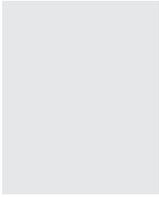


L'économie verte et le rôle de l'industrie dans la croissance verte

par Patricia Crifo, Renaud Crassous-Doerfler, Manuel Flam



Rapport pour le Cercle de l'Industrie
Juin 2010



L'économie verte et le rôle de l'industrie dans la croissance verte

Rapport pour le Cercle de l'Industrie

par Patricia Crifo, Renaud Crassous-Doerfler, Manuel Flam



Le Cercle de l'Industrie est un lieu de dialogue et d'échanges destiné aux grandes entreprises industrielles. Il rassemble les présidents de grandes entreprises françaises intervenant dans tous les secteurs industriels ainsi que des hommes politiques. En 2008, les entreprises membres du Cercle de l'Industrie ont réalisé un chiffre d'affaires d'environ 800 milliards d'euros. Elles emploient près de 3 millions de personnes.

- **LA PROMOTION DE L'IMAGE ET DES INTÉRÊTS DE L'INDUSTRIE**

Le Cercle de l'Industrie se distingue par sa spécificité industrielle, son engagement pour la construction européenne et son bipartisme politique. Le Cercle de l'Industrie a pour vocation de participer à la réflexion sur la définition et l'articulation d'une nouvelle politique industrielle ainsi que sur l'amélioration de la gouvernance économique en Europe.

Le Cercle de l'Industrie se mobilise sur des sujets horizontaux, en exerçant une vigilance particulière sur les questions de concurrence, de commerce international, de recherche, d'innovation et d'infrastructures de transport terrestre, d'environnement et d'énergie. Le Cercle de l'Industrie publie des positions et des études sur ces sujets.

- **LES RENCONTRES DE HAUT NIVEAU**

Régulièrement, le Cercle de l'Industrie organise pour ses membres un dialogue autour d'une personnalité, responsable politique ou syndical français ou européen (chefs d'État ou de gouvernement membres de l'Union européenne, Ministres, Président de la Commission, Commissaires européens).

- **LES FORUMS ÉTUDIANTS**

Le Cercle de l'Industrie invite régulièrement une centaine d'étudiants des grandes écoles d'ingénieurs et de commerce à échanger avec un dirigeant d'un grand groupe industriel français sous forme d'un petit-déjeuner débat. L'objectif de ces rencontres est de rapprocher entreprises et étudiants : les étudiants peuvent ainsi découvrir le quotidien, les stratégies et les enjeux économiques des entreprises industrielles françaises et mieux se situer sur le marché de travail de demain.

- **L'INSTITUT DES HAUTES ÉTUDES DE L'ENTREPRISE (IHEE)**

En partenariat avec l'Institut de l'entreprise, le Cercle de l'Industrie participe à la conception du séminaire « Compétitivité et innovation dans l'industrie » de l'IHEE. Le Cercle de l'Industrie est membre fondateur de l'IHEE, programme destiné à celles et ceux qui sont ou seront demain à des positions de haute responsabilité et qui vise à les sensibiliser au fonctionnement de l'entreprise dans un contexte d'échanges mondiaux intenses.

- **LA PUBLICATION D'INFORMATIONS EUROPÉENNES**

Un suivi rigoureux de l'information est la clé pour appréhender les évolutions européennes, agir et convaincre au bon moment. Le Cercle de l'Industrie diffuse chaque mois à ses membres un bulletin d'actualités européennes qui met en perspective les développements relatifs au marché intérieur et au contrôle de la concurrence au commerce international, aux transports, à l'environnement.

* * *

© Patricia Crifo, Renaud Crassous-Doerfler, Manuel Flam

Tous droits de reproduction, de traduction, d'adaptation et d'exécution
réservés pour tous les pays

Photographie de couverture : © iStockphoto - Belknap

Sommaire

Résumé. 7

Introduction 11

I. Définitions, périmètre et enjeux de l'économie verte 15

1.1. Définition : l'économie et la croissance vertes, une transition qui s'accélère 18

1.2. Méthode : une difficulté chronique pour l'évaluation économique 20

1.3. Pistes d'Évaluation : les possibles leviers de la croissance verte 23

1.4. Observations : La croissance verte déjà une réalité ?
 Comparaison Chine, États-Unis et Europe 29

2. Le rôle de l'industrie dans l'économie verte. 39

2.1. L'environnement pour l'industrie : contrainte ou opportunité ? 41

2.2. Quelles activités créatrices de valeur pour l'industrie ? 45

2.3. Quels facteurs de réussite et de risques pour l'industrie ? 47

Conclusion	57
Annexes	59
Notes bibliographiques	67
Les auteurs	71

Résumé

1. Le concept d'économie verte peut apparaître a priori comme flou, au périmètre mal défini. Il se décline en fait selon une double dimension : une dimension *réglementaire* d'une part, plutôt négative car elle met en exergue la contrainte environnementale et les risques qu'elle peut faire peser sur l'activité *économique* et la croissance ; une dimension économique d'autre part, mettant en avant les opportunités de profit et d'investissement des nouvelles éco-activités. La croissance verte pose la question de l'articulation dans le temps de ces deux dimensions : comment dépasser les risques liés à la contrainte réglementaire par la création d'opportunités économiques nouvelles ? Le terme même de croissance verte suggère une réponse claire : la contrainte devient opportunité. On attend de la protection de l'environnement elle-même, devenue prépondérante dans l'évolution du système économique dans son ensemble, qu'elle génère la croissance des décennies à venir, en suscitant une nouvelle vague d'innovations technologiques qu'il faut ensuite déployer à grande échelle, créant emplois, richesses et accroissant le bien-être général.

2. L'objectif d'une économie verte à long terme est non seulement souhaitable pour préserver l'environnement, mais il est justifié économiquement car la croissance sera plus forte dans un scénario durable que dans un scénario de laisser-faire. L'industrie aura une place importante dans cette économie verte car elle devra répondre aux besoins soutenus d'équipements, d'infrastructures et d'énergie nécessaires à la production des biens et services finaux, tant en Europe que dans le reste du monde.

3. La transition vers cette économie verte est le moteur véritable de la croissance verte. L'objectif de long terme est plus facile à concevoir que le chemin pour y parvenir. Comme la transition impliquera des créations et des destructions d'activités, l'effet net sur l'activité est particulièrement complexe à évaluer. Les outils économiques disponibles pour projeter les ruptures de trajectoire et les transitions, ainsi que pour évaluer leur contenu en emplois et en richesse, restent très insuffisants. Malgré ces difficultés méthodologiques, les analyses existantes, bien que partielles, permettent d'estimer les

contributions et imbrications de chacun des trois leviers essentiels de l'économie verte : l'offre, la demande et les politiques publiques.

Les mesures empiriques de la sensibilité de l'offre et la demande aux variations de prix relatifs (notamment de l'énergie ou de la performance environnementale) permettent d'évaluer les possibilités de répercuter les coûts supplémentaires induits et montrent le rôle crucial que jouent les marchés en émergence.

La politique publique verte sera également déterminante pour le développement de ces nouveaux marchés dans cette transition, à travers des outils variés et complémentaires au cadre fiscal et réglementaire : prix du carbone, politique d'innovation, investissements publics pour développer les activités sobres en carbone et en matières premières, promotion de la consommation durable notamment.

4. La littérature économique sur les possibilités que le bénéfice attendu de la protection de l'environnement sur la productivité du travail puisse commencer à être « récolté » dès aujourd'hui est contrastée. Les analyses macroéconomiques et notamment les débats sur le lien entre croissance et protection de l'environnement apparaissent peu probants pour notre analyse de la croissance verte. Les analyses microéconomiques et les débats sur les liens entre performance environnementale et compétitivité des entreprises sont plus éclairants : bien que ne parvenant pas à des conclusions empiriques consensuelles, elles offrent néanmoins des clés de lecture pour analyser les conditions dans lesquelles les entreprises pourraient orienter leurs stratégies et leurs activités pour que la contrainte environnementale devienne une opportunité de performance économique et financière et pas seulement un coût de mise en conformité réglementaire.

Enfin, la possibilité d'un double dividende environnemental et économique ouverte par une réforme fiscale écologique cohérente est réelle, avec un potentiel macroéconomique de croissance et d'emplois au moins aussi important que le soutien apporté aux filières vertes. Mais si les études existantes affichent des résultats prometteurs, elles donnent lieu à controverse.

5. La contribution de l'industrie dans son ensemble sera de produire des biens et services écologiques innovants, pour de nouveaux marchés de masse à fort potentiel de développement sur plusieurs décennies. Dans la transition, le rôle de l'industrie s'analyse branche par branche sur trois dimensions : la nécessité de réduire

son impact environnemental (contrainte de «verdissement» des activités) ; l'opportunité de fabriquer des produits innovants ; et le développement de solutions de services intégrées permettant une optimisation environnementale (économie de la fonctionnalité).

6. La majorité des États ont lancé le pari de la croissance verte pour sortir de la crise financière puis économique, en investissant massivement dans les secteurs de l'économie verte. Sur la base de ces investissements publics massifs, dont on attend un fort coefficient multiplicateur, la croissance verte est devenue, au cours de l'année 2009, une réalité économique mondiale. La mutation de la Silicon Valley en « Green Valley » aux États-Unis, la conquête chinoise du leadership mondial dans la production de masse du secteur des énergies renouvelables – éolien puis photovoltaïque – ou encore les progrès attendus, grâce aux investissements du Grenelle de l'Environnement, dans le domaine de l'efficacité énergétique du bâtiment en France sont autant d'exemples de cette nouvelle réalité.

7. Les promesses de la croissance verte constituent à la fois un contexte d'incertitude forte pour les entrepreneurs et un faisceau d'opportunités pour agir dans le bon sens. Mais cette incertitude n'est pas irréductible, elle dépend des décisions individuelles et collectives à venir, décisions qui peuvent être prises dans le but de limiter les risques et de maximiser les opportunités, pour l'industrie comme pour l'ensemble de l'économie.

Le coût net ou le bénéfice net de cette transition pour l'industrie sera alors étroitement lié au contexte dans lequel les décisions d'investissements, matériels ou immatériels, seront prises. Pour parvenir à maximiser les gains socio-économiques de la transition verte, y compris en obtenant une croissance nette positive, il est nécessaire de sécuriser les éléments de contexte sur lesquels on peut jouer. Trois critères contextuels critiques, que puissance publique et acteurs privés peuvent co-construire et orienter dans un sens favorable à notre économie sont déterminants : la maîtrise des risques réglementaires et systémiques ; les perspectives de rentabilité d'une réorientation vers des investissements verts ; et les marges de manœuvre pour s'engager dans la transition.

Introduction

L'économie et la croissance « vertes » : objet économique mal identifié ?

L'**économie verte** apparaît à première vue comme un concept nouveau et mal défini, venant se surimposer au paradigme désormais partagé par le plus grand nombre : celui du développement durable. Le terme d'économie verte renvoie à la généralisation du concept de développement durable ou soutenable et conduit à ce que la majorité des agents économiques considèrent le respect de l'environnement comme incontournable. C'est une contrainte liée à la pérennité de l'économie à long terme – puisque les dégradations liées à l'activité économique d'aujourd'hui peuvent menacer le bien-être et l'activité de demain. Pour l'industrie en particulier, ce modèle a imposé progressivement une discipline rigoureuse visant à minimiser les impacts environnementaux : diminution des rejets de toutes sortes, compensation des impacts résiduels, taxations et redevances diverses, obligations de reporting, etc.

La définition de la **croissance verte** est moins simple, comme en témoignent les nombreux rapports ayant déjà vu le jour depuis un an sur les contours de l'économie verte et son potentiel de croissanceⁱ. L'étude bibliographique du Cercle de l'Industrieⁱⁱ dégage de cette littérature deux dimensions majeures. *Du point de vue réglementaire* d'une part, l'économie verte se définirait par la liste des activités en conformité avec la réglementation environnementale. Cette dimension invite à une réflexion sur les risques que ces contraintes réglementaires sont susceptibles de faire peser sur l'emploi, la compétitivité et la croissance économique. *Du point de vue économique* d'autre part, l'économie verte regrouperait les activités générées par les entreprises produisant des biens et services contribuant à éviter, réduire ou supprimer les nuisances pour l'environnement. Contrairement à la précédente, cette dimension met en avant les opportunités de profit et d'investissement et le potentiel de croissance générés par ces nouvelles activités.

Cette double dimension se retrouve au cœur de l'ambiguïté des concepts *d'économie* ou de *croissance vertes* : les risques liés à la contrainte réglementaire peuvent-ils se transformer en opportunité économique ? Le terme même de croissance verte suggère une réponse claire : la contrainte devient effectivement opportunité. On attend de la protection de l'environnement elle-même, devenue prépondérante dans l'évolution du système économique dans son ensemble, qu'elle génère la croissance des décennies à venir, en suscitant une nouvelle vague d'innovations technologiques qu'il faut ensuite déployer à grande échelle, créant emplois, richesses et accroissant le bien-être général.

Le concept n'est en fait pas nouveau, comme nous le verrons plus loin dans ce rapport, mais la réalité semble l'être. Nous sommes aujourd'hui face à des défis environnementaux suffisamment vastes et rapprochés dans le temps pour que l'ensemble de l'économie, notamment sous l'influence de politiques publiques devenues nécessaires, bifurque vers un sentier de croissance compatible avec la limite de nos ressources et le maintien de la qualité de notre environnement naturel. Le mouvement global vers une économie verte – innovation, déploiement d'énergies renouvelables, subventions publiques, sensibilité des consommateurs, etc. – n'a jamais été aussi dynamique qu'aujourd'hui. Enfin, la croissance verte apparaît comme l'une des rares pistes, si ce n'est la seule, de salut économique pour sortir de la crise.

Les acteurs économiques, en particulier industriels, restent cependant face à des incertitudes critiques sur leur rôle et leur avenir dans cette croissance verte, en particulier sur la possibilité, *pour chacun d'entre eux*, de bénéficier de la contrainte environnementale plutôt que d'en pâtir. C'est cette question que le présent rapport, réalisé pour le Cercle de l'Industrie, tente d'éclaircir, non pas avec une nouvelle évaluation du bilan net de la croissance verte ni un nouvel exercice prospectif, mais en mettant en perspective les apports de la science économique et les évaluations quantitatives existantes.

Le rapport est organisé en deux temps. La première partie précise le périmètre et les implications de la croissance verte pour l'ensemble de l'économie et pour l'industrie. La seconde partie examine l'hypothèse selon laquelle l'environnement peut devenir une opportunité au lieu d'être une contrainte pure et analyse les facteurs de risques ou d'opportunités pour l'industrie dans l'économie verte.

NB : Il est important de noter que l'économie verte ne se limite pas à l'économie « décarbonée » : elle intègre une gestion optimisée des ressources en eau, des déchets, de la biodiversité, etc. Le fait que la majorité des exemples portent ici sur l'énergie et le contenu en carbone de la croissance ne fait que refléter la prédominance actuelle des analyses économiques sur ce thème.

1

Définitions, périmètre et enjeux de l'économie verte

Ce qu'il faut retenir :

- L'objectif d'une économie verte à long terme est non seulement souhaitable pour préserver l'environnement, mais il est justifié économiquement car la croissance sera plus forte dans un scénario durable que dans un scénario de laisser-faire.
- L'industrie aura une place importante dans cette économie verte car elle devra répondre aux besoins soutenus d'équipements, d'infrastructures et d'énergie nécessaires à la production des biens et services finaux, tant en Europe que dans le reste du monde.
- L'objectif de long terme est néanmoins plus facile à concevoir que le chemin pour y parvenir. La transition reposera sur un processus de « création destructrice » ; l'évaluation économique de cette transition est particulièrement complexe, les outils économiques pour penser les ruptures de trajectoire et les transitions et pour évaluer leur contenu en emplois et en richesse, étant généralement très imparfaits.
- Malgré ces difficultés méthodologiques, les analyses existantes, bien que partielles, permettent d'examiner les contributions et imbrications de chacun des trois leviers essentiels de l'économie verte : l'offre, la demande et la politique publique.
 - Les mesures empiriques de la sensibilité de l'offre et la demande aux variations de prix relatifs (notamment de l'énergie ou de la performance environnementale) permettent d'évaluer les possibilités de répercuter les coûts supplémentaires induits et montrent le rôle crucial que jouent ces deux piliers.

