



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PREMIER MINISTRE

Centre
d'analyse
stratégique

Juillet 2007

Travaux préparatoires au
"Grenelle de l'environnement"

Rapports et documents

Travaux préparatoires au « Grenelle de l'environnement »

Le Centre d'Analyse Stratégique

Ce rapport répond à la saisine du Premier ministre du 4 juillet (qui figure en annexe) souhaitant que le Centre d'analyse stratégique apporte son concours et son expertise aux débats préparatoires du Grenelle de l'Environnement et prépare des synthèses sur les sujets suivants :

- la responsabilisation des entreprises et des marchés pour le développement durable ;
- les innovations environnementales ;
- l'état des lieux des valeurs de référence de la tonne carbone ;
- les marchés de quotas d'émission de gaz à effet de serre et les mécanismes permettant de réduire les émissions ;
- les organismes génétiquement modifiés ;
- les nano-technologies ;
- l'évaluation des politiques au regard du développement durable ;

Le Centre d'analyse stratégique a également mis en place depuis mai 2006 une commission de haut niveau, présidée par Jean Syrota, en vue de tracer les perspectives énergétiques de la France à l'horizon 2030-2050 et d'en déduire des préconisations de politique publique. Un premier document d'orientation achevé en avril 2007 figure sur le site internet du Centre : <http://www.strategie.gouv.fr>
Le rapport final devrait être publié fin septembre.

Il a enfin publié un certain nombre d'autres travaux utilisables dans la préparation du Grenelle de l'environnement (note de veilles, rapport sur la politique maritime de la France intitulé : « Une ambition maritime pour la France », 2006, la Documentation Française ...).

Département de la Recherche,
des Technologies et
du Développement durable

Sommaire

1. La responsabilisation des entreprises et des marchés pour le développement durable
2. Favoriser les innovations environnementales
3. L'état des lieux des valeurs de référence de la tonne carbone
4. Les marchés de quotas d'émission de gaz à effet de serre et les mécanismes permettant de réduire les émissions
5. Les organismes génétiquement modifiés : un état des lieux
6. Les nanotechnologies : un état des lieux
7. L'évaluation des politiques publiques au regard du développement durable

Annexe : Lettre de saisine du Premier ministre adressée au Centre d'analyse stratégique le 4 juillet 2007.

Travaux préparatoires au
« Grenelle de l'environnement »

1. La responsabilisation des entreprises
et des marchés pour le
développement durable



Département de la Recherche,
des Technologies et
du Développement durable

Paris, le 23 Juillet 2007

PREPARATION GRENELLE DE L'ENVIRONNEMENT

La responsabilisation des entreprises et des marchés pour le développement durable¹

Ce rapport a été rédigé par le Laboratoire d'économie des ressources naturelles², qui constitue une unité mixte de recherche de l'université de Toulouse 1 et de l'INRA et qui fait partie du réseau Toulouse Sciences économiques. C'est un rapport collectif réalisé en vue de contribuer aux débats engagés dans le cadre du Grenelle environnement. La présente version est encore préliminaire et ne doit pas être comprise comme reflétant nécessairement l'avis de l'INRA, du CNRS, ou de toute autre institution. Son objectif est de fournir des idées de réforme, appuyées sur des arguments économiques, pour des domaines dont la régulation est clairement insatisfaisante.

Quand on parle d'environnement, le problème-clé est la manière dont la société gère ses ressources naturelles : ce que l'on appellera dans la suite le type de régulation employée. Le rapport adopte une distinction assez naturelle entre les régulations classique (« top-down »), créées et gérées par les pouvoirs publics, et auxquelles les agents économiques doivent se plier ; et des types d'auto-régulation apparus spontanément dans les quinze dernières années : approches volontaires,

¹ Les auteurs ayant contribué à sa rédaction sont Hippolyte d'Albis, Stefan Ambec, Jean-Pierre Amigues, Philippe Bontems (membre du Gremaq, TSE), Stéphane Couture, Julien Daubanes, Christian Gollier, André Grimaud, Philippe Mahenc, Arnaud Reynaud, François Salanié, Alban Thomas, Nicolas Treich.

² Le Lerna résulte de la volonté conjointe de l'INRA et de l'Université de Toulouse I de développer, sur le site universitaire de Toulouse, un centre d'excellence en économie de l'environnement et des ressources naturelles. En 2003, le CEA s'est associé au projet, l'unité a alors changé de nom : anciennement LEERNA (Laboratoire d'Economie de l'Environnement et des Ressources Naturelles), elle devient le LERNA (Laboratoire d'Economie des Ressources Naturelles) à partir de cette date.

Entreprise Socialement Responsables (Corporate Social Responsibility), finance durable. La deuxième partie de ce rapport se penche donc sur les déterminants de l'émergence de tels systèmes, sur leur efficacité, et sur les façons dont les pouvoirs publics pourraient intervenir à la marge pour en améliorer le fonctionnement.

En revanche, la première partie est plus traditionnelle. Elle commence par rappeler certains acquis de l'économie de l'environnement, et discute les liens entre régulation environnementale et compétitivité. Nous avons choisi de nous concentrer ensuite sur une liste de questions pour lesquelles nous estimons qu'il y a à fois un fort besoin de réformes, et une opportunité politique importante : émissions de CO2 (marché de droits d'émission et taxe, agriculture et usage de l'eau, systèmes d'aides contractuelles en agriculture (Mesures Agri-Environnementales), assurance des risques climatiques et des catastrophes naturelles.

1. La régulation par les pouvoirs publics

On se concentre ici sur des domaines pour lesquels l'intervention de l'Etat est acquise depuis longtemps. Cette intervention repose sur une analyse économique bien connue, que nous résumons rapidement. Quand il s'agit de gérer une ressource naturelle comme par exemple l'eau, souvent disponible en libre accès par une multitude d'agents, le problème-clef est d'éviter une surexploitation de la ressource, et les dommages environnementaux et/ou économiques associés. La solution passe donc par une gestion de l'accès à la ressource : qui a le droit d'utiliser l'eau, et en quelles quantités ? Il existe un certain consensus chez les économistes pour juger que dans un tel cas les problèmes de surexploitation de la ressource sont dus à l'absence d'un prix de l'eau. Ce prix peut être fixé sur un marché de droits, ou directement par l'Etat sous la forme d'une redevance, de façon à équilibrer l'offre (c'est-à-dire la quantité prélevable qui ne menace pas la pérennité de la ressource) et la demande des agents.

Les problèmes de pollution peuvent être traités sous le même angle. Toute émission de pollution correspond à la consommation d'un bien en libre accès qui est la qualité de l'environnement. Pour éviter une surexploitation de ce bien, encore une fois un prix doit lui être associé, par exemple sous la forme d'une taxe sur les émissions polluantes. En mimant le fonctionnement d'un marché, cette taxe permet de gérer de façon optimale l'arbitrage entre activités productrices (mais qui émettent de la pollution) et la qualité de l'environnement.

Ce schéma idéal possède une certaine force, qu'il faut réaffirmer, et des enseignements fondamentaux :

- les problèmes d'environnement peuvent être gérés en imposant des prix ;
- ces prix émergent soit de la création de marchés, soit de l'action directe des pouvoirs publics ;
- les prix portent sur le bien qui est directement à réguler (la consommation d'eau, les quantités d'émissions, ...), et non sur des variables intermédiaires (inputs utilisés dans la production, choix de technologies, etc ...) ;
- enfin le prix est unique : on ne doit pas taxer différemment la consommation d'eau, qu'elle soit utilisée pour remplir une piscine ou pour laver un enfant.

Comme on va le voir dans les sections qui suivent, la pratique de la régulation publique est généralement assez éloignée de ce schéma idéal. Dans certains cas, cela résulte de difficultés inhérentes au domaine considéré, comme la difficulté d'observer et de mesurer les émissions polluantes de multiples agents, ou la nécessité de distordre les prix pour des raisons redistributives. Dans d'autres cas, il semble que l'Etat renonce au schéma idéal, simplement par impossibilité de le mettre en œuvre : le schéma serait trop sensible à l'action de groupes d'intérêt, ou reposerait trop sur une capacité d'engagement à long terme dont l'Etat ne dispose pas. Enfin, il arrive simplement que le poids de l'histoire, ou l'existence de systèmes de régulation imparfaits mais difficiles à réformer, conduisent à pérenniser des systèmes dont on connaît les défauts. Les pages qui suivent visent notamment à identifier pour différents domaines les réformes à recommander, et les difficultés auxquelles elles peuvent se heurter.

1.1. Compétitivité et hypothèse de Porter

Avant de commencer, il importe de clarifier un débat sur le lien entre compétitivité et réglementation environnementale. Dans un cadre traditionnel, toute réglementation environnementale, en contraignant les actions possibles des entreprises, augmente nécessairement leurs coûts de production et réduit ainsi leurs profits. Ce lien négatif entre réglementation et profit a été remis en question dans un article célèbre par Michael Porter (Harvard). Selon ce qu'on appelle désormais l'hypothèse de Porter (HP), une réglementation plus stricte, mais bien pensée (en particulier, l'utilisation d'instruments économiques comme les taxes vertes ou les permis échangeables) peut forcer les firmes à innover pour réduire les sources de gaspillage, ce qui entraîne des réductions de coûts. Ainsi, des politiques environnementales plus sévères peuvent à la fois réduire les dommages environnementaux, et augmenter les bénéfices privés des firmes qui y sont soumises. En fait, toujours selon cette hypothèse, ces bénéfices privés dépasseraient souvent les coûts supportés par les pollueurs pour se conformer à la réglementation environnementale (le changement de technologie, d'organisation de la production).

L'HP a connu un grand succès dans le débat politique, notamment aux Etats-Unis, car elle réfute l'idée selon laquelle la protection de l'environnement ne peut se faire qu'au détriment de la croissance économique. Elle a été utilisée comme argument pour convaincre les milieux d'affaires de l'opportunité d'une réglementation, puisque réglementer peut être profitable pour tous (d'où l'expression « gagnants-gagnants » / « win-win »).

De nombreux travaux ont tenté de tester empiriquement l'HP. De cette littérature empirique, revue par Ambec et Lanoie (2007), ressortent deux approches.

La première cherche à analyser le lien, supposé positif par Porter, entre l'intensité de la réglementation et l'innovation. Cette condition nécessaire, mais non suffisante, de l'HP est parfois mentionnée comme sa version faible. L'innovation est mesurée par les dépenses en R&D (l'intrant), ou par le nombre de brevets déposés (le produit). Ces travaux concluent à un lien nul ou légèrement positif, et donc pas en faveur de l'HP.

La seconde approche estime l'impact *in fine* de la réglementation environnementale sur la performance économique de la firme. C'est la version forte de l'HP qui est testée, mais sans toutefois se soucier de la cause de la variation de cette performance (liée à l'innovation ou autre). La performance économique de la firme est souvent mesurée par sa productivité. En général, les études concluent à un lien négatif entre l'intensité de la réglementation et la productivité, ce qui tend à rejeter l'HP.

Lanoie et al (2007) combine ces deux approches, ce qui permet d'estimer l'ensemble de la chaîne de causalité, sur des données d'enquête de l'OCDE. Le travail fait apparaître un lien positif et significatif entre la sévérité perçue de la réglementation et *l'innovation environnementale*, ce qui est cohérent avec la version « faible » de l'HP. La réglementation pourrait donc avoir un effet indirect et positif sur les profits des firmes, via l'innovation. Cependant, son effet global est mesuré comme étant significativement négatif, ce qui va en creux une fois à l'encontre de la version forte de l'HP. Pour reprendre les mots de Porter, les gains économiques liés à l'innovation environnementale ne compenseraient pas les coûts engendrés par la réglementation.

Il importe finalement de souligner l'importance des choix des délais (à quel horizon mesure t'on ces effets ?) dans ces études, ainsi que l'existence d'autres mécanismes. Un thème actuellement important est celui des réactions face à l'anticipation d'une réglementation future. Pour la France, renforcer sa réglementation aujourd'hui pourrait par exemple permettre de mieux préparer les entreprises françaises à l'imposition demain de réglementations européennes plus contraignantes. Certains de ces mécanismes sont examinés dans la deuxième partie de ce rapport

1.2. Les émissions de CO2

La France et l'Europe ont fixé des objectifs ambitieux à divers horizons, en ce qui concerne les émissions de CO2. Nous évitons ici le débat sur ces objectifs de réduction, pour nous concentrer sur la meilleure manière de les atteindre au moindre coût. Même sous cette condition, le débat reste immense, et nous ne pouvons ici qu'effleurer le sujet.

a) Rappelons tout d'abord que des objectifs chiffrés de réduction à une date donnée ne suffisent pas à définir le calendrier des efforts à réaliser. Sur ce sujet, il existe un relatif consensus entre économistes pour reporter la plus grande partie des efforts dans le futur. Seul le rapport Stern appelle à des efforts importants et immédiats, mais cela est attribué à un choix d'un taux d'escompte très faible, qui accorde relativement peu d'importance aux coûts présents par rapport aux bénéfices futurs (voir le texte de Nordhaus sur le rapport Stern). L'emploi de taux d'escompte même légèrement supérieurs conduit à des recommandations plus nuancées. Cet effet est renforcé par un effet de valeur d'option appliqué aux efforts de recherche : mieux vaut développer d'abord des technologies nouvelles, qui permettront dans le futur des réductions identiques d'émissions à un coût bien moindre. Une recommandation consensuelle (y compris au niveau des chercheurs que nous sommes) consiste donc à commencer par financer de façon plus massive et plus efficace les efforts de recherche français et européens.

b) L'instrument aujourd'hui le plus connu de la régulation publique est le marché européen de droits d'émission, qui pour l'instant ne s'applique qu'aux émissions d'un faible nombre de grandes entreprises. On sait que ce marché s'est récemment effondré, d'une part parce que la croissance européenne n'a pas été aussi élevée qu'espérée ; mais surtout parce que les gouvernements européens (dont la France) ont été trop généreux dans les allocations de droits à polluer à leurs entreprises.

Il est clair ex-post qu'un tel système d'allocation décentralisé des droits ne pouvait aboutir qu'à un échec. Il importe donc d'explorer la mise au point d'un système alternatif, qui munirait une Agence européenne d'un mandat et d'un calendrier clairs, sans possibilité de renégociation. La littérature a depuis longtemps souligné qu'il était essentiel de pouvoir s'engager sur les volumes de droits disponibles à long terme (voir par exemple Laffont-Tirole, 1996). En effet, d'une part les entreprises des industries concernées ont besoin d'informations pour planifier leurs investissements à des horizons qui sont parfois très lointains. D'autre part, le régulateur est tenté ex-post, une fois que les entreprises ont investi, de vendre plus de droits qu'annoncé initialement, afin d'augmenter ses recettes.

c) Les économistes n'ont pas de position bien définie sur les mérites relatifs de la distribution de droits sur la base de variables passées, ou sur leur mise aux enchères. En principe, ce choix n'affecte pas l'efficacité de l'allocation des droits atteinte par le marché.

d) Il reste que de toute façon les marchés de droits ne concerneront qu'une faible partie des émetteurs européens. On peut alors se poser la question de la création d'une taxe sur le contenu en CO₂ de l'ensemble des sources d'énergie en France. Cette taxe présente a priori un grand nombre d'avantages, puisque la taxe pourrait être prélevée sur les importations de produits énergétiques, et influencerait directement le comportement de toute la population française. Certains pays européens comme le Danemark, les Pays-Bas, la Norvège et la Slovénie ont déjà imposé des taxes sur le CO₂, pour certains émetteurs. Se pose alors la question de l'utilisation des revenus de la taxe. Souvent, ces fonds ne sont pas assignés à un projet particulier mais simplement ajoutés au budget de l'Etat pour profiter d'un double dividende (Bovenberg et de Mooij (1994) et Bovenberg et van der Ploeg (1994)). La France quant à elle subventionne avec la taxe environnementale les investissements des firmes dans les technologies avancées de dépollution et le contrôle des équipements. La Suède pour sa part rembourse complètement la charge des taxes sur le NO_x aux firmes polluantes, en proportion de leurs parts de marché.

e) Puisqu'il s'agit de lutter contre le réchauffement climatique, il importe de considérer les propriétés de la taxe dans un cadre dynamique. A noter que dans un tel cadre les décisions des agents individuels ne reposent pas seulement sur le niveau de la taxe aujourd'hui, mais aussi sur son niveau attendu dans le futur. Encore une fois, cela souligne l'importance de s'engager sur un calendrier de long terme. De plus, cette remarque montre l'intérêt d'annoncer des taxes décroissantes dans le temps, comme souligné dans Grimaud-Rougé (2007).

f) De même, le flux de pollution dépend aussi des avancées technologiques. Nous devons en tenir compte car, par essence, le progrès technique est un phénomène dynamique. Quelle que soit l'efficacité des taxes ou permis, ces outils sont en général insuffisants car, dans l'ensemble des secteurs de recherche (notamment dans la recherche « verte »), la valeur privée des innovations est inférieure à leurs valeurs sociales. Même si les outils de politique environnementale ont des effets positifs sur la recherche, ils doivent être en général accompagnés d'outils spécifiques (subventions...), dirigés vers les recherches « vertes » (St-Paul, 2003).

g) Enfin, les effets redistributifs d'une taxe sur le CO2 sont importants. Il est malheureusement à craindre que les ménages les moins aisés en supportent une part disproportionnée à travers leurs dépenses de chauffage et de transport. Des travaux récents (Crémer-Gahvari-Ladoux, 2007) montrent que la prise en compte de considérations redistributives conduit à réduire considérablement le niveau de la taxe. Cependant, ces mêmes travaux montrent que l'on peut taxer différemment l'énergie quand elle constitue un input dans le processus de consommation (et alors la règle classique s'applique), et lorsqu'elle constitue un bien de consommation (et alors un taux plus faible peut être appliqué). Ceci constitue une piste intéressante, qui mériterait d'être approfondie. De manière générale, une taxe sur le CO2 constitue un outil puissant pour gérer les émissions de CO2, et l'importance accordée actuellement aux marchés de droits ne doit pas faire oublier qu'ils ne touchent qu'une partie des émetteurs de CO2.

1.3. Agriculture et usage de l'eau

Avec plus de 40 % de la consommation totale nette d'eau en France (et une mobilisation de plus de 85% des volumes disponibles en été dans certaines régions françaises), le secteur agricole est le principal utilisateur de la ressource. L'absence (supposée) de régulation de cette consommation est régulièrement stigmatisée dans le débat public dès que survient un épisode de sécheresse. On oppose souvent à ce discours alarmiste le constat que les superficies agricoles irriguées (de l'ordre de 1,6 millions d'ha effectivement irrigués) sont stables depuis 2000 et plutôt en diminution, et que le prélèvement sur la ressource (de l'ordre de 5 milliards de m³) est à peu près constant depuis cette date après une décennie 90 marquée par la forte augmentation tant des superficies irriguées que des volumes prélevés. En tenant compte du fait que la nouvelle PAC a supprimé de fait le différentiel de primes entre cultures « en sec » et cultures irriguées et que le nouveau système d'aides directes ne crée plus d'incitations spécifiques aux grandes cultures irriguées, on pourrait en conclure que hors épisodes exceptionnels de sécheresse, la pression agricole sur la ressource en eau ne devrait pas poser de graves problèmes. C'est oublier que le développement des biocarburants, l'orientation en forte hausse des cours agricoles, combinés avec des restrictions d'usage de l'eau rendues plus sévères par la Directive Cadre Européenne sur l'eau ne laissent pas présager un relâchement de la pression agricole sur la ressource dans un futur proche.

Les outils existants de régulation de l'usage agricole de l'eau sont de quatre types : des outils de nature réglementaire comme les autorisations de prélèvements, gérés par l'administration de la police des eaux ; des outils administratifs et économiques comme les quotas ou les débits alloués par les compagnies d'aménagement sur leurs territoires de concession assortis de tarifications *ad hoc* ; des instruments économiques classiques de type taxe comme la redevance prélèvement des agences de l'eau et enfin des instruments volontaires comme la gestion volumétrique instaurée par les irrigants sous contrôle de l'administration en Charente ou en Beauce. A ces outils de régulation courante s'ajoutent des instruments d'usage plus exceptionnels comme les interdictions préfectorales d'irriguer lors de sécheresses. Force est de constater qu'au cours des années récentes, ces derniers outils se sont institués un peu par défaut comme les principaux canaux d'intervention publique dans la gestion de l'accès à l'eau des irrigants, révélant par là même les faibles performances incitatives des autres instruments existants et la présence de conflits d'usage « rampants » autour de la ressource en eau, prompts à resurgir dès que survient une pénurie locale.

Pour remédier à ce constat plusieurs voies d'approche sont possibles. Certaines sont classiques : remise à plat du système d'autorisations avec objectif global de restriction, augmentation de la redevance « prélèvement » des agences de l'eau, celle-ci fonctionnant alors comme une éco-taxe faisant davantage supporter à l'irrigant le coût d'opportunité social de diversion de la ressource du milieu naturel vers l'usage agricole. On manque cruellement de données économiques précises pour mesurer l'impact potentiel d'une telle taxe. Des études économiques menées sur la maïsiculture du sud-ouest (le maïs est la principale culture irriguée en France) permettent d'avancer qu'une taxe de l'ordre de 5 c €/m³ en année humide et de 45 c €/m³ en année sèche aurait pour effet d'annuler la demande en eau des irrigants maïsiculteurs (noter la forte sensibilité au climat de ces valeurs).

La taxation régulière de l'eau pour l'usage agricole doit être conçue dans une optique de long terme. Pénalisant la rentabilité de l'irrigation, son principal effet serait de modifier à la baisse les choix d'investissement dans des systèmes de culture irrigués, surtout pour des non irrigants souhaitant s'équiper. Mais, on l'a vu, le principal problème posé par l'irrigation est la combinaison d'une faible disponibilité de la ressource en eau s'opposant à une forte demande des plantes lors d'étés chauds

et secs. Moduler en permanence le niveau de la taxe pour l'adapter aux conditions climatiques est un processus complexe, difficilement concevable à l'échelon national tant le caractère local des pénuries est prédominant dans ce contexte. L'expérience étrangère de pays comme l'Australie, le Chili ou les Etats-Unis, montre que d'autres voies d'action sont envisageables.

Ces expériences reposent sur le principe de la mise en place de marchés de droits d'eau. En fait de « marché », il serait plus juste de parler de systèmes de quotas transférables, ces quotas étant initialement attribués par l'administration, soit selon un principe de droits acquis antérieurs (grandfathering), soit au travers de procédures d'enchères. Les transferts peuvent ne concerner que les agriculteurs entre eux (cas de l'Australie), ou plusieurs types d'usagers (collectivités urbaines et agriculteurs en Californie). Dans des contextes politiques fortement marqués par une culture des droits acquis, ces systèmes ont fait la preuve de leur efficacité dans les années récentes. Les transferts de droits entre usagers ont permis une forte réduction des inégalités entre les coûts marginaux d'opportunité d'accès à l'eau des usagers, surtout entre usagers urbains et agricoles et entre usagers situés en amont vis-à-vis de ceux situés en aval des cours d'eau. On note aussi moins de problèmes que prévus en matière de contentieux à l'échange ou de diversion illégale par des tiers des volumes transférés.

Pour être complets citons encore une autre expérience intéressante, celle des banques de l'eau en Californie. Si le bilan de ce système est pour l'heure mitigé, on perçoit bien l'intérêt d'un mécanisme de crédit d'eau permettant d'ajuster en continu le cours du quota selon l'adéquation entre disponibilités, besoins et anticipations climatiques. La demande agricole en eau est fortement aléatoire et dépendante du climat en été. Or les décisions d'assolement, qui vont conditionner cette demande, doivent être prises en hiver et au début du printemps, bien avant que soit connu le climat. En rapprochant le fonctionnement du marché de quotas de celui d'un marché à terme, on doit s'attendre à des améliorations significatives de l'efficacité du mécanisme de transaction et de la couverture des irrigants contre le risque climatique.

1.4. Les approches contractuelles en agriculture

La France est actuellement menacée du paiement d'amendes considérables pour non-respect de directives européennes sur l'état des ressources en eau. Même si les ménages, les collectivités locales et les industriels doivent être inclus dans la liste des pollueurs, on peut difficilement contester que les marges les plus importantes de progrès se trouvent du côté des pollutions agricoles. De nombreux plans d'actions ont été définis et mis en œuvre, mais jusqu'ici les améliorations sont restées faibles. Cette section examine en particulier le cas des Mesures Agri-Environnementales (MAE).

Le système d'aides européennes destinées à l'agriculture et en faveur de l'environnement comporte deux éléments : un système de base commun axé sur les paiements compensatoires avec éco-conditionnalité, depuis juin 2003; et des contrats à participation volontaire (MAE territorialisées, Contrats Territoriaux d'Exploitation devenus ensuite Contrats pour une Agriculture Durable), dont la gestion est confiée aux Etats membres, suite au Règlement Européen de 1999 dit Règlement de Développement Rural. Ces contrats prévoient le versement d'aides pour compenser les coûts liés à la mise en œuvre de pratiques plus respectueuses de l'environnement.

a) L'évaluation à mi-parcours du Plan de Développement Rural National en 2003 montre un faible taux de contractualisation global. Les contractants sont en général les agriculteurs les mieux informés et les plus proches des sources d'information, et les plus habitués aux démarches administratives, alors que l'on voudrait cibler ceux qui présentent la meilleure différence entre les bénéfices environnementaux et les coûts directs d'adoption de pratiques plus respectueuses de l'environnement. Pour remédier à cela, on pourrait prendre en compte les coûts de long terme des décisions d'adhésion (y compris hors durée de vie des contrats). Par exemple, rémunérer les changements de système de production ou de conduite (extensification dans l'élevage, cultures hors-irrigation).

b) Trop de flexibilité est offerte aux agriculteurs dans leur choix de mesures, avec comme conséquence des choix parfois incohérents du point de vue spatial et une trop grande dispersion des agriculteurs entre les mesures. On n'atteint donc pas nécessairement les seuils nécessaires à la préservation et à la restauration des milieux. Une possibilité serait donc de n'accepter que des MAE choisies par un nombre suffisant d'agriculteurs, dans une zone donnée.

c) Les MAE présentent une faible robustesse contexte macro-économique. Pour citer un exemple d'actualité, les exploitants sont incités à l'intensification (engrais, pesticides) suite au développement de la filière biocarburants, et par les cours très élevés des céréales et oléagineux. Il serait donc utile de prévoir des clauses offrant une évolution des compensations en fonction du contexte macro-économique.

c) En raison des forts coûts de contrôle, il est nécessaire d'agir très en amont avec des choix restreints et plus cohérents (par rapport au système de production et à la sensibilité du milieu) sous la forme de « packages » liés à des typologies de systèmes de production. On pourrait ainsi mettre en cohérence les actions des agriculteurs dans une zone donnée, et obtenir un plus fort taux d'adhésion, tout en se rapprochant des seuils environnementaux.

e) Favoriser la souscription de « collectifs » d'agriculteurs car cela permet un échange d'informations entre eux (augmentant a priori leur probabilité d'adhérer). Cette approche « bottom-up » favoriserait une forme d'auto-discipline (« peer monitoring »).

f) En pratique, la mise en œuvre pourrait respecter les étapes suivantes :

- Construire des typologies croisant les systèmes de production et la sensibilité du milieu. Exemple : une zone avec eaux de surface contaminées par nitrates et élevage laitier intensif.
- A partir de ces typologies, déterminer les packages de mesures les plus efficaces d'un point de vue environnemental.
- Déterminer le zonage pertinent pour les choix de packages et la définition de l'adhésion collective.
- Calculer les compensations en tenant compte des effets de court et de long terme. Ces compensations doivent être modulées au cours du temps pendant la durée du contrat, et selon le bundle et le choix d'adhésion collective ou individuelle.

1.5. L'assurance des risques climatiques et des catastrophes naturelles

Les systèmes d'assurance face au risque font partie des moyens de régulation des ressources naturelles, et en forment en fait un des maillons les plus importants. La raison en est simple : leurs propriétés gouvernent les choix d'exposition au risque des agents économiques, et déterminent donc directement les dommages en cas de catastrophe ou de sécheresse. On pense principalement ici aux systèmes dit CATNAT (pour les catastrophes naturelles comme les inondations), et au système créé autour du Fonds National de Garantie contre les Calamités Agricoles (FNGCA).

a) Le caractère global de ces risques a historiquement conduit l'Etat à jouer un rôle majeur. Une raison historiquement plausible était la faiblesse des capacités des assureurs privés, face à un risque pouvant affecter une part importante de la population. Le développement des marchés financiers et des possibilités de réassurance a cependant considérablement affaibli cet argument.

b) Un argument toujours recevable est que face à une catastrophe l'Etat ne peut refuser d'intervenir. Efficace ex-post, cette intervention a des effets indésirables lorsqu'elle est anticipée ex-ante : les agents soumis à un risque ne contractent pas assez d'assurance, comptant sur l'intervention future des pouvoirs publics.

c) Ceci conduit de plus à un effet d'éviction, l'offre d'assurance par les assureurs privés étant insuffisante. Ainsi les agents ne s'assurent pas en comptant sur une intervention publique ; laquelle est d'autant plus plausible que les agents ne sont pas assurés.

d) Pour éviter ce cercle vicieux, les pouvoirs publics ont tenté divers systèmes : participation au paiement de primes d'assurance (jusqu'à 40% pour les assurances multi-risques agricoles créées à la suite du rapport Ménard, 2005); création de fonds de garantie, financés par des taxes uniformes sur diverses polices d'assurance ; le tout appuyé sur des arguments de solidarité nationale.

e) Pour éviter certaines dérives, ces systèmes imposent que l'on s'écarte de l'égalité nécessaire entre prime d'assurance et risque. Les conséquences sont importantes. Tout d'abord, les assureurs

privés ne peuvent profitablement offrir de contrats aux plus forts risques. Surtout, les choix d'exposition au risque des agents sont inefficaces : résider dans une zone inondable ne coûte pas plus cher que de résider dans une zone non-inondable. Sur le long terme, cela a conduit à une exposition au risque beaucoup trop importante. Les mêmes causes ont conduit aux mêmes effets dans d'autres pays (l'exemple de la Floride, où l'assurance est obligatoire mais financée par un impôt uniforme, est à cet égard particulièrement frappant).

f) Il importe donc de se diriger vers un réajustement des primes d'assurance, et vers un rôle plus important laissé au secteur privé. Dans le cas du système CATNAT, la rédaction de Plans d'Exposition au Risque a conduit à rendre publiques des informations précieuses sur les risques. Un travail similaire devrait avoir lieu pour les calamités agricoles.

g) La principale difficulté est celle de la transition vers ce système. Les effets redistributifs sont considérables, et une priorité devrait être de réfléchir à un système de compensation, par exemple pour les résidents les moins aisés, disposant de droits de propriété anciens. Mais les bénéficiaires en termes d'exposition au risque sont sur le long terme également extrêmement importants.

2. Qu'attend-on de la responsabilité sociale des entreprises ?

Nous avons suggéré dans la partie précédente que les instruments classiques de régulation peuvent être sous-utilisés ou mal adaptés. Ainsi, les externalités, les risques et les inégalités générés par le marché et les entreprises peuvent ne pas être totalement corrigés par ces instruments.

Cependant, de plus en plus d'entreprises développent de manière spontanée des comportements socialement responsables (CSR), et peuvent ainsi réduire de manière directe les externalités, les risques et les inégalités qu'elles génèrent pour la société. Par exemple, Dupont et Alcoa font des efforts pour réduire leurs émissions de CO₂. Des firmes comme McDonald ou Federal Express travaillent avec des ONG comme Environmental Defense pour réduire leurs déchets, et leur consommation d'essence des voitures de l'entreprise. Des compagnies comme Starbucks commercialisent des produits dits du « commerce équitable ». D'autres entreprises comme Michelin ou Xerox assurent une plus grande durabilité et un retraitement de leurs produits.

Documentant et reconnaissant le phénomène de développement des CSR, la Commission Européenne définit, dans son livre vert, le concept de responsabilité sociale des entreprises comme des entreprises qui « décident de leur propre initiative de contribuer à améliorer la société et rendre plus propre l'environnement » (Commission Européenne, 2001). Cependant, il n'existe pas aujourd'hui de consensus sur la définition précise d'un CSR (Heal, 2005). Il n'existe pas non plus de méthodologie commune et acceptée pour évaluer les effets positifs d'un CSR. Souvent, un CSR est associé à une action d'une entreprise qui va au-delà de la législation existante, par exemple une mesure qui va au-delà de la norme environnementale imposée par le gouvernement.

2.1. Pourquoi les entreprises adoptent-elles des comportements socialement responsables (CSR) ?

Il est important de comprendre les motifs qui sous-tendent l'adoption de CSR par les entreprises. Les économistes ont différentes théories sur ces motifs, avec des implications différentes sur l'efficacité.

- La théorie du consommateur qui demande de la qualité environnementale. Le consommateur étant prêt à payer plus pour cette qualité, les entreprises s'adaptent (voir, par exemple, Bagnoli et Watts, 1995, Besley et Ghatak, 2007). Aucune intervention n'est nécessaire.
- théorie du « business-as-usual ». Le progrès technique joue généralement en faveur d'une meilleure efficacité dans l'utilisation des inputs, et donc réduit tendanciellement les pollutions. Les entreprises les plus modernes peuvent donc faire valider comme efforts supplémentaires des réductions d'émissions qui correspondent en fait au rythme naturel de l'industrie.
- La théorie de la préemption. En faisant un effort minimal de réduction de la pollution, les entreprises réduisent les chances de mise en œuvre d'une nouvelle régulation (voir par exemple, Segerson et Miceli, 1998, Lyon et Maxwell, 2002). Par exemple, ils coupent l'herbe

sous le pied aux environmentalistes, qui renoncent à faire du lobbying. Pour illustrer, dans les années 90, une menace forte pesait en Europe sur la possibilité de taxer le carbone. Les industriels allemands ont répliqué par la mise sur pied d'un engagement volontaire à réduire leurs émissions.

- La théorie des barrières à l'entrée. Les entreprises les plus modernes restreignent volontairement leurs émissions pour montrer au gouvernement que ce handicap ne les empêche pas de prospérer. Le gouvernement en déduit qu'il peut imposer des normes plus sévères, que les entreprises domestiques n'ont pas de mal à satisfaire, contrairement aux concurrents étrangers (Lyon et Maxwell, 2002). Donc, les firmes en fait réclament une régulation (à la Stigler). Noter la différence avec la théorie de la préemption, où les firmes cherchent à éviter une régulation.
- La théorie de l'anticipation (similaire). Les firmes anticipent une action régulatrice du gouvernement; les firmes les moins polluantes cherchent à hâter cette action de façon à pénaliser leurs concurrents. On cite souvent l'exemple de DuPont dont on suspecte au début des années 80 d'avoir demandé une accélération de l'élimination des CFC.
- La théorie de la collusion. Se coordonner au niveau d'un secteur sur les performances environnementales permet aux entreprises de mieux se coordonner sur les productions, et donc favorise un comportement de cartel.
- La théorie du signal coûteux: les stratégies CSR permettent d'améliorer l'image des entreprises, avec l'ensemble des effets positifs associés à cette meilleure image. La responsabilité sociale peut par exemple être vu comme un signal des entreprises performantes. Elle peut aussi aider à un meilleur recrutement et à une meilleure gestion du personnel de la relation client (Brekke et Nyborg, 2007).
- La théorie de l'« entrenchment ». Le manager, en adoptant des stratégies CSR, cherche à promouvoir sa propre réputation, au détriment des intérêts des actionnaires (Barnea et Rubin, 2006, Cespa et Cestone, 2007). Par exemple, il s'allie aux ONG pour fortifier sa place à la tête d'une entreprise.

En résumé, les économistes ne font jamais l'hypothèse d'un comportement de type purement « altruiste » de la part des entreprises (alors que cette hypothèse est plus fréquente sur les préférences des consommateurs). Au contraire, ils cherchent à justifier l'adoption de CSR par des comportements rationnels des entreprises. Il n'est donc pas étonnant que les économistes soient plutôt sceptiques sur les gains d'efficacité liés aux CSR. Cependant, il est difficile de conclure de manière tranchée sur les motifs dominants pour expliquer les CSR, et donc sur les implications en terme d'efficacité. En effet, il existe relativement peu de travaux empiriques qui testent ces différentes théories.

2.2. Les entreprises socialement responsables sont-elles moins performantes?

D'un point de vue global, la performance financière des entreprises socialement responsables est peu différente de celle des autres entreprises, avec même une tendance positive (ORSE, 2003, Dowell, Hart et Yeung, 2000, King et Lennox, 2001). Néanmoins, certaines études suggèrent que la performance financière des fonds socialement responsables est plus faible (Geczy, Stambaugh et Levin, 2004), en particulier à cause d'une réduction des capacités de diversification.

Quelques travaux ont mis en lumière la relation entre CSR et performance financière en étudiant l'effet de l'information sur les rejets toxiques sur les prix des actions des entreprises (Hamilton, 1995, Dasgupta et al., 2001). Ces études ont montré un effet négatif important, ce qui suggère que les investisseurs sont sensibles aux impacts des firmes sur l'environnement.

Un aspect fondamental est le développement des fonds d'investissement socialement responsable (ISR) en Europe et aux Etats Unis. Ces fonds ISR représentent environ 8.8 milliards d'euros en France (Le Monde 2006), environ 1% des actions en France, et plus de 10% aux Etats-Unis.

Il faut distinguer les réels efforts des entreprises pour réduire ses impacts sur l'environnement, des effets marketing stratégiques qui visent seulement à améliorer leur réputation. Des travaux empiriques récents indiquent en effet un phénomène de « greenwashing » (maquillage vert), qui voit les entreprises faire des efforts pour plaire à l'opinion et aux médias, mais sans changer réellement les comportements de production. Une étude empirique récente compare par exemple les efforts de réductions d'émissions de CO2 telles que reportés par les entreprises au gouvernement, aux efforts réels engagés par les entreprises. Cette étude montre que les entreprises qui reportent des réductions significatives d'émissions de CO2 sont plus enclins à faire peu d'efforts réels de réduction, et inversement (Kim et Lyon, 2007). De manière similaire, King et Lennox (2000) ont montré que les entreprises américaines qui ont participé de manière volontaire au Responsible Care Program ont fait des efforts réels de réductions moins élevés que les entreprises qui n'ont pas participé à ce

2.3. Quelle information sur les CSR ?

Ces dernières remarques suggèrent que les comportements affichés des entreprises ne sont pas nécessairement compatibles avec les CSR. L'information a évidemment ici un rôle correcteur à jouer pour améliorer l'efficacité des CSR.

Se posent alors les problématiques classiques associées à la diffusion de l'information aux consommateurs, avec les questions de relatives à la crédibilité de cette information. Des travaux théoriques récents étudient par exemple les effets sur le prix du jeu de signal (Mahenc, 2006), et le rôle que peut jouer les groupes environnementaux pour signaler la qualité du produit à des consommateurs « verts » (Heijnen, 2007). Des firmes d'audit offrent aujourd'hui des certificats verts (e.g., Social accountability International). Des indices tels que Dow Jones Sustainability index regroupent des entreprises socialement responsables, et des agences de rating financier telles que Vigeo en France et KLD aux US aident à la construction de ces indices.

Mais on revient à la question initiale : comment construire un indice qui permet de mesurer la performance extra-financière des entreprises ? Bien que quinze années se soient écoulées depuis que les Nations Unies aient appelé à l'instauration d'indicateurs de développement durables (IDD), il n'existe toujours pas de réel consensus sur les façons appropriées de définir et de mesurer le développement durable. D'importants problèmes méthodologiques liés à la construction des indicateurs confèrent une certaine subjectivité dans le choix d'un IDD. Aussi, une forte transparence est nécessaire pour que l'indicateur soit accepté par tous et finalement conduise à une réelle modification des comportements.

Parmi les IDD, l'empreinte écologique proposée en 1992 par Rees (1996) connaît un succès croissant auprès des institutions publiques et privées. Elle mesure l'impact sur l'environnement d'une activité ou d'un individu par une quantité de surface bioproductive nécessaire à l'activité ou l'individu concerné. Son avantage est d'être simple et frappante : l'empreinte écologique d'un français est en moyenne de 5,75 hectares alors que, répartie équitablement, la terre ne peut théoriquement allouer que 1,5 hectares à chacun de ses 6 milliards d'habitants. Aujourd'hui, plusieurs entreprises telles British Telecom et Sony calculent et publient l'empreinte écologique de leurs activités. La généralisation de cette pratique pourrait inciter les entreprises à épouser plus largement l'objectif du développement durable. Cependant, la mise en place d'une telle mesure n'est pas simple car elle repose sur une certaine adhésion a priori des entreprises. Un système de volontariat peut conduire à l'évaluation des seules activités à faible empreinte écologique ; l'indicateur devient alors un outil de communication valorisant l'image de l'entreprise, sans réelle modification des comportements. A l'inverse, une évaluation obligatoire, qui pourrait être perçue comme imposée à l'entreprise, risque de susciter des stratégies de contournement cherchant à profiter des failles de l'indicateur. Une méthode plus efficace serait de conserver le principe du volontariat mais de l'associer à une évaluation externe à l'entreprise. La problématique est alors proche de celle des labels.

Notons que l'efficacité des CSR dépend beaucoup au final des motivations et des perceptions consommateurs/investisseurs. Des motivations intrinsèques (e.g., le « warm glow » ou le pur plaisir de donner) ne sont pas nécessairement compatibles avec le bien-être social (Andreoni, 1990, Benabou et Tirole, 2006). Les problèmes de perception sont ici cruciaux. Ce que les citoyens croient bons pour la société, n'est pas nécessairement ce qui est bon pour la société. Si les consommateurs ont une perception erronée des problèmes sociaux et environnementaux, et de la manière dont le

gouvernement gère ces problèmes par les instruments classiques, on peut s'attendre à des effets pervers associés aux stratégies CSR.

