitude de la ressource. Cette rente de rareté peut être vue comme le prix du pétrole en terre. Son évolution suit celle de tout actif : elle s'apprécie au taux d'intérêt sans risque.

¹ Dans le modèle *top-down* énergétique de l'AIE, les trajectoires de prix des énergies fossiles résultent d'un calcul itératif d'un prix encourageant les investissements nécessaires pour que l'offre puisse répondre à la demande globale projetée. Si ces trajectoires donnent une idée de l'évolution de long terme des prix, elles ne doivent toutefois pas s'interpréter comme résultant d'une stabilité accrue des marchés énergétiques.

² James Hamilton, spécialiste reconnu de l'analyse des séries temporelles, a récemment tenté de résumer dans un article du NBER (National Bureau of Economic Research) quelques résultats confrontant les différentes théories des déterminants du prix du pétrole aux séries empiriques post-1970. Il note d'abord qu'il est difficile de prédire le prix du pétrole en régressant les variations trimestrielles de son prix réel sur les variations des taux d'intérêts des bons du Trésor américain, de la croissance américaine ou des prix antérieurs jusqu'à huit trimestres. Aucune de ces variables explicatives n'a d'impact significatif sur les prix du pétrole. Ces derniers seraient donc très largement imprévisibles. Il est théoriquement possible de réunir une certaine information sur les prix du pétrole en analysant les prix des contrats à terme (*futures*) qui sont des engagements de livraison standardisés échangés sur une plateforme de marché (NYMEX) et utilisés dans les prévisions des cours futurs par la Réserve fédérale américaine et la Banque mondiale. Cependant, certains auteurs (Ron Alquist et Lutz Kilian, « What do we learn from the price of crude oil futures? », *Journal of Applied Economics*, 2008) montrent que le prix présent est une prévision des prix futurs au moins aussi bonne, sinon meilleure que les contrats à terme.

³ Hamilton note qu'en supposant que les prix suivent un mouvement brownien (*i.e.* dont les variations suivent une distribution gaussienne), la volatilité est telle (15 % par trimestre) que, pour un prix de 115 dollars au premier trimestre 2008, date de l'étude, les prix se trouveront, dans 95 % des cas, entre 75 et 177 dollars au troisième trimestre 2008, 62 et 212 dollars au premier trimestre 2009 et 34 et 391 dollars au premier trimestre 2012.

Si la dynamique des prix peut comporter une tendance de long terme attribuable à la rente de rareté, les mouvements de plus court terme répondent quant à eux à plusieurs types de variations des conditions économiques non anticipées communément appelés chocs. Sur données américaines, Kilian¹ a pu identifier les réponses aux chocs sur la demande agrégée, sur l'offre de pétrole et sur la demande de précaution spécifique aux marchés pétroliers reflétant la modification de l'incertitude sur l'offre future (*chocs d'anticipations*) du fait d'événements géopolitiques. Les chocs d'offre ont un impact faible et peu persistant sur les prix, tandis que les chocs de demande agrégée ont un impact plus persistant qui culmine à un niveau deux fois plus élevé que les chocs d'offre après un délai d'un an pour décliner ensuite. Les chocs de demande de précaution induisent la réponse la plus rapide et la plus forte (plus de deux fois le point haut des chocs de demande agrégée), l'effet se dilue lentement pendant un an pour accélérer sa décroissance au-delà.

Hamilton note cependant que si l'on examine la croissance soutenue qui a eu lieu avant l'avènement de la crise financière, on peut spéculer sur une tendance de long terme de croissance, fortement chahutée, des prix à la Hotelling.

Les raisons de cette hausse des prix sont incertaines : elles peuvent tenir à la volatilité elle-même ou à des causes plus structurelles. Quoi qu'il en soit, l'accélération de la volatilité des cours impose une certaine prudence dans les investissements, en particulier quand ils sont irréversibles.

Enfin, il convient de souligner l'effet modérateur que constituent le taux de change euro/dollar et la fiscalité. L'appréciation de l'euro par rapport au dollar a eu, en effet, un impact non négligeable sur la facture pétrolière au cours de la période récente : de janvier 2004 à juillet 2008, le prix du pétrole libellé en dollar a été multiplié par 4,3, tandis que ce facteur tombait à 3,4 pour le prix libellé en euro (compte tenu d'une appréciation de 29 % sur la période). En outre, la TIPP, qui consiste en un droit d'accise constant, a permis de modérer encore davantage la hausse des prix à la pompe : sur la même période, le prix du super sans plomb 95 n'a été multiplié que par un facteur 1,47.

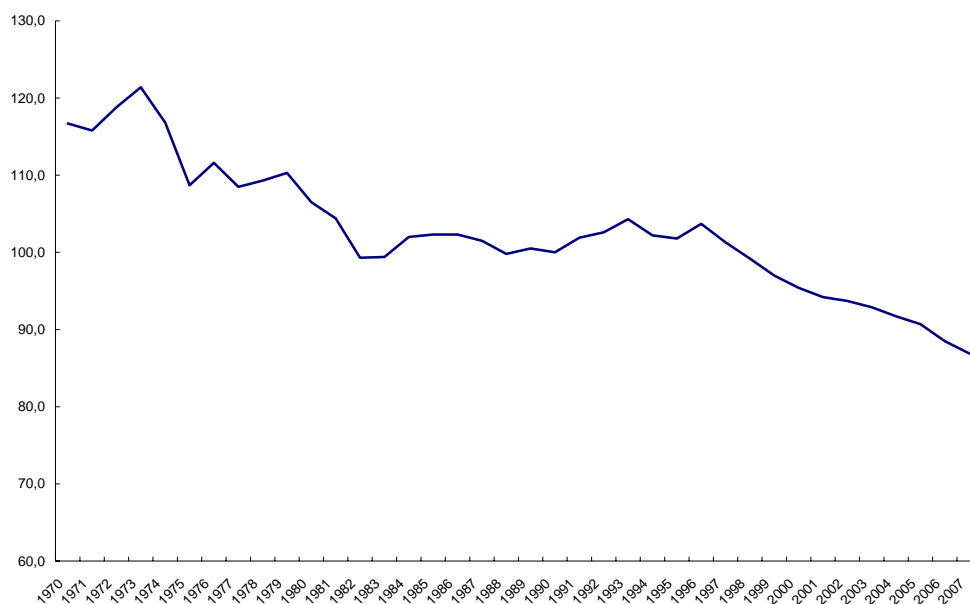
Comment ce choc de prix est-il dès lors susceptible de se transmettre à l'économie française alors même que l'activité est aujourd'hui moins affectée par les chocs positifs sur les cours du pétrole qu'elle ne l'était au début des années 1980² ? Cette moindre sensibilité aux hausses des prix du baril relève de trois facteurs : l'amélioration de l'efficacité énergétique (dans le cas de la France, la politique énergétique des années 1980 et le pari sur le nucléaire), la libéralisation du marché du travail (en remettant en cause les mécanismes d'indexation des salaires sur l'inflation, elle a diminué la rigidité des salaires réels à la baisse) et enfin la crédibilité accrue de la politique monétaire.

¹ Lutz Kilian, « The economic effects of energy price shocks », *Journal of Economic Literature*, 2008.

² Voir Olivier Blanchard et Jordi Gali, « The macroeconomic effects of oil price shocks: Why are the 2000s so different from the 1970s ? », *Working Paper*, n° 711, MIT, CEPR, 2007, et « Why are the 2000s so different from the 1970s? A structural interpretation of changes in the macroeconomic effects of oil prices », *NBER Working Paper*, n° 15467, octobre 2009. Pour le cas de la France, voir Muriel Barlet et Laure Crusson, « Quel impact des variations du prix du pétrole sur la croissance française ? », *Économie & Prévision*, n° 188, 2009.

L'intensité énergétique en France a décliné de près de 30 % depuis 1973. Le *mix* énergétique s'est fortement modifié en France depuis le début des années 1980, notamment sous l'impulsion du développement de l'énergie nucléaire : l'électricité compte pour 42 % de la consommation totale d'énergie primaire, le pétrole pour 33 %, le gaz pour 15 %.

**Graphique n° 3 : Intensité énergétique en France
(indice base 100 en 1990)***



(*) Rapportant la consommation primaire totale d'énergie (en volume) au PIB

Source : Insee, Observatoire de l'énergie

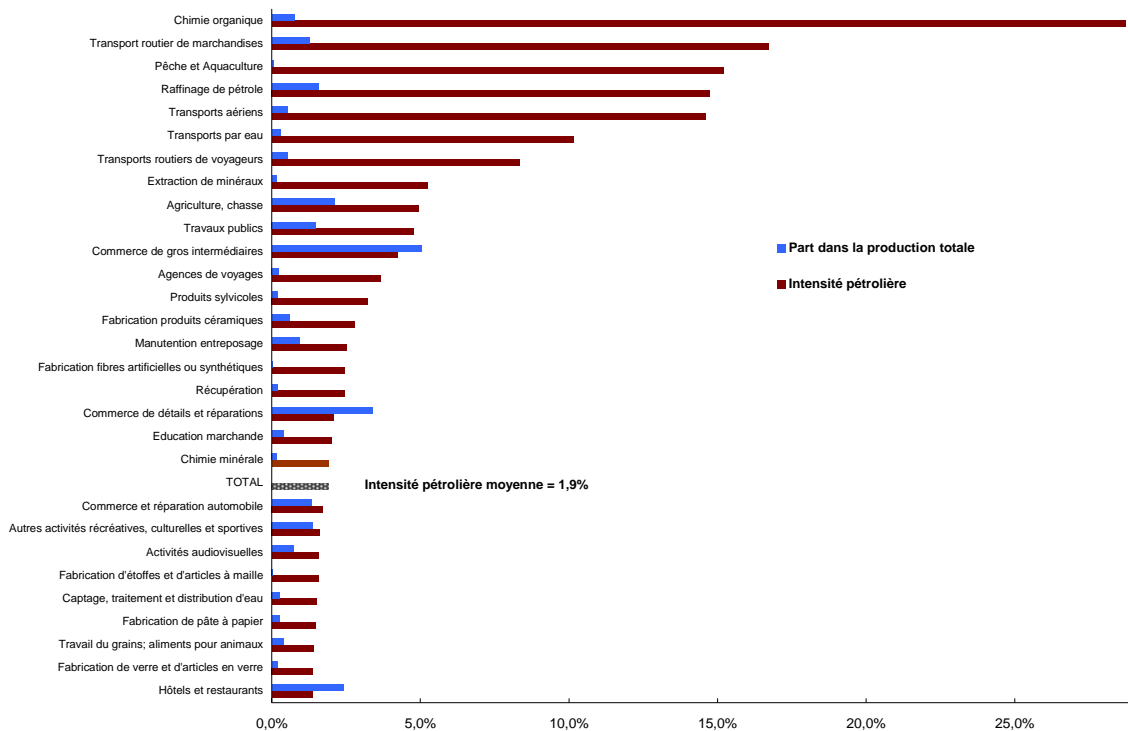
Toutefois, les évolutions tendanciennes haussières des prix des ressources rares et leur volatilité accrue engendreront des changements structurels significatifs dans l'organisation de l'offre, par le biais des prix relatifs des intrants de production, ainsi que dans la structure de consommation des ménages, lesquels modifieront leur arbitrage budgétaire afin de lisser leur profil de consommation dans le temps.

■ Impact sur l'offre

La hausse du prix du pétrole entraîne une augmentation du coût des consommations intermédiaires, ce à quoi les entreprises réagissent soit en répercutant la hausse des coûts sur les prix de vente, soit en diminuant la production, soit en disparaissant pour celles qui ne peuvent supporter la hausse de leurs coûts.

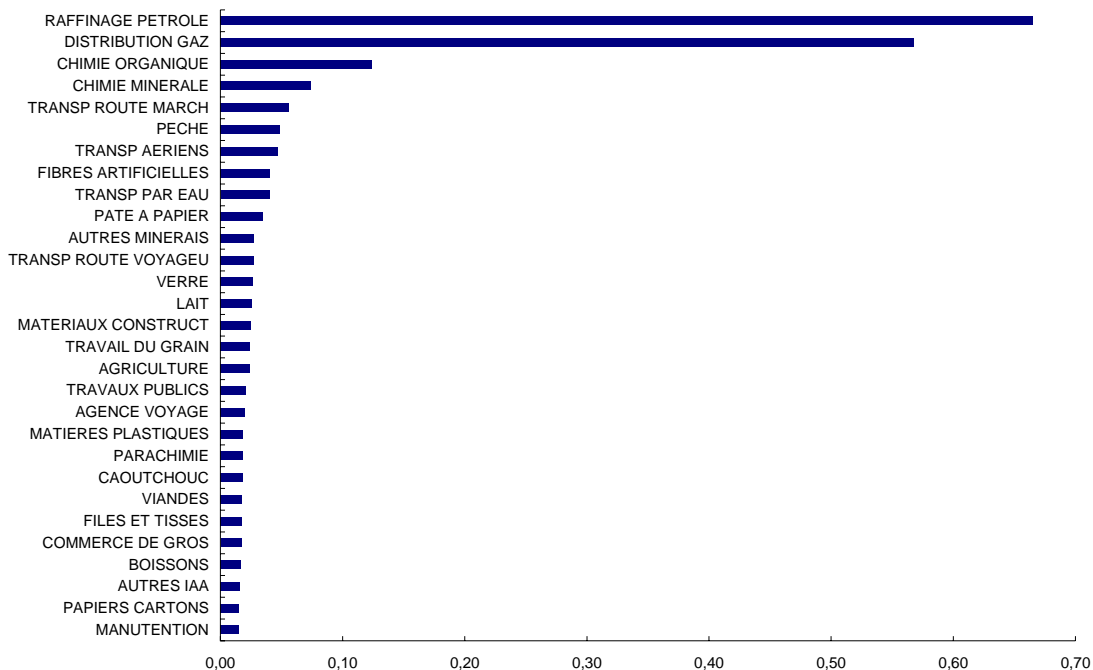
L'objectif de minimisation des coûts devrait conduire les producteurs à substituer des intrants moins carbonés à des intrants riches en carbone, à condition qu'ils existent. Ceci nécessite des investissements lourds pour renouveler l'appareil de production conduisant à une diffusion lente des effets des prix relatifs sur le *mix* d'intrants. À court terme, on assiste donc à une répercussion de la hausse du prix des intrants sur le prix de vente finale, à moyen terme, à une substitution d'intrants et une modification des techniques de production vers des techniques déjà existantes, tandis qu'à long terme le nouveau système de prix peut favoriser l'innovation.

Graphique n° 4 : Consommation intermédiaire de pétrole raffiné dans la production des branches en valeur



Source : Tableau Entrées-Sorties 2006, Comptes nationaux

Graphique n° 5 : Élasticité des prix à la production des branches à un choc sur le prix des hydrocarbures importés

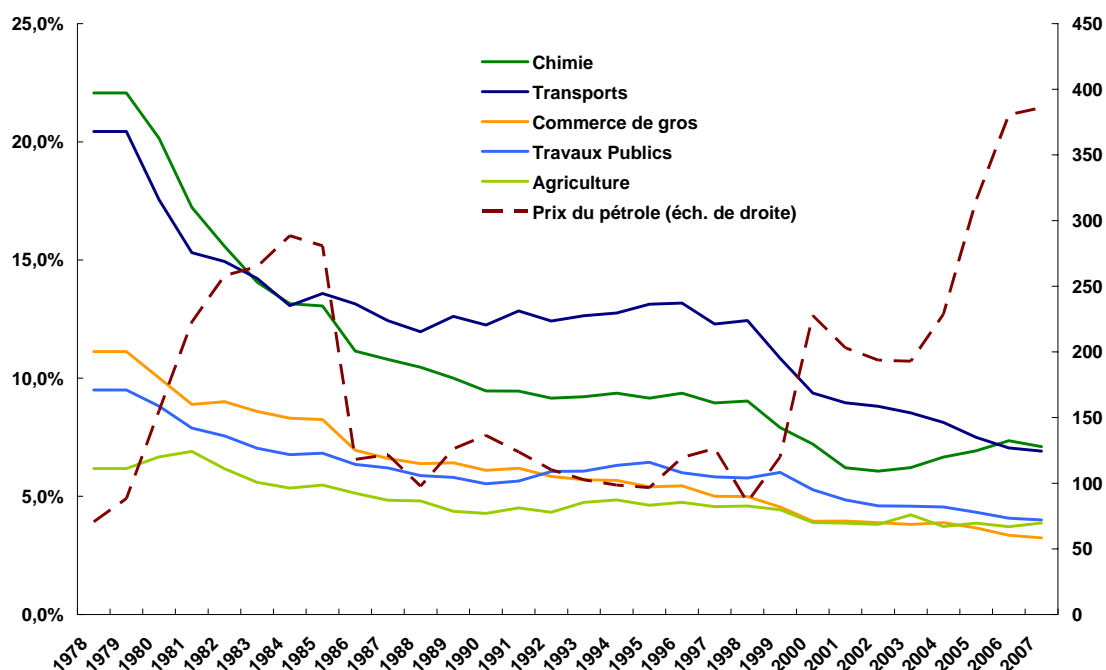


Source : Calculs CAS à partir d'un tableau Entrées-Sortie symétrique 2005

Bien qu'un choc sur le prix du pétrole concerne l'ensemble du système productif, ses effets directs sur les branches d'activité sont largement asymétriques, étant fonction de l'intensité en consommation d'hydrocarbures des techniques de production. Ainsi, la chimie organique, les transports (transport routier de marchandises, aérien et par eau en particulier) et la pêche seront les plus directement touchés par un choc sur le prix du pétrole.

Les effets indirects du renchérissement d'un intrant importé sur l'ensemble du système productif, en prenant en compte la répercussion des prix par le biais des échanges interindustriels (hors effet de demande finale), peuvent être déterminés au moyen d'un tableau Entrées-Sorties symétrique¹. On constate ainsi qu'un choc sur le prix des hydrocarbures importés affecte essentiellement les branches énergétiques, et dans une moindre mesure, la branche Chimie.

Graphique n° 6 : Prix du pétrole et intensité de consommations d'hydrocarbures de cinq branches d'activités²



N.B. : Le relèvement en fin de période de l'intensité en hydrocarbures de la branche Chimie s'explique par le fait qu'une partie des intrants pétroliers sert à la fabrication de matières plastiques, et n'est donc pas concernée par les investissements en efficacité énergétique.

Source : Calculs CAS à partir d'un tableau Entrées-Sorties symétrique 2005

¹ Le modèle de prix utilisé, se fondant sur une matrice inverse à la Léontief, permet de calculer la répercussion d'un renchérissement des hydrocarbures importés, comptabilisé comme un choc sur la valeur ajoutée, sur les prix de production des branches, à quantités de consommations intermédiaires inchangées. Bien que les hypothèses soient peu réalistes (concurrence parfaite impliquant l'égalité prix de production = coût moyen de production), ce modèle donne une idée des mécanismes de transmission via les échanges interindustriels sur la production des branches.

² L'intensité de consommation en hydrocarbures correspond au coefficient technique en volume de la branche correspondante, lequel rapporte la consommation en hydrocarbures (en volume) de la branche à la production (en volume) de la branche. Ce coefficient signale ainsi le volume d'hydrocarbures nécessaire à la production d'une unité de volume de la production.

Si les entreprises anticipent un renchérissement du prix d'un intrant, elles orientent leurs efforts d'investissement et de R & D vers des équipements permettant des gains d'efficacité en intrants renchérissés. Le graphique n° 6 atteste du caractère réversible des trajectoires des technologies de production¹ : les branches ont réagi aux hausses brutales du prix du pétrole en installant des équipements plus efficaces en hydrocarbures, et au contre-choc pétrolier (1986) en suspendant leurs investissements en efficacité énergétique. Ces derniers dépendent toutefois des possibilités de substitution entre les différentes sources d'énergie (électricité et gaz). Ainsi, les possibilités réduites de substitution vers d'autres sources d'énergie que le pétrole dans les transports semblent expliquer l'efficacité énergétique totale.

■ Impact sur la demande

Un choc sur le prix du pétrole affecte en premier lieu la demande mondiale en biens et services adressée à la France. Barlet et Crusson (2009)² privilégient ce canal de transmission, en particulier sur la période 1980-2006 qui a vu s'atténuer le lien entre choc sur le prix du pétrole et PIB. Ils estiment qu'un choc ponctuel de 1 % sur le taux de croissance du cours du Brent a un effet significativement négatif pouvant aller de - 0,02 % à - 0,66 %.

La hausse des prix se répercute, en second lieu, sur la demande de consommation intérieure en fonction de l'*élasticité-prix* et de l'*élasticité-revenu* (ou dépense). Le tableau n° 1 rend compte de ces dernières dans le cas de la consommation des ménages en produits pétroliers. L'élasticité de court terme tant pour les carburants que pour l'énergie domestique est faible (- 0,2), traduisant un phénomène de rigidité des arbitrages de court terme. En revanche, elle est multipliée par deux à long terme.

La faible réaction des comportements de consommation aux prix s'explique également par les nombreuses imperfections de marché qui peuvent limiter l'achat de biens durables (automobile, chauffage, électroménager, etc.), bien que cette dépense s'avère rentable à long terme. Du fait des imperfections d'information, il est par exemple difficile d'évaluer *ex-ante* les économies qui seront effectivement réalisées *ex-post*. La forte volatilité des prix de l'énergie renforce cette incertitude. Les normes visant à améliorer l'information disponible au public ainsi que des signaux-prix de long terme crédibles s'avèrent déterminants pour que les consommateurs puissent faire des choix éclairés. De plus, nombre de décisions d'achat de biens d'équipement du logement se font dans un contexte de conflit d'agence entre propriétaire et locataire, ce qui conduit à un sous-investissement.