- Le troisième pilier, la politique publique verte, sera également déterminant dans cette transition, à travers des outils variés, et complémentaire au cadre fiscal et réglementaire : prix du carbone, politique d'innovation, investissements publics verts, promotion de la consommation verte notamment.
- La croissance verte est de fait déjà devenue, au cours de l'année 2009, une réalité économique mondiale.
 - Fondée sur la planification, la Chine organise sa révolution verte en imprimant un volontarisme économique à la fois nouveau et massif.
 - Aux États-Unis, la « Green Recovery » témoigne d'une volonté affirmée de ne pas laisser à d'autres le leadership mondial sur les technologies vertes.
 - En Europe, longtemps en avance, la France a engagé avant la crise la transition écologique de son économie. Elle doit aujourd'hui mettre en place une véritable politique industrielle verte pour faire face à la nouvelle concurrence internationale. L'Allemagne, avec un plan de relance centré sur le bâtiment, a axé sa communication sur l'énergie et les bénéfices économiques réalisés.

Prérequis : une économie verte comme objectif de long terme

À long terme, « l'utopie mobilisatrice » d'une économie verte est une économie dont l'emprise sur l'environnement ne menace plus la pérennité du bien-être des générations présentes et futures. Cet objectif n'est pas seulement moral, il est économiquement justifié dès lors que l'on pense que la dégradation croissante de l'environnement implique une baisse chronique de la productivité. Il est alors optimal, en langage économique, d'internaliser toutes les externalités environnementales dans les décisions économiques, afin de réduire les dommages environnementaux tant qu'il est moins cher de les éviter que de les réparer. En situation d'incertitude (sur la dynamique de l'environnement et les conséquences de sa dégradation) et d'irréversibilité (de l'évolution de l'environnement),

il est même généralement préférable de préserver encore plus l'environnement pour conserver des marges de manœuvre dans le futur¹.

Aujourd'hui, à l'échelle mondiale et pour l'ensemble des dégradations environnementales, nous sommes loin de cette situation optimale. Il s'agit de s'en approcher, en développant des moyens de produire les mêmes services – énergie, habitat, mobilité, communication, alimentation, etc. – avec des procédés plus efficaces et moins polluants sur toute la durée de vie des produits, des équipements et des infrastructures. À long terme, la croissance sera plus forte dans un scénario durable que dans un scénario de laisser-faire dans la mesure où elle sera le fruit d'un maintien ou d'un accroissement de la productivité du travail, laquelle est généralement intrinsèquement liée aux propriétés du capital (au sens large : capital physique, capital naturel et état des connaissances).

D'un point de vue technique, la projection d'une économie plus verte semble réalisable dans la plupart des domaines. Sur la question énergétique et climatique en particulier, il existe aujourd'hui des milliers de scénarios prospectifs qui dessinent les contenus possibles d'une économie durable, efficace et réduisant puissamment les gaz à effet de serre, sans avoir besoin de recourir à des technologies miracles non identifiées².

Dans une telle économie, nul doute que l'industrie aura toujours une place importante car elle devra répondre aux besoins soutenus d'équipements, d'infrastructures et d'énergie nécessaires à la production des biens et services finaux, tant en Europe que dans le reste du Monde, où la population va continuer de croître pendant quelques décennies, avec une explosion des classes moyennes dans les pays émergents. Mais il faut imaginer une industrie transformée ayant relevé un double défi d'innovation : trouver des procédés rendant la production industrielle plus neutre pour l'environnement, et inventer des produits permettant à toute l'économie de se verdier.

1. En situation d'incertitude, on parle de « **valeur d'option** » pour quantifier le gain d'une stratégie flexible par rapport à une stratégie irréversible. Une stratégie flexible peut être simplement de reporter les décisions irréversibles à une date ultérieure à laquelle une information supplémentaire devrait être disponible, ou bien de choisir d'investir dans la R&D permettant de faire émerger des nouvelles possibilités technologiques éventuelles.

2. Il est particulièrement symptomatique de constater que le recours à de telles technologies « miracle » (en langage technique : « *backstop technology* ») a quasiment disparu des exercices de modélisation sur l'effet de serre à long terme, alors qu'il était très fréquent dans les années 1980 et 1990.

1.1. Définition : l'économie et la croissance vertes, une transition qui s'accélère

L'enjeu de la « croissance verte » est précisément de relier l'économie actuelle avec une projection à moyen ou long terme d'une économie verte ou durable, par une trajectoire qui soit non seulement « praticable » mais aussi génératrice d'activité, d'emplois et de bien-être.

Il apparaît que l'objectif de long terme est plus facile à concevoir que le chemin pour y parvenir : lorsque le regard se porte sur l'économie actuelle, dans une vision quasi statique, l'environnement y apparaît principalement comme une contrainte et une source de coûts additionnels limitant l'activité économique. Lorsque l'on envisage l'objectif d'une économie durable, l'environnement y apparaît comme une dimension intégrée de l'activité économique, génératrice d'activités et enjeu fédérateur de la société. Comment imbriquer les deux visions dans le temps, imaginer le passage de l'un à l'autre ? En rupture ou en douceur ? Quels seront les perdants et les gagnants ? Comment récolter les gains de cette transition dès maintenant et pas seulement dans une décennie ou plusieurs ?

Pour évaluer les perspectives de croissance lors de cette transition, il faut compiler trois effets possibles :

Premièrement, en négatif, toute régulation environnementale a un coût global pour la société à court terme : changements des prix relatifs mal anticipés dans les choix techniques passés, investissements supplémentaires, hausse du prix des produits, etc.

Deuxièmement, en positif, on peut envisager que le bénéfice attendu de la protection de l'environnement sur la productivité du travail puisse commencer à être « récolté » dès aujourd'hui : soit au niveau des procédés industriels eux-mêmes, par exemple via des améliorations des techniques de production, permises par une meilleure rationalisation de l'usage de l'énergie, de l'eau, des sols et de toutes les ressources naturelles³, soit au niveau systémique, via des effets indirects des politiques environnementales, par exemple sur la santé publique ou la relocalisation des productions.

3. On parle souvent de potentiels « sans regret » pour des choix techniques optimaux qui ne seraient pas effectués dans la réalité, du fait de barrières multiples : asymétries d'information, coûts de transaction cachés, aléa moral, autres risques, etc.

Troisièmement, en positif encore, on peut envisager que la protection de l'environnement fournisse un moteur de croissance même sans effet notable sur la productivité moyenne, car d'une part nous ne sommes pas en situation de plein-emploi et d'autre part nous sommes dans une économie ouverte. Il y a donc des marges de croissance dans l'utilisation de la main-d'œuvre en situation de chômage involontaire et/ou dans le développement de nouvelles formes d'exportations « vertes ».

Ce dernier effet est généralement le plus médiatisé dans tous les débats sur la croissance verte. Il correspond aussi peu ou prou à l'activité grandissante des éco-industries, telles qu'elles sont définies par l'OCDE par exemple⁴. La focalisation sur cet aspect de la croissance verte explique la priorité donnée au triptyque formé par l'innovation (pour se positionner sur les nouveaux marchés internationaux), l'investissement public (pour forcer le développement des activités vertes par la demande) et la formation (pour rendre possible l'utilisation de la main-d'œuvre disponible).

Cependant il faut bien noter, à l'échelle macroéconomique, que la réalisation d'une croissance nette lors de cette transition verte dépendra, de manière globalement mal comprise aujourd'hui⁵, de nombreux facteurs : rigidité du travail, ajustement salarial, compétition internationale, évolution de l'endettement et des flux de capitaux, évolution de la fiscalité, etc.

Cette transition sera en effet un processus de « création destructrice »⁶, au cours duquel de nouveaux produits et de nouvelles activités apparaissent, au détriment d'anciens produits ou d'anciennes activités, voire *explicitement pour diminuer certaines activités économiques, les plus polluantes*. La transformation de l'économie qui en découle génère un réel changement structurel qui ne peut plus être considéré comme

4. Ce sont les activités qui produisent des biens et services destinés à mesurer, prévenir, limiter ou corriger les dommages environnementaux à l'eau, l'air, et le sol et les problèmes relatifs aux déchets, aux bruits et aux écosystèmes.

5. L'étude des transitions macroéconomiques a suscité beaucoup moins de travaux que l'analyse des régimes de croissance à long terme. Les idées de John Hicks, explorant les différentes « traverses » possibles entre deux régimes de croissance dans *Capital and Time* en 1951, n'ont pas été appliquées au développement durable à notre connaissance.

6. Nous nous permettons cette inversion de la « destruction créatrice » de Schumpeter pour insister sur le fait que la création doit précéder et surpasser la destruction des activités obsolètes pour générer une croissance nette.

marginal. Le bilan macroéconomique de la transition doit être envisagé selon deux plans parallèles :

- Au premier ordre, la somme algébrique des créations et des destructions d'activité et d'emploi ;
- Au second ordre, la dynamique de toute l'économie sous l'effet de ces créations-destructions, en tenant compte de tous les effets d'équilibre général (budget de l'État, concurrence internationale, balance commerciale, etc.)

1.2. Méthode : une difficulté chronique pour l'évaluation économique

L'évaluation des effets multiples de la transition vers une économie verte sur l'activité est donc fort complexe. En France, nous disposons de plusieurs évaluations ex ante des effets économiques du Grenelle de l'Environnement. Deux études peuvent retenir notre attention :

- L'étude d'impact ex ante du projet de loi de programme Grenelle 1 réalisée par le Commissariat général au développement durable en décembre 2008 (Annexe I) conclut que les investissements du Grenelle pourraient générer à court terme de la croissance dans des secteurs à forte intensité de main-d'œuvre et peu délocalisables. Les grands chantiers du Grenelle (bâtiments, transports, énergie, déchets) représenteraient près de 400 Mds€ d'investissements d'ici 2020 ; ils pourraient générer de l'ordre de 15 Mds€ de valeur ajoutée par an (0,8 point de PIB) et concerner près de 500 000 emplois. L'étude souligne que ces investissements structurants (infrastructures, recherche, développement de secteurs industriels d'avenir, etc.) seront en partie autofinancés par les économies d'énergie ou les recettes de péage par exemple, tout au long de leur durée de vie. Ainsi, dans le secteur du bâtiment, les travaux de rénovation entrepris d'ici 2020 (coût estimé de 205 Mds€ d'ici 2020) génèreraient des économies d'énergie cumulées sur la durée de vie des équipements de près de 145 Mds€ et plus si les prix de l'énergie augmentaient.

- Une autre analyse, indépendante, des impacts économiques du Grenelle a ensuite été réalisée par le Boston Consulting Groupⁱⁱⁱ (BCG) en juin 2009 (Annexe II). Selon ce cabinet de conseil, les quinze grands programmes du Grenelle participent à la relance de l'économie de manière substantielle, en générant une activité sur douze ans d'environ 450 Mds€, financés à hauteur d'environ 170 Mds€ par l'État et les collectivités territoriales. Ces programmes permettraient la création de plus de 600 000 emplois en moyenne sur la période 2009-2020, principalement grâce aux projets d'infrastructure dans le secteur du BTP. En outre, ils devraient contribuer à améliorer significativement la balance commerciale grâce à une réduction de 25 % de la consommation d'énergie thermique (pétrole, gaz...) à l'horizon 2020. Toutefois, le BCG conclut son étude en soulignant que ces résultats ne pourront être atteints que si la France relève les grands défis technologiques liés au développement des nouvelles technologies de l'environnement et met en place une politique industrielle centrée sur les filières de la croissance verte que sont les véhicules électriques, la biomasse, l'éolien, les biocarburants, le captage et stockage du CO₂, ou encore les *smart grids*.

Cependant il faut garder en tête, du fait de la nature dynamique de la croissance verte, que nous sommes confrontés à une difficulté chronique dans ces évaluations économiques : nous ne savons en fait pas bien évaluer le contenu en emploi et en richesse d'une économie entrant dans une phase de transformation structurelle profonde. Les deux approches complémentaires qui coexistent présentent toutes deux d'importantes lacunes pour évaluer notre potentiel de croissance « verte » :

- La vision « **bottom-up** » (ou sectorielle) des transformations utilisée par le CGDD ou le BCG consiste à faire la comptabilité détaillée des créations-destructions d'emplois dans les différents secteurs en fonction de projections désagrégées des variations de demande de biens et services dans une économie verte par rapport à un scénario tendanciel. L'apport direct d'une telle approche est de préparer le terrain pour une discussion partagée des décideurs publics et privés sur les risques et les opportunités pour chaque filière, mais elle présente plusieurs risques. Elle reste à la merci d'une comptabilité non exhaustive des secteurs impliqués positivement et/ou négativement, et peut donner lieu à toutes les contestations imaginables dès qu'il y a un enjeu de soutien financier éventuel. De plus, elle ne peut pas tenir compte des effets de système dans l'économie (commerce international, marché du travail, effets d'éviction des investissements, budget de l'État, etc.), sauf par des hypothèses

arbitraires supplémentaires, ce qui restreint le champ d'étude de la « croissance verte » à ses effets sectoriels, négligeant alors les effets de levier « globaux » sur l'économie tels qu'une réforme fiscale écologique.

- La vision « **top-down** » de l'économie, adossée à un modèle d'équilibre général, permet de considérer l'impact d'une contrainte environnementale sur le système économique dans son ensemble, y compris en tenant compte d'éventuelles réformes profondes (ex. : réforme fiscale verte) susceptibles d'alléger des contraintes économiques fortes. Un des rares exemples de ce type d'étude est celle de Ph. Quirion et D. Demailly réalisée en 2008 pour WWF. En incluant les effets de destruction d'emplois, un scénario de 30 % des émissions de CO₂ à l'horizon 2020 contribuerait à créer plus de 680 000 emplois nets^{IV} par rapport au scénario « tendanciel ». Ce bilan s'explique à la fois par le faible contenu en emploi des secteurs en décroissance, en particulier les secteurs « produits pétroliers » et « gaz » et le fort contenu en emploi de certains secteurs dont l'activité se développe : bâtiment, transport routier de voyageurs, transport ferroviaire de voyageurs, solaire thermique et photovoltaïque, éolien. Mais la limite de ce type d'approche tient en fait à sa fragilité empirique : ces modèles sont généralement calibrés sur une « photographie » unique de l'économie à une date donnée, fournie par une année de comptabilité nationale, et sur des élasticités estimées sur le passé. Cette restriction à des données statiques est difficilement compatible avec l'objet de l'évaluation, à savoir la création de nouvelles filières qui n'existaient pas dans la comptabilité nationale jusque-là.

Compte tenu de ces remarques, il convient de rester prudent vis-à-vis de toute évaluation quantitative de la croissance verte. Une exigence minimale serait de soumettre toute évaluation, par l'une ou l'autre méthode, à des tests de sensibilité sur les hypothèses de cadrage. Mais le risque serait réel de constater des marges d'erreur telles que le résultat de l'évaluation ne serait plus significatif.

Plus généralement, la science économique est mal outillée pour penser les ruptures de trajectoire et les transitions. Les modèles économétriques étant fondés sur le prolongement des tendances, sans ruptures dans les corrélations passées, ils sont intrinsèquement mal adaptés. Quant aux autres modèles, ils sont majoritairement construits pour simuler des trajectoires optimales, mues par des évolutions incrémentales de la productivité de chaque facteur de production.

Il est donc certain que l'on ne peut certifier ex ante tel ou tel bilan de la transition verte pour l'économie. Les mêmes difficultés se posent lorsque l'on tente d'éclaircir les perspectives de l'industrie dans son ensemble. Ce qui est acquis, qualitativement, c'est que l'industrie sera en première ligne dans la transition et ses créations-destructions, car il lui faudra inventer et fournir de nouvelles infrastructures et de nouveaux biens d'équipements pour que l'énergie, la mobilité, l'habitat, la consommation courante et la production de biens elle-même soient plus écologiques. Mais une évaluation fiable de la somme algébrique des impacts différenciés par branche et des effets de système reste difficile.

Une étude ciblée sur les leviers de croissance et les activités créatrices de valeur pour les entreprises est néanmoins importante pour éclairer ces débats, avec les précautions qui s'imposent.

1.3. Pistes d'Évaluation : les possibles leviers de la croissance verte

Malgré ces difficultés méthodologiques handicapantes, nous disposons d'éléments permettant des analyses partielles. La bifurcation vers une économie durable requiert à la fois des évolutions imbriquées de la demande et de l'offre de biens et de services :

- côté demande, les consommateurs (intermédiaires ou finaux) doivent substituer les produits verts aux produits traditionnels, pour privilégier les producteurs dont les procédés de fabrication sont les plus propres, et pour se doter d'équipements les plus efficaces et les moins polluants ;
- côté offre, les industriels doivent inventer ces produits verts, en rationaliser la production pour faire baisser leur prix de vente et afficher clairement les performances des produits.