Il paraît également difficile de caractériser un comportement CSR indépendamment des mesures de régulation déjà existantes. Par exemple, les normes varient beaucoup d'un pays à l'autre, et mesurer les efforts des entreprises allant au-delà de la norme n'est pas un indicateur juste des CSR. De manière similaire, il paraît difficile de juger sur un même plan les efforts CSR d'entreprises qui subiraient des niveaux de taxation environnementale différents.

Nous concluons en soulignant à nouveau le scepticisme des économistes sur l'efficacité des CSR. Il apparaît d'une part fondamental que le gouvernement encadre de manière plus forte les stratégies CSR. En particulier, le gouvernement a un rôle fort à jouer pour fluidifier l'information afin d'indiquer aux consommateurs/investisseurs les comportements des entreprises qui sont les plus à même de réduire les externalités, les risques et les inégalités dans la société. Cela suggère donc le besoin de mettre en place une expertise publique pour définir et valider des critères CSR aujourd'hui émanant du privé ; et, à terme, la construction d'un indice, en gros un label CSR, émanant d'une autorité française de régulation, ou étroitement contrôlée par elle. D'autre part, et de manière plus fondamentale, cela suggère de comparer l'efficacité relative des outils CSR par rapport aux outils de régulation classiques que nous avons présentés dans la première partie.

Travaux préparatoires au « Grenelle de l'environnement »

2. Favoriser les innovations environnementales



PREMIER MINISTRE



Département de la Recherche,
des Technologies et
du Développement durable

Département des Affaires
Economiques et financières

Paris le 24 Juillet 2007

PREPARATION DU GRENELLE DE L'ENVIRONNEMENT

Favoriser les innovations environnementales¹

La préservation de la biodiversité ou la prévention des pollutions, comme le renforcement de la lutte contre le changement climatique et la reprise d'une action vigoureuse dans le domaine de la maîtrise de l'énergie vont conduire à modifier nos habitudes de consommation et de production, et à recourir à des technologies de plus en plus « vertes ». Préparer notre industrie à cette évolution, qui conduira les entreprises à intégrer ces contraintes dans le processus même de conception et de fabrication des différents produits, suppose de favoriser le développement de la recherche et de l'innovation dans ces domaines.

La présente note présente dans un premier temps le marché des technologies environnementales, puis propose un certain nombre de pistes de solutions pour favoriser l'innovation dans ce domaine.

¹ **Rédaction** (les rapporteurs principaux sont soulignés) : Daniel Clément, Thierry Gaudin, André Jean Guérin, Cécile Jolly, Rémi Lallement, Stéphanie Monjon, Eric Vindimian, Vanessa Wisnia Weill **Composition du groupe** : Philippe Baubion (président du réseau de business angels DDIF) ; Thierry Chambolle (Suez) ; Jacques Colin (Co-Président de France Angels) ; Daniel Clément (Directeur recherche, Ademe) ; Cécile Jolly (CAS) ; Thierry Gaudin (France 2100) ; André Jean Guérin (DIDD, MEDAD) ; Rémi Lallement (CAS) ; Richard Lavergne (Observatoire de l'énergie, DGEMP) ; Corine Lepage (Cap 21) ; Stéphanie Monjon (Ademe) ; Christian de Perthuis (Caisse des dépôts et consignations) ; Hubert Prévot (CGM) ; Jean Luc Pujol (CAS) ; Eric Vindimian (D4E, MEDAD) ; Vanessa Wisnia Weill (CAS) ; Jean-Michel Yolin (CGM)

1. Un marché des technologies environnementales en forte croissance

« Le volume du marché mondial des technologies écologiques pourrait doubler, passant d'environ 1 000 milliards d'euros en 2005 à 2 200 milliards en 2030 »². Quant au marché mondial des éco-industries stricto sensu, il connaît actuellement une croissance d'environ 5 % par an³. Résoudre les problèmes écologiques suscités par l'activité humaine nécessitera non seulement une amélioration des procédés de fabrication et des produits existants (technologies incrémentales) mais également des innovations plus radicales, permettant de modifier en profondeur les modes de consommation et de production.

1.1. Des marchés différenciés mais complémentaires

Trois types de marchés des technologies environnementales coexistent et correspondent à des gains environnementaux complémentaires et des horizons temporels distincts :

- un marché mondial dans lequel la recherche et le développement d'innovations que l'on pourrait qualifier de ruptures, comme dans tous les secteurs très exposés à la concurrence internationale (cf. automobile, chimie, sidérurgie, pharmacie, aéronautique), constitue et constituera à l'avenir un avantage compétitif déterminant. Les temps de retour sur investissement de ces technologies dont la maturité n'interviendra pas avant 2020 conduisent à envisager, au moins dans un premier temps, un financement public direct, étant donné le risque élevé de coûts irrécupérables pour le secteur privé ;
- à horizon de quelques années (0 à 10 ans), **un marché, probablement plus localisé⁴, d'éco-technologies souvent incrémentales** va se développer à des coûts compétitifs. L'assemblage et l'intégration de ces technologies pour la plupart existantes dans les systèmes de production et de consommation devaient permettre de limiter la consommation de matières premières et énergétiques et leur mise au point donne lieu bien souvent à une forte compétition entre les différents acteurs privés. L'enjeu ici est de favoriser l'émergence de ces acteurs privés ;
- Un marché enfin de services : l'assemblage de ces technologies passe par **le développement fort d'innovations de service** (en mesure de mettre en place cette « intégration »). Parce qu'elles ne sont pas technologiques stricto sensu, ces innovations sont peu ou pas subventionnées par la puissance publique et se heurtent à des contraintes européennes en matière de conditionnalités d'aide de l'Etat. Or la diffusion à large échelle des produits et services susceptibles de fournir rapidement un bénéfice environnemental significatif passe par le développement de ces services. De ce point de vue, il serait pertinent de développer une approche commune européenne sur l'innovation dans ces services environnementaux.

1.2. Une dépense publique de recherche environnementale significative mais une dépense du secteur privée plus limitée ...

Le budget public consacré par la France à la recherche environnementale et énergétique, que ce soit en part dans le total des dépenses publiques de R & D ou en pourcentage du PIB, la situe au 3^e rang des pays de l'OCDE, devancée par les États-Unis, le Japon et l'Allemagne (cf tableaux ci-dessous). En pourcentage du PIB, si l'on inclut la recherche sur les technologies de production centralisée d'énergie (nucléaire, pétrole, gaz), la France ne semble donc pas souffrir d'un défaut de financement public de l'innovation environnementale et énergétique eu égard à ses principaux compétiteurs. En revanche, dans le domaine spécifique des technologies d'utilisation de l'énergie ou des énergies renouvelables, le rapport de Thierry Chambolle en 2004 sur les nouvelles technologies de l'énergie constatait la faiblesse des crédits consacrés à la recherche et au développement dans ces secteurs. La situation s'est améliorée depuis 2005 avec le renforcement des crédits consacrés à la recherche stricto sensu (appels à propositions de l'ANR). De plus, sa capacité d'invention dans les mêmes

² Sigmar Gabriel, ministre allemand de l'environnement, au conseil environnement de l'Union en 2007

³ Adrian Wilkes (2004) du European Committee of Environmental Technologies Suppliers Associations, exposé prononcé à l'occasion de la Semaine verte, juin.

⁴ Même s'il peut constituer un marché exportateur, comme l'est devenu celui du traitement de l'eau

domaines, mesurée -certes imparfaitement- par les données relatives aux brevets déposés à l'Office européen des brevets, la situe au 4^e rang mondial pour les technologies de l'environnement derrière le Japon, l'Allemagne et les États-Unis, et au 3^e rang mondial pour les technologies de l'énergie, derrière les États-Unis et l'Allemagne.

Néanmoins, la France subit un déficit d'investissements privés dans le domaine de la R & D qui provient probablement à la fois d'un insuffisant effet de levier des capitaux publics, et d'un effort insuffisant de recherche de la part du privé. De fait, si la R & D privée en France ne semble pas souffrir de la comparaison internationale, elle connaît un sous investissement en matière de business angels et de capital-investissement. Les éco-technologies compteraient aujourd'hui pour 14 % du capital-investissement aux Etats-Unis, au 3^e rang derrière les biotechnologies et les TIC⁵. En Europe, le capital-risque et le capital-investissement sont orientés à seulement 2 % sur l'énergie et l'efficacité énergétique et à peine 3 % dans les secteurs du transport, de la chimie et des matériaux⁶.

| Les parts relatives des pays à l'origine des principaux dépôts de brevets à l'OEB, dans le domaine des technologies de l'énergie (en %) | | | |
|--|-------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| | Energie nucléaire (1986-2003) | Energie éolienne (2001-2003) | Pile à combustible (2001-2003) |
| Etats-Unis | 31,9 | 5,8 | 33,6 |
| Allemagne | 16,2 | 49,7 | 17,1 |
| France | 16,0 | 2,8 | 2,8 |
| Japon | 14,3 | 13,2 | 26,2 |
| Royaume-Uni | 4,8 | 1,9 | 2,4 |
| Suède | 2,9 | 4,8 | 0,5 |
| Pays-Bas | 2,1 | 2,0 | 0,9 |
| Belgique | 1,8 | . | . |
| Italie | 1,4 | 1,7 | 0,9 |
| Russie | 1,3 | . | . |
| Canada | 1,2 | 1,7 | 7,6 |
| Suisse | 1,1 | 1,4 | 0,6 |
| Finlande | 0,5 | . | . |
| Corée du Sud | 0,5 | 1,9 | 1,1 |
| Afrique du Sud | 0,4 | . | . |

Source: RL/Centre d'analyse stratégique d'après la base de données de l'OCDE sur les brevets (état en septembre 2006).

| Les dépenses publiques de R&D consacrées au poste « Pollution et protection de l'environnement », rapportées au total des dépenses publiques de R&D et au PIB (en 2005) | | | |
|--|---|---|-------------------------|
| Pays | Montant de ces dépenses (M [€] de \$ PPA et aux prix courants) | Part dans le total des dépenses publiques de R&D (en %) | Part dans le PIB (en %) |
| OCDE Total | 4 262,3 | 1,54 | . |
| UE (27) | 2 521,1 | 2,68 | . |
| UE (15) | 2 346,8 | 2,62 | . |
| Allemagne | 672,0 | 3,45 | 0,026 |
| Etats-Unis | 640,9 | 0,49 | 0,005 |
| France | 485,0 | 2,74 | 0,025 |
| Corée du Sud | 412,8 | 4,63 | 0,039 |
| Japon | 229,0 | 0,82 | 0,006 |
| Royaume-Uni | 255,5 | 1,79 | 0,013 |
| Suède | 57,0 | 2,21 | 0,020 |

Données OCDE ; calculs RL/Centre d'analyse stratégique.

⁵ Selon le Cleantech Venture Network

⁶ Selon l'association européenne venture capital et private equity (EVCA)

1.3. Une position de la France à conforter et à diversifier pour lutter contre le réchauffement climatique

La France détient une position forte dans trois domaines environnementaux : l'eau, les déchets et la pollution de l'air. En matière énergétique, la bonne place de la France est essentiellement due à son avance technologique en matière nucléaire. Dans cette perspective, son investissement en technologies énergétiques est moins diversifié que celui des Etats-Unis, de l'Allemagne ou du Japon. La lutte contre le changement climatique va nous imposer de recourir de plus en plus fortement à des productions d'énergie faiblement émettrices en CO₂, ce qui passe par la mobilisation des énergies renouvelables (biocarburants, solaire thermique...) et de la production électronucléaire. Selon les exercices de prospective réalisés, la division par 4 des émissions de gaz à effet de serre sera extrêmement difficile à atteindre et nécessitera non seulement des progrès dans des technologies dont il est raisonnable d'attendre le développement (efficacité énergétique, énergies renouvelables, nucléaire de quatrième génération, véhicules hybrides, développement du stockage de l'électricité, biocarburants de seconde génération, bâtiments à énergie positive), mais aussi la modification de nos comportements. Une réelle division par quatre de nos émissions ne pourra probablement pas se faire sans le développement d'innovations technologiques que l'on pourrait qualifier de beaucoup plus hypothétiques telles que la séquestration du carbone dans des conditions de coût et de sécurité maîtrisées et acceptées ...

En dépit de la bonne position relative de la France, l'urgence des problèmes écologiques à résoudre et la nécessité de technologies de rupture très coûteuses et incertaines, en particulier en matière de lutte contre le changement climatique, impose néanmoins un redéploiement d'argent public.

2. Quelques pistes de solutions

Les propositions effectuées dans ce paragraphe ressortent de quatre catégories :

- accroître de l'effort public en faveur de la recherche et de l'innovation ;
- développer le financement de l'innovation environnementale ;
- organiser et orienter la recherche dans le domaine de l'environnement ;
- mettre en place une culture de l'innovation environnementale.

2.1. Accroître l'effort public en faveur de la recherche et de l'innovation

- ***Accroître et diversifier les financements de la R&D publique sur les technologies permettant de lutter contre le changement climatique***

L'objectif de division par quatre des émissions de gaz à effet de serre en 2050 impose d'accroître les dépenses de R & D publique qui pourraient passer à un milliard d'euros par an. Cet accroissement du financement de l'Etat devrait se concentrer sur quelques priorités pour être efficace. La Commission énergie mise en place par le Centre d'analyse stratégique recommande ainsi d'accroître l'effort public de R & D dans quatre domaines : le nucléaire de quatrième génération, les biocarburants de seconde génération, la capture et le stockage du carbone, les bâtiments à énergie positive. Le stockage de l'électricité (batteries rechargeables) mériterait probablement également de rentrer dans la liste.

Le soutien au développement d'autres énergies renouvelables et à la chimie verte (à partir de la matière première végétale) est à envisager au regard de l'ensemble des soutiens apportées à chacune des filières et mérite donc une analyse particulière.

- ***Stimuler la demande d'éco-technologies en développant la commande publique et le soutien public au-delà de la seule R&D.***

La commande publique (Etat et collectivités territoriales) est amenée à jouer un rôle déterminant dans la stimulation de la R & D des entreprises :

- soit pour des innovations radicales, du fait du risque élevé de coûts irrécupérables liés à l'incertitude sur leur développement et leurs marchés potentiels ;
- soit pour des innovations intégrées ou de services, afin d'accélérer la baisse des coûts. Dans ce cadre, il importe tout particulièrement d'ouvrir le marché et de favoriser l'émergence de PME innovantes.

A cet égard, la mise en œuvre du plan national d'actions pour l'achat public durable (mars 2007) pourrait s'accompagner utilement de la mise en place :

- pour les administrations de quotas et d'objectifs d'achat public faisant appel à des technologies environnementales assortis d'une évaluation annuelle et précédés d'une formation des acheteurs publics. De ce point de vue, imposer des normes de sobriété énergétique pour les équipements informatiques, conformément aux recommandations de l'Agence internationale de l'énergie (la consommation en veille ne devant pas excéder 1 Watt), constituerait une incitation à une amélioration de l'efficacité énergétique de ces appareils. De même, fixer un seuil de rénovation du parc immobilier public répondant à des critères d'efficacité énergétique pour les administrations et les collectivités territoriales (sous peine de pénalités à l'exemple de ce qui est conçu pour le logement social) aurait le mérite de développer des technologies environnementales qui peinent à se diffuser en raison de la faiblesse du marché ;
- d'outils, de méthodes et de formations pour la bonne prise en compte du « coût global d'utilisation » comme critère de choix dans les marchés publics (article 53 du nouveau code des marchés publics).

- ***Assurer la continuité de l'effort public de R&D de l'amont à l'aval***

L'effort public de R&D a été notablement renforcé depuis 2005 dans l'ensemble des domaines, y compris dans le domaine des nouvelles technologies de l'énergie et des écotecnologies. Toutefois ce renforcement s'est essentiellement opéré par le biais d'appels à propositions (AAP) de recherche visant à mobiliser l'excellence scientifique dans les laboratoires. Le continuum du soutien public sur les filières identifiées comme prioritaires rencontre des limites de financement lorsqu'il s'agit de soutenir soit des projets de recherche industrielle qui ne peuvent s'exprimer au travers des procédures d'AAP, soit des démonstrateurs de recherche dont la vocation est de lever les verrous technologiques et scientifiques ou encore d'expérimenter et d'évaluer les performances de technologies en cours de développement industriel. Il conviendrait de mettre en place, pour chacune des filières prioritaires, un lieu de coordination de niveau ministériel assurant une continuité des financements publics sur l'ensemble du processus de recherche, développement et innovation avec les modes d'intervention appropriés au contexte de chaque filière.

2.2. Favoriser le financement de l'innovation environnementale

- ***Créer des fonds financiers spécifiques***

Pour faciliter le financement d'éco-technologies, il est nécessaire de réfléchir à des innovations financières. La création de fonds spécifiques défiscalisés pour des investissements en éco-technologies mis en œuvre par les gestionnaires de portefeuilles répond à cette exigence. La défiscalisation du fonds serait fonction du type d'investissement opéré, déterminé par la puissance publique (qui déciderait ainsi de ses priorités technologiques). Un tel type d'incitation et d'innovation financières a été mis en place aux Pays-Bas⁷. La création d'un tel fonds devrait s'appuyer sur l'analyse de l'ensemble des dispositifs existant dans le domaine.

⁷ Le Parlement hollandais décide annuellement du montant et de la nature des technologies environnementales qui bénéficient d'une défiscalisation. Ces fonds sont ensuite mis en œuvre par des gestionnaires classiques de portefeuille qui investissent dans lesdites technologies. La création de tels fonds devrait s'appuyer sur l'analyse de l'ensemble des dispositifs existants dans le domaine.

Une voie complémentaire plus innovante pourrait consister à créer des fonds d'amorçage de start-up dédiés au changement climatique. Ces fonds pourraient valoriser par anticipation les économies de carbone futures sur les marchés et utiliser le produit de ces ventes pour financer en capital les jeunes pousses. De tels schémas permettraient à l'Etat d'économiser l'argent public : les crédits proviendraient en effet de la valorisation des économies d'émission sur le marché. Ce mécanisme suppose néanmoins que la valeur de la tonne-carbone sur le marché soit suffisamment élevée pour que les crédits obtenus puissent permettre le démarrage de l'entreprise ...

- ***Favoriser la structuration des business angels***

La montée en puissance d'une mobilisation de l'épargne privée sur les éco-technologies peut nécessiter des campagnes d'informations et l'aide à la structuration de réseaux de business angels. L'Etat pourrait ainsi organiser des plates-formes d'information sur les potentialités des éco-technologies à destination des investisseurs potentiels, susceptibles de se transformer en business angels. En effet, les échanges d'expérience sont déterminants pour emporter la conviction des investisseurs dont le comportement reste très « mimétique ».

- ***Promouvoir les meilleures technologies disponibles***

Différents instruments ont été récemment développés pour diffuser les technologies existantes dans les marchés y compris auprès des particuliers (logements, équipements) : les crédits d'impôt pour les matériels efficaces en énergie et les énergies renouvelables, le livret développement durable qui permet aux banques de proposer des prêts à taux réduits pour la réhabilitation thermique des logements compte tenu d'une ressource défiscalisée (CODEVI), les certificats d'économie d'énergie qui permettent d'acquérir des certificats par le placement d'équipements énergétiquement performants...

Afin de permettre la diffusion des technologies environnementales les plus performantes auprès des particuliers, l'on pourrait s'interroger sur l'intérêt :

- d'étendre la possibilité de prêts à taux réduits à des matériels efficaces en énergie et aux énergies renouvelables, déjà bénéficiaires de crédits d'impôts, afin d'obtenir une bonne lisibilité des mesures que l'on veut promouvoir et de permettre à tous les ménages d'engager la dépense ;

- de bonifier les prêts alloués soit pour des logements à très basse consommation d'énergie, soit pour des équipements spécifiques, voire de proposer des prêts à taux zéro pour les technologies les plus performantes. Cette mesure peut être particulièrement onéreuse pour les crédits publics et devrait donc être particulièrement ciblée et limitée dans le temps si elle était retenue ;

- de mettre en place une TVA à taux réduit (au niveau européen), tout en soulignant les difficultés liées à la mise en place d'une telle mesure.

2.3. Organiser et orienter la recherche environnementale

- ***Bâtir des indicateurs et des statistiques sur les éco-innovations***

Les statistiques disponibles comportent des lacunes qui doivent être comblées pour permettre une juste appréciation de l'effort public et privé en matière de R & D environnementale : les statistiques ne sont disponibles de manière comparable au niveau international que pour les dépenses publiques ; la R & D environnementale n'intègre pas les technologies énergétiques neutres en carbone alors que l'effet de serre constitue un enjeu majeur ; la R & D énergétique ne distingue pas

les recherches destinées à l'amélioration et la protection de l'environnement de celles plus génériques d'exploration ou de production qui n'ont rien d'écologiques

- ***Renforcer les capacités d'orientation et d'animation de la recherche sur les questions d'environnement***

Il existe actuellement différents acteurs publics qui ont en charge de faciliter la production et l'utilisation d'innovations environnementales (ADEME, Agence Nationale pour la Recherche (ANR), l'Agence de l'Innovation Industrielle (AII) et OSEO-innovation, pôles de compétitivité sur les questions d'énergie et/ou d'environnement). Au-delà de la coordination entre les agences, qui est maintenant assurée par la DGRI, pour améliorer l'efficacité du dispositif, il pourrait être envisagé :

- De mieux coordonner, au niveau national, les actions des pôles de compétitivité portant sur l'énergie/environnement ;
- De mettre en réseau les animateurs de ces pôles, afin de mutualiser les expériences des différents pôles, de partager les bonnes pratiques et d'assurer une meilleure information sur les résultats obtenus ;
- de créer un ou plusieurs nouveaux pôles de compétitivité sur les éco-technologies

2.4. Mettre en place une culture de l'innovation environnementale : former et informer

- ***Anticiper les besoins de main d'œuvre et former***

L'émergence d'un tissu entrepreneurial dense en matière d'éco-technologies suppose l'existence de ressources humaines couvrant une large gamme de compétence qui va bien au delà des besoins en ingénieurs et scientifiques (managers au fait du marché, architectes, installateurs et professions du bâtiment...). Cela justifie à la fois des mesures d'éducation/formation des nouveaux arrivants sur le marché du travail, mais aussi d'un complément de compétences pour un vaste tissu de professions clés (notamment dans les métiers du bâtiment) non spécifiquement « environnementales » (ex : plombiers, électriciens). Mettre en place des formations environnementales pour les métiers artisanaux par l'intermédiaire de l'institut supérieur des métiers ou des organismes ad-hoc de formation continue permettrait de pallier le défaut de compétences dans la pose et la maintenance de nombre de technologies d'efficacité énergétique dans le bâtiment en particulier.

- ***Rendre visibles les performances environnementales et/ou énergétiques et contribuer à développer des standards européens crédibles***

Le développement des standards est un élément important pour favoriser l'innovation environnementale et son appropriation par les consommateurs. Il importe néanmoins de favoriser des standards suffisamment ouverts pour permettre une amélioration continue et éviter de favoriser une technologie particulière, par exemple en développant un standard pour la mesure et l'étiquetage du contenu en GES des produits et services. Face à la multitude des labels environnementaux en Europe, il conviendrait probablement d'encadrer (par voie réglementaire) les autodéclarations environnementales.

Travaux préparatoires au
« Grenelle de l'environnement »

3. L'état des lieux des valeurs de
référence de la tonne carbone



Département de la Recherche,
des Technologies et
du Développement durable

Paris, le 20 Juillet 2007

PREPARATION DU GRENELLE DE L'ENVIRONNEMENT

Etat des lieux des valeurs de référence de la tonne carbone ¹

Introduction

La question de l'effet de serre est passée en quelques années d'une préoccupation partagée par quelques spécialistes à un enjeu mondial. D'une question scientifique d'étude des mécanismes de l'effet de serre, de son influence sur le changement climatique et des conséquences multiples de l'augmentation moyenne des températures sur la planète, on est également progressivement passé à une problématique plus économique d'évaluation des coûts : coûts des actions possibles mais également coûts de l'inaction, ce que coûtera à la collectivité de ne rien faire, etc. Ces questions économiques font l'objet de nombreuses controverses. Quels critères économiques doit-on retenir pour évaluer les efforts que la collectivité doit consentir aujourd'hui pour répondre aux enjeux de demain ? Jusqu'où est-il raisonnable d'aller ? Comment pondère-t-on des coûts immédiats d'une part, par rapport à des gains ou à des pertes lointaines d'autre part ? Une fois le niveau d'effort ainsi défini, comment les pouvoirs publics peuvent le prendre en compte dans chacune de leurs décisions concrètes et ce de manière cohérente dans les différents secteurs de l'économie qu'il s'agisse de transports, d'énergie, d'agriculture, etc. ?

Pour traiter ce type de problématique, la théorie économique dispose d'outils qu'on rassemble autour de ce qu'on appelle le calcul économique public et qui correspond à une réflexion bien plus large qu'une simple appréciation financière des enjeux. Le Centre d'analyse stratégique a rappelé dans plusieurs de ces récents travaux l'importance de ces outils en regrettant que la décision politique ne les intègre pas davantage.

¹ Texte rédigé par Luc Baumstark (LET) en s'inspirant des travaux menés dans le cadre de la Commission énergie

Sur la question de l'effet de serre, les calculs sont confrontés à un double problème. D'une part il s'agit de définir la valeur monétaire à associer au carbone, d'autre part il faut appréhender l'évolution de cette valeur dans le temps, ce qui conduit à réinterroger une autre variable : celle plus générale du taux d'actualisation, c'est à dire de la valeur relative que la collectivité donne au futur par rapport aux enjeux plus immédiats. Plus le taux d'actualisation est élevé, ce qui traduit une préférence de la collectivité pour le présent, plus elle minore les enjeux du futur.

En France, un référentiel particulier existe pour l'évaluation de ce taux, plus particulièrement dans le secteur des transports, secteur dans lequel les évaluations socio-économiques des grands investissements sont systématiquement pratiquées. Ce référentiel a été élaboré à la suite d'une série de travaux menés dans les années 90 et réactualisés au début des années 2000 : le rapport Boiteux a proposé en 2001 une première valeur normative de la tonne de carbone fixée à un niveau symbolique de 100 euros la tonne de carbone, valeur qui croît dans le temps, le rapport Lebègue a préconisé en 2005 un taux d'actualisation réel des investissements publics de 4%, décroissant au delà de 30 ans, en rappelant qu'il s'agissait d'un taux hors prime de risque, risque qui devait être évalué projet par projet et non globalement.

Ces rapports précisent que les référentiels ainsi obtenus doivent faire l'objet d'une veille constante et s'alimenter des controverses et des difficultés que les praticiens peuvent rencontrer dans les évaluations pour évoluer.

La présente note revient sur les enjeux de la fabrication de ces référentiels. Elle rappelle dans un premier temps les principes qui ont été retenus lors de la révision du taux d'actualisation. Elle propose ensuite un état des lieux des données récentes relatives à un référentiel carbone.

1. Un taux d'actualisation cohérent avec les enjeux environnementaux du long terme

1.1. La prise en compte du long terme

La révision du taux d'actualisation demandée au Centre d'analyse stratégique en 2005 avait été engagée suite à l'obsolescence des raisons qui avaient présidé en 1986 au choix d'un taux de 8 %. D'une part le taux de 8% apparaissait incohérent avec le niveau des taux d'intérêts réels de long terme. D'autre part, les considérations relatives aux contraintes budgétaires devaient être prises en compte dans un contexte nouveau. Enfin, et surtout, les milieux académiques et les sphères pro environnementales étaient agités par un débat théorique et politique sur le taux d'actualisation à retenir dans les calculs sur l'effet de serre qui engageait des évaluations sur des durées très longues. Au même moment, les administrations de certains pays comme le Royaume Uni retenaient des taux beaucoup plus faibles que celui de la France et la Commission européenne proposait de son côté dans un *guideline* sur les évaluations un taux de 5%.

Il n'est pas possible dans le cadre de cette note de revenir sur tous les éléments techniques qui ont motivé la révision du taux d'actualisation et l'ensemble des controverses qui sont associés à sa définition et son utilisation. (Le lecteur est invité à se référer au rapport Lebègue qui présente l'ensemble de la démarche retenue.)

On peut simplement rappeler que le taux d'actualisation qui est un taux de substitution entre le futur et le présent traduit la valeur du temps pour une collectivité : ce « prix du temps » permet d'apprécier le niveau de sacrifice que la collectivité est prête à consentir pour disposer d'un bien aujourd'hui plutôt que demain.

Ce taux se trouve au centre d'une controverse sur la manière dont on intègre dans le calcul économique les considérations relatives au développement durable : la prise en compte des effets de long terme, le traitement des biens environnementaux et particulièrement des ressources non renouvelables, enfin les questions relatives au risque. La pratique de l'actualisation peut en effet s'avérer contradictoire avec la prise en compte du long terme, puisqu'elle conduit mécaniquement à

minorer les impacts, positifs ou négatifs, d'un investissement, et ce d'autant plus que ces effets se trouvent éloignés dans le temps.

Si l'on considère par exemple une valeur d'un million d'euros dans 500 ans, celle-ci ne compte aujourd'hui avec un taux de 2 % que pour 50 euros, et est même quasi nulle avec un taux de 8 %. Ce débat a des conséquences éthiques évidentes notamment en ce qui concerne la nécessaire solidarité entre les générations.

Comment une telle pratique pourrait-elle être compatible avec les questions de l'environnement et particulièrement celle du changement climatique ?

Certains ont ainsi rejeté le calcul économique considérant qu'il ne pouvait pas traiter ces questions, d'autres ont cherché par exemple à moduler le taux d'actualisation en fonction des horizons à traiter.

Ce point de vue se focalise sur le seul taux d'actualisation en oubliant que le calcul économique actualise des valeurs économiques qui n'ont aucune raison de rester constantes dans le temps. Le taux d'actualisation à retenir n'est donc pas séparable d'un système de prix cohérent entre les biens produits et les biens non renouvelables. Contrairement à ce que l'on trouve généralement dans les argumentaires pro-environnementaux, une contrainte sur l'environnement peut être compatible avec l'utilisation d'un taux d'actualisation de référence élevé si, par ailleurs, l'évolution du prix des biens environnementaux est correctement prise en compte. Pour l'environnement, le véritable enjeu ne se situe donc pas tant dans une baisse du taux d'actualisation que dans la valorisation économique des « biens environnementaux ». Ainsi, abaisser le taux d'actualisation ou refuser l'actualisation n'apporte pas de réponse claire à ces préoccupations et pourrait conduire, faute de prise en considération de la valeur économique de l'environnement, à rendre attrayants de nombreux projets peu favorables à celui-ci.

Le prix relatif de l'environnement – ou plus exactement le consentement à payer pour maintenir la qualité de l'environnement – pourrait effectivement croître sur le long terme en termes réels si la qualité de cet environnement est de plus en plus menacée, et donc si le « bien environnemental » devient de plus en plus rare. Un taux d'actualisation « écologique » pourrait donc se comprendre comme l'ensemble formé par le taux d'actualisation et un système de prix relatifs des biens dans lequel le prix de l'environnement croît nettement par rapport aux autres².

1.2. La prise en compte des risques

De manière similaire, le groupe de travail sur le taux d'actualisation a attiré l'attention sur l'absence de procédures précises pour intégrer dans les évaluations la question des risques associés aux projets d'investissement. Le taux d'actualisation de 4% retenu dans le rapport Lebègue est un taux pur réel sans risque. En retenant un taux aussi bas, les experts ont clairement souhaité que les composantes de risques soient alors traitées pour elles mêmes dans les évaluations et les calculs de rentabilité socio-économiques. Le principe est clairement établi mais les méthodologies à développer pour intégrer ces notions dans les études restent encore largement à travailler. Ce principe invite à intégrer dans les calculs plus systématiquement des fourchettes sur les valeurs qui sont retenues, de développer des raisonnements en termes de scénarios, etc.

1.3. Un taux unique pour l'ensemble de la collectivité ...

Ce taux d'actualisation est un taux unique pour l'ensemble de la collectivité et sa définition doit s'inscrire dans le cadre d'un exercice de prospective sur la croissance économique. La prise en

² La question du taux d'actualisation n'est pas sans lien avec les discussions actuelles sur la valeur carbone. On peut souligner par exemple que Sir Nicholas Stern corrige dans son rapport le taux d'actualisation d'un coefficient supplémentaire pour prendre en compte la prise de conscience croissante dans le temps des enjeux de l'effet de serre par la collectivité. Cette hypothèse le conduit à retenir une valeur très faible du taux d'actualisation.

compte des objectifs de développement durable conduit à recommander un taux décroissant dans le temps en associant à cette décroissance une réflexion sur l'évolution du système de prix relatifs des différents biens : le rapport Lebègue le fait décroître progressivement de 4 à 2 % pour des périodes supérieures à 30 ans

Au total, la révision du taux d'actualisation, qui s'applique à l'ensemble de l'économie, n'apparaît pas souhaitable pour tenir compte de la seule problématique de l'effet de serre. Elle conduit par contre à réexaminer la valeur de la tonne carbone prise dans les études ainsi que les règles qui doivent présider à son évolution dans le temps.

2. De la nécessité d'un nouveau référentiel carbone partagé par l'ensemble des acteurs

La convergence des analyses scientifiques sur le réchauffement climatique et ses conséquences pour la planète – expertisés depuis des années par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) – ne permet plus de différer les efforts nécessaires pour réduire substantiellement nos émissions de gaz à effet de serre. Le choix des actions à engager, ainsi que les priorités du calendrier, s'avèrent cependant complexes à définir : les conséquences sociales et économiques seront importantes et ni la France (qui représente 2 % des émissions mondiales) ni l'Europe (15 %) ne sont de taille à traiter le problème indépendamment du reste du monde. Face à ce défi, et alors que les contraintes budgétaires imposent une rationalisation des dépenses, l'action publique doit pouvoir disposer d'instruments de mesure. La valeur de la tonne de carbone se trouve être l'un d'entre eux.

L'objet du présent paragraphe est double : rappeler l'utilité d'une telle valeur référence qui, à défaut de garantir le bien-fondé des différentes politiques publiques, pourrait contribuer à en assurer la cohérence ; présenter ensuite les différentes approches et les difficultés que pose la production d'un tel référentiel.

2.1. De l'intérêt d'une valeur économique de la tonne de carbone

Dans la littérature académique et les nombreux débats sur ce sujet, il existe une myriade de valeurs de la tonne de carbone (ou valeur de la tonne de CO₂)³ reposant sur des concepts théoriques, des méthodes de calcul et des hypothèses de cadrage différents. Ces valeurs dépendent également du taux d'actualisation⁴ retenu qui reflète notre vision du futur. La cohérence de l'action publique ne peut se satisfaire de la multiplicité des valeurs possibles de la tonne de carbone. Il devient dès lors nécessaire de passer à un référentiel partagé.

En effet, ce référentiel est déterminant dans les recommandations en matière d'**internalisation des effets externes**⁵. Il peut même devenir dans certains cas la référence pour fonder d'éventuelles

³ Ce point est souvent source de malentendus et de confusions. On passe de l'une à l'autre de ces valeurs sans difficulté en appliquant le coefficient 44/12. Ainsi la valeur tutélaire de 100 €/la tonne de carbone correspond bien à 27,3 €/la tonne de dioxyde de carbone

⁴ Le taux d'actualisation qu'on qualifie de taux d'impatience ou de préférence pour le présent, est un élément clef du calcul économique public qui permet de rendre comparables dans les calculs les avantages et les coûts d'un projet qui s'échelonnent dans le temps. Le taux d'actualisation publique en France a été révisé au Commissariat général du Plan en 2005 : Rapport D. Lebègue.

⁵ La théorie économique désigne par effets externes des interactions entre les agents économiques qui n'ont pas de traduction marchande. L'internalisation de ces effets est un processus qui vise, en donnant un prix à ce qui n'a pas de prix, à restaurer l'efficacité des marchés. Ce processus d'internalisation peut aussi bien passer par une fiscalité (principe pollueur payeur) ou par des marchés de permis, que par des réglementations.

taxations, pour prendre en compte les préoccupations de développement durable dans les analyses de rentabilité socio-économique des investissements publics. On peut penser par exemple que la prise en compte systématique d'une valeur du carbone accélérerait la réalisation de certains investissements dont la rentabilité socio-économique n'apparaît pas suffisante aujourd'hui, les gains relatifs à la lutte contre l'effet de serre étant sous-évalués.

En outre, une valeur de la tonne de carbone permet, dans le cadre d'évaluations socioéconomiques préalables, d'**éclairer les arbitrages** entre les différents efforts de réduction d'émission ainsi que leur répartition entre les différents secteurs économiques. Chaque processus de réduction des émissions (par amélioration des techniques, par capture du carbone ou par substitution d'une production d'énergie fortement émettrice de CO₂ par une autre qui l'est moins) conduit ainsi à une valeur de la tonne de carbone économisée qui peut être estimée et comparée à la valeur de référence pour déterminer l'intérêt de sa mise en œuvre.

Ce référent constitue enfin un instrument de mesure permettant d'introduire dans les débats et décisions un minimum de cohérence, tant au plan international que national. La théorie économique donne quelques principes normatifs assez simples qu'il est utile de rappeler. Il est en effet raisonnable :

- de pousser l'effort de réduction des émissions tant que l'avantage que la société en retire reste supérieur au coût qu'il faut supporter pour l'obtenir ;
- de faire en sorte de faire porter l'effort là où il est le moins coûteux à obtenir, c'est-à-dire tant que le coût de réduction des émissions est inférieur à la valeur de référence ;
- de valoriser clairement dans les calculs de rentabilité des projets d'investissements publics les gains sur l'effet de serre qu'on obtient ou qu'on obtiendra dans le futur au regard des coûts consentis par la collectivité.

2.2. Comment déterminer concrètement le prix du carbone ?

L'utilité d'un référentiel carbone une fois démontrée, la question se pose de savoir comment le définir.

La valeur du carbone associée aux coûts sociaux et économiques du changement climatique

Une première manière d'aborder ce référent consiste à partir de l'appréciation du **coût associé au risque du changement climatique**. Lorsqu'à Kyoto les États décident d'engager une action commune pour réduire les émissions de gaz à effet de serre, c'est au regard de l'appréciation qu'ils ont des risques que l'inaction fait courir aux générations futures et que l'on peut chercher à mesurer plus précisément, même si ces calculs sont extrêmement difficiles et souvent partiels.

Dans ce cas, la valeur de la tonne de carbone, ou plus exactement la valeur de la non émission d'une tonne de CO₂, se mesure au regard de l'impact du changement climatique sur le système économique. On associe donc à une tonne émise de CO₂ aujourd'hui un **dommage futur** que l'on cherche à valoriser (N. Stern a popularisé les chiffrages de ces dommages réalisés en pourcentage de PIB par exemple). La revue de la littérature (par exemple celle de Tol (2004)⁶ montre la dispersion des valeurs obtenues dans de très nombreuses études : leur médiane est proche de 14 € t/C, la moyenne est de l'ordre de 93 € t/C. Les plus hautes dépassent 350 € t/C mais ne représentent que 5 % de l'échantillon. C'est dans cette fourchette haute que le rapport Stern trouve sa référence (314€ t/C). Ces divers travaux conduisent en moyenne à des valeurs plus faibles que celles auxquelles on aurait pu s'attendre compte tenu des effets prévus du changement climatique.

Pour l'expliquer, il faut rappeler que ce sont des valeurs planchers dans la mesure où ne sont envisagés dans ces modèles que les effets les mieux compris et les plus facilement mesurables. Par

⁶ De nombreuses synthèses existent sur le coût social du carbone : voir Pearce D.W. (2003) The social cost of carbon and its policy implications. *Oxford Review of Economic Policy* 19: 362-384, ou encore Watkiss P. (2005), DEFRA (Department for Environment, Food and Rural Affairs), "The Social Costs of Carbon (SCC) Review – Methodological Approaches for Using SCC Estimates in Policy Assessment", December, ou récemment encore le rapport Stern.

ailleurs, ces valeurs faibles s'expliquent souvent par le fait que les effets qu'on mesure adviendront dans un futur éloigné et qu'ils ont tendance à être minorés en raison du processus d'actualisation retenu⁷. Enfin, les calculs réalisés ont fait l'objet de critiques extrêmement vives : l'exercice de la mesure des dommages apparaît difficile voire impossible en raison d'obstacles méthodologiques et éthiques insurmontables (comment appréhender par exemple le coût d'une migration importante ou encore le coût de la disparition de zones urbaines, etc.). Ceci a conduit nombre d'économistes à renoncer à ce type d'approche. Néanmoins, les chiffres produits intéressent les négociateurs notamment pour aborder les questions d'équité, d'égalité devant les efforts à fournir, voire pour négocier d'éventuelles compensations. Ce type d'approche intéresse également de plus en plus les grands assureurs par exemple qui cherchent à déterminer le coût des dommages que subiront leurs assurés (catastrophes naturelles, pandémies, etc.). Le marché commence par ce biais à internaliser un certain nombre d'effets du changement climatique.