¹ Conformément à une approche *putty-clay* de l'investissement productif, selon laquelle les facteurs de production (capital et travail) sont substituables *ex-ante* et complémentaires *ex-post*, c'est-à-dire une fois les capacités productives installées.

² *Ibid.*

Tableau n° 1 : Élasticités-prix de la demande d'énergie par les ménages

| | Élasticité-prix | | Élasticité-dépense | |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------|------------|--------------------|------------|
| | Court terme | Long terme | Court terme | Long terme |
| <i>Modèle 1 (référence : consommation totale)</i> | | | | |
| Énergie domestique | - 0,06 | - 0,17* | 1,72*** | 0,83*** |
| Carburants | - 0,19** | - 0,40*** | 0,42*** | 0,41*** |
| <i>Modèle 2 (référence : consommation d'énergie domestique)</i> | | | | |
| Fioul | - 0,14** | - 0,20*** | 2,30*** | 1,40*** |
| Butane | - 0,34*** | - 0,01 | 0,40*** | 0,78*** |

Période d'estimation : 1978 T1 – 2008 T3.

*** significatif à 5 %, ** à 10 %, * à 15 %, non significatif sinon.

Source : Marie Clerc et Vincent Marcus, « Élasticité-prix des consommations énergétiques des ménages », Document de travail, INSEE, septembre 2009

La progression des dépenses de consommation des ménages est en effet étroitement corrélée à celle du pouvoir d'achat du revenu disponible, de telle sorte que les évolutions de prix relatifs sont des déterminants marginaux en regard. L'élasticité-revenu des carburants dépend ainsi de la part de l'énergie dans la dépense de consommation des ménages qui, elle-même, varie en fonction du niveau de revenu et de la localisation géographique des ménages (les ménages ruraux à bas revenu, chauffés au fioul et dépendant de la voiture pour leurs déplacements, sont ceux dont la demande d'énergie est la plus inélastique aux variations de prix).

En conséquence, l'impact du renchérissement du prix des ressources rares et en particulier de l'énergie sur les structures de consommation ne semble pas pouvoir constituer un choc moteur pour le *verdissement* de l'économie à court et moyen terme. L'inertie des comportements de consommation et la myopie des agents sur cet horizon temporel laissent penser que la modification des arbitrages individuels de consommation liés aux signaux-prix ne devrait pas induire d'effets de substitution majeurs dans la dépense par postes adressée par les ménages aux entreprises.

Plus généralement, un certain nombre d'études tendent à montrer que les variations de prix relatifs induisent des évolutions qui relèvent d'un ajustement conjoncturel de la dépense des ménages à budget intra-poste constant plus que d'une modification structurelle durable et de leurs pratiques d'achat. Selon le CREDOC¹, l'augmentation du prix des produits alimentaires en 2007-2008 (dont le précédent historique remonte à 1984) s'est traduite par une forte réduction des dépenses d'alimentation *via* essentiellement le report sur des gammes de produits plus basses, sans changement de la ventilation des dépenses de consommation par postes ni bouleversement des habitudes alimentaires. La crise n'a pas davantage entamé les dépenses de loisirs et de vacances, pourtant considérées par les ménages comme le premier poste devant absorber la baisse du pouvoir d'achat : les ménages n'ont modifié leurs arbitrages qu'à la marge, en partant moins loin ou moins longtemps². De même, la crise

¹ Pascale Hébel, « Pouvoir d'achat, crise économique et hausse des prix : incidence sur les comportements alimentaires », CREDOC, 2009.

² Bruno Maresca et Manouk Borzakian, « La consommation de loisirs », CREDOC, note pour le groupe de travail « Nouveau modèle de croissance », septembre 2009.

énergétique des années 1970 ne les a pas conduits à investir dans l'isolation de leurs logements ou dans des modes alternatifs de chauffage : ils ont essentiellement réduit la température dans leur habitation, un comportement temporaire d'ajustement à la marge.

Il convient cependant de noter que l'élasticité-prix de la demande d'énergie augmente à long terme, en raison d'un accroissement des possibilités de substitution (voiture et mode de chauffage/isolation plus économes en énergie). À cet horizon plus lointain, les capacités d'investissement des ménages sont plus élevées, de même que leurs possibilités d'arbitrages discrétionnaires, c'est-à-dire dégagées des contraintes d'engagements contractuels qui limitent leurs marges de choix dans l'allocation de leurs dépenses (notion de dépenses « pré-engagées »).

La demande de consommation intérieure est également affectée par un effet-revenu indirect lié aux pertes de revenu engendrées par les réallocations sectorielles consécutives à un renchérissement du prix de l'énergie : ces réallocations, en présence de rigidités sur les marchés du travail et du capital, entraînent du chômage et une sous-utilisation des capacités productives. Les études empiriques¹ estiment que ce dernier effet dépasse en ampleur les effets directs et affecte négativement les achats des biens et services indépendamment de leur intensité énergétique. Les biens d'équipement sont particulièrement sensibles à cet effet-revenu. Dans le cas de l'automobile, c'est moins la complémentarité de son usage avec la consommation de pétrole qui explique la sensibilité de la demande d'automobile aux chocs sur les cours du pétrole (effet du *coût d'exploitation*), que la chute induite de revenu occasionnée par les pertes de compétitivité des activités économiques intensives en énergie.

Enfin, le renchérissement d'un intrant, par le biais de l'augmentation du coût de production et du choc négatif sur les marges d'exploitation, affecte négativement l'investissement des entreprises.

Par ailleurs, la hausse des prix des ressources rares entraîne une baisse de la consommation de biens durables et de l'investissement, car l'environnement économique est incertain. Kilian insiste sur cet effet déstabilisant que peut constituer un choc inattendu sur le prix du pétrole, en créant un climat d'incertitude incitant les ménages comme les entreprises à différer leurs investissements en biens durables.

1.2. Le changement climatique et la taxation des émissions de CO₂

Le réchauffement climatique est désormais un fait avéré et l'ensemble du monde tente de se coordonner pour mettre en place des instruments justes et efficaces pour l'endiguer. Quelles que soient les suites de la conférence de Copenhague, la France et l'Europe se sont engagées sur des objectifs ambitieux de réduction des émissions de gaz à effet de serre, notamment le CO₂, de promotion des énergies renouvelables et d'amélioration de l'efficacité énergétique. Le système communautaire d'échange de quotas d'émissions (SCEQE) mis en place en 2005 et dont la phase actuelle couvre la période d'engagement de Kyoto 2008-2012 constitue le fer de lance de la politique européenne de lutte contre le changement climatique. Ce dispositif ne couvre toutefois que les plus gros émetteurs industriels, soit moins de la moitié des émissions européennes. Bien que les États membres se soient engagés solidairement à réduire

¹ Kilian, *ibid.* ; James D. Hamilton, « Oil and the macroeconomy », *The New Palgrave Dictionary of Economics*, 2^e édition.

leurs émissions dans les secteurs non couverts par le SCEQE, il n'existe pas de dispositif européen visant à couvrir les secteurs des transports, du résidentiel-tertiaire et autres émissions diffuses. La France a décidé en 2009 de se doter d'une contribution carbone dont l'application est pour le moment différée par une censure du Conseil constitutionnel.

Tant le marché de permis que la contribution carbone reposent sur la théorie du signal-prix : autrement dit, en présence d'une externalité négative, il faut mettre en place une taxe *pigouvienn*¹ pour que les agents économiques prennent en compte l'impact sur l'environnement de leurs décisions de production et de consommation. Si l'impact d'une taxe sur le prix de vente final semble clair², comprendre en quoi le marché de carbone constitue un signal-prix n'est pas évident *a priori*. Sachant que sur un marché concurrentiel, les prix correspondent au coût marginal de production et non au coût moyen, le mode d'allocation des quotas (distribution gratuite ou mise aux enchères) n'a pas d'incidence sur l'efficacité du marché. La taxe et le marché de permis sont donc globalement équivalents en termes d'efficacité, se traduisant tous deux par une hausse du prix relatif des biens intensifs en carbone par rapport aux biens « propres ». En revanche, les différents instruments (taxes, quotas gratuits, quotas mis aux enchères) ont des implications distributives et des effets compétitifs différents.

Taxe ou marché de permis ont pour ambition de modifier les prix relatifs des biens pour signaler aux agents le coût environnemental de leurs décisions. Il ne s'agit donc pas de prélever un impôt supplémentaire et il est généralement préconisé de redistribuer aux acteurs les revenus éventuels tirés des politiques climatiques. Suivant l'instrument utilisé et les modalités de ce recyclage, les effets redistributifs ou régressifs peuvent être très différents. Il est en général admis que l'effet direct du signal-prix est plutôt régressif, les ménages les plus pauvres consommant en général plus de carbone en proportion de leur revenu, bien que leur niveau absolu de consommation de carbone soit plus faible. Ainsi, le montant de la taxe prélevé sur les ménages modestes est plus faible en niveau, mais plus élevé une fois rapporté au revenu. Les effets distributifs finaux dépendent en revanche du recyclage. En effet, une redistribution forfaitaire du produit de la taxe, comme celle prévue dans la contribution carbone, rend le système globalement progressif. Un marché de quotas avec mise aux enchères est équivalent à une taxe. Il est possible ensuite de redistribuer les recettes de cette mise aux enchères. En revanche, en cas d'allocation gratuite, c'est exactement comme si le produit des enchères était redistribué arbitrairement. Dans le cadre de l'ETS (le marché européen du carbone), les plans nationaux d'allocation des quotas reposent essentiellement sur le *grandfathering*, c'est-à-dire sur le niveau passé des émissions. Le marché de quotas tel qu'il existe aujourd'hui conduit donc à une augmentation des prix à la consommation sans coût supplémentaire pour les entreprises, ce qui entraîne des *windfall profits* ou profits tombés du ciel.

En augmentant les coûts de production des entreprises, les politiques climatiques sont par ailleurs susceptibles de peser sur la compétitivité des entreprises françaises ou européennes par rapport à des entreprises localisées dans des « havres de

¹ Taxe destinée à internaliser le coût social des activités économiques (les externalités négatives), elle doit son nom à l'économiste Arthur Pigou qui fut le premier à la théoriser.

² Si, à long terme, en concurrence pure et parfaite, le prix de vente final est bien augmenté du montant de la taxe et donc reporté sur le consommateur, à court terme, l'incidence fiscale dépend des élasticités de l'offre et de la demande.

pollution », c'est-à-dire des États où les instruments de lutte contre le changement climatique (et les autres déprédations environnementales) sont faibles. Cette perte de compétitivité internationale sera néanmoins très variable, en fonction des coûts de transport, du degré concurrentiel du marché, etc. De plus, les décisions de délocalisation dépendent des profits réalisés. Or, si le système d'allocation gratuite des permis d'émission tend à faire baisser les parts de marché en raison de la hausse des prix, il accroît les profits, l'effet net étant a priori ambigu.

1.3. La réglementation et le prix des externalités environnementales non climatiques

Au-delà des chocs de prix mondiaux, inégalement répartis selon les activités, et des modifications encore faibles des modes de consommation, ce sont essentiellement les politiques publiques de préservation de l'environnement qui constituent le choc principal susceptible de modifier en profondeur les secteurs économiques, le volume et la nature des emplois. Parce que l'environnement est un bien public sans prix, notre mode d'accumulation conduit, sans incitations contraires, à sa dégradation nuisible à la croissance, dans un renouveau de la « tragédie des *communs* ». Le verdissement de nos modes de production et de consommation nécessite dès lors la mise en place de politiques environnementales qui découragent la consommation de biens polluants et favorisent des procédés de fabrication plus neutres pour l'environnement. Trois grandes catégories d'incitations publiques sont mobilisées, dont les effets cumulés sont susceptibles de faire décliner certains secteurs, d'en renouveler d'autres et d'accélérer l'innovation environnementale : la fiscalité positive ou négative altère le système des prix relatifs ; la réglementation sur les produits ou sur les procédés de fabrication modifie la nature des biens échangés ; les investissements publics financent et accélèrent le renouvellement nécessaire des infrastructures (bâtiments, *smart grids*, infrastructures de transport de passagers ou de marchandises).

Ces politiques et contraintes environnementales sont susceptibles d'améliorer à long terme la compétitivité-prix (limitation de l'utilisation de ressources naturelles) et la compétitivité-qualité des biens produits, de stimuler l'innovation pour dépasser les contraintes et de créer de nouveaux marchés. Mais elles ont, à court et moyen terme, un coût direct (taxes) ou indirect (normes, investissements publics) qui vont induire des pertes pour certains et des gains pour d'autres.

Si les instruments économiques (taxes, permis d'émission) sont réputés plus efficaces (maximisation du gain environnemental à moindre coût) pour la transformation des comportements de consommation des ménages et des entreprises, leur acceptabilité sociale est faible du fait de leur caractère le plus souvent anti-redistributif¹, comme en a témoigné le débat sur la taxe carbone. Leur calibrage s'avère en outre difficile voire impossible quand il s'agit de pollutions diffuses (du fait de l'impossibilité de déterminer l'origine de la pollution²). Il est en effet malaisé de déterminer l'optimum de la taxe, ni trop élevée pour éviter les dépollutions inutilement coûteuses, ni trop basse car insuffisamment incitative et à rendement faible pour les finances publiques

¹ Les ménages les plus pauvres consacrant une part plus importante de leur revenu à des dépenses incorporant des biens polluants que les ménages les plus riches. La facture énergétique (carburant, chauffage) est particulièrement discriminante : les ménages les plus pauvres y consacrent 15 % de leur revenu contre 6 % pour les plus riches (chiffres 2006, source ADEME).

² L'impossibilité d'identifier la provenance de la pollution contraint à passer par un *proxy* comme la taxe sur les consommations énergétiques.

(certaines taxes ont un coût de gestion supérieur à leur rendement). À cela s'ajoute la difficulté de prendre en compte l'effet rebond de consommation des produits moins polluants. Le législateur est donc souvent contraint de fixer un niveau de taxe et de le modifier après une première « expérimentation »¹. Par ailleurs, les incitations économiques peuvent être trop lentes à produire leurs effets, en raison de l'inertie des comportements, et menacer la sécurité environnementale. C'est pourquoi, en cas de risque sur la santé humaine (déchets dangereux), la norme est de rigueur. Les normes présentent en outre l'avantage d'éviter les asymétries d'information pour le consommateur ou de surmonter les dilemmes des investisseurs qui supportent les dépenses environnementales sans nécessairement en bénéficier (cf. le choix des modes de chauffage dont l'investissement est supporté par les propriétaires mais les gains de consommation réalisés par les bailleurs).

Pour toutes ces raisons, l'imposition de réglementations a longtemps dominé les politiques environnementales, avant que l'augmentation du consentement à payer des populations pour la protection de l'environnement et l'amélioration des instruments de mesure des déprédations environnementales n'autorisent une plus grande utilisation des instruments économiques.

Encadré n° 3

Avantages et inconvénients des normes environnementales : les apports de la théorie économique

Les normes techniques sont un moyen de limiter les émissions de produits polluants et de réduire les externalités négatives liées à leur consommation. Comme toutes les contraintes, elles induisent un prix implicite qui correspond au coût marginal d'abattement du polluant pour respecter la norme. Lorsque ces coûts d'abattement sont hétérogènes, l'allocation rigide des efforts par la norme n'est pas optimale car ces efforts ne sont pas réalisés là où ils sont les moins pénalisants. Il peut être alors intéressant d'introduire un système de marché par lequel les agents peuvent échanger le respect plus ou moins contraignant d'un standard² afin d'atteindre un prix unique de l'effort. Par exemple, les normes européennes d'émissions de dioxyde de carbone des flottes des constructeurs automobiles imposent des pénalités qui augmentent de manière non linéaire, une fois franchi le seuil standard (qui dépend du poids des véhicules). Elles ne permettent pas en revanche d'échanger des crédits d'émissions³.

Les normes présentent des avantages, notamment lorsqu'il existe des imperfections sur le marché des produits (information imparfaite ou asymétrique) ou qu'il est difficile d'arbitrer entre les choix d'investissement et de consommation (problème du choix des

¹ Cette difficulté de « calibrage » économique et écologique de la fiscalité environnementale est apparue à l'occasion du bonus-malus. Le bonus sur les petites voitures s'est révélé trop élevé, conduisant à un effet rebond de consommation, et exerçant par conséquent un impact limité sur la pollution globale. Dès lors, le malus sur les grosses cylindrées a eu un rendement fiscal inférieur à celui prévu, rendant précaire l'équilibre budgétaire du dispositif. Le législateur a donc revu à la baisse le bonus.

² Respect des normes de concentration du plomb dans l'essence introduite en Californie dans les années 1980, cité par le rapport Tirole. Jean Tirole, *Politique climatique : une nouvelle architecture internationale*, rapport du Conseil d'analyse économique, Paris, La Documentation française, octobre 2009.

³ Si les véhicules produisent des émissions extrêmement basses, ils peuvent bénéficier de crédits supplémentaires mais ne peuvent pas les vendre à un autre constructeur. Toutefois, les constructeurs peuvent se regrouper dans des *pools* afin d'abaisser leur moyenne d'émissions, ce qui réintroduit de la flexibilité.

modes de chauffage entre propriétaires et bailleurs), indépendamment de l'externalité négative. Si les paramètres d'une chaudière sont peu compréhensibles pour le consommateur, l'imposition d'une norme d'efficacité minimale permet de contrer l'éviction des chaudières performantes par les chaudières classiques, moins chères mais plus polluantes.

Les normes ont aussi des inconvénients. Tout d'abord, elles portent généralement sur les équipements plus que sur l'utilisation des biens. Une fois l'investissement effectué, la norme est peu incitative pour limiter la consommation des produits polluants. Ensuite, la multiplicité des normes peut favoriser la diversité des prix et brouiller les repères du consommateur ; elle peut également ouvrir la porte aux groupes de pression, qui cherchent à obtenir des standards peu contraignants et peu lisibles. Enfin, mêmes combinées à un système de prix, les normes peuvent être inefficaces. En effet, si la pénalité n'est plus applicable au-delà d'un certain niveau de performance pour une technologie donnée, le producteur risque de se contenter d'un investissement qui lui permet d'atteindre ce seuil d'exigence et de ne pas investir « au-delà » (risque de nivellement par le bas).

Les normes, entendues ici au sens de réglementations obligatoires, modifient la nature des biens échangés soit en imposant des seuils d'émissions de rejets polluants (normes d'émissions) sous peine de sanction pénale, administrative ou financière, soit en exigeant l'installation de certains équipements dépolluants comme les pots catalytiques (normes de procédé), soit en spécifiant pour un produit donné les caractéristiques environnementales et/ou sanitaires (normes de produit), soit en soumettant à une « autorisation de mise sur le marché » les produits dangereux (substances chimiques), voire en les interdisant (amiante, CFC). Les normes induisent des surcoûts de mise en conformité pour les procédés de fabrication qui se transmettent au consommateur final par l'augmentation de la qualité des produits (la réglementation thermique a ainsi contribué à l'augmentation de la qualité des logements mais aussi à la hausse de leur coût), même si ce coût est moindre que celui de la taxe. Elles sont réputées moins favorables à l'innovation que les taxes, dans la mesure où la mise en conformité est imposée à une date donnée, ce qui n'incite pas à se doter d'une technologie environnementale en progrès continu. Néanmoins, nombre de normes environnementales sont réactualisées en fonction du progrès technique et des exigences des préférences collectives (cas de la réglementation thermique pour les bâtiments dont les standards sont rehaussés à échéance régulière), voire exigent l'installation des meilleures techniques disponibles (cas des implantations industrielles très polluantes).

La normalisation reste l'instrument de politique publique privilégié pour certains secteurs d'activité (bâtiment) et pour les produits (étiquetage énergétique et CO₂). La plus grande diffusion des instruments économiques ne va pas se substituer aux normes. De ce point de vue, il est nécessaire de prendre en considération, dans l'évaluation des impacts sur l'emploi de la croissance verte, les avancées continues de la réglementation environnementale dont l'origine est essentiellement communautaire (cf. la dernière réglementation adoptée par le Parlement européen en 2009 encadrant et limitant la mise sur le marché des pesticides).

Encadré n° 4

L'environnement réglementaire du Grenelle

Bâtiment et urbanisme

- Rénovation obligatoire des bâtiments publics et des bâtiments tertiaires de 2012 à 2020.
- Obligation de fournir une attestation de prise en compte de la réglementation thermique, au dépôt de demande de permis de construire puis à l'achèvement des travaux.
- Obligation d'informer en amont les futurs occupants d'un bâtiment sur sa performance thermique, extension à toutes les copropriétés de la règle de décision en majorité simple pour les travaux d'économie d'énergie.
- Obligation d'affichage des performances énergétiques des logements dans les annonces immobilières, suppression des contraintes d'urbanisme liées à l'utilisation des systèmes énergétiques, toitures végétalisées et matériaux renouvelables.
- Tous les documents d'urbanisme doivent avoir des objectifs renforcés en matière de développement durable, particulièrement en matière de limitation de la consommation d'espaces, afin d'épargner le plus possible les surfaces agricoles ou naturelles. Les collectivités sont incitées à généraliser les SCOT d'ici 2012 à proximité des grandes agglomérations ou du littoral et d'ici 2017 pour l'ensemble du territoire.
- Par ailleurs, des conditions en termes de performance énergétique ou de desserte par les transports en commun peuvent être imposées pour ouvrir de nouveaux secteurs à l'urbanisation.
- La réglementation de l'affichage publicitaire est réformée, pour mieux encadrer cet affichage et limiter son impact en particulier sur les entrées de ville et aux abords des écoles maternelles ou primaires.