Derrière cette évidence se profile une dynamique économique très complexe. Ces deux mouvements sont intrinsèquement liés : la demande ne peut évoluer si les produits en question n'existent pas, ou seulement en petites quantités, ou beaucoup plus chers

que les produits traditionnels remplissant les mêmes fonctions ; l'offre n'évolue pas non plus si les innovateurs et les producteurs ne sont pas convaincus que la demande va être « mûre » et solvable pour accompagner ce changement.

Si les économistes s'accordent sur le fait que les conditions de transition vers l'économie verte dépendent de manière cruciale de la sensibilité de l'offre et de la demande aux attributs environnementaux des biens (en termes de prix et qualité), estimer la valeur économique des biens ou des caractéristiques environnementales des biens est un exercice complexe. Il s'agit notamment d'évaluer la sensibilité de la demande aux incitations économiques en faveur des produits verts, mais également la sensibilité de l'offre des entreprises à ces mêmes incitations et le rôle des pouvoirs publics pour orienter l'offre et la demande vers l'économie verte.

La demande des ménages et l'offre des entreprises

- **La demande des consommateurs :**
sensibilité au prix et consentement à payer pour des produits verts

Qualitativement, on peut dire que les ruptures possibles dans l'attitude des consommateurs à l'égard des biens verts seront liées à la fois à des évolutions de leurs préférences (sensibilité à l'environnement, informations, modes, etc.) et à des changements de prix relatifs (renchérissement des ressources naturelles, taxes environnementales croissantes, etc.).

L'évolution des préférences est un sujet particulièrement difficile à quantifier. Les économistes tendent généralement d'extraire cette information par différentes méthodes d'analyse du consentement à payer (ou à recevoir) pour certains biens plutôt que d'autres^v.

La question essentielle de ces études est d'évaluer combien les consommateurs sont prêts à payer pour la qualité et l'information sur la qualité des biens qu'ils consomment. Deux grands types d'évaluation sont envisageables : les méthodes directes, consistant à interroger directement les individus sur leurs préférences (méthode d'évaluation

contingente) ; et les méthodes indirectes fondées sur l'observation des comportements pour déduire la valeur économique des attributs liés à l'environnement.

Il existe un foisonnement d'études sur ces thèmes. À titre d'exemple, le consentement à payer pour la caractéristique biologique représenterait près de 3 % de la dépense totale et 40 % de la dépense en produits biologiques pour la viande hachée^{vi}. De même, dans le secteur du bois, les consommateurs seraient prêts à payer un prix 10 % plus élevé pour des produits certifiés^{vii}. Le tableau de l'annexe III présente des estimations conduites sur les énergies renouvelables. Ces analyses présentent néanmoins des limites et ne sont pas exemptes de biais.

La sensibilité des consommateurs à des changements de prix est par contre plus facilement quantifiable, même si elle reste limitée aux intervalles de variations connues dans le passé. Un pan considérable de la littérature économique s'est concentré sur la sensibilité des consommateurs aux prix de l'énergie.

Les prix de l'énergie affectent la demande des consommateurs via deux canaux : un effet de court terme sur la quantité consommée (baisse de la demande face à une hausse du prix) et un effet de plus long terme d'investissement dans des produits et équipements plus efficaces énergétiquement (effet de substitution). Ce dernier dépend de la durée de vie des équipements, mais si l'augmentation des prix de l'énergie est persistante, elle affecte significativement les achats de biens et équipements plus efficaces à mesure que les consommateurs remplacent leurs vieux équipements et que les entreprises développent de nouveaux produits et procédés.

Mais à long terme, l'amélioration de l'efficacité énergétique induit une baisse du coût de l'utilisation de l'énergie qui limite potentiellement les effets de substitution (c'est l'« effet rebond », que l'on observe par exemple par une augmentation de l'usage des voitures lorsque leur efficacité énergétique augmente, réduisant par là même leur coût relatif d'utilisation).

Pour mesurer l'influence des prix de l'énergie sur les comportements de consommation et la demande, on estime leur élasticité, c'est-à-dire leur sensibilité au prix. Les principaux résultats de la littérature économique^{viii} mettent en évidence que les élasticités prix sont plus faibles à court terme (remplacement limité des biens et équipements) qu'à long terme. Une variation de 10 % du prix de l'énergie conduirait à une

variation de la demande à long terme dans le secteur résidentiel entre 3.2 % et 18.9 % pour l'électricité, entre 2.6 % et 14.7 % pour le gaz naturel et entre 5.3 % et 7.5 % pour le fioul. Une présentation étendue de ces résultats est donnée en annexe IV. Ces évaluations restent bien sûr à considérer dans un contexte de demande solvable. Ces estimations sont utiles pour évaluer les possibilités de répercuter les coûts supplémentaires de l'énergie sur la demande.

Cette sensibilité relativement importante de l'utilisation de l'énergie et de l'adoption de technologies plus efficaces énergétiquement en réaction aux changements de prix relatifs est utilisée également pour évaluer les émissions évitées grâce à la conservation et à l'efficacité énergétique. La théorie économique montre en effet qu'une politique environnementale ajoutant au prix de l'énergie le coût des émissions (via une éco-taxe ou un système de « *cap and trade* ») permet, sans autres imperfections de marché, d'internaliser la contrainte environnementale en conduisant à une meilleure conservation de l'énergie et des investissements dans l'efficacité énergétique.

- **L'offre des entreprises : prix, productivité et innovation**

Les variations de prix relatifs ont également des conséquences sur l'offre des entreprises, via leurs choix de production et d'innovation. Plusieurs études récentes montrent ainsi qu'une augmentation des prix de l'énergie stimule l'innovation et l'adoption d'équipements efficaces en énergie assez rapidement^{ix}.

Concernant l'innovation et la R&D, une étude sur données américaines sur la période 1970-1994 montre qu'une hausse des prix de l'énergie de 10 % entraînerait une hausse des brevets dans le secteur de l'énergie de 3.54 %. De surcroît, la moitié de cet effet aurait tendance à se manifester dans les cinq premières années^x. Ces estimations sont utilisées par la théorie économique de la croissance pour expliquer la direction du progrès technique et sa sensibilité à trois effets principaux : les prix de l'énergie, les subventions à la recherche et développement et l'accumulation d'expérience permettant de diminuer les coûts de production (apprentissage par la pratique ou *learning by doing*). De nombreux modèles mettent en avant que les politiques climatiques induisent les firmes à entreprendre plus de recherche, à accumuler du capital intangible (les connaissances essentielles au processus de R&D) et à substituer aux inputs polluants ce type de

capital. Ce mécanisme de substitution serait un canal important influençant la direction du progrès technique vers des innovations efficaces énergétiquement^{xi}, en réponse aux politiques climatiques affectant les prix et revenus des entreprises (prix des inputs et subvention à la R&D notamment).

Concernant l'offre et son efficacité ou sa productivité, un certain nombre d'études montrent que l'efficacité énergétique des biens augmente avec les prix de l'énergie. L'efficacité énergétique en 1993 aurait par exemple été de 25 à 50 % plus faible dans les climatiseurs et chaudières à gaz si les prix de l'énergie avaient conservé leur niveau de 1973, et ces gains de productivité et d'efficacité sont intervenus dans les cinq premières années^{xii}. Ces estimations sur la sensibilité des choix des entreprises aux politiques climatiques sont également déclinées sur d'autres secteurs. Dans le secteur de la construction, par exemple, des études sur données américaines mettent en évidence une prime à l'efficacité énergétique des bâtiments pour les labels LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) et Energy Star. Ces primes se reflètent notamment dans les prix de location ou de vente des bâtiments. Les labels de qualité environnementale des bâtiments bénéficieraient d'une prime moyenne de 11 %, et les firmes détenant un label Energy Star obtiendraient un rendement financier de 3,6 % plus élevé, avec un rendement à l'efficacité énergétique de 10,4 % et un coût d'opportunité à ne pas adhérer au programme de 10 % de la valeur financière^{xiii}.

Ces estimations optimistes sur la réactivité des entreprises en matière d'innovation et d'utilisation des facteurs de production, en réponse aux changements de prix et/ou subventions à la R&D sont à nuancer par les risques de perte de compétitivité dans la concurrence internationale liés à l'augmentation des coûts du CO₂ (pertes de marges de profit, pertes de parts de marché), avec pour conséquence possible des « fuites de carbone » (*carbon leakage*), c'est-à-dire une augmentation des émissions en dehors d'une région soumise à une politique environnementale contraignante. Certains secteurs sont plus exposés à ces fuites, par exemple les métaux et le ciment, mais les estimations empiriques sont incertaines et peu concluantes^{xiv}.

Le rôle de l'État : quels instruments ?

Deux types d'externalités motivent principalement les politiques environnementales : les externalités négatives des diverses pollutions et les externalités positives liées à l'innovation^{xv}. Les premières reposent sur le fait que le marché n'alloue pas spontanément de prix aux émissions de gaz à effet de serre ou que le prix des ressources ne reflète pas leur nature épuisable. Ces externalités peuvent être corrigées via l'octroi d'un signal-prix (explicite : taxes ou permis, ou implicite : normes, labels, etc.) renchérissant le coût relatif des biens intensifs en carbone. Les secondes reposent sur les problèmes d'appropriation des bénéfices de l'innovation privée : du fait du caractère partiel de bien public de l'innovation, les firmes peuvent être réticentes à innover si elles ne peuvent sécuriser les bénéfices de leur investissement. Pour favoriser l'innovation dans les secteurs verts, et permettre à ceux-ci de représenter une source de croissance endogène, il faut permettre cette appropriabilité des bénéfices privés de l'innovation.

Il n'y aura donc pas de politique publique verte sans prix du carbone et politique d'innovation. En parallèle au cadre fiscal et réglementaire, le rôle de l'État peut aussi se mesurer par les investissements publics verts d'une part et par la promotion de la consommation verte d'autre part. Pour être totalement cohérent, l'État devrait appliquer lui aussi dans ses décisions la fiscalité et la réglementation qu'il impose aux autres acteurs économiques. C'est le sens, par exemple, de la valeur tutélaire du carbone, dont le chef de l'État s'est engagé à généraliser l'usage dans les décisions publiques à la suite du rapport Quinet de 2007.

Les investissements des gouvernements dans les secteurs-clefs du changement climatique leur permettent ainsi d'agir sur l'offre d'un côté, à travers le soutien au développement des nouvelles technologies de l'environnement et la structuration des filières industrielles de la croissance verte, et sur la demande d'un autre côté, en incitant les acheteurs à adopter des comportements éco-responsables.

Parmi les instruments économiques à la disposition des gouvernements, quels sont les avantages et inconvénients des taxes et permis négociables ?

Ces instruments ont pour objectif une répartition optimale des efforts de protection de l'environnement, celle pour laquelle les efforts sont réalisés par les sources de pollution ayant les coûts d'abattement (coûts de réduction des émissions) les plus faibles, avec

un signal-prix au niveau du coût marginal des dommages associés. Viser un objectif quantifié revient à définir un coût alors qu'une taxe permet de connaître le niveau d'émissions.

L'analyse économique montre que si les coûts d'abattement sont connus, ces deux instruments (taxes et permis) sont équivalents. Lorsque les coûts d'abattement sont inconnus ou incertains, le choix dépend des pentes des courbes de coûts et de bénéfices autour de l'optimum (Weitzman, 1974). Une pente plus forte de la courbe des coûts marginaux implique un dommage qui augmente rapidement avec le niveau de pollution. Dans ce cas, il vaut mieux acquérir une certitude sur le niveau de pollution pour éviter un risque environnemental trop fort : un instrument basé sur les quantités sera alors approprié car il permet de connaître le niveau d'émissions qui en résultera. Une pente plus forte de la courbe des coûts de dépollution implique que la maîtrise de ces coûts prime sur le niveau exact des dommages. Dans ce cas, il vaut mieux acquérir une certitude sur le coût marginal de baisse des émissions : un instrument basé sur les prix sera alors approprié^{xvi}.

1.4. Observations :

La croissance verte déjà une réalité ? Comparaison Chine, États-Unis et Europe

Concrètement, la croissance verte est déjà devenue, au cours de l'année 2009, une réalité économique mondiale.

C'est en fait pour répondre à la crise financière puis économique déclenchée à l'automne 2008 que les décideurs publics ont donné un contenu à la notion. Dans le rapport qu'ils soumettent aux chefs d'État du G20 réunis à Londres le 2 avril 2009, Ottmar Edenhofer (Postdam Institute for Climate Impact Research) et Lord Nicholas Stern (Graham Institute on Climate Change and the Environment) affirment que les plans de **relance** doivent être un moyen pour **faire redémarrer** au plus vite la croissance économique mondiale, mais également une occasion de se prémunir contre les risques générés par une économie fortement carbonée.

En premier lieu, les deux économistes rappellent que la crise que nous connaissons est double :

- crise économique, dont la cause immédiate a été l'explosion de la bulle immobilière et la contraction du crédit, mais dont les causes profondes sont liées aux déséquilibres mondiaux entre la dette américaine et des pays détenteurs de réserves de devises étrangères considérables ;
- crise écologique, dont les risques devraient être revus à la hausse, selon eux, notamment par rapport au rapport Stern de 2007.

Ils soulignent aussi que la réponse que doivent y apporter les États est univoque : ces derniers doivent engager des politiques budgétaires volontaristes en investissant dans les secteurs de l'économie verte, où le coefficient multiplicateur est le plus élevé et le contenu de la croissance en emplois le plus fort.

Au cours de cette année 2009, toutes les organisations et institutions internationales, de l'OCDE à l'Union européenne en passant par l'ONU, la Banque mondiale ou le FMI, intègrent dans leurs stratégies économiques, et de manière très importante, la dimension « verte ». Alors qu'il a fallu plus de vingt ans – en fait depuis la Conférence de Rio de juin 1992 – pour que l'idée d'une conciliation entre économie et environnement s'impose comme possible, un véritable « basculement » dans la volonté de construire une économie verte s'est opéré, à la faveur de la crise, en 2009. Toutefois, il serait inexact de faire des organisations internationales les vrais moteurs de ce basculement : ce sont bien les États-nations – en tête desquels on trouve la Chine, les États-Unis, la France et la Corée du Sud – qui ont modifié les grandes lignes de leur politique économique en adoptant des plans de relance verts massifs. Les initiatives en la matière sont donc d'abord nationales, et c'est bien une course entre États pour le leadership vert mondial qui s'est engagée.

Adoptés dans plus d'une vingtaine de pays en début d'année 2009, ces plans nationaux de relance, dont le montant cumulé s'élève aujourd'hui à 2 800 milliards de dollars, s'étalent généralement sur une période comprise entre deux et trois ans (2009-2011 ; 2009-2012). **Sur ces 2 800 milliards, 15 % sont consacrés à des investissements verts, soit environ 430 milliards de dollars.**

Si tous les plans disposent d'un volet vert, 85 % de ces 430 milliards ont en réalité été engagés par quatre pays : la Chine, les États-Unis, la France et la Corée du Sud. Loin d'être seulement de nature conjoncturelle, la grande majorité des mesures adoptées au sein des ces plans sont d'ordre structurel, et doivent participer à la transition environnementale avec pour ambition affichée de se créer un avantage compétitif dans la concurrence internationale.

La Chine

En s'appuyant sur la planification, la **Chine** organise sa révolution verte avec un volontarisme économique à la fois nouveau et massif. La structure économique de la Chine, tournée vers l'industrie lourde et l'utilisation des ressources charbonnières, combinée à une formidable croissance, l'a conduite à devenir le premier émetteur mondial de GES en 2007 : les émissions annuelles de CO₂ chinoises auraient ainsi atteint, d'après le Netherlands Environmental Assessment Agency, 6.1 milliards de tonnes.

Ce résultat n'est pas sans conséquence : le « National Climate Change Programme » (2007) de la National Development and Reform Commission (NDRC) indique ainsi que si les tendances de consommation chinoise perduraient sur le même rythme, la température nationale moyenne devrait augmenter entre 1,3 et 2,1°C en 2020, et entre 2,3 et 3,3 °C en 2050. Dans ce contexte, la Chine s'était déjà fixé en 2005, avec son XI^e plan quinquennal (2006-2010), des objectifs ambitieux pour poser les bases d'une croissance moins carbonée.

Toutefois, l'adoption du plan de relance en 2009 révèle **un véritable changement de braquet : la Chine consacre ainsi 38 % de ce plan de relance aux investissements verts, soit 221 milliards de dollars qui seront dépensés sur la période 2009-2010.**

Parmi les différentes priorités de la politique économique chinoise, la grande ambition vise à devenir leader mondial des énergies sobres en carbone. Ainsi, en 2008, la Chine a doublé sa capacité éolienne et devrait être le premier marché de l'éolien en 2009. Plus globalement, le pays souhaite faire croître de 180 % sa production d'énergie « verte » à l'horizon 2020 et a décidé d'investir près de 19 milliards d'euros par an dans l'hydraulique, l'éolien et la valorisation de la biomasse pour atteindre cet objectif.