La valeur du carbone associée aux coûts de réduction des émissions de CO₂

Une autre manière d'appréhender la valeur économique de la tonne de CO₂ consiste non plus à considérer le dommage associé aux émissions mais le coût qu'il faut consentir pour les réduire. On parlera des **coûts de réduction ou d'abattement du CO₂**. Plus la contrainte sur les émissions fixée par la puissance publique est élevée, plus la valeur de la tonne de carbone associée à cet effort est élevée, car il faut alors mobiliser des potentiels importants de réduction. Au contraire, plus la contrainte est faible, plus la valeur de la tonne de carbone associée à l'effort est faible. En outre, plus on impose aux agents économiques des conditions restrictives pour effectuer ces efforts (cloisonnement des marchés sectoriels par exemple en imposant des réductions spécifiques à chaque secteur : le transport, l'habitat, l'énergie), plus la valeur de cet effort augmente. Dans ce type de calcul, la valeur de la tonne de carbone n'est pas déterminée en soi en relation avec l'effet qu'elle aura sur le changement climatique, elle dépend du scénario envisagé et de l'ensemble des caractéristiques de la contrainte : elle évoluera donc en fonction des objectifs de réduction fixés par les pouvoirs publics et des conditions dans lesquelles ceux-ci doivent être atteints.

Pour apprécier cette valeur, plusieurs méthodes peuvent être utilisées. On peut utiliser **des modèles économiques** qui synthétisent l'ensemble du système économique d'un pays et qui permettent de simuler les perturbations introduites par diverses contraintes et de calculer une valeur du carbone dès lors que l'on fixe le niveau des émissions de CO₂ à ne pas dépasser (on parle d'une valeur duale de la contrainte imposée au système). Celle-ci est alors fonction du modèle et de ses spécificités mais surtout des hypothèses générales retenues dans les simulations (hypothèses sur la croissance, sur l'émergence de nouvelles technologies, sur le prix des matières premières, etc.).

Plusieurs revues de la littérature ont été entreprises sur les valeurs obtenues par ces différents modèles. Si l'on prend ainsi la date de 2010 et les objectifs de Kyoto associés, on observe pour l'Europe une tendance centrale autour de 20 € [Capros 2000]. Les modèles montrent tous que dans le cas d'un marché mondial fluide des quotas d'émissions de CO₂ (qui consiste à décloisonner les marchés), ces valeurs diminuent fortement pour atteindre près de 5 euros. Dans le cas où, au contraire, l'Europe ne peut échanger ces contraintes avec celles d'autres pays, la valeur centrale approcherait alors les 40 €. Le durcissement de la contrainte (réduction plus ambitieuse pour maintenir l'augmentation de température à 2 degrés par exemple) conduirait à des valeurs plus élevées (95 €).

Des valeurs plus élevées ont été toutefois atteintes dans certaines simulations. Celles obtenues avec le modèle GEMINI-E3 [Bernard 2005] pour la France sur la base des engagements issus du protocole de Kyoto, à l'horizon 2012 donnent des valeurs de la tonne de carbone allant d'environ 200 € dans le cas le plus défavorable, c'est-à-dire sans utilisation d'aucun mécanisme de flexibilité (Marché européen d'émission, MDP⁸, MOC), à un peu plus de 70 € dans le cas d'une taxation multi-gaz et/ou d'une utilisation des mécanismes de flexibilité. Les simulations proposées par P. Criqui conduisent

(7) Sur ce point technique, particulièrement complexe, le lecteur est invité à se reporter au Rapport Lebègue.

(8) Les Mécanismes pour un Développement Propre (MDP) et la Mise en Oeuvre Conjointe (MOC), constituent des mécanismes de flexibilité prévus dans le protocole de Kyoto qui permettent aux États de respecter leurs engagements en matière de réduction de gaz à effets de serre (GES) en coopérant sur des projets de réduction de GES ou en finançant directement des réductions dans d'autres pays que le leur.

dans certains scénarios cohérents avec le « facteur 4 » à des montants beaucoup plus élevés, de l'ordre de 700 € la tonne de carbone à l'horizon 2050 si l'on veut réduire par quatre nos émissions à cette date.

Dans le cadre de cette approche, d'autres ordres de grandeur peuvent être avancés à partir **d'analyses plus simples, mais forcément partielles**, consistant à calculer la valeur économique de la tonne carbone pour chacun des procédés disponibles (réduction des émissions par amélioration des techniques ou par capture du carbone, substitution d'une production d'énergie fortement émettrice de CO₂ par une autre qui l'est moins). On trouve ainsi dans la littérature des chiffres associés aux différentes technologies qui peuvent aller de niveaux relativement faibles pour la filière bois par exemple à des niveaux beaucoup plus élevés comme pour certaines énergies renouvelables, notamment le solaire.

Pour déterminer alors un référent carbone la théorie économique suppose qu'on mobilise de manière rationnelle ces différents procédés – des moins coûteux vers les plus coûteux – et que la valeur de la tonne carbone à retenir correspond finalement au coût du dernier procédé utilisé pour satisfaire la contrainte fixée (niveau d'émissions autorisé). C'est bien cette valeur qui importe à la collectivité et qui pourrait constituer pour l'ensemble des acteurs **un signal efficace**, invitant à réaliser tous les efforts dont le coût est inférieur à cette norme.

En fait, ce raisonnement, s'il donne des indications et des ordres de grandeur intéressants, ne peut offrir qu'une première approche et ne permet pas, de manière aussi simple, de déterminer un référentiel global. De fait, les coûts marginaux de réduction de toutes ces techniques devraient s'égaliser tandis que d'autres devraient apparaître, le niveau de ce coût dépendant du nombre des technologies « participant à l'offre ». Par exemple, une valeur relativement élevée du carbone devrait permettre le développement d'énergies « sans carbone » de même que le captage et le stockage du CO₂.

On se trouve face à un dilemme : d'un côté ces dernières valeurs sont faciles à comprendre (« combien cela coûte de réduire les émissions avec telle ou telle technique ? ») mais l'indication qu'elles apportent reste partielle et d'un intérêt limité ; d'un autre côté, les modèles permettent d'entrer dans des mécanismes plus complexes, sans doute plus pertinents, mais qui sont plus difficiles à saisir et à contrôler . On en arrive ainsi à une dernière approche où ce sont les marchés qui révèlent les coûts.

La valeur du carbone associée aux prix révélés par les marchés des permis d'émissions

Une autre manière d'envisager ce référentiel est de considérer directement les signaux que renvoient **les marchés d'échanges de quotas d'émissions de CO₂** qui ont été mis en place en plusieurs endroits du monde. En théorie, les prix sur ces marchés pourraient révéler le prix associé à la contrainte des engagements de Kyoto et les degrés de liberté qui sont laissés aux acteurs. Ils révéleraient ainsi la disposition à payer des décideurs et *in fine* celle de la collectivité. Si les marchés fonctionnaient correctement, ils fourniraient des informations que la collectivité a du mal à produire par elle-même et qui résultent de la connaissance des savoir faire et des calculs de l'ensemble des agents économiques, des producteurs aux consommateurs : ils devraient conduire de plus à optimiser le coût pour la collectivité en orientant les efforts là où les réductions sont les moins coûteuses à obtenir.

Les analyses de ces marchés donnent de nombreuses informations utiles pour interpréter les signaux prix et apprécier leur qualité (l'impact des contrats, des mécanismes de flexibilité autorisés, l'impact du climat, du prix du pétrole, des risques, etc.) [Lecoq 2006]. Cependant, la faiblesse des prix constatés sur ces marchés a pu renforcer le scepticisme de certains quant à la capacité de ces mécanismes à fournir des signaux prix crédibles pour l'action publique.

De fait, si l'on considère le marché européen de permis des droits d'émission de CO₂⁹, les évolutions contrastées des prix trouvent de nombreuses explications : le marché reste très partiel : le transport

(9) Le marché de SEQEN (Système européen de quotas d'émissions négociables) a démarré le 1^{er} janvier 2005. Il couvre 52 % des émissions de CO₂ de l'UE-25 et repose sur l'échange des quotas d'émissions de CO₂ attribués dans le cadre des

et l'habitat ne sont pas intégrés, le nombre d'acteurs reste encore limité, certains, particulièrement puissants, peuvent influencer le marché, les plans d'allocation des permis par les États ont été trop généreux, les règles, les contrôles, les décisions sur l'organisation future de ces marchés sont restés dans le flou, etc.

L'expérience acquise pour le SO₂ montre toutefois que ces marchés peuvent fonctionner et que les signaux ont du sens. On pourrait imaginer dans l'absolu qu'ils s'améliorent dans le temps. La question demeure donc de savoir si, à terme, les signaux qui pourraient être envoyés par des marchés plus matures, interconnectés, avec des règles du jeu stables et contrôlées ne seraient pas suffisants pour définir un référentiel carbone utile pour la collectivité.

Cette question fait débat. Même si cette qualité des signaux sur ces marchés puis sur un seul marché mondial du carbone puissent s'améliorer, ce qu'un grand nombre conteste en raison notamment des difficultés de contrôle, un autre problème surgit : quel crédit pourrait-on leur accorder pour l'orientation à long terme des décisions structurantes des pouvoirs publics en termes d'investissement ?

Si l'on veut bâtir un programme de réduction des émissions de gaz carbonique (qui mettra plus de vingt ans à faire pleinement sentir ses effets), n'est-il pas préférable de se référer à des données structurelles plutôt qu'à des grandeurs fluctuantes et erratiques sur des marchés très imparfaits : absence de visibilité à moyen et long termes, évolution du prix du pétrole, myopie des agents économiques sur le long terme, etc.

Au total, il existe aujourd'hui un certain consensus pour refuser de prendre comme référence les valeurs observées ces dernières années sur ces marchés dont certains constituent davantage des expérimentations grandeur nature qu'un véritable marché du carbone. Les valeurs obtenues ne sont cependant pas sans intérêt dans le cadre d'un débat qui devrait conduire à converger vers un référentiel carbone partagé, mais elles ne peuvent en être pour l'instant l'élément pivot.

2.3. Vers un référentiel carbone défini de manière partagée ?

La valeur tutélaire actuelle du carbone

En 2001, un groupe de travail du Commissariat général au plan en charge de préciser les valeurs environnementales à intégrer dans les évaluations socio-économiques des infrastructures de transport, avait proposé de retenir une « valeur tutélaire » de la tonne de carbone à 100 €, soit 27 € la tonne de CO₂. Cette valeur, ainsi que la manière dont celle-ci doit évoluer dans le temps, toujours en vigueur dans la circulaire ministérielle qui encadre les évaluations des infrastructures de transport, avait été retenue après un long processus de discussions et débats autour de nombreux aspects (coûts de réduction des émissions, niveau d'engagement des pays dans la réduction des émissions, politiques mises en œuvre, mise en place d'instruments de flexibilité, diversités souvent importantes des valeurs produites dans les études, etc.). Cette valeur de référence, qui était associée à un prix des hydrocarbures, ne résultait donc pas d'un modèle particulier mais d'un compromis essayant d'intégrer un ensemble d'arguments et de propositions défendus par des acteurs aux intérêts contradictoires.

Plans nationaux d'allocation de quotas (PNAQ) par les gouvernements des États membres aux installations du secteur énergie et d'un certain nombre de secteurs industriels (sidérurgie, ciment, matériaux de construction, verre, papier). En tout 11 400 installations en Europe auxquelles 2,2 milliards de quotas d'émissions par an ont été alloués, presque totalement à titre gratuit.

Valeur de la tonne de carbone

| | 2000-2005 | 2005-2010 | 2010-2020 | après 2020 | Remarques |
|------------------------------------|-----------|----------------------|------------|------------|---|
| Prix du pétrole HT (\$/baril) | | 24 € + 1,4 % / an | | + 2 % / an | Test de sensibilité pour un taux de croissance de 5 % par an après 2020 |
| Prix de la tonne de carbone (€/tC) | 100 €/tC | 100 €/tC | + 3 % / an | + 3 % / an | Révision périodique de ces valeurs |

Source : Rapport Boiteux, 2001, Commissariat général du Plan

Après 2010, le taux de croissance proposé du prix du carbone, égal à 3 % par an, correspondait à un scénario dans lequel le monde recourrait, plus qu'aujourd'hui, aux mécanismes de flexibilité (participation effective d'un plus grand nombre de pays, extension du système de permis d'émissions négociables, mécanismes de développement propre) et continuerait à exploiter l'énergie nucléaire. En 2050, selon ce même rapport, ces valeurs seraient respectivement de l'ordre de 326 € et de 54 \$ le baril¹⁰.

Cette valeur tutélaire de la tonne de carbone n'est pas intangible ; elle reflète l'état d'une réflexion à un moment donné et doit aujourd'hui pouvoir évoluer, comme le prévoyaient les rédacteurs, pour prendre en compte les travaux récents du GIEC, l'objectif envisagé dans le cadre de la loi d'orientation sur l'énergie de juillet 2005 d'une réduction par un facteur quatre de nos émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2050, la révision des anticipations du prix des hydrocarbures compte tenu de leur augmentation actuelle, etc. Se reposent ainsi les questions du choix de cette valeur et de sa méthode de détermination.

Vers une nouvelle valeur partagée du carbone

Face à la multiplication des valeurs possibles et compte tenu de la myopie des agents économiques, resurgit alors l'idée de définir les méthodes puis de fixer un référentiel carbone partagé en reprenant la démarche précédente. La démarche de réflexion, menée en 2001 sous l'impulsion de M. Boiteux, mériterait ainsi d'être reprise à la lumière des dernières informations provenant notamment des rapports du GIEC, du marché des hydrocarbures ainsi que des objectifs de réduction des émissions. Avant même d'envisager une valeur, cette démarche devra répondre à plusieurs questions :

- Sur quels principes doit-on fixer une telle valeur ?
- La valeur référence du carbone doit-elle être constante dans le temps ou croissante ? Son évolution doit-elle par ailleurs intégrer celle des prix du pétrole ? La valeur carbone pourrait dans un contexte de forte augmentation des prix du pétrole être très faible et au contraire très élevée dans un scénario où les prix du pétrole se maintiendraient au niveau historiquement faible qu'ils ont connu il y a quelques années.. Le référentiel carbone retenu doit donc être cohérent avec le scénario envisagé sur l'évolution des prix des hydrocarbures.
- Cette valeur doit-elle s'appliquer à la France ? à l'Europe ? Comment peut-elle prendre en compte l'attitude des autres pays industrialisés qui refuseraient de réduire leurs émissions de

¹⁰ L'évolution dans le temps de la valeur de la tonne carbone pose question : le rapport du groupe de travail du Commissariat général au plan soulignait la diversité des études sur le sujet : "certaines font apparaître une stabilisation des prix après 2010, d'autres une croissance sensible". Les derniers rapports du GIEC qui montrent la nécessité de se fixer des objectifs ambitieux en matière de réduction des émissions de gaz à effets de serre, de même que les décisions du Conseil européen du printemps 2007 (réduction de 20% au moins d'ici à 2020) conduisent à devoir limiter de plus en plus fortement dans le temps nos émissions et à effectuer pour ce faire des dépenses de plus en plus élevées dans le temps. Cette hausse sera naturellement plus faible si le marché de la tonne-carbone est le plus étendu possible sur le plan géographique et sectoriel mais aussi dans ses différents mécanismes de flexibilité. Le progrès technique devrait également permettre de la limiter. Néanmoins, l'ambition d'une division par quatre de nos émissions suppose une évolution telle que le progrès technique et la modification de nos comportements ne suffiront vraisemblablement pas à l'atteindre sans une contrainte très forte sur la valeur de la tonne-carbone".

GES ? Comment au contraire tenir compte d'un accord mondial qui permettrait à notre économie de lancer des actions vigoureuses de réduction sans risquer de perdre sa compétitivité ?

- Dernier point important, faut-il accepter, et pour quels motifs, des valeurs différentes par secteur d'activité ? En théorie, ce référentiel doit être unique, la valeur du CO₂ ne dépend pas du secteur qui l'a émis, sous peine d'introduire des distorsions importantes dans le système économique. Il est plus efficace de définir un quota unique et non un quota par sous secteurs, ce qui correspond à une contrainte unique sur l'ensemble du système économique et non à des contraintes différenciées (ou, ce qui revient au même, imposer à chaque secteur un même effort de réduction). Si l'on s'engage dans une telle perspective différenciée, celle-ci doit être argumentée. Elle peut se justifier en référence à des coûts et des vitesses d'ajustement différenciées dans chacun des secteurs, ou en raison d'effets redistributifs qu'il serait toutefois préférable de corriger par d'autres moyens. Elle peut se justifier, enfin et surtout, si ce référentiel carbone constitue la base d'**une taxation carbone sur le système productif** et qu'il est nécessaire de prendre en compte l'exposition relative des secteurs à **la concurrence internationale**. L'unicité de ce référentiel peut par contre être préservée si l'on s'engage sur une taxe à la consommation portant sur la teneur en carbone des produits et services, produits en France ou importés, perspective qui n'apparaît pas simple à mettre en œuvre.

Se posera alors la question de savoir comment passer d'un système de valeurs (monétarisation des conséquences du changement climatique, calcul des coûts de réduction des émissions, modélisations, signaux renvoyés par les marchés) à une base reconnue en intégrant dans la réflexion les engagements pris en matière de lutte contre l'effet de serre (objectif de -20 % ou -30 % des émissions en 2020). Les arbitrages sur ce référentiel dépendront aussi en partie de l'utilisation qu'on pense pouvoir en faire et devront prendre en compte les résultats des travaux menés par la Commission de l'énergie mise en place par le Centre d'analyse stratégique et s'engager aux côtés de nos partenaires européens. La qualité du processus de production de ce cadre référentiel, véritable bien collectif, représente un enjeu important pour le débat sur l'utilité et l'efficacité des arbitrages publics en matière de lutte contre l'effet de serre.

Il apparaît souhaitable d'engager dans les prochains mois une révision de ce référentiel carbone. C'est l'une des principales conclusions à laquelle avait abouti le groupe de réflexion sur la valeur économique de la tonne de carbone animé au Centre d'analyse stratégique par Roger Guesnerie dans le cadre des travaux de la Commission énergie. Les réflexions ci-dessus donnent les principales pistes de travail et les principaux éléments de cadrages de cette révision. La question se pose de savoir si la valeur actuelle de référence de la tonne carbone fixée à 100 €¹¹ [2000] (mais qui croît pour atteindre 326 € en 2050) doit être ou non relevée compte tenu des valeurs qui circulent aujourd'hui dans la littérature. Il est clair que ces valeurs dépendent des objectifs que se fixent les Etats, de la réalité de leurs émissions, des contraintes qu'ils imposent au système de réduction et que tout système de flexibilité qui permet de répartir les efforts là où ils sont le moins coûteux à entreprendre entre les différents secteurs, entre les différents pays, conduit à un référentiel carbone plus faible. La valeur de la tonne de carbone que la France peut définir comme référentiel doit donc être cohérente avec les objectifs qu'elle se fixe et la manière dont elle pense pouvoir les atteindre ainsi que de l'évolution anticipée (mais toujours incertaine !) du prix des hydrocarbures. Cette démarche doit être entreprise en étroite collaboration avec nos partenaires européens dans un cadre réunissant les principales administrations concernées et la communauté universitaire.

Les éléments évoqués dans cette note constituent des bases sur lesquelles il convient de proposer de refonder et discuter un nouveau référentiel. Elles conduisent à un paradoxe. D'un côté, une prise de conscience invite à prendre au sérieux le changement climatique et à agir pour réduire les émissions anthropiques qui sont en grande partie à l'origine de ce phénomène, ce qui amène à envisager des efforts et des contraintes plus importantes, y compris par des niveaux de taxation, ou de renforcement de normes importantes. D'un autre côté, même si elles souffrent de nombreuses imperfections, les études conduisent à des valeurs du carbone plutôt faibles (100 €/t carbone selon les travaux du groupe Boiteux, 80 €/t carbone selon un rapport remis à la Commission européenne cf. infra) qui semblent également corroborées par les signaux renvoyés par les marchés émergents

¹¹ Travaux du groupe Boiteux, 2000

du carbone dont les ordres de grandeurs semblent en décalage avec ce qu'on imagine être cohérent avec une division par 4 des émissions de CO₂.

Plusieurs questions en découlent :

- Quelles sont les raisons de ces écarts ?
- Faut-il résolument s'engager dans un référentiel carbone totalement déconnecté par rapport à ces signaux ?
- Et si oui, quelles seront les conséquences de ce choix ?

Une partie du décalage peut s'expliquer par les cloisonnements retenus qui conduisent à une augmentation artificielle de la valeur de la tonne carbone :

- le cloisonnement des espaces économiques qui consiste à envisager de réaliser l'effort en France sans possibilité de réaliser les efforts en dehors du territoire. Or, il est clair que la France se trouve dans une situation particulière en raison du parc électro-nucléaire qui conduit nécessairement à renforcer le coût marginal de réduction des émissions ;
- le cloisonnement des secteurs ensuite qui consiste à imposer à chacun d'entre eux de réaliser un même niveau d'effort même si les coûts de réduction sont plus élevés dans certains secteurs que dans d'autres. Les modèles, même très imparfaits à ce stade, montrent qu'il existe des capacités d'adaptation qui peuvent être très importantes et qu'il faut pouvoir mobiliser.

Réalisé à l'initiative de la Commission européenne, le rapport HEATCO¹² propose de revenir aux valeurs calculées en référence à l'objectif du gouvernement anglais de réduire de 60% (ce qui ne correspond qu'à un facteur 2,5 et non à un facteur 4 !) les émissions de CO₂ en 2050 en considérant qu'elles correspondent aux engagements de la Commission de limiter les émissions de CO₂ pour éviter que la température moyenne ne dépasse 2°C et aboutit ainsi à des valeurs carbone allant de 80 €/tC en 2010 jusqu'à 304 €/tC en 2050.

Elle écarte ainsi l'idée d'un référentiel trop élevé qui pourrait conduire à réaliser des efforts très coûteux et socialement discutable si ce référentiel servait à fonder une taxe carbone par exemple. Dans cette hypothèse, si un pays souhaite s'engager résolument dans la recherche d'une division par quatre de ses émissions de gaz à effet de serre, pour être leader dans la lutte contre le changement climatique qui s'organise au niveau mondial et qu'il soit prêt à consentir des efforts importants pour y parvenir, il apparaîtrait préférable de faire en sorte de réaliser les réductions là où elles sont les plus faibles et d'utiliser les ressources ainsi économisées dans des projets notamment à l'étranger et dans les pays en développement, ou encore, et de façon massive, dans la recherche.

Ceci conduirait à privilégier plutôt l'échelle européenne (voire même mondiale) que l'échelle purement nationale et à favoriser chaque fois que c'est possible les procédures qui permettent de disposer au niveau international d'instruments de flexibilité pour organiser la lutte contre le changement climatique. Ce qui implique, par exemple, de ne pas rejeter a priori l'utilisation accrue des marchés de permis en ouvrant ceux qui existent à d'autres secteurs ou en interconnectant les différents marchés. Toutes les simulations montrent que l'introduction des mécanismes de flexibilité a un effet considérable sur les coûts de réduction des émissions qui peuvent ainsi varier du simple au double. On peut par ce biais trouver de gains à coûts plus réduits que ceux qu'on pourrait obtenir par ailleurs.

Trois convictions fortes en ressortent à ce stade :

- il est important pour l'action publique de disposer d'une chronologie de valeurs carbone afin d'éclairer le politique sur le sens des décisions qu'il doit prendre sous peine d'être amenée, y

¹² Ce projet vise à proposer des lignes directrices harmonisées à l'échelle européenne pour l'évaluation des projets de transport et notamment ceux des Réseaux Trans-Européens. Baptisée HEATCO (Developing Harmonised European Approaches for Transport CO₂ Costing and Project Assessment).

compris avec les meilleures intentions du monde, à gaspiller des ressources qui auraient pu être mieux utilisées ailleurs et autrement ;

- compte tenu des incertitudes qui pèsent sur sa détermination, la valeur de la tonne carbone qui sera retenue comportera toujours une part d'arbitraire : il est donc souhaitable que sa détermination fasse l'objet d'une réflexion aussi large que possible ;
- face à un phénomène mondial, il faut éviter de construire un référentiel isolé qui risque d'engager des décisions dommageables pour la France. Ce référentiel devrait être établi en cohérence avec nos partenaires européens.

Pour conclure, cette note n'a pas la prétention d'épuiser le sujet. Il apparaît riche et mérite d'être repris de manière plus approfondie compte tenu des enjeux qui lui sont attachés dans le cadre d'une réflexion interministérielle, interdisciplinaire et européenne. Ce travail pourrait ensuite être élargi dans le même esprit à d'autres référentiels environnementaux sachant que certains effets (effets de coupure des infrastructures, impact sur les paysages, etc) sont en l'état des connaissances et des études disponibles (ou pas) beaucoup plus difficiles à traiter.

Travaux préparatoires au
« Grenelle de l'environnement »

4. Les marchés de quotas d'émission de gaz à effet de serre et les mécanismes permettant de réduire les émissions

Paris, le 19 Juillet 2007

PREPARATION DU GRENELLE DE L'ENVIRONNEMENT

Les marchés de quotas d'émission de gaz à effet de serre et les mécanismes permettant de réduire les émissions de gaz à effet de serre¹

Le protocole de Kyoto a prévu l'entrée en vigueur à partir du premier janvier 2008 d'un système international d'échange de permis d'émission de gaz à effet de serre entre les Etats qui ont ratifié le protocole de Kyoto. A partir de cette date, les Etats concernés pourront échanger jusqu'à 10% des quotas d'émission qui leur sont attribués.

Afin d'anticiper ce mécanisme, l'Europe a choisi de mettre en œuvre, à partir du premier janvier 2005, un système européen d'échange de quotas qui attribue dans les secteurs de l'industrie et de l'énergie des allocations initiales d'émission de gaz à effet de serre aux principaux émetteurs, et qui dans un deuxième temps met en place à l'échelle européenne un marché qui leur permet d'échanger ces quotas.

La présente note développera une analyse en trois points :

- Elle présentera le fonctionnement du marché européen de permis d'émission de quotas de gaz à effet de serre et envisagera ses extensions possibles ;
- Elle décrira les mécanismes pour un développement propre qui permettent à un opérateur de générer des crédits d'émission en contrepartie des réductions résultant de projets conduits dans des pays en développement qui ont ratifié le protocole de Kyoto mais qui ne sont pas soumis à un engagement de réduction de leurs émissions ;

¹ Texte rédigé par Dominique Auverlot (CAS) et Gisèle Lefèvre (CAS) avec l'aide de Laurent Neyer (SGAE), Christian de Perthuis (Caisse des dépôts), Alexia Leseur (Caisse des dépôts), Benoît Leguet (Caisse des dépôts).

- Elle insistera enfin sur le mécanisme de l'article 6 du protocole de Kyoto, dit mécanisme de mise en œuvre conjointe, qui, dans l'esprit, est similaire au précédent, mais qui s'exerce entre deux pays soumis à des engagements de réduction. L'une de ses applications, que n'aborde pas le protocole de Kyoto qui laisse chaque Etat libre des moyens à mettre en œuvre pour aboutir à l'objectif de réduction qui lui est fixé, réside dans la mise en œuvre à l'échelle d'un pays des mécanismes de projets domestiques. Ceux-ci constituent ainsi l'application du mécanisme pour un fonctionnement propre à l'intérieur d'un Etat donné et permettent d'impliquer dans la recherche de la réduction des émissions de gaz à effet de serre des secteurs d'émissions diffuses.

Ces différents mécanismes présentent chacun leurs particularités mais concourent tous à la recherche de l'action la plus rentable destinée à réduire les émissions de gaz à effet de serre.

Ils se tiennent cependant à des échelles de régulation très différentes :

- les échanges de quotas d'émission entre pays et les mécanismes pour un développement propre sont mis en œuvre à l'échelle mondiale ;
- le système européen d'échange de permis d'émission de gaz à effet de serre est encadré par des directives européennes ;
- les mécanismes de projets domestiques enfin se situent à l'échelle nationale et sont à mettre en œuvre.

Les mesures d'extension des différents mécanismes ou marchés devront donc être proposées au niveau correspondant.

Ils ne sont pas indépendants : il est prévu que les émissions gagnées au titre du mécanisme pour un développement propre et de la mise en œuvre conjointe soient prises en compte dans les échanges de quotas d'émission entre pays. En outre, les entreprises européennes soumises au système européen d'échange de permis d'émission pourront recourir à ces deux mécanismes pour respecter leurs quotas.

Enfin et surtout, tant que les objectifs du post-Kyoto ne seront pas arrêtés, tant que les contraintes de réduction des émissions de gaz à effet de serre à respecter au-delà de 2012 ne seront pas déterminés, les industriels resteront dans l'incertitude sur l'ampleur des investissements et des dépenses qu'ils doivent envisager dans la lutte contre le réchauffement climatique. Les projets développés dans le cadre des mécanismes pour un développement propre risquent ainsi de ne trouver aucun financement pour l'après 2012. Les discussions qui vont intervenir sur ce sujet à Bali en fin d'année, après le sommet de Nairobi en 2006 que certains ont jugé décevant, sont donc très importantes. L'Europe s'est certes engagée à réduire, d'ici 2020, et par rapport à 1990, ses émissions de 20%, voire même de 30% si l'ensemble des pays industrialisés font de même : cette position peut-elle être cependant déclinée sur une longue période si les principaux pays de l'OCDE, au premier rang desquels figure les Etats-Unis, n'adoptent pas des objectifs similaires ? Les discussions internationales peuvent-elles sous l'impulsion notamment des Américains, déboucher sur de nouveaux accords pour la lutte contre les émissions de gaz à effet de serre, différents du protocole de Kyoto ? Faut-il aller vers des objectifs de réduction d'émission de gaz à effet de serre formulés non plus en termes de pourcentage de réduction par rapport à une année donnée mais en termes d'émissions de CO2 par habitant ou par unité de PIB ? Peut-on envisager des accords sectoriels par grandes industries ? Ces nombreuses incertitudes devront être levées rapidement afin que les différents opérateurs puissent bénéficier d'un cadre global de réduction sur le long terme des émissions de gaz à effet de serre et puissent ainsi s'engager résolument dans la lutte contre le dérèglement climatique...

1. Le marché européen de permis d'émission de quotas de gaz à effet de serre

1.1. Son historique et ses principales caractéristiques.

En prévision de la mise en œuvre à partir du premier janvier 2008 des mécanismes de flexibilité prévus par le protocole de Kyoto, l'UE a retenu l'idée de mettre en place un système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre. Si ce système avait été envisagé dès l'année 2000 par un livre vert de la Commission, sa mise en œuvre dans une première phase s'étendant de janvier 2005 à décembre 2007 résulte de la directive 2003/87/CE. La deuxième phase correspondra aux années 2008-2012 en parallèle de la première période d'engagement du protocole de Kyoto.

Ce système poursuit un triple objectif :

- familiariser les acteurs européens avec les mécanismes de flexibilité envisagés dans le cadre du protocole de Kyoto ;
- minimiser le coût de la tonne de CO₂ évitée ;
- aider les Etats membres à atteindre leurs engagements de réduction des émissions de gaz à effet de serre au titre du protocole de Kyoto.

Dans sa phase actuelle, le système regroupe 11 500 installations industrielles représentant plus de 40% des émissions européennes de gaz à effet de serre, soit environ 2,2 milliards de tonnes de gaz à effet de serre, dont près de 60% pour le seul secteur énergétique (45% pour la production électrique) : c'est aujourd'hui le premier système international d'échanges de droits d'émission de gaz à effet de serre au monde par sa taille. Le prix ainsi obtenu sur le marché s'impose de plus en plus comme la référence mondiale pour les échanges de carbone.

Le principe de fonctionnement de ce système est simple :

- chacune des installations concernées reçoit un quota d'émission qu'elle doit respecter année après année ;
- elle peut soit le respecter, soit le dépasser à condition d'acheter sur le marché les quotas correspondant à la masse d'équivalent CO₂ qu'elle a émise de manière excédentaire ;
- le 30 avril de chaque année, elle doit rendre un nombre de quotas équivalent à ses émissions de l'année écoulée : à défaut, elle doit verser des pénalités sur les émissions excédentaires de 40 euros par tonne d'équivalent CO₂ excédentaire dans la première phase (2005-2007) et de 100 euros dans la seconde phase. Ces pénalités ne sont pas libératoires, ce qui signifie que l'installation concernée doit quand même rétrocéder les quotas manquants ;
- les quotas excédentaires peuvent être conservés pour l'année suivante à l'intérieur d'une même phase ils ne sont cependant pas reportables de la première phase sur la seconde (donc de 2007 sur 2008) ;
- chaque entreprise doit bien entendu mettre en place un dispositif lui permettant de comptabiliser ses émissions.

L'allocation initiale de quotas est effectuée grâce à un plan national d'allocation de quotas qui est préparé par chaque Etat et notifié au moins dix-huit mois avant le début de la période considérée à la Commission européenne qui peut le rejeter en partie ou en totalité suivant qu'elle estime que les efforts ainsi annoncés sont suffisants et en phase avec le protocole de Kyoto.

L'allocation initiale des quotas s'effectue en règle générale de manière gratuite : la directive européenne prévoyait que les Etats membre pouvaient mettre aux enchères jusqu'à 5% de la quantité totale de quotas initiaux pour la première phase et jusqu'à 10% pour la seconde. Force est

de constater que très peu de pays ont alloué leurs quotas aux enchères pour la première phase : le Danemark (5%), la Hongrie (2,5%), la Lituanie (1,5%) et l'Irlande (0,75%)². Ce principe de gratuité est considéré par certains comme une subvention qui serait accordée au pollueur.

1.2. Un fonctionnement du marché marqué par un effondrement des cours ... bien compréhensible.

Même si les prix constatés sur le marché ont déjoué les prévisions des économistes, le marché des quotas d'émission peut être décomposée en trois périodes au cours de cette première phase :

- janvier 2005 – avril 2006 : le prix de la tonne de CO₂, initialement voisin de 7 euros la tonne, a connu une montée progressive durant le premier semestre 2005, correspondant aux anticipations des acteurs, pour culminer à une trentaine d'euros la tonne en juillet 2005 et en avril 2006. La corrélation très forte observée à cette époque entre les évolutions du prix de la tonne de CO₂ et du kWh conduit à penser qu'à cette époque les électriciens ont répercuté dans leurs prix le coût potentiel du CO₂ ;
- en avril 2006, sont apparues les premières informations selon laquelle l'attribution de quotas d'émission de gaz à effet de serre avait été trop importante pour 2005, représentant un excédent d'allocation évalué à 2,4% (excédent qui s'explique notamment par la progression plus faible que prévu du PIB): les cours ont donc fortement chuté et se sont stabilisés aux alentours de 15 euros la tonne ;
- en janvier 2007, dans un marché de quotas jugé excédentaire, la Commission a annoncé que les quotas non utilisés dans la première phase n'étaient pas reportables sur la seconde : le prix de la tonne de CO₂ s'est alors définitivement effondré pour atteindre un euro à la fin du premier trimestre et vingt centimes d'euros début juillet..

Cette évolution des cours est avant tout le reflet de l'intégration par le marché des informations qui lui sont données mais ne remet pas en cause son principe.

1.3. Les pratiques actuelles ont cependant des effets pervers de différente nature qui conduisent à recommander des évolutions du système³.

Après une période durant laquelle le prix du CO₂ n'était que partiellement ajouté au prix spot de l'électricité, on a observé sur les marchés organisés une répercussion à peu près intégrale⁴. Nombre de producteurs d'électricité, même fortement émetteurs de CO₂, ont reçu des droits d'émission gratuits (cas de l'Allemagne et, dans une moindre mesure, de la France) et bénéficient donc, de ce fait, d'une « rente de situation » injustifiée, d'autant plus importante qu'ils sont plus pollueurs en CO₂.

Est-il normal que nos concitoyens, qui ont accepté la réalisation d'un programme nucléaire sans équivalent en Europe, soient pénalisés dès aujourd'hui ou à terme, en tant que consommateurs, par un prix de marché de gros de l'électricité, surchargé d'un coût de CO₂ calé sur le coût des émissions des plus mauvaises centrales européennes ? On peut penser légitimement qu'une correction s'impose. Elle pourrait consister en un mécanisme visant à déduire de la facture d'électricité des

² Le Royaume-Uni devrait également utiliser la procédure d'allocation par enchères pour la mise en œuvre du PNAQ II .

³ L'ensemble de ce paragraphe est extrait du rapport d'orientation d'avril 2007 de la Commission énergie (p 52-53).

⁴ Le coût des quotas est répercuté dans le prix de vente de l'électricité dans une fourchette comprise entre 60 et 100% sur les marchés libéralisés selon Sijm, J., Neuhoff, K., Chen, Y., 2006. CO2 cost pass-through and windfall profits in the power sector *Climate Policy* 6 49–72

consommateurs finaux situés en France et qui ont exercé leur éligibilité la part du prix de gros de l'électricité qui correspond à l'impact dans le prix de marché des permis d'émission de CO₂⁵. Telle n'est cependant pas la voie empruntée par la France, qui a préféré proposer un retour aux tarifs réglementé aux clients éligibles, faute d'avoir obtenu des producteurs nationaux, pourtant publics, la non-inclusion de la tonne de CO₂ dans leurs prix, alors même qu'ils semblaient l'avoir accepté à l'issue d'une table ronde organisée par le ministre de l'industrie. Sans parvenir à restituer complètement les marges aux consommateurs, la mesure a pour inconvénient de méconnaître les principes d'ouverture du marché et de réduire au passage les trop modestes effets de la concurrence étrangère en France.

Le marché du CO₂ européen risque, même après 2008, de n'avoir qu'un impact limité sur les décisions d'investissement, notamment dans le secteur électrique. Au-delà du manque global de lisibilité à moyen terme déjà signalé — l'après Kyoto est une période de totale incertitude qui rend impossible d'anticiper les décisions d'investissement nécessaires —, l'usage abusif du principe de subsidiarité risque de donner lieu à des anomalies flagrantes induisant distorsions de concurrence et quasi neutralisation du signal prix que pourrait donner le marché européen du CO₂ même imparfait. C'est ainsi qu'en Allemagne, une centrale au charbon fonctionnant en base pourrait, dans le prolongement des errements actuels, bénéficier d'une allocation de permis d'émission gratuits et que, dans l'hypothèse de son renouvellement, la nouvelle unité bénéficierait quelles que soient ses performances d'un transfert de quatre années d'allocation de droits d'émission gratuits !

Il apparaît nécessaire, sans renoncer au principe d'une régulation par le marché, de revoir en profondeur le dispositif actuel.

Cette refonte du marché pourrait obéir aux principes suivants, qui pourraient inspirer la position française tant au plan européen que dans les nécessaires négociations de l'après-2012 (Kyoto) :

- Les mécanismes de quotas de CO₂ doivent s'appliquer à d'autres secteurs de l'économie ; l'exonération de certains secteurs est inexplicable à l'opinion comme aux professionnels et rend illusoire l'atteinte des objectifs fixés. Cet élargissement doit être progressif et prendre garde aux conséquences économiques et sociales, mais son principe doit être affirmé de façon réaliste mais résolué⁶.
- Les normes communautaires obligent à l'allocation gratuite d'au moins 90% des quotas. L'absence de valeur de ceux-ci qui en découle — et que reflètent désormais les prix de marché - devrait inciter in fine à la révision de ces règles. En leur absence, il est impératif de s'engager, dans toute l'Union européenne, dans la vente des 10% possibles, en ciblant soigneusement les secteurs et en portant les prix initiaux à des niveaux assurant l'efficacité de l'instrument comme vecteur de décisions d'investissement économisant le CO₂ (sous réserve qu'il ne soit pas possible d'y échapper par une délocalisation, point abordé ailleurs).
- L'affichage des objectifs de long terme, et la possibilité de reporter les quotas d'une période sur l'autre, permettant ainsi de développer le stockage des quotas et de valoriser cette épargne, devraient également être mis en œuvre .

La prise en compte de ce coût des droits d'émission incorporés, directement ou indirectement, dans les biens produits sur le territoire de l'Union va entraîner la détérioration de la compétitivité des entreprises européennes sur les marchés internationaux, dès lors que n'existent pas des contraintes juridiques ou des mécanismes de taxation équivalents dans les pays concurrents. Au delà de ses effets macroéconomiques globaux, cette distorsion de concurrence, qui est évidemment d'autant plus importante que le « contenu en émissions de CO₂ » des produits en cause — pour autant qu'il

⁵ Le calcul de la déduction pourrait être confié à la Commission de régulation de l'énergie (CRE) et viendrait en déduction de la redevance acquittée par les consommateurs concernés pour contribuer au Fonds de service public de l'électricité (CSPE).

⁶ Dans certains secteurs où les émissions sont diffuses, le recours à la taxation, à l'utilisation de mécanismes de projets domestiques, voire même à la réglementation, peut cependant s'avérer plus efficace.

soit possible de l'évaluer — est élevé, pourrait générer dans certains secteurs sensibles délocalisations et pertes d'emplois.

La bonne réponse serait, de promouvoir l'existence d'un marché mondial des droits d'émission qui, s'il fonctionnait correctement, aurait la vertu non seulement de gommer les distorsions de concurrence, mais aussi d'assurer une meilleure cohérence au niveau mondial des politiques de maîtrise des émissions de gaz à effet de serre. Reste que tous les pays ne sont pas prêts à entrer dans cette logique...

La question d'une « taxe extérieure sur le carbone » (TEC) ou de dispositions similaires qui ne pourraient être définies qu'au niveau de l'Union européenne, peut donc légitimement être posée, comme l'avait déjà fait en 2006 le groupe de travail relatif à la division par 4 des émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2050 présidé par Christian de BOISSIEU (dit groupe « Facteur 4 »).

Les avis sont partagés sur la compatibilité de ce type de dispositif avec les règles de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) ; quand bien même il serait reconnu licite, cela ne diminue pas le risque d'oppositions difficiles à surmonter. Il serait préférable — à en juger par les craintes exprimées par les pays non encore engagés dans la lutte contre les GES — de convenir, au sein de l'Union Européenne, de clauses de sauvegarde et de demandes d'arbitrage pour lutter contre les abus de position compétitive d'un pays qui jouerait de la non-incorporation dans ses coûts de ceux du CO₂ pour pratiquer un dumping environnemental concernant des produits à fort contenu énergétique.