Transports

- Évaluation obligatoire des Plans d'aménagement urbain en termes de rejets de CO₂,
- Création d'un label d'auto-partage.
- Extension de la possibilité de recours à une procédure d'urgence pour construire des infrastructures de transports collectifs.
- Autorisation sous certaines conditions des autorités organisatrices des transports urbains à instituer une taxe forfaitaire sur le produit de la valorisation des terrains nus et des immeubles bâtis résultant de la réalisation d'infrastructures de transports collectifs.
- Autorisation des expérimentations de péage urbain pour les agglomérations de plus de 300 000 habitants.

Énergie

- **Instauration de schémas régionaux du climat, de l'air et de l'énergie** conjointement élaborés par le préfet de région et le président du Conseil régional.
- Obligation pour les entreprises de plus de 500 salariés travaillant dans un secteur émetteur de gaz à effet de serre d'établir un bilan de leurs émissions. Idem pour toutes les collectivités de plus de 50 000 habitants qui devront aussi établir un Plan climat énergie territorial (PCET) pour les réduire. L'élaboration d'un tel plan est possible pour les collectivités de moins de 50 000 habitants.
- Extension des certificats d'économies d'énergie aux fournisseurs de carburants
- Possibilité pour les collectivités locales de recevoir directement des certificats d'économie d'énergie ; possibilité pour les obligés de se regrouper dans des structures visant à mettre en place des actions collectives d'économies d'énergie.
- Cadre juridique pour l'expérimentation de la capture et du stockage de CO₂. Les départements et régions pourront bénéficier de l'obligation d'achat pour l'énergie renouvelable qu'ils produiront sur leurs équipements publics.
- Les conditions de création des zones de développement de l'éolien sont complétées tandis qu'un objectif de 25 000 MW d'éolien est fixé pour 2020.

Biodiversité

- Interdiction de l'épandage aérien de pesticides (sauf dérogation) et dispositions relatives à l'élimination des stocks de produits phytopharmaceutiques ne pouvant plus être utilisés, à la protection des aires de captage d'eau potable et à l'instauration d'une certification environnementale volontaire des exploitations agricoles, avec autorisation donnée aux chambres d'agriculture de gérer collectivement les prélèvements d'eau pour l'irrigation.
- Co-élaboration par le préfet de région et le président du Conseil régional d'une trame verte et bleue pour faciliter la libre circulation des espèces, notamment par le biais de schémas régionaux de cohérence écologique ; réalisation basée sur une concertation nationale et locale portée par un comité national et des comités régionaux de suivi rassemblant les acteurs concernés. Les plans de protection des espèces menacées sont renforcés et les agences de l'eau habilitées à acquérir, à des fins de conservation, des zones humides dans la limite de 20 000 hectares.
- Généralisation de bandes enherbées de 5 mètres le long des cours d'eau pour réduire les pollutions diffuses.

Enfin, la modification du signal-prix par le biais d'instruments économiques ou l'imposition de nouvelles normes sur les biens ou les procédés de fabrication ne suffisent pas à modifier structurellement certains comportements, en l'absence d'offre neutre écologiquement à coût raisonnable. Deux types de politiques sont mises en œuvre pour favoriser une transition verte sans entamer le potentiel de croissance : les premières résident dans une solvabilisation de la demande par le biais d'une fiscalité positive (bonus-malus, crédit d'impôt), de subventions (prêt à taux zéro pour la rénovation de logements, prêts bonifiés) et de tarifs de rachat de l'électricité produite à partir de sources renouvelables. Les secondes consistent en un investissement public dans les infrastructures et la R & D environnementale (1 million d'euros en France sur 2002-2007).

Au total, l'efficacité des politiques environnementales est plutôt déterminée par une combinaison d'instruments. Les dispositifs du Grenelle de l'environnement prévoient ainsi une panoplie de mesures qui appartiennent à la fois à la fiscalité, à la norme et à la dépense publique d'investissement. Selon le BCG, en cumulant les mesures du Grenelle de l'environnement et le Plan de relance, 14 milliards d'euros par an de crédits publics seront consacrés à la relance verte (dont une grande partie dans la réalisation d'infrastructures : transports, travaux publics, énergie) pour la période 2009-2020, auxquels il faut ajouter les 5 milliards du grand emprunt consacrés au développement durable. Ces efforts nationaux se réalisent sur fond d'intense activité législative communautaire. La réglementation sur l'assainissement de l'eau et la collecte ou le recyclage des déchets de même que les politiques climatiques sont structurantes pour les éco-activités et pour stimuler d'une manière générale les éco-technologies dans l'ensemble du tissu économique.

1.4. Les changements de préférences collectives et l'émergence d'un mode de consommation durable

La consommation des ménages représente 60 % du PIB de manière stable sur longue période et contribue très largement à la dégradation de l'environnement. En France, la part des consommations domestiques dans les émissions de CO₂ nationales,

calculées par Hertwich et Peters¹, représente 64 %. Une transformation durable des structures de consommation aurait donc un impact sur la nature de la croissance.

Les effets structurels attendus de la variable consommation sur le contenu de la croissance sont à envisager sous l'angle de la demande collective et non du comportement individuel. À ce dernier niveau, en effet, le *consentement à payer* pour des produits qui respectent l'environnement (produits bio et écolabellisés en particulier) est globalement faible² et l'est davantage en période de basse conjoncture où la sensibilité du consommateur au prix s'accroît. La vague du *low cost* dans un contexte concurrentiel déflationniste, l'extension de « l'économie de la gratuité » et la valorisation sociale des comportements de recherche d'aubaine modèlent un consommateur accoutumé aux bas prix, peu enclin à dépenser plus pour consommer responsable ou vert. De même, les motivations individuelles à l'achat d'écoproduits sont avant tout guidées par la recherche de gains privatifs (santé, économie budgétaire), ambivalence qui explique la persistance d'*effets rebond* qui grèvent les gains d'efficacité attachés aux arbitrages en faveur des écoproduits³. Plus généralement, l'adhésion morale du consommateur à l'idée qu'il est nécessaire de produire et consommer autrement pour préserver l'environnement ne se traduit pas par une évolution structurelle de ses pratiques *individuelles* de consommation qui restent largement déterminées par des comportements acquis, et ce malgré des signaux de prix forts.

Si la faiblesse de son pouvoir d'achat discrétionnaire et l'inertie de ses pratiques individuelles ne permettent pas au consommateur d'objectiver ses aspirations éthiques, ces dernières peuvent en revanche être un moteur de la croissance verte quand elles se trouvent institutionnalisées par la norme sociale et que l'offre y répond. C'est l'évolution des préférences collectives⁴ qui fonde cette déformation potentielle des normes sociales de consommation et ces normes sont très largement co-définies par les acteurs institutionnels⁵, et les offreurs. La société civile informe et médiatise ; l'État régule (en bornant le champ des choix de consommation et des pratiques individuelles par des contraintes notamment réglementaires⁶) ; les entreprises répondent et souvent même anticipent⁷ ces changements de préférences collectives

¹ Edgar G. Hertwich et Glen P. Peters, « The carbon footprint of nations. A global, trade-linked analysis », *Environmental Science and Technology*, n° 43, 2009, p. 6414-6420.

² Voir notamment les études citées par Gilles Grolleau (2008) dans « Écolabels : quels impacts sur les consommateurs ? » et « La consommation durable », CREDOC (2008) pour le Centre d'analyse stratégique.

³ Par exemple, la consommation électrique moyenne d'un lave-linge a baissé de 28 % entre 1995 et 2002 mais, dans le même temps, le nombre de cycles hebdomadaires de lavage par ménage a augmenté de 32 % ; les économies de carburant réalisées par l'achat d'un véhicule plus sobre sont compensées par un allongement des distances parcourues et un sur-équipement, notamment la climatisation intérieure.

⁴ Le terme de préférences collectives est entendu au sens de choix de société et non d'agrégation des préférences individuelles ; elles sont le produit de l'histoire politique, des valeurs culturelles héritées et partagées au niveau national ou européen.

⁵ Voir CREDOC (2008) cité *supra* et l'exemple du tri sélectif comme évolution du comportement individuel du consommateur rendue possible par un mécanisme collectif l'encadrant.

⁶ L'association Consommation, Logement et Cadre de vie (CLCV), qui estime que le consommateur n'est pas responsable des changements vertueux attendus du fait de l'indisponibilité de l'offre, plébiscite la règle contraignante de type interdiction des produits nocifs (exemple des lampes à incandescence mais aussi de la distribution de publicité de masse), obligation de réduction des emballages, incitation à l'éco-conception, etc. Voir *INC Hebdo*, n° 1542.

⁷ Leclerc, par exemple, expérimente depuis 2008 l'affichage environnemental (étiquetage du prix des produits en euros et en kilo d'équivalent CO₂) que le Grenelle de l'environnement a prévu de

en rendant disponibles et attrayants des produits et services respectueux de l'environnement.

Sous cette hypothèse de convergence, les préférences du consommateur peuvent se déformer à moyen terme au profit des biens et services écologiquement responsables, les biens intensifs en carbone devenant des *biens inférieurs* (dont la part décroît quand le revenu s'élève). Il faut souligner à ce titre la différence entre les biens courants et les biens durables. Pour les premiers, les comportements d'achat peuvent évoluer à moindre coût vers des biens substituables (exemple de l'alimentation biologique, des produits d'entretien écologiques). Pour les seconds, le changement de structure de consommation est nécessairement plus lent et tourné en premier lieu vers des biens « écologiquement corrects », à forte innovation technologique ou à fort pouvoir statutaire¹.

Un certain nombre de tendances émergentes attachées à la figure de « l'alterconsommateur » accréditent cette hypothèse : citons l'essor des produits et services labellisés² issus du commerce équitable ou de l'économie sociale et solidaire, la montée de nouvelles pratiques d'achat (SEL, services partagés, troc, systèmes d'enchères entre particuliers, circuits de vente directe de type AMAP)³ ; un effet repéré de saturation de la demande de nouveaux produits lié notamment à l'accélération du rythme d'obsolescence des produits porteurs d'innovations (perçues comme) moins radicales, vecteur d'un sentiment de « sophistication subie » et générateur d'une dématérialisation de l'économie ; le moindre attachement au produit lui-même relativement à sa valeur d'usage poussant au développement de « l'économie des bouquets » (P. Moati) et de la « fonctionnalité » (D. Bourg).

D'après Hebel et Fauconnier (2005)⁴, deux tiers des Français faisaient ainsi entrer dans leurs arbitrages des dimensions éthiques et écologiques en 2005. D'après Bigot (2002), quatre sur dix disaient tenir compte d'engagements « de citoyenneté » lors d'un achat de produits industriels. Plus largement, les « alterconsommateurs » représenteraient 18 % à 33 % des consommateurs selon l'étude Ferrari/Théma S.A. (2008) qui les identifie comme des « consom'acteurs » désireux de redonner à leurs arbitrages leur entière dimension discrétionnaire et de sortir de la spirale inflationniste de la surabondance et des dépenses de réparation⁵. Selon Moati et Ranvier (2005), le recours au hard discount pourrait du reste être (aussi) un moyen de revenir aux produits basiques dans une perspective de dégagement des contraintes de temps (praticité, proximité) et des contraintes d'arbitrage attachées à « l'hyperchoix » (Martine Ghnassia, IPSOS, 2005) ainsi qu'à la prégnance des marques.

généraliser en 2011. Le calcul de l'indice carbone est l'occasion pour les distributeurs-producteurs de reformuler produits, emballages et réseaux d'approvisionnement (voir « Du CO₂ plein le Caddie », *Enjeux Les Échos*, décembre 2009).

¹ Voir notamment les travaux de Simon Langlois, « Nouvelles orientations en sociologie de la consommation », *L'Année sociologique*, vol. n° 52, Presses universitaires de France, 2003.

² Il existe 114 écolabels européens. En France, 246 entreprises et 50 catégories de produits sont certifiées NF Environnement.

³ SEL : Système d'échange local ; AMAP : Association pour le maintien d'une agriculture paysanne.

⁴ « La nouvelle sensibilité des consommateurs aux prix », étude du CREDOC.

⁵ Les dépenses de réparation font référence aux coûts des externalités négatives, notamment environnementales, engendrés par l'activité de production et de consommation ; par exemple, l'achat de bouteilles d'eau en réponse à la pollution des eaux naturelles, de compléments alimentaires liés à la dégradation de la valeur nutritive des aliments produits intensivement, etc.

Si 84 % des Français considèrent que la consommation est « un mal nécessaire » (CREDOC, 2008) alors qu'elle demeure de façon intrinsèque un acte identitaire associé au bien-être¹, c'est vraisemblablement le signe d'une amorce de changement de préférences au profit d'une consommation plus éthique susceptible de redonner ce sens à l'acte d'achat. Un tel changement de préférences conduirait à une réallocation des facteurs de production vers la production de biens et services les plus sobres et vers les entreprises les plus avancées en matière de RSE (responsabilité sociale des entreprises). Les quantités consommées de biens intensifs en carbone du fait de leurs procédés de production, de leur mode de transport ou de leur mode de distribution, diminueraient. La demande de produits alimentaires biologiques, produits localement, moins transformés, ou de produits recyclés, de services de proximité, de biens d'équipement du logement, de modes de transport à plus fort rendement énergétique, augmenterait considérablement. Ce scénario ne vaut cependant qu'à la condition que l'offre anticipe ces changements de préférences, que les entreprises et les médias valorisent socialement ces produits et ces nouvelles pratiques de consommation et de distribution, et enfin que la contrainte de pouvoir d'achat des ménages n'entrave pas ce processus.

1.5. Les arbitrages publics en matière de choix d'investissement

Au-delà des aspects normatifs et de la déformation des préférences, les arbitrages publics en matière de choix d'investissement joueront un rôle clé dans la mise en place des infrastructures collectives adaptées à la contrainte environnementale, l'orientation sectorielle de la production, l'accélération des effets d'échelle qui permettent aux technologies de diffuser. Les investissements du Grenelle sont habituellement présentés sous la forme d'une enveloppe globale de 400 à 450 milliards d'euros sur 20 ans, intégrant l'ensemble des dépenses des agents privés et publics et générant des recettes à terme dont la répartition n'est pas précisée².

Cette présentation englobante du Grenelle ne facilite pas l'identification de l'impulsion discrétionnaire de l'État ni de son mode de financement. La décomposition par acteurs constitue pourtant un préalable lorsqu'on veut saisir l'impact de l'action publique sur la dépense privée et sa diffusion par effet multiplicateur sur la croissance. Pour mener à bien un tel exercice, il est nécessaire d'isoler, dans l'enveloppe globale de 450 milliards, ce qui relève de l'action délibérée des pouvoirs publics puis, au sein de cette dernière, de différencier les dépenses par nature (dépenses d'investissement, crédits d'impôt notamment), et, enfin, d'examiner le type de financement (par dette, recette fiscale ou redevances diverses).

Dans le cadre des approches macroéconomiques traditionnelles, la discussion porte principalement sur la puissance des effets multiplicateurs de certaines dépenses publiques. Leur impact est généralement différencié selon leur nature, les dépenses de consommation, d'investissement ou les crédits d'impôt n'ayant pas la même portée macroéconomique. Même si le débat qui oppose traditionnellement tenants de la dépense et tenants des baisses d'impôt est loin d'être résolu, la plupart des travaux empiriques s'accordent sur l'idée que les multiplicateurs sont relativement faibles par rapport à leur valeur théorique (en général compris entre 0,5 et 1,5 selon les études). Le contenu en importation des investissements joue néanmoins un rôle décisif dans

¹ Voir notamment les travaux de Gilles Lipovetsky.

² Étude d'impact de la loi de programme du Grenelle de l'environnement, 2009.

l'appréciation des multiplicateurs. De ce point de vue, le fort contenu « local » des offres de construction, de rénovation et d'infrastructures du Grenelle est généralement évoqué comme un élément favorable à son impact positif sur la croissance. Pour déchiffrer l'impact potentiel du Grenelle sur la croissance et sa composition, plusieurs dimensions méritent une attention particulière.

La première porte sur le montant des dépenses publiques *stricto sensu*. Le BCG évoque 170 milliards de financement par l'État et les collectivités locales sur la période 2009-2020, soit 15 milliards par an, ou encore l'équivalent de 0,8 % du PIB par an. Le *Rapport annuel au Parlement sur la mise en œuvre des engagements du Grenelle Environnement* (CGDD, octobre 2009) dénombre à ce jour 133 milliards de coût public sur 2009-2020 (0,6 % du PIB par an), dont plus des deux tiers seraient à la charge des collectivités locales (dans une première évaluation partielle que le CGDD qualifie « d'ordres de grandeur » méritant des « estimations plus fines »).

La deuxième porte sur la nature des dépenses : le plan du Grenelle déploie une pluralité d'instruments allant de l'investissement classique en infrastructures collectives aux dépenses fiscales :

- les dépenses d'investissement collectif des administrations centrales et locales qui sont le plus souvent portées par des opérateurs – notamment l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME), l'Agence de financement des infrastructures de transport de France (l'AFITF), l'Agence nationale pour l'amélioration de l'habitat (l'ANAH) ; ou, plus en périphérie, à travers les organismes HLM... ;
- des crédits d'impôt, des prêts subventionnés (prêt à taux zéro « rénovation » ou « accession ») ;
- des financements de projets (le « fonds chaleur », par exemple, qui a vocation à sélectionner et à financer des projets de production de chaleur à partir d'énergies renouvelables).

Les investissements en infrastructures et en construction/rénovation sont largement dominants (tableau n° 2), représentant 100 à 120 milliards de dépenses : lignes à grande vitesse (53 milliards sur 2009-2020 et au-delà) ; transports collectifs en site propre (17 à 18 milliards) ; rénovation du parc de bâtiments publics (26 milliards) et du parc de logements sociaux (14,4 milliards) ; lutte contre les fuites des adductions d'eau (11 milliards) ; nouveaux investissements dans les centres de tri et unités de compostage (1,5 milliard).

Un troisième type de considérations porte sur le mode de financement qui n'est pas neutre sur l'impact macroéconomique des dépenses. Les conséquences du Grenelle ne sont pas les mêmes selon qu'il se produit à fiscalité constante, c'est-à-dire par redéploiement de dépenses publiques, ou qu'il est financé par une émission de dette *ex-ante*, ou encore par une hausse de la fiscalité. Dans le premier cas, le surcroît d'investissement public « vert » est compensé par la diminution d'autres investissements. Ce redéploiement de la dépense publique entraîne d'abord des effets de « composition » sectorielle, qui peuvent à long terme agir sur la productivité globale de l'économie si l'allocation de cet investissement accélère l'adaptation des agents privés à la contrainte environnementale ou génère des effets d'échelle favorables à la rentabilisation de certaines innovations. Dans les deux autres cas, les premiers impacts peuvent, sous conditions, être amplifiés transitoirement à échelle

macroéconomique par des effets multiplicateurs à court et moyen terme de plus ou moins grande ampleur.

Tableau n° 2 : Principaux postes de dépense publique du Grenelle*
et niveau de financement
(en milliards d'euros)

| Principaux postes de dépense publique | Coût cumulé 2009-2020 | Ventilation État/collectivités locales |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------|
| Lignes à grande vitesse 2 000 km à 2020 | 53 | État : 16 Collectivités locales : 16 |
| Transports collectifs en site propre de 329 à 1 800 km | 18 | État : 2,5 Collectivités locales : 14,4 |
| Rénovation des bâtiments | 26 | État : 0 Collectivités locales : 26 |
| Rénovation de 800 000 logements sociaux | 14,4 | État : 1,2 à 1,44 Collectivités locales : 0 |
| Énergies renouvelables | | État : 0,96 (Fonds chaleur) 0,32 (CP) |
| Déchets | 4,7 | État : 1,3 Collectivités locales : 1,5 |
| Eau assainissement | 11 | État : 2 Collectivités locales : 9 |
| Agriculture biologique | 1,5 | État : 0,5 Collectivités locales : 0,14 |
| Risques | 4,3 | État : 1,4 Collectivités locales : 2,4 |
| Total | 133 | État : 26,3 Collectivités locales : 69,4 |

* Acception souple : y compris offices HLM.

Source : CGDD, 2009

Dans un contexte de consolidation budgétaire, on peut supposer qu'une part significative des dépenses d'investissement relèvera d'un redéploiement d'investissements publics à fiscalité inchangée. Autrement dit, le rail se développerait en partie au détriment des infrastructures routières ou aéronautiques ; la rénovation des logements serait opérée au détriment de la construction de nouvelles capacités, etc. Deux premières pistes permettent d'éclairer cet enjeu. La loi de programme dite Grenelle III portant sur la période 2009-2011 peut donner une idée des modalités de financement (tableau n° 3). Les nouveaux investissements gérés par des opérateurs sont largement gagés sur des ressources affectées (TGAP ou taxe générale sur les activités polluantes, taxe kilométrique poids lourds) ; les allègements d'impôt sont largement compensés par de nouvelles recettes¹, et une part du financement des crédits budgétaires du Grenelle se fait par redéploiement des dépenses. Au final, 19 % des nouvelles dépenses (hors dépenses fiscales) seraient financées par de la dette, 16 % par du redéploiement, 62 % par des hausses d'impôts. Dans une optique plus large, à horizon 2020 et en intégrant les collectivités territoriales, les modalités de financement apparaissent très ouvertes. Le financement des lignes ferroviaires combinerait des ressources d'impôt affectées, des partenariats public-privé (PPP) qui équivalent à un financement par recours à l'épargne privée et probablement une part marginale de recours à la dette. La rénovation thermique appellera certainement des PPP qui pourraient être gagés sur les économies futures d'énergie, mais une part importante

¹ Avec une zone de flou néanmoins : une partie des nouvelles recettes étant affectée aux opérateurs, on peut s'interroger sur le degré de couverture des allègements fiscaux.

passera par de la dette (prêts bonifiés de la Caisse des dépôts) et probablement aussi par un redéploiement des dépenses (au détriment de l'extension du parc notamment). Concernant les déchets, une substitution s'opérera entre nouvelles dépenses (centres de tri, unités de compostage) et les installations de stockage et d'incinération. Concernant les réseaux d'eau, les mesures destinées à lutter contre les fuites pourraient être largement financées par redéploiement des montants investis dans les nouvelles adductions d'eau potable. Il serait donc inexact de considérer tout investissement « Grenelle » comme une nouvelle dépense génératrice d'endettement *ex-ante*.