La Chine a également engagé un plan d'1,5 milliard de dollars sur trois ans pour développer les véhicules décarbonés et projette la construction de 16 000 km de nouvelles voies ferrées au cours des deux prochaines années.

Discrète mais déterminée, la Chine engage des politiques volontaristes pour s'imposer sur la scène internationale. Compte tenu de sa puissance financière, son ambition est déjà en train de se concrétiser et elle concurrence désormais très directement, dans le domaine des énergies renouvelables et en particulier dans le domaine de l'éolien, les États-Unis.

Les Etats-Unis

Avec la « Green Recovery », les **États-Unis** affirment leur volonté de prendre le leadership économique vert mondial. Revendiquant une rupture complète avec l'administration Bush, le président Barack Obama a fait, quelques semaines après son arrivée au pouvoir, une déclaration forte : « Nous montrerons clairement à tous que l'Amérique est prête à prendre le leadership de l'économie verte dans le monde ». Sous l'impulsion du président, un nouveau consensus national regroupant économistes, hommes politiques et chefs d'entreprise s'est très rapidement formé autour de la nécessité de construire l'économie verte la plus compétitive du monde.

Chez les économistes, c'est la tribune cosignée dans le *Financial Times* le 2 mars 2009 par Lord Nicholas Stern, ancien Chief Economist de la Banque mondiale, et Joseph Stiglitz, Prix Nobel d'économie, qui fixe la ligne : affirmant que la réponse à la crise actuelle impliquait la refondation du modèle de développement américain, ils mettent en évidence l'idée selon laquelle le monde s'achemine de facto vers une économie sobre en carbone, et que ceux qui auront adopté le plus vite ces technologies bénéficieront d'un avantage concurrentiel majeur au cours de la prochaine décennie.

Dans le monde politique, l'annonce, le 16 mars 2009, par le gouverneur de Californie, dont l'État représente à lui seul 14 % du PIB américain, de la création de la California Green Corps⁷ démontre le volontarisme des pouvoirs publics américains, démocrates ou républicains, en faveur d'une relance verte.

7. Calquée sur les « Peace Corps », créés en 1961 par le président John F. Kennedy, cette initiative consiste

Enfin, du côté des entreprises, la mutation ultrarapide de l'emblématique Silicon Valley californienne en « Green Valley » illustre l'évolution stratégique des firmes. L'industrie « verte » y a connu une croissance de 23 % en nombre d'emplois au cours de la période 2005-2007. L'an dernier, les investissements de capital-risque dans le secteur *green tech* ont crû de 94 % dans cette zone. Comme un symbole, a été créé le 20 février 2009 sous l'impulsion de JointVenture, sorte d'agence de développement économique local public-privé, le « Climate Prosperity Working Group » qui réunit Google, l'université de Californie, la ville de San José, la Pacific Gas & Electric Company ou encore McKinsey.

Côté stratégie publique d'investissement, le gouvernement fédéral est également très présent : en consacrant 12 % de leur plan de relance aux investissements verts, soit 112 milliards de dollars, les États-Unis sont, après la Chine, le deuxième plus gros investisseur public vert du monde. Composante de l'American Recovery and Reinvestment Act, le plan vert américain, ratifié officiellement par le président Obama le 17 février 2009, s'inspire largement du travail réalisé en 2008 par le think tank progressiste Center for American Progress. L'objectif affiché par les tenants de la croissance verte américaine s'exprime en termes de création d'emplois : ainsi, c'est 5 millions de « *green collar jobs* » qui devraient être créés sur dix ans grâce à cette nouvelle politique économique⁸.

Pour conclure sur ce point, il est frappant de constater que dans le discours politique et économique américain, il y a désormais la « vieille économie », carbonée et fortement énergivore, et la « nouvelle économie », verte cette fois-ci, qui apportera croissance et emplois et garantira aux Américains une nouvelle prospérité. Le discours américain sur l'économie verte reprend mot pour mot celui des années 1990 sur la « e-economy » : des taux de croissance exceptionnels sont annoncés, en s'appuyant sur des exemples choisis de start-up de la Green Valley, tandis que les perspectives de créations d'emplois verts prévues par le gouvernement avancent le chiffre de 2,5 millions d'emplois en quatre ans.

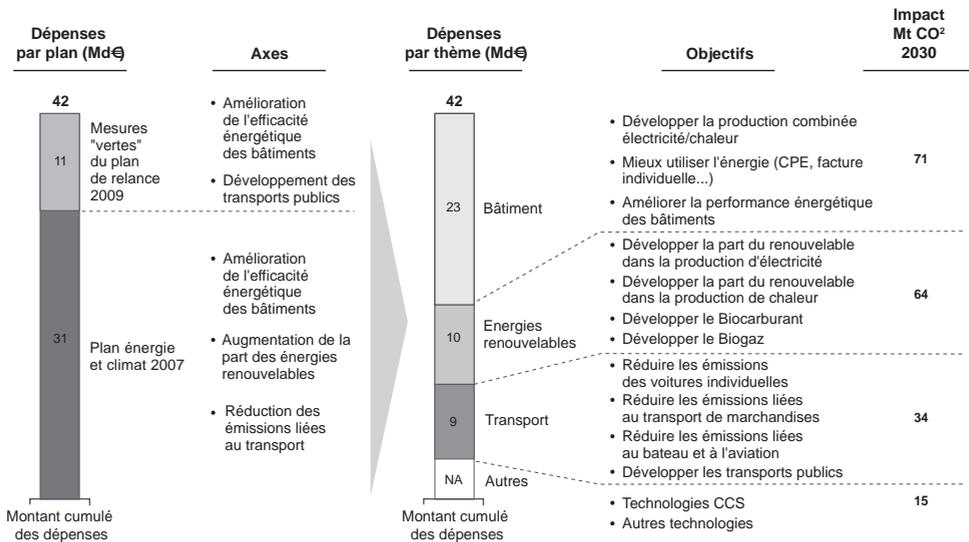
à proposer à des jeunes en difficulté âgés de 16 à 24 ans une formation pour les nouveaux métiers verts : analystes en énergie, ingénieurs, professionnels du bâtiment ou encore scientifiques.

8. Il est à noter que nous ne disposons pas de la méthodologie américaine pour établir ces prévisions qui, bien qu'annoncées de manière récurrente par l'Administration Obama, doivent donc être prises avec prudence.

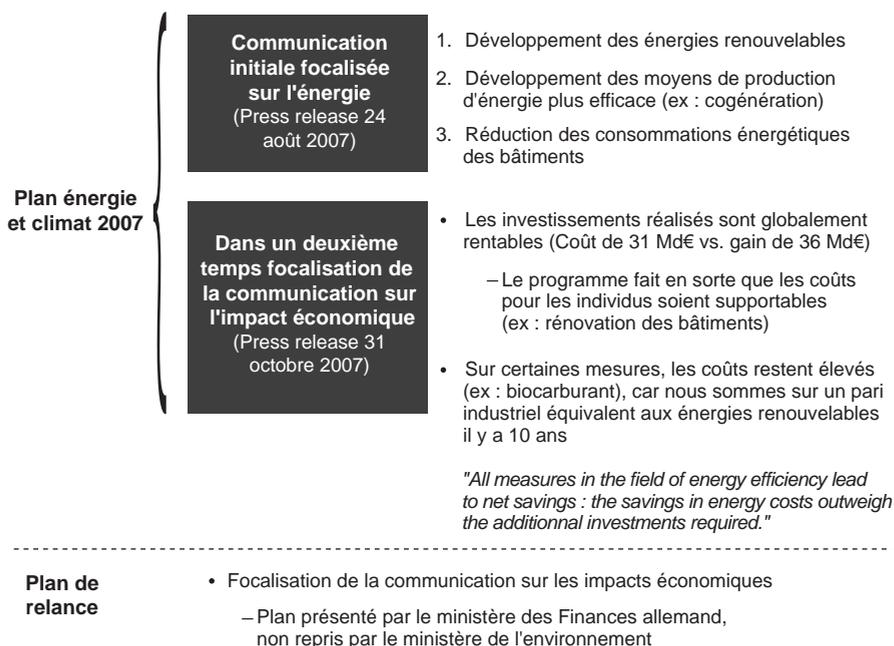
L'Allemagne

Le **plan de relance allemand** est d'un montant cumulé de 105 milliards d'USD sur deux ans (2009-2010) dont 14 % consacrés à la relance verte.

Le plan allemand « Énergie climat 2007 », renforcé à l'occasion de l'adoption du plan de relance, est essentiellement centré sur le bâtiment comme on peut le constater dans les schémas présentés ci-dessous, extraits de l'étude du Boston Consulting Group de juin 2009 :



Notons également qu'en termes de communication, l'Allemagne a choisi de se concentrer sur l'énergie puis sur les bénéfices économiques réalisés :



La France

Longtemps en avance, la France doit mettre en place une véritable politique industrielle verte pour faire face à la nouvelle concurrence internationale.

Contrairement à la Chine ou aux États-Unis, la France a engagé avant la crise la transition écologique de son économie. Des engagements financiers massifs dans les secteurs identifiés comme prioritaires à l'occasion du Grenelle de l'Environnement ont ainsi été pris : sur dix ans, plus de 440 milliards d'euros seront investis dans les domaines du bâtiment, des transports, des énergies renouvelables, de la protection de la biodiversité, de la gestion de l'eau et des déchets. Ces investissements ont commencé à porter leurs fruits notamment dans les secteurs suivants.

Dans le secteur du bâtiment, où les investissements sont les plus lourds – au total 205 milliards d'euros engagés à l'horizon 2020 –, l'objectif de réduction des consom-

mations d'énergie vise à transformer le marché en profondeur, au niveau aussi bien de l'offre que de la demande.

Côté demande, entre juillet et décembre 2009, le nombre d'éco-prêts à taux zéro accordés à des particuliers, permettant de financer jusqu'à 30 000 euros de travaux d'économies d'énergie dans le logement, est passé de 15 000 à 65 000. Côté offre, le secteur est également en pleine mutation. Le manque de formation des professionnels du bâtiment qui est l'un des verrous principaux identifiés par le Bureau International du Travail dans la mise en place d'une économie verte^{xvii}, est en train d'être levé : lancé début 2008, le programme de formation aux économies d'énergie des entreprises et artisans du bâtiment (FEEBât) a permis de former 12 000 artisans et entrepreneurs à la prise en compte globale de la performance énergétique des bâtiments et aux techniques de rénovation thermique.

Ces mesures s'accompagnent par ailleurs d'une évolution du cadre réglementaire, avec notamment la future réglementation thermique RT2012 sur les constructions neuves, la finalisation d'ici la fin de l'année des audits énergétiques et accessibilité des bâtiments de l'État ou encore l'extension du dispositif de formation du FEEBât aux professions d'architecte et aux bureaux d'études.

Dans le secteur des transports, la volonté publique de développer tous les modes alternatifs à la route par le biais d'investissements massifs – 97 milliards d'euros investis à l'horizon 2020 – pourrait transformer le secteur, que cela soit dans le domaine du fret ou dans celui du transport de voyageurs.

À titre d'exemple, dans le domaine du transport de voyageurs, une subvention de l'État de 800 M€ a été décidée à la fin du mois d'avril 2009 pour permettre l'accélération de plus de 50 projets associés au développement des transports collectifs en site propre (TCSP).

Dans le domaine de l'énergie, 115 milliards d'euros seront investis à l'horizon 2020 pour permettre d'offrir une énergie à prix compétitifs et réduire les émissions de gaz à effet de serre.

Par ailleurs, l'objectif de porter à 20 % minimum en 2020 la part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie finale, soit un doublement par rapport à

2005 (10.3 %), implique d'augmenter de 20 millions de tonnes équivalent pétrole (Mtep) la production annuelle d'énergie renouvelable d'ici là, en portant celle-ci à 37 Mtep. Concrètement, il s'agit d'engager une modification de la structuration du marché de l'énergie, fondée sur un « verdissement » de l'existant.

Quelques exemples illustrent cette incitation au développement des énergies renouvelables : les collectivités territoriales peuvent désormais bénéficier des tarifs d'achat de l'électricité produite à partir de sources renouvelables, réservés jusqu'à présent aux seules communes. Les tarifs d'achat ont été réajustés pour les filières solaire, biomasse et géothermie.

Ce cadre nouveau s'est traduit en 2007 par une croissance globale de 4,2 % des énergies renouvelables, à 18 Mtep, avec une hausse de + 85 % pour l'éolien et + 70 % pour le solaire photovoltaïque. Portée par les investissements du Grenelle, la part des énergies renouvelables devrait continuer à augmenter significativement dans le mix énergétique français.

À côté de cette politique d'investissement, la France mène également une politique d'incitation à la consommation responsable. Centrée sur le renforcement de la visibilité, de la crédibilité et de l'accessibilité des produits les plus respectueux de l'environnement, cette stratégie publique touche de nombreux secteurs : de l'adoption d'une loi sur les biotechnologies et les OGM le 22 mai 2008 jusqu'à la création du bonus-malus sur les véhicules (janvier 2008), en passant par les instructions données aux acheteurs publics pour qu'ils rendent leurs achats plus éco-responsables. Cette stratégie a permis par exemple que les émissions moyennes des véhicules neufs baissent de 149 gCO₂ par km en décembre 2007 à 131 gCO₂ par km fin 2009, contre en moyenne 150 gCO₂ par km et par an les années précédentes.

Une comparaison internationale d'ensemble

En date du 6 août 2009, l'étude d'HSBC, « A Global Green Recovery ? Yes, but in 2010 - Overall commitments grow, but delivery hit by implementation delays », dresse un tableau comparatif par pays des montants engagés dans les relances vertes dans le monde (voir page suivante).

Si ce travail offre une vision globale utile, il ne peut toutefois servir de référence.

En effet, les données livrées par les États restent parcellaires et les comparaisons réalisées ne sont pas nécessairement homogènes. Ainsi, par exemple, le tableau de HSBC mentionne le plan de relance français (33,7 milliards de dollars) dont la dimension verte représente bien 18.3 % du montant total. Toutefois, ce chiffre n'intègre pas les dépenses vertes engagées tous les ans dans le cadre du Grenelle de l'Environnement (environ 15 milliards d'euros). En outre, certains chiffres rendent compte d'annonces gouvernementales qui ne sont pas encore traduites dans les lois de finances.