1.4. Les extensions possibles du marché européen de permis d'émission de quotas de gaz à effet de serre.

Plusieurs extensions sont possibles même si la Commission a souhaité que les conditions de fonctionnement du marché de permis d'émission ne soient pas modifiées avant 2013.

Les extensions possibles du marché concernent quatre domaines différents :

a) La nature des gaz concernés :

Si l'annexe deux de la directive de 2003 qui met en place ce système précise les six gaz à effet de serre concernés : le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), le protoxyde d'azote (N₂O), les hydrocarbures fluorés (HFC), les hydrocarbures perfluorés (PFC) et l'hexafluorure de soufre (SF₆), la première phase du système d'échange des permis d'émission n'a concerné de facto que le CO₂. Il serait souhaitable d'étendre ce marché à d'autres gaz en particulier au protoxyde d'azote qui contribue pour environ 5% aux émissions anthropiques de gaz à effet de serre et qui reste présent pendant une période d'environ 120 ans dans l'atmosphère. Il semble cependant que les différents Etats-membres soient très réservés sur ce point : seule la Commission est favorable à une extension du marché au N₂O⁷.

b) Le secteur aérien :

A la suite d'un travail préparatoire approfondi, la Commission européenne a publié en décembre 2006 une proposition de directive incluant le transport aérien dans le marché européen de permis d'émission de gaz à effet de serre : celle-ci prévoit l'entrée en vigueur du marché pour tous les vols entre aéroports communautaires en 2011 et pour tous les vols au départ ou à l'arrivée d'un aéroport communautaire en 2012. Le marché ne portera que sur le CO₂, s'adressera aux exploitants d'aéronefs et sera lié au système d'échange de permis d'émission de CO₂ décrit au-dessus de façon semi-ouverte : le secteur de l'aviation pourra acheter des quotas au secteur industriel qui ne pourra faire de même en retour. En effet, le protocole de Kyoto ne prend pas en compte le secteur de

⁷ Il est à noter que cette extension a fait l'objet d'un engagement unilatéral de la France dans le cadre du PNAQII.

l'aviation et n'intègre donc pas les quotas de ce secteur qui ne peuvent donc être considérés comme de vrais « quotas ».

En pratique, le secteur aérien devrait être un acheteur net de quotas de CO₂ : le coût de réduction de ses émissions y est plus élevé que dans l'industrie. Il devrait ainsi exercer une tension à la hausse sur le marché d'échange des quotas de CO₂⁸.

Les différents Etats-membres doivent donner leur avis à la Commission sur ce projet. De plus, une position commune des ministres européens devrait être soutenue à l'occasion de la réunion de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) qui se tiendra au mois de septembre à Montréal.

c) Le transport routier de marchandises

L'extension de ce système au transport routier de marchandises ne peut se faire qu'à l'échelle européenne sous peine d'entraîner des distorsions de concurrence entre les transporteurs des pays qui l'appliqueraient et les autres.

Elle doit tenir compte d'un certain nombre de particularités de ce secteur, qui expliquent que le système déjà mis en œuvre pour les industriels ne peut être transposé sans un certain nombre d'adaptation :

- la mesure la plus simple des émissions de CO₂ consiste à partir des ventes de gazole professionnel faites auprès des transporteurs ;
- la contrainte CO₂ doit peser à la fois sur les chargeurs qui organisent le transport et sur les transporteurs qui le réalisent ;
- si les quotas de CO₂ sont en quantité trop faible, il ne faut pas pour autant que les transports s'arrêtent, il faut donc prévoir une possibilité pour les transporteurs une possibilité de continuer à acheter du gazole au-delà des quotas (à un prix plus élevé) ;
- il n'est pas envisageable de n'intéresser que les plus grands transporteurs à ce système : ce serait en effet une incitation au développement de la sous-traitance auprès de plus petites entreprises échappant à ce système. Le système doit concerner l'ensemble des transporteurs européens, dont les 37 000 transporteurs routiers français.

Dans ces conditions, le Laboratoire d'économie des transports⁹ a imaginé un système dans lequel les quotas sont attribués aux chargeurs et reversés aux transporteurs au moment de la commande : si le transporteur n'a pas de quotas, il peut effectuer malgré tout le parcours en achetant le gazole à un prix plus élevé.

L'avantage de ce système est qu'il permet, pour peu que le prix des quotas ne soit pas négligeable, d'augmenter le prix du transport routier ce qui incite à la fois les chargeurs et les transporteurs à rechercher des économies et donc, dans une certaine mesure, de favoriser le ferroviaire.

Son inconvénient principal réside dans le nombre d'acteurs concernés : plusieurs dizaines de milliers en France, beaucoup plus en Europe, ce qui conduit à la mise en place d'un marché extrêmement lourd pour lequel les frais de gestion seront importants.

Un système plus simple consisterait à ajouter une taxe CO₂ sur le gazole professionnel. Une telle décision doit cependant être décidée à l'unanimité des 27 Etats de l'Union et ne peut être mise en œuvre par la France seule sous peine d'affaiblir encore plus le pavillon routier français (qui a perdu de nombreuses parts de marchés depuis quelques années par rapport à ses concurrents) et de perdre les emplois correspondants¹⁰.

⁸ Certains vont même jusqu'à envisager un risque d'assèchement du marché !

⁹ Unité Mixte de Recherche (CNRS, Université Lyon 2, ENTPE)

¹⁰ Le transport routier de marchandises a créé environ 10 000 emplois par an de 1995 à 2000 : il n'en crée quasiment plus depuis 2000.

Dans la conclusion de l'étude qu'il a réalisée sur ce sujet¹¹, Dominique Bureau précise d'ailleurs que :

« A l'intérieur de la panoplie des instruments disponibles, incluant le soutien à la recherche ou les mesures réglementaires, les instruments économiques sont amenés à jouer un rôle privilégié. En établissant un signal-prix approprié, on peut en effet orienter efficacement l'ensemble des décisions des acteurs de la chaîne de transports, de la localisation de la production à la structure des flottes, en passant par ce qui a trait plus spécifiquement à l'organisation logistique, en minimisant les coûts pour l'économie nationale.

L'élargissement du marché européen de quotas de CO₂ aux transports de fret constitue sans conteste une option possible. Les arguments allant en faveur du recours à un tel marché sont, pour l'essentiel, probablement de nature institutionnelle, dans un contexte où la forte exposition à la concurrence des transports de marchandises nécessite impérativement de trouver des solutions harmonisées au niveau communautaire. Or la fiscalité ne peut être harmonisée qu'à l'unanimité. Au contraire, l'ETS a pu être mis en place à la majorité qualifiée, et ce dans des délais relativement brefs ».

d) Le transport maritime

La même réflexion pourrait être menée pour le secteur maritime (qui échappe au protocole de Kyoto) avec la difficulté supplémentaire qui est que l'organisation de ce secteur est, par tradition, mondiale.

Enfin, deux autres extensions possibles de nature sensiblement différente pourraient être mises en place :

- la connexion du marché européen avec d'autres marchés existants ou futurs devrait permettre de minimiser le coût de la tonne carbone évitée : les liens avec un futur marché américain du CO₂ pourraient ainsi être étudiés ;
- dans une communication de février 2007, la commission a annoncé son intention de promouvoir une approche contraignante pour atteindre l'objectif de 120g/km de CO₂ d'ici 2012 (de fait 130g/km pour la moyenne du parc des voitures neuves, et 10g/km de réduction supplémentaire par le biais d'autres améliorations technologiques et par un usage accru des biocarburants). Un certain nombre de points ne sont pas encore arrêtés : un tel objectif doit-il être le même pour tous les constructeurs ? Doit-on prendre en compte ou non le poids des véhicules ? L'idée consistant à retenir un objectif identique pour tous les constructeurs (en moyenne sur leurs ventes annuelles) avec un mécanisme de flexibilité de type marché de droits d'émission, dont les liens avec le marché actuel de quotas de CO₂ seraient à préciser, pourrait être retenue.

2. Les mécanismes de développement propres

Les mécanismes de développement propre (MdP) constituent une innovation majeure du protocole de Kyoto : ils permettent à un opérateur de générer des crédits d'émission en contrepartie des réductions résultant de projets conduits dans des pays en développement qui ont ratifié le protocole de Kyoto mais qui ne sont pas soumis à un engagement de réduction de leurs émissions. Ils seront également pris en compte dans la comptabilisation des émissions de chacun des pays dans le cadre du système international d'échange de permis d'émission de gaz à effet de serre entre les Etats qui entrera en vigueur à partir de 2008.

2.1. Le principe des mécanismes de développement propre et leurs avantages

Ce mécanisme permet à un opérateur d'un pays soumis au protocole de Kyoto d'obtenir des quotas de CO₂ en contre partie de la réalisation d'investissements supplémentaires dans des projets réduisant des émissions dans des pays parties au protocole de Kyoto mais n'ayant pas pris

¹¹ « Transport de fret et marché de quotas de CO₂ », mars 2007, rapport interne.
Marchés de quotas de GES

d'engagement de réduction. Pour que ces projets soient mis en oeuvre, il est cependant nécessaire qu'ils soient homologués par les Nations-Unies, et qu'il soient considérés comme réellement additionnels par rapport à ce qui aurait été fait sans intervention : autrement dit, il est nécessaire de prouver que le projet n'aurait pas été rentable sur le plan économique sans les crédits résultant de la mise en œuvre des MdP.

Ce mécanisme a plusieurs avantages :

- il permet d'associer les pays en voie de développement qui n'ont pas pris d'engagement en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre à l'effort de réduction des émissions de gaz à effet de serre ;
- il minimise à l'échelon mondial le coût de la tonne carbone évitée ;
- il traduit une véritable solidarité à l'égard des pays en voie de développement, en encourageant les transferts de technologie.

2.2. Les premiers résultats

Si ce mécanisme a débuté en 2002, il n'a véritablement pris son essor qu'en 2006 : à fin 2006 date, 460 projets avaient été déposés auprès des Nations-Unies et 980 étaient en cours d'instruction. Le potentiel de réduction des émissions concernées devait ainsi atteindre environ 1,5 milliard de tonnes d'équivalent CO₂ d'ici 2012 (environ 350 MtCO₂/an).

Les premiers projets ont concerné des investissements réduisant les émissions de gaz à effet de serre dans de grandes usines chimiques (CFC ou NO₂), puis dans les décharges et les élevages intensifs. Très peu de projets relatifs aux transports ont été déposés.

Les secteurs qui regroupent le plus grand nombre de projets sont :

- la production d'électricité à partir de biomasse (282 projets) ;
- l'hydroélectricité (209)
- l'éolien (153),
- l'efficacité énergétique pour l'industrie (144)
- l'agriculture (142).

Les projets sur l'énergie renouvelable (biomasse, hydroélectricité, éolien, solaire, biogaz) représentent plus de la moitié des projets en cours de montage (725 sur les 1253).

Les pays asiatiques représentent près de 80% de l'offre mondiale de crédits au titre du Mécanisme de développement propre (MDP). La Chine et l'Inde sont les deux pays principaux les plus importants dans l'offre de crédits Kyoto. Si l'on considère les chiffres qui figurent dans la lettre trimestrielle de juin 2007 de la Mission climat de la Caisse des dépôts, la Chine, à elle seule, pourrait représenter d'ici 2012 plus de 49% des crédits MdP, soit 942 millions de crédits Kyoto¹².

2.3. Les difficultés rencontrées par le MdP :

- a) Au-delà de l'épuisement rapide probable des sources de réduction d'émission très peu chères, les principales difficultés auxquelles se heurtent les mécanisme de développement propre résident dans la complexité des dossiers à monter pour pouvoir faire enregistrer un projet.

Les projets actuellement retenus proviennent principalement d'un certain nombre de grandes compagnies ou de sociétés de conseil spécialisées qui ont suffisamment de capacité et de compétences pour mener jusqu'au bout le dépôt du dossier.

¹² Cf Lettre trimestrielle de la mission climat de la Caisse des Dépôts, juin 2007.

Sont ainsi exclus du dispositif pour le moment :

- les pays d'Afrique sub-saharienne ;
- les pays méditerranéens ;
- la grande majorité des pays moins avancés ;
- une grande partie des projets locaux.
-

A titre d'exemple, sur les 600 projets approuvés par les autorités indiennes, seuls un peu plus du tiers ont pu être enregistrés¹³.

Même si un grand nombre de projets ont été acceptés dans les derniers mois ce qui permet de lancer véritablement le processus, il apparaît urgent de chercher à simplifier les procédures d'acceptation des MdP et de les adapter aux différents pays et porteurs de projet concernés.

- b) Une amélioration notable consisterait à financer, dans le cadre du mécanisme de développement propre, non plus des projets mais des programmes de réduction d'émissions. Ce point a fait l'objet d'un accord lors du dernier sommet de Nairobi, mais ne peut être mis en œuvre en l'attente d'un consensus sur la désignation du gestionnaire.
- c) Par ailleurs, tant qu'il n'existe pas d'accord sur la période post 2012, les opérateurs hésiteront fortement à investir dans des projets dont le financera de l'investissement ne sera terminé avant cette date : cette situation peut donc conduire à freiner le développement des mécanismes de développement propre. La Caisse des dépôts examine la possibilité de lancer un fonds d'achat de crédits Kyoto post-2012 : celui-ci pourrait fonctionner à l'image des premiers fonds d'investissements dans les actifs carbone qui ont débuté en 1999 alors que la première période du protocole de Kyoto ne devait démarrer qu'au premier janvier 2008 ! Trois types d'acteurs étaient concernés à l'époque par ce fonds¹⁴ (et le seraient également par un fonds Kyoto-post 2012, même si les objectifs de réduction d'émission par Etat n'ont pas encore été fixés) : les Etats qui pouvaient craindre de ne pas respecter leurs engagements et qui souhaitaient anticiper le recours à l'achat de réduction d'émissions pour ne pas payer trop cher, les entreprises qui pouvaient être dans le même cas, enfin des investisseurs financiers espérant réaliser des plus-values. Si en 1999, il n'existait qu'un fonds pour un investissement total de près de 140 millions d'euros, en 2005, il y en avait une vingtaine représentant plus d'1,5 milliards d'euros d'investissement¹⁵. En 2007, les capitaux mobilisés pour l'achat de réductions d'émissions au sens large pèsent près de 8 milliards d'euros. La plupart de ces fonds n'envisagent pas aujourd'hui d'investissement postérieur à l'application du protocole de Kyoto compte tenu du manque de visibilité sur l'après 2012 : la création d'un fonds Kyoto-post 2012 permettrait de financer des mécanismes de développement propre ou des mises en œuvre conjointes au-delà de cette date et trouverait probablement des acquéreurs (en dehors des investisseurs financiers ou des fonds publics) dès que les objectifs de réduction seraient précisés !

3. Le mécanisme dit de mise en œuvre conjointe

3.1. Son principe

Le mécanisme dit de mise en œuvre conjointe fonctionne suivant une philosophie très voisine des mécanismes de développement propre. Sa différence principale est qu'il s'exerce entre deux pays

¹³ Idem

¹⁴ Cf Note d'étude numéro un de la Mission climat du 10 janvier 2005

¹⁵ Idem

soumis à des engagements de réduction. Il permet ainsi de financer des projets dans les pays de l'Europe de l'est. Comme dans le cas précédent, les quotas de CO2 ainsi obtenus seront également pris en compte dans la comptabilisation des émissions de chacun des pays dans le cadre du système international d'échange de permis d'émission de gaz à effet de serre entre les Etats qui entrera en vigueur à partir de 2008.

Le formalisme retenu pour la mise en oeuvre de ce mécanisme est plus simple que celui retenu dans le cadre des mécanismes de développement propre : les crédits attribués proviennent de la conversion de quotas de CO2 déjà reçus par les Etats dans le cadre du protocole de Kyoto.

La validation des réductions suppose que le projet soit conduit entre deux pays tenus à des engagements de réduction au titre du protocole de Kyoto et que la méthodologie de calcul de réduction des émissions soit formellement validée par le « Point de contact Désigné » (PCD). Pour la France le PCD est la mission interministérielle de l'effet de serre (MIES).

A titre d'exemple, le rapport d'orientation d'avril 2007 de la Commission énergie, mise en place en mai 2006 par le centre d'analyse stratégique et présidée par Jean Syrota, plaide pour le lancement d'une action « visant, dans la perspective d'un partenariat de long terme avec la Russie, à appuyer, au travers notamment de la procédure de mise en oeuvre conjointe, les investissements destinés à améliorer l'efficacité énergétique de ce pays (vente de l'énergie en Russie en fonction de ses prix de marché et résorption des pertes de gaz naturel dans les réseaux) ».

3.2. Son application à l'échelle d'un Etat : les mécanismes de projets domestiques.

Les mécanismes de projets domestiques constituent l'application en interne à un Etat des mécanismes de développement propre et de mise en oeuvre conjointe : ils ne modifient donc pas les quotas de CO2 attribués à un Etat. Conformément à la philosophie du protocole de Kyoto, chaque Etat est libre des moyens à mettre en oeuvre pour aboutir à l'objectif de réduction ; il laisse donc à chaque pays le soin de développer ou non ce type de mécanisme sur son territoire.

Le gouvernement français a demandé le 23 mai 2005 à la Caisse des dépôts de rédiger un rapport sur le potentiel d'un mécanisme de projets domestiques en France : dans sa réponse, celle-ci constate tout d'abord les difficultés d'extension du système d'échange des quotas, qui, lorsqu'il est étendu à un grand nombre d'acteurs, peut conduire à des coûts de gestion particulièrement élevés et souligne qu'au contraire les mécanismes de mise en oeuvre conjointe et de projets domestiques ne s'appliquent qu'aux acteurs qui auront lancé des projets volontaires de réduction d'émissions.

Le rapport énumère ensuite les avantages liés à la mise en oeuvre de ce dispositif :

- envoyer un signal carbone aux secteurs où les émissions progressent le plus vite ;
- utiliser les instruments de marché dans des stratégies nationales de « décarbonation » des économies ;
- réduire le coût global de la réduction des émissions ;
- accroître la liquidité en élargissant l'assise du marché européen du carbone.
-

Elle évalue ensuite la potentialité d'économie de ce mécanisme à 10 à 15 millions de tonnes répartis en quatre secteurs : industrie (hors PNAQ), bâtiment, agriculture et transports.

Le 4 décembre 2006, les Ministres de l'économie et des finances, de l'environnement et du développement durable ont annoncé la mise en oeuvre sur le territoire national d'un système d'incitation financière en vue de stimuler les réductions d'émissions de gaz à effet de serre dans les

secteurs économiques non couverts par la Directive européenne¹⁶ sur les quotas d'émission de gaz à effet de serre.

Il convient cependant de souligner que ce mécanisme impose des coûts de transaction tels qu'il n'est pas adapté à de trop petits projets. En particulier, il s'agit de déterminer précisément la quantité d'émissions de gaz à effet de serre qui ont été évitées. Par ailleurs, le Gouvernement français a mis en place les certificats d'économie d'énergie¹⁷, qui constituent un instrument adapté aux petits projets et dont l'objectif est d'accélérer la diffusion des équipements énergétiquement performants.

Le secteur agricole pourrait, grâce à ce mécanisme, être associé à la lutte contre le changement climatique. L'étude¹⁸, menée par la société des agriculteurs de France en partenariat avec l'Ademe et la Caisse des dépôts, souligne en effet que ce secteur, qui est à l'origine de 20% des émissions françaises de gaz à effet de serre, peut apporter une triple contribution à la lutte contre le changement climatique, en réduisant ses émissions, en participant à la substitution d'énergie fossile par de la biomasse et en séquestrant du CO₂. Il présenterait ainsi un fort potentiel de réduction estimé à plus d'une quinzaine de millions de tonnes de CO₂ évitées par an.

« Trois familles de projets réducteurs d'émissions ont été ainsi identifiées en fonction de leur mise en oeuvre dans le temps :

- Après 2012 : la séquestration de CO₂ par des activités agricoles ou forestières présente un potentiel important sur le long terme. Ces projets ne peuvent pas être valorisés au titre des projets domestiques dans le cadre actuel, mais pourraient l'être après 2012.
- A court terme : des projets reposant sur des technologies éprouvées et relativement simples peuvent être mis en oeuvre. Parmi ceux-ci figurent les projets visant à utiliser la biomasse (paille, bois, cultures dédiées) à des fins énergétiques, des projets de méthanisation des déjections ou encore de modification de pratiques agricoles (introduction de trèfle dans des prairies...). Ces projets sont d'ailleurs déjà mis en oeuvre avec succès, à l'étranger, dans le cadre des mécanismes de projet prévus par le protocole de Kyoto.
- A moyen terme : des projets prometteurs reposant sur des technologies ou des méthodes de mesure des émissions évitées pourraient être réalisés (alimentation des bovins, fertilisation azotée...). Cependant, ces projets demandent des expertises scientifiques ou techniques complémentaires.

Pour s'inscrire dans les mécanismes des projets domestiques, les projets agricoles devront avoir un scénario de référence fiable, une possibilité de contrôle, être compatibles avec le mode de calcul de l'inventaire national, additionnel par rapport aux mesures en vigueur, et cohérents avec des critères de développement durable. Par ailleurs, les projets ne devront pas engendrer de transferts de pollution d'émission de gaz à effet de serre non comptabilisés en amont ou en aval du projet. Les

¹⁶ Le système européen d'échange de quotas d'émissions plafonne les émissions CO₂ des grands émetteurs industriels (production d'énergie et matériaux de base). Néanmoins, ce système couvre moins de 30 % des émissions de GES nationales. Les autres 70 % provenant des secteurs où les émissions augmentent le plus - le transport, les bâtiments, l'agriculture, la gestion des déchets et les industries hors système européen des quotas de CO₂ - ne sont soumis à aucune contrainte sur leurs émissions et ne sont généralement pas incités financièrement à les réduire.

¹⁷ Le système des « certificats d'économie d'énergie » ou « certificats blancs » a pour objectif d'inciter à la réalisation d'économies d'énergie dans les secteurs de consommation diffuse, c'est-à-dire essentiellement dans les bâtiments (habitat et tertiaire) et dans les collectivités locales (patrimoine communal, éclairage public, transports publics). Les principaux distributeurs d'énergie doivent acquérir un volume donné de certificats pour trois ans. Pour ce faire, ils peuvent soit réduire leurs propres consommations, soit - pour l'essentiel - aider leurs clients à économiser, soit encore acheter des certificats à des personnes morales qui auront réalisé elles-mêmes des économies. A défaut, ils devront s'acquitter d'une pénalité libératoire à verser au Trésor public.

¹⁸ « Les marchés du carbone : quelle place pour l'agriculture française ? », site Internet de la Caisse des dépôts, <http://www.caissedesdepots.fr/spip.php?article651>, février 2006

projets agricoles non compatibles aux projets domestiques seraient à développer dans le cadre de politiques publiques adaptées.

Des porteurs de projets potentiels se sont manifestés. Ils ont déjà initié des études sur les conditions de faisabilité technique et de rentabilité économique de ces projets »¹⁹.

3.3. Sa mise en œuvre

Le cadre institutionnel nécessaire à la mise en œuvre de la MOC et des projets domestiques a été mis en place par l'arrêté du 2 mars 2007 « relatif à l'agrément des activités de projets relevant des articles 6 et 12 du protocole de Kyoto ».

Pour que le système des mécanismes de projets domestiques puisse se mettre en place, il est nécessaire que les méthodologies qui permettent l'élaboration des projets soient établies. Or, pour le moment, aucune des méthodologies présentée à la MIES n'a pu être agréée : la fourniture des compléments demandés est donc urgente afin que les mécanismes de projets domestiques puissent effectivement être mis en œuvre.

Elle l'est d'autant plus que la seconde phase du système européen d'échange de quotas de CO₂ qui va correspondre à la mise en œuvre du système international d'échange de permis d'émission de gaz à effet de serre entre les Etats démarre dès le premier janvier 2008 : il est donc important qu'un opérateur industriel puisse, s'il souhaite acheter des quotas pour l'ensemble de la période, savoir s'il peut s'appuyer ou non sur des projets domestiques.

Conclusion

Même si les cours du marché européen d'échanges de quotas de CO₂ ont été affectés par de très fortes variations depuis la mise en place du système européen d'échanges de quotas de CO₂, de tels marchés constituent un outil économique extrêmement utile pour réduire, au moindre coût pour la collectivité, les émissions de gaz à effet de serre.

Ils vont connaître un nouvel élan à partir du premier janvier 2008, date à laquelle le système international d'échange de permis d'émission de gaz à effet de serre démarre entre les Etats qui ont ratifié le protocole de Kyoto.

Aujourd'hui, l'un des freins à l'utilisation de cet outil réside dans l'absence de vision à moyen terme sur les contraintes qui seront imposées dans la lutte contre la réduction des émissions de gaz à effet de serre : la poursuite des discussions sur le post-Kyoto est donc particulièrement importante. Dans l'attente d'un accord, la mise en place d'un fonds d'achat de crédits Kyoto-post 2012 permettrait de financer les projets développés dans le cadre des mécanismes de développement propres au-delà de cette date.

Plusieurs propositions (dont la première est directement issue des recommandations formulées dans le rapport d'orientation d'avril 2007 de la Commission énergie mise en place par le Centre d'analyse stratégique) pourraient être ainsi envisagées pour améliorer l'efficacité de ces différents marchés :

a) Fonctionnement du marché européen d'échanges de quotas de CO₂²⁰ :

La France pourrait chercher à convaincre l'Union européenne de faire vendre aux enchères les quotas CO₂ par l'ensemble des Etats-membres sous réserve que l'Union européenne mette en

¹⁹ Idem

²⁰ Recommandation du rapport d'orientation de la Commission énergie de mars 2007 mise en place par le Centre d'analyse stratégique.

place des mesures (telles que des clauses de sauvegarde pour des produits à fort contenu énergétique) pour empêcher l'importation massive de produits à fort contenu énergétique en provenance des pays n'ayant pas pris de disposition comparables aux siennes pour réduire les émissions de gaz à effet de serre :

- le comportement vertueux de l'Union européenne ne doit en effet pas conduire à la disparition de certains de ses secteurs d'activité industrielle ;
- par ailleurs, l'attribution de quotas gratuits se traduit actuellement par une subvention aux entreprises émettant du CO₂ d'autant plus que les émissions sont plus fortes : c'est, en quelque sorte, une subvention à la pollution (en particulier pour les nouvelles installations). Les recettes, ainsi obtenues par les enchères, serviraient à subventionner les économies d'énergie et l'utilisation des énergies renouvelables.

Il paraît souhaitable, en tout état de cause, de rechercher une harmonisation, au sein de l'Union européenne, des règles d'attribution des quotas d'émission de CO₂ appliquées par les 25 Etats-membres (afin d'éviter les distorsions d'investissements industriels entre Etats-membres (notamment pour les nouvelles centrales de production d'électricité)).

b) Extension du marché européen d'échanges de quotas de CO₂

Dans le cadre de la préparation du marché européen d'échanges de quotas de CO₂, il paraît nécessaire de mener au niveau européen les réflexions nécessaires à l'extension de ces marchés. Si la décision de l'étendre au secteur aérien a déjà fait l'objet d'une proposition de directive de la Commission, il serait souhaitable d'étudier à l'échelle européenne l'extension du marché à d'autres gaz que le CO₂, en particulier au protoxyde d'azote, ainsi qu'au secteur des transports.

Si le système d'échange de quotas de CO₂ s'avérait trop complexe à mettre en œuvre, dans ce dernier secteur, compte tenu du nombre d'acteurs concernés, une augmentation de la taxe CO₂ sur le gazole professionnel pourrait être plus simplement envisagée. Une telle décision doit cependant être décidée à l'unanimité des 27 Etats de l'Union et ne peut être mise en œuvre par la France seule sous peine d'affaiblir encore plus le pavillon routier français (qui a perdu de nombreuses parts de marchés depuis quelques années par rapport à ses concurrents) et de perdre les emplois correspondants.

c) Fonctionnement des mécanismes de développement propre

Le développement des mécanismes de développement propre se heurte à la complexité des dossiers à monter pour pouvoir faire enregistrer un projet. Même si un grand nombre de projets ont été acceptés dans les derniers mois ce qui permet de lancer véritablement le processus, il paraît souhaitable de chercher à simplifier les procédures d'acceptation des mécanismes de développement propre et, surtout, de les adapter aux différents pays et porteurs de projet concernés, dont certains sont de fait exclus du système (les pays méditerranéens pour lesquels la France pourrait jouer un rôle moteur, les pays d'Afrique sub-saharienne, la plupart des pays moins avancés, une grande partie des projets locaux ...).

Une amélioration notable consisterait à financer, dans le cadre du mécanisme de développement propre, non plus des projets mais des programmes de réduction d'émissions

d) Mise en place de la mise en œuvre conjointe et des projets domestiques.

Le développement des mécanismes de mise en œuvre conjointe, et en particulier les mécanismes de projets domestiques, devraient permettre « d'étendre » les bénéfices du marché d'échanges de quotas d'émission à des secteurs d'émissions diffuses, en particulier au secteur agricole : leur mise en œuvre aujourd'hui est bloquée en France en raison de l'absence de méthodologie reconnue de calcul des réductions de CO₂ obtenues. Il semble donc souhaitable que les méthodologies permettant l'élaboration de ces projets soient agréées afin que ces mécanismes puissent être utilisés dès le début de la seconde phase du marché européen d'échange de quotas de CO₂.

BIBLIOGRAPHIE

1. Perspectives énergétiques de la France à l'horizon 2020-2050, rapport d'orientation d'avril 2006 de la Commission énergie, présidée par Jean Syrota, Centre d'analyse stratégique,
2. Transport de fret et marché de quotas de CO2, rapport du Medad, mars 2007,
3. Les marchés mondiaux, rapport Cyclope, éditions Economica, mai 2007,
4. Elargir les instruments d'action contre le changement climatique grâce aux projets domestiques, rapport d'évaluation, Mission climat, Caisse des Dépôts, novembre 2005,
5. Les marchés du carbone : quelle place pour l'agriculture française, rapport et synthèse, Société des agriculteurs de France en partenariat avec l'Ademe et la Caisse des Dépôts, février 2006 .

Travaux préparatoires au
« Grenelle de l'environnement »

5. Les organismes génétiquement
modifiés : un état des lieux



Département de la Recherche,
des Technologies et
du Développement durable

Paris, le 20 Juillet 2007

PREPARATION DU GRENELLE DE L'ENVIRONNEMENT

Les Organismes Génétiquement Modifiés¹

Présentés par certains comme une innovation technologique majeure, se situant dans le prolongement des techniques d'hybridation traditionnellement utilisées en agriculture et conférant un avantage économique important à ceux qui les utilisent, considérés par d'autres comme une technique non maîtrisée pouvant conduire à des dommages irréparables sur notre écosystème, voire même sur l'homme, les organismes génétiquement modifiés (OGM) ont suscité nombre de débats depuis leur apparition : quels en sont les effets possibles sur l'environnement ? Sur la santé ? Constituent-ils une solution pour l'alimentation de la planète à 2050 ? Confèrent-ils un réel avantage économique à leurs utilisateurs ? Faut-il en autoriser la culture pour des recherches ? Pour notre alimentation ? Pour l'alimentation animale ? Pour des médicaments ? Pour nos besoins de transport ?

Au-delà de ces questions, la problématique des OGM en France apparaît dominée par un problème de gouvernance au terme duquel les différents acteurs se méfient les uns des autres et utilisent des stratégies qui pourraient être perçues comme contraires aux conditions d'un débat serein : cultures réalisées sans publicité, arrachages illégaux, directives transposées tardivement, utilisation de fait des OGM pour l'alimentation animale ...

Le cahier du conseil général de l'agriculture, de l'alimentation et des espaces ruraux (CGAAER), qui figure en pièce jointe expose de manière particulièrement claire et pédagogique la problématique actuelle des OGM (cf. annexe A) :

- la cultures des OGM dans le monde est en forte croissance : estimée en 2006 à 100 millions d'hectares, la superficie mondiale cultivée s'est accrue de 11% par rapport à 2005. Les cultures OGM, qui représentent 7% de la surface cultivée dans le monde, sont principalement constituées de soja (60%), de maïs (24%), de coton (11%) et de colza (5%)².

¹ Texte réalisé par Philippe Rossinot (CAS) et Jean-Luc Pujol (CAS).

² Chiffres 2006 de l'International service for the acquisition of agri-biotech applications (ISAAA), cités dans le cahier du CGAAER.

Cet éventail restreint des variétés cultivées traduit une politique industrielle et économique consistant à investir « dans quelques plantes à forte valeur commerciale, généralement exploitées en monoculture et qui s'échangent largement sur le marché mondial ». En 2006, ces cultures se trouvent aux Etats-Unis (55%), en Argentine (18 Mha) et au Brésil (11,5 Mha). En comparaison, la superficie consacrée en France aux cultures OGM illustre bien les réticences nationales et européennes à ce type de pratique agricole : de 5 000 hectares en 2006, les cultures OGM recensées par le ministère de l'agriculture et de la pêche atteindront néanmoins un minimum de 20 000 hectares fin 2007 ;

- les incertitudes scientifiques sur les risques sanitaires et environnementaux liés à la consommation d'une part, à l'expérimentation et la dissémination des cultures d'autre part font toujours débat : l'intérêt des OGM dépend principalement du type de résistance que les plantes développent intrinsèquement suite à leur modification génétique : résistances virales, résistances aux herbicides et/ou aux insectes. Au-delà de l'aspect éthique lié à la manipulation génétique dont l'utilisation peut susciter des réserves, ce sont bien les incertitudes techniques et scientifiques sur l'innocuité des OGM et sur leur impact sur notre écosystème qui sont à l'origine de la méfiance des citoyens : la technique même de la transgénèse pratiquée par les industries semencières³ suscite des incertitudes sur le déclenchement de modifications génétiques fortuites que les mesures de protection à l'égard des cultures traditionnelles mises en place autour des champs d'OGM ne suffisent pas à apaiser ...

En complément de ce cahier, et afin d'éclairer les enjeux de gouvernance, associés à la question des OGM le présent texte insiste sur un certain nombre de points d'actualité ainsi que sur la situation du débat dans la société française.

1. Quelques éléments d'actualité ...

Quatre sujets marquent l'actualité des OGM de ces trois derniers mois :

- la transposition tardive de la directive européenne en droit français ;
- la mise en place d'une limite supérieure aux traces possibles d'OGM dans le label européen de produits biologiques ;
- la problématique du moratoire en Europe sur le maïs OGM de Monsanto MON810, qui est le seul maïs génétiquement modifié cultivé à des fins commerciales en France, autorisé dans l'Union Européenne depuis 1998 (décision n°98/294/CE) et qui est porteur d'un gène de production de la toxine Bt lui permettant de se défendre contre la pyrale du maïs ;
- la réponse controversée de la Commission du génie biomoléculaire (CGB) à la saisine du ministère de l'agriculture et de la pêche suite à une étude statistique du CRIIGEN sur le maïs génétiquement modifié MON863, suivie de la réponse univoque de la EFSA⁴ (European food safety administration) publiée le 25 juin 2007.

1.1. La transposition de la directive européenne

La voie réglementaire a été choisie par le gouvernement français pour transposer en droit français les directives européennes 98/81/CE du 26 octobre 1998 relative à l'utilisation confinée de micro-organismes génétiquement modifiés, et de la directive 2001/18/CE du 12 mars 2001 relative à la dissémination volontaire d'organismes génétiquement modifiés dans l'environnement. Dans ce

³ La technique couramment employée consiste à bombarder aléatoirement dans le génome de l'organisme receveur un segment d'ADN contenant le gène recherché.

⁴ La EFSA a été vivement critiquée fin 2006 pour ses positions systématiquement favorables à l'industrie des biotechnologies par les Amis de la Terre : www.foeurope.org/GMOs/publications/EFSAreport.pdf

cadre, les mesures relatives à la dissémination volontaire et à l'information du public ont été traduites par un certain nombre de décrets et d'arrêtés⁵.

Le décret 2007-358⁶ relatif à la dissémination volontaire fixe le déroulement des procédures d'autorisation et d'information du public.

- le texte précise le contenu des éléments à fournir en vue d'une autorisation : du dossier technique à constituer, qui doit comprendre une évaluation des effets et des risques pour la santé publique et l'environnement (art. 3) ; du résumé du dossier destiné à être transmis à la Commission des Communautés européennes pour information (art. 2); de la fiche d'information destinée au public qui indique notamment : le but et les utilisations prévues de la dissémination, le nom et l'adresse du demandeur, la description synthétique et la localisation de la dissémination, la description générale du ou des organismes génétiquement modifiés, les méthodes et plans de surveillance des opérations et d'interventions en cas d'urgence ainsi que le résumé de l'évaluation des effets et des risques pour l'environnement (art.5);
- il fixe également le cadre du processus de consultation du public que doit mener l'autorité administrative par voie électronique sur la demande d'autorisation, en préalable à celle-ci et à l'exclusion des informations reconnues confidentielles ;

Le décret n° 2007-359 du 19 mars 2007⁷ définit la procédure d'autorisation de mise sur le marché de produit OGM (non destinés à l'alimentation) ; il fixe notamment à 10 ans la durée d'autorisation de mise sur le marché d'un produit contenant des OGM et rend obligatoire l'étiquetage selon les règles fixées par la directive du 12 mars 2001.

L'Arrêté du 19 mars 2007⁸ définit notamment la manière dont les agriculteurs doivent communiquer au ministère de l'agriculture les informations relatives à la localisation des parcelles concernées. Les informations collectées sont les suivantes :

- la localisation exacte de la parcelle, le nom et le code de la commune ; ses références cadastrales ou, le cas échéant, ses coordonnées Lambert ;
- l'identité du ou des organismes génétiquement modifiés, objet de l'autorisation, ainsi que les références de ladite autorisation ;
- la surface couverte par la culture de l'organisme génétiquement modifié ;
- la date d'implantation de la culture, la durée prévue de la dissémination ainsi que la date prévisionnelle de la destruction ;
- les nom et prénoms, adresse et numéro de téléphone du responsable local du site de dissémination.

Le ministère de l'agriculture et de la pêche, dans un communiqué de presse du 20 mars 2007⁹ annonçant la publication des décrets de transposition, évoque par ailleurs l'engagement « des

⁵ Dans le processus de transcription, outre les décrets et arrêtés présentés dans la suite du texte, d'autres dispositions réglementaires ont été adoptées : **décret n°2007-357** du 19 mars 2007 fixant la liste des techniques de modification génétique et les critères de classement des organismes génétiquement modifiés ; **arrêté du 19 mars 2007** (texte 38) relatif à la dissémination volontaire dans l'environnement et à la mise sur le marché de certains produits composés en tout ou partie d'organismes génétiquement modifiés ; **arrêté du 15 mars 2007** relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n° 2680-1 Organismes génétiquement modifiés ; **arrêté du 15 mars 2007** relatif aux règles techniques auxquelles doivent satisfaire les installations soumises à autorisation au titre de la rubrique 2680-2 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement.

⁶ Décret du 19 mars 2007 relatif à la dissémination volontaire à toute autre fin que la mise sur le marché de produits composés en tout ou partie d'organismes génétiquement modifiés.

⁷ Décret du 19 mars 2007 relatif à la procédure d'autorisation de mise sur le marché de produits non destinés à l'alimentation composés en tout ou partie d'organismes génétiquement modifiés

⁸ Arrêté du 19/03/07 relatif à la collecte d'informations sur la mise en culture de végétaux génétiquement modifiés.

⁹ http://www.agriculture.gouv.fr/spip/leministere.leministrelecabinet.communiquepresse_a6927.html

agriculteurs qui cultiveront en 2007 des maïs OGM à en informer les cultivateurs des parcelles voisines et à respecter une distance d'isolement entre cultures OGM et non-OGM de 50 mètres, soit le double de la pratique actuelle¹⁰ ».

Au-delà de cette transposition réalisée par voie réglementaire, l'officialisation de cet engagement supposerait probablement le recours à une nouvelle proposition de loi qui pourrait reprendre également certaines des dispositions envisagées dans le projet de loi de février 2006¹¹, non reprises dans les décrets de transposition de 2007:

- la création d'un haut conseil des biotechnologies ;
- la définition de règles de co-existence entre filières OGM et non OGM ;
- la mise en place d'un fond d'indemnisation ;
- le retrait du marché des OGM comportant des gènes marqueur de résistances aux antibiotiques utilisés pour les traitements médicaux ou vétérinaires à la condition qu'ils soient « susceptibles d'avoir des effets préjudiciables à la santé publique ou à l'environnement ».

1.2. Un label européen bio contenant des OGM

Le Conseil Européen a adopté le 13 Juin une procédure d'harmonisation des labels biologiques. Le règlement¹² n°8620/07, relatif à la production biologique et à l'étiquetage des produits biologiques, prévoit la mise en place d'ici le 1^{er} Janvier 2009 d'un label bio européen. La commission estime que les OGM et les produits obtenus à partir des OGM sont incompatibles avec le concept de production biologique et avec la perception qu'ont les consommateurs des produits biologiques. Ils ne devraient donc être utilisés ni dans l'agriculture biologique ni dans la transformation des produits biologiques. A ce titre :

- « les méthodes de production biologique doivent exclure le recours aux OGM [...] » (art. 4)
- « l'utilisation d'OGM [...] est interdite en production biologique » (art. 9).

Le règlement considère que « l'objectif est d'avoir une présence d'OGM dans les produits biologiques aussi réduite que possible. Les seuils d'étiquetage existants constituent des plafonds qui sont exclusivement liés à la présence fortuite et techniquement inévitable d'OGM » (premiers alinéas 9 et 10).