Les approches macroéconomiques traditionnelles sont néanmoins insuffisantes pour cerner la portée de l'impulsion publique. Une analyse plus fine de l'impact de certaines incitations (notamment les incitations fiscales diminuant le coût du crédit dont l'éco-prêt à taux zéro est emblématique) est nécessaire pour saisir l'impact du Grenelle. En effet, en amont des effets multiplicateurs *stricto sensu*, des effets de levier peuvent être attendus : certaines subventions peuvent avoir des effets directs amplifiés sur les dépenses privées.

Une analyse microéconomique est ainsi nécessaire et complémentaire de la première approche car le Grenelle est conçu comme une politique d'incitation favorisant un cofinancement public-privé des besoins verts de l'économie (c'est bien ce que suggère la présentation en une enveloppe globale de 450 milliards d'euros). L'État ne pallie pas seulement les défaillances du marché à travers la mobilisation d'investissements dans des infrastructures collectives à fortes externalités. Il agit sur le coût du capital à travers des crédits d'impôt et des bonifications d'intérêt. Face à une augmentation du coût des ressources rares et des *process* de production polluants, la baisse du coût du crédit est censée jouer un rôle décisif dans les choix d'investissement des agents privés, selon des modalités qui vont bien au-delà des mécanismes multiplicateurs traditionnels. La question de la rénovation thermique illustre le caractère décisif de la sensibilité des arbitrages privés aux incitations mises en place par l'État : sur les 450 milliards de dépenses publiques prévues par le Grenelle, 205 milliards relèvent de la rénovation thermique des bâtiments, dont 165 milliards seraient à l'initiative des agents privés sur la période 2009-2020. Ces investissements seraient adossés à 2,5 milliards de dépenses publiques liées à l'*éco-prêt*. En fait, si l'on prend en compte l'ensemble des crédits d'impôts liés à la rénovation, l'État dépensera vraisemblablement une vingtaine de milliards en incitations diverses sur la période 2009-2020. Ces dépenses d'investissement des agents privés (165 milliards ou plus en tenant compte des effets multiplicateurs de cette dépense), si elles ont lieu, ne seront que secondairement la conséquence des dépenses fiscales mentionnées ici. Elles seront d'abord la résultante des signaux-prix sur l'énergie et le carbone. Les ménages les opéreront alors essentiellement au détriment d'autres investissements (de confort, d'agrandissement ou d'entretien traditionnel). Les effets multiplicateurs sont dès lors incertains. L'aide publique sur le coût du crédit permettra certes à une fraction de ménages d'accéder aux investissements de rénovation thermique, mais dans une proportion incertaine : la sensibilité aux prix de l'énergie de ces investissements est encore très méconnue. Ce point mérite des analyses approfondies d'impact sur micro-données. L'écart entre le nombre de ménages qui investiraient sans aide et ceux qui investiraient avec aide devra être étayé, car l'impact en termes de croissance et d'emploi du Grenelle relève pour une large part de ce résultat.

Tableau n° 3 : Structure des dépenses et mode de financement de la loi de programme Grenelle III, flux cumulés sur 2009-2011

| Financement | Dépenses |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Recettes nouvelles : 2,6 Md€ | Crédits d'impôt : 2,8 Md€ |
| <p>TGAP : hausse de certaines composantes (déchets stockés en décharges, matériaux d'extraction, redevance sur les pesticides)</p> <p>TGAP : extension de la base (quantités de déchets incinérés, de poussières totales en suspension)</p> <p>Redevance kilométrique poids lourds Recentrage de certains crédits d'impôt « développement durable » sur les équipements les plus performants</p> | <p>Rénovation thermique des bâtiments anciens</p> <ul style="list-style-type: none"> Eco-prêt à taux zéro pour les travaux de rénovation lourde : 332 M€ Amélioration du crédit d'impôt sur le revenu développement durable : 676 M€ Prorogation de ce crédit d'impôt : 1,5 Md€ <p>Aides à l'acquisition de logements neufs basse consommation (au moins « BBC ») *</p> <ul style="list-style-type: none"> Avantages supplémentaires pour le prêt à taux zéro « accession » et pour le crédit d'impôt au titre des intérêts d'emprunt <p>Aides en faveur de l'agriculture biologique</p> |
| Ressources affectées | Dépenses des opérateurs : 2,8 Md€ |
| TGAP et subvention d'équilibre en attendant la taxe kilométrique sur les poids lourds | <p>ADEME : 0,8 Md€</p> <ul style="list-style-type: none"> Création d'un fonds chaleur (chaudières à bois, solaire thermique, etc.) : 330 M€ Traitement des sites historiquement pollués : 61 M€ Résorption des points noirs bruit : 137 M€ Plan de réduction et de prévention des déchets : 318 M€ Communication sur les économies d'énergie : 80 M€ <p>AFITF : 1,7 Md€</p> <ul style="list-style-type: none"> Financement de nouvelles structures ferroviaires : 1 100 M€ Autres infrastructures (fluviales, TCU, autoroutes de la mer) <p>Autres : 0,3 Md€</p> |
| | <p>CDC : 0,5 Md€</p> <ul style="list-style-type: none"> Prêt bonifié à 1,9 % aux bailleurs sociaux pour rénovation thermique du parc : 406 M€ Aide à la R & D |
| Redéploiement de dépenses : 0,7 Md€ | <p>Crédits budgétaires : 1,3 Md€ dont</p> <ul style="list-style-type: none"> Défense de la biodiversité : 132 M€ Amélioration de la qualité écologique de l'eau : 30 M€ Plan national Santé-Environnement : 98 M€ Développement d'un urbanisme durable : 15 M€ Aide aux transports durables : 39 M€ |

(*) BBC : bâtiment basse consommation
Source : Loi de finances 2009

1.6. Les innovations technologiques

Les innovations technologiques influenceront la dynamique relative des secteurs et la croissance globale, même si un saut technologique radical paraît peu probable à court terme (voitures électriques autonomes sur longues distances, piles à combustible, etc.), ce qui limite les stratégies de moyen terme à des innovations de type

incrémental (amélioration de l'efficacité énergétique, diffusion des énergies renouvelables). Ce choc se diffuse selon divers modes :

- par la variation des coefficients techniques¹ : la disponibilité d'équipements incorporant des techniques nouvelles dans lesquels les branches peuvent investir pour modifier leur *mix* d'intrants fait varier ces coefficients ;
- les efforts différenciés de R & D dans certains secteurs peuvent en modifier la productivité et la compétitivité relative, accélérer l'émergence de nouveaux produits et favoriser le maintien de la valeur ajoutée au sein de l'économie domestique ;
- les *greentech* et leur diffusion ont un impact spécifique sur la productivité globale des différents secteurs.

La théorie du progrès technique induit² insiste sur le rôle des mécanismes de marché et notamment le différentiel de prix dans l'orientation des efforts de R & D. Dès lors, l'évolution haussière *anticipée* des prix des ressources rares et/ou de la taxation des activités engendrant des externalités négatives devrait amener les acteurs privés à concentrer leurs dépenses de R & D dans des technologies consommant moins d'intrants coûteux car rares et/ou taxés. Les variations des prix relatifs des facteurs de production « induisent » des innovations qui permettent de réduire les besoins concernant le facteur de production plus onéreux en termes relatifs. La littérature économique insiste sur le rôle déterminant des prix relatifs dans ce processus, en particulier ceux liés au coût de l'énergie. L'étude de Popp (2002)³ montre en effet que le processus d'innovation dans le domaine de l'efficacité énergétique est lié à l'évolution des prix relatifs de l'énergie. D'où l'importance d'appliquer un juste prix aux activités polluantes.

Cette approche a été enrichie par une description plus précise du processus de R & D⁴ afin de tenir compte de la dynamique de l'innovation dans les secteurs « verts » et les secteurs « polluants ». Si les nouvelles inventions s'appuient sur les précédentes⁵ et permettent aux inventeurs de bénéficier pendant un temps limité d'un certain monopole, les forces qui guideront les efforts vers tel ou tel secteur sont de trois types :

- l'*effet productivité* : il stimule l'innovation dans le secteur le plus productif (soit le secteur le plus mature, correspondant à la technologie existante) ;
- l'*effet prix* : il encourage l'innovation dans le secteur dont les prix sont les plus élevés en termes relatifs (soit le secteur des nouvelles technologies dont le marché ne s'est pas encore développé à grande échelle) ;

¹ Un coefficient technique rapporte la consommation intermédiaire d'un intrant (énergie combustible par exemple) d'une branche donnée à la production totale de cette branche. Exprimé en volume, il indique ainsi le volume d'un intrant nécessaire à la production d'une unité de volume du produit de la branche.

² La théorie du progrès technique induit remonte aux travaux de John R. Hicks en 1932 mais a été récemment investie par Daron Acemoglu (1998, 2002), afin de rendre compte de la croissance paradoxale de la prime à la qualification, dans le contexte d'une augmentation importante des effectifs qualifiés par rapport aux non qualifiés.

³ David Popp, « Induced innovation and energy prices », *American Economic Review*, vol. 92, n° 1, mars 2002.

⁴ « The environment and directed technical change », *NBER Working Paper*, n° 15451, octobre 2009.

⁵ « If I have seen further it is by standing on the shoulders of Giants », Sir Isaac Newton.

- l'effet taille de marché ou effet d'échelle : il stimule l'innovation dans le secteur le plus développé.

La présence d'une externalité supplémentaire liée à la R & D dans le cadre d'une dynamique de progrès technique orienté¹ appelle la mobilisation d'instruments allant au-delà d'une simple taxation pigouvienne comme la subvention des secteurs « verts ». Les subventions aux énergies propres peuvent en effet réduire l'importance de la taxe notamment dans le futur, le *mix* optimal dépendant de la substituabilité entre les produits « verts » et les produits « polluants ». Une nouvelle technologie peut se substituer à une technologie existante si elle peut satisfaire les mêmes besoins à un coût équivalent, c'est-à-dire si son rendement est au moins équivalent à la technologie existante.

Dans le cas où cette substituabilité est forte, l'effet d'échelle prédomine sur l'effet *prix* : les incitations à investir dans les technologies « vertes » sont faibles au démarrage car ce secteur n'a pas encore atteint la taille critique qui permettrait de concurrencer l'innovation dans le secteur de l'énergie fossile. Taxes et subventions sont nécessaires dans un premier temps, sachant que les premières peuvent devenir superflues, une fois le secteur « vert » suffisamment mûr et le secteur « polluant » marginalisé.

En cas de substituabilité moindre, toute augmentation de la consommation de produit « vert » s'accompagne d'une augmentation de la consommation « polluante », la désincitation induite par la taxe est nécessaire dans le long terme. Le déploiement de subventions publiques en faveur de la recherche en technologies vertes est donc préconisé, afin de permettre au secteur correspondant d'atteindre la taille critique qui ferait jouer l'effet d'échelle en sa faveur. Cependant, le rôle de la taxe reste important dans la durée et une trajectoire sobre en « polluants » doit être empruntée tant que la substitution entre les produits « verts » et les produits « polluants » n'est pas possible. La substituabilité est un paramètre d'ordre technologique, qui peut évoluer au cours du temps en fonction des technologies disponibles. À titre d'exemple, les énergies propres peuvent se substituer aisément aux énergies fossiles à la condition qu'elles puissent être aussi facilement transportables et stockables, ce qui n'est pas le cas à l'heure actuelle (le véhicule électrique est ici emblématique).

2. Deux contraintes qui bornent l'ampleur de cette transformation

La nature et l'ampleur des transformations inter et intra-sectorielles induites par les six chocs décrits ci-dessus sont largement déterminées par deux contraintes qui les bornent. Les capacités de renouvellement vert des biens et services seront largement dépendantes des marges de manœuvre budgétaire de l'État et de la nature de la contrainte financière des ménages. La reconversion des activités classiques et les réallocations sectorielles seront quant à elles déterminées par une adéquation entre l'offre de travail verdie et la nouvelle demande.

¹ Voir en particulier l'étude de Daron Acemoglu, « Directed technical change », *The Review of Economic Studies*, vol. 69, n° 4, octobre 2002.

2.1. Contraintes de financement et investisseurs publics et privés

Les investissements publics en infrastructures environnementales n'entraîneront pas mécaniquement une hausse de l'activité et de l'emploi. Les effets multiplicateurs mentionnés ci-dessus (section 1.5.) seraient en théorie maximisés si le financement se faisait par émission de dette. Encore faut-il que les taux d'intérêt soient peu sensibles au surcroît de dette et que le rendement de ces investissements garantisse un paiement sans tension du service de la dette. Le contexte de crise et l'incertitude qui entoure la notation de la dette souveraine européenne tendent à affaiblir ces deux hypothèses. Dans ce contexte, les questions conventionnelles de risques d'éviction ou d'effets négatifs induits par les comportements ricardiens des ménages¹ doivent être mentionnées. Au cas où le Grenelle serait partiellement financé par de l'endettement supplémentaire, quel serait l'impact de cette impulsion sur les taux d'intérêt et en ricochet sur l'investissement privé ? La discrimination actuelle des marchés financiers à l'égard des emprunts des différents États de la zone euro confère une certaine pertinence à cette interrogation. Quel serait le comportement d'épargne des ménages face à une dégradation mal contrôlée de l'endettement public ? Le surcroît de dépenses socialisées sera-t-il en partie neutralisé par une baisse des dépenses privées des ménages ?

Le risque d'un rendement médiocre des nouveaux investissements doit être pris en considération. Les infrastructures de transport collectif ou en énergie renouvelable sont celles qui reçoivent le plus de financements publics parce qu'elles incitent à un moindre usage des énergies fossiles très polluantes. Déjà très présentes dans les financements communautaires (BEI) et nationaux, ces dépenses ont été renforcées dans les plans de relance nationaux. Mais le financement et la rentabilité de ces investissements ne sont pas sans défaut. Du fait de la faible rentabilité de certaines infrastructures (certains segments sont excessivement subventionnés et ne correspondent pas nécessairement à un trafic suffisant pour permettre un retour sur investissement), ils risquent de peser à terme sur les finances publiques et *in fine* sur le contribuable, réduisant le pouvoir d'achat, la consommation et, partant, la croissance et l'emploi.

Enfin, au-delà des effets d'éviction classiques, et les aggravant, le risque que l'impact du surcroît d'investissement ou de subventions publiques augmente le rythme de croissance des prix dans les secteurs moteurs du Grenelle est significatif. Dans cette circonstance, la rente serait captée par les producteurs. L'impulsion budgétaire induirait alors une hausse des prix relatifs dans les filières vertes, notamment celui de la rénovation thermique, au détriment des volumes et donc de la croissance. Cette évolution est largement conditionnée par la vitesse d'adaptation des compétences et de l'emploi.

Du côté des agents privés, de la même manière, l'affirmation d'un mode de consommation durable, vecteur potentiel de la croissance verte, bute sur la question de la solvabilisation de la demande. À moyen terme, la stagnation du revenu disponible et le creusement des inégalités rendent peu probable une généralisation de ce nouveau modèle en l'absence d'un desserrement de la contrainte de crédit. Par exemple, les dépenses énergétiques totales des ménages du premier décile de niveau de vie représentent 10 % de leurs dépenses totales, et le poste logement 22 % du budget des ménages accédants (INSEE, 2009). Plus généralement, la distribution du

¹ Les ménages augmenteraient leur épargne à proportion des hausses d'impôt anticipées.

poinds des dépenses contraintes par déciles de niveau de vie est sensiblement inégalitaire. Elle varie du simple au double, atteignant 48 % pour les ménages à faible revenu et de petite taille¹. Pour ces ménages qui disposent d'une marge d'arbitrage discrétionnaire et d'une capacité d'investissement faibles, une augmentation supplémentaire de ce type de dépenses (logement, chauffage, transport, assurances) par renchérissement des prix et/ou réglementation contraignante (de type mise aux normes de l'habitat) risque de se traduire par une réduction globale de la consommation en valeur, avec pour corollaire une polarisation des modes de consommation.

L'investissement public (Grenelle de l'environnement et grand emprunt) est susceptible de desserrer cette contrainte (cf. par exemple le nouveau dispositif d'aide à la rénovation des logements pour les propriétaires modestes, qui vise 300 000 ménages²). De même, les scénarios hauts de projections d'emplois liés à la croissance verte – tablant sur une création nette de ceux-ci – simulent un effet multiplicateur du revenu (induit par l'augmentation des revenus du travail dans les secteurs bénéficiaires) qui peut lever cette contrainte de pouvoir d'achat. Cependant, cet effet multiplicateur n'est pas mécanique. La transition vers une économie verte implique un surcoût qui, même s'il diminue à long terme (du fait des économies d'échelle), se répercutera sur le revenu global disponible et réduira cet effet multiplicateur.

Ce coût sera plus ou moins fortement répercuté sur les ménages. La Commission européenne a par exemple évalué le coût du paquet Énergie-Climat à « 3 euros par citoyen et par semaine » d'ici 2020. La contrainte de revenu pose ainsi la question du couplage des impératifs écologiques et d'équité. Elle plaide en faveur d'une prise en compte systématique des effets redistributifs des dispositifs de politique environnementale ; que ce dispositif soit intrinsèquement conçu de manière à minimiser ces effets ou que sa mise en œuvre soit accompagnée d'un renforcement de la progressivité de l'impôt sur le revenu.

2.2. Contraintes d'appariement sur le marché du travail

Les créations d'emplois induites par la croissance verte ne se réaliseront que si, face à leurs offres d'emploi, les entreprises trouvent des candidats qui correspondent à leurs besoins. La qualité du fonctionnement du marché du travail est donc un facteur crucial pour évaluer l'impact de la croissance verte sur l'emploi. Or, l'appariement du marché du travail français n'est pas optimal à cet égard, notamment en raison de phénomènes de segmentation et de discontinuités qui le structurent. Par ailleurs, le marché du travail va être confronté au choc démographique des départs en fin de carrière des générations du baby-boom, ce qui peut rendre encore plus difficile l'appariement entre l'offre et la demande de travail.

¹ Voir Céline Mareuge et Nicolas Ruiz, « Dispersion des revenus et hétérogénéité des structures de consommation, vers la notion de pouvoir d'achat effectif catégoriel », in Philippe Moati et Robert Rochefort, *Mesurer le pouvoir d'achat*, rapport du Conseil d'analyse économique, n° 73, Paris, La Documentation française, 2008.

² Notamment via la création du Fonds national d'aide à la rénovation thermique des logements privés, doté de 1,25 milliard d'euros d'engagement de l'État.

La segmentation du marché du travail, contrainte structurelle

Dans le schéma désormais classique des modèles d'appariement¹, des désajustements entre offre et demande de travail, avec un surcroît de demande lié à la dynamique économique, peuvent conduire à une inflation salariale susceptible d'accroître l'offre de travail et de réduire le nombre d'emplois vacants. Néanmoins, le profit de l'entreprise est dès lors réduit, ce qui la conduit à créer moins d'emplois ou à répercuter sur les prix de vente cette augmentation des rémunérations, renforçant ainsi la contrainte budgétaire des ménages. En outre, si les rigidités du marché du travail ne sont pas seulement de nature frictionnelle, la hausse des salaires ne parviendra pas à résorber les désajustements ni à pourvoir les emplois vacants.

Or le marché du travail français est caractérisé par sa forte segmentation, avec de nombreuses barrières entre ses différents segments. Dans les années 1960 et 1970, la segmentation prenait essentiellement la forme de marchés internes très développés². Dans les années 1980 et 1990, on a constaté un rétrécissement de ces marchés internes³ lié au recentrage des entreprises sur leur cœur de métier qui a induit un mouvement d'externalisation à travers le recours accru à la sous-traitance. En effet, sur la période 1984-2003, le taux de sous-traitance a presque doublé, passant de 4 % à 8 %. En parallèle, de plus en plus d'entreprises de moins de 100 salariés ont eu recours à la sous-traitance (c'était le cas pour 86 % d'entre elles en 2003 contre seulement 56 % en 1984).

La dualisation du marché du travail telle qu'elle se manifeste actuellement résulte ainsi dans une large mesure des recompositions du tissu productif français (« *lean production* », développement des groupes d'entreprises)⁴. Elle structure profondément les relations d'emploi, de sorte que les emplois du cœur de l'entreprise s'inscrivent dans une relation de longue durée. De fait, l'ancienneté dans l'entreprise est une des conditions favorables à l'accroissement des salaires et des rémunérations : elle favorise l'accès à la formation continue et tend à diminuer les ruptures de contrat de travail⁵.