Building a green recovery: the climate change investment dimension of economic stimulus plans as at 31 July 2009

Region/country	Fund USDbn ¹	Period years	Green Fund USDbn	% Green Fund	Low carbon power		Energy efficiency (EE)					
					Renewable	CCS/other	Building EE	Lo C Vech+	Rail	Grid	Water/waste	
Asia Pacific												
Australia	26.7	2009-2012	2.5	9.3%	-	-	2.48	-	-	-	-	-
Australia (Budget 09/10)	17.1	2009-2013	6.8	39.8%	1.40	1.77	0.17	-	3.46	-	-	-
China (NDRC Stimulus)	586.1	2009-2010	200.8	34.3%	-	-	7.31	1.50	98.65	70.00	-	23.38
China (Budget 2009)	63.0	2009	17.2	27.3%	1.58	-	-	-	4.95	-	-	10.63
Indonesia	5.9	2009	0.1	1.6%	0.07	-	-	-	0.03	-	-	-
Japan (Stimulus 2008)	485.9	2009 onwards	12.4	2.6%	-	-	12.43	-	-	-	-	-
Japan (Stimulus 2009)	154.0	2009 onwards	23.6	15.3%	1.07	12.93	5.90	3.70	-	-	-	-
South Korea	76.1	2009-2012	59.9	78.8%	1.80	29.05	6.41	1.80	7.01	-	-	13.89
Saudi Arabia	126.8	2009	9.5	7.5%	-	-	-	-	-	-	-	9.45
Sub-total Asia Pacific*	1558.5		334.1	21.4%	5.9	43.7	34.7	7.0	115.2	70.0	57.6	
South Africa	7.5	2009-2011	0.8	9.4%	0.0	0.0	0.1	0.0	0.6	0.0	0.1	
Europe												
European Union**	38.8	2009-2010	24.7	63.7%	0.65	12.49	2.85	1.94	-	4.85	-	-
Germany	104.8	2009-2010	13.8	13.2%	-	-	10.39	0.69	2.75	-	-	-
France	33.7	2009-2010	6.1	18.3%	0.87	-	0.57	-	0.39	4.13	-	0.19
Italy	103.5	2009 onwards	1.3	1.3%	-	-	-	-	1.32	-	-	-
Spain (recent)	14.2	2009	0.8	5.8%	-	-	-	-	-	-	-	0.83
United Kingdom ³	34.9	2009-2011	5.2	10.6%	0.10	0.64	0.79	1.72	1.93	-	-	0.05
Other EU States	207.1	2009-2010	3.2	1.5%	1.9	-	0.8	0.3	-	-	-	0.1
Sub-total EU	537.0		55.2	10.3%	3.5	13.1	15.4	6.6	6.4	9.0	1.2	
Norway	2.9	2009	0.9	29.7%	0.2	0.0	0.2	0.0	0.3	0.0	0.2	
Sub-total Europe	539.9		56.1	10.4%	3.7	13.1	15.5	6.6	6.7	9.0	1.4	
Americas												
Canada	31.8	2009-2013	2.8	8.7%	0.16	0.92	0.24	-	0.39	0.79	0.27	
Mexico	7.7	2009	0.8	9.7%	-	-	0.75	-	-	-	-	
US EESA***	185.0	10 Years	18.2	9.8%	10.25	2.60	3.34	0.76	0.33	0.92	0.52	
US ARRA	787.0	10 Years	94.1	12.0%	22.53	3.95	27.40	4.00	9.59	11.00	15.58	
US Budget 2010 ⁴	4.9	2010	4.9	-	-	-	-	-	1.00	-	3.90	
Sub-total Americas⁵	1024.1		121.2	11.8%	32.9	7.5	31.7	4.8	11.3	12.7	20.3	
Grand total	3130		512	16.4%	42.6	64.4	82.0	18.4	133.8	91.7	79.4	

¹Includes Thailand and India stimulus; ²Only EUR30bn from direct EU contribution considered; ³USD700bn under TARP for bank bailouts not considered; ⁴Includes only additional spending in Green sector under focus; ⁵Includes Argentina and Chile stimulus; ⁶Low carbon vehicles; ⁷Rail upgrade investment of GBP1.1bn not considered for %green stimulus calculation, \$Exchange rates used are kept same as our Feb 2009 report to maintain consistency

Source : HSBC, government announcements

2

Le rôle de l'industrie dans l'économie verte

Ce qu'il faut retenir :

- Plusieurs types d'analyses économiques examinent les possibilités que le bénéfice attendu de la protection de l'environnement sur la productivité du travail puisse commencer à être « récolté » dès aujourd'hui.
 - Au niveau macroéconomique, les débats sur les liens entre croissance et protection de l'environnement apparaissent peu probants. Ils soulignent qu'arrêter la croissance n'apportera aucune réponse aux problèmes environnementaux, mais la stimuler sans la réorienter non plus. Ce sont des changements de comportement de tous les acteurs qu'ils convient d'encourager activement par des politiques ciblées et cohérentes.
 - Au niveau microéconomique, les réflexions sur les liens entre performance environnementale et compétitivité des entreprises sont plus encourageantes. Bien que ne parvenant pas à un consensus empirique clair, ces analyses offrent des clés de lecture des conditions dans lesquelles les entreprises peuvent orienter leurs stratégies et leurs activités pour que la contrainte environnementale devienne une opportunité de performance et pas seulement un coût de mise en conformité réglementaire.
 - Enfin, la possibilité d'un double dividende environnemental et économique, grâce à une fiscalité de l'écologie et du travail cohérente et intégrée, est réelle, mais ses effets de court et long terme restent à l'heure actuelle mitigés. Les études existantes affichent des résultats prometteurs mais leur méthodologie n'est pas transparente, ce qui limite leur utilisation.

- L'industrie dans son ensemble aura une contribution innovante à apporter pour fournir les biens et services pour de nouveaux marchés de masse à fort potentiel de développement sur plusieurs décennies (énergie décarbonée, services énergétiques efficaces, équipements écologiques, procédés compétitifs pour le recyclage). Dans la transition, le rôle de l'industrie s'analyse branche par branche sur trois dimensions : la nécessité de réduire son impact environnemental (contrainte de « verdissement » des activités) ; l'opportunité de fabriquer des produits innovants ; et le développement de solutions de services intégrées permettant une optimisation environnementale (économie de la fonctionnalité). La généralisation de ce type d'analyses requiert une étude spécifique sur les activités vertes créatrices de valeur pour les différents secteurs industriels.
- Le contexte de transition vers une économie plus verte ou durable est source d'incertitude autant que d'opportunités. Si l'on s'accorde sur l'objectif commun d'une économie durable à plus ou moins long terme, le coût net ou le bénéfice net de la transition pour y arriver sera alors étroitement lié au contexte dans lequel les décisions d'investissements, matériels ou immatériels, seront prises. Une partie significative de ces éléments de contexte renvoie à la nécessité de mettre en place des politiques publiques.

Pour parvenir à maximiser les gains socio-économiques de la transition verte, il faudra en particulier avancer sur trois plans : la maîtrise des risques réglementaires et systémiques, l'amélioration des perspectives de rentabilité d'une réorientation vers des investissements verts, et les marges de manœuvre pour s'engager dans la transition.

2.1. L'environnement pour l'industrie : contrainte ou opportunité ?

Que ce soit au plan des procédés industriels eux-mêmes (par exemple via des améliorations des techniques de production, permises par une meilleure rationalisation de l'usage de l'énergie, de l'eau, des sols et de toutes les ressources naturelles), ou que ce soit à un niveau plus systémique (via des effets indirects des politiques environnementales, par exemple sur la santé publique ou la relocalisation des productions), les possibilités que la protection de l'environnement génère un bénéfice dès aujourd'hui peuvent s'analyser à la fois au niveau macro et microéconomique.

Contrainte environnementale et croissance macroéconomique

Au niveau macroéconomique, les liens entre les contraintes environnementales et la croissance économique font l'objet de nombreux débats autour de la courbe de Kuznets environnementale. Selon cette courbe^{xviii}, la croissance économique entraînerait une augmentation des émissions aux premiers stades de développement, puis une baisse des émissions quand le revenu est suffisamment élevé. Plusieurs raisons peuvent expliquer cette relation^{xix}. Le processus de croissance s'accompagne notamment de changements structurels et le passage d'une économie agricole à une économie industrielle puis à une économie de services plus immatérielle rend la croissance moins polluante par nature. En outre, les sources de la croissance changent au cours du temps : le capital physique d'abord, puis le capital humain et les connaissances en deviennent les moteurs principaux, ce qui entraîne une baisse relative de l'utilisation de facteurs de production polluants. Enfin, la demande pour la qualité de l'environnement augmente avec le revenu et le niveau de croissance. Les gouvernements sont alors incités à mettre en place des politiques économiques de contrôle de la pollution, ce qui réduira l'intensité polluante de la production, et des innovations technologiques vont apparaître, rendant plus propres les processus de production.

Cette courbe a donné lieu à de nombreux débats et controverses parmi les économistes, elle est en effet loin d'être vérifiée pour tous les polluants, notamment la production de déchets et les émissions de gaz carbonique comme le montre la série de graphiques de l'annexe V.

Que peut-on retirer de ces débats pour l'analyse de la croissance verte ?

Cette courbe traduit l'idée que le processus de croissance ne menacerait pas intrinsèquement la qualité de l'environnement. L'absence de vérification empirique de cette courbe montre qu'il n'en est rien : les problèmes environnementaux demeurent à tous les stades de développement économique et de croissance. Ces débats apparaissent au fond peu probants pour l'analyse de la croissance verte. Ils soulignent qu'arrêter la croissance n'apportera aucune réponse aux problèmes environnementaux, mais la stimuler sans la réorienter non plus. Ces sont donc des changements de comportement du côté de l'offre et de la demande qui doivent être encouragés activement par des politiques ciblées et cohérentes.

Contrainte environnementale et compétitivité des entreprises

Au niveau microéconomique, les contraintes environnementales sont souvent perçues comme néfastes pour la compétitivité des entreprises car elles viendraient réduire leur profitabilité en imposant des coûts supplémentaires. Le raisonnement économique standard enseigne notamment que, dans une économie de marché en concurrence et information parfaites, la maximisation du profit par l'entreprise conduit à une utilisation des ressources rares (capital, travail, matières premières) et à des choix technologiques efficaces. Des dépenses supplémentaires de mise en conformité avec des réglementations plus contraignantes réduiront les profits des firmes, en dépit de bénéfices positifs pour l'ensemble de la société. Cet argument fait cependant l'objet de nombreux débats. Pour Michael Porter^{xx}, professeur à l'Université d'Harvard, une politique environnementale plus contraignante serait au contraire associée à une amélioration de la compétitivité des entreprises car elle inciterait à l'innovation pour compenser les coûts de mise en conformité réglementaire. Selon cet argument (désigné sous le terme d'hypothèse de Porter), l'augmentation de la performance environnementale induite par la contrainte réglementaire peut améliorer la performance économique et financière des entreprises via plusieurs leviers^{xxi} :

- **Au niveau des coûts** : baisse des coûts de mise en conformité avec la réglementation, baisse des coûts énergétiques (amélioration de l'efficacité énergétique), baisse des coûts du capital (meilleur accès au capital par exemple pour les inves-

tisseurs socialement responsables et les fonds d'investissement verts), voire aussi baisse des coûts du travail (via la motivation et donc l'effort ou la productivité des salariés conscients et motivés par les enjeux environnementaux).

- **Au niveau des revenus** : meilleur accès à certains marchés et différenciation des produits (via notamment les labels verts permettant de satisfaire la demande croissante des consommateurs pour une consommation durable), possibilité de vendre les technologies de dépollution développées et plus généralement, meilleure gestion des risques à long terme qu'ils soient environnementaux ou réputationnels.

La littérature économique sur l'hypothèse de Porter est très féconde mais **il n'existe pas de consensus empirique clair** sur le fait qu'une réglementation environnementale plus contraignante puisse avoir un impact favorable sur la profitabilité des entreprises. Au mieux, les conclusions mises en avant se bornent à réfuter l'argument qu'il y aurait un prix à payer (en termes de moindre performance ou compétitivité) pour cette contrainte environnementale croissante^{xxii}.

Quels enseignements tirer de ces résultats mitigés autour de l'hypothèse de Porter ?

Une première explication considère que le lien entre performance environnementale et performance économique et financière est en fait conditionné par les caractéristiques des entreprises et leur positionnement stratégique sur les marchés. En d'autres termes, une bonne performance environnementale aurait d'autant plus de chances de conduire à une bonne performance économique et financière pour des entreprises déjà compétitives. La causalité irait donc plutôt de la performance économique vers la performance environnementale^{xxiii}.

Une seconde explication repose sur la prise en compte de facteurs complémentaires à la performance environnementale, comme par exemple l'intégration des attentes des clients et fournisseurs, la mise en place de pratiques innovantes dans la gestion et l'organisation du travail. Ce serait l'adoption de ces bonnes pratiques, à la fois sur le plan environnemental et vis-à-vis des autres parties prenantes de l'entreprise, non pas de manière isolée mais plutôt en tant que facteurs conjoints de synergies, qui représenterait un facteur de compétitivité et de performance^{xxiv}.

Une dernière explication explore plus spécifiquement le positionnement et la mise en œuvre des politiques de gestion environnementale au niveau de la stratégie de l'entreprise. En matière de réduction des émissions de CO₂, on observe par exemple que les firmes ont tendance à suivre deux phases : une étape de prise de conscience du risque dans laquelle l'objectif est de réduire les émissions sur les activités manufacturières (mise en conformité réglementaire), et une étape de recherche d'opportunités dans laquelle la stratégie peut être reformulée au niveau managérial pour renforcer l'avantage concurrentiel de la firme sur le marché. L'hypothèse de Porter serait vérifiée seulement pour les entreprises orientées sur la seconde étape^{xxv}.

Cette analyse mérite un examen approfondi reposant sur une étude spécifique de la possibilité pour les entreprises de tirer profit de l'économie verte, selon les secteurs notamment et les conditions de transition d'une stratégie de conformité vers la recherche d'opportunités.

Double dividende et réforme fiscale verte : de l'incertitude mais des pistes prometteuses pour un gain systémique

L'analyse de l'impact des contraintes environnementales imposées par les politiques publiques sur la croissance économique a donné lieu à une littérature économique foisonnante autour de la notion de double dividende, selon laquelle une réforme environnementale correctement conçue, avec une taxe environnementale d'une part et une baisse de la fiscalité sur une autre dimension d'autre part, peut conduire, à budget constant, à un double dividende économique et écologique : amélioration de la qualité environnementale et de l'efficacité économique globale (réduction des coûts liés à la baisse des distorsions fiscales jointes^{xxvi}).

Cette question fait l'objet de multiples débats. En Europe, une fiscalité environnementale couplée à une réduction des charges sociales employeurs tendrait à avoir un impact sur l'emploi (double dividende écologique et économique) mais seulement à court terme^{xxvii}.

Les résultats empiriques sur le double dividende restent mitigés. Une synthèse des études empiriques montre que lorsque les revenus de la fiscalité environnementale sont

utilisés pour réduire les taxes sur le travail, et si l'inflation salariale est contenue, une baisse significative de la pollution et un gain plus modeste pour l'emploi peuvent être obtenus à court et moyen terme, tandis que l'investissement diminuera et les prix augmenteront. Les résultats sont plus incertains à long terme ^{xxviii}.

Une étude récente de Combet, Gherzi et Hourcade (2009) a évalué l'impact possible de différentes modalités de recyclage des recettes de la taxe carbone en France. Elle fait apparaître très clairement la sensibilité possible du bilan macroéconomique au choix du mode de recyclage, la situation la plus favorable étant celle d'une substitution aux charges les plus pénalisantes sur le facteur travail. Dans les simulations effectuées, cet effet de double dividende fort tend vers la saturation à 200 euros par tonne de CO₂, en générant une augmentation de 3% de l'emploi. C'est deux à trois fois plus que les estimations *bottom-up* des emplois directs et indirects. Il est donc important de noter qu'il y a dans la réforme fiscale écologique un potentiel macroéconomique de croissance et d'emplois au moins aussi important que celui d'un soutien appuyé aux filières vertes.

2.2. Quelles activités créatrices de valeur pour l'industrie ?

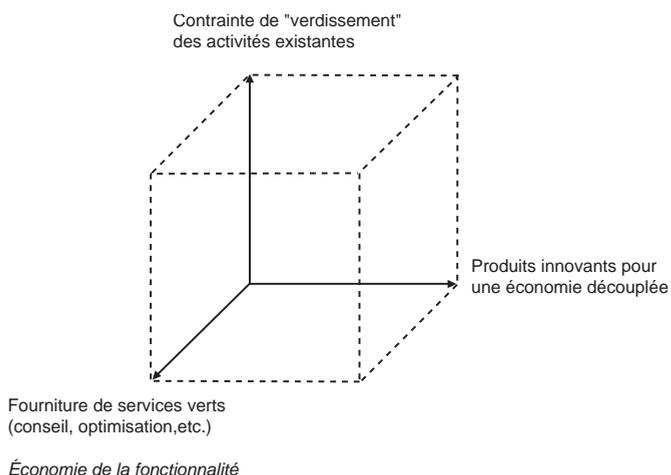
Les perspectives de la croissance verte pour l'industrie peuvent être analysées en posant deux questions pour chaque branche/filière/secteur. Premièrement, quelle peut être sa place dans une économie durable à long terme ? Deuxièmement, quel est son rôle dans la transition ?

À long terme, dans une économie découplant la consommation de l'environnement, l'industrie dans son ensemble aura une contribution innovante à apporter pour fournir : 1. une énergie décarbonée, stockable et facilement redistribuable ; 2. des services énergétiques finaux très efficaces (mobilité, chaleur, lumière, force motrice) ; 3. des équipements écologiques (bâtiments, infrastructures, véhicules, machines, etc.) ; 4. des procédés compétitifs pour le recyclage. Il est certain qu'il s'agira généralement de marchés de masse à fort potentiel de développement sur plusieurs décennies. Il faut ensuite décliner quels sont les risques et les opportunités pour chaque branche dans ces nouveaux marchés de long terme.

Dans la transition, le rôle de l'industrie pourra être analysé branche par branche, au crible de trois dimensions (voir la figure 1) :

- la nécessité de réduire son propre impact sur l'environnement (contrainte de « verdissement » des activités existantes) ;
- l'opportunité de fabriquer des produits innovants pour permettre au reste de l'économie de bifurquer vers une économie durable ;
- le développement de solutions de services intégrées permettant une optimisation environnementale (économie de la fonctionnalité).

Figure 1 : Les trois dimensions de la croissance verte pour l'industrie



Le Tableau 1 regroupe quelques exemples de la signification possible de la croissance verte pour trois secteurs emblématiques : l'automobile, la production d'électricité et le bâtiment. Certaines de ces évolutions ou de ces opportunités sont déjà enclenchées (par ex. vers une production électrique non émettrice de CO₂), tandis que d'autres nécessitent encore que les technologies nécessaires arrivent à maturité commerciale (bâtiment basse consommation, véhicules électriques, etc.).