Ce label bio prévoit donc que, selon le seuil d'étiquetage, ces produits ne contiennent pas plus de 0.9% de traces d'OGM (règlement n°2007-359 et 2001/18/CE art.19). Il convient cependant de constater que certaines ONG et le Parlement Européen¹³ s'étaient prononcés pour l'adoption, dans les produits biologiques, du seuil technique de détection fixé à 0.1%.

¹⁰ Pour comparaison, la distance d'isolement au Pays-Bas et en Espagne est de 25m, et de 200m au Danemark.

¹¹ Le projet de loi de février 2006 relatif aux organismes génétiquement modifiés visait à:

- transposer en droit français la directive 98/81/CE du 26 octobre 1998 relative à l'utilisation confinée de micro-organismes génétiquement modifiés, et de la directive 2001/18/CE relative à la dissémination volontaire d'organismes génétiquement modifiés dans l'environnement ;
- reformer le système d'expertise « en fusionnant, au sein d'une seule instance consultative, le conseil des biotechnologies, les trois instances existantes que sont la commission du génie génétique, la commission d'étude de la dissémination des produits issus du génie biomoléculaire et le comité de biovigilance ».
- créer un fond de compensation (financé sur une base de taxe à l'hectare de semis OGM) pour les exploitants destiné à couvrir le préjudice économique qui adviendrait suite à la « présence fortuite d'OGM dans un produit issu d'une culture non OGM conduisant à l'étiquetage dudit produit comme OGM », i.e. conduisant à la présence d'au moins 0.9% de traces d'OGM.

Adopté en première lecture par le Sénat le 23 mars 2006 après sa présentation en Conseil des ministres le 8 février 2006, le projet de loi relatif aux OGM n'a en revanche pas été soumis à l'Assemblée nationale.

¹² <http://register.consilium.europa.eu/pdf/fr/07/st08/st08620.fr07.pdf>

¹³ Par 324 voix pour, 282 contre et 50 abstentions les députés ont soutenu un amendement visant à abaisser le seuil à 0.1% pour les produits biologiques (<http://www.euractiv.com/fr/sante/alimentation-biologique-les-deputes-reportent-leur-decision/article-162892?Ref=RSS>)

1.3. La problématique du moratoire sur le maïs OGM de Monsanto MON810

Des études réalisées entre 2000 et 2006 mettent en cause l'exposition à la toxine Bt d'organisme non-ciblés placés plus haut dans la chaîne alimentaire, et des risques potentiels pour les sols : « le maïs Bt transmet activement la toxine Bt par les excréments de ses racines et passivement lors du processus de décomposition du sol [...], [qui] reste décelable plus de 200 jours [...] au-delà de la période de végétation »¹⁴. L'Allemagne en a tiré argument pour prononcer par arrêté du 27 avril 2007¹⁴ la « suspension partielle de l'autorisation » des cultures de maïs transgénique MON810. L'arrêté temporaire – qui ne remet pas en cause les cultures existantes - vise à ne pas établir de nouvelles autorisations afin de renforcer le plan de biovigilance. La position allemande rejoint les restrictions imposées au maïs MON810 par l'Autriche, la Hongrie, la Pologne et la Grèce.

En mai 2007, Greenpeace fait paraître un rapport¹⁵ relatif à la teneur en protéine Bt du maïs MON810. Ces analyses réalisées à partir d'échantillons de feuilles de maïs génétiquement modifié MON810 « font état d'une variabilité importante de la production de toxine Bt entre plantes et de concentrations en toxine nettement inférieures à celles présentées par Monsanto dans le dossier de mise sur le marché »¹⁶.

Suite à ce rapport, le Ministère de l'agriculture et de la pêche saisit le 24 mai 2007 la Commission du génie biomoléculaire et lui demande de déterminer si cette étude « est de nature ou non à remettre en cause les conclusions émises précédemment » (en avril 1996, la Commission du génie biomoléculaire avait rendu un avis favorable d'autorisation de mise sur le marché). Le 14 juin, la CGB rend son avis et considère qu'« il n'y a pas à ce jour d'éléments de nature à remettre en cause l'évaluation environnementale de ce maïs »¹⁶. S'appuyant sur cet avis, le Gouvernement français n'a pas instauré de moratoire sur le maïs MON810 de quelque nature que ce soit, contrairement à l'Allemagne.

Avec 20,000 hectares semés en France en 2007 selon le registre national des parcelles semées en OGM¹⁷ répartis principalement dans les régions Aquitaine, Midi-Pyrénées et Poitou-Charentes, la culture de cette variété transgénique connaît en France une forte augmentation par rapport aux années précédentes : 500 hectares en 2005 puis 5,000 hectares en 2006.

1.4. Etudes statistiques controversées autour du maïs transgénique MON863

Le cas du maïs transgénique MON863, résistant à la chrysomèle des racines, illustre les interrogations que l'on peut avoir sur l'innocuité du maïs transgénique :

- en mai 2004, l'European food safety administration (EFSA) saisie par la Commission Européenne rend un avis favorable pour la culture du MON863 statuant que la protéine d'origine bactérienne (CryBb1) ne représente aucun risque significatif pour la santé humaine : c'est sur la base de cet avis que la Commission Européenne autorisera son importation pour l'alimentation animale¹⁸ ;
- en 2005, un tribunal allemand lève le secret industriel et rend publique une étude statistique de Monsanto, gardée jusque là confidentielle par les gouvernements européens concernés. Cette étude réalisée sur une population de rats soumis à une diète de 90 jours à base de MON863, conclut que « les rats ayant reçu une diète à base de MON863 ont répondu d'une façon similaire aux rats nourris avec le maïs traditionnel » ;
- mais en mars 2007, le CRIIGEN réalise de nouveaux traitements statistiques à partir des données contenues dans cette étude et conclut à un effet de causalité probable entre des malformations sur les rats et leur alimentation à base de maïs OGM MON863. Suite à la

¹⁴ Traduction de l'arrêté allemand http://www.amisdela terre.org/IMG/doc/Mon_810_suspension_allemande.doc

¹⁵ Rapport de Greenpeace relatif à la teneur en protéine Bt du maïs MON810, « how much Bt toxin do genetically engineered MON810 maize plants actually produce ? Bt field plants from Germany and Spain » A. Lorch, C. Then, Mai 2007

¹⁶ http://www.ogm.gouv.fr/experimentations/evaluation_scientifique/cgb/autres_avis/MON_810.pdf

¹⁷ http://ogm.gouv.fr/mise_marche/registre_cultures/registre_cultures.htm

¹⁸ <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/05/1046&format=PDF&aged=1&language=FR&guiLanguage=en>

publication de cette étude¹⁹, s'engage alors une controverse autour de la pertinence des procédés statistiques ;

- en juin 2007, l'EFSA après analyse de l'article du CRIIGEN maintient son avis de 2004 et confirme que le maïs MON863 n'est pas toxique²⁰. La CGB saisie par le ministère de l'agriculture et de la pêche rend un avis similaire le 15 juin 2007, contesté par le CRIIGEN (cf. annexe B et C).

2. Les questions de gouvernance : de l'utilité d'un débat public

Les OGM ne sont plus un sujet strictement scientifique et constituent à l'évidence un enjeu de société qui suscite le débat et qui nécessite de la part des pouvoirs publics une obligation d'information et de transparence. De nombreuses initiatives ont été menées en ce sens. Peuvent ainsi être notamment citées :

En France

- La conférence des citoyens (1998) organisée par l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et techniques (OPECST) sur le modèle danois des « conférences de consensus » qui consiste à établir une expertise publique et contradictoire en organisant des débats entre des citoyens juges, et un groupe d'experts. Les principales propositions évoquées par le jury en clôture de la conférence concernent : la réforme de la CGB, l'interdiction du gène marqueur de résistance aux antibiotiques utilisé dans les protocoles de modification génétique et présent dans les séquences génétiques des plantes modifiées, un étiquetage clair des OGM, l'établissement d'un régime de responsabilité des producteurs d'OGM et un engagement pour la recherche sur les risques écologiques.
- Le rapport du Commissariat général du plan intitulé « OGM et agriculture : options pour l'action publique » (2001). Cette étude du groupe présidé par Bernard Chevassus-au-Louis vise notamment à définir les « éléments pour une stratégie proactive » : il recommande notamment de « définir un projet public clair, cohérent et inscrit dans la durée », d'« assurer une forte et crédible compétence de la recherche publique », d'« inventer un droit de l'innovation biologique adapté à ses particularités techniques et culturelles » et de « soutenir la mise en place de filières séparées viables ». Le rapport insiste également sur l'importance d'une innovation plus citoyenne, notamment en proposant « aux pays du Sud un partenariat respectueux de leur souveraineté », et en socialisant « la démarche de l'innovation ».
- La conférence de 2002, dite des « quatre sages », dirigée par quatre personnalités²¹. Il s'agit d'une étude scientifique réalisée à la demande du Gouvernement afin d'émettre des propositions concernant les essais expérimentaux en plein champ des cultures génétiquement modifiées. Les recommandations s'orientent vers un renforcement des contrôles des cultures OGM : nécessité d'essais préliminaires en milieu confiné satisfaisants préalablement à toutes autorisations d'essai en plein champ, respect de distances de sécurité et de zones « tampons » entre les cultures OGM et les cultures traditionnelles, communication au public de la localisation des cultures OGM, mise en place d'un système d'assurance pour les exploitants (notamment en risque de dissémination),. Les « quatre sages » s'inquiètent notamment de l'absence d'information sur la localisation des cultures OGM et rappellent l'importance du soutien de la recherche publique, notamment pour évaluer effets environnementaux.
- La mission parlementaire de 2005 confiée à l'OPECST et dirigée par Yves Le Déaut sur « la place des biotechnologies en France et en Europe ». Elle propose notamment de ne pas autoriser de nouveaux essais en plein champ tant que le conseil des biotechnologies ne sera pas mis en place.

¹⁹ Séralini, G-E, Cellier, D. & Spiroux de Vendomois, J. (2007) New analysis of a rat feeding study with a genetically modified maize reveals signs of hepatorenal toxicity. Archives of Environmental Contamination and Toxicology DOI: 10.1007/s00244-006-0149-5.

²⁰ http://www.efsa.europa.eu/etc/medialib/efsa/science/gmo/statements.Par.0001.File.dat/GMO_statement_MON863.pdf

²¹ Jean-Yves le Déaut (Président de l'OPECST), Jacques Testard (Président de la Commission du développement durable), Didier Sicart (Président du Comité national d'éthique) et Christian Babusiaux (Président du Conseil national de l'alimentation)

- L'étude de Daniel Boy (2005) remettant en cause l'application directe du modèle danois de conférence de consensus en France notamment lors des débats sur les OGM. Selon lui, l'application pure de ce modèle est probablement peu compatible à la culture, aux institutions et aux politiques françaises et ne convainc ni l'opinion publique, ni les décideurs.

Au niveau européen

- L'étude PABE de 2002 (« Public Perceptions of Agricultural Biotechnology in Europe ») basée sur la comparaison entre (i) les perceptions des OGM parmi les citoyens non impliqués dans le débat, et (ii) les perceptions des réactions du public parmi les parties prenantes. « La conclusion principale de cette étude est que la plupart des acteurs dans le débat sur les OGM ont mal compris les réactions du public, et que ceci représente une des causes fondamentales de l'impasse actuelle de ce débat. Presque toutes les opinions courantes à propos des perceptions de « l'homme de la rue » s'avèrent être de simples mythes. »²²
- La série d'enquêtes Eurobaromètre sur les biotechnologies effectuées en 1991, 1993, 1996, 1999, 2002, 2005 et 2006. Les études montrent que l'opinion des européens sur les biotechnologies évolue : en 2005, un Européen sur deux (52%) considère que le développement des biotechnologies aura un impact positif sur la qualité de vie. Ils restent cependant majoritairement opposés aux OGM²³ : seulement 20% des français soutiennent le développement des OGM.
- La mise en place en 2007 par Commission européenne du « Joint Research Center » une étude européenne sur les biotechnologies²⁴. Il s'agit de mener à un niveau européen des évaluations sur les conséquences et les opportunités des biotechnologies, en terme d'aspects économique, social et environnemental ainsi que des réflexions en vue de favoriser l'information, l'éducation, et la compréhension du public au regard des sciences de la vie et des biotechnologies.

Malgré tout, le débat se heurte à des difficultés récurrentes qui alimentent la défiance tant vis-à-vis des OGM proprement dits que des dispositifs chargés d'assurer la gouvernance. Des questions se posent sur :

- l'indépendance et l'objectivité des experts scientifiques (par rapport au politique, aux industriels,...),
- le manque de connaissances scientifiques,
- le manque de transparence des dispositifs de gestion des risques,
- le manque d'information du public,
- la perplexité du public par rapport à l'utilité des OGM dans les aliments,
- le manque de crédibilité des mesures prises.

Les OGM s'inscrivent dans des enjeux conjoncturels et politiques qui dépassent le cadre des simples intérêts industriels et économiques et qui sont indissociables de la vision que l'on peut avoir de l'agriculture dans un contexte de mondialisation. En effet, sur ce sujet s'affrontent, de manière caricaturale, les objectifs contradictoires d'une agriculture de masse, productiviste, mondialisée, peu soucieuse de l'environnement et d'une agriculture de qualité, respectueuse de l'environnement, apportant au consommateur citoyen des produits rattachés aux traditions et aux terroirs. Cette globalisation des problématiques complexifie les éléments d'analyses et accroît la difficulté des consommateurs à juger des avantages et des inconvénients des OGM dans les produits alimentaires. La grande distribution, en se protégeant précocement des réactions de rejet par l'interdiction des OGM a accru la défiance des consommateurs. Actuellement, le monde agricole lui-même relativise, à l'expérience, certains annonces « phares » des OGM : limitation d'usage des phytosanitaires, hausse de rendements, etc.

Il paraît évident qu'un consensus entre les acteurs du débat semble impossible et sa recherche vaine ne saurait être l'objectif d'une mise en place d'un débat. Pourtant, l'information du public constitue le

²² <http://www.inra.fr/sed/science-gouvernance/PABE/PABE-Summary-FR.pdf>

²³ Voir rapport d'analyses « Biotechnologies et OGM en Europe : résultats de l'eurobaromètre 2000 », Chaklatti et Rousselière 2006

²⁴ « BIO4EU : the biotechnology for Europe study » <http://bio4eu.jrc.es/>

point central d'une attitude responsable vis-à-vis des biotechnologies alimentaires. La poursuite d'un débat, sous la forme d'un débat public ou sous une autre forme à déterminer, pourrait donc servir dans un premier temps :

- à clarifier l'état de la situation actuelle ;
- à communiquer des études objectives sur les rapports bénéfiques / risques des OGM et ses bénéficiaires ;
- à permettre à chaque citoyen qui le désire, de s'exprimer sur le sujet ;
- à permettre aux décideurs de comprendre les inquiétudes et interrogations du public ainsi que leur perception du risque, et à les éclairer ainsi sur le sens des décisions à prendre.

Il s'agit *in fine* de permettre aux citoyens de participer à un processus décisionnel sur les questions environnementales conformément aux accords de Aarhus en 1998 (art. 6, 7) : au-delà des problématiques des OGM, l'Etat informe et consulte les citoyens pour élaborer et adapter les orientations politiques. Ce processus pourrait constituer un préalable au dépôt d'un projet de loi sur la gouvernance des OGM destiné à achever la transposition des directives.

Annexe A

Cahier de la CGAAER 2nd trimestre 2007

Agriculture, Alimentation et Espaces Ruraux

Cahiers du Conseil général
de l'agriculture, de l'alimentation et des espaces ruraux

2^o trimestre 2007

Sommaire

- ▶ Editorial
- ▶ État du développement des OGM
- ▶ Intérêt et controverse
- ▶ Réactions sociétales
- ▶ Enjeux économiques
- ▶ Incidences pour les politiques agricoles envisagées au 21^{ème} siècle
- ▶ Vers un dialogue plus serein sur les OGM
- ▶ Conclusions
- ▶ Historique des biotechnologies
- ▶ Réglementation et projet de loi

OGM Organismes génétiquement modifiés

En 2006, la surface consacrée aux cultures **génétiquement modifiées** a dépassé, dans le monde, les **100 millions d'hectares**. Ce chiffre est à rapprocher des 1 530 millions d'hectares cultivés au niveau mondial, d'une part, et des 32 millions d'hectares de SAU (surface agricole utile) en France, d'autre part.

Le **soja**, source de protéines pour l'alimentation humaine et animale, **représente 60 %** de ces surfaces qui progressent de plus de 10 % par an.

Le recours ou non aux OGM (Organismes génétiquement modifiés) fait débat dans notre société et des points de vue contraires s'opposent sur cette question.

Un groupe de travail « OGM » initié en 2004 au sein du Conseil général du génie rural et des eaux et forêt a prolongé son activité d'analyse sur cette question. Après avoir exploré une importante bibliographie et réalisé de nombreuses auditions, il a produit en décembre 2006 une première synthèse présentée lors d'une réunion conjointe de la Commission « Science, techniques et société » et de la Section « Alimentation et santé » du Conseil général de l'agriculture, de l'alimentation et des espaces ruraux.

Cette synthèse présente successivement l'état du développement des OGM, leur intérêt et l'analyse des risques, les réactions sociétales qu'ils suscitent, les enjeux économiques et les incidences sur les politiques agricoles du 21^{ème} siècle. Elle aborde aussi quelques points pour un dialogue plus serein. Elle retrace également l'historique des biotechnologies et traite des questions du droit en vigueur ou en cours d'élaboration.

Il ne s'agit ni de la position du Ministère chargé de l'agriculture ni de celle du Conseil général, mais cette synthèse constitue une base d'informations qui pourra guider les lecteurs dans leurs réflexions sur ce sujet hors du contexte polémique qui l'entoure.

Yves LEFORBAN
Président de la Commission « Science, technique et société »

Un point à propos des OGM

Par le groupe composé de *Pierre Alloix, André Carré, Didier Chavatte, Jean-Claude Faudrin*, coordonnateur, *Alain Gilot, Alain Gravaud, René Lissarre*, rapporteur et *Louis-Julien Sourd*.

En préambule, quelques définitions

La Directive de l'Union européenne N° 2001/18, **définit un OGM comme un organisme dont le matériel génétique a été modifié d'une manière qui ne s'effectue pas naturellement par multiplication et/ou par recombinaison naturelle.**

| | | | |
|-------------------------------|---|---------------------------|---|
| Biodiversité | Terme qui qualifie la diversité des espèces vivantes (faune et flore) et des écosystèmes. | ADN | Acide désoxy ribonucléique : il constitue le génome. |
| Bt | <i>Bacillus thuringiensis</i> , bactérie naturelle des sols. Elle secrète une toxine insecticide inoffensive pour l'homme. | ARN | Acide ribonucléique : copie de travail de l'ADN fait par la cellule. |
| Biotechnologies | Technologies qui permettent de modifier l'ADN ou l'ARN des organismes vivants. | Chromosome | Ensemble d'ADN et de protéines, très organisé et compressé dans le noyau des cellules. |
| Moratoire | Arrêt des activités pour un temps défini afin de considérer de nouveaux éléments, de développer une réflexion et faciliter le débat public. | Gène | Séquence d'ADN comprise comme un message par la cellule pour fabriquer une molécule d'ARN puis une protéine. |
| Principe de précaution | Base de la gestion a priori du risque lorsqu'il y a présomption de risque en l'absence de confirmation scientifique. | Génome ou génotype | Patrimoine génétique comprenant l'ensemble des gènes et de l'ADN non organisé en gènes. |
| | | Phénotype | Ensemble de caractères qui se manifestent visiblement chez un individu et qui expriment l'interaction de son génotype et de son milieu. |

État du développement des organismes génétiquement modifiés (OGM)

Depuis que l'humanité a commencé à domestiquer plantes et animaux, différentes techniques (sélection, hybridation, mutations, polyploïdies,...) ont été mobilisées pour améliorer les performances de ce que la nature avait mis à sa disposition. Ces techniques ont le plus souvent consisté à favoriser la reproduction « naturelle » de certains individus du règne végétal ou du règne animal, dont le phénotype reconnu pour un intérêt spécifique s'avérait au moins partiellement génétiquement transmissible.

L'apparition des **biotechnologies** dans les années 70 (voir historique page 14) a rendu possible l'isolement d'un segment d'ADN et son transfert à un autre organisme, opération qui était strictement impossible avec la reproduction sexuée. Dès lors, la transmission d'un ou plusieurs gènes (et donc, du caractère dont ils sont porteurs) devient théoriquement possible sans limite, l'organisme donneur et l'organisme receveur pouvant appartenir à des espèces ou même à des règnes différents. La possibilité de **créer des organismes génétiquement modifiés apparaît comme une rupture sans précédent** dans l'histoire des biotechnologies, et constitue désormais un outil nouveau pour le sélectionneur. Il faut toutefois souligner qu'il existe dans la nature des échanges de matériel génétique entre espèces : cas de mousses transmettant une partie de leur génome aux arbres qui leur servent de support (cité par *Yves Chupeau*, INRA).

Caractéristiques des OGM actuellement cultivés

Le développement depuis vingt ans des biotechnologies (première plante transgénique obtenue en 1983) n'a abouti jusqu'à présent qu'à créer trois types de plantes qui représentent 99 % des **OGM actuellement cultivés** : les plantes résistantes aux herbicides ; les productrices d'insecticides ou enfin celles qui réunissent les gènes de ces deux fonctions. Malgré une large adoption de cultures d'OGM aux États-Unis, peu d'innovations au cours des cinq dernières années ont été développées.

Les entreprises mettent sur le marché toujours les mêmes espèces présentant les mêmes types de caractères. Compte tenu des coûts et des moyens mis en jeu, un juste équilibre entre innovation et rentabilité est recherché dans le choix des produits commerciaux destinés à la consommation. Le nombre de demandes d'autorisation pour la commercialisation en Europe (demandes soumises à l'Autorité européenne de sécurité alimentaire - AESA) est en baisse. Si cette tendance se maintenait, l'extension de cultures d'OGM ralentirait et les perspectives de marché européen seraient peu porteuses.

De nouveaux caractères sont, cependant, actuellement recherchés pour enrichir certaines plantes en composants (lysine dans le maïs ou Oméga 3) ou pour rechercher une meilleure résistance à la sécheresse etc., ce qui pourrait à terme inverser cette tendance.

Répartition géographique des cultures d'OGM

D'après l'International service for the acquisition of agri-biotech application (ISAAA), la superficie mondiale cultivée en OGM a été estimée pour 2006 à **plus de 100 millions d'hectares** en augmentation de 11 % par rapport à 2005. Ils sont répartis dans **22 pays** en 2006 contre 17 en 2004.

Les États-Unis, le Brésil, l'Argentine, le Canada, la Chine et le Paraguay sont les principaux producteurs (96 % du total)

Les États-Unis ont, en 2006, consacré **54,6 millions d'hectares** aux cultures OGM de colza, coton, maïs et soja, ce qui représente 55 % de la superficie mondiale consacrée à ce type de cultures.

L'Argentine **18 millions d'hectares** (coton, maïs et soja)

Le Brésil **11,5 millions d'hectares** (essentiellement soja)

Le Canada 6,1 millions d'hectares (colza, maïs et soja)

La Chine 3,5 millions d'hectares (coton)

Le Paraguay 2 millions d'hectares (soja),

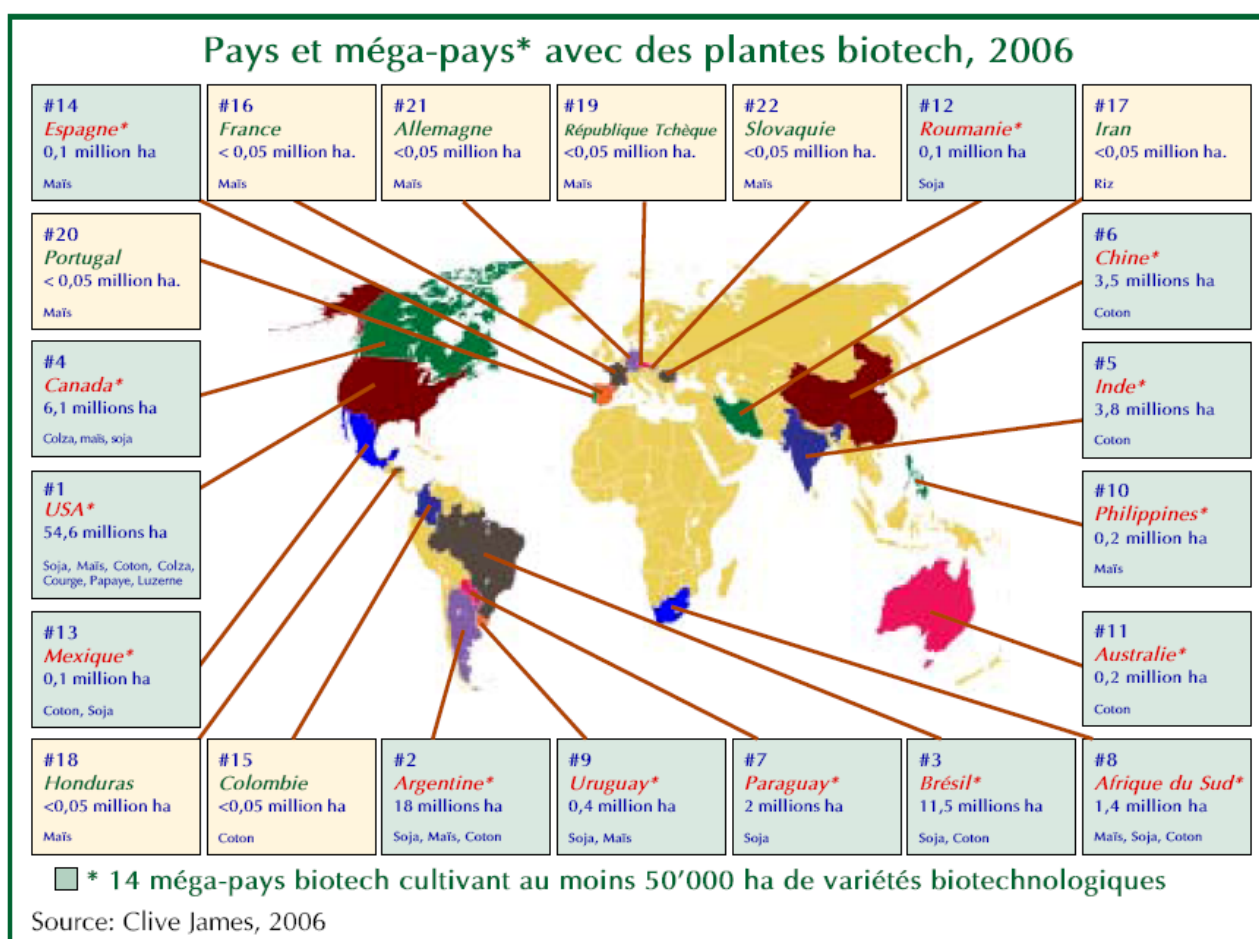
... à mettre en relation avec les **5 000 hectares cultivés en France en 2006**.

Répartitions spécifiques

Toujours à l'échelle mondiale, la part des OGM dans les superficies cultivées est très variable selon les espèces.

Elle représente :

60 % des superficies pour **le soja**, suivi par **le maïs** avec 24 %, **le coton** 11 % et **le colza** 5 %.



Intérêt et controverse

Intérêt technique et économique des OGM

Actuellement les plantes transgéniques s'inscrivent dans le développement du modèle dominant de monoculture intensive, dans le but de **renforcer sa productivité**. Économiquement, il est prévisible que ce modèle s'imposera sur les marchés mondiaux au détriment de ceux qui ne les adopteront pas. D'ailleurs, l'industrie des biotechnologies n'investit que dans quelques plantes à **forte valeur commerciale** généralement exploitées en **monoculture** et qui s'échangent largement **sur le marché mondial**.

Les chercheurs ont pu démontrer que l'efficacité relative des OGM dépendait aussi de la situation de l'agriculture locale. **Les attentes** sont certainement plus grandes **dans les régions tropicales et subtropicales** où les attaques de parasites sont plus fréquentes et où les agriculteurs n'ont souvent pas les moyens de se procurer des produits de traitement. Par exemple, aux États-Unis les insectes détruisent environ 12 % des récoltes de coton mais dans les petites exploitations de l'Inde ce taux peut atteindre 50 à 60 %, d'où l'intérêt porté à ce type de semences.

Dans les pays tempérés, les agriculteurs semblent adopter les OGM autant par souci de **réduction de leur temps de travail** que par recherche d'une augmentation de la productivité.

A terme, d'autres applications seront possibles et utiles pour les agriculteurs mais plus complexes à mettre en œuvre car elles font appel à plusieurs gènes pour arriver à développer par exemple des **tolérances à la sécheresse, au gel, à la salinité...** Les OGM pourraient alors, sous réserve de les utiliser à bon escient, contribuer à améliorer la production agricole des pays déficitaires en produits alimentaires et à un développement plus respectueux de l'environnement.

Controverses

L'incertitude scientifique

Les biotechnologies, dont la transgénèse, ne peuvent se résumer à une vision réductrice et trompeuse qui représente le vivant comme un jeu de mécano génétique. Des incertitudes sont susceptibles d'apparaître lors de cette opération : en effet, on ne transmet pas seulement un gène intéressant mais également tout un segment d'ADN qui pourrait exprimer des caractères défavorables ou non souhaités puisque les gènes introduits peuvent également modifier certains aspects du métabolisme de la plante. De plus, cette insertion dans le génome de l'organisme receveur s'effectue au hasard, ce qui peut activer ou éteindre certaines autres fonctions et entraîner ainsi des modifications imprévues du génome de la plante.

C'est ainsi que **deux conceptions** s'opposent sur la mesure d'un risque éventuel qui surviendrait lors de la mise en œuvre de la transgénèse.

La première est soutenue par les biologistes moléculaires qui considèrent que le génie génétique s'inscrit dans la droite ligne des techniques de la sélection végétale et ne devrait pas soulever de problèmes spécifiques.

Cette conception, qui s'est imposée lors du forum sur la réglementation des OGM, organisée par l'OCDE (Organisation pour la coopération et le développement) a été retenue par les États-Unis et le Canada. De ce fait, dans ces pays et les nouveaux qui l'ont depuis adoptée, la décision publique se fonde sur des certitudes et des faits scientifiques constatés débouchant sur une réglementation orientée sur le produit et non sur les procédés, ce qui milite pour le refus d'un étiquetage particulier.

La seconde souligne que les scientifiques ne détiennent qu'une partie des connaissances concernant cette méthode et qu'il faut prendre en compte ces incertitudes par mesure de précaution.

Elle est défendue par les disciplines proches des sciences de l'environnement qui considèrent que la transgénèse est une technologie de rupture par rapport aux précédentes techniques utilisées. Elle demande par conséquent une démarche spécifique compte tenu des risques non identifiés à l'origine ou qui peuvent se rencontrer par la suite.

Ces deux conceptions font **l'objet de controverses** entre les chercheurs sur la fiabilité des méthodes utilisées pour obtenir les OGM ce qui entraîne une grande suspicion des consommateurs sur l'innocuité de ces produits.

Devant l'impossibilité d'évaluer ces risques avec certitude, le principe de précaution a donc aussi été appliqué pour les OGM en Europe. Ainsi, même si le moratoire concernant la culture des OGM y a été levé, la réglementation européenne reste très stricte et exige l'évaluation au cas par cas des nouveaux « événements » soumis à agrément.

Les risques possibles pour la santé et l'environnement

Parmi les risques qu'engendrerait le recours à l'utilisation d'OGM, les risques pour **la santé** et les risques pour **l'environnement** sont couramment mis en avant (*Les risques sociétaux et économiques sont abordés plus loin*).

Risques pour la santé

Ils sont étayés par :

- le fait que 99% des OGM végétaux cultivés aujourd'hui possèdent un gène de tolérance à un herbicide total (le glyphosate, le plus souvent) et/ou sont des plantes dans lesquelles le **gène Cry**, appartenant à *Bacillus Thuriengiensis*, est introduit pour sécréter **une toxine insecticide** appelée **Bt**, est ressenti par le consommateur comme une possibilité supplémentaire de voir s'accroître l'ingestion de pesticides ;
- les problèmes posés par **les marqueurs codant** des résistances grâce à des antibiotiques utilisés **en médecine humaine** ; cependant, pour couper court à cette critique, leur utilisation est maintenant abandonnée pour la création des nouveaux OGM ;
- la mise au point de plantes pour produire des **composés pharmaceutiques** ou industriels risquant de se mélanger aux cultures destinées à la consommation humaine avec pour conséquences l'introduction de nouvelles substances chimiques dans la chaîne alimentaire : maïs transgénique contenant des substances pour le traitement de la diarrhée chez le porc ou maïs starlink allergisant pour l'homme, autorisé uniquement pour l'alimentation animale et retrouvé dans certains aliments ;
- **l'apparition d'allergies** : il semblerait que celles-ci sont désormais en voie d'être bien identifiées et font l'objet de test de dépistage lors de la création de nouvelles variétés¹.

Aux Etats-Unis le spectre de catastrophe sanitaire a amené, la plupart des industriels de l'agroalimentaire à s'élever contre l'obtention d'**OGM «pharmaceutique»** et pourtant, ces industriels avaient soutenu les laboratoires de biotechnologies dans le domaine agricole avec l'espoir d'obtenir des végétaux qui aient un meilleur goût et qui se conservent plus longtemps.

Ils craignent avant tout, une **contamination accidentelle** de leur produit, qui les obligerait à procéder à des retours coûteux.

Ces plantes ont certainement des atouts par rapport aux microorganismes mais il n'est peut être pas utile de les cultiver en plein air. L'alternative est une production à grande échelle, réalisée en **bio réacteurs**, des cultures de tissus d'OGM dans lesquels s'accumulera la protéine.

De plus, on peut aussi faire fabriquer ces molécules à partir de gènes transmis par les organes femelles, le pollen n'étant plus impliqué. (Rapport de l'Académie des sciences - décembre 2002).

Tout ceci ne fait que renforcer les appréhensions du public.

Risques pour l'environnement

Il est à noter que lors de la création des premières plantes OGM, peu d'études globales d'impact sur leurs effets environnementaux ont été menées par des structures indépendantes. Les autorités chargées de l'agrément se sont le plus souvent contentées des données fournies par les industriels. Actuellement ces études se multiplient.

En effet, la transgénèse végétale peut poser à l'environnement un certain nombre de problèmes qui portent sur l'essentiel sur :

- **La réduction de la biodiversité**

Les détracteurs des OGM les considèrent comme une nouvelle composante de la logique « productiviste » de l'agriculture industrielle qui a déjà fortement diminué le nombre d'espèces par la sélection de quelques-unes d'entre elles cultivées à grande échelle. Pour eux, les OGM renforceront la promotion de la monoculture et de l'uniformité génétique, l'abandon voire l'élimination de certaines variétés.

Cependant, l'amélioration des plantes ces cinquante dernières années a plutôt montré, après il est vrai une réduction du nombre de variétés, un grand foisonnement de variétés cultivées permettant de retrouver celles qui sont les mieux adaptées au milieu naturel ou aux attentes de l'industrie et des consommateurs.

¹ Problème rencontré en Australie. En transférant un gène du haricot dans une variété de petit pois, les chercheurs voulaient simplement induire la production d'une molécule pour apporter une résistance à la bruche, un coléoptère qui digère l'amidon des graines. Bien que l'inhibiteur naturellement présent dans le haricot ne soit pas allergène, son transfert chez le petit pois semble avoir provoqué une modification mineure de sa structure qui serait à l'origine de cette allergie. Ce cas renforce l'idée que chaque OGM doit être testé au cas par cas. (Science et Avenir - 2006)

Une étude officielle britannique lancée en 1999 a cherché à démontrer que les OGM endommageaient l'environnement en diminuant la biodiversité. Effectivement celle-ci régresse avec la pratique de la culture du colza GM (génétiquement modifié) d'hiver et l'utilisation de l'herbicide total associé qui diminue le nombre d'adventices et par conséquent la diversité de la faune portée habituellement par ces mauvaises herbes.

Ce résultat découle de **l'utilisation efficace des herbicides**, que permet la culture des OGM résistants aux herbicides **mais il n'est pas lié aux OGM eux-mêmes**. Ces derniers permettent de répondre à ce que souhaite un agriculteur : avoir un champ propre.

Les conclusions de cette étude prouvent que cette pratique est une réussite pour une agriculture intensive. Il faudrait donc prendre en compte cette baisse de biodiversité accrue dans les espaces cultivés et la compenser par des mesures appropriées dans des espaces connexes.

L'arrivée sur le marché d'animaux GM (Génétiquement modifiés) peut aussi présenter un risque s'ils s'échappent dans l'environnement et entrent en compétition avec leurs homologues sauvages qu'ils pourraient éliminer. (Rapport de la National Academy of science - USA).

- **L'essaimage pollinique**

Une inquiétude particulière fait craindre que, si les OGM se répandaient à **grande échelle**, il serait difficile de les maîtriser et de supprimer leurs éventuels effets néfastes. L'hybridation entre les OGM et les plantes apparentées sauvages pourrait entraîner la transmission des spécificités de transgènes par voie sexuelle, aux espèces sauvages pour les doter de divers avantages compétitifs.

Ce risque n'est pas nul et fait l'objet d'études scientifiques. Cependant, on peut dire que **l'occurrence** d'un tel phénomène **est extrêmement faible** car la plupart des plantes cultivées actuellement sont peu compétitives dans le milieu naturel puisqu'elles sont peu rustiques. Par ailleurs, les OGM ne diffèrent de ces plantes que par le ou les transgènes introduits, qui pour l'heure ne sont pas choisis en raison de leur compétitivité dans le milieu naturel. On peut aussi penser que l'utilisation exclusive de l'herbicide associé à la culture d'OGM qui lui sont résistants, va entraîner **l'apparition d'écotypes d'adventices** eux aussi résistants au même herbicide, avec comme conséquences le risque que les agriculteurs utilisent des doses plus importantes pour détruire ces plantes devenues résistantes².



Ces phénomènes de résistance sont cependant classiques dans l'agriculture conventionnelle et sont bien gérés par les praticiens du secteur phytosanitaire en alternant les cultures et/ou les herbicides utilisés. Mais désormais, le Roundup³ est utilisé sur **le coton, le soja, le maïs** résistants **à cet herbicide**, entraînant une utilisation du même herbicide d'une année sur l'autre sur les mêmes parcelles. Pour cette raison, l'utilisation continue et à long terme des OGM les plus répandus actuellement dans le monde risque d'être **remise en question**. Dans le cas d'apparition de résistance, il deviendra donc nécessaire que les firmes créatrices de ces OGM gèrent le problème soit en préconisant l'alternance avec des cultures conventionnelles, soit en recherchant des gènes de résistance à d'autres types d'herbicides.

Il en va de même pour l'autre grande famille d'OGM Bt qui rend ces plantes résistantes à certains insectes. **L'adaptation des insectes ravageurs** aux toxines transgéniques (chimiorésistance acquise) devrait aussi s'accélérer du fait que la plante va les sécréter en permanence et qu'elles seront présentes pendant toute la période de culture. Il est d'ailleurs demandé par les industriels des biotechnologies qu'une partie des champs soit consacrée à des cultures traditionnelles de façon à prévenir l'apparition de ces résistances. Là aussi, il est nécessaire que les créateurs d'OGM recherchent dès à présent des gènes permettant de sécréter d'autres types de toxines insecticides afin de contrecarrer l'apparition de ces résistances.

² Certaines plantes sauvages commencent à développer une résistance au Roundup aux Etats-Unis où la culture des OGM est très développée. Le problème a été soulevé la première fois à propos du bidens, une herbe sauvage abondante dans la Corn Belt, et du ray grass qui développent une résistance à l'herbicide.

³ **Roundup** : herbicide total (à base de glyphosate), créé par Monsanto, le plus vendu au monde et utilisé avec de nombreux OGM.

La transgénèse permet enfin, si nécessaire, la **stérilisation des graines** produites par une variété qui fait l'objet d'un brevet afin d'éviter l'évasion génétique de l'OGM dans le milieu (cette stérilisation fut décrite par certains qui l'avaient appelée « Terminator » pour la rendre plus effrayante). Cette option technique, **jamais utilisée**, a été abandonnée dans le cadre des **accords du protocole de Carthagène**, car d'après les opposants, elle permettait de mieux asseoir le monopole de la semence brevetée, puisque les agriculteurs n'auraient pu utiliser leur récolte comme semence (Les hybrides actuels permettent déjà un certain monopole, mais ils ne sont pas stériles même s'ils sont peu productifs lorsqu'on les sème).

De plus, par essaimage pollinique les plantes voisines interfécondes, cultivées ou sauvages, auraient pu acquérir cette stérilité. Cependant, il faut dire que la transmission de cette stérilité n'aurait pu se produire que très difficilement dans l'environnement car cela nécessite la réunion de deux gènes apportés chacun par un parent et, dans une variante de la technique, l'application d'un activateur par pulvérisation.

On doit reconnaître qu'au cas où cette technique serait généralisée, dans un pays, même pour une seule culture, elle ferait prendre **des risques économiques importants** dans la mesure où une destruction malveillante des stocks de semences, facilitée par leur concentration dans des lieux peu nombreux, ne pourrait être compensée par l'utilisation de la récolte précédente comme semence.

- **Les problèmes agronomiques**

Dans le monde, malgré les efforts d'institutions internationales et nationales, l'agriculture est encore, pour l'essentiel, conduite sans prendre suffisamment en compte la protection de l'environnement.