La segmentation s'observe aussi dans la concentration des mobilités professionnelles externes sur quelques catégories d'individus, qui occupent plutôt des emplois présents dans certains segments du marché du travail : d'un côté, la permanence d'un noyau dur et stable d'emploi au sein des grands groupes d'entreprises, concernant les salariés ayant accès aux marchés internes des groupes ; de l'autre, une frange plutôt jeune, faiblement qualifiée et embauchée en contrat temporaire sur des postes à fort *turnover*, au sein d'entreprises plutôt de petite taille. Ainsi, 6 % des salariés effectuent 55 % des mobilités individuelles⁶. Les mobilités sont avant tout le

¹ Dale Mortensen et Christopher Pissarides, « Job creation and job destruction in the theory of unemployment », *Review of Economic Studies*, vol. 61, 1994 ; Christopher Pissarides, *Equilibrium Unemployment Theory*, MIT Press, 2000.

² Michael Piore, « Dualism in the labor market: a response to uncertainty and flux. The case of France », *Revue économique*, vol. 1, janvier 1978.

³ Jérôme Gautié, « Les marchés internes du travail, l'emploi et les salaires », *Revue française d'économie*, vol.18, n° 4, avril 2004 ; Jean-François Germe, « Au-delà des marchés internes : quelles mobilités, quelles trajectoires ? », *Formation Emploi*, n° 76, 2001.

⁴ Les groupes d'entreprises, grands et petits, emploient aujourd'hui 55 % des salariés du secteur marchand.

⁵ Jean-Yves Kerbourc'h, « Les avantages liés à l'ancienneté entravent-ils la mobilité des salariés ? », *La Note de veille*, n° 67, juillet 2007, Centre d'analyse stratégique : www.strategie.gouv.fr/IMG/pdf/NoteVeille67fin.pdf.

⁶ Claude Picart, « Flux d'emploi et de main-d'œuvre en France : un réexamen », *Économie &*

fait des jeunes (15-24 ans), des salariés à faible ancienneté, des salariés peu qualifiés et des femmes¹.

L'existence d'un marché du travail segmenté et marqué par des discontinuités des trajectoires d'emploi s'illustre également par les modalités très spécifiques d'accès aux différents métiers (encadré n° 5).

Encadré n° 5

L'alimentation des métiers : quatre régimes

On retient une typologie simplifiée des modes d'accès aux métiers. D'autres approches plus détaillées², par exemple entre débutants et non-débutants, n'en modifient pas les caractéristiques principales.

- **Les métiers à stabilité professionnelle : peu d'entrées**
Métiers de la santé, enseignants, agriculteurs
- **Les métiers de marchés professionnels : changer d'entreprise sans changer de métier**
Conducteurs, cuisiniers, ouvriers qualifiés du bâtiment, informaticiens, bouchers et boulangers
- **Les métiers de marchés internes : changer de métier en interne**
Personnels administratifs de la fonction publique, employés et techniciens administratifs entreprises privées, employés et cadres banque-assurance, agents de maîtrise industrie
- **Les métiers de marchés externes : entrées depuis le non-emploi**
Ouvriers non qualifiés (industrie, bâtiment, manutention), employés de maison, agents d'entretien, aides à domicile, vendeurs, employés HCR

Marc-Antoine Estrade, « Mobilités professionnelles et métiers : une approche par la demande de travail », présentation au Conseil d'orientation de l'emploi en réunion de travail, 25 novembre 2008 (disponible sur www.coe.gouv.fr).

La crise actuelle a renforcé la prégnance d'un marché du travail à deux vitesses³ :

- d'un côté, un noyau dur d'emploi et de compétences, sur lequel l'ajustement paraît dominé par un comportement de rétention de la part des entreprises, mettant en œuvre les formes de flexibilité interne telles que le chômage partiel et les heures supplémentaires ;
- de l'autre, un emploi périphérique à ajustement rapide mettant en œuvre les formes flexibles de l'emploi (contrats à durée déterminée et intérim essentiellement).

Statistique, n° 412, octobre 2008.

¹ Conseil d'orientation de l'emploi, *Rapport sur les trajectoires et les mobilités professionnelles*, septembre 2009.

² Monique Meron *et al.*, « Métiers et parcours professionnels des hommes et des femmes », *in* INSEE, *France, portrait social*, édition 2009.

³ Maxime Liégey, « L'ajustement de l'emploi dans la crise : la flexibilité sans la mobilité ? », *La Note de veille*, n° 156, Centre d'analyse stratégique, novembre 2009, www.strategie.gouv.fr/IMG/pdf/NoteVeille156.pdf.

À moyen terme, l'émergence d'un nouveau modèle de croissance passe par le développement de la mobilité interne ou externe, choisie ou subie, notamment dans le cadre de transitions professionnelles sécurisées (congrés de conversion, contrats de transition professionnelle, conventions de reclassement personnalisé). Une trop forte segmentation du marché du travail et les freins à la mobilité sont susceptibles de contraindre la dynamique de croissance. Tout d'abord, la segmentation se traduit par un moindre accès à la formation continue des salariés les plus fragiles, ceux qui en auraient le plus besoin : 41 % des salariés en CDI ont bénéficié d'une formation dans l'année, contre 38 % des salariés en CDD et 30 % des personnes en intérim¹. Ces écarts seraient plus importants si l'on tenait compte des volumes horaires et du contenu des formations, plus conséquents pour les salariés permanents. Le taux d'accès à la formation atteint de même 60 % pour les salariés des entreprises de plus de 1 000 salariés, contre seulement 23 % pour ceux des entreprises de 10 à 19 salariés.

En outre, les entreprises ne sont pas incitées à investir massivement dans la formation de compétences transférables à l'égard de leurs salariés, car cela augmente les opportunités de carrière que ces derniers pourraient trouver chez des entreprises concurrentes. Les dépenses moyennes de formation des entreprises ont, en effet, cessé d'augmenter depuis la fin des années 1990. Elles restent néanmoins le double de l'obligation légale.

Cette situation peut restreindre les capacités des salariés, notamment peu qualifiés, à capitaliser leurs expériences professionnelles, et donc les opportunités de voir leurs compétences reconnues et d'évoluer vers d'autres postes tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'entreprise². L'isolement des salariés qui en résulte limite aussi fortement leur capacité à répondre de manière efficace aux aléas.

Enfin, la segmentation du marché du travail crée des déséquilibres entre destructions et créations d'emplois durant les phases de récession et freine le processus de destruction créatrice³. Un redéploiement optimal de la main-d'œuvre, favorable aux restructurations, implique en effet qu'à une augmentation des destructions d'emplois dans les unités productives déclinantes répondent dans une mesure similaire des créations d'emplois dans les unités productives en expansion. Or cela ne s'observe pas dans les faits.

Ainsi, certains signes laissent à penser que le mode d'ajustement à la marge, s'il est efficient en cas de choc conjoncturel de la demande, peut s'avérer inefficace dans le cadre de restructurations économiques nécessitant un redéploiement du capital humain vers les métiers porteurs. Cela peut peser sur la croissance à moyen terme, si le tissu productif français peine à se repositionner sur les industries émergentes qui créeront les emplois de demain.

¹ Source : INSEE-Céreq-DARES, Enquête Formation continue 2006 ; cf. Marion Lambert *et al.*, *Quand la formation continue : repères sur les pratiques de formation des employeurs et des salariés*, Céreq, 2009.

² Philippe Alonzo et Olivier Chardon, « Quelle carrière professionnelle pour les salariés non qualifiés ? », *Données sociales*, INSEE, 2006.

³ Ricardo J. Caballero et Muhamad Hammour, « The cost of recessions revisited: A reverse-liquidationist view », *The Review of Economic Studies*, vol. 72, n° 2, avril 2005, et « The macroeconomics of specificity », *The Journal of Political Economy*, vol. 106, n° 4, août 1998.

Le choc démographique, contrainte conjoncturelle pour l'ensemble de la période 2010-2020

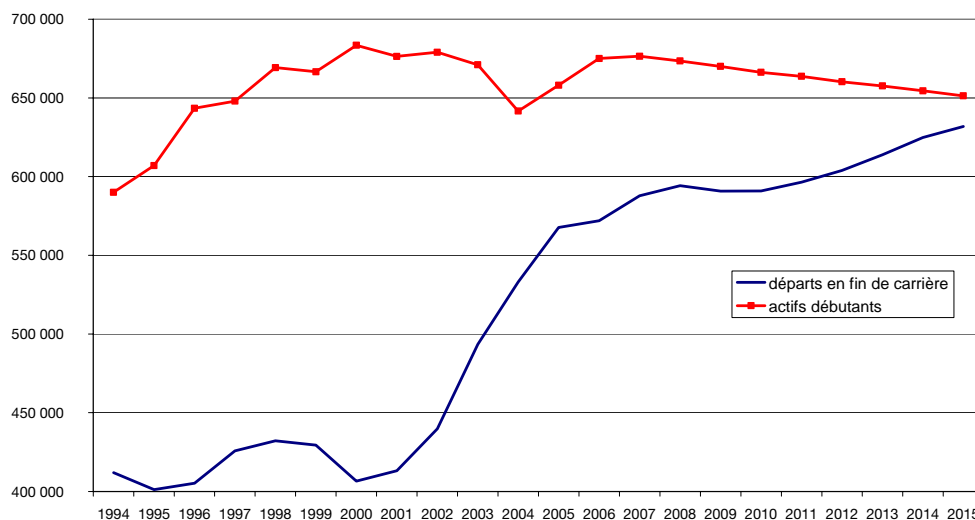
Les générations du baby-boom arrivent désormais au terme de leur vie active. Leur poids important sur le marché du travail va entraîner une mutation profonde de tous les secteurs d'activité pour absorber ces départs, d'autant que ce phénomène va s'étaler sur l'ensemble de la période 2010-2020. Les départs en fin de carrière sont multipliés par 1,5 par rapport à la période 1995-2005 pour atteindre près de 650 000 personnes chaque année à l'horizon 2010-2015.

L'ensemble des régions françaises sera confronté à cette évolution¹, même si certaines seront davantage fragilisées (quart nord-est) alors que d'autres bénéficieront du dynamisme de leur démographie (régions littorales, notamment).

Parallèlement, les entrées de jeunes sur le marché du travail restent stables, voire sont en légère diminution : le nombre de débutants se portant sur le marché du travail devrait se rétracter et atteindre 650 000 en 2015 après un pic de 680 000 entre 1998 et 2000.

Ces évolutions conjointes laissent entrevoir des contraintes plus fortes pour les recruteurs à l'avenir et le maintien de tensions durables sur les recrutements, au moins dans certains segments du marché du travail (graphique n° 7).

Graphique n° 7 : Évolution comparée des départs en fin de carrière et des entrées sur le marché du travail après la fin des études initiales



Sources : Enquêtes Emploi, INSEE ; projections DEPP, modèle Profilage, calculs CAS ; CAS-DARES, Les métiers en 2015, 2007

¹ Olivier Léon et Pascal Godefroy, « Projections régionales de population à l'horizon 2030. Fortes croissances au Sud et à l'Ouest », *INSEE Première*, n° 1111, décembre 2006 ; Claire Warzée, « Départs du marché du travail dans les régions à l'horizon 2020. Le papy-boom n'explique pas tout », *INSEE Première*, n° 1255, septembre 2009.

Les conditions d'une création nette d'emplois

Ces chocs vont effectivement induire des transformations inter et intra-sectorielles qui modifieront le contour des activités économiques et affecteront la distribution et le volume de l'emploi. Certains secteurs vont s'adapter à la nouvelle donne environnementale, d'autres décliner, d'autres encore bénéficier de ces nouveaux stimuli pour conquérir de nouveaux marchés. Mais dans la mesure où les dépenses environnementales sont davantage encouragées par les politiques publiques que par le marché, elles ont un coût asymétrique qui affecte négativement plus fortement les secteurs les plus polluants (industrie lourde, transports).

Le phénomène de destruction créatrice, c'est-à-dire de réallocations de facteurs de production entre secteurs déclinants et secteurs émergents, n'est pas un processus qui va de soi, en raison de la spécialisation des équipements productifs et de la spécificité du capital humain, facteurs induisant un coût (privé et social) à la reconversion : les recompositions sectorielles s'accompagnent souvent en effet d'une montée du chômage, laquelle pèse en retour sur le pouvoir d'achat des ménages et sur la consommation.

1. Des chocs qui induisent un mécanisme de destruction créatrice

En agissant à la fois sur l'offre et la demande, les contraintes et les politiques environnementales vont avoir trois types d'effets de création et de destruction d'emplois : un premier effet sur l'emploi direct en favorisant certains segments d'activité (création) et en pesant sur la compétitivité d'autres segments (destruction et effet de substitution) ; un deuxième effet sur l'emploi indirect en favorisant les fournisseurs des secteurs bénéficiaires (par exemple, la filière bois revivifiée par la construction environnementale) et en pesant négativement sur d'autres (ciment pour la construction) ; un troisième effet sur l'emploi induit lié aux gains ou aux pertes de revenu et donc de consommation. Cet effet induit s'exerce d'abord à court terme les constructions d'infrastructures entraînent des créations d'activités de services – commerce par exemple – ou, à l'inverse, des pertes d'activité à proximité des implantations comme les raffineries « déclassées » par la croissance verte. À moyen terme, cet effet induit emprunte le canal des rémunérations des emplois gagnés ou perdus mais aussi de la hausse éventuelle des taux d'intérêt (dans le cas d'un

endettement public peu soutenable) défavorable à la consommation de biens durables (logement, équipements de transports). À très long terme vont venir s'ajouter des gains en bien-être environnemental qui sont autant de coûts évités de réparation des dommages physiques et sanitaires, voire de pertes d'activités dans certains secteurs tributaires de l'environnement comme l'agriculture ou le tourisme (cf. rapport Stern).

1.1. Une création d'emplois directs et indirects

Une économie « verte » crée des emplois, directs et indirects, stimulés par les dépenses environnementales et par l'augmentation de biens et services intermédiaires. En effet, les matières premières et les services (transport par exemple) entrant dans la fabrication des technologies environnementales font appel à des industries classiques (sidérurgie pour la construction des éoliennes, fabrication de fenêtres pour l'isolation des bâtiments). Néanmoins, l'ampleur de la création indirecte d'emplois est d'autant plus faible que les consommations intermédiaires sont importées et d'autant plus forte qu'elles sont en majorité fabriquées nationalement. L'ampleur de la création directe d'emplois dépend, quant à elle, de l'intensité en main-d'œuvre des secteurs bénéficiaires. De ce point de vue, le secteur du bâtiment est davantage créateur d'emplois que celui des énergies renouvelables. Ainsi, l'étude de l'ADEME (2007) anticipe en 2012 une création d'emplois liée aux objectifs du Grenelle de l'environnement de 440 000 emplois directs et 160 000 emplois indirects (hors effet de substitution) dans l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, dont près des trois quarts seront dans l'efficacité énergétique, notamment dans le secteur résidentiel. L'ampleur de la création directe d'emplois dépend enfin du caractère « ancré » (peu délocalisable) des activités concernées, de leur exposition à la concurrence internationale et de l'avance technologique que les entreprises nationales détiennent par rapport à leurs concurrents. La politique européenne et nationale en faveur des énergies renouvelables bénéficie aujourd'hui essentiellement aux fabricants d'éoliennes allemands plus qu'aux français, plus faibles en ce domaine. De ce point de vue, une partie des emplois environnementaux, et singulièrement les plus qualifiés, sera très dépendante de l'avance technologique de la France en la matière (qui détient une position de leadership dans le secteur de l'eau et des déchets). En revanche, les emplois moyennement qualifiés de maintenance et de rénovation sont des emplois de proximité peu délocalisables.

Ces effets positifs affectent en premier lieu les industries et services environnementaux (industrie d'équipements et de travaux antipollution et de réhabilitation, travaux d'entretien et d'exploitation des équipements antipollution, organismes d'études et de gestion, de R & D et de formation en environnement), les entreprises d'efficacité énergétique et d'énergies renouvelables ainsi que le secteur du bâtiment. La création d'emplois n'est toutefois pas linéaire dans le temps : les gains de productivité induisant progressivement de plus faibles créations d'emplois. Ainsi, si le secteur des énergies renouvelables est aujourd'hui plus riche en emplois que les fournisseurs d'énergie classiques, il est raisonnable de penser que ces nouvelles filières, qui n'ont pas encore atteint leur maturité, vont continuer à enregistrer de forts gains de productivité et atteindre une intensité capitalistique comparable à celle des autres énergéticiens, défavorable à l'emploi.

Enfin, les contraintes environnementales peuvent également avoir des effets positifs sur les autres secteurs économiques, en dehors des emplois indirects. Par les objectifs d'utilisation rationnelle des ressources naturelles et de l'énergie, elles

peuvent être à l'origine d'une amélioration de la compétitivité et de la productivité globale des facteurs, ce qui a pour conséquence la préservation des emplois existants et la création de nouveaux emplois. Ces gains d'efficacité ne sont pas mécaniques. Tout d'abord, ils peuvent être partiellement amputés par un effet rebond (conduisant à utiliser plus de matière et d'énergie, même recyclées ou moins polluantes) estimé pour les procédés de fabrication à moins de 20 % (US Department of Energy, 1998). Ensuite, ces effets de rationalisation seront variables selon les activités. Pour les secteurs économiques qui ont été peu contraints par la législation et la nature de leur activité (pauvres en énergie et en matières premières), à l'instar des services, l'utilisation rationnelle des ressources sera moins coûteuse que pour les industries lourdes, dont la consommation énergétique et de matière fait partie de leur compétitivité-prix et qui, de surcroît, ont été très réglementées : dès lors, le coût marginal supplémentaire de rationalisation sera beaucoup plus élevé, dans la mesure où ces industries ont déjà réalisé les progrès les moins onéreux. Ainsi, en matière énergétique, les industries lourdes françaises ont largement mis en place une substitution énergétique du pétrole au gaz, moins coûteux et moins émetteur de CO₂. Les améliorations technologiques de procédés de fabrication ont également contribué à la baisse de l'intensité énergétique de l'industrie lourde. Dès lors, une progression plus substantielle nécessitera des avancées technologiques plus radicales, donc plus onéreuses, risquant de peser sur l'emploi. Autre exemple, l'étiquetage énergétique, les normes d'efficacité minimale et les accords volontaires de la part des fabricants d'appareils électroménagers ont d'ores et déjà permis de réduire la consommation d'énergie des nouveaux réfrigérateurs ou congélateurs courants de près de 50 % depuis 1990. Des économies de plus de 25 % ont été atteintes pour d'autres appareils, comme les lave-linge et lave-vaisselle. En revanche, dans les équipements informatiques, l'effort est plus récent ; les perspectives de progression peuvent par conséquent être considérées comme plus prometteuses.

1.2. Le déclin annoncé des secteurs polluants ?

Au niveau global, ces créations d'emplois doivent être mises en regard des pertes occasionnées dans d'autres secteurs. Certaines filières favorisées par les politiques et contraintes environnementales, à l'instar des énergies renouvelables, se substituent à des filières existantes (énergies fossiles) : il s'agit donc d'évaluer la création nette d'emplois hors effet de substitution. Par ailleurs, certains secteurs seront affectés négativement par les politiques environnementales du fait d'une dégradation de leur compétitivité-prix : les secteurs très intensifs en énergie et en matières premières sont les plus touchés et ils correspondent peu ou prou aux secteurs intégrés par la directive EUTS (ciment, sidérurgie, chimie, énergéticiens, auxquels il faut ajouter les équipements de transport, secteurs non couverts par le système d'échanges de permis d'émission mais qui pourraient être soumis à une taxe carbone européenne). Même dans ce cas le plus flagrant, la relation emploi/environnement n'est pas univoque. En effet, l'accroissement de la pression environnementale des consommateurs comme des régulateurs peut aussi bénéficier à des secteurs intensifs en énergie susceptibles de produire des technologies environnementales : c'est bien évidemment le cas de la voiture propre mais aussi d'innovations « produits » du secteur chimique par exemple (cf. le pneu « vert » de Michelin dont le procédé a été inventé par Rhodia). Quant aux secteurs tributaires de l'environnement (agriculture, pêche, aquaculture, tourisme), ils vont à la fois subir et bénéficier des politiques environnementales. À court terme, le renchérissement des biens et services (de transport en particulier) va entamer leur compétitivité-prix (impact de l'élévation du

prix du carburant sur le tourisme ou sur l'agriculture très mécanisée), de même que l'interdiction de certaines substances (la diminution de l'utilisation de pesticides affectant la productivité à l'hectare cultivé, sans substance de substitution neutre pour la santé humaine). À long terme, néanmoins, la préservation du climat et de la terre pour l'agriculture et le tourisme, du stock de poisson et de la qualité des eaux pour la pêche et l'aquaculture, maintiendra l'activité de ces secteurs. Du fait des incertitudes liées au changement climatique, le secteur des assurances pourrait lui aussi devenir tributaire des politiques environnementales.

Les secteurs tributaires de l'environnement ou intensifs en énergie vont être particulièrement affectés, mais ils pèsent très inégalement dans l'emploi en France. Les pertes d'emplois sont en effet concentrées sur des secteurs très intensifs en capital (fourniture d'énergie) et les créations d'emplois sur des secteurs plus intensifs en travail (bâtiment).

Certains emplois disparaissent totalement du fait des politiques environnementales, en particulier quand elles interdisent ou limitent considérablement la production de certaines substances. Dans le cas de l'amiante, le coût en emplois en Europe lors de son interdiction en 1998 (pour une application en 2005) était évalué à 90 % des emplois directs et à 35 % des emplois indirects, dont plus de la moitié était néanmoins compensée par la création d'emplois dans des entreprises produisant des produits alternatifs. Dans les faits, la transition s'est opérée par une diversification des filières du secteur (comme en témoigne l'évolution de Saint-Gobain) plus que par des destructions nettes d'emplois. Une évolution similaire peut être attendue de la diminution annoncée de la production de pesticides, le secteur chimique évoluant vers la fabrication de substituts plus neutres pour la santé humaine.