Tableau I : Exemples d'implications sectorielles de la croissance verte pour trois secteurs

	Verdissement des activités existantes	Produits innovants écologiques au service d'autres secteurs	Économie de la fonctionnalité, services écologiques
Secteur automobile	Gains d'efficacité énergétique, modification des choix de matériaux, allègement des véhicules	Véhicules hybrides, hybrides rechargeables, électriques. Véhicules thermiques plus efficaces.	Location partagée, optimisation de flotte commerciale
Production d'électricité	Décarbonisation de la production, capture et séquestration du CO ₂	Compteurs intelligents, appareils intelligents, moyens de production d'énergie renouvelable décentralisés	Commercialisation de services énergétiques finaux (thermies), optimisation thermique des logements
BTP	Choix de matériaux dont l'empreinte environnementale est meilleure, optimisation des flux de transport	Bâtiments (très) basse consommation, infrastructures (ferroviaire, fluvial, bus en site propre, etc.)	Maintenance du bâtiment, garantie d'efficacité énergétique

Au-delà de ces exemples, **la généralisation de ce type d'analyses requiert une étude spécifique sur les activités vertes créatrices de valeur pour les différents secteurs industriels.**

2.3. Quels facteurs de réussite et de risques pour l'industrie ?

Les difficultés d'évaluation ex ante de la « croissance verte » ne sont pas réductibles à un problème de méthode ou à un manque de données empiriques. Plus fondamentalement, nous nous heurtons à la multiplicité des trajectoires de transition possibles pour aller vers une économie durable qui peut elle aussi prendre de multiples formes. Ceci constitue à la fois un contexte d'incertitude forte pour les entrepreneurs et un faisceau d'opportunités pour agir dans le bon sens. En effet, cette incertitude n'est pas irréductible, mais dépend des décisions individuelles et collectives à venir, décisions qui peuvent être prises dans le but de limiter les risques et de maximiser les opportunités pour l'industrie, comme pour l'ensemble de l'économie.

Partons du principe que la transition vers une économie verte ou durable devra de toute façon être réalisée, du fait de contraintes « par le haut » venant de la coordination internationale (engagements de réduction des émissions de GES, autres protocoles internationaux existants ou à venir, directives européennes), ou du fait d'une forte pression sociale sur les politiques domestiques. Le coût ou le bénéfice net de cette transition pour l'industrie sera alors étroitement lié au contexte dans lequel les décisions d'investissements, matériels ou immatériels, seront prises. Certains éléments de contexte renvoient aux modalités de l'intervention publique, d'autres sont liés au contexte économique international et d'autres encore aux choix des industriels eux-mêmes.

Pour parvenir à maximiser les gains socio-économiques de la transition verte, y compris en obtenant une croissance nette positive, il est nécessaire de sécuriser les éléments de contexte sur lesquels on peut jouer, en particulier le design des politiques publiques. Trois critères contextuels critiques, que puissance publique et acteurs privés peuvent co-construire et orienter dans un sens favorable à notre économie sont déterminants : la maîtrise des risques réglementaires et systémiques ; les perspectives de rentabilité d'une réorientation vers des investissements verts, et les marges de manœuvres pour s'engager dans la transition.

La maîtrise des risques systémiques et réglementaires

Pour être robuste et durable, la croissance verte doit être protégée contre certains risques évitables, générés par des réglementations mal conçues, impliquant généralement un mauvais contrôle des effets de système. Les cycles d'activité économiques, des éclatements de « bulles » sectorielles jusqu'aux crises les plus profondes, ont régulièrement démontré les dommages potentiels que peuvent infliger les risques systémiques à l'activité économique. S'il est probablement illusoire de croire que l'on peut maîtriser totalement la cyclicité des activités économiques, le design des politiques publiques peut par contre éviter de créer des risques supplémentaires d'emballement, voire modérer l'ampleur des fluctuations liées à des défauts d'anticipation sur le moyen ou long terme.

Une source potentielle de ce type de risque est liée au caractère discrétionnaire de l'intervention publique. Aujourd'hui, l'engagement de la puissance publique et des

collectivités locales dans le soutien à la croissance verte ne fait plus guère de doute ; ces derniers mois, les rapports et les annonces de mesures se sont multipliés. Mais une partie significative des mesures annoncées sont discrétionnaires, ciblant telle ou telle filière, telle ou telle technologie⁹. Or, l'efficacité de ces mesures discrétionnaires est dépendante de la qualité et de la quantité d'information dont la puissance publique dispose, de sa capacité à actualiser cette information régulièrement et à optimiser l'allocation de ses ressources limitées entre les filières, et enfin de sa capacité à réajuster régulièrement les modalités de son intervention aux évolutions technico-économiques. C'est parce que ces conditions exigeantes « théoriques » sont rarement réunies que **la majorité des économistes défend prioritairement l'utilisation d'instruments non discrétionnaires comme une fiscalité verte non sectorisée** (par ex. un prix unique du carbone, ou le crédit d'impôt recherche pour le soutien à l'innovation).

Lorsque les montants impliqués dans des politiques discrétionnaires sont en forte augmentation (comme c'est le cas suite au Grenelle de l'Environnement), il est alors nécessaire de contrôler deux types de risques implicites : premièrement, la captation des ressources par certains lobbys dans le marchandage des ressources publiques disponibles ; deuxièmement, la création de bulles d'investissements temporaires dans des technologies non matures, sans que le progrès technique induit ne suffise à justifier la dépense publique. Ces deux risques peuvent être limités par le soutien d'indicateurs de cohérence de l'action publique, comme le coût de la tonne de CO₂ évitée par exemple.

La seconde source de risque systémique est très générale : elle tient aux détails souvent complexes de l'implémentation des politiques publiques. Dans chaque secteur, il existe des exemples de mauvaises modalités d'implémentation dans des régulations environnementales. Par exemple, récemment, l'affectation de quotas gratuits aux nouvelles installations au sein du système européen de quotas de CO₂ a été une faille majeure du système dans son design initial, ne créant pas les bonnes incitations à l'investissement. L'abondance de ces quotas a pu conduire notamment à fermer des sites non polluants pour maintenir des sites polluants dont l'abandon futur permet de « stocker » des certificats d'émission pour une période qui serait moins accommodante. Là encore, le meilleur moyen d'éviter ce type de tâtonnements inefficaces est de co-construire les politiques publiques sur les bases d'une collaboration entre décideurs publics, industriels et académiques le plus en amont possible, car généralement les

9. La contribution carbone est un contre-exemple : il s'agit d'une mesure non discrétionnaire.

possibles défauts de conception des instruments sont bien connus soit par les praticiens soit par les experts académiques.

Les perspectives de profitabilité des investissements verts

La seconde question importante est celle de la sécurité à moyen et long terme de la profitabilité des investissements verts que les entreprises pourront déployer, soit pour bâtir des éco-industries performantes soit pour améliorer leurs performances environnementales. Cette profitabilité dépendra de nombreux facteurs à quantifier puis à contrôler collectivement pour minimiser les erreurs d'anticipation et les coûts de la transition. Une part importante de ces facteurs tient justement aux détails de la conception et de l'implémentation des politiques publiques.

- **L'évolution de la taille des marchés des produits et services « verts »**

La tendance haussière semble très claire, mais le rythme de croissance, la robustesse et la solvabilité de la demande en produits verts sont généralement très incertains. Cette demande peut être fiabilisée à travers des régulations spécifiques (plan de normalisation des équipements sur plusieurs années, performance thermique des bâtiments neufs et rénovés, soutien et coordination du déploiement des technologies vertes, etc.) et l'affichage de programmes d'achat de l'État et des collectivités avec des critères explicites et stables. La solvabilité de cette demande et sa stabilité dans le temps exigent que le surcoût implicite de ces normes ou de ces critères de marché publics soit contrôlé, systématiquement évalué et soumis à un plafonnement évolutif. Si ce contrôle est négligé, les acteurs économiques risquent d'être soumis à des réajustements brutaux et des fluctuations inefficaces sur les mesures publiques, comme cela a été le cas récemment avec la révision des tarifs d'achat de l'électricité photovoltaïque par exemple.

- **L'évolution des signaux-prix futurs** est décisive dans la formation des anticipations des agents économiques.

Face à certains de ces signaux-prix naturellement volatiles sur des marchés mondiaux, il s'agit de se couvrir contre le risque au travers de scénarios contrastés, permettant des décisions robustes. La plupart des acteurs économiques fortement impactés par cette

volatilité sont déjà habitués à gérer ce risque, par exemple à travers des instruments de couverture, ou bien en transmettant tout ou partie des fluctuations à leurs clients. Le risque de *subprime* carbone lié au marché secondaire du carbone n'est toutefois pas à négliger. Il y a d'autres signaux-prix qui peuvent par contre être régulés, ou qui sont par nature décidés par l'intervention publique ; c'est le cas des taxes, crédits d'impôt, subventions, etc. Dans ce cas, la stabilité et la visibilité dans le temps sont cruciaux pour orienter efficacement les décisions d'investissement, en limitant les coûts de transaction. Il faut notamment étudier la possibilité de déconnecter leur évolution des cycles économiques et/ou politiques, lorsque leur stabilité est plus importante que leur rôle potentiel de stabilisateur automatique¹⁰.

- **Les aides publiques** doivent respecter des règles du jeu simples, explicites, incitatives et rationnelles par rapport aux critères d'intervention de l'État, qu'ils'agisse de subventions directes, de tarifs d'achat ou de fonds d'investissement.

La collectivité dans son ensemble, et l'industrie en particulier, ont fortement intérêt à accompagner la formation des politiques publiques dans ce sens, en évitant la différenciation complexe des critères de soutien qui trouble les conditions d'anticipation, ouvre la voie à des actions hétérogènes de lobbying et induit généralement la création de rentes de court terme qui pénalisent la croissance globale.

- **Les perspectives d'apprentissage** et de baisse des coûts doivent être surveillées, discutées et partagées.

Depuis le début des années 2000, le succès intellectuel du concept de courbe d'apprentissage a conduit les décideurs publics à mettre en place des incitations au déploiement pour les technologies encore non compétitives, avec l'idée implicite d'accélérer suffisamment le progrès technique (*learning-by-doing*) pour atteindre rapidement la maturité commerciale, et favoriser l'émergence précoce de filières industrielles. Si cela représente un progrès par rapport à une vision purement « fatale » du progrès technique, le revers de la médaille est que les montants financiers engagés peuvent rapidement exploser si les gains d'apprentissage se révèlent moins élevés que

10. Ceci n'est pas évident à déterminer. Par exemple, pour le prix du carbone, certains acteurs préfèrent un signal -prix stable, fixé par une taxe, tandis que d'autres préfèrent un marché de permis, dont le prix réagit au dynamisme économique.

prévu. Il faut donc faire un usage pertinent de ces outils de subventions au déploiement, en examinant soigneusement l'arbitrage en amont entre aide directe à la recherche et développement et aide au déploiement. Ensuite il faut rendre ces subventions au déploiement plus « intelligentes », par exemple en rendant automatique la baisse des subventions au fur et à mesure du déploiement, en cohérence avec les gains d'apprentissage attendus.

- **La concurrence internationale** et le positionnement de l'industrie française et européenne sont des facteurs décisifs pour les décisions d'investissement.

Une partie de ces facteurs est exogène : la concurrence sur les technologies vertes est vive, en particulier avec la concurrence des pays dans lesquels leur production est à moindre coût. Du point de vue collectif, la situation n'est pas simple car cette baisse des coûts rend aussi le service global de rendre plus accessibles les technologies vertes. Cependant il convient de surveiller collectivement deux points. Premièrement, il faut juger de la pertinence d'une subvention publique lorsqu'elle conduit en partie à financer une industrie étrangère, en comparant le coût pour le contribuable et le gain pour le consommateur. Deuxièmement, il est utile de renseigner l'action de l'État sur des analyses en cycle de vie, pour vérifier qu'il n'y a pas d'effet de « fuite » de la pollution dans des pays dans lesquels le niveau de régulation environnemental est moindre. Par ailleurs, du point de vue des industriels, une autre partie de ces facteurs de concurrence est impactée par les décisions publiques, qui peuvent contribuer à empêcher la valorisation de l'innovation en mesure de produire ces technologies vertes de manière compétitive, y compris en installant des joint ventures dans les pays à bas salaires¹¹.

- **Les mécanismes de coordination internationale** de la lutte contre le changement climatique, en particulier concernant le financement carbone et le transfert de technologie, seront décisifs dans l'instauration de nouvelles conditions d'investissement stables à l'international.

De ce point de vue, les signaux les plus récents de la coordination internationale ne sont pas favorables à la formation d'anticipations robustes. Les conditions des financements promis pour couvrir le coût additionnel de la lutte contre le changement

11. Les États-Unis semblent en avoir la certitude. Dans le cadre des efforts de coordination pour la lutte contre le changement climatique, la mesure phare annoncée par la Maison-Blanche pour favoriser le transfert de technologie verte vers les pays en développement reste le crédit-export.

climatique dans les pays en développement ne sont pas précisées. Tout est en quelque sorte suspendu à l'adoption de politiques et mesures domestiques spécifiques à chaque pays. Les discussions sur le transfert de technologie sont disjointes de celles portant sur le financement. La négociation a très peu porté sur les mécanismes innovants qui pourraient faciliter la décarbonation. Il y a donc une nécessité forte de réactiver les discussions déjà entamées sur les mécanismes innovants pouvant faciliter une décarbonation mondiale et les transferts de technologie. Il est de la responsabilité commune des gouvernements et acteurs privés de susciter ces discussions, de dépasser les débats bloquants comme celui qui concerne les droits de propriété intellectuelle et de favoriser l'adoption de mesures favorisant le commerce, les joint ventures, la formation internationale et la recherche collaborative. Pour la majorité des industriels, ceci représentera plus une opportunité qu'un risque.

Les marges de manœuvre pour s'engager dans la transition

Enfin, même en suivant les grands principes mentionnés ci-dessus, il est possible que le système économique se heurte à des goulets d'étranglement ou des barrières au changement très significatives, pouvant nécessiter une intervention et une mobilisation spécifiques. Nous en traitons ici trois : les questions de redistribution pour les secteurs les plus défavorisés par la transition, la qualité et la disponibilité des compétences, et enfin la poursuite d'une recherche trop fondamentale pour être entreprise par le secteur privé.

- **Compensations de l'effort de transition**

Comme nous en faisons l'expérience avec la taxe carbone qui peine à être mise en place en France, avec des exonérations partielles ou totales pour certains métiers jugés vulnérables, la transition vers une économie verte apparaît comme une pure contrainte insupportable pour un certain nombre de secteurs. Les économistes recommandent de ne pas procéder à des exonérations, qui « mitent » l'efficacité des instruments de type écotaxe ou système de quotas échangeables, mais de gérer l'accompagnement des activités mises en difficulté par la redistribution. C'est une opération forcément délicate pour la puissance publique, car elle peut donner lieu au même marchandage que les demandes d'exonération. Mais il est possible de mettre en place des critères rigoureux

pour juger de la vulnérabilité des secteurs d'activité, comme l'a fait la Commission européenne pour déterminer les secteurs pouvant bénéficier d'un report de la mise aux enchères de leurs quotas de CO₂ sur le marché européen (nous ne commenterons pas le niveau de rigueur des critères adoptés, notre propos est de souligner leur utilité potentielle pour limiter la multiplication des démarches de marchandage – sans les supprimer totalement).

- **Formation du capital humain**

Une difficulté majeure de l'économie verte repose sur les besoins de formation. L'effort est considérable : il s'agit de mobiliser les salariés, former à de nouvelles compétences et apprendre de nouveaux savoirs, connaître et faire connaître les nouveaux produits et les nouvelles technologies de l'environnement.

À cet égard, le rapport de l'Organisation internationale du travail de septembre 2008, « Emplois verts : pour un travail décent dans un monde durable, à faibles émissions de carbone », souligne que les pénuries et lacunes de compétences constituent une contrainte à l'écologisation de l'économie dans les pays industriels comme dans les pays en développement. Il en est fait état dans l'industrie des biocarburants au Brésil, dans le secteur des énergies renouvelables et de l'environnement en Allemagne, au Bangladesh et aux États-Unis, et dans le secteur de la construction en Afrique du Sud, en Australie, en Chine et en Europe.