Un exemple vient d'Argentine. Les problèmes agronomiques que rencontrent les producteurs de soja transgéniques découlent de **la monoculture**, désastreuse pour les sols et pour la biodiversité, que facilitent les OGM. Une modification de la microbiologie du sol y a été constatée : les résidus végétaux se décomposent mal et s'accumulent favorisant une colonisation progressive des racines du soja par un fusarium. Par ailleurs, des plants de soja issus de graines dispersées lors de la récolte, résistant à des doses normales d'herbicide, **prolifèrent spontanément**. Il est ainsi actuellement nécessaire d'utiliser un mélange de paraquat et d'atrazine (molécules interdites dans de nombreux pays) pour en venir à bout...

Le principal atout des OGM présentés comme une possibilité d'assurer un meilleur respect de l'environnement par une diminution de l'utilisation des pesticides, est contesté par certains.



Aux États-Unis, d'après certaines sources, la quantité d'insecticides utilisée n'aurait pas diminué depuis l'introduction des maïs et cotons Bt, mais d'autres sources affirment le contraire.

Au Canada après l'introduction des colzas tolérants au Roundup, **l'utilisation de cet herbicide a doublé** entre 1996 et 2002 car il a permis une pratique de désherbage massif contribuant à une rationalisation du travail.

Pour la culture du coton, qui utilise la plus grande part des insecticides employés dans le monde, il a cependant été observé **en Chine** une diminution de leur usage.

Toutes ces constatations sont à **interpréter avec précaution** car elles dépendent notamment de la culture envisagée, du climat (tempéré ou tropical), des systèmes de cultures et des conditions particulières de l'année.

En conclusion, dans la recherche de solutions et de techniques pour résoudre les problèmes qui se posent à l'agriculture – techniques de culture (sol, érosion), maladies des plantes, rendements et qualité... – **les OGM ne doivent être qu'une solution possible et alternative parmi d'autres**, entre lesquelles l'agriculteur doit pouvoir arbitrer. C'est pourquoi la **recherche scientifique doit poursuivre ses travaux tout particulièrement sur les systèmes de production**, secteur de recherche qui n'intéresse malheureusement plus grand monde, notamment les chercheurs, parce qu'il ne s'agit pas de recherche fondamentale et que les résultats sont incertains et longs à obtenir limitant de ce fait les publications.

Réactions sociétales

Les craintes psychologiques

Le **génie génétique**, à partir de la connaissance progressive des gènes du vivant, est considéré, par les détracteurs des biotechnologies, comme **une science inquiétante** et très puissante pouvant aboutir à des dérives potentielles par la manipulation du vivant. Cette vision entraîne **une crainte du pire** dans les populations insuffisamment informées.

Ces **craintes** sont renforcées par les défiances vis-à-vis des institutions, défiances entretenues par une ultra médiatisation des thèses défendues par les opposants. Elles **portent notamment sur** :

- **le manque de cohésion du dispositif d'évaluation** des OGM plusieurs fois dénoncé.

Par exemple, récemment, alors que l'AFSSA et l'AESA⁴ donnaient leur accord pour la commercialisation du maïs transgénique MON 863, la Commission du génie biomoléculaire (CGB) estimait ne pas être en mesure de conclure à l'absence de risque pour l'alimentation animale (malformations constatées sur les rats nourris avec le maïs MON 863). La suite a cependant montré que ces anomalies n'étaient pas statistiquement significatives pour être prises en compte.

- **une « lettre ouverte »** rédigée début 2005 pour demander la suspension immédiate des cultures d'OGM. Cette lettre, signée ensuite par 750 scientifiques engagés contre les OGM, a circulé sur Internet avant d'être envoyée à tous les gouvernements. Elle **prône le développement d'une agriculture durable** et l'interdiction des brevets sur les organismes vivants ou leurs parties.

- **l'opacité des procédures d'évaluation** de l'AESA, au cœur du processus d'autorisations des nouveaux OGM, est dénoncée par Greenpeace. L'indépendance de cette autorité est mise en doute par « les amis de la terre », car ses avis sont, jusqu'à présent, essentiellement favorables.

Récemment encore les Ministres de l'environnement des 25 Etats réunis à Bruxelles ont demandé **plus de transparence** dans les réglementations qui définissent les modalités d'autorisation de nouveaux OGM dans l'Union européenne.

Les réticences face aux OGM sont particulièrement nombreuses en Europe

Ces plantes ont du mal à s'imposer malgré les efforts des semenciers, considérés comme du lobbying par les détracteurs. Le fait que le risque entraîné par la culture d'OGM semble très faible ne permet pas pour autant de penser à leur facile adoption car ils ne semblent pas présenter de bénéfices notables pour la société et notamment pour **les consommateurs**. Pour certains cependant, il ne s'agit pas d'être **pour ou contre** les OGM mais de tester davantage une technologie et de **définir les conditions de son développement** avant de se lancer dans la culture de milliers d'hectares.

Les firmes et la recherche publique ont au départ largement **sous-estimé la place** des **consommateurs** dans le développement de ces techniques et ont **négligé la diffusion d'informations**, ce qui a laissé le champ libre aux opposants et à la suspicion du public. Devant **l'absence de bénéfices apparents**, avec de surcroît l'éventualité d'un risque alimentaire inconnu, **les consommateurs** se sentent mis devant le fait accompli alors que beaucoup d'entre eux ne voient pas la nécessité d'utiliser les OGM.

Les Européens sont en grande majorité **hostiles** aux aliments transgéniques car, en plus des conséquences sur l'environnement et la santé, ils **s'inquiètent pour leur Culture**. En effet, aliments et Culture sont en Europe intimement liées : chaque région est fière de ses traditions culinaires et promeut ses produits locaux à la différence des États-Unis où la population a accepté depuis longtemps la culture d'une restauration rapide.

L'industrie alimentaire et les distributeurs en Europe ont renoncé volontairement à utiliser des produits transgéniques en raison de la réticence des consommateurs.

D'après Greenpeace, les OGM seraient boudés par les supermarchés. 49 des 60 distributeurs contactés, représentant 60 % des ventes alimentaires, disent mener une politique non-OGM. De même, les multinationales de l'alimentation présentes en Europe ont pris en compte ces réticences et se sont engagés à ne pas utiliser des produits contenant des OGM.

Le projet de développement de blé OGM a rencontré une telle hostilité de la part des industriels, des écologistes et des consommateurs du monde entier, qu'il risquait de mettre un coup d'arrêt aux exportations des USA.

De ce fait, MONSANTO a annoncé l'abandon de la vente de semences de ce blé génétiquement modifié.

⁴ AFSSA : Agence française de sécurité sanitaire des aliments et AESA : Autorité européenne de sécurité alimentaire.

Ce **marketing anti-OGM** de la grande distribution et de l'industrie agroalimentaire mentionnant que leurs produits sont sans OGM, fait percevoir ces derniers comme potentiellement menaçants bien que leur dangerosité ne soit pas démontrée.

De son côté, Greenpeace a produit **un guide des produits alimentaires avec ou sans OGM** et participe à la pétition qui réclame l'étiquetage des produits animaux ou issus d'animaux ayant consommé des OGM.

En définitive, ce sera au marché de juger de l'utilité de cette commercialisation, dans la mesure où les consommateurs seront objectivement informés.

Les agriculteurs français redoutent tout particulièrement l'opinion des consommateurs et restent très prudents vis à vis de l'adoption des OGM pour éviter une nouvelle crise avec l'opinion publique (amalgame possible avec la « vache folle » et actuellement avec la peste aviaire). Ils préfèrent donc attendre et surveiller les tendances de la consommation pour éviter de perdre des parts de marché. On décèle toutefois, à partir des campagnes 2005-2006 et bientôt 2007, un frémissement pour leur adoption en France avec le développement de cultures de maïs GM destiné au marché espagnol.

Cette situation mobilise aussi **le monde politique**, les régions et les municipalités d'Europe se déclarant sans OGM, se sont multipliées donnant l'impression que peu à peu, **la maîtrise sociale** des terroirs annihile la substance des décisions de la Commission sur les nouvelles autorisations d'OGM. Il existe d'ailleurs une coordination européenne des régions « libres d'OGM ».

En France, les autorités régionales soutiennent les maires déferés devant les tribunaux administratifs parce qu'ils ont pris des arrêtés d'interdiction des essais en pleins champs pour dégager leur responsabilité en cas de problème dans le futur. Ce phénomène gagne **aussi les USA** notamment la Californie (Comté agricole de Medocino qui veut préserver son label Bio) où les cultures biologiques sont très développées et croissent à hauteur de 20 % par an au niveau de l'Etat.

En conclusion, il s'agit avant tout d'un problème de souveraineté des consommateurs **pour le choix des produits qu'ils mangent**, et des agriculteurs pour ce qu'ils sèment, **leur opinion étant largement constituée, outre la suspicion naturelle devant un phénomène mal connu, par des raisons éthiques et surtout par l'absence d'intérêt pour les consommateurs.**

Il en ressort que le développement des cultures des OGM **n'est plus seulement scientifique mais devient de plus en plus de l'ordre du politique et de la communication.**

Enjeux économiques

Le développement de cultures OGM présente un intérêt économique majeur qui touche plusieurs secteurs.

Les enjeux commerciaux

La plainte américaine devant l'OMC contre l'Union européenne, au sujet du **moratoire** qui gèle la commercialisation des OGM (**perte estimée à 300 millions de dollars**), pose les fondements d'une affaire potentiellement la plus litigieuse des guerres commerciales traditionnelles opposant les États-Unis à l'Union européenne.

Pour les États-Unis où les industries ont massivement investi dans le développement de souches génétiquement modifiées, **les enjeux économiques sont considérables.**

Cette plainte est aussi un signal fort pour **l'Union européenne** qui a une tendance croissante à utiliser les questions de santé et de sécurité pour ériger des **barrières commerciales.**

Les intérêts industriels

Le développement des cultures d'OGM a, avant tout, un intérêt pour les grands groupes internationaux producteurs de semences non réutilisables.

D'après les spécialistes du secteur, les marchés européens pourraient générer **un bénéfice s'élevant à plusieurs milliards de dollars par an.**

Ceci soulève pour certains la crainte de voir des « World Company » très puissantes imposer au niveau mondial des principes de production industrielle qui, sans prendre en compte des problèmes écologiques, entraîneraient:

- une dépendance des agriculteurs vis à vis des producteurs de semence et d'intrants,
- la création d'oligopole disposant de brevets du vivant,
- la dissémination de gènes interspécifiques.

Enfin, cette plainte est aussi un signal pour **les autres pays** qui souhaiteraient prendre des mesures restrictives comme l'ont fait certains pays africains (Zambie) en refusant des livraisons d'aide alimentaire américaine (destinée à écouler les surplus de leur production) contenant des produits agricoles transgéniques. Les États-Unis recherchent aussi une alliance avec le continent africain pour tenter d'isoler l'Europe dans ce combat en multipliant les missions pour promouvoir le développement des cultures d'OGM sur ce continent.

Le moratoire européen ayant été levé, le recours des autorités américaines devant l'OMC pourrait évoluer et mettre en cause la réglementation sur les OGM de l'Union européenne. Les critiques effectuées par les États-Unis portent désormais sur **l'étiquetage, la traçabilité**, la fixation d'un seuil trop bas de présence.

Elles portent aussi sur la **discrimination entre produits**.⁵ Elles font ressortir que **la bière, les fromages et les vins** échappent à tout étiquetage bien que certains aient été produits avec des enzymes génétiquement modifiées (GM). D'autres produits transformés issus d'OGM doivent être étiquetés alors qu'ils ne contiennent pas d'ADN et que les contrôles peuvent être faits directement sur les produits transformés (par exemple, **les huiles et le sucre** pour lesquels il n'existe pas de différences analytiques entre les produits provenant de variétés GM et conventionnelles)

La propriété de l'innovation dans le domaine végétal

Pour protéger la **propriété intellectuelle** dans le domaine végétal, il existe **deux grands systèmes**.

Le premier, système traditionnel en Europe, est celui de la certification d'obtention végétale (COV). Les variétés certifiées proposées à la vente doivent répondre à **trois exigences** :

- **la nouveauté**. Les variétés mises au point doivent être différentes des variétés existantes.
- **l'homogénéité**. Toutes les plantes doivent présenter les mêmes caractères.
- **la reproductibilité**. Elles doivent être reproductibles.

La variété est un bien privé (pour une durée de 20 à 25 ans selon les espèces), qui ne peut être multipliée et commercialisée qu'avec l'autorisation de son inventeur.

En revanche, la nouvelle variété reste utilisable comme ressource génétique et d'autres exemptions permettent aussi à l'agriculteur d'utiliser sa récolte de grains pour réensemencer ses champs en versant une rémunération équitable au COV (non perçue si la production est inférieure à 92 tonnes de céréales par an).

Le second développé aux Etats-Unis autorise de **breveter les inventions** technologiques, suite à une décision de la Cour suprême après l'instruction de différentes affaires, de ne plus exclure des brevets la matière vivante en tant que telle.

Cette décision a été reprise par la directive de **l'Union européenne** 98/44 sur la protection des inventions biotechnologiques qui précise qu'un organisme n'est pas brevetable mais qu'une matière biologique (un gène) isolée de son environnement peut l'être si l'application industrielle est clairement démontrée.

Les conséquences du brevet peuvent être les suivantes :

- le COV laisse libre accès à la variété comme ressource génétique ce qui permet un progrès continu et une bonne utilisation de la diversité génétique ; a contrario, le brevet en bloquant la circulation des ressources génétiques, sera un frein au progrès génétique ;
- un risque de la privatisation des ressources génétiques existe par l'extension du brevet à toute plante portant le transgène breveté ;
- la concentration des entreprises s'accélère (elle est déjà en cours). Elle est rendue nécessaire par l'utilisation d'outils de plus en plus coûteux et sophistiqués que le monopole de l'invention permet de financer, d'une part, et en raison du coût du brevet et des défenses juridiques à entreprendre pour le protéger, d'autre part.

Les biotechnologies deviennent un **secteur stratégique** alors que **l'Europe** a déjà pris du **retard dans la recherche** par rapport aux Etats-Unis. Si la politique actuelle persiste, l'Europe ne sera pas suffisamment partie prenante des brevets de ce secteur pour peser sur les positions américaines et limitera ses possibilités d'avoir un poids significatif dans l'exploitation mondiale des OGM.

La coexistence de différents types d'agriculture

La coexistence entre plusieurs types d'agriculture est certainement possible mais sera plus **difficile** à mettre en œuvre en Europe où les surfaces sont plus petites et plus dispersées. Le taux de 0,9 % de présence d'OGM dans les produits consommés étant accepté, il devient possible de définir des limites raisonnables entre les cultures.

La séparation des filières OGM et non-OGM pose la question du coût et de sa prise en charge. Si les surcoûts engendrés par cette coexistence pour assurer la traçabilité des produits devaient revenir à la filière OGM cela amputerait d'autant le bénéfice net généré par ces cultures.

Selon l'importance de la diffusion des cultures transgéniques, sans entente sur la répartition spatiale des différents types de culture (distance à respecter), une contamination des cultures non-OGM serait possible. Elle ferait alors perdre des appellations de qualité à des filières comme celle de « l'agriculture biologique ». L'enjeu commercial est important et le dédommagement des contaminations doit être envisagé. « **L'assurabilité** » de ce risque n'est pas pour le moment envisageable tant que **la responsabilité du préjudice** n'est pas clairement décidée (incertitude technique et responsabilité de la contamination) et que les conséquences ne seront pas mesurables d'où dans un premier temps, la **création en France d'un fonds d'indemnisation**.

⁵ Un cabinet d'avocat aurait été engagé par l'association américaine des producteurs de soja dès 2004 pour préparer la plainte. Les exportations américaines de soja et de produits à base de soja auraient chuté de 65% entre 1997 (date des premières règles d'étiquetage) et 2004 (adoption du cadre sur la traçabilité et l'étiquetage). D'après « missions économiques de la zone ALENA ».

Incidences pour les politiques agricoles envisagées au 21^{ème} siècle

Dans les pays du continent américain où les très grandes exploitations sont dominantes, les OGM ont été facilement adoptés. En effet, ces cultures sont pour les systèmes agro-industriels d'un grand intérêt économique dans la mesure où elles peuvent simplifier les techniques culturales : réduction du désherbage à un seul traitement, disparition ou réduction du nombre de traitements insecticides.

Cependant, ces systèmes à forte utilisation d'intrants, assez peu regardants sur la protection de l'environnement, commencent à être décriés par l'opinion publique, d'autant qu'ils favorisent la désertification des campagnes par l'élimination progressive des petites exploitations.

En Europe, alors que la volonté politique est d'intégrer l'agriculture dans la démarche du développement durable, l'apparition des OGM pourrait, comme dans les « pays neufs », encourager une agriculture de grandes surfaces, simplificatrice, ne raisonnant plus finement les apports d'intrants. Toutefois, la "conditionnalité" de la PAC pourrait être un facteur limitant ces dérives.

Quant aux exploitations européennes le plus souvent de dimensions petites à moyennes, avec la nécessité de respecter des distances de coexistence entre cultures GM et classiques, elles devront, pour ne pas se gêner, s'entendre pour constituer entre elles des ensembles cohérents de zones consacrées à l'un ou l'autre de ces types de cultures.

Dans les pays pauvres où l'agriculture est fortement déficitaire, l'Organisation pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) encourage l'utilisation des biotechnologies dans le secteur agricole en vue d'accroître la productivité et réduire la faim dans le monde. Mais une autre voie montre aussi que les autres facteurs limitants sont nombreux (qualité des sols, accès à l'eau et au foncier, formation, circuits de distributions,...) et qu'il est possible d'améliorer les rendements même en terres marginales par l'utilisation des techniques moins exigeantes en moyens de production. De telles approches, contrairement à l'utilisation des OGM, prônent une approche systémique de l'agriculture paysanne et permettent, tout en conservant la biodiversité génétique des cultures, d'aller dans le sens des intérêts des petits paysans, sans compter qu'elles sont plus sûres et moins coûteuses.



Vers un dialogue plus serein sur les OGM

L'introduction d'une technologie est rarement neutre tant du point de vue social, économique qu'éthique et nécessite de mener des débats démocratiques sur les conséquences de ces introductions.⁶

Or le débat se limite, pour l'instant, à une confrontation idéologique entre ceux qui sont pour et ceux qui sont contre alors qu'un débat objectif et raisonnable devrait pouvoir être tenu sur les OGM. Certains médias sont davantage portés sur l'émotion que sur la réflexion et la peur reste une des meilleures armes pour augmenter leur audience et conforter leur pouvoir. Par ailleurs, il est plus facile de s'inscrire dans une stratégie de communication reposant sur des actions spectaculaires ou des formules simplificatrices que de trouver des voies d'avancées constructives. Ainsi, c'est le pouvoir de la communication qui domine et non celui de l'information.

Mettre en place un débat public objectif

Il s'agira de débattre sur ce que peuvent apporter les OGM, d'estimer s'ils présentent certains risques ; comment peut-on s'en affranchir et quelles alternatives sont possibles ?

L'intervention de structures **d'expertise indiscutable** est **indispensable** à différents niveaux, notamment pour donner l'autorisation de cultiver des OGM, en s'appuyant sur **une base scientifique indépendante**, permettant d'estimer qu'il n'y a de risque ni pour la santé ni pour l'environnement.



Un grand nombre des résultats de recherche publiés à ce sujet, proviennent d'études financées par les groupes qui commercialisent des OGM, avec comme conséquence des publications plus fréquentes pour les résultats positifs que pour les négatifs. De leur côté, les opposants aux OGM retiennent des essais ou des observations publiées, uniquement ceux qui renforcent leur point de vue et les font valoir avec vigueur auprès des médias. En cas d'observations ultérieures infirmant certaines constatations, aucun démenti n'est officiellement publié.

⁶ Exemple des polémiques menées en leur temps autour du train, de la voiture, du nucléaire, de l'ordinateur et dans un proche avenir des nanotechnologies...

Les structures d'expertise proposées devraient donc servir de référence dans l'interprétation de certaines analyses et données scientifiques. Ainsi certains articles scientifiques insuffisamment sérieux devraient pouvoir être écartés des publications évitant une exploitation médiatique outrancière (voir les problèmes rencontrés avec l'affaire du papillon monarque que le pollen du maïs Bt était accusé de tuer, alors qu'il a été, par la suite, prouvé que le pollen du maïs n'était pas sa nourriture naturelle).

Les experts doivent aussi rester dans leur rôle. C'est ensuite au pouvoir politique de prendre des décisions au bénéfice de l'intérêt général, en s'appuyant sur leurs avis ainsi que sur d'autres considérations plus sociétales et éthiques.

Améliorer les connaissances du public en renforçant le droit à l'information

Il faut accepter que **chaque OGM** représente un cas particulier et une distinction doit être faite entre les OGM produits en espaces confinés (notamment ceux **utilisés pour la recherche fondamentale et la santé**) et ceux qui sont cultivés en plein champ. Dans le **premier cas**, il s'agit d'outils de recherche fondamentale et d'usines de production de protéines d'intérêt pharmaceutique. Dans le **second cas**, les OGM sont utilisés comme des organismes à part entière, cultivés en plein air, les problèmes environnementaux s'ajoutant alors aux problèmes sanitaires et éthiques.

Faire en sorte que plusieurs types d'agriculture puissent coexister

Il n'est pas indifférent de laisser diffuser volontairement des gènes naturellement absents des plantes car on peut craindre que certains s'installent durablement dans le milieu naturel. Plusieurs conditions combinées peuvent éliminer tout risque de dissémination des transgènes : stratégies d'isolement, bordures de cultures conventionnelles, éliminations des repousses au champ, castration, stérilité mâle... Encore faut-il que ces mesures soient réalisées avec rigueur et strictement contrôlées. Ces démarches et précautions sont particulièrement importantes dans une période d'évaluation des avantages et des risques concernant l'utilisation des OGM. La réglementation sur la conduite des essais et celle qui est en cours de finalisation sur les cultures de plein champ ont pour but de répondre à ces risques. Il est à noter que depuis longtemps déjà on utilise des mutations provoquées pour créer de nouveaux caractères sans que des précautions aient été prises.

Le coût de la séparation des filières serait à prendre en charge par la filière OGM afin d'éviter une augmentation excessive des coûts de la filière non-OGM qui sinon ne serait, alors, plus réservée qu'à une élite. Certains pays (Allemagne, Espagne...) ont déjà pris des mesures pour réguler cette coexistence, elles sont parfois très contraignantes et dans ce cas elles limiteront le développement des cultures OGM. En cas de contamination accidentelle des cultures traditionnelles, les agriculteurs concernés devraient pouvoir percevoir une compensation financière. L'origine des fonds est à trouver auprès des différents partenaires concernés.

Renforcer la mise en place de l'étiquetage et de la traçabilité des OGM



Bien que l'on autorise seulement la culture de plantes qui ne présentent aucun risque pour la santé des hommes et des animaux, les autorités ont reconnu qu'il fallait laisser aux consommateurs le choix de leur type d'alimentation. Il fallait donc améliorer l'étiquetage et la traçabilité pour que le consommateur sache ce qu'il achète.

La mention sur **les étiquettes** de la présence d'OGM, quand les ingrédients utilisés dépassent 0,9 %, peut être considérée par certains comme un vrai moratoire économique que supporte par ailleurs la grande distribution. Il faut cependant éviter que la législation en matière d'OGM devienne d'une trop grande complexité par un renforcement continu des règles dues aux réticences des consommateurs.

Actuellement, les méthodes analytiques permettent de détecter les transgènes dans un produit agricole brut ou transformé (au-dessus du seuil de détection analytique) dans la mesure où ce transgène est connu dans la bibliographie. Dans le cas où il n'a pas été décrit, mais que son introduction dans une plante a fait appel aux techniques connues, on peut affirmer et quantifier sa présence, sans l'identifier.

Pour assurer la transparence et la fiabilité des méthodes de détection des OGM une normalisation est en cours de mise en œuvre par la création d'un centre commun de recherche de la Commission européenne (basé à ISPRA en Italie) tête de pont d'un réseau européen de 46 laboratoires travaillant sur les OGM pour développer des méthodes homologuées de leur détection. La mise au point d'une méthode homologuée à l'échelon européen reste une condition préalable à la délivrance d'une autorisation de mise en marché d'un produit d'OGM.

Conclusions

Après la publication, en avril 2005, du rapport de la mission parlementaire *Le Déaut*, et la transposition partielle, par la France, de la directive UE/2001/18 par deux décrets et deux arrêtés parus en mars 2007, le paysage s'est en partie éclairci.

En outre, un projet de loi adopté par le Sénat en mars 2006, mais non encore examiné par l'Assemblée nationale, prévoit de réformer l'expertise par la création d'un Haut-Conseil des biotechnologies, de mettre en oeuvre un mécanisme d'indemnisation financière en cas de préjudice économique et de formaliser les règles de coexistence entre les cultures OGM et non-OGM.

Dans ce cadre juridique défini par les pouvoirs publics, quatre pistes de réflexions semblent devoir être approfondies.

- **L'information objective des consommateurs**

Il subsiste en France une forte opposition du public au développement de la culture des OGM (en 2006, 74 % des consommateurs y auraient été opposés) entretenue par une minorité très active d'opposants et relayée par certains médias.

Pour se faire, une cellule de communication indépendante (préconisée dans le rapport de la Commission parlementaire *Le Déaut*) et pluraliste devrait être mise en place avec mission de porter à la connaissance du grand public des informations scientifiques fondées et vérifiées. Cet organisme devrait entretenir un vrai débat public permanent pour apporter des réponses claires, dans un vocabulaire simple, étayées par des travaux pertinents dignes de confiance, par des publications régulières sur les questions d'actualité et par la création d'une base de données permanente mise à jour régulièrement, accessible par internet. Cette base ferait le point sur chacune des questions qui se posent.

Les sujets ne manqueront pas : l'intérêt des plantes génétiquement modifiées, les risques, les alternatives, les possibilités pharmaceutiques, les cultures en laboratoire et les cultures de plein champ...

- **L'application du protocole de Carthagène**

Ce protocole sur la bio-sécurité doit permettre, avec le principe de précaution, de pondérer les règles de libéralisation des échanges de l'Organisation mondiale du commerce (OMC). Il sera ainsi possible de limiter ou d'interdire les importations d'OGM même quand des risques sont soupçonnés. Toutefois, les Etats qui prennent de telles dispositions s'exposent à des poursuites devant l'OMC si ces risques sont infondés.

- **La recherche d'une plus grande rigueur dans l'approche scientifique des OGM**

La recherche sur les plantes génétiquement modifiées est menée par des groupes semenciers ou agro-chimiques qui publient des résultats parfois partiels ou même partiels. De leur côté, les opposants aux OGM ne diffusent que les faits qui renforcent leur point de vue sans toujours donner la totalité des informations nécessaires pour se faire une opinion fondée. **Le renforcement d'une recherche publique indépendante**, permettant de se démarquer d'une recherche privée très développée dans ce domaine, **doit être une priorité**.

La recherche publique doit conserver des laboratoires et des chercheurs disponibles pour expertiser les publications et pour interpréter les données brutes disponibles. Cette capacité d'expertise doit être complète et traiter l'ensemble des thèmes intéressants ce sujet : économie, alimentation, environnement, santé, éthique...

La recherche publique doit également développer sa participation à des projets européens comme « CO-EXTRA » qui vient d'être lancé sur la coexistence et la traçabilité des filières traditionnelles et OGM. 52 partenaires issus de 18 pays disposent de quatre années pour fournir aux consommateurs, industriels et agriculteurs des méthodes de gestion et d'information leur permettant le libre choix face à l'utilisation ou non d'OGM.

- **L'amélioration de la transparence des mesures prises**

La société civile doit pouvoir être représentée dans les différentes instances de coordination évaluant les risques sanitaires, les bénéfices économiques et la diffusion de l'information.

Elle doit être effectivement informée, comme cela est prévu dans le projet de loi, des mesures prises pour suivre le développement des OGM, des essais conduits et des cultures réalisées, sans que ce soit un moyen pour la minorité des détracteurs militants de détruire ces cultures.

GENETIQUE et BIOTECHNOLOGIES : HISTORIQUE

- 1866** L'énoncé par *G. Mendel* des lois de l'hérédité marque le début des biotechnologies.
- 1869** *Friedrich Miescher* a isolé les acides nucléiques.
- 1908** Les hybridations sur le maïs se développent aux Etats-Unis. Les croisements de plantes de variétés différentes donnent des plantes plus productives.
- 1910** *Morgan*, en créant des mutations chez la drosophile, découvre les chromosomes et les gènes.
- 1944** *Avery* découvre que l'ADN est le vecteur des caractères héréditaires.
- 1953** *Watson et Crick* mettent en évidence la double hélice de l'ADN.
- 1960** Le code génétique est découvert.
- 1965** Les enzymes, permettant de modifier l'ADN en des points précis, sont identifiées.
- 1970** *Paul Berg et al* confirment cette découverte et fournissent « les ciseaux biologiques ».
- 1974** *Paul Berg* propose un moratoire de précaution pour l'utilisation des OGM en laboratoire.
- 1975** Au cours de la conférence d'Asilomar en Californie, une journée est consacrée aux dangers liés aux expérimentations. Des mesures de confinement des micro-organismes transgéniques dans les laboratoires sont recommandées. Elles sont aujourd'hui obligatoires.
- 1977**
- Le transfert de gènes par les bactéries est découvert (certaines bactéries ont la faculté de transférer et d'insérer des gènes dans une plante). Ce gène est baptisé transgène.
 - Mise au point de la lecture détaillée des séquences d'ADN grâce au séquençage (technique de *Mascam et Gilbert ou Sanger*).
- 1983**
- Naissance du premier organisme génétiquement modifié en laboratoire (tabac) grâce aux travaux de l'équipe de *Schell et van Montagu* à Gand en Belgique (l'industrie du tabac apporte une aide importante à la recherche).
 - *Kary Mullis* imagine la PCR (Polymerase chain reaction) permettant de multiplier en cascade les molécules d'ADN en éprouvette.
 - Premier passage des plantes transgéniques des laboratoires aux champs. Les premières réglementations apparaissent.
- 1986**
- Mise en place de la Commission de génie biomoléculaire (CGB) avec comme responsabilité de faire respecter la réglementation, de contrôler les essais de culture d'OGM en champs, et de délivrer les autorisations d'essais et de commercialisation des OGM.
- Commercialisation auprès des laboratoires du premier mammifère breveté transgénique, la souris *oncomouse*
- 1988** pour étudier le cancer.
Premier vaccin contre la rage, issu d'OGM.
- 1989** • Commercialisation de la première plante transgénique (tomate) à manger en frais et déclaration des OGM,
- 1994** cotons et courges, aux USA.
- Premiers OGM commercialisés en Europe pour la production de semences de tabac tolérant à un herbicide. (*SEITA*).
 - Naissance des brebis triplées *Polly*. Elles possèdent un gène humain qui leur permet de produire une protéine humaine le facteur X.
- 1996**
- Sous l'impulsion du président de la CGB, la France prend la tête de l'expérimentation d'OGM avec plus de 450 autorisations sur 3 000 sites. Le soja transgénique résistant au Round-up de Monsanto arrive en Europe non étiqueté ce qui entraîne les premières réactions médiatiques et sociales. Greenpeace arrête les bateaux de soja OGM.
 - Le président de l'Institut européen d'écologie demande un moratoire sur les OGM.

- 1997**
- Publication du texte (Génie génétique, des chercheurs citoyens s'expriment - Ecoropa) demandant un moratoire et davantage de recherche avant la commercialisation des OGM.
 - L'Union européenne autorise la culture d'un maïs Bt (gène issu de la bactérie *Bacillus Thuringiensis*)
 - Approbation par l'Union européenne de l'étiquetage des organismes génétiquement modifiés.
 - Carrefour et divers distributeurs préparent la mise au point de filières sans OGM.
 - La Confédération paysanne européenne organise un débat contradictoire de scientifiques pour les représentants de différents pays afin qu'ils puissent se faire une opinion sur les OGM. Ce syndicat prend collectivement la décision de lutter contre les OGM et les premiers fauchages de colza OGM sont organisés.
- 1998** Poursuite par la Confédération paysanne des actions contre les OGM (dénaturation de semence de maïs, fauchage de champs..., ce qui se produira ensuite régulièrement).
- 1999**
- Le professeur *John Losey* déclenche un raz de marée médiatique en publiant une étude concluant à l'effet fatal du pollen d'un maïs transgénique sur le papillon monarque (Les résultats de cette étude ont ensuite été démentis).
 - Les instances européennes jugent plusieurs dossiers de demandes de commercialisation incomplets car la traçabilité des OGM n'est pas garantie.
 - Déclaration politique de cinq Etats membres de l'Union européenne, dont la France de suspendre la mise sur le marché de nouveaux OGM.
 - Proposition par la Commission européenne d'un seuil de 1 % pour les règles d'étiquetage des OGM, suite à l'avis du Comité permanent des denrées alimentaires.
- 2001**
- Publication de la Directive UE/2001/12 pour l'évaluation des OGM disséminés dans l'environnement.
 - Le gouvernement décide de renforcer la participation citoyenne ; les demandes d'autorisation, ainsi que les résultats de la Commission du génie moléculaire, seront désormais rendus publics.
- 2003**
- Ratification du protocole international sur la bio-sécurité (Protocole de Carthagène) pour le contrôle des échanges d'OGM vivants.
 - *G.W. Bush* porte plainte auprès de l'OMC contre l'Europe à propos du moratoire sur les OGM.
- 2004**
- Entrée en vigueur de nouveaux règlements européens plus stricts sur l'étiquetage et la traçabilité des OGM (y compris pour l'alimentation animale)
 - La firme Monsanto annonce qu'elle renonce au blé transgénique.
 - L'Union européenne lève le moratoire sur les OGM.
 - Croissance quasi-record des cultures biotechnologiques dans le monde. D'après l'ISAAA (International service for the acquisition of agri-biotech application), les surfaces de culture des OGM auraient atteint 90 millions d'hectares, soit une augmentation de 11 % en 2005 contre 20 % en 2004.
- 2005** En avril, conclusions de la mission parlementaire qui avait pour rôle de réfléchir à la législation sur les Biotechnologies pour transposer les directives européennes (Directive UE/2001/18 qui aurait du être transcrite avant le 17 octobre 2002) en étudiant les enjeux, les bénéfices et les risques des OGM. Elles doivent permettre de façonner le texte qui transpose cette directive en droit français.
- 2006** Adoption en première lecture par le Sénat français, du projet de loi déposé par le gouvernement.
Dans le monde, plus de 100 millions d'hectares de cultures d'OGM.
- 2007** En mars, publication de deux décrets transposant la directive européenne 2001/18. Dans l'attente d'un nouveau cadre législatif, les mesures d'encadrement des OGM sont renforcées, dans le respect des principes de transparence et de précaution, en s'appuyant sur les dispositions votées par le Sénat en 2006.
Ainsi, l'obligation de fournir des informations sur les semis de cultures d'OGM a également été instituée par arrêté ministériel. Cet arrêté permet de créer un registre national qui recensera le nombre et la surface des parcelles semées en OGM, ainsi que leur localisation. Ce registre précisera au public, sur le site www.ogm.gouv.fr, le nombre et la surface des parcelles d'OGM présents dans chaque canton.
Par ailleurs, les agriculteurs qui cultivent en 2007 des maïs OGM s'engagent à en informer les cultivateurs des parcelles voisines et à respecter une distance d'isolement entre cultures OGM et non-OGM de 50 mètres, soit le double de la pratique actuelle. Un suivi permettant d'évaluer l'efficacité des distances d'isolement entre cultures sera effectué par les services de l'État. Ses résultats seront rendus publics.

LES BASES DE LA RECONNAISSANCE DU DROIT A L'INFORMATION SUR LES QUESTIONS D'ENVIRONNEMENT

Le droit a été élaboré :

Au niveau international

à partir de :

- **la Déclaration de Stockholm**, adoptée le 16 juin 1972, prône la mise en place de plans d'actions pour l'environnement comprenant l'échange d'informations et l'éducation du public ainsi que la formation d'experts en matière d'environnement.
- **la Déclaration de Rio**, adoptée le 5 juin 1992, reconnaît que la meilleure façon de traiter les questions d'environnement, c'est d'assurer la participation de tous les citoyens.

Elle définit expressément ce que recouvre ce droit :

« Chaque individu doit avoir dûment accès aux informations relatives à l'environnement, que détiennent les autorités publiques, y compris aux informations relatives aux substances et activités dangereuses dans leurs collectivités et avoir la possibilité de participer aux processus de prise de décision. Les Etats doivent faciliter et encourager la sensibilisation et la participation du public en mettant les informations à sa disposition. Un accès effectif à des actions judiciaires et administratives, notamment des réparations et des recours, doit être assuré. »

- **la convention d'Aarhus**, entrée en vigueur le 30 octobre 2001, met en œuvre le principe 10 de la déclaration de Rio en prévoyant un véritable régime juridique du droit à l'information des citoyens en matière d'environnement.

Dans la législation européenne

L'information et la consultation du public relatives à l'environnement sont organisées par :

- **deux directives** : 90/219 relative à l'utilisation confinée des micro-organismes et 2001/18 qui pose le principe d'une consultation obligatoire du public pour la dissémination volontaire d'OGM dans l'environnement.
- **les règlements** sur la traçabilité et l'étiquetage des OGM et le règlement 1946/2003 relatifs aux mouvements transfrontaliers des OGM.

En France

Le droit à l'information relative à l'environnement a été introduit par :

- **la loi du 13 juillet 1992** concernant le contrôle de l'utilisation et de la dissémination d'OGM (site Internet sous la responsabilité du Ministère de l'agriculture et de la pêche) ;
- **la loi 2002/285 du 28 février 2002** qui transpose la convention d'Aarhus sur le droit à l'information du public.

Il reconnaît aux citoyens :

« Le droit d'accéder aux informations relatives à l'environnement détenues par les autorités publiques et de participer à l'élaboration des décisions publiques ayant une incidence sur l'environnement ».

L'accès du public à l'information signifie le libre accès à l'information détenue par les autorités publiques. Ce droit inclut la participation du public à la prise de décision ayant des incidences sur l'environnement donnant la possibilité de :



- émettre et diffuser de l'information à côté de celles des autorités ordinairement en charge de ces dossiers,
- donner son avis avant que l'autorité ne tranche, soit par saisine, soit par obligation reconnue dans la réglementation qui lui est faite de demander l'avis du public,
- procéder à une concertation qui assure le partage de l'instruction d'un dossier entre l'autorité et le public considéré lui aussi comme expert dans une situation donnée,
- prendre une décision à la place de l'autorité ou conjointement avec elle : il s'agit de la forme la plus élaborée de participation du public, constituant une sorte de codécision.

CADRE LÉGISLATIF ET RÉGLEMENTAIRE

La première législation relative aux OGM a été mise en place par l'Union européenne au début des années 1990 (directives). Les textes de base sont la directive CE N° 90/220 relative à la dissémination volontaire d'OGM dans l'environnement et la directive 90/219 (utilisation confinée).

Une révision de ces textes est intervenue en 1998 par la Directive 98/81 qui modifie la Directive 90/219 et en 2001 par la Directive 2001/18 qui a abrogé la directive UE N° 90/220.

Le cadre législatif et réglementaire français repose toujours sur la loi 92-654 codifiée aux titres I et III du livre V du Code de l'environnement qui transpose les directives CE N° 90/220 (dissémination volontaire) et N° 90/219 (utilisation confinée) et les décrets sectoriels d'application (semences ou plants, produits phytopharmaceutiques, médicaments humains, médicaments vétérinaires...).

Le projet de loi déposé au Parlement

pour :

➤ **Transposer** les nouvelles dispositions communautaires des deux directives 98/81 et 2001/18 pour définir :

- les modalités d'information du public,
- les informations qui ne peuvent être considérées comme confidentielles, selon les directives européennes,
- un encadrement plus strict des procédures d'autorisation et de mise en culture,
- un renforcement de l'évaluation des risques sanitaires et environnementaux,
- la surveillance et la révision de l'autorisation.

➤ **Réformer** les instances nationales d'expertise.

Il est prévu la création d'un **Conseil des biotechnologies** composé d'une section scientifique remplaçant la Commission du génie biomoléculaire (CGB), la Commission du génie génétique (CGG) ainsi que le Comité provisoire de biovigilance, et d'une section socio-économique.

➤ **Créer** un cadre pour la coexistence des cultures (fixation par arrêté des mesures techniques : distances d'isolement...)

➤ **Définir** un mécanisme de réparation des dommages économiques).

➤ **Obliger** les producteurs d'OGM à souscrire, dans un premier temps, une garantie financière sous forme de fonds de garantie (pour cinq ans) en attendant la mise en place de produits d'assurance.

➤ **Prévoir** les conditions techniques de mise en culture.

En absence de programmation de l'examen par l'Assemblée nationale avant la fin de la législature précédente, de ce projet de loi adopté en 2006 par le Sénat, deux décrets et deux arrêtés ont été publiés en mars 2007 pour transposer à minima les deux directives européennes.

Les modalités d'informations consisteront en :

- une déclaration obligatoire des cultures d'OGM auprès des services du Ministère de l'agriculture et de la pêche,
- une information et une consultation du public par voie télématique sur le site www.OGM.gouv.fr avant toute autorisation d'expérimentation d'OGM,
- l'information et la consultation du public sont assurées par l'Union européenne sur le site www.gmo.info.jrc.it dans le cadre de la mise en marché d'OGM.

Le **Conseil des biotechnologies** serait chargé :

- d'évaluer les risques environnementaux et sanitaires liés aux OGM,
- de formuler des recommandations au vu des résultats des opérations de surveillance (ex-rôle du Comité de biovigilance),
- de se prononcer (au cas par cas) sur les conséquences sociales et économiques que présente la dissémination volontaire d'OGM,
- d'orienter les choix du gouvernement en matière de biotechnologies.