1.3. Un effet multiplicateur sur le revenu qui reste sujet à caution

À la création-destruction directe et indirecte d'emplois s'ajoute un effet multiplicateur induit par l'augmentation des revenus du travail dans les secteurs bénéficiaires. Cet effet multiplicateur, néanmoins, n'est pas mécanique, dans la mesure où le niveau des salaires n'est pas uniforme (selon les niveaux de qualification des emplois créés, mais aussi du pouvoir de négociation des salariés dans les secteurs bénéficiaires, variable selon les pays¹). Il dépend notamment de la hausse des qualifications – et donc des rémunérations – induite par le progrès technologique environnemental. Dans un contexte de chômage « structurel » durablement élevé, il n'est pas certain que l'ajout de compétences suffise à rehausser le niveau global des rémunérations. Comme l'a montré l'exemple des TIC, l'élévation de la difficulté des diplômes transversaux (par l'adjonction de compétences hier numériques, aujourd'hui environnementales) ne s'est pas traduite par une revalorisation salariale ou un changement de statut, les employeurs exigeant simplement des agents moins qualifiés (CAP ou Bac professionnel) des compétences plus élevées, payées au SMIC. Ce risque est particulièrement patent dans le secteur de la construction (bâtiment et travaux publics) dont la situation chronique de pénurie de main-d'œuvre liée à sa faible attractivité n'a pas suffi à faire émerger des statuts et des salaires plus attractifs.

¹ On observe ainsi que dans le secteur des énergies renouvelables, le niveau des salaires à poste similaire est plus élevé que dans les secteurs énergétiques traditionnels aux États-Unis, alors que l'inverse est vrai en Allemagne où la syndicalisation des employés du secteur des énergies renouvelables est infiniment plus faible que dans les industries énergétiques fossiles.

La transition vers une économie verte implique également un surcoût, notamment en matière énergétique, dans la mesure où les procédés d'efficacité énergétique ajoutent un coût à la fourniture d'énergie ou d'infrastructures (bâtiment) et où les ressources renouvelables n'ont pas encore atteint la compétitivité-prix des énergies fossiles. Ce surcoût, même s'il diminue à long terme du fait des économies d'échelle, se répercute sur le revenu global disponible et réduit l'effet multiplicateur.

Enfin, les investissements publics en infrastructures environnementales, souvent considérés comme de grands projets générant mécaniquement une hausse de l'activité et de l'emploi, ne sont pas neutres sur le revenu à long terme puisqu'ils grèvent les finances publiques et imposent un remboursement de dette au contribuable. Les infrastructures de transport collectif ou en énergie renouvelable sont celles qui reçoivent le plus de financements publics parce qu'elles incitent à un moindre usage des énergies fossiles très polluantes. Déjà très présentes dans les financements communautaires (BEI) et nationaux, ces dépenses ont été renforcées dans les plans de relance nationaux (près de 1 milliard d'euros pour le rail en France et en Italie, 2 milliards d'euros en Allemagne). Mais le financement et la rentabilité de ces investissements ne sont pas sans défaut. Du fait de la faible rentabilité de certaines infrastructures (certains segments sont excessivement subventionnés et ne correspondent pas nécessairement à un trafic suffisant pour permettre un retour sur investissement), ils risquent de peser à terme sur les finances publiques et *in fine* sur le contribuable, réduisant le pouvoir d'achat, la consommation et, partant, la croissance et l'emploi.

Au total, les modèles économiques montrent en général une faible création nette d'emplois à long terme. Néanmoins, les gains pourraient s'avérer plus significatifs qu'envisagés si le vert devenait la « nouvelle norme » de qualité de l'ensemble des produits, imposant un renouvellement massif. Tout dépendra de la vitesse de diffusion des technologies vertes, de l'adaptation de la consommation mais aussi de la disponibilité du revenu, la hausse de qualité signifiant des prix plus élevés.

2. Un choc de productivité et un renouvellement accéléré ?

Le bouclage macroéconomique de la croissance verte en termes de PIB et de niveau général d'emploi est intimement lié à l'analyse que l'on fait du progrès technique et de sa diffusion à l'heure des technologies vertes et de leur incidence sur la productivité globale des facteurs. Le sens de cette analyse conditionne la dynamique des revenus et, *in fine*, la vitesse d'émergence des *nouveaux* modes de consommation, en particulier des nouveaux services liés à l'économie de l'usage. Le consentement à payer les biens écologiquement et socialement responsables sera corrélé à la progression des revenus et à leur répartition :

- soit le verdissement des économies est analysé exclusivement sous l'angle des coûts supplémentaires qu'il fait peser sur les agents, à dotation de facteurs et à structure de préférence données. Dans ce cas, il en résulte inexorablement une dégradation du bien-être. La production d'un bien identique se fait à coût supérieur : le coût accru du kWh lié au moindre rendement des énergies renouvelables et le coût implicite des normes de préservation ou de réparation de l'environnement par alourdissement des cahiers des charges entourant la fabrication des produits entament la compétitivité des entreprises. Ils se répercutent sur les rémunérations et sur le

volume d'emploi. Le « verdissement » des économies aggrave alors la tendance haussière des dépenses contraintes, limite la capacité de dépenses du revenu « libéré » et intensifie l'arbitrage en faveur de produits à faibles coûts fabriqués dans les pays émergents ;

- soit le verdissement est interprété sous l'angle du progrès technique induit. Le fait d'accorder un prix à des biens libres ne réduit pas nécessairement le bien-être¹ à court terme, puisqu'il stimule le progrès technique et valide les procédés économes en énergie. L'efficacité énergétique s'en trouverait au final améliorée, ce qui peut s'interpréter comme un choc de productivité globale des facteurs (PGF) positif. La mise en œuvre de *process* de production moins prédateurs mais plus complexes, de solutions de mobilité adaptées, la montée en puissance de nouveaux besoins induits par la densification des villes, la relocalisation de la production ou la réduction des chaînes de distribution s'interprètent alors comme une hausse des coûts unitaires inhérente à la montée en gamme des produits et des services. Le bilan d'un tel processus de transformation des économies peut être positif s'il bénéficie d'une bonne adéquation des compétences, permettant le développement de produits à forte valeur ajoutée et aux procédés « traçables » au sein même des pays développés. Le bilan global croissance/emploi du verdissement dépend aussi fortement de la rigueur du crédit et des conditions de financement sur les marchés de capitaux. Cette contrainte dépend de l'équilibre mondial du marché des fonds prêtables et du resserrement de la liquidité dans le contexte particulier de l'après-crise. Elle peut être faible si le rendement anticipé des activités vertes est bien perçu au niveau microéconomique. Elle peut être facilitée si les États disposent de marges de manœuvre suffisantes pour accélérer les effets d'échelle positifs dans les nouveaux secteurs à travers la commande ou la garantie publiques sans dégradation de sa notation. Enfin, le caractère plus ou moins coopératif des différentes stratégies nationales peut avoir des retombées importantes sur la compétitivité des entreprises.

2.1. L'innovation environnementale, facteur de productivité ou d'éviction ?

Le constat est aujourd'hui largement partagé d'une trop faible diffusion des technologies vertes pour atteindre les objectifs environnementaux sans entamer le potentiel de croissance et son contenu en emploi. La protection de l'environnement représente 7 % des dépenses de R & D en France (chiffres 2007)². Il faut à cela ajouter une partie des fonds consacrés à la distribution et à la production d'électricité (un peu plus de 2 % en moyenne par an, avec une place prépondérante pour l'énergie nucléaire), ainsi qu'une partie des fonds dévolus aux nouveaux matériaux, aux transports et à la recherche spatiale (observation satellitaire environnementale). Ce sont, sans surprise, les secteurs les plus polluants qui y consacrent des montants supérieurs à 1 million d'euros, au premier rang desquels l'automobile (5 millions d'euros), suivie de l'énergie-extraction (3 millions d'euros) et de la chimie (1 million d'euros)³. Handicapées par une forte incertitude sur les opportunités de marché et sur les trajectoires technologiques, les innovations environnementales ne connaissent pas

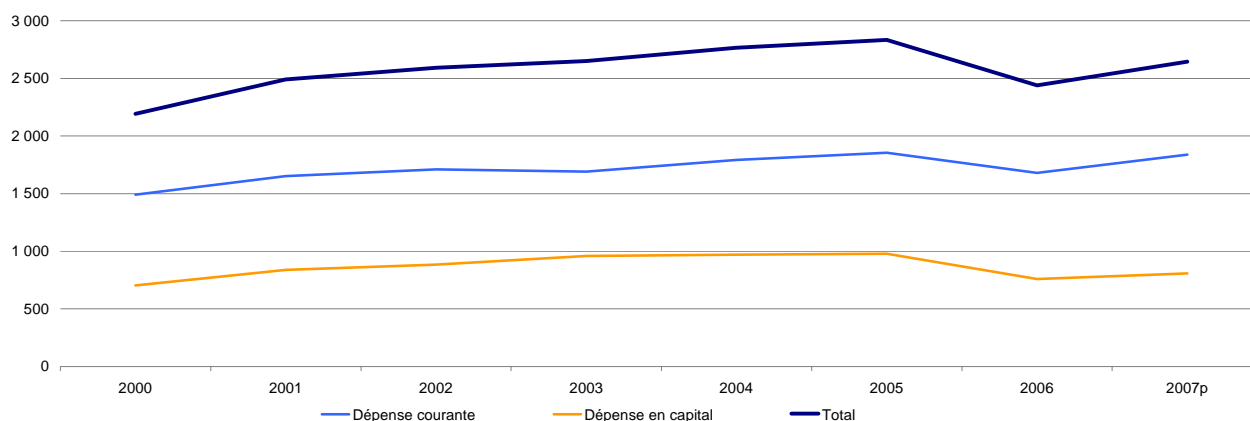
¹ À long terme, la question ne se pose pas puisqu'il en va de la qualité de vie et, à l'extrême, de la survie des espèces.

² Selon la Commission des comptes et de l'économie de l'environnement (2009).

³ Note d'information 09-03 (février 2009) de la Direction de l'évaluation, de la prospective et de la performance, ministère de l'Éducation nationale.

d'envolée particulière en France (graphique n° 8) ou au niveau mondial¹, même si la production d'énergies alternatives semble gagner en importance en 2007 au sein du capital-risque notamment².

Graphique n° 8 : La dépense de recherche et développement en environnement (hors énergies alternatives)
En millions d'euros courants



Note : p = données provisoires.

Source : SOeS - Commission des comptes et de l'économie de l'environnement, mai 2009 - Ministère chargé de la Recherche

Ce lent démarrage s'explique par le coût supplémentaire que représentent les technologies vertes au regard des gains de productivité attendus.

À long terme, les gains seront tirés au plan collectif par les coûts évités des déprédations environnementales et au niveau individuel (particuliers et entreprises) par la hausse tendancielle du prix des ressources rares rentabilisant les efforts entrepris. À court terme cependant, l'innovation éco-technologique constitue un surcoût de dépollution ou d'équipement. Excepté les gains d'efficacité énergétique fortement sollicités par les emballées du prix du pétrole, les innovations environnementales sont dès lors le résultat d'une contrainte politique par le biais d'incitations à la dépollution (subventions), de normes réglementaires ou de taxes environnementales. Dans ce contexte, leur mise en œuvre occasionne des coûts directs quand ce sont des redevances, des taxes ou des permis d'émissions, et des coûts indirects de mise en conformité quand il s'agit de normes et de réglementations. En renchérissant les prix des produits échangés, ces coûts sont susceptibles de détériorer les termes de l'échange pour les biens polluants, soit au profit d'autres biens substituables, soit au profit de productions issues de pays à moindre régulation environnementale, avec des effets potentiellement négatifs sur l'emploi. Les hausses de coût se transmettent en retour, au moins partiellement, au consommateur final dont le consentement à payer pour la protection de l'environnement reste faible.

Le soutien public à la R & D environnementale peut également exercer un effet d'éviction sur les dépenses sectorielles de recherche privée, les détournant de leur cœur de métier et de la conquête de nouveaux marchés. Les entreprises qui

¹ Elles représentent 2,15 % de l'ensemble des brevets déposés entre 2002 et 2006, selon la World Intellectual Property Organisation (2009).

² Philippe Aghion, Reinhilde Veugelers et Clément Serre, « Cold start for green innovation machine », *Bruegel Policy Contribution 12*, novembre 2009.

investissent dans la R & D environnementale le font le plus souvent à budget constant, y affectant une partie de leurs dépenses préalablement dédiées aux investissements productifs.

Ces coûts supplémentaires ne sont pas compensés par des gains de productivité des innovations environnementales, tandis qu'une part encore majoritaire d'entre elles reste consacrée moins à l'amélioration de la productivité des ressources (efficacité énergétique) et au changement de modèle productif (innovations radicales) qu'à l'assainissement *ex-post* des dégradations environnementales occasionnées par le processus de production.

De ce point de vue, les technologies vertes n'ont pas les mêmes effets dynamiques que les autres innovations techniques. Elles n'améliorent pas mécaniquement la productivité du capital ou du travail, voire la dégradent comme dans le cas des énergies renouvelables ou des engrais chimiques dont le rendement énergétique ou à l'hectare cultivé est moindre que celui des énergies fossiles ou des engrais naturels. Et ce, d'autant qu'une part encore majoritaire des technologies environnementales reste de nature incrémentale et vise simplement à corriger les pollutions émises sans chercher à les limiter à la source. Les innovations de rupture qui permettent de prévenir les pollutions et d'économiser les ressources utilisées sont en général plus coûteuses à mettre en place et plus incertaines, avec un risque élevé de coûts irrécupérables (*sunk costs*), des retours sur investissement très longs et aléatoires en raison de la cohabitation de plusieurs trajectoires technologiques. Ainsi, dans l'automobile, les moteurs hybrides, électriques voire à hydrogène sont en concurrence ; dans la production énergétique, la perspective d'une captation et du stockage du carbone prolongerait l'usage des énergies fossiles au détriment de sources alternatives comme l'hydrogène.

Ces conditions qui ont prévalu pour l'innovation environnementale, aboutissant à un lent démarrage de ce qui est pourtant considéré comme une nouvelle grappe technologique¹, sont susceptibles d'être fortement modifiées par la hausse tendancielle du prix des ressources rares (matières premières et énergétiques non renouvelables) et par les politiques publiques en faveur de l'environnement dans un cadre national, communautaire ou international. Dès lors, les gains de qualité, de productivité et d'efficacité organisationnelle procurés par les technologies écologiques pourraient se déployer et confirmer l'hypothèse de Porter selon laquelle la contrainte environnementale stimule l'innovation, accroît la productivité et crée de nouveaux marchés². Quatre mécanismes peuvent conduire l'innovation environnementale à une meilleure utilisation du capital et du travail, c'est-à-dire entraîner des gains de productivité globale des facteurs :

- 1) alors que, sans incitations positives ou négatives, les technologies environnementales restent largement considérées comme un désavantage compétitif, l'investissement public est susceptible de réduire les coûts de disponibilité des technologies environnementales et de créer de nouveaux marchés (travaux publics d'infrastructures et de réhabilitation). Le marché national créera ainsi les conditions de son développement futur dans des marchés d'exportation en expansion ;

¹ Philippe Aghion, Reinilde Veugelers et Clément Serre, *op. cit.*

² Michael E. Porter et Claas van der Linde, « Towards a new conception of environment-competitiveness relationship », *Journal of Economic Perspectives*, 9, 1995.

- 2) les dépenses d'intrants rehaussées par l'inflation sur les ressources rares, dans une moindre mesure par la réglementation (assainissement de l'eau par exemple), devraient également renforcer les innovations visant à économiser les matières premières et énergétiques, occasionnant des gains de productivité. Or les innovations tirées par le marché sont réputées plus efficaces que celles tirées par la réglementation, comme en témoigne la relative faiblesse actuelle des technologies environnementales (2,15 % de l'ensemble des brevets déposés entre 2002 et 2006, selon la World Intellectual Property Organisation, 2009). Les dégradations environnementales seraient alors considérées comme une perte de ressources ou d'énergie et leur réduction synonyme de gains de productivité. Les technologies de rupture visant à modifier les processus productifs pour limiter les intrants polluants (chimie verte, par exemple) ou les procédés d'efficacité énergétique ou d'économies de matières prendraient alors de l'ampleur avec une espérance de gain de compétitivité-prix. L'attention plus grande portée à la productivité des ressources naturelles pourrait également conduire à une réorganisation de la chaîne de valeur pour réduire les gaspillages tout au long du cycle de vie du produit, modifiant *in fine* les arguments de localisation. À ces gains de productivité vont pouvoir s'ajouter des gains de qualité, les produits étant issus de processus productifs plus neutres pour l'environnement pouvant dans une certaine mesure être valorisés auprès des consommateurs. Au total, on pourrait avoir une meilleure adéquation entre une offre technologique encore peu mature et insuffisamment développée et un consommateur toujours réticent à payer plus pour polluer moins ;
- 3) la contrainte réglementaire pourrait stimuler un renouvellement accéléré des équipements, notamment des biens durables (équipements de transports collectifs et particuliers, logement). L'adoption de nouveaux standards écologiques de production s'apparenterait dès lors à un gain de qualité autorisant à la fois une accélération de l'obsolescence des biens et une augmentation de leur prix de vente, sous réserve d'une demande solvable. De ce point de vue, les progrès de la réglementation thermique dans les bâtiments ont largement contribué à l'amélioration du confort des logements ;
- 4) enfin, les économies de ressources et la mesure des rejets polluants nécessitent des changements d'organisation qui, à l'instar de ce qui s'est produit pour les technologies de l'information et de la communication, pourraient emporter des gains de productivité plus importants que l'utilisation plus économe des ressources elles-mêmes. La réorganisation des processus productifs qu'elle est susceptible d'impliquer, les nouveaux *reporting*, la prise en compte de l'ensemble de la chaîne de valeur pour mesurer les déperditions environnementales aboutiraient à une rationalisation comparable à celle qu'a occasionnée la révolution numérique dans les entreprises. Au final, l'innovation environnementale pourrait se diffuser très au-delà des secteurs bénéficiant ou subissant la contrainte environnementale, renouvelant le paradoxe de Solow s'agissant des TIC : la productivité serait partout sauf dans l'environnement !

Encadré n° 6

Typologie des innovations environnementales

Les innovations environnementales sont de nature technologique ou organisationnelle.

Les **innovations technologiques** peuvent être ajoutées ou intégrées, incrémentales ou radicales, concerner les produits ou les procédés de fabrication.

Les **technologies environnementales ajoutées ou de bout de chaîne** (*end of pipe*) consistent à traiter les pollutions une fois émises (filtre à particules pour les voitures, recyclage des déchets). À l'inverse, les **innovations intégrées** permettent de limiter à la source la consommation de ressources naturelles, l'utilisation de substances toxiques et les émissions de polluants (énergies renouvelables, agriculture biologique sans pesticides).

Les **innovations incrémentales** apportent des perfectionnements aux produits et aux processus de fabrication déjà existants, contrairement aux **innovations radicales** qui modifient substantiellement les modes de production (chimie verte, biocarburants) et permettent de créer de nouveaux produits (fibre polaire, nouveaux matériaux).

Les **innovations de procédé** se distinguent des **innovations de produits** (colle ou peinture sans solvant).

D'une manière générale, les innovations technologiques les plus porteuses de gains de productivité et de bénéfice environnemental sont intégrées, radicales et concernent les procédés de fabrication. Elles sont aussi les plus coûteuses. Ce sont jusqu'à présent les innovations de bout de chaîne et incrémentales qui ont dominé, de même que les innovations produits.

Les **innovations organisationnelles** comprennent les modes d'organisation, les pratiques, les *reporting* et les services que l'entreprise doit mettre en œuvre, soit pour repenser des processus de fabrication plus neutres pour l'environnement sur l'ensemble du cycle de vie des produits ou des services, soit pour sensibiliser ses salariés, ses fournisseurs et ses clients au respect de l'environnement. À l'extrême, les innovations organisationnelles permettent à la fois de nouvelles frontières d'activité impliquant des partenariats avec d'autres acteurs publics et privés (exemple du Vélib') et l'adjonction de fonctions servicielles et dématérialisantes.

2.2. Une offre de services supplémentaires et un développement de l'économie de l'usage sous « conditions de ressources »

Les études disponibles, dont le découpage sectoriel et les mécanismes de transmission sur le volume et la distribution des emplois varient, se focalisent sur les effets directs, dans une moindre mesure indirects (consommations intermédiaires), sur l'emploi des politiques et contraintes environnementales. Certaines (ADEME, BCG) n'envisagent que les créations brutes sans apprécier les effets de substitution et de perte de compétitivité des secteurs polluants. Globalement, elles minimisent les effets induits (liés aux gains ou aux pertes de revenu et donc de consommation) et la contrainte budgétaire des ménages et de l'État. Les modèles Nemesis et du WWF distinguent des effets induits soit par l'effet d'un multiplicateur keynésien des dépenses, elles-mêmes « sans contraintes » (Nemesis), soit par le biais d'une compensation des hausses du prix par les gains sur la facture énergétique sans inélasticité-prix. Plutôt axées sur la contrainte énergétique et le changement climatique, ces études anticipent des créations d'emplois essentiellement dans le bâtiment et les énergies renouvelables, dans une moindre mesure dans les transports autres que routiers et la sidérurgie-métallurgie (consommations intermédiaires). Les destructions se concentrent dans l'automobile et les énergies fossiles.