La majorité des architectes et des ingénieurs ne connaissent pas les matériaux, les conceptions et les techniques disponibles pour la construction de bâtiments économes en énergie et ne sont donc pas en mesure de les utiliser dans leurs projets. Les normes ambitieuses pour des logements à consommation énergétique nulle ou négative adoptées au Royaume-Uni ne peuvent être respectées car les entreprises et travailleurs du bâtiment ne sont pas en mesure de s'y conformer dans la construction. En Chine, la meilleure technologie disponible pour les nouveaux bâtiments ne peut être utilisée en raison de la faiblesse des niveaux de qualification actuels des ouvriers du secteur. En France, le secteur du bâtiment considère par exemple que 360 000 individus devront être formés chaque année pour répondre aux objectifs fixés dans le cadre du Grenelle de l'Environnement^{xxix}.

Si un grand intérêt est porté à la technologie, l'expérience montre que c'est le maillon le plus faible de la chaîne de production qui détermine le niveau de performance pouvant être atteint. Sans des entrepreneurs et des travailleurs qualifiés, les technologies et les ressources disponibles pour les investissements ne peuvent être utilisées ou ne peuvent générer les avantages environnementaux et les rendements économiques escomptés.

Les efforts faits pour remédier aux pénuries actuelles de compétences et anticiper les besoins futurs sont donc indispensables à la transition vers une économie verte, d'autant plus que le redéploiement des emplois entre les secteurs va imposer des efforts de transition particulièrement importants en matière de formation et de qualification.

- **La recherche fondamentale pour préparer le long terme**

Enfin, pour garantir que la capacité d'innovation permanente de l'économie sera maintenue, en s'alimentant des avancées scientifiques régulières, la recherche fondamentale doit être soutenue, et ce soutien reste majoritairement du ressort de la puissance publique, surtout lorsque les perspectives d'activités industrielles et commerciales sont généralement imprévisibles et très indirectes.

Selon les domaines, le bon niveau d'intervention est national ou international. Nous disposons aujourd'hui de plusieurs exemples de recherches collaboratives internationales : par exemple en ce qui concerne la recherche sur les différents procédés chimiques de la capture du CO₂, sur le projet de réacteur expérimental à fusion ITER à Cadarache.

Conclusion

Faut-il croire à la croissance « verte » ? Dans quelle mesure l'accroissement des régulations environnementales contraignantes peut-il générer une activité économique nette positive ?

À ces questions initialement posées par le Cercle de l'Industrie, il est difficile de répondre de façon univoque. Tant la littérature économique théorique que les évaluations empiriques laissent encore subsister de larges incertitudes sur le potentiel réel de la croissance verte. La difficulté est que celle-ci relève d'un mouvement de bifurcation massif vers une économie durable dont les contours sont difficiles à cerner : nous pouvons emprunter de multiples chemins de transition, dont certains auraient un contenu en emplois et en création de richesse plus élevé que d'autres.

Dès lors, compte tenu de la quasi-certitude de l'objectif commun d'une économie durable à long terme, mais de cette indétermination concernant le contenu de la transition, la question se déplace : il s'agit moins d'attendre que la science économique fournisse avec robustesse une évaluation du potentiel de la croissance verte que de maximiser ce potentiel par des politiques publiques adaptées. Nous en avons rappelé quelques grands principes non exclusifs dans la seconde partie de ce rapport. Il nous semble primordial et urgent de porter l'effort collectif sur la co-construction progressive de ces politiques publiques : c'est à cette condition que les promesses de la croissance verte auront le plus de probabilité de se réaliser.

Il ne fait aucun doute que la place de l'industrie dans l'économie verte et son rôle dans la transition sont déterminants : l'industrie fait partie du problème – comme toutes les activités consommatrices de ressources naturelles et/ou de pollutions diverses –, donc elle doit être une partie de la solution. Le rôle de l'industrie dans l'élaboration des politiques publiques environnementales est donc crucial. L'enjeu est de dépasser le modèle traditionnel qui oppose l'État régulateur et une industrie contrainte. La

connaissance approfondie qu'ont les industriels des technologies, de la pratique de l'innovation et de la concurrence internationale doit être mise au service de la construction de politiques publiques claires, cohérentes et stables. Cette implication est une condition nécessaire à la recherche de synergies entre les objectifs macroéconomiques du régulateur (emploi, croissance, environnement, inégalités, etc.) et les préoccupations propres des entreprises au sein de leurs secteurs d'activité (compétition, innovation, rentabilité, etc.).

L'implication renforcée de l'industrie que nous pensons nécessaire justifie aussi que les acteurs industriels progressent dans leur compréhension précise des enjeux de la croissance verte, tant pour leur propre secteur que pour l'ensemble de l'économie. Si certaines industries ont déjà procédé à l'évaluation de l'impact des opportunités et contraintes environnementales sur leurs activités, une étude qui regrouperait l'ensemble de ces résultats par secteur permettrait de définir des opportunités de croissance verte. Il serait par ailleurs nécessaire d'encourager la constitution d'une expertise « bien public » sur ces sujets, afin de délimiter les opportunités et les risques liés à ces nouveaux marchés de long terme pour le système économique dans son ensemble.

Annexes

Annexe I :

Étude d'impact ex ante du projet de loi de programme Grenelle I (CGDD, décembre 2008) – bilan économique par secteur

Coût brut pour l'ensemble des acteurs économiques	Bénéfices actualisés pour l'ensemble des acteurs économiques	Commentaires :
Principales mesures Bâtiments :		
205 Md€ d'ici 2020, dont 192 Md€ pour la rénovation du parc	145 Md€ d'économie d'énergie 12 MtCO ₂ évités / an à l'horizon 2013	De nombreuses opérations pourront être autofinancées par les économies d'énergie faites au long de la durée de vie. Dans le scénario de base, le prix du baril de pétrole est supposé constant à 55 €. <p>Coût de la tonne de CO₂ évité variant entre 0 et 200€ Palette d'outils incitatifs : crédit d'impôts, éco-PTZ*, verdissement des PTZ* et TEPA*, certificats d'économie d'énergie, etc.</p>
Principales mesures Transports :		
97 Md€ d'ici 2020 (dont 53 pour les LGV*; 36 pour les TCSP* ; 8 pour le fret)	2 MtCO ₂ évités / an à l'horizon 2013 Gains importants en termes de sécurité, de congestion et de pollution locale	Les projets ne seront réalisés que lorsqu'ils présentent un taux de rentabilité interne supérieur à 4 %, autrement dit, que si les gains sociaux et économiques actualisés associés dépassent les coûts d'investissement.
Principales mesures Energies renouvelables :		
87 Md€ d'ici 2020	52 Md€ d'économie d'énergie non renouvelable (substitution) 19 MtCO ₂ évités / an à l'horizon 2013	Financement d'une grande partie du développement des ENR* électriques par les consommateurs via la CSPE* et soutien financier du fonds chaleur renouvelable pour les ENR chaleur. <p>Le prix du baril de pétrole est pris égal à 55€ en 2008 et est ensuite supposé croître de 2% / an.</p> <p>Le coût de la tonne de CO₂ évitée peut varier sensiblement en fonction de l'énergie renouvelable considérée, de 0 à 1380 €</p>

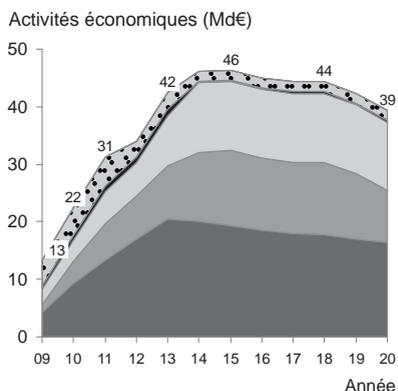
Principales mesures Agriculture biologique / Eau :		
1,5 Md€	Environ 8 Md€	Les bénéfices sont principalement liés à l'amélioration de la qualité de l'eau. Celle-ci réduit le coût des traitements et préserve la qualité des services rendus.
Principales mesures Biodiversité :		
0,7 Md€	Non évalué car les données qui permettent de quantifier les bénéfices de la protection de la biodiversité sont encore trop partielles.	<p>A titre d'exemples, bénéfices non marchands liés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - au maintien de la biodiversité : entre 300 et 420 €/ha dans deux sites Natura 2000 - aux services récréatifs fournis : 100 € / ha <p>Sur les zones humides : exemple de la zone de la Bassée :</p> <ul style="list-style-type: none"> - coûts de traitement d'eau potable évités : 1950 €/ha - bénéfices liés aux services rendus (chasse, pêche...) : 400 €/ha - autres services rendus (protection contre les inondations) : entre 400 et 750 €/ha
Principales mesures Risques :		
4,2 Md€	Entre 3,7 et 5,7 Md€	L'évaluation reste très dépendante de la valeur donnée à la vie humaine qui conditionne le résultat. Des hypothèses réalistes d'objectifs à atteindre ont été introduites lorsque l'engagement correspondant n'en définissait pas.
Principales mesures Santé Environnement :		
1,2 Md€ mais l'évaluation demeure partielle, le groupe d'élaboration du PNSE2 venant juste de conclure ses travaux	Non évalué car les données qui permettent de quantifier les impacts de l'environnement sur la santé sont encore trop partielles.	Le seul engagement relatif à la réduction (-30%) de la concentration en particules de très petite taille (PM 2,5) devrait permettre d'éviter chaque année près de 28000 années de vie perdues soit un bénéfice annuel de 1,4 Md€ ou encore un bénéfice actualisé de plus de 30 Md€ sur 50 ans
Principales mesures Déchets :		
Environ 4 Md€	9 Md€	Les bénéfices et les coûts ont été évalués en intégrant les impacts potentiels de l'atteinte des objectifs de réduction des flux de déchets vers les filières d'élimination et de réduction à la source.
<p>(*) PNSE : plan national santé environnement. PTZ : prêt à taux zéro. TEPA : exonérations fiscales des intérêts des prêts accordés pour l'accessibilité dans le cadre de la loi n° 2007-1223 du 21 août 2007 en faveur du travail, de l'emploi et du pouvoir d'achat. ENR : énergie renouvelable. CSPE : contribution au service public de l'électricité. LGV : ligne à grande vitesse. TCSP : transport en commun en site propre. Md€ : milliard d'euros. M€ : million d'euros. MtCO₂/an : million de tonnes de CO₂ par an. ha : hectare.</p>		

Source : Commissariat général au Développement durable

Annexe II : Réflexions sur le portefeuille de mesures Grenelle Environnement (BCG, juin 2009)

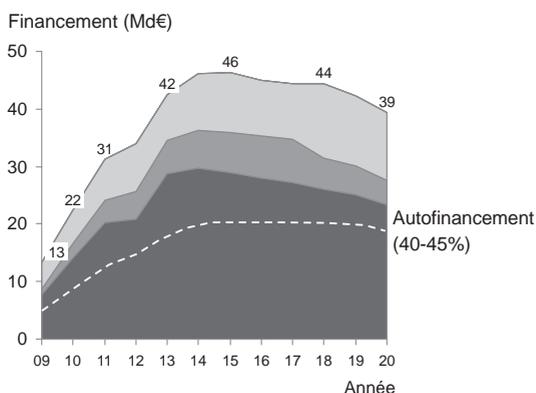
~450 Md€ d'activité économique générée sur la période, dont ~170 Md€ de fonds publics ; activité autofinancée à 40-45 %

**Activités économiques par secteur
liées aux mesures du Grenelle**



- Agriculture (10), Biodiversité (11) et déchets (12)
- Recherche (8) et Préventions des risques (9)
- Développement des énergies renouvelables (7)
- Transports (5,6 et routes/autoroutes)
- Bâtiments (1,2,3,4,13)

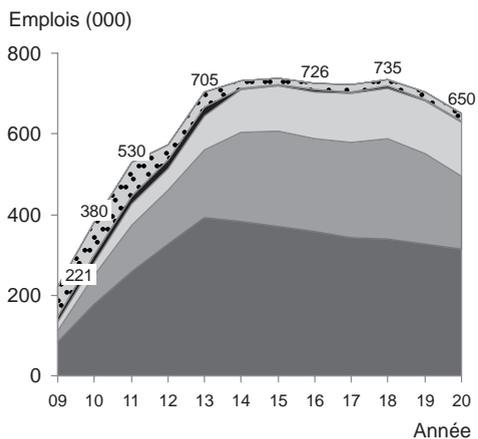
**Financement des activités
liées aux mesures du Grenelle**



- Etat
- Public autres
- Autres

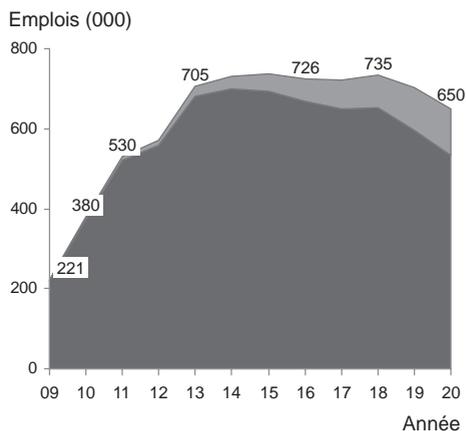
**Plus de 600 000 emplois en moyenne pendant 12 ans,
dont 18 % en « opération » en 2020**

**Emplois par secteur d'activité
liés aux mesures du Grenelle**



- Agriculture (10), Biodiversité (11) et déchets (12)
- Recherche (8) et Préventions des risques (9)
- Développement des énergies renouvelables (7)
- Transports (5,6 et routes/autoroutes)
- Bâtiments (1,2,3,4,13)

**Emplois par nature d'activité
liés aux mesures du Grenelle**



- Exploitation
- Infrastructure

Source : Analyses BCG

Annexe III : Consentement à payer, secteur de l'énergie

WTP = « willingness to pay » = consentement à payer

Studies on WTP (2005 US\$) for renewable energy and energy shortages

A.WTP for improving renewable energy						
Study	Goett et al (2000)	Champ and Bishop (2001)	Roe et al (2001)	Wiser (2003)	Batley et al. (2003)	Bergmann et al. (2006)
Data year	1999	1997	1997	2001	1997	2003
Stated preference method ^a	CE	CV, SBDC	CE	CV, SBDC	CV, OE	CE
Questionnaire type	Phone-email-phone	Mail	Intercept	Mail-phone	Mail	Mail
Completed questionnaires	1205	193	835	1574	742	219
Surveyed area	US	Madison, Winsconsin US	8 US cities	US	Leicester, England	8 Council Districts in Scotland
Hypothetical scenario	Increase in renewable share (25 % of energy supplied by hydro)	WTP for wind energy	Increase in renewable energy of 1 % and a decrease of emissions of 1 %	Increase renewable energy from 2 % to 8 %	Increase in renewable sources	Renewable energy projects that have no increase in air pollution
Households WTP/year	98.44 ^b	71.79	16.32 ^c	39.72 ^d	95.20	25.26

B. WTP for avoiding short-term energy shortages (black-outs)					
Study	Hartmann et al. (1991)	Beenstock et al. (1998)	Layton and Moeltner (2005)	Baarsma et al. (2005)	Carlsson and Martinsson (2004a)
Data year	1988	1990-1991	1998	2003-2004	2004
Stated preference method ^a	CV,OE	CR	CE	CR	CV,OE
Questionnaire type	Mail	In person	Mail	Mail	Mail
Completed questionnaires	1501	2050	1421	12,409	1678
Surveyed area	California, US	Israel	US	The Netherlands	Sweden
Hypothetical scenario	1 h shortage	1 KWh unsupplied electricity	1 h shortage	1 h shortage	1 h shortage
Households WTP/year	65.77	30.46	16.12	78.16	1.29 ^e

^a CV=contingent valuation, SBDC = single bounded dichotomous choice, OE = open ended, CE = choice experiments, CR = contingent ranking.

^b Goett et al. (2000) report a WTP of 1.46 cUS\$/kWh. We multiplied this value for the average consumption of energy per household, adjusted at year 2005 (see <http://www.carbonfund.org/>, <http://www.minneapolisfed.org/research/data/us/index.cfm>, <http://www.xe.com/>).

^c WTP for the median respondent living in the Northeast of the US, with high school degree and no environmental organization membership.

^d Median WTP.

^e Carlson and Martinsson (2004a) investigate the WTP for both planned and unplanned black-outs starting at 6pm on an evening in January. Only unplanned black-outs are considered here.

Source : A. Longo, A. Markandya et M. Petrucci. (2008). "The internalization of externalities in the production of electricity :Willingness to pay for the attributes of a policy for renewable energy". *Ecological Economics*, 67, pp. 140-152.