Cette synthèse générale a été rédigée par leurs auteurs à partir d'une volumineuse bibliographie et les auditions de :

Nicole Bustin, Comité de la protection des obtentions végétales, *Yves Chupeau*, Président du centre INRA de Versailles, *Eric Giry* Chef du bureau de la réglementation alimentaire au Ministère de l'agriculture, *François Hervieu*, bureau biovigilance, Direction générale de l'alimentation, *Pierre-Benoit Joly*, INRA - responsable du laboratoire des « transformations sociales et politiques liées au vivant », *M. Petit-Pigeard*, directeur de la SICA « Sélectionneurs obtenteurs de semences végétales », *Richard Smith*, chef de bureau au Ministère de l'écologie et du développement durable.

Vos avis, critiques, suggestions, contributions, sont toujours les bienvenus

 diffusion.cgaer@agriculture.gouv.fr

Crédit photos : Dagrís (page 6 et 11), *Sandrine Figuet* (page 12) ; Ministère de l'agriculture et de la pêche (page 11 et 16 : *Pascal Xicluna* ; page 7 : *Xavier Remongin*, <http://photo.agriculture.gouv.fr>)

Annexe B

Avis de la commission du génie biomoléculaire sur l'étude statistique du CRIIGEN du maïs MON863

L'avis de la CGB comprend l'annexe suivante²⁵: « Expérience sur rats menée par Monsanto en 2001-2002 avec certains régimes comportant du maïs génétiquement modifié : analyse statistique des courbes d'évolution du poids. »

²⁵ http://www.ogm.gouv.fr/experimentations/evaluation_scientifique/cgb/autres_avis/Avis_CGB_MON863_15juin2007.pdf

COMMISSION DU Génie BIOMOLECULAIRE

Paris, le 15 JUIN 2007

AVIS

La Commission du génie biomoléculaire a été saisie le 18 avril 2007 par le Ministère de l'agriculture et de la pêche d'une demande d'avis sur une étude statistique de données relatives à la toxicité du maïs MON863, publiée par le CRII-GEN¹. Il est demandé à la Commission du génie biomoléculaire de déterminer si cette étude est de nature ou non à remettre en cause les conclusions émises précédemment sur le maïs MON 863.

1) Rappel des conclusions précédentes sur le maïs MON863

La Commission du génie biomoléculaire (CGB) a examiné le dossier C/DE/02/09 relatif à la mise sur le marché du maïs MON863 pour l'importation et l'utilisation en alimentation animale, et a été conduite à cinq reprises à rendre des avis, le 27 juin 2003, le 31 octobre 2003, le 25 juin 2004, le 16 septembre 2004 et le 23 novembre 2004.

La CGB a demandé à plusieurs reprises des informations complémentaires pour pouvoir se prononcer de manière définitive sur les risques pour la santé animale liés à la consommation de ce maïs.

Dans un premier avis du 27 juin 2003, la CGB a demandé les données complètes concernant l'étude de toxicité subchronique de 90 jours chez le rat avec le maïs MON863 pour pouvoir se prononcer.

Dans l'avis du 31 octobre 2003 qui fait suite à l'examen des données complètes de l'étude de toxicité subchronique de 90 jours sur rats, la CGB fait état de différences statistiques significatives entre les rats nourris avec le maïs MON863 et les rats nourris avec le maïs témoin non transgénique avec fond génétique similaire sur les paramètres suivants : globules blancs, lymphocytes, réticulocytes, glycémie, poids des reins, anomalies des reins. La CGB recommande une analyse statistique plus détaillée et des études complémentaires permettant l'interprétation scientifique de ces variations.

Suite à l'examen d'une nouvelle interprétation des données fournies par Monsanto, la CGB considère dans un avis du 25 juin 2004 que les différences enregistrées sur des paramètres hématologiques (globules blancs, lymphocytes, réticulocytes) ou sur la glycémie, qui entrent dans la fourchette des valeurs enregistrées chez les rats nourris avec des variétés commerciales, qui sont observées soit chez le mâle, soit chez la femelle, et sans autre

¹ New analysis of a rat feeding study with a genetically modified maize reveals signs of hepatorenal toxicity. G-E. Seralini, D. Cellier et J. Spiroux de Vendomois. Arch. Environ. Toxicol. (2007) 52, pp 596-602

différence sur des paramètres qui ont un rapport direct, peuvent être considérées comme non significatives sur le plan biologique. Concernant le poids des reins, et les anomalies histologiques du rein, même si les valeurs observées entrent dans la fourchette des valeurs historiques déjà enregistrées dans le même laboratoire, pour des animaux de la même souche recevant des régimes similaires, la CGB a souhaité disposer d'informations complémentaires pour se prononcer sur la signification de ces variations.

Le 16 septembre 2004, la CGB a rendu un nouvel avis suite à l'examen d'informations complémentaires, qui consistent en un ré-examen « en aveugle » par deux experts internationalement reconnus, des préparations histologiques des reins de rats issus de l'étude de toxicité de 90 jours, et de leur analyse des observations nécroscopiques, des données relatives au poids des reins, des données sanguines (urée et créatinine) et urinaires. Les lésions observées sur les reins des rats de cette étude, néphropathie chronique progressive et néphrocalcinose, sont banales chez la plupart des souches de rat de laboratoire utilisées en toxicologie. En revanche, les lésions microscopiques des tubules rénaux, qui seraient révélatrices d'un effet néphrotoxique, ne sont pas observées. La nature des lésions observées ainsi que l'absence de perturbation des fonctions rénales, sanguines et urinaires, conduit la CGB à conclure à l'absence d'effet toxique du maïs MON863. Toutefois, la CGB recommande dans cet avis d'apporter de nouvelles données concernant le poids des reins, les différences observées pour ce paramètre restant inexplicées, même si elles ne s'accompagnent pas d'effet néphrotoxique.

Dans un dernier avis du 23 novembre 2004, la CGB examine les nouvelles données sur le poids des reins qui proviennent de deux études toxicologiques de 90 jours sur rat, conduites en utilisant du maïs contenant l'événement MON863 : MON863xNK603 et MON863xMON810xNK603. Dans la limite de puissance statistique des tests utilisés, l'examen des données enregistrées au cours de ces nouveaux essais ne montre aucune différence significative des poids des reins des animaux ayant reçu l'OGM par rapport aux témoins correspondant. La CGB confirme donc dans cet avis sa conclusion précédente, à savoir que les résultats de l'étude toxicologique sur rat conduite avec le maïs MON863 ne mettent pas en évidence d'effet toxique sur le rein lié à la consommation du maïs MON863.

2) Examen de l'article de Séralini et al., 2007

La publication de Séralini et al., 2007 consiste en de nouvelles analyses statistiques sur les données issues de l'étude toxicologique de 90 jours sur des rats conduite avec du maïs MON863, initialement présentée dans le cadre du dossier C/DE/02/09. Les auteurs concluent à la présence de différences statistiques non identifiées dans l'analyse initiale de Monsanto et interprètent ces différences comme des signes de toxicité hépatorenale. Leur argumentaire repose sur les courbes de croissance en poids des rats et sur des paramètres biologiques mesurés aux cours des cinquième et quatorzième semaines.

2.1 Courbes de croissance en poids des rats

Une expertise statistique approfondie réalisée à partir des données de poids sur quatorze semaines est présentée en annexe. Les principales conclusions de cette étude sont les suivantes :

- L'analyse des courbes de croissance proposée dans l'article de Séralini et al., 2007 ne prend pas en compte la variabilité entre individus et repose sur des hypothèses inappropriées concernant les erreurs résiduelles (indépendance, homocedasticité). En conséquence, elle n'est pas valide. Or, il est possible de prendre en compte explicitement cette source de variabilité en utilisant des modèles non linéaires à paramètres aléatoires.

- En prenant en compte ces effets aléatoires, contrairement aux résultats présentés dans l'article de Séralini et al., 2007, les différences entre les courbes de croissance des régimes avec et sans OGM sont non ou faiblement significatives, y compris dans les deux régimes mis en avant dans l'article (mâles à 11% de maïs, femelles à 33% de maïs).
- La variabilité entre individus, malgré la présence initiale de 20 individus par groupe, entraîne un certain manque de précision dans les comparaisons entre régimes.

Des différences significatives dans la croissance des rats à certaines semaines, concomitantes de variations dans la consommation alimentaire des rats, avaient été soulignées par le pétitionnaire dans le dossier initial C/DE/02/09. Si ces nouvelles analyses statistiques confirment la limite de la puissance des tests statistiques, la publication de Séralini et al., 2007 n'apporte aucun élément nouveau pertinent concernant l'interprétation des courbes de croissance, par rapport aux informations dont disposait la CGB pour rendre son dernier avis du 23 novembre 2004 sur le maïs MON863.

2.2 Paramètres biologiques

La publication de Séralini et al., 2007 reprend les différences significatives entre paramètres biologiques et conclut qu'elles révèlent des signes de toxicité.

Alors qu'en toxicologie, des différences, même statistiquement significatives, sur des niveaux de biomarqueurs ne sont pertinentes que s'il y a une relation dose-effet ou temps-effet, l'examen du tableau 2 de la publication montre le caractère aléatoire des variations relevées. Par exemple, dans le cas de l'Alanine Aminotransférase (ALAT), on relève une diminution chez les mâles, non dose-dépendante, et une augmentation non dose-dépendante chez les femelles. Par ailleurs, une diminution de l'ALAT ne recouvre aucune pathologie, et des augmentations ponctuelles de l'ALAT d'un facteur 2, voire 3, sont considérées comme normales. Les variations du rapport albumine/globuline et de la créatinine sanguine à 14 semaines sont tout aussi aléatoires. Les différences observées n'ont pas de relation avec le niveau et la durée de l'exposition.

Par ailleurs, un diagnostic de toxicité s'effectue sur un faisceau de preuves qui permet de mettre en évidence une action toxique et jamais sur une anomalie isolée, même statistiquement significative. C'est la conjonction de faits cliniques (ictère, oligurie, anurie, etc.), de modifications biologiques cohérentes, non isolées, hors des données historiques de la colonie animale, de perturbations fonctionnelles, l'ensemble étant corroboré par des anomalies ou des lésions anatomopathologiques, qui permet d'affirmer l'existence d'une toxicité hépatique ou rénale par exemple. La variation même statistiquement significative d'un paramètre isolé, non confrontée à celle d'autres paramètres biologiques et des données cliniques, fonctionnelles et histologiques n'a en soi aucune valeur.

A cet égard, l'ensemble des données mesurées, y compris celles ne présentant aucune variation significative entre régimes, aurait dû être présenté. A titre d'exemple, des indicateurs d'hépatotoxicité tels que les enzymes Aspartate aminotransférase, Alkaline phosphatase, G Glutamyl Transferase, ou Bilirubine totale et directe, ne présentent pas de différences significatives entre traitements. Une hépatotoxicité s'accompagnerait de plus d'une infiltration nécrotico-inflammatoire lobulaire, péri-portale ou sinusoidale voire d'une atteinte cholangiolaire. L'absence d'anomalie biochimique significative et l'absence d'anomalie anatomo-pathologique ne permettent pas de conclure à une hépatotoxicité.

L'existence de telles variations de faible amplitude, sans lien avec le niveau et la durée d'exposition, et sans autre fait clinique pouvant traduire une toxicité, avaient déjà été constatée par la CGB, comme le mentionnent les avis cités ci-dessus. La publication de Séralini et al., 2007 n'apporte pas d'élément nouveau permettant de conclure à une signification biologique et clinique des variations observées.

3- Eléments complémentaires

D'autres études de toxicité subchronique sur rat impliquant l'événement MON863 sont disponibles. Bien que ces études mettent également en œuvre d'autres événements que MON863, elles apportent une information complémentaire susceptible de consolider cette évaluation.

Dans le cas de la croissance des rats des études réalisées avec les maïs MON863xMON810 et MON863xMON810xNK603, l'analyse par semaine des poids des rats ne fait apparaître aucune différence significative entre régimes. Une analyse de régression non linéaire avec effets aléatoires utilisant le modèle de Gompertz, comme celle décrite en annexe, a également été effectuée sur les données de l'étude sur MON810xMON863. Les courbes de croissance des rats mâles ne présentent aucune différence significative. Sur les individus femelles, une croissance plus forte sur les dernières semaines est observée pour les individus du régime à 33%, comme dans l'étude avec le maïs MON863. Cette croissance est associée à une consommation alimentaire supérieure.

L'analyse des paramètres sanguins des études sur le maïs MON863xMON810 et MON863xMON810xNK603 fait apparaître, comme dans le cas du dossier MON863, quelques différences significatives. Néanmoins, ces différences portent sur des variables différentes et n'apparaissent donc ni reproductibles ni systématiques. En ce qui concerne les poids des reins, qui présentaient des différences significatives dans le dossier relatif au MON863, on observe une différence sur les poids des reins des femelles du lot nourri avec du MON863xMON810 à 33% qui n'est significative qu'exprimée en poids relatif par rapport au poids corporel ; les différences observées chez les rats mâles dans l'étude sur le maïs MON863 ne sont pas retrouvées.

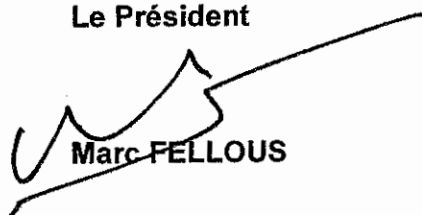
Les différences significatives observées au cours des essais réalisés avec les maïs MON863xMON810 et MON863xMON810xNK603 concernent donc d'autres paramètres, d'autres tissus ou organes, des niveaux d'administration différents ou l'autre sexe, par rapport aux différences observées dans l'essai réalisé avec le maïs MON863.

La Commission du génie biomoléculaire souligne la difficulté d'interprétation toxicologique des résultats des études pratiquées sur le rat avec des aliments, qui invite à s'interroger sur leur sensibilité pour détecter des effets de faible amplitude. Toutefois, s'agissant d'aliment, OGM ou non, aucune autre méthode actuellement validée ne peut apporter de garantie supplémentaire.

4) Conclusion

La publication de Séralini et al., 2007 confirme l'insuffisance de certaines interprétations statistiques présentées par Monsanto, insuffisances déjà soulignées par la CGB lors de l'instruction du dossier. Cette publication n'apporte aucun élément nouveau de nature à remettre en cause la conclusion de l'avis du 23 novembre 2004, à savoir que, dans l'état actuel des connaissances et des méthodes utilisables et validées, les informations disponibles ne mettent pas en évidence plus de risque pour la santé animale lié à la consommation du maïs MON863 par rapport à la consommation d'un maïs conventionnel.

Le Président



Marc FELLOUS

Annexe C

Position du CRIIGEN relative à l'avis de la CGB rendu le 15 juin 2007 à propos du maïs MON863



Communiqué de presse CRIIGEN - mars 2007

Un cas grave : un maïs OGM autorisé est impropre à la consommation

Le cas du maïs Bt MON 863

Résumé. Pour la première fois au monde, une étude des risques sur la santé d'un maïs transgénique autorisé à la consommation montre des signes de toxicité hépatique et rénale (1). Il s'agit d'une contre-expertise réalisée par le CRIIGEN de l'étude réglementaire réalisée par la Compagnie Monsanto sur des rats nourris au maïs OGM (MON 863) pendant trois mois. Celle-ci a été utilisée pour l'autorisation de commercialisation internationale de ce maïs. Ces éléments sont suffisants pour exiger d'autres études et, dans l'attente, le retrait de la consommation du maïs OGM MON863, lequel ne peut donc plus être considéré comme propre à la consommation animale ou humaine. Un moratoire sur la consommation de l'ensemble des OGM s'avère nécessaire afin de vérifier les autres tests.

Pour la première fois au monde, une étude des risques sur la santé d'un maïs transgénique autorisé à la consommation montre des signes de toxicité hépatique et rénale (1).

Il s'agit d'une contre-expertise réalisée par le CRIIGEN de l'étude réglementaire réalisée par la Compagnie Monsanto sur des rats nourris au maïs OGM (MON 863) pendant trois mois. Celle-ci a été utilisée pour l'autorisation de commercialisation internationale de ce maïs. Les symptômes découverts au cours de cette contre-expertise sont cohérents, et mis en évidence par rapport à des rats témoins de même souche génétique, du même âge, élevés dans des conditions strictement identiques, avec un régime de composition chimique jugée équivalente, mais sans la toxine Bt qui est l'insecticide fabriqué par le maïs OGM lui-même. En moyenne, chez les femelles il y a prise de poids, augmentations significatives du sucre et des graisses dans le sang, augmentation relative du poids du foie, et des dérèglements du fonctionnement rénal. Inversement, les mâles maigrissent, ils sont plus sensibles au niveau des reins, lesquels chutent de poids par rapport au corps, et les analyses d'ions sont perturbées dans les urines, à mettre sans doute en relation avec les néphropathies diagnostiquées. Il arrive qu'ils développent cela naturellement en vieillissant, mais dans cette étude il s'agit de jeunes rats de 5 mois à la fin de l'expérience. Des marqueurs du fonctionnement hépatique sont aussi touchés. Il est à noter que les produits toxiques tels des pesticides, comme lors d'une initiation de cancer, provoquent régulièrement des effets différents, selon le sexe. Il n'est pas possible, pour des tests d'une aussi courte durée, d'identifier un début de maladie particulière. Mais ce sont les organes dits classiquement de détoxification qui réagissent ici.

Les variations de poids des animaux n'ont pas été étudiées statistiquement par Monsanto qui a publié en 2006 sur le sujet, tout comme des données de chimie urinaire. Les statistiques n'ont pas été approfondies et leurs protocoles sont très discutables.

Nous nous interrogeons sur les raisons pour lesquelles les autorités n'ont pas demandé :

- 1/ une expertise indépendante des données statistiques réalisées par Monsanto, ce qui leur aurait permis de constater ces problèmes,
- 2/ le renouvellement et la prolongation de ces expériences qui avaient fait débat dès 2003,
- 3/ de faire doser les hormones sexuelles qui, vu les effets différents selon le sexe, peuvent être perturbées.

Les données brutes de Monsanto qui ont permis ce travail ont été obtenues par voie judiciaire. Elles étaient confidentielles pour la compagnie, mais encore pour les Etats européens et la Communauté européenne. Elles portent donc sur le maïs MON863 produisant un insecticide nouveau appelé « Cry3Bb1 modifié » destiné à lutter contre la dangereuse chrysomèle (insecte coléoptère, *Diabrotica virgifera*), ravageur entre autres du maïs, et introduit récemment par avion sans doute plusieurs fois en Europe. Ce maïs OGM autorisé récemment contient aussi un gène marqueur de résistance à un antibiotique. Ces tests s'avèrent donc bien insuffisants, alors qu'ils sont à la fois les plus détaillés et les plus longs chez des mammifères après consommation de cette plante, et ils sont tout à fait typiques des tests réglementaires actuels (durant 90 jours maximum avec des rats).

Cet OGM fait partie de la seconde catégorie la plus importante des OGM en culture commercialisés dans le monde, produisant un insecticide interne nouveau. Les autres OGM absorbent un herbicide sans mourir. Ils sont presque tous des plantes à pesticides.

Pour mémoire, les tests avaient fait l'objet d'une controverse dès 2003 en France, et d'un désaccord des experts, notamment à la Commission du Génie Biomoléculaire en France. Préoccupé, le CRIIGEN avait demandé la communication des données brutes auprès des gouvernements. Celles-ci ont été gardées confidentielles jusqu'à ce que Greenpeace Allemagne gagne en Cour d'Appel contre Monsanto, et obtienne ainsi notamment les analyses de sang et d'urine de ces rats. Les données brutes constituent plus de 1130 pages de chiffres et précisions. Une équipe du CRIIGEN - composée du Pr. Gilles-Eric Séralini (Université de Caen), chercheur sur les pesticides et expert gouvernemental sur les OGM, du Dr. Dominique Cellier (Université de Rouen), biostatisticien, et du Dr Joël Spiroux de Vendomois, médecin, expert des risques environnementaux sur la santé - a réalisé cette expertise contradictoire de ces données, et indépendante des producteurs d'OGM.

Ces éléments sont suffisants pour exiger d'autres études et, dans l'attente, le retrait de la consommation du maïs OGM MON863, lequel ne peut donc plus être considéré comme propre à la consommation animale ou humaine. Un moratoire sur la consommation de l'ensemble des OGM s'avère nécessaire afin de vérifier les autres tests.

- (1) L'article intitulé « Une nouvelle analyse d'une étude avec des rats nourris d'un maïs génétiquement modifié révèle des signes de toxicité hépatorénale » est de Gilles-Eric Séralini, Dominique Cellier, et Joël Spiroux de Vendomois. Elle est publiée en ligne <http://www.springerlink.com/content/02648wu132m07804/fulltext.html> par la revue américaine *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*. Elle sera imprimée en mai. L'éditeur est le Dr. Doerge de la Food and Drug Administration (FDA).

Contacts : CRIIGEN Tél : +33 (0) 2 31 56 54 89 ou 56 84 – mail : criigen@unicaen.fr
Présidente du CRIIGEN Corinne Lepage + 33 (0) 6 11 17 50 97

Travaux préparatoires au
« Grenelle de l'environnement »

6. Les nanotechnologies :
un état des lieux



Département de la Recherche,
des Technologies et
du Développement durable

Paris, le 24 Juillet 2007

PREPARATION DU GRENELLE DE L'ENVIRONNEMENT

Etat des lieux de la question des nanotechnologies et de leurs liens avec l'environnement¹

Introduction

Quelle sera l'ampleur de la révolution technologique liée à la découverte puis à la maîtrise du nanomonde ? Si les nanotechnologies sont déjà présentes dans notre vie quotidienne (crèmes solaires, pneumatiques, vitrocéramiques, peintures automobiles...), si les applications aujourd'hui envisagées pour les nanotechnologies semblent considérables dans des domaines aussi stratégiques que la santé, l'environnement, les transports, les nouvelles technologies de l'information... nul ne peut prétendre aujourd'hui pouvoir deviner l'impact futur des nanotechnologies sur notre société. Qui aurait pu prévoir le développement des ordinateurs individuels et leur place actuelle dans notre vie au moment de l'invention du transistor en 1947 ou même du premier microprocesseur en 1971 ?

La question des nanotechnologies est passée en quelques années d'un enjeu de développement technologique et de compétitivité économique relevant de « l'économie de la connaissance » et de la maîtrise des technologies les plus avancées, à une problématique plus globale conduisant à nous interroger non seulement sur leur impact sur la santé et l'environnement, mais aussi sur le rôle du développement technologique dans l'avenir des sociétés.

¹ Cette note a été rédigée par Jean-Luc Pujol (CAS) et Philippe Rossinot (CAS) qui se sont inspirés de deux notes de veille du Centre d'analyse stratégique (« Nanotechnologies : anticiper pour gérer les risques », septembre 2006, Dominique Namur, et « L'évaluation participative des choix technologiques : aide à la décision dans le champ des nanotechnologies ? », juin 2007, Sébastien Miller et Jean-Luc Pujol, juin 2007, ainsi que d'une note de la DPPR (pour la partie relative aux actions menées par la puissance publique).

La présente note s'efforce de définir ce que l'on entend actuellement par nanotechnologies, et envisage ses principales applications ainsi que les perspectives ouvertes par la recherche. Elle aborde ensuite la question des risques qui leur sont associés ainsi que la nécessaire anticipation de ceux-ci. Elle présente enfin les actions menées par la puissance publique pour prévenir les risques sanitaires et environnementaux associés aux nanotechnologies ainsi que l'état du débat sur le sujet.

1. Une problématique technologique, économique et sociale en évolution

1.1. Les perspectives

Le marché mondial des nanotechnologies était estimé à 40 milliards d'Euros en 2001. Il pourrait atteindre plus de 700 milliards d'Euros en 2008, puis 1 000 milliards entre 2010 et 2015.

L'effort de recherche est focalisé :

- en nanoélectronique, sur des composants plus petits, plus rapides, moins coûteux et moins consommateurs d'énergie à partir de matériaux différents (carbone) ;
- en médecine et en biologie, sur le traitement des tumeurs, les implants et les prothèses biocompatibles, les vecteurs de médicaments pour une thérapeutique plus ciblée et sur des capteurs très sensibles pour des traces infimes à vocation de sécurité sanitaire et de santé publique ;
- en cosmétique sur les crèmes solaires et les traitements de la peau ;
- en matériaux et chimie, sur des matériaux nanostructurés aux performances accrues, sur des catalyseurs pour l'industrie chimique (et potentiellement ses évolutions qualifiées de « chimie verte ») et l'énergie et sur des revêtements « nano-modifiés » offrant des propriétés particulières.

1.2. Un univers aux contours imprécis

Pour cerner la question du lien entre nanotechnologies et environnement, il faut d'abord identifier le champ couvert par ces « nanotechnologies ». Sur ce point, on est confronté à deux difficultés :

- la dénomination « nanotechnologies » a fait son chemin dans l'opinion publique. Elle couvre, quoi qu'en disent les scientifiques experts, un champ certes subjectif mais qui est un support désigné du débat actuel. Les différents rapports acceptent visiblement cette désignation floue mais ont en général souci de segmenter les problèmes.
- le champ des nanotechnologies est une construction récente, improprement délimitée : les programmes scientifiques de « revitalisation » de la recherche en biotechnologies et technologies des matériaux ont « inventé » cette bannière afin de désigner (et financer) un ensemble de technologies ouvrant à la compétitivité technologique de demain. Afin d'émarger aux crédits affectés à cet axe technologique, tous les laboratoires ont baptisé « nanotechnologies » les activités qui, à des titres divers, pouvaient relever de cet axe de financement : biologie moléculaire, génétique, vecteurs médicaux à des échelles infra membranaires, structuration de la matière à l'échelle de l'atome...

Aussi imprécis qu'il soit, le concept global de nanotechnologies a fait son chemin : il conduit dorénavant, avant de traiter de toute question relative à ce sujet, à devoir trouver le point commun de cette vaste notion d'une part, et à chercher à traiter les questions qui se posent non pas d'un point de vue global mais en fonction des applications concernées.

Prenant en compte l'avancement des nombreuses actions internationales visant à définir, à identifier et à caractériser les nanotechnologies, on retiendra en particulier vis-à-vis des questions environnementales deux axes de développement :

- il s'agit de technologies et substances permettant la structuration de la matière à des échelles de quelques nanomètres, pour lesquelles les enseignements de la chimie et de la physique montrent que les substances et matériaux acquièrent à ces échelles des propriétés physiques, chimiques, électromagnétiques et biologiques en rupture avec les propriétés des échelles supérieures, interdisant donc de les déduire par extrapolation ou généralisation. C'est d'ailleurs là que résident à la fois l'intérêt majeur de ces technologies mais aussi la difficulté de gérer les risques qui leur sont associés ;
- la maîtrise de la matière à ces échelles correspond à des potentialités très importantes en termes de miniaturisation, de dématérialisation, et de valeur additionnelle pour les technologies de l'électronique, de la cognition et de l'informatique : cet univers technologique et industriel a des enjeux technico économiques (dans des domaines civils et militaires) tels que les conséquences sur la société ne peuvent être éludées. Les diverses formes de gouvernances de la société en général et de la recherche en particulier sont amenées à en tenir compte et, depuis quelques années, les sciences sociales et humaines ont d'ores et déjà commencé à s'approprier ces questions .

2. Les risques liés aux nanoparticules

Alors que certaines applications sont sur le point d'arriver au stade commercial, les risques associés aux nanotechnologies restent encore mal connus. Les interrogations à leur sujet sont en effet multiples, qu'il s'agisse des processus de production, de transport, de stockage ou de la stabilité dans le temps de ces produits, comme du danger potentiel qu'ils peuvent faire peser sur la santé humaine ou sur l'environnement. Ces incertitudes sont autant de défis pour l'action publique. Après la publication d'un rapport britannique en 2004², les pays développés (Canada, France³, États-Unis) séparément ou au sein d'un groupe de travail de l'OCDE ont donc entrepris de recenser les risques potentiels des nanotechnologies et ont engagé une réflexion sur les modalités de leur encadrement. L'enjeu est double : dans un souci de prévention et de précaution, il faut approfondir les études d'impact et instaurer des processus d'implication des citoyens concernant les développements de ce secteur.

2.1. Des propriétés physico-chimiques prometteuses mais encore mal connues.

En raison de leur très petite taille, les nanoparticules peuvent présenter des propriétés physico-chimiques totalement originales⁴. Une première caractéristique est leur forte réactivité. De façon générale, à volume total identique, celle-ci sera d'autant plus élevée, notamment avec les tissus biologiques, que leur taille individuelle est petite (rapport surface/volume élevé). Une seconde caractéristique est liée à l'instabilité de leurs propriétés physico-chimiques, selon leur milieu. Pour les plus fines, les forces d'interaction augmentent lorsque la dimension diminue. Ainsi, des nanoparticules introduites dans un gaz ou dans des solutions liquides vont s'agglutiner ou absorber des substances chimiques en suspension, modifiant leurs propriétés initiales. À l'inverse, la dispersion par usure des nanoparticules incluses dans des supports (peinture, pneumatiques...) est peu connue. Au total, il semble impossible de dresser un modèle standard : chaque nanoparticule engendre des effets (notamment toxicologiques) spécifiques, et la réponse biologique croît avec leur surface et leur longueur. En conséquence, les enseignements issus des industries et technologies micrométriques classiques pourront être difficilement extrapolés aux nanoparticules. Les modèles toxicologiques usuels ou ceux admis pour l'étude des substances chimiques sont inadaptés pour en

² Nanoscience and Nanotechnologies: Opportunities and Uncertainties, Royal Society & Royal Academy of Engineering, juillet 2004. <http://www.nanotec.org.uk/finalReport.htm>. Ce rapport recommande un examen d'innocuité complet en préalable à toute commercialisation

³ Nanotechnologies, nanoparticules : quels dangers ? quels risques ?, Comité de la prévention et de la précaution (CPP), juin 2006 ; http://www.ecologie.gouv.fr/IMG/pdf/Nanotechnologies_juin_2006.pdf

⁴ Les nanomatériaux : effets sur la santé de l'homme et sur l'environnement, Afsset, juillet 2006 ; <http://www.afsset.fr/upload/bibliotheque/367611898456453755693572842048/nanomateriaux.pdf>

évaluer l'impact sanitaire ou les risques environnementaux. Or, les recherches spécifiques aux nanoparticules font actuellement défaut. Leur toxicité vis-à-vis des espèces végétales et animales est notamment pratiquement inconnue : il n'existe pas suffisamment de données fondamentales ou historiques ni de méthodologies ou de protocoles de bioessais adaptés. En ce qui concerne leur circulation dans l'environnement, les connaissances actuelles sont très pauvres, notamment handicapées par des recherches industrielles confidentielles et cloisonnées.

2.2. Le confinement au niveau de la production et de l'utilisation : une question pour les acteurs industriels et les pouvoirs publics

Le confinement efficace des nanoparticules dans les entreprises soulève trois questions. La première concerne la nature du procédé de fabrication. Les nanoparticules peuvent être créées, soit par réduction de la taille de microsystèmes existants (méthode top down), soit par création de structures ad hoc à l'échelle atomique (méthode bottom up). La seconde est relative au volume produit et à l'agent producteur. D'un côté, les structures spécialisées (laboratoires, start-up technologiques) produisent de faibles volumes selon l'approche bottom-up ou une fabrication en circuit fermé. De l'autre côté, les tonnages les plus importants sont issus des secteurs matures (chimie, pharmacie...) dans des installations conventionnelles. Les techniques de traitement maîtrisées (centrifugation, ultrafiltration) y sont coûteuses et surtout limitées aux liquides (méthodes de filtrage de l'air peu efficaces). La dernière question porte sur le cycle de vie du produit. La fabrication, le conditionnement, le transport, l'incorporation et l'élimination des nanoparticules sous forme de poudre engendrent un risque de dispersion élevé (aérosols, "explosions de poussière" par électricité statique...), à la différence des solutions liquides ou de l'usage de matrices de liants. Les salariés employés dans ces filières risquent d'être les premiers exposés au stade de la fabrication, mais bien sûr, aussi lors du transport, de la mise en oeuvre et du traitement des déchets⁵.

2.3. Des risques potentiels diffus pour le consommateur...

Les consommateurs sont susceptibles de subir deux types d'expositions⁶ : une directe, au contact de produits incorporant des nanomatériaux (pharmacie, cosmétiques, emballages alimentaires, textiles...), risque dont ils peuvent être informés, l'autre indirecte, via les nanoparticules se retrouvant dans l'environnement. L'intrusion dans l'organisme peut emprunter les voies respiratoires (vapeurs de cuisine, aérosols, détergents, peintures, gaz d'échappement, air conditionné...), digestive (boissons, additifs alimentaires, médicaments à ingérer...) ou sous-cutanée (produits injectables)⁷. Toutefois, au niveau cutané, les études disponibles semblent invalider une absorption significative au-delà du derme humain sain, à l'exception des follicules pileux.

Plus les particules sont petites, plus la quantité absorbable et la profondeur de pénétration dans le corps sont élevées. À partir du sang, certaines nanoparticules insolubles peuvent se distribuer dans le corps et s'accumuler dans des organes (poumons, coeur, reins, intestins, estomac, foie et rate) voire s'affranchissent des barrières de protection (transplacentaire, hémato-encéphalique,...). Dans l'organisme, les nanoparticules sont difficilement éliminées. Les modalités de passage et de migration des nanoparticules dans l'organisme restent encore mal connues. À ce jour, il est impossible d'identifier un éventuel effet cancérigène ou un risque pour le système immunitaire, ni d'affirmer l'innocuité.

⁵ "Les nanoparticules. Connaissances actuelles sur les risques et les mesures de prévention en santé et en sécurité du travail", Études et Recherches, IRSST, février 2006 ; <http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/R-455.pdf>.

⁶ (6) Pour une présentation exhaustive de l'aspect sanitaire, cf. "Les effets à la santé reliés aux nanoparticules", Études et Recherches, IRSST, mars 2006. <http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/R-451.pdf>

⁷ Mais certaines particules aériennes ultrafines (jusqu'à 100 nm) sont déjà identifiées comme dangereuses pour la santé humaine (rejets des moteurs diesel), ou d'un usage insuffisamment réglementé (dioxine de titanium).

2.4. ... comme pour l'environnement

La diffusion de nanoparticules manufacturées dans l'environnement, liée au cycle de vie des nanomatériaux, peut contaminer l'air, le sol, les eaux de surface ou souterraines et les organismes vivants. Mais les modèles de dispersion admis pour les substances chimiques sont inapplicables. Les déchets traités dans les filières classiques (incinération), l'utilisation en système ouvert de produits industriels incluant des nanoparticules (pneumatiques, pesticides...) ou des sites de production en désuétude constituent donc des sources potentielles de diffusion aérienne à longue distance très difficilement évaluables et contrôlables.

Les études existantes⁸ sur la capacité de dégradation des nanoparticules et sur la stabilité de leurs propriétés sont rares et parfois déroutantes. La mobilité et la persistance dans les milieux sédimentaires et aqueux sont très vraisemblables et fonctions des propriétés du milieu comme de celles des particules. De plus, la tendance des nanoparticules à s'agglutiner et à fixer d'autres particules (métaux lourds, pesticides..) favorise le transport de polluants peu mobiles, pourrait modifier leurs propriétés et accélérer leur migration dans les couches profondes du sol et les nappes phréatiques. Le cycle naturel de l'eau pourrait même accélérer ces mutations et cette dispersion.

La contamination des écosystèmes terrestres et aquatiques n'est aussi pas à exclure, bien qu'actuellement pratiquement inconnue. Faune et flore pourraient être affectées, de façon différenciée, par assimilation cellulaire directe par les différents organismes, ou indirectement en raison des polluants adsorbés à la surface ou dans la structure des nanoparticules. Enfin, les études existantes montrent que certaines nanoparticules franchissent les membranes cellulaires, elles sont donc potentiellement bioaccumulables.

En l'absence d'une élimination, une absorption par la flore ou la faune constituerait alors une entrée dans la chaîne alimentaire.

2.5. Un cadre spécifique à développer...

Sur le plan législatif, les textes français et européens actuels ne fixent pas de valeurs limites d'exposition aux nanoparticules. L'évaluation des substances chimiques – en particulier dans le nouveau règlement européen Reach - se fait sans considération spécifique de la taille des particules. Par ailleurs, le faible tonnage de production ou l'incorporation à un produit manufacturé dispensent de l'obligation d'évaluation. Aux États-Unis, la Food and Drug Administration n'a pas doté les nanoparticules d'une réglementation spécifique, ou n'en distingue pas explicitement les différentes variétés (nanotubes). La seule exception notable concerne la loi relative à la recherche et au développement des nanotechnologies pour le XXI^e siècle, votée en 2003. En l'absence de réglementation publique, la législation risquerait d'apparaître "en creux" par la jurisprudence et les assurances qui, indirectement, conditionneraient le développement des applications à travers les clauses des contrats.

L'application du principe de précaution supposerait de prendre des mesures de protection a priori face à des risques potentiels dont la science est incapable de confirmer ou non l'existence. Un financement public défaillant des études toxicologiques pourrait également faire craindre une partialité des résultats, concentrerait les compétences chez les grands acteurs et reporterait l'essentiel du risque d'innovation sur les PME. Enfin, ces carences pourraient cristalliser les débats éthiques de la communauté scientifique⁹.

⁸ Elles concernent notamment le comportement environnemental des fullerènes. Voir la base de données de l'International Council on Nanotechnology et du Center for Biological and Environmental Nanotechnology de l'université de Houston (Texas) ; <http://icon.rice.edu/advancedsearch.cfm> . Une synthèse de ces travaux est prévue en 2007. Une autre base disponible émane du National Institute for Occupational Safety and Health ; <http://www.cdc.gov/niosh/topics/nanotech/>

⁹ "Pour une évaluation normative du programme nanotechnologique", J.-P. Dupuy, Annales des Mines, février 2004.

Dans ce contexte, une bonne gestion des risques paraît nécessaire. Cette gestion comprend deux volets interdépendants : l'aspect technique (mesures de protection physique, normes et règles de sécurité) des nanotechnologies, et les enjeux pour la société. L'International Risk Governance Council¹⁰ préconise d'édicter des règles pour tout, des produits issus des technologies de première génération (produits à structure passive), aux propriétés physiques relativement maîtrisables et à faible impact social¹¹. Pour l'OCDE¹², cette approche est insuffisante : les nanotechnologies de première génération portent déjà en germe des problèmes éthiques et sociaux soulevés par les nanotechnologies des générations suivantes. C'est pour cela que la France, au sein de l'OCDE, milite pour une prise en compte explicite de la sécurité au niveau de la production et au long du cycle de vie des produits, la création d'indicateurs statistiques, ainsi que pour un dialogue dépassant la seule coordination commerciale ou réglementaire, incluant les pays non membres de l'OCDE et élargi aux aspects d'éthique et d'utilité sociale des nanotechnologies.

2.6. ... à partir de consensus techniques et de veille active

Le contenu du volet technique fait l'objet d'un début de consensus international, notamment sur l'exposition professionnelle, qui pourrait être réduite par des processus de production et des équipements adaptés (robotisation, filtrage, systèmes clos, captage à la source des poussières, conditionnement des nanoparticules et des déchets sous forme liquide ou au sein de liants, installations inondables, protections individuelles, etc.). Cependant, ces mesures nécessitent d'identifier les sources de dispersion des nanoparticules à toutes les étapes de la fabrication et d'améliorer la connaissance toxicologique des différents matériaux.

3. Les actions en cours pour répondre à ces questions¹³

3.1. Les actions menées par la puissance publique pour prévenir les risques sanitaires et environnementaux

Les actions menées ont été élaborées dans un groupe inter-services (DGS, DGT, DPPR, au début, rejointes par DGRI et DGAL). L'affaire de l'amiante est dans toutes les mémoires et oriente l'action publique des ministères du travail et de la santé.

Dès 2004, les pouvoirs publics se sont préoccupés des risques sanitaires et sociaux inhérents aux nanomatériaux et aux nanotechnologies. Le ministère chargé de l'environnement a saisi le CPP (Comité de la Prévention et de la Précaution) en 2004 a rendu son rapport en mai 2006. Dès le début de l'année 2005, le ministère chargé du travail avait initié un projet de saisine de l'AFSSET (Agence Française de Sécurité Sanitaire environnementale et du Travail), qui s'est concrétisé par une première saisine interministérielle (environnement, santé, travail) de cette agence en septembre 2005 pour avoir un état des connaissances des dangers et des risques sanitaires. L'AFSSET a rendu son rapport en juillet 2006. Une deuxième saisine de l'AFSSET en juin 2006 met l'accent sur l'évaluation des risques pour les chercheurs et les travailleurs en vue d'obtenir un avis et des recommandations pour la protection de la santé de ces personnes proportionnés aux risques ainsi évalués. Le rapport est attendu pour la fin de l'année 2007. Une troisième saisine a pour objet l'évaluation des risques liés aux nanomatériaux en population générale et à l'égard des consommateurs, pour tout leur cycle de vie y compris l'usure, la destruction, le stade de déchet, le recyclage. Cette évaluation sera

¹⁰ Fondée en 2003 à l'initiative du gouvernement suisse, l'International Risk Governance Council, est une organisation indépendante, regroupant des représentants du gouvernement, de l'industrie et du milieu universitaire, dont la mission consiste à améliorer la capacité d'anticipation et de gestion des risques systémiques et globaux du gouvernement.

¹¹ Nanotechnology, Risk Governance, O. Renn et M.Roco eds., International Risk Governance Council (IRGC), white paper n°2, juin 2006 ; http://www.irgc.org/irgc/b/contentFiles/IRGC_white_paper_2_PDF_final_version.pdf

¹² Proposed OCDE Activities on Nanotechnologies within the Context of the CSTP, DSTI/STP(2006)35, OCDE, Séoul, oct. 2006 (draft).