Tableau n° 4 : Synthèse des études sectorielles du Grenelle de l'environnement

| Source | Créations nettes d'emplois horizon 2020 | Ventilation |
|---------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BCG | 650 000 | Mesures Bâtiment : 314 000 emplois Mesures Transports : 180 000 emplois Mesures Énergies renouvelables : 134 000 emplois |
| WWF | 684 000 | + 564 000 : emplois induits par surcroît d'efficacité énergétique : <ul style="list-style-type: none"> • Bâtiment • Transport en commun par route • Transport par rail + 316 000 : filière des énergies renouvelables <ul style="list-style-type: none"> • Solaire thermique et photovoltaïque • Éolien - 107 000 : filière automobile - 138 000 : filière énergétique |
| NEMESIS | 325 000 | Construction : 244 000 Biens d'équipement : 50 700 Services : 57 000 Énergie : - 32 000 |

Sources : Syndex, BCG, WWF, CAS

Le bouclage macroéconomique de la croissance verte en termes de PIB et de niveau général d'emploi doit tenir compte de la dynamique des revenus et de leur répartition qui conditionne, *in fine*, la vitesse d'émergence des *nouveaux* modes de consommation. À contrainte budgétaire inchangée, dans un contexte de chômage structurel limitant les hausses de revenu par adjonction de qualifications nouvelles, et de restriction des marges financières de l'État, les conditions du crédit pourraient se durcir et la commande ou la garantie publiques affaiblir sa crédibilité sur les marchés de capitaux. Un tel contexte entraverait les réalisations du Grenelle de l'environnement et les capacités d'arbitrage des ménages en faveur de produits et services substituables aux biens polluants.

Le desserrement de la contrainte budgétaire pourrait à l'inverse favoriser des emplois indirects et induits, bien au-delà du spectre sectoriel actuellement considéré, en particulier dans les emplois de service, revitalisant des métiers anciens (réparation) et créant de nouvelles prestations (liées à la performance énergétique et environnementale). Il autoriserait un développement de l'économie de l'usage, privilégiant la location d'un bien en lieu et place de sa possession (modèle Vélib') et favorisant des fonctions intégratrices des différents biens et services mis à disposition. La mise en œuvre de *process* de production moins prédateurs mais plus complexes, de solutions de mobilité adaptées, la montée en puissance de nouveaux besoins induits par la densification des villes, la relocalisation de la production ou la réduction des chaînes de distribution pourraient se déployer et constituer une montée en gamme des produits et des services.

Sous réserve des gains de productivité et d'une demande solvable, l'innovation et le renouvellement vert pourraient dépasser les frontières des activités directement ou indirectement touchées par la contrainte environnementale pour irriguer l'ensemble des activités productives. Pour prolonger la métaphore des TIC, ce secteur emblématique des gains de productivité des dix dernières années et qui reste le plus gros

contributeur à l'innovation des entreprises ne compte que pour un peu plus de 4 % de l'emploi total en France mais la part des professions à forte intensité numérique dépasse les 20 %. De manière comparable, la croissance verte pourrait entraîner moins un gonflement des éco-activités *stricto sensu* ou le renouvellement des activités polluantes qu'une diffusion de « l'intensité environnementale » des métiers, des activités de services aux entreprises et aux particuliers et de nouvelles fonctions intégratrices dépassant les frontières sectorielles classiques.

3. Première esquisse de scénarios sectoriels

Dès lors, si l'on tient compte de toutes les dimensions du choc environnemental, de l'ensemble des effets indirects au long des filières de production dans le cadre de modèles sectoriels détaillés, la reconfiguration de l'emploi entre secteurs pourrait être très profonde. De surcroît, la « scénarisation » de ces chocs ouvre fortement le résultat en termes de dynamique nette de l'emploi.

Tableau n° 5 : Première esquisse de scénarios sectoriels

| | Principales caractéristiques | Impact sectoriel |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Scénario 1 : croissance ralentie</p> <p><i>Coût environnemental qui entame la croissance et l'emploi. Le déclin des secteurs intensifs en CO₂ l'emporte sur la dynamique des secteurs en croissance</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> • Forte contrainte de crédit, pour les agents privés • Forte contrainte de dette publique • Inertie des dépenses de R & D environnementale • Adaptation lente des compétences • Réalisation partielle du Grenelle (rénovation, transport, énergie) • Investissements d'efficacité énergétique au détriment des autres types de travaux et de dépenses • Effet revenu négatif lié à la hausse des prix des ressources rares et des produits et investissements verts • Intensification des stratégies <i>low cost</i> et des tendances d'externalisation / délocalisation pour les entreprises | <p>Construction +</p> <p>Sidérurgie, mét. non ferreux =</p> <p>Énergies renouvelables =</p> <p>Autres énergies -</p> <p>Biens durables -</p> <p>Biens intermédiaires -</p> <p>Biens d'équipement -</p> <p>Transports =</p> <p>Services aux entreprises =</p> <p>Commerce -</p> <p>Services aux particuliers =</p> <p>Services à la personne -</p> <p>Santé et éducation -</p> <p>Autres services administrés -</p> |
| <p>Scénario 2 : neutralité</p> <p><i>Réallocation sectorielle sans création nette d'emplois. Redéploiement surtout intra-sectoriel des emplois des activités à forte intensité en CO₂ vers les activités à faible intensité</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> • Desserrement partiel de la contrainte de crédit pour les faibles revenus • Soutien public à la R & D « verte » • Adaptation graduelle des compétences • Changements lents et marginaux des comportements de consommation des ménages • Effet revenu légèrement négatif (prix des ressources rares) au niveau individuel compensé par une hausse des qualifications et une amélioration de l'efficacité énergétique à long terme • Réalisation des objectifs du Grenelle du côté des entreprises mais partielle du côté des ménages • Continuité des tendances en matière d'externalisation et de délocalisation | <p>Construction ++</p> <p>Sidérurgie, mét. non ferreux =</p> <p>Énergies renouvelables +</p> <p>Autres énergies -</p> <p>Biens durables -</p> <p>Biens intermédiaires -</p> <p>Biens d'équipement =</p> <p>Transports =</p> <p>Services aux entreprises =</p> <p>Commerce =</p> <p>Services aux particuliers -</p> <p>Services à la personne +</p> <p>Santé et éducation =</p> <p>Autres services administrés =</p> |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----|------------------------------|---|------------------------|---|-----------------|---|----------------|---|----------------------|---|--------------------|---|------------|---|--------------------------|----|----------|---|---------------------------|---|------------------------|---|--------------------|---|-----------------------------|---|
| <p>Scénario 3 : croissance durable et soutenable</p> <p><i>Un nouveau potentiel de croissance et d'emploi. Des services associés et de nouvelles fonctions « intégratrices »</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> • Desserrement de la contrainte de crédit pour les faibles revenus • Fort soutien public à la R & D « verte » • Adaptation rapide des compétences et mobilité inter et intra-sectorielles • Diffusion des comportements « éco-responsables » • Effets revenus positifs liés à une hausse moyenne des qualifications et une amélioration de l'efficacité énergétique à moyen terme • Réalisation des objectifs du Grenelle du côté des ménages et des entreprises • Développement des nouveaux services liés à l'économie de l'usage et à l'économie de proximité | <table border="0"> <tr><td>Construction</td><td>++</td></tr> <tr><td>Sidérurgie, mét. non ferreux</td><td>+</td></tr> <tr><td>Énergies renouvelables</td><td>+</td></tr> <tr><td>Autres énergies</td><td>+</td></tr> <tr><td>Biens durables</td><td>-</td></tr> <tr><td>Biens intermédiaires</td><td>=</td></tr> <tr><td>Biens d'équipement</td><td>+</td></tr> <tr><td>Transports</td><td>+</td></tr> <tr><td>Services aux entreprises</td><td>++</td></tr> <tr><td>Commerce</td><td>+</td></tr> <tr><td>Services aux particuliers</td><td>+</td></tr> <tr><td>Services à la personne</td><td>+</td></tr> <tr><td>Santé et éducation</td><td>=</td></tr> <tr><td>Autres services administrés</td><td>=</td></tr> </table> | Construction | ++ | Sidérurgie, mét. non ferreux | + | Énergies renouvelables | + | Autres énergies | + | Biens durables | - | Biens intermédiaires | = | Biens d'équipement | + | Transports | + | Services aux entreprises | ++ | Commerce | + | Services aux particuliers | + | Services à la personne | + | Santé et éducation | = | Autres services administrés | = |
| Construction | ++ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sidérurgie, mét. non ferreux | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Énergies renouvelables | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Autres énergies | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Biens durables | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Biens intermédiaires | = | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Biens d'équipement | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Transports | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Services aux entreprises | ++ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Commerce | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Services aux particuliers | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Services à la personne | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Santé et éducation | = | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Autres services administrés | = | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



La transformation des métiers et les besoins en formation

1. Peu de nouveaux métiers mais une réallocation intra et inter-sectorielle forte dans un contexte de choc démographique

Quelle que soit l'ampleur de la création nette d'emplois, la croissance verte ne va pas susciter en masse de nouveaux métiers, mais va essentiellement contribuer à faire évoluer les emplois existants, voire traditionnels. En effet, la plupart des créations d'emplois recensées par les différentes études reposent sur le bâtiment, les transports, où, selon les professionnels eux-mêmes, il s'agit de mettre en œuvre les savoir-faire et gestes professionnels fondamentaux. Ce constat qui traverse l'ensemble des onze comités de filières réunis par le ministère du Développement durable vaut aussi pour certains emplois directement environnementaux. La majorité des emplois créés dans les énergies renouvelables, par exemple, sont des emplois non spécifiques de comptable, d'analyste informatique, d'avocat¹... De fait, les salariés de ces secteurs n'ont généralement pas conscience d'appartenir à une activité « environnementale ». Il y aura néanmoins quelques métiers nouveaux, notamment autour du conseil en énergie, de la protection de la biodiversité ou de l'éco-mobilité.

¹ American Solar Energy Society and Management Information Services, *Defining, estimating and forecasting the renewable energy and energy efficiency industries in the U.S. and in Colorado*, décembre 2008 ; www.ases.org.

Encadré n° 7

Les données mobilisées pour l'analyse par métiers

Les éléments rassemblés dans cette partie sont tirés des travaux du groupe « Prospective des métiers et des qualifications » (PMQ) publiés début 2007¹. Ils s'appuient sur la nomenclature des familles professionnelles (FAP) construite par la DARES, nomenclature relativement agrégée (87 familles), élaborée à partir des nomenclatures utilisées par Pôle emploi (ROME) et par l'INSEE (PCS). Ils s'inscrivent donc dans une approche métier qui met l'accent sur les gestes professionnels et les compétences. Les FAP ne recouvrent pas nécessairement les périmètres des différents comités de filières. Certains métiers sont disséminés de manière transversale dans plusieurs secteurs d'activités, notamment les métiers « industriels » et en particulier ceux de l'électricité et de l'électronique. Au contraire, les FAP de l'hôtellerie et de la restauration ou celles de l'agriculture et du BTP sont assez homogènes et recouvrent très largement les secteurs d'exercice des activités.

Construites entre 2005 et 2006, les projections de « Métiers en 2015 » n'anticipaient par nature ni la crise ni le lancement du Grenelle de l'environnement. Les effectifs de créations d'emplois projetés dans le cadre de l'exercice PMQ sur la base des tendances passées et des hypothèses retenues à l'époque ne sont donc plus valables. Néanmoins, hormis pour les FAP industrielles, au moment de la rédaction du présent document, les messages du rapport de 2007 n'apparaissent pas dépassés dans leurs dimensions qualitatives². Il ne s'agit donc pas ici de livrer des éléments chiffrés sur l'emploi par filière, mais d'examiner quels sont les faits stylisés transversaux pouvant compléter ou nuancer les diagnostics des comités de filières.

Les rapports des comités de filières constituent le second ensemble de matériaux mobilisés. C'est pourquoi les métiers analysés ici sont ceux que l'on retrouve principalement dans les dix filières du plan de mobilisation des métiers liés à la croissance verte lancé par le MEEDMM à l'automne 2009.

Des reconversions professionnelles nombreuses

Comme on l'a évoqué précédemment, la croissance verte va entraîner des réallocations de main-d'œuvre entre les secteurs dynamisés par cette croissance et ceux qui seront au contraire fragilisés. Ainsi, les créations d'emplois chez les producteurs d'énergies renouvelables s'accompagneront de destructions dans les énergies fossiles. Dans le cas de l'automobile, la réallocation sera inter-sectorielle si elle conduit à reporter la demande des ménages vers d'autres modes ou services de transports moins intensifs en carbone faisant appel à des compétences très différentes ; elle restera intra-sectorielle si la contrainte environnementale valorise des véhicules plus économes nécessitant des adaptations de métiers. Même si les créations d'emplois l'emportent sur les destructions, il ne sera pas aisé de faire migrer les salariés d'une activité à l'autre, y compris au sein d'un même secteur d'activité³. D'autant que si les perspectives d'emplois identifiées avant la crise étaient parfois favorables (métiers du bâtiment, des transports, du tourisme, des industries de *process*), elles étaient peu dynamiques (métiers de l'agriculture, de l'électricité et de l'électronique, de la mécanique et de l'automobile).

¹ Olivier Chardon et Marc-Antoine Estrade, *Les métiers en 2015*, rapport du groupe « Prospective des métiers et des qualifications », collection « Qualifications et prospective », Centre d'analyse stratégique-DARES, Paris, La Documentation française, janvier 2007.

² Un nouvel exercice de prospective des métiers et des qualifications est en cours de réalisation (PMQ IV), ses résultats seront produits en 2011 et tiendront compte de la croissance verte. Ils alimenteront notamment les réflexions de l'Observatoire des emplois et des métiers de la croissance verte.

³ Syndex et al., *Changement climatique et emploi*, étude pour la Commission européenne, 2007.

En outre, si l'on excepte les métiers du tourisme et les métiers peu qualifiés du bâtiment (voir tableau n° 6), les départs de fin de carrière devraient s'intensifier pour les métiers concernés par la croissance verte et se maintenir à un niveau important dans les dix prochaines années. L'atonie de la croissance et le choc démographique constituent à cet égard deux facteurs importants, rendant plus difficiles les reconversions professionnelles et d'autant plus nécessaire l'accompagnement des transitions.

2. Des besoins importants en formation continue qui requièrent la mobilisation des nouveaux outils disponibles

2.1. Les compétences requises par la croissance verte sont diverses

En l'absence de création massive de nouveaux métiers, la croissance verte ne devrait pas occasionner de développement à grande échelle de nouvelles compétences. En dehors de quelques métiers qui requièrent des compétences spécifiques peu répandues, voire entièrement nouvelles (l'énergie éolienne par exemple fait appel à des météorologues et des spécialistes en anémométrie, mesurant la force, la vitesse et la direction du vent ; le recyclage des matériaux mobilise une nouvelle discipline, la rudologie ou science du déchet), la plupart des métiers nécessite essentiellement une « adaptation environnementale », une polyvalence et souvent une double formation (en chimie et en toxicologie par exemple pour discriminer les substances chimiques dangereuses pour la santé humaine).

Dans cette perspective, les besoins en compétences liés à la croissance verte peuvent se répartir en trois catégories :

- pas ou peu de compétences nouvelles, soit parce que les métiers incorporent déjà le développement durable (les métiers de l'environnement, eau, assainissement et déchets), soit parce que les impacts sur les métiers seront faibles (restauration) ;
- des compétences plus transversales qui relèvent d'une sensibilisation générale aux éco-activités, à l'éco-conception (parfois adaptée, cf. éco-conduite dans les métiers du transport), à l'éco-citoyenneté (cas des métiers de l'animation et de l'accueil touristique) ;
- de nouvelles compétences approfondies du fait de nouvelles normes ou de nouveaux processus productifs, spécifiques à certains métiers (BTP, électromécanique et électricité, chimie), qui les font évoluer sans remettre en cause les savoirs techniques fondamentaux.

En général, les compétences « vertes » viennent ainsi compléter ou s'imbriquer dans des aptitudes techniques sectorielles qui demeurent essentielles aux yeux des professionnels des filières concernées et qui doivent être maintenues ou renforcées. Même les métiers dits de management environnemental, d'ingénieur en environnement ou de responsable hygiène, sécurité, environnement n'ont fait qu'ajouter une compétence environnementale à un métier existant. Souvent, il s'agit de compétences transversales à l'ensemble d'un secteur.

**Tableau n° 6 : L'emploi des principales familles professionnelles des dix filières
du plan de mobilisation des métiers de la croissance verte sur la période 2006-2008**

| FAP 2009 ¹ | Emploi annuel moyenne 2006-2008 | Femmes | Jeunes (15-29 ans) | Seniors (50 ans ou +) | Débutants ^{\$} (- de 5 ans) | Anciens ^{\$} (25 ans ou +) | Salaire mensuel médian temps complet [#] | Contrats courts [*] | Temps partiel | Bac ou plus |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------|-----------------------|-----------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------|----------------|
| | 1000 | % | % | % | % | % | euros | % | % | % |
| A0Z : Agriculteurs, éleveurs, sylviculteurs, bûcherons | 573 | 28 | 14 | 38 | 5 | 60 | n.s. | 6 | 14 | 30 |
| A1Z : Maraîchers, jardiniers, viticulteurs | 312 | 24 | 23 | 27 | 9 | 50 | n.s. | 17 | 16 | 23 |
| A2Z : Techniciens et cadres de l'agriculture | 58 | 23 | 26 | 19 | 12 | 34 | 1 790 | 11 | 7 | 69 |
| A3Z : Marins, pêcheurs, aquaculteurs | 27 | 10 | 23 | 21 | 10 | 42 | n.s. | 11 | 9 | 22 |
| B0Z : ONQ gros œuvre, bâtiment, travaux publics, béton, extraction | 219 | 3 | 47 | 13 | 17 | 31 | 1 300 | 27 | 5 | 13 |
| B1Z : OQ travaux publics, béton, extraction | 107 | 2 | 21 | 29 | 7 | 50 | 1 520 | 9 | 2 | 19 |
| B2Z : OQ gros œuvre, bâtiment | 386 | 2 | 22 | 23 | 7 | 44 | 1 500 | 10 | 2 | 12 |
| B3Z : ONQ bâtiment, second œuvre | 152 | 7 | 54 | 13 | 20 | 34 | 1 200 | 22 | 12 | 15 |
| B4Z : OQ bâtiment, second œuvre | 572 | 2 | 22 | 22 | 8 | 45 | 1 470 | 7 | 2 | 20 |
| B5Z : Conducteurs d'engins du Bâtiment et travaux publics (BTP) | 77 | 0 | 23 | 22 | 7 | 49 | 1 550 | 12 | 1 | 8 |
| B6Z : Techniciens et AM du BTP | 262 | 7 | 21 | 23 | 10 | 42 | 1 800 | 6 | 3 | 44 |
| B7Z : Cadres du BTP | 108 | 14 | 17 | 24 | 14 | 35 | 2 600 | 5 | 5 | 74 |
| C1Z : OQ électricité électronique | 76 | 36 | 21 | 22 | 10 | 45 | 1 410 | 15 | 4 | 30 |
| C2Z : Techniciens et AM électricité, électronique | 130 | 5 | 25 | 21 | 12 | 35 | 1 710 | 7 | 1 | 56 |
| E1Z : OQ industries de <i>process</i> | 313 | 24 | 18 | 22 | 6 | 44 | 1 500 | 9 | 4 | 28 |
| E2Z : Techniciens et AM industries de <i>process</i> | 205 | 19 | 18 | 22 | 7 | 41 | 1 930 | 4 | 5 | 52 |
| G0A : OQ maintenance | 258 | 5 | 21 | 26 | 9 | 49 | 1 520 | 10 | 4 | 24 |
| G0B : OQ réparation automobile | 218 | 2 | 25 | 24 | 9 | 46 | 1 410 | 3 | 2 | 16 |
| G1Z : Techniciens et AM maintenance | 392 | 8 | 21 | 23 | 10 | 41 | 1 800 | 5 | 4 | 51 |
| J3Z : Conducteurs de véhicules | 772 | 9 | 16 | 22 | 5 | 46 | 1 560 | 8 | 9 | 16 |
| J4Z : Agents d'exploitation des transports | 95 | 16 | 15 | 22 | 7 | 43 | 1 840 | 5 | 6 | 46 |
| J5Z : Agents administratifs et commerciaux des transports et du tourisme | 179 | 56 | 23 | 18 | 10 | 32 | 1 650 | 9 | 14 | 62 |
| J6Z : Cadres des transports, de la logistique et navigants de l'aviation | 73 | 21 | 8 | 25 | 5 | 39 | 2 930 | 2 | 3 | 76 |
| S1Z : Cuisiniers | 326 | 36 | 32 | 19 | 12 | 38 | 1 270 | 14 | 22 | 18 |
| S2Z : Employés et AM de l'hôtellerie et de la restauration | 353 | 63 | 45 | 14 | 20 | 27 | 1 200 | 20 | 38 | 38 |
| S3Z : Patrons et cadres d'hôtels, cafés, restaurants | 208 | 40 | 7 | 33 | 3 | 58 | n.s. | 0 | n.s. | 33 |
| T4Z : Agents d'entretien | 1 262 | 70 | 15 | 30 | 6 | 56 | 1 260 | 20 | 37 | 13 |
| V5Z : Professionnels de l'action culturelle, sportive et surveillants | 307 | 60 | 42 | 12 | 24 | 25 | 1 300 | 46 | 49 | 70 |
| Ensemble des 87 FAP | 25 537 | 47 | 21 | 24 | 10 | 42 | 1 600 | 11 | 18 | 49 |

Lecture : en moyenne sur la période 2006-2008, parmi les 326 000 personnes occupant un emploi de cuisinier, il y avait 36 % de femmes, 32 % de jeunes, 12 % de débutants et 14 % de personnes en contrats courts (CDD, intérim ou contrat aidé), la moitié des salariés à temps complet gagnent au plus 1 270 euros mensuels. ONQ : ouvrier non qualifié ; OQ : ouvrier qualifié ; AM : agent de maîtrise ; (\$) : temps écoulé depuis la fin des études initiales ; n. s. : non significatif ; (#) : salariés seulement ; (*) : CDD, intérim et contrats aidés.