Annexe IV : Élasticités prix de l'énergie

Les élasticités prix reproduites dans le tableau ci-dessous sont en valeur absolue (les valeurs réelles étant négatives)

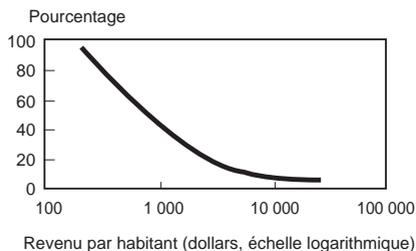
	Short-run		Long-run	
	Range	Sources	Range	Sources
Residential				
Electricity	0.14–0.44	Dahl (1993)	0.32–1.89	Bernstein & Griffin (2005), Hsing (1994)
Natural gas	0.03–0.76	Bohi & Zimmerman (1984), Dahl (1993)	0.26–1.47 ^a	Bohi & Zimmerman (1984), Dahl(1993)
Fuel oil	0.15–0.34	Wade (2003)	0.53–0.75	Dahl (1993), Wade (2003)
Commercial				
Electricity	0–0.46	Dahl (1993)	0.24–1.36	Wade (2003), Dahl (1993)
Natural gas	0.14–0.29	Dahl (1993), Wade (2003)	0.40–1.38	Wade (2003), Bohi & Zimmerman (1984)
Fuel oil	0.13–0.49	Dahl (1993), Wade (2003)	0.39–3.5	Wade (2003), Newell & Pizer (2008)
Industrial				
Electricity	0.11–0.28	Bohi & Zimmerman (1984), Dahl (1993)	0.22–3.26	Bohi & Zimmerman (1984), Dahl (1993)
Natural gas ^a	0.51–0.62	Bohi & Zimmerman (1984)	0.89–2.92	Dahl (1993), Bohi & Zimmerman (1984)
Fuel oil	0.11	Dahl (1993)	0.5–1.57 ^b	Bohi & Zimmerman (1984)
^a Estimates drawn largely from regional studies.				
^b Estimates for 19 states				

Source : Gillingham, K., Newell, R. et K. Palmer (2009). "Energy efficiency economics and policy". *Annual Review of Resource Economics*, 1, pp. 597-619.

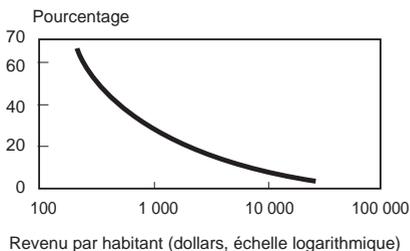
L'interprétation de ce tableau est la suivante : une élasticité prix de – 0.5 signifie que lorsque le prix diminue (augmente) de 10 %, la quantité demandée augmente (diminue) de 5 %.

Annexe V : La courbe de Kuznets environnementale pour différents polluants

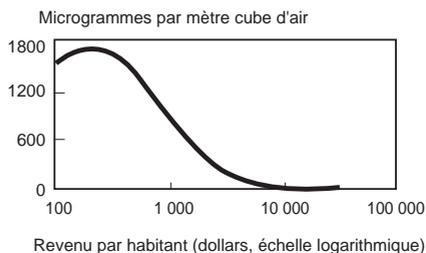
Population sans accès à de l'eau salubre



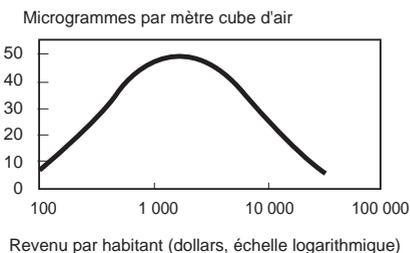
Population urbaine sans accès à un minimum d'assainissement



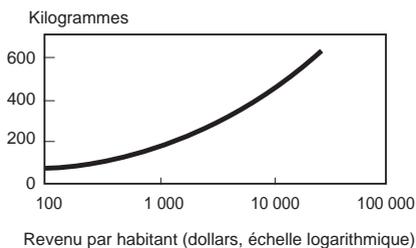
Concentrations moyennes de particules dans les villes



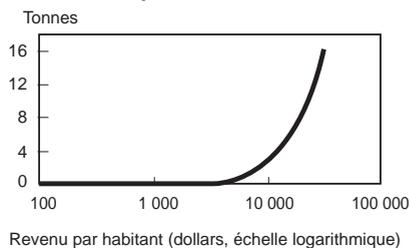
Concentrations moyennes de dioxyde de soufre dans les villes



Déchets urbains par habitant



Emissions moyennes de gaz carbonique par habitant^a



Notes : Les estimations sont fondées sur une analyse de régression portant sur plusieurs pays et établie à partir de données relatives aux années 80.

a. Gaz carbonique émis par les combustibles fossiles.

Sources : Shafik et Bandyopadhyay, document de travail ; données de la Banque mondiale.

Notes bibliographiques

i. Voir par exemple :

Robins N., R. Clover, and C. Singh (2009). "A Climate for Recovery: The colour of stimulus goes green". HSBC global research. Climate change global report.

McKinsey (2007), "Curbing global energy demand growth : the energy productivity opportunity". McKinsey Global Institute.

Pollin R., H. Paret-Peltier, J. Heintz, H. Scharber (2008), "Green Recovery. A program to create good jobs and start building a low-carbon economy". Report of the Center for American Progress & Political Research Institute.

UNEP/ILO/IOE/ITUC (2008), "Green Jobs : Towards Decent Work in a Sustainable, Low-Carbon World". United Nation Environment Program. Septembre 2008.

CAS (2010), « La croissance verte : quels impacts sur l'emploi et les métiers ». Note de veille du Conseil d'analyse stratégique. Janvier. 9 p.

COE (2010), « Croissance verte et emploi ». Étude du Conseil d'orientation pour l'emploi. Janvier.

Crifo P., M. Debonneuil et A. Grandjean (2009), « Croissance verte ». Rapport pour le Conseil économique du développement durable. Novembre. 70 p.

BCG (2009), « Réflexions sur le portefeuille de mesures Grenelle Environnement ». Boston Consulting Group.

Bureau D. et M. Mougeot (2004), « Politique environnementale et compétitivité ». Rapport du Conseil d'analyse économique n° 54. 160 p.

- ii. Espagne E. et C. Thubin (2009), « L'industrie et l'économie verte ». Recherche bibliographique.
- iii. BCG (2009), « Réflexions sur le portefeuille de mesures Grenelle Environnement ». Boston Consulting Group.
- iv. Quirion P. et D. Demailly (2008), « - 30 % de CO₂ = + 684 000 emplois, L'équation gagnante pour la France ». Étude pour le WWF. Novembre. 12 p.
- v. Voir P. Bontems et G. Rotillon (2007) *L'économie de l'environnement* (La Découverte) pour une présentation succincte de ces méthodes.
- vi. Armand-Balmat (2002), « Comportement du consommateur et produits biologiques : le consentement à payer pour la caractéristique biologique ». *Revue d'économie politique*. 1/2002 (volume 112), pp. 33-46.
- vii. Aguilara F. et R. Vloskyb (2007), "Consumer willingness to pay price premiums for environmentally certified wood products in the U.S". *Forest Policy and Economics*. 9 (8), pp. 1100-1112
- viii. Gillingham, Newell, and Palmer (2009), "Energy efficiency economics and policy. Resources for the future" . Discussion Paper n° 09-13.
- ix. Popp D, R. Newell et A. Jaffe (2009), "Energy, the Environment, and Technological Change". In *Handbook of Economics of Technical Change*, ed. B Hall, N Rosenberg. Oxford : North-Holland.
- x. Popp D. (2002) "Induced innovation and energy prices". *American Economic Review* 92 (1), pp. 160-180.
- xi. Sue Wing I. (2008), "Explaining the Declining Energy Intensity of the U.S. Economy". *Resource and Energy Economics* 30, pp. 21-49.
- xii. Newell R., A. Jaffe, R. Stavins (1999), "The induced innovation hypothesis and energy-saving technological change". *The Quarterly Journal of Economics* 114 (3), pp. 941-975

- xiii.** Voir : Fuerst et Mc Allister (2008), "Green Noise or Green Value ? Measuring the price effects of environmental certification in commercial buildings". Document de travail ; et Nadeau, Cantin et Wells (2003), "Participation in voluntary programs, corporate reputation and intangible value : estimating the value of participating in EPA's Energy star program". Document de travail.
- xiv.** Reinaud J. (2008), "Issues behind Competitiveness and Carbon Leakage, Focus on Heavy Industry". IEA Information paper. 122 p.
- xv.** Aghion, P. Hemous, D. et R. Veugelers (2009), "No green growth without innovation". *Bruegel Policy Brief*, 2009/07. 8 p.
- xvi.** Guesnerie R. (2003), « Kyoto et l'économie de l'effet de serre ». Rapport du Conseil d'analyse économique n° 39. 266 p.
Bureau D. et M. Mougeot (2004), « Politique environnementale et compétitivité ». Rapport du Conseil d'analyse économique n° 54. 160p.
- xvii.** Rapport du Bureau International du Travail, septembre 2008, « Emplois verts : Pour un travail décent dans un monde durable, à faibles émissions de carbone ».
- xviii.** La courbe de Kuznets environnementale fait référence aux travaux de Simon Kuznets (1955) décrivant l'évolution des inégalités de revenus au cours du développement économique comme une courbe en U : augmentation puis diminution au fur et à mesure que la croissance se diffuse. En substituant l'indice des inégalités par un indice de pollution, la courbe de Kuznets environnementale décrit les liens entre croissance et pollution comme une courbe en cloche : augmentation des émissions aux premiers stades de développement puis baisse des émissions quand le revenu est suffisamment élevé.
- xix.** Schubert K. (2006), « Ressources naturelles et croissance durable ». *Idées*, 144/6, pp. 14-19.
- xx.** Voir Porter M. (1991), "American green strategy", *Scientific American*, 264, pp. 168 ; et Porter M. et C. van der Linde (1995), "Towards a new conception of the environment-competitiveness relationship", *Journal of Economic Perspectives*, 9, pp. 97-118.

- xxi.** Ambec S. et P. Lanoie (2009), « Performance environnementale et économique de l'entreprise ». *Économie et prévision*, 2009/4-5, n° 190-191, pp. 71-94.
- xxii.** Crifo P. et J.-P. Ponsard (2009), « La RSE est-elle soluble dans la maximisation du profit ? », *Sociétal*, n° 66, 4^e trimestre.
- xxiii.** Voir Margolis J., H. Elfenbein et J. Walsh (2007), "Does it pay to be good ? A meta-analysis and redirection of research on the relationship between corporate social and financial performance". Harvard University working paper. Voir également King, K. et M. Lenox (2001), "Does It Really Pay to Be Green ? An Empirical Study of Firm Environmental and Financial Performance". *Journal of Industrial Ecology*. Vol. 5 no 1, pp.105-16.
- xxiv.** Cavaco S. et P. Crifo (2010), "Complementarity between CSR practices and corporate performance : an empirical study", avec S. Cavaco 2010. in *CSR : from responsibility to opportunity*, P. Crifo et J.-P. Ponsard eds. Éditions de l'École polytechnique.
- xxv.** Arjaliès D.-L. et J.-P. Ponsard (2010), "A managerial perspective on the Porter hypothesis : the case of CO₂ emissions". Working paper.
- xxvi.** Bovenberg A. et R. de Mooij (1994), "Environmental levies and distortionary taxation". *American Economic Review* 84 (4), pp. 1085-1089.
- xxvii.** Carraro C., M. Galeotti, et M. Gallo (1996), "Environmental taxation and unemployment : some evidence on the double dividend hypothesis in Europe". *Journal of Public Economics*, 62, pp. 141-181.
- xxviii.** Bosquet B. (2000), "Environmental tax reform: does it work ? A survey of the empirical evidence". *Ecological Economics*, 34, pp. 19-32.
- xxix.** COE (2010), « Croissance verte et emploi ». Étude du Conseil d'orientation pour l'emploi. Janvier.

Les auteurs

Patricia CRIFO

Ancienne élève de l'Ecole Normale Supérieure de Cachan, lauréate du concours de Chargé de recherches au CNRS puis de l'agrégation pour le recrutement des Professeurs d'Universités, Patricia Crifo est Professeur à Paris Ouest, Enseignant chercheur à l'Ecole Polytechnique, membre associé externe de l'IRES-Université Catholique de Louvain et membre du Conseil Economique du Développement Durable.

En 2010 elle a été nominée au prix du Meilleur Jeune Economiste (Le Monde/Cercle des économistes).

Ses recherches portent sur la Responsabilité sociale et environnementale des entreprises, la croissance verte, le progrès technique, l'organisation du travail et le capital humain.

Elle vient de co-éditer avec JP. Ponsard un ouvrage sur la Responsabilité sociale et environnementale des entreprises : « *Corporate social responsibility : from compliance to opportunity* » (éditions de l'Ecole Polytechnique)

Renaud CRASSOUS

Renaud Crassous est diplômé de l'Ecole Polytechnique, Ingénieur des Ponts, des Eaux et des Forêts, docteur en économie.

Il a consacré plusieurs années à la modélisation économique appliquée pour la production de scénarios économiques et technologiques de transition vers une économie

décarbonée, et s'est spécialisé dans l'évaluation des politiques publiques dans le domaine de l'énergie et du climat.

Il a été nommé en 2009 au Conseil Economique du Développement Durable. Il est aujourd'hui économiste au sein de la direction de la Stratégie, de la Prospective et des Relations Internationales d'EDF.

Manuel FLAM

Membre de la Délégation au développement durable du MEEDEM, spécialiste de l'économie verte

Diplômé de l'ESSEC, de l'IEP de Paris, ancien élève de l'ENA, Manuel est Administrateur Civil au Ministère de l'Economie et des Finances (DLF) à sa sortie de l'Ecole. Adjoint au Chef du département de la stratégie à la DGFIP, puis rapporteur de la Commission sur le Prélèvement à la source de l'impôt sur le revenu, il occupe ensuite la fonction de Chef du Bureau des affaires communautaires et multilatérales à la Direction de la Législation Fiscale pendant la Présidence française de l'Union Européenne.

Il travaille désormais au ministère du développement durable, en qualité de chargé de mission stratégique sur les enjeux liés au développement de l'économie verte.

Il est l'auteur du rapport sur Les Stratégies économiques vertes des Etats dans le monde (décembre 2009) et a été le rapporteur principal de l'Étude sur les filières industrielles de l'économie verte, publié en avril 2010 par le Commissariat Général au développement durable.

L'économie verte et le rôle de l'industrie dans la croissance verte

►► L'économie verte fait couler beaucoup d'encre, malgré des contours encore flous. Pour les acteurs économiques, c'est déjà une réalité qui s'étend dans deux directions: la réglementation d'une part, qui tend à faire de l'environnement une contrainte pour l'activité économique et la croissance ; la création de nouveaux marchés d'autre part avec de nouvelles opportunités d'activité, de profit et d'investissement. Au cœur des débats sur la croissance verte, se pose la question de l'articulation de ces deux dimensions dans le temps: comment dépasser rapidement les risques de surcoûts liés à la contrainte réglementaire par la création d'opportunités économiques nouvelles ? Le terme même de croissance verte suggère une réponse claire : cela suppose que la contrainte se mue en opportunité.

À long terme, l'objectif d'une économie durable est non seulement souhaitable pour préserver l'environnement, mais il est justifié économiquement car la croissance sera plus forte que dans un scénario de laissez-faire. Et il ne fait aucun doute que l'industrie aura un rôle important à jouer dans cette économie durable car elle devra répondre aux besoins soutenus d'équipements, d'infrastructures et d'énergie nécessaires à la production efficace et écologique des biens et services finaux, tant en Europe que dans le reste du Monde.

À court et moyen terme, c'est la transition vers cette économie durable qui est susceptible d'alimenter la croissance verte. L'industrie va devoir produire des biens et services écologiques innovants, pour de nouveaux marchés de masse à fort potentiel de développement sur plusieurs décennies.

La majorité des États ont accéléré leur soutien à la croissance verte pour sortir de la crise financière puis économique. Il existe déjà des opportunités nouvelles, mais les « promesses » de la croissance verte restent aujourd'hui freinées par un contexte d'incertitude forte pour les entrepreneurs. Cette incertitude n'est pas irréductible, car elle dépend des décisions individuelles et collectives à venir, qui doivent être prises dans le but de limiter les risques et de maximiser les opportunités, pour l'industrie comme pour l'ensemble de l'économie.

Le coût net ou le bénéfice net de cette transition sera alors étroitement lié au contexte dans lequel les décisions d'investissements, matériels ou immatériels, seront prises. Pour maximiser les gains socio-économiques de la transition verte, et obtenir une croissance nette positive, il faut des politiques publiques robustes, qui réduisent l'incertitude de la régulation et les risques systémiques, qui stabilisent les perspectives de rentabilité d'une réorientation vers des investissements verts, et qui libèrent les marges de manœuvre pour s'engager dans la transition.