Champ : France métropolitaine

Sources : INSEE, *Enquêtes Emploi 2006-2008* ; traitement DARES ; sélection CAS

¹ Sur les FAP 2009, cf. DARES, *La nomenclature des familles professionnelles version 2009* : www.travail-solidarite.gouv.fr/etudes-recherche-statistiques-de.76/statistiques.78/metiers-et-qualifications.83/les-3-nomenclatures-des-familles.231/les-familles-professionnelles-fap.10961.html.

En ce qui concerne le bâtiment, on peut ranger dans cette catégorie les compétences en gestion des déchets, en compréhension des enjeux et contraintes d'une approche globale de la construction, en gestion des interfaces, en auto-contrôle¹. Ainsi, outre les compétences techniques traditionnelles et les nouvelles compétences techniques vertes, les professionnels devront posséder plus de compétences relationnelles pour mieux travailler ensemble et expliquer les dispositifs de financement aux clients. En outre, les nouvelles normes d'efficacité énergétique élèvent les exigences de précision dans les travaux (on passe du centimètre au millimètre), ce qui implique une élévation de la rigueur et de la technicité des gestes professionnels fondamentaux.

Dans les métiers de l'électricité et de l'électromécanique, des compétences « hybrides » sont requises, complétant les aptitudes techniques traditionnelles par une connaissance approfondie des TIC et des technologies environnementales.

Plus fondamentalement, la croissance verte peut impliquer une nouvelle organisation du travail. Ainsi, les nouvelles exigences environnementales dans le bâtiment nécessitent une amélioration de la performance globale des différents corps d'état en introduisant plus de transversalité et de polyvalence dans les pratiques professionnelles².

2.2. Les besoins en formation sont variables, en qualité et en quantité, en positionnement (formation initiale, formation continue...)

Ce panorama impose une évolution des formations initiales, qui doivent intégrer le développement durable, plutôt que la création de nouvelles formations. Quelques créations pourraient intervenir à la marge, à l'instar du Bac professionnel « Agent qualifié de gestion des déchets » à la rentrée 2010. On peut noter à cet égard que les formations strictement environnementales de l'enseignement supérieur éprouvent déjà des difficultés relatives d'insertion professionnelle³.

L'adaptation de l'offre de formation initiale a commencé : en témoignent la transformation du BTS « Équipement technique, énergie » en BTS « Fluides, énergie, environnement » ou la rénovation du Bac professionnel « Électrotechnique, énergie, équipements communicants » (ELEEC) en 2003. Néanmoins, le processus requiert souvent un certain temps car il associe les secteurs professionnels et les acteurs du monde de l'enseignement⁴.

Dans les commissions professionnelles consultatives (CPC), les ministères certificateurs (Éducation nationale, Emploi, Affaires sociales, Agriculture., etc.) pourraient

¹ Catherine Gay et Fanny Montarello, « Développement durable, gestion de l'énergie. Évolutions et conséquences sur l'offre de formation », *CPC études*, 2010-01, ministère de l'Éducation nationale, janvier 2010.

² Frédéric Marais, « L'impact du développement durable sur les travaux publics », *Le Moniteur*, 30 octobre 2009 ; AFPA, Troisièmes ateliers de la formation professionnelle, atelier « Secteur traditionnel, métiers d'avenir : le BTP », 8 décembre 2009.

³ SOeS, « Insertion de jeunes issus des formations environnementales : parcours professionnel de 2004 à 2007 », *Chiffres & Statistiques*, n° 37, CGDD, mai 2009.

⁴ Le processus d'examen des diplômes dans les CPC est jugé souvent trop lent et l'ensemble du système trop complexe. Cela peut constituer une difficulté pour le développement des métiers liés à la croissance verte. On note à cet égard que le Parlement britannique propose de simplifier le système de production des certifications des qualifications (Environmental Audit Committee, *Green Jobs and Skills*, second report of session 2008-09, House of Commons, 16 décembre 2009).

faire en sorte qu'un module ou un bloc de compétences « développement durable » soit incorporé à l'occasion de l'actualisation de chaque diplôme. Toute création de diplôme engagerait le même examen. C'est le moyen de rénover le stock de formation initiale et professionnelle existant. Il faudrait cependant qu'un cahier des charges « compétences développement durable » soit défini pour faciliter les travaux des certificateurs, branche par branche... La mise en place d'un secrétariat interministériel des CPC pourrait y contribuer¹.

Cela ne signifie pas qu'il faille mécaniquement s'adresser à l'appareil de formation initiale pour lui demander d'accroître systématiquement les effectifs de diplômés. En effet, la correspondance formation initiale-emploi est en moyenne limitée, même si les secteurs professionnels le regrettent souvent : moins d'un jeune sur deux occupe un premier emploi correspondant à sa formation initiale². Remédier à cette situation d'origine structurelle supposerait de mobiliser d'importantes ressources et risquerait de figer outre mesure la mobilité professionnelle en début de vie active.

Pour la majorité des métiers concernés par la croissance verte, les besoins en formation relèvent probablement d'actions de sensibilisation : chauffeurs routiers et autocaristes (éco-conduite), employés de l'hôtellerie, professionnels de l'animation... Il s'agit de prévoir des stages de perfectionnement à côté des formations métiers, avec attestations d'aptitude. Ces actions doivent aussi s'adresser aux commanditaires, gestionnaires des équipements et maîtres d'œuvre qu'il conviendra de former et de sensibiliser aux nouveaux métiers et matériaux et plus généralement au développement durable.

Certaines professions – notamment les métiers du bâtiment – nécessitent des formations plus lourdes. Mais il ne s'agit pas de formations nouvelles pour l'essentiel, car l'évolution de ces emplois vers l'économie durable repose sur une adaptation des savoirs traditionnels comme pour les professionnels impliqués dans l'isolation thermique (maçon, plaquiste, peintre-façadier). Pour construire ou rénover des bâtiments plus sobres énergétiquement, il est besoin de designers, d'architectes, de plombiers, de couvreurs, d'électriciens ayant une connaissance environnementale pointue, capable d'optimiser l'orientation d'une construction en fonction du climat, de choisir les matériaux les plus neutres pour l'environnement et la santé humaine, recourir aux meilleures technologies disponibles, etc. C'est cette adaptation environnementale des métiers de la construction qui fait aujourd'hui défaut, avec une méconnaissance des matériaux ou des équipements assurant une moindre consommation d'énergie (tel isolant mal posé voit son efficacité environnementale, réduite, tel équipement de chauffage neutre en carbone est déconseillé car mal connu).

Les enjeux sont tant quantitatifs que qualitatifs. En effet, les effectifs à former sont très importants et vont peser fortement sur les dispositifs de formation. En outre, toutes les filières ont souligné les enjeux de « formation des formateurs » comme préalable au développement des métiers. Enfin, les métiers de la croissance verte sont divers et hétérogènes, et quelques-uns sont très qualifiés (cadres du BTP, cadres des

¹ Tirant parti des propositions pour simplifier l'offre de certifications professionnelles concernant les services aux populations fragiles. Cf. George Asseraf, Brigitte Bouquet et Pascale de Rosario, *Pour une « simplification de l'offre des certifications » dans le champ des services aux personnes fragiles*, rapport au Premier ministre, novembre 2009.

² Thomas Couppié *et al.*, « Obtenir un emploi dans son domaine de formation : un enjeu très relatif dans l'insertion des jeunes », *Formations et Emploi*, INSEE, 2009.

transports, cadres des métiers de la protection de l'environnement, de l'assainissement de l'eau et des déchets). Mais pour la plupart, ils sont occupés par des professionnels dont les niveaux de qualification sont inférieurs au niveau III (Bac + 3), avec même de nombreux diplômés de niveau V (CAP, BEP).

S'agissant des outils de formation eux-mêmes, il paraît souhaitable de mettre en place dans les différentes branches ou filières, en fonction de leur homogénéité, des plateformes permettant de mutualiser les outils pédagogiques et d'utiliser à cette fin les potentialités du *e-learning*. Il convient également de mobiliser les outils de Pôle emploi comme la préparation opérationnelle à l'emploi (POE).

Pour répondre à ces besoins divers, il faudra agir sur l'offre de formation professionnelle car elle est souvent atomisée, hétérogène et essentiellement positionnée sur le secteur des services¹... Dans le domaine de la croissance verte, en particulier dans le bâtiment, se posent en outre des enjeux de financement de plateformes de formation (nouveaux matériaux, nouvelles techniques).

2.3. Les nouveaux outils de la formation continue sont susceptibles de répondre aux besoins de formation, y compris à court terme

Les outils de la formation professionnelle ont été largement réformés au cours de la dernière décennie², en particulier suite aux lois du 4 mai 2004 et du 24 novembre 2009 sur la formation professionnelle, qui associent l'État, les branches et les régions. Par souci d'efficacité et sans ajouter à une complexité institutionnelle réelle, il est préférable d'insérer les formations au développement durable dans les dispositifs de droit commun. En retour, ces formations devront être entièrement éligibles à leurs mécanismes de financement.

Le Fonds d'investissement social (FISO) et le Fonds paritaire de sécurisation des parcours professionnels (FPSPP) pourraient, le cas échéant, être mobilisés au travers d'un ou plusieurs appels à projets ciblés sur les compétences nécessaires à la croissance verte. Ces outils de financement ont l'avantage de concerner aussi les actions de formation à destination des chômeurs et des salariés fragiles (reconversion). Il faut noter à cet égard que seulement 10 % des demandeurs d'emploi ont bénéficié d'une formation au cours de leur période de chômage en 2007³.

Par ailleurs, les besoins en formation relevant pour une bonne part d'actions de sensibilisation, c'est-à-dire d'opérations peu exigeantes en volumes horaires, il conviendrait également de rendre les formations en développement durable éligibles au droit individuel à la formation (DIF). Ce dispositif permet de cumuler 120 heures de formation sur six ans. En période de crise, le moment peut sembler opportun pour former les personnels ; d'autant que si les droits restent inutilisés, ils seront perdus, ce qui pourrait arriver dans les prochaines années. En outre, l'objectif du DIF vise à

¹ AFPA, *L'impact du développement durable sur les qualifications professionnelles et la formation*, présentation devant le groupe de travail « Croissance verte » du Conseil d'orientation de l'emploi, 18 novembre 2009.

² Jean-Louis Dayan, « Le régime français de formation professionnelle continue. Enjeux, acquis, voies de réforme », *document* pour le groupe de travail « Formation professionnelle » du Conseil d'orientation de l'emploi, 5 mars 2008.

³ François Tugores, « La formation professionnelle des demandeurs d'emploi en 2007 », *Premières Synthèses*, n° 28.1, DARES, juillet 2009.

permettre au salarié de consolider ses capacités, ce qui correspond bien à l'idée d'une adaptation de nombreux métiers. En matière de financement, il apparaît néanmoins nécessaire que les OPCA puissent aider les entreprises à financer les actions de formations mises en œuvre dans le cadre du DIF. Sans relever du plan de formation des entreprises (le DIF répond à une approche indépendante), les branches concernées par la croissance verte et par des besoins de sensibilisation pourraient définir des DIF prioritaires sur ce champ du développement durable.

Le contrat et les périodes de professionnalisation sont des outils intéressants pour favoriser les formations en alternance. De même, les engagements de développement de l'emploi et des compétences (EDEC) assurent la connexion entre les approches sectorielles ou d'entreprises et les approches territoriales, et peuvent intégrer une composante développement durable. Ils contribuent à mettre en cohérence sur l'ensemble d'une branche les actions mises en œuvre dans les entreprises au titre de la gestion prévisionnelle des emplois et des compétences (GPEC). Enfin, le rôle des régions étant fondamental en matière de formation professionnelle, il convient d'assurer l'intégration des approches « croissance verte » dans les conventions d'objectifs élaborées par ces collectivités avec les branches.

3. Un enjeu de signalement des compétences et d'identification des certifications professionnelles

3.1. Des risques de tensions sur les recrutements

Une partie des métiers des dix filières concernées par la croissance verte connaît déjà des tensions¹, comme le rapportent les comités de filières, soit par manque d'attractivité (assainissement et traitement des déchets, pêche, etc.), soit par fort *turnover* des travailleurs (tourisme, réparation automobile), soit encore, mais plus rarement, par insuffisance de l'offre de personnes qualifiées ou l'inadaptation de la qualité des qualifications des demandeurs d'emploi. Les tensions recouvrent aussi une dimension plus ou moins fortement conjoncturelle, en particulier dans le bâtiment, selon l'évolution des mises en chantier.

Certes, la crise a réduit très largement les tensions dans les secteurs marchands, avec un recul très net dans les métiers industriels². Les métiers liés à la croissance verte n'échappent pas à cette évolution conjoncturelle. Mais la conjonction du contexte démographique, des tensions structurelles déjà existantes et du soutien accordé à l'emploi dans ces métiers par le plan de mobilisation pourrait renforcer ou créer des tensions, dans un contexte économique par ailleurs difficile, notamment pour les métiers qualifiés. On observe une remontée des indicateurs de tensions depuis le printemps 2009³, même si leurs niveaux restent inférieurs à ceux atteints avant la crise et, en général, à leur moyenne sur dix ans.

Certaines tensions ne seront que temporaires, car une partie des emplois créés par la croissance verte ne sera pas pérenne : construction des infrastructures de transport,

¹ Monique Meron *et al.*, « Les tensions sur le marché du travail par familles professionnelles de 1998 à 2008 », *Document d'études*, n° 151, DARES, octobre 2009.

² Maxime Liégey (2009), *op. cit.*

³ Nazih Tabet et Xavier Viney, « Les tensions sur le marché du travail au 3^e trimestre 2009 », *Premières Informations*, n° 52.4, DARES, décembre 2009.

mise en œuvre du règlement européen REACH sur le stock de substances chimiques, installation d'une nouvelle génération de compteurs électriques intelligents « Linky ». Dans le cas de l'application du règlement REACH dans la chimie et les industries aval, des compétences toxicologiques et éco-toxicologiques sont nécessaires pour tester les substances anciennes non soumises à autorisation de mise sur le marché. Mais une fois que cet effort aura été entrepris, ce surcroît ne sera plus nécessaire, les substances nouvelles à tester annuellement restant faibles numériquement. Il en va de même pour les 5 000 emplois nécessaires au remplacement des 35 millions de compteurs électriques qu'ERDF prévoit d'opérer en cinq ans.

3.2. Valoriser les métiers et favoriser la mobilité professionnelle ascendante

La croissance verte ne peut constituer une redynamisation de l'économie française que si elle contribue à la mobilité professionnelle en son sein. C'est une nécessité pour faire face aux enjeux de reconversions professionnelles liés aux impacts négatifs d'une mutation vers une économie durable. C'est également un impératif pour l'ensemble de l'économie, sous peine d'accroître la segmentation du marché du travail français, tendance à l'œuvre actuellement du fait de la crise.

Cela suppose que ces métiers gagnent en attractivité. En effet, pour une bonne part, les métiers de la croissance verte se situent à ce jour plutôt dans le bas de la hiérarchie salariale, ce qui peut traduire la faiblesse relative des niveaux de qualification¹. Ces difficultés tiennent également au poids important des contrats temporaires (CDD, intérim) et/ou du temps partiel qui affectent certains métiers et certaines filières. De même, les métiers liés à la croissance verte sont dans l'ensemble assez peu féminisés (voir tableau n° 6), ce qui ouvre des opportunités ou constitue un handicap à leur développement, dans la mesure où la hausse de l'activité des femmes sera à l'avenir un moyen de compenser la rétractation relative de la population active masculine.

Des efforts doivent être entrepris pour valoriser ces métiers. Leur verdissement peut y contribuer, comme en témoigne l'attractivité des formations environnementales², le développement durable et la protection de l'environnement bénéficiant d'une image favorable. Des campagnes de communication seraient utiles pour faire prendre conscience du large éventail des activités professionnelles concernées, ainsi que de la montée en gamme ou tout simplement de l'enrichissement des compétences requises par une telle évolution. À cet égard, la valorisation des métiers vise à attirer des flux de main-d'œuvre mais aussi à faire prendre conscience aux clients, donneurs d'ordre et maîtres d'œuvre, de l'évolution des compétences liées à la croissance verte, et éventuellement des surcoûts qui en découlent. Il y a encore des progrès à réaliser sur ce point.

La (re)valorisation de ces métiers nécessite également une évolution des pratiques de gestion de l'emploi dans les secteurs, les entreprises et les métiers concernés (féminisation, amélioration des rémunérations, développement des perspectives de carrière, etc.).

¹ Cf. le cas des métiers de l'animation, de l'accueil touristique, du sport et des loisirs ; Guitton *et al.*, « Les métiers du tourisme. Approche nationale », *NET.DOC*, n° 23, Céreq, juillet 2006.

² Letizia Chiarore, « Le dynamisme des formations environnementales à l'épreuve du marché du travail », *Le 4 Pages*, n° 125, IFEN, septembre 2008.

En effet, la croissance verte ouvre parfois des perspectives d'évolutions professionnelles, par exemple pour les salariés du BTP, car il va falloir développer le management et l'encadrement sur les chantiers pour assurer davantage de contrôle et d'auto-contrôle. Si les opportunités de carrière des ouvriers et des techniciens du secteur peuvent s'en trouver enrichies, les entreprises, souvent petites, seront-elles capables d'évoluer pour favoriser ces transformations ? En outre, il importe que ces évolutions de la gestion de l'emploi et d'amélioration des conditions de travail s'inscrivent dans la durée. Sur ce point, on peut noter l'exemple de la politique de fidélisation de Veolia¹, notamment assise sur l'investissement en formation (cf. campus Veolia Environnement).

Il faut veiller en particulier à ce que la croissance verte ne contribue pas elle-même à nourrir ces tensions en faisant émerger par exemple l'idée trop systématique d'emplois ou de compétences excessivement spécifiques (« emplois verts ») ou en nourrissant des dispositifs trop exclusivement sectoriels (transférabilité des compétences). Car si les compétences liées à la croissance verte devaient apparaître comme réservées à quelques secteurs, on perdrait sur les deux tableaux : du verdissement de l'économie et de sa capacité à faire face aux enjeux environnementaux, et de la mobilité professionnelle et du développement de l'emploi.

3.3. Signalement des compétences et identification des certifications professionnelles

Dans cette perspective, la croissance verte renforce les enjeux de signalement des compétences et de développement de la mobilité professionnelle. Au-delà des formations à instaurer pour permettre aux professionnels d'acquérir les compétences requises par le verdissement des emplois, le développement de ces emplois et les impératifs plus globaux de mobilité professionnelle² nécessitent que soient identifiées plus clairement les compétences requises par les métiers de la croissance verte.

L'identification des compétences et des certifications professionnelles (diplômes, titres professionnels, certificats de qualification professionnelle, etc.) est du ressort de la Commission nationale de la certification professionnelle (CNCP) qui gère le répertoire national de la certification professionnelle (RNCP). À cet égard, la loi du 24 novembre 2009 prévoit que « les certifications et habilitations correspondant à des compétences transversales exercées en situation professionnelle peuvent être recensées dans un inventaire spécifique établi par la Commission nationale de la certification professionnelle » (article 22). Cette procédure pourrait être mise en œuvre pour les compétences liées au développement durable, soit pour toutes les branches, soit pour certaines (compétences transversales « développement durable » du bâtiment, des transports, etc.). Il serait ainsi possible de s'inspirer des travaux conduits sur les compétences managériales en matière de santé-sécurité au travail³.

¹ Marc-Antoine Estrade et Jean-Yves Kerbourc'h, « Mobilités, formation et parcours professionnels : les multiples visages de la "flexicurité" dans et hors de l'entreprise », *La Note de veille*, n° 45, Centre d'analyse stratégique, février 2007.

² George Asseraf et Yves Chassard, « Promouvoir la mobilité sur le marché du travail », *Horizons stratégiques*, n° 2, Centre d'analyse stratégique, octobre 2006.

³ William Dab, *Rapport sur la formation des managers et ingénieurs en santé au travail*, Paris, La Documentation française, mai 2008.

Cependant, il ne faut pas espérer répondre aux besoins de compétences liés au développement des métiers de la croissance verte par les seules formations et certifications professionnelles. Pour partie, ces compétences sont déjà disponibles sur le marché du travail et attendent d'être signalées, notamment chez les salariés des secteurs touchés négativement par la contrainte environnementale. L'enjeu est d'importance car, si les candidats ne sont pas en mesure de faire reconnaître et de valoriser leurs compétences, ils auront peu d'incitations à les développer tout au long de leur carrière¹.

Parmi les outils de signalement de compétences, encore peu développés en France, la méthode de recrutement par simulation (MRS), popularisée notamment par Pôle emploi, pourrait être largement mobilisée en introduisant des « gestes développement durable » dans ses tests d'aptitude. Il en va de même de la validation des acquis de l'expérience (VAE), susceptible d'être promue par les acteurs professionnels dans le cadre de la croissance verte, notamment lors de reconversions professionnelles.



¹ Éric Besson, *Valoriser l'acquis de l'expérience : une évaluation du dispositif de VAE*, Paris, La Documentation française, septembre 2008.