¹³ Ce paragraphe est extrait d'une note de la DPPR.

d'abord simplifiée compte tenu des difficultés métrologiques, des incertitudes sur le danger et du peu de connaissance sur le lien dose effet.

Le ministère chargé de la santé a saisi l'AFSSA (Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments) pour la surveillance des aliments et des eaux de consommation et l'AFSSAPS (Agence Française de Sécurité Sanitaire des produits de santé) pour la surveillance des médicaments, dispositifs médicaux et cosmétiques (notamment ceux contenant du TiO₂). L'Institut de veille sanitaire (InVS) a également inscrit ce thème à son programme 2007.

Un séminaire Intergouvernemental, organisé en octobre 2006, a permis une information sur l'action gouvernementale des différents départements ministériels et de formuler des recommandations.

L'IReSP (Institut de Recherche en Santé Publique) a accepté de coordonner les efforts entre l'Inserm, l'InVS et le CEA (Commissariat à l'Énergie Atomique) pour mettre en place une cohorte prospective de suivi épidémiologique des chercheurs et travailleurs exposés. Elle s'inscrit dans le cadre de la cohorte multi-risque/multi-secteur COSET¹⁴ qui vient de démarrer. L'étude de faisabilité de l'inclusion de sujets potentiellement exposés aux nanomatériaux se déroulera en 2007 afin de déposer un dossier à l'ANR en 2008.

La France participe également activement aux travaux engagés dans le cadre de l'OCDE. Cette organisation a créé deux groupes de travail : l'un relatif aux nanomatériaux manufacturés (dans le cadre du Comité des produits chimiques), l'autre à la nanotechnologie (dans le cadre du Comité de la politique scientifique et technologique).

La France vient de participer, sous l'égide du Forum intergouvernemental sur la sécurité chimique (FISC) à l'élaboration d'une proposition pour un débat sur le sujet de la nanotechnologie et des nanomatériaux lors de sa VI^{ème} Session en 2009.

3.2. Recommandations relatives aux questions sociétales, éthiques et légales

Le CPP (Comité de la Prévention et de la Précaution) rappelle que les bénéfices directs et indirects du développement des nanotechnologies pour la société et l'individu sont actuellement imprévisibles. Dès qu'ils pourront être appréhendés, ces bénéfices devront être systématiquement mis en rapport avec les risques qu'ils peuvent engendrer.

Le COMETS (Comité d'Éthique pour les Sciences du Centre National de la Recherche Scientifique - CNRS) a exprimé un avis sur les « Aspects éthiques associés au développement de ces nanotechnologies ».

Le CCNE (Comité Consultatif National d'Éthique pour les sciences de la vie et de la santé) a prononcé un avis sur les questions éthiques posées par les nanosciences, les nanotechnologies et la santé.

3.3. Résultats de la prévention des risques sanitaires et environnementaux

Les rapports de l'AFSSET et du CPP en juillet 2006 affirment que le peu de connaissances existantes suffisent néanmoins pour dire que les nanomatériaux peuvent constituer un danger pour la santé de l'homme et que des études complémentaires métrologiques, toxicologiques et épidémiologiques s'imposent. D'ailleurs, le CCNE (Comité Consultatif National d'Éthique pour les sciences de la vie et de la santé) le confirme dans son avis sur "Les nanosciences, les nanotechnologies et la santé" (février 2007) : "la redoutable propriété ambivalente des nanosystèmes moléculaires conçus par l'homme, de pouvoir traverser les barrières biologiques, notamment entre sang et cerveau, et d'être actuellement peu ou pas biodégradables, [...] risque d'avoir, en dehors d'indications thérapeutiques précises, des conséquences majeures pour la santé".

¹⁴ *COhorte pour la Surveillance Épidémiologique en milieu de Travail*

Les rapports préconisent la mise en place d'un comité scientifique indépendant de veille et d'alerte sur les risques sanitaires et sociaux de la nanotechnologie et des nanomatériaux manufacturés. Cette entité, qui prendra le nom d'Observatoire, en cours de constitution, devrait être rattaché au Haut Conseil de Santé Publique. Il sera chargé d'une veille réactive large, sur toutes les questions de toxicologie et d'écotoxicologie ainsi que sur les impacts juridiques, économiques et sociaux liés aux nanotechnologies et nanomatériaux. Il pourra lancer des alertes auprès des pouvoirs publics, pointer les manques dans la recherche et chercher à combler ces manques. Il travaillera en étroite liaison avec l'ANR (Agence Nationale de la Recherche).

Pour que se développe la recherche sur les risques, l'ANR lance annuellement des appels à projets dans le cadre du plan national santé environnement (PNSE) et dans le cadre du plan santé au travail (PST 2005-2009). Depuis 2005, trois projets toxicologiques, trois projets métrologiques et un projet socio-éthique ont été retenus.

Les recommandations du Séminaire intergouvernemental d'octobre 2006 portent sur les points suivants : Création d'un Observatoire de veille scientifique sur les risques sanitaires, environnementaux et sociaux liés aux nanomatériaux et nanotechnologies ; Acquisition de la connaissance de la réalité de la production, la fabrication, la distribution et l'utilisation de nanomatériaux... en France ; Protection des travailleurs et des chercheurs ; Considérations des aspects réglementaires (nationaux et européens), sociétaux et éthiques (Forum permanent, Débat national).

Lors du débat organisé à la Cité des sciences et de l'industrie, des 19 et 20 mars 2007, le ministre de l'Industrie a annoncé notamment la mise en place d'un Portail Internet (réflexion en cours). Les associations (France Nature environnement, Vivagora, Fondation Sciences citoyennes...) demandent à être plus associées à l'élaboration des programmes d'action des pouvoirs publics. La création du Nano-Forum permanent est en cours : son but est d'organiser des réunions périodiques gratuites (mensuelles ou bimestrielles) au CNAM (Conservatoire National des Arts et Métiers) avec des scientifiques, des industriels, des journalistes et des usagers. Une large diffusion des débats seraient faite.

Dans le cadre du groupe de travail nanomatériaux manufacturés de l'OCDE, la France (en l'occurrence la DPPR) a constitué puis mis à jour le document faisant le point sur l'état en France de la réponse des autorités à la question des risques et des impacts des nanotechnologies et nanomatériaux. Ce groupe réuni pour la seconde fois à Berlin en avril 2007 a validé le programme de travail proposé, formé de six projets :

- 1 Développement d'une base de données de l'OCDE sur les recherches en sécurité sanitaire et environnementale ;
- 2 Stratégies de recherche sur la sécurité sanitaire et environnementale des nanomatériaux manufacturés ;
- 3 Essais de sécurité sur un échantillon représentatif de nanomatériaux manufacturés ;
- 4 Nanomatériaux manufacturés et lignes directrices pour les essais ;
- 5 Coopération sur les dispositifs volontaires et programmes réglementaires ;
- 6 Coopération en matière d'évaluation des risques et de mesure de l'exposition.

La France est impliquée dans tous les projets à l'exception du n° 5. Pour cela, elle a nommé des experts de la DGS, de l'INRIS et de l'AFSSET. Le groupe de travail Nanotechnologie, formé quant à lui en mars dernier, a pour objet le développement responsable de la nanotechnologie. La France a obtenu que les aspects sociétaux, éthiques et juridiques soient pris en compte.

3.4. Résultats relatifs aux questions sociétales, éthiques et légales

La France a tenté, sans succès, par la voie du Parlement européen, un amendement au règlement REACH visant à introduire un considérant sur la nécessité de porter une attention particulière sur les nanomatériaux.

Dans son avis « Prendre en compte les aspects sociétaux », le CPP (Comité de la Prévention et de la Précaution) recommande de mettre en place un « observatoire sociétal » du développement, de la production et de l'usage des nanotechnologies afin d'interroger l'utilité sociale des nanotechnologies et la nécessité de leur production pour la société dans différents domaines d'application connus et envisagés ; d'inciter les organismes de recherche à développer des programmes sur les implications sociales et éthiques des nanotechnologies ; d'organiser l'implication des populations concernées (travailleurs, usagers, riverains, consommateurs) dans cette observation et ce suivi des nanotechnologies : développer des démarches participatives (débat public, conférences de citoyens...); de prendre toutes les initiatives permettant d'organiser des débats locaux en les intégrant aux initiatives nationales et internationales ; de sensibiliser les chercheurs et personnels de laboratoire aux enjeux sociétaux et éthiques. Il recommande par ailleurs d'« Elaborer un dispositif national réglementaire en cohérence avec les recommandations de la Commission européenne : en l'état actuel du droit, toute une série de réglementations existantes paraît potentiellement applicable aux nanoparticules, mais aucune ne les vise spécifiquement, ce qui en rend la mise en œuvre très aléatoire et exige l'adoption rapide de mesures assurant un développement responsable des nanoparticules. ».

Le COMETS (Comité d'Ethique pour les Sciences du Centre National de la Recherche Scientifique - CNRS) recommande de promouvoir une vigilance éthique, de participer activement à la concertation entre les parties intéressées (industriels, associations de consommateurs, associations de malades, ONG...), d'inclure l'éthique dans carrières chercheurs (formation initiale, continue, évaluation, projets recherche...) d'élaborer des guides éthiques pour les chercheurs, d'ouvrir des espaces éthiques dans les centres de recherche, de stimuler les chercheurs en sciences humaines pour nanosciences, d'instaurer des procédures de repérage et d'arbitrage des conflits d'intérêts et de transparence des sources de financement dans les projets conjoints CNRS/Industrie, de présenter les bienfaits attendus sans occulter les méfaits possibles, de mettre l'accent sur les conséquences pour l'homme et ne pas se limiter aux enjeux économiques et industriels, de prendre en considération le très long terme et d'identifier les fantasmes, et enfin de mettre en place des instances de dialogues et participer aux débats citoyens.

Le CCNE (Comité Consultatif National d'Ethique pour les sciences de la vie et de la santé) recommande une étude rigoureuse avant de songer à la commercialisation d'un produit ; de ne pas poser de contraintes éthiques pour la recherche fondamentale. Ceci suppose par contre une responsabilisation des acteurs de la recherche avec l'élaboration d'un cahier de bonnes pratiques. Il faut aussi introduire une réflexion éthique sur la stratégie de recherche ; de développer spécifiquement la nano-métrie et de rendre obligatoire dans les appels à projets les études primaires sur les effets sur la santé et l'environnement avec une évaluation a posteriori ; de soumettre les nano-produits destinés à la santé aux lois de bioéthique et aux règlements des agences françaises et européennes ; d'initier des débats publics avec des panels de citoyens formés, des chercheurs et des experts sociaux, économiques, médicaux et environnementaux et d'en diffuser très largement les comptes-rendus.

4. Le débat sur les nanotechnologies...

4.1. Un débat qui dépasse largement les seules questions d'environnement

L'émergence des nanotechnologies a d'ores et déjà suscité de **nombreux débats en France comme à l'étranger**. Les premiers questionnements datent, aux Etats-Unis, de la fin des années 1990 : les premières visions, catastrophistes ou fantasmagiques, notamment celle évoquant l'hypothèse d'un développement autonome des robots, phagocytant le monde vivant dans une concurrence vers le carbone et les ressources, ont fortement marqué l'histoire.

En France, les premières décisions de R & D dans le domaine des nanotechnologies ont été prises alors qu'elles étaient encore inconnues du grand public. Il faut attendre 2003 pour que le débat sorte de la confidentialité aux Etats-Unis et en Europe, au Royaume-Uni d'abord avec le rapport de la *Royal society*. Les discussions portent alors **sur la gouvernance de cette révolution technologique (en particulier dans le domaine des risques) et sur ses apports à la compétition économique**. Dans le contexte de la Stratégie de Lisbonne, le sujet a perdu son caractère uniquement scientifique pour être associé à certains enjeux économiques et sociaux majeurs. Il est de ce fait devenu très « inclusif », car concernant l'avenir de la société, au risque de couvrir un champ trop vaste.

4.2. Un débat marqué par les craintes éthiques et sociales

Alors que se dessine la convergence entre nanotechnologies, biotechnologies, informatique et sciences cognitives (NBIC) et la convergence industrielle potentielle correspondante, des craintes relatives au maintien de l'intégrité humaine individuelle¹⁵ ou sociale (régression des libertés, renforcement des inégalités) et à la perte de contrôle des technologies liées à la mise en oeuvre de ces technologies se font jour. Elles reposent pour une part sur des malentendus, telle que les assimilations abusives par la littérature fantastique, les controverses entre experts sur la dangerosité potentielle des nanotechnologies, ou un discours très mobilisateur vers la technoscience¹⁶. Ces craintes pourraient attiser une attitude de défiance vis-à-vis de la science, préjudiciable à son évolution¹⁷, dans un contexte déjà marqué par les controverses autour des OGM ou du clonage... Pour tenter d'y remédier, le Royaume-Uni, les États-Unis et le Danemark¹⁸, ont débattu des questions éthiques et sociales relatives aux nanotechnologies à travers des ateliers ou des conférences de consensus dès 2004; jusqu'à récemment, ces questions l'ont moins été dans l'espace public de l'Union européenne, et notamment en France¹⁹.

Un élément de contexte doit retenir l'attention : **ces débats sur les nanotechnologies s'appuient sur les acquis des précédents débats « historiques »** sur les biotechnologies, le nucléaire, les OGM, et avec le souci d'éviter les erreurs du passé. Ceci conduit, d'une part, à une forme de recyclage des outils, des argumentaires, des postures et des recommandations, d'autre part à une volonté forte d'innovation tant sur la conduite des débats que sur leur finalité et débouchés.

Sceptiques face à cette « économie des promesses » que portent les visions linéaires du progrès, les citoyens peuvent préférer, comme le révèle, entre autres, une étude américaine²⁰, **percevoir clairement les risques et les bénéfices des développements annoncés. A ce sujet, une différence importante par rapport aux OGM destinés à l'agriculture, dont les bénéfices annoncés concernaient le champ (résistance aux ravageurs, aux herbicides) et non l'assiette,**

¹⁵ Converging Technologies for Improving Human Performance. Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science, M.C. Roco & W.S. Bainbridge eds., NSF/DOC-sponsored report, National Science Foundation (NSF), juin 2002 ; <http://www.wtec.org/ConvergingTechnologies/>

¹⁶ Engines of Creation. The Coming Era of Nanotechnology, E. Drexler, Ed. Anchor Books, 1986; <http://www.foresight.org/EOC/>

¹⁷ Voir par exemple l'opposition suscitée par l'ouverture en 2006 du Minatéc à Grenoble avec le mouvement "Pièces et Main-d'oeuvre" ; www.piecesetmaindoeuvre.com

¹⁸ Respectivement au sein de la Royal Society & Royal Academy of Engineering, du Lokia Institute et de l'université du Wisconsin, du Danish Bard of Technology. Aux États-Unis, la NSF consacre, depuis 2004, 1 % du financement dédié aux nanotechnologies aux questions éthiques.

¹⁹ Notamment, "Nanosciences - Nanotechnologies", Rapport sur la science et la technologie, n° 18, Académie des technologies, Académie des sciences, Éd. Tec & Doc Lavoisier, avril 2004 ; http://www.academie-sciences.fr/publications/rapports/rapports_html/RST18.htm

²⁰ *What drives public acceptance of nanotechnology?*, S. C. Curall et al., Faculty of Engineering Sciences, University College London; London Business School ; George Mason University, Department of Physics and Astronomy and Baker Institute for Public Policy, Department of Psychology, Rice University, USA. Etude menée sur plus de 5 000 américains concluant à une opinion relativement neutre par rapport aux nanotechnologies et à la nécessité d'explicitier les risques/bénéfices des technologies comme éléments d'un débat non « polarisé ».

tient au fait que les citoyens sont directement concernés par les atouts potentiels des nanotechnologies. L'étude américaine précitée de S. C. Curall constate une neutralité dans la perception, tout comme l'Eurobaromètre de juin 2006 qui indique que plus de la moitié des européens sont plutôt favorables aux nanotechnologies. **Cette filière démarre donc avec un important capital de confiance.** Cependant, le décalage entre la connaissance réelle des risques et les perceptions véhiculées par les médias pourrait engendrer des tensions, voire des crises. En particulier, alors que les recherches commencent à intégrer les propriétés des nanoparticules passives, et spécialement des nanoparticules solides non solubles, la société civile redoute d'une part des insuffisances de décision (le scénario « amiante » est présent dans les esprits) et les dérives pouvant résulter de la convergence des technologies nano et bio,

4.3. L'état des préoccupations

Du côté de la prise de conscience, par la société comme par les pouvoirs publics, des problématiques liées aux nanotechnologies, la France a comblé son retard, comme le montre l'imposante bibliographie fournie lors des débats de la Cité des Sciences en mars 2007 : de nombreux rapports ont été publiés, globalement convergents, qui n'ont pas craint d'élargir les saisines initiales aux enjeux éthiques et sociaux. Dans le même temps, des initiatives variées de débats ont été prises au niveau européen (nanodialogue, nanologue etc.).

Si l'on cherche à clarifier le débat, une accumulation collective de points d'entrée semble se dessiner dans laquelle certains amalgames ou approximations ont de moins en moins cours. Ainsi, il fait consensus que :

- les nanoparticules et nano dispositifs ont des propriétés en rupture (et non prévisibles) avec celles de la matière à des échelles supérieures : cela permet de parler de propriétés ambivalentes notamment dans les applications médicales, mais surtout de pointer le nécessaire investissement souvent au cas par cas sur les évaluations toxicologiques et écotoxicologiques nécessaires ainsi que sur l'étude des voies d'exposition des populations ;
- la caractérisation est actuellement insuffisante pour que les dispositifs de protection « ajustés » puissent être proposés : une attitude maximaliste de précaution est donc nécessaire en l'absence de connaissances plus précises sur une filière particulière ;
- le monde industriel, loin de pouvoir traiter cette question à la légère, doit prendre à son compte la précaution, sous peine de risquer en retour de graves déboires économiques ou de voir sa responsabilité engagée en cas d'incident. De ce point de vue, le « nano inside », un temps vu comme un atout marketing, devient une vulnérabilité pour l'image des produits.

4.4. Une prise de conscience européenne mais aussi locale de la nécessité de débattre

Ces sujets sont aussi pris en compte au niveau international, que ce soit dans les groupes de travail à l'OCDE ou dans des processus plus informels²¹ visant à **promouvoir un développement responsable des nanotechnologies par une bonne coopération entre pays.** Ce dialogue international important, qui touche aussi les instances de normalisation, la recherche en métrologie, les programmes d'étude sur les risques, et dans lesquels la France prend dorénavant une part active, se déroule de façon peu visible mais tout en faisant rapidement progresser les choses. Il pointe en particulier le besoin de *risk assessment* en matière d'environnement, de santé, et l'absence de faits robustes généralisables relativement au comportement des substances.

Du côté européen, les conclusions du Conseil du 27 septembre 2004 proposent un « safe, sustainable, responsible and socially acceptable » développement des nanotechnologies, et des **décisions concrètes ont été prises, avant même que le débat public n'ait pris de l'ampleur,** notamment pour mieux connaître les risques associés aux nanoparticules (programme Nanosafe par exemple). Un séminaire prospectif européen de la DG Recherche en 2004 « converging technologies for a diverse Europe » réunissant des experts européens pluridisciplinaires (en particulier des

²¹ L'*International Dialogue on Responsible Research and Development of Nanotechnology*, Alexandria, Virginia, United States, 17-18 June 2004, qui réunissait 26 pays en a constitué le point de départ.

sciences humaines et sociales) avait noté l'inadaptation du cadre réglementaire actuel, quelles que soient ses composantes (impacts, échanges, propriété intellectuelle, nomenclature).

Parallèlement à cette internationalisation du débat, on assiste aussi à sa « localisation ». De nombreux dispositifs participatifs sont ainsi organisés sur une base territoriale : autour de Minatec dans l'agglomération grenobloise bien sûr, mais aussi en régions Ile-de-France et Midi-Pyrénées. Le rapport *Démocratie locale et maîtrise sociale des nanotechnologies*²², commandé par la communauté de communes de l'agglomération grenobloise, constate ainsi que les débats sur les choix scientifiques sont maintenant revendiqués à l'échelle locale, alors que les questionnements de cette nature s'étaient jusqu'à présent déroulés à l'échelle nationale. Cette multiplication des initiatives fait que le débat « parisien » de la Cité des Sciences s'est positionné comme « méta-débat » faisant le point sur ces multiples expériences.

Ces craintes nécessitent que soit diffusée une information claire sur les dispositifs de gouvernance des risques, sur les évaluations, les possibilités de choix et la destination des fonds publics. **Si on fait l'hypothèse que le décalage entre ce qui est connu et ce qui est craint donne aux acteurs l'impression d'être dépossédés de leur capacité d'action, alors il faut inclure la notion même d'évaluation participative dans le processus de formation et d'information permanent des citoyens.** La démocratie participative, pour peu qu'elle soit correctement articulée avec la des nanotechnologies démocratie représentative, trouve ici un point d'application intéressant et légitime.

La profusion actuelle des débats appelle une clarification de la stratégie des pouvoirs publics en matière d'évaluation participative: quels que soient les choix faits en la matière, il est au minimum nécessaire que les tenants et aboutissants du débat sur les nanotechnologies puissent être présentés clairement aux citoyens (chronologie, décisions prises, positions des acteurs), en raison des nombreuses implications sociales qu'elles sont susceptibles d'avoir demain. Pour le reste, le domaine des nanotechnologies n'échappe pas aux questions qui se posent pour toutes les évaluations participatives : quel niveau est pertinent (faut-il centraliser les débats ou les rapprocher du niveau local) ? Quelle structure publique doit accueillir de tels débats (CNDP, en raison de son expertise, OPECST sur le modèle du DBT) ? Quel type de régulation les pouvoirs publics souhaitent-ils mettre en œuvre : une régulation de la recherche sur le modèle de celle mise en œuvre dans le domaine du vivant ? Ou une régulation sur le modèle mis en place par la loi *Informatique et liberté* ? Enfin, se pose la question du bon dimensionnement de cette procédure au regard de son coût éventuel en termes d'allongement des délais de prise de décision. La réponse à ces questions, quel que soit le champ concerné, conditionne largement le succès, pour les pouvoirs publics, de l'évaluation participative.

5. Conclusion

De ce développement des nanotechnologies, qui étonne par son ampleur et qui inspire de la crainte à certains, découle trois recommandations : une priorité forte doit être accordée à la recherche sur les nanotechnologies afin que notre économie soit bien placée dans la compétition mondiale ; en parallèle, nous devons mettre en place les structures, les régulations, les recherches et la veille nécessaires pour prévenir les dangers qui pourraient résulter de leur utilisation ; enfin, une réflexion particulière doit être menée sur la gouvernance.

Au-delà des enjeux sanitaires, les nanotechnologies soulèvent également des questions éthiques et philosophiques : la transformation de l'humain, la création artificielle et incontrôlable de la vie, le changement profond pouvant affecter les libertés. Le Conseil général des Mines²³ recommandait ainsi que s'organise un espace de dialogue entre chercheurs et acteurs de la société civile. Instaurer une forme de "démocratie participative" sur les nanotechnologies et ses applications est une démarche préconisée par beaucoup d'acteurs. Initiée par la Royal Society, elle est notamment reprise dans les

²² *Démocratie locale et maîtrise sociale des nanotechnologies. Les publics grenoblois peuvent-ils participer aux choix scientifiques et techniques ?*, Rapport de la Mission pour La Métro, Rapport Final, 22 septembre 2005.

²³ Les nanotechnologies : éthique et prospective industrielle, J.-P. Dupuy et F. Roure, Paris, Conseil Général des Mines, Conseil Général des Technologies de l'Information, 8 novembre 2004.

<http://www.cgm.org/themes/deveco/develop/nanofinal.pdf>

objectifs de la Commission européenne. Pour la France, le rapport du Comité de prévention et de la précaution fut un point de départ pour un processus multiforme d'initiatives visant à répondre à ces préoccupations. Un peu de clarification pourrait être nécessaire. Plutôt qu'une multitude de réunions dispersées ou qu'un débat ponctuel, un débat régulier et continu sur les nanotechnologies, éventuellement sous l'égide de la Commission nationale du débat public, pourrait être recherché.

Travaux préparatoires au
« Grenelle de l'environnement »

7. L'évaluation des politiques publiques au regard du développement durable



Département de la Recherche,
des Technologies et
du Développement durable

Paris, le 23 Juillet 2007

PREPARATION GRENELLE DE L'ENVIRONNEMENT

L'évaluation des politiques publiques au regard du développement durable¹

Depuis la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature et instituant les études d'impact, des efforts importants ont été effectués pour intégrer l'environnement dans les politiques publiques : si elle est toujours perfectible², l'évaluation environnementale des projets peut désormais être considérée comme satisfaisante. Cette pratique de l'évaluation environnementale commence, sous l'impulsion de différents textes, notamment la directive européenne de 2001 sur l'évaluation environnementale des plans et programmes à impact territorial, à s'étendre progressivement, mais de manière limitée, à un certain nombre de politiques publiques.

L'élaboration de la stratégie nationale de développement durable en 2003, l'adoption en 2005 de la charte constitutionnelle environnementale conduisent cependant à ne plus simplement considérer les aspects environnementaux au sens strict du terme et à embrasser l'ensemble des objectifs du développement durable. Dans cette vision, la recherche d'atténuation de l'impact environnemental doit être conciliable avec l'essor économique et le bien-être social.

¹ Travail réalisé par un groupe composé de : Dominique Auverlot (CAS), Christian Brodhag (DIDD), Dominique Bureau (DAEI), Bertrand Galtier (D4E), Louis de Gimel (D4E), André-Jean Guérin (DIDD), Marc Guérin (CEMAGREF), Guillaume Sainteny (D4E), Philippe Rossinot (CAS), Gisèle Lefèvre (CAS) avec comme rapporteurs Marc Guérin et Dominique Auverlot.

² Une révision des valeurs retenues pour les évaluations socioéconomiques de projets, notamment de la valeur de la tonne-carbone, pourrait être entreprise.

Evaluer les politiques publiques au regard du développement durable revient ainsi à apprécier dans quelle mesure l'action publique considérée intègre des préoccupations de long terme, prend en compte et influence avec efficacité tout en optimisant les coûts les dimensions économique, sociale et environnementale ainsi que leurs interfaces sans omettre l'aspect participatif.

L'évaluation des politiques publiques à l'égard du développement durable qui a vocation à s'appliquer à tous type de politique est à distinguer de l'évaluation des politiques de développement durable dont le champ est plus restreint. De même, l'évaluation des politiques publiques à l'égard du développement durable ne se confond pas non plus avec l'évaluation environnementale. Celle-ci n'en constitue qu'un aspect permettant de rendre compte de l'incidence sur l'environnement d'un projet ou d'un programme ou d'une politique d'aménagement ou de développement, mais passant sous silence les effets économiques et sociaux de la politique considérée.

L'évaluation peut utilement intervenir à trois moments différents :

- **L'évaluation *ex-ante*** intervient dès la phase de conception d'un dispositif public, avant sa mise en œuvre. Elle permet d'anticiper les effets prévisibles de la politique et de la corriger par des dispositions organisationnelles voire par des compensations. Dès cette étape, sans qu'il soit besoin d'attendre les résultats, peuvent être étudiées l'adéquation entre les besoins et les objectifs, c'est-à-dire la pertinence du programme, ainsi que sa cohérence interne et externe³ ;
- **L'évaluation *ex-post*** menée au terme de l'application du programme, permettra de mesurer son effet dans toutes ses dimensions. Elle pourra éventuellement servir à en corriger les incidences négatives non prévues. Cette évaluation *ex-post* aura également pour objet de rendre compte de l'efficacité (adéquation entre objectifs et résultat) et de l'efficience du programme (résultat ramené au coût du programme) ou encore de son utilité (adéquation des résultats aux besoins). L'évaluation *ex-post* a enfin pour but de faire foi de l'exécution du programme auprès des autorités judiciaires et budgétaires ;
- **Enfin l'évaluation chemin faisant (*in itinere*)** parfois assimilée à l'évaluation **à mi parcours** permet d'apprécier les premières réalisations physiques du programme et l'utilisation des ressources financières ainsi que sa mise en œuvre

Pour franchir le pas qui sépare une évaluation environnementale au sens strict du terme d'une évaluation dite de développement durable, il est nécessaire :

- de définir une méthodologie d'évaluation au regard du développement durable qui puisse apprécier avec précision l'ensemble des effets sur les différentes composantes du développement durable, tout en bénéficiant du retour d'expérience des évaluations environnementales. Un premier pas en ce sens consiste à coupler une évaluation d'impact environnemental avec une évaluation classique ;
- d'envisager l'organisation institutionnelle et procédurale de l'évaluation, considérant que sans une bonne insertion dans le processus de décision, une évaluation très rigoureuse et documentée n'aura aucun effet sur la politique publique.

Dans une première partie, la présente note analyse la mise en pratique de l'évaluation des politiques publiques en France avant d'aborder dans une deuxième partie les principales améliorations nécessaires de l'évaluation au regard du développement durable. A chaque fois les aspects organisationnels seront distingués de ceux centrés sur les méthodes et les instruments. La troisième partie esquisse des propositions à mettre en œuvre pour réussir cette transition entre évaluations environnementales et évaluations de développement durable.

³ La cohérence interne traduit la compatibilité des objectifs entre eux mais aussi l'adéquation entre les objectifs du programme et les moyens (financements, zonage, niveau et nature des incitations). La cohérence externe exprime l'adéquation des objectifs du programme avec des objectifs de politiques différentes mais aux caractéristiques voisines.

1. La mise en pratique de l'évaluation en France

Cette première partie présente tout d'abord un historique rapide de l'évaluation en France, insiste sur les initiatives en provenance de l'Union européenne et traite enfin de trois exemples particulièrement intéressants d'évaluation des politiques publiques qui visent à intégrer l'ensemble des aspects du développement durable en couplant pour deux d'entre elles une évaluation classique avec une évaluation environnementale.

1.1. La pratique française de l'évaluation

L'évaluation comme processus de transformation de l'action publique est largement inspirée de références de management public anglo-saxonnes. Sous l'intitulé de rationalisation des choix budgétaires, l'évaluation (*ex-ante* en l'occurrence) a connu un premier développement en France à la fin des années soixante jusqu'en 1984⁴. Les années 90 ont été marquées par l'institutionnalisation de l'évaluation sur des bases interministérielle privilégiant l'approche *ex-post*. La mise en place de l'évaluation des contrats de plan Etat Régions (CPER) et le développement des évaluations européennes des fonds structurels ont fortement impliqué les acteurs régionaux. Le vote en 2001, puis la mise en place, début 2005, de la loi organique relative aux lois de finances (LOLF) a conduit à relancer la culture de la performance et de l'évaluation. La prise en compte du développement durable à travers les indicateurs de programme de la LOLF reste néanmoins faible.

Les évaluations interministérielles : quelques caractéristiques et enseignements

Le décret du 22 janvier 1990, relatif à l'évaluation des politiques publiques, a créé le conseil scientifique de l'évaluation un dispositif destiné à diffuser les pratiques d'évaluation et à conduire un programme d'évaluations interministérielles.

Ce conseil remanié et rebaptisé en novembre 1998 conseil national de l'évaluation diffuse méthodes et références et instruit les projets d'évaluation sur saisine des ministères (opportunité offerte aussi aux collectivités territoriales mais qu'elles n'ont jamais utilisées).

L'instance interministérielle joue un rôle prépondérant dans la mise en œuvre de l'évaluation et la rédaction du rapport final. Présidée par une personnalité choisie pour sa compétence et son indépendance d'esprit, l'instance fonde son analyse sur l'expertise propre de chacun de ses membres et l'audition de divers spécialistes. Contrairement aux évaluations commanditées par l'Union européenne, les prestataires privés réalisent des investigations complémentaires mais n'ont pas la responsabilité de l'évaluation.

Ce dispositif est fondé sur une conception pluraliste⁵ et participative de l'évaluation, avec la volonté d'approfondir les réflexions collectives sur l'effet mais aussi sur le sens de la politique publique évaluée et de rapprocher les points de vue des partenaires sociaux et des administrations en favorisant le dialogue tant social qu'interministériel.

De 1990 à 2003, ce dispositif d'évaluation interministérielle a produit 24 évaluations dont quatre ont un rapport direct avec des thématiques de développement durable : l'évaluation des zones humides, l'évaluation de la politique de la montagne, l'évaluation de la politique de l'eau puis l'évaluation de la politique des déchets ménagers, cette dernière a donné lieu à l'élaboration d'une méthodologie de développement durable (cf. : § 1.3.1). Ce dispositif n'a plus fonctionné à partir de 2003 : un rapport du Sénat a analysé les principales sources de blocage de ce dispositif, imputé principalement aux difficultés à formaliser le questionnement d'évaluation, et à des délais excessifs (malgré une amélioration à partir de 1998).

⁴ Voir le tableau chronologique en annexe.

⁵ L'instance est composée de différentes personnes nommées *intuitu personae* mais provenant des parties intéressées par la politique évaluée (élus, professionnels, représentants associatifs, chercheurs, responsables administratifs).

L'évaluation des CPER, un effet positif sur la diffusion et l'organisation de la culture de l'évaluation en région

L'injonction faite aux préfets de soumettre obligatoirement à l'évaluation une partie des volets des les contrats de plan Etat région de la génération 1994-1999 a contribué à développer cette pratique à l'échelle régionale. Les contrats de plan Etat-régions ont ainsi donné lieu à la mise en place dans chaque région de structures permanentes d'évaluation⁶. Secondée par un comité technique, le comité de pilotage joue un véritable rôle d'impulsion de l'évaluation en région. Ainsi, il sélectionne les thèmes à évaluer, valide les différentes étapes du processus d'évaluation, en particulier les conclusions, décide des modalités de publication des résultats et propose les suites à donner.

Le rapport de synthèse réalisé en 2005 (Baslé et alii, 2005) sur l'évaluation des contrats de plan Etat-régions insiste sur les efforts de formation réalisés par les membres du comité technique, fonctionnaires de l'Etat et des conseils régionaux. Il souligne aussi les défaillances de coordination intervenues entre l'Etat et les régions depuis 2004, ainsi que le grand professionnalisme des évaluations des volets agriculture et environnement. Enfin, il témoigne de l'amélioration des méthodes et de l'effort effectué pour reconstituer des graphes d'objectifs des volets thématiques du CPER qui peut servir à en renforcer la cohérence.

Les domaines les plus évalués entre 2000 et 2006 ont été l'enseignement, la recherche, l'innovation et les transferts de technologie, mais aussi les politiques environnementales de même que les politiques d'emplois et de formation. Chacune de ces politiques a fait l'objet de 15 rapports dans 9 régions différentes.

⁶ Progressivement dans chaque région, s'est constitué un comité de pilotage qui représente une section spécialisée du comité régional d'aménagement et de développement durable du territoire (CRADT). Cette instance se compose d'un représentant du président du conseil régional, de maires (intercommunalités et grandes villes), des représentants de l'Etat, d'experts, le conseil économique et social régional, de plus en plus souvent représentés par le président, de l'INSEE et d'experts divers (souvent des universitaires et chercheurs).

CPER 2000-2006 : des évaluations sectorielles parfois en rapport avec le développement durable

a) Le volet environnement des CPER a fait l'objet d'un nombre important d'évaluations (10 rapports dans 8 régions) ce qui, selon le rapport de synthèse de la DIACT (Baslé et alii, 2005), témoigne de l'intérêt croissant pour le domaine lié aux préoccupations développement durable, en particulier concernant l'eau. Les évaluations ont privilégié l'appréciation de la cohérence, de la pertinence, de l'efficacité plus rarement de l'impact. La Haute-Normandie a produit une appréciation sur les réalisations en termes de développement durable dont le cahier des charges est considéré comme assez exemplaire. La Lorraine s'est livrée à une intéressante évaluation de ses trois parcs naturels régionaux. Fondée sur un recensement minutieux des actions (pas moins 628), cette évaluation fournit un outil de suivi des actions, une analyse de la plus-value apportée par les parcs, des pistes pour renforcer la pertinence et la cohérence de leurs initiatives. Cette évaluation est intervenue au moment de la révision de la charte d'un de ces parcs, ce qui en a renforcé l'utilité.

b) Le volet agricole des CPER qui a représenté entre 2000 et 2006, 10 % des crédits d'Etat, a été évalué avec beaucoup de professionnalisme dans 8 régions. Le bilan de l'évaluation des CPER cite, comme exemple méthodologique, les travaux menés en Rhône-Alpes, en Franche-Comté et dans le Nord Pas-de-Calais. Cette évaluation a porté sur les programmes de modernisation des exploitations agricoles, de diversification des activités agricoles et sur la dynamisation du milieu rural. Le rapport contient des arbres d'objectifs et des diagrammes de logique d'impact qui ont été validés par le conseil régional. Ce classement problématisé des actions agricoles a permis d'identifier pour chaque niveau d'objectif des indicateurs pertinents.

c) Le volet transport des CPER a été peu traité (3 rapports sur ce sujet entre 2000 et 2006) malgré l'importance des crédits programmés sur ce sujet. Les pratiques de l'Aquitaine (évaluation *ex-post* du transport modal) et des Pays de la Loire sont citées en exemple. Le rapport de synthèse de la DIACT sur les CPER s'interroge sur l'origine de ce désintérêt peut-être dû en partie au fait que les processus d'évaluation existent déjà pour de tels projets : des études d'impacts sont réalisées, des débats publics sont organisés pour les plus importantes d'entre elles, de même que des calculs faisant appel aux méthodes de l'économie publique sont effectués pour certaines infrastructures. Dans l'ensemble, commanditaires et experts des centres scientifiques et techniques (INRETS, CERTU, CETE), les prestataires privés sont très bien outillés pour réaliser les évaluations des réalisations, des résultats et de l'impact.

d) L'évaluation de la politique de la ville et les CPER⁷

Pas moins de 15 rapports d'évaluation ont été réalisés, sur le volet urbain du CPER notamment dans les régions Centre, Picardie, Haute-Normandie, Ile de France. Les évaluations sont d'un niveau de précision très différent. En Ile de France, l'évaluation s'appuie sur la réalisation de typologies territoriales puis aborde de manière rigoureuse les différentes mesures sectorielles : transport, intégration, développement économique intercommunale, requalification des espaces publics, menées de manière cloisonnées. Aucune de ces 4 évaluations n'aborde la dimension environnementale. Une telle évaluation s'apparente plus à un constat sur l'utilisation effective des crédits et sur l'atteinte des objectifs figurant au contrat de plan que sur l'évaluation en elle-même de la politique du contrat de plan au regard du développement durable.

Au-delà de ces approches sectorielles, il est prévu que l'évaluation du CPER 2007-2013 fasse appel à un système d'indicateurs commun (emploi, environnement, TIC, innovation, volet territorial, CO2) avec l'évaluation du programme opérationnel de la politique régionale européenne. Un tel dispositif pourrait faciliter l'émergence de démarche d'évaluation *in itinere* et *ex-post* au regard du développement durable.

⁷ Rappelons que les politiques de la ville ont suscité la création d'une instance spécifique : le conseil national de la politique de la ville en janvier 2002 puis en 2003 d'un observatoire. Une circulaire du 13 novembre 2000 a assimilé l'évaluation, chemin faisant, des contrats de ville à une obligation contractuelle, incombant à chaque collectivité contractante.

1.2. Le rôle moteur de l'Union européenne

Dans le cadre de la mise en œuvre de ses différentes politiques, l'Union européenne a joué un rôle important dans le développement de l'évaluation à l'échelle régionale et nationale. La Commission a élaboré et largement diffusé depuis 1999, des manuels MEANS (Méthodes d'Evaluation des Actions de Nature Structurale), qui conforte la culture de l'évaluation. Elle a conduit d'ambitieux programmes d'évaluation.

Ainsi, depuis une douzaine d'années, la commission européenne a encouragé à la fois l'évaluation des politiques rurales et des politiques de développement régional destinées à réduire les disparités entre les régions européennes conformément à l'objectif de cohésion.

De plus, la Commission a cherché ainsi que le montrent les exemples ci-dessous à favoriser des pratiques d'évaluation traitant des trois piliers du développement durable tout d'abord en imposant cette pratique de l'évaluation à partir de 2002 pour toutes ses initiatives majeures. En outre, depuis 2006, l'Union européenne a rendu obligatoire, une évaluation environnementale couplée à une évaluation *ex-ante* des programmes bénéficiaires des fonds structurels.

L'extension des études d'impact de la Commission aux trois piliers du développement durable⁸

En 2002, la Commission a adopté une nouvelle méthode d'analyse d'impact pour toutes ses initiatives majeures tenant compte des volets économique, social et environnemental. Elle se décompose en deux phases : une analyse préliminaire (donnant une vue d'ensemble du problème et des choix possibles) et une analyse d'impact approfondie (AIA). Fin décembre 2003, la Commission a pu constater qu'environ 50 % des AIA initialement prévues avaient été achevées, ce qui constitue un résultat particulièrement rapide, dans la mesure où les AIA sont des exercices complexes et nouveaux nécessitant une adaptation des services. La commission a dû mettre en place des réformes internes permettant de répondre aux exigences dans ces domaines.

Sur le plan qualitatif les conséquences directes et indirectes de l'adoption d'une telle procédure inédite ont été globalement positives : elle a contribué de manière significative à améliorer la transparence, à renforcer le contenu analytique des propositions, à promouvoir la coordination entre les services et le dialogue avec les milieux plus particulièrement concernés par la politique évaluée. L'ensemble permettant d'aboutir à des propositions plus équilibrées et plus conformes aux objectifs poursuivis par les diverses politiques communautaires.

L'une des innovations importantes de ces évaluations a consisté à demander que soient étudiées et présentées les principales alternatives possibles à l'initiative présentée : la Commission a cependant constaté que dans les premiers temps l'analyse se concentrait en règle générale sur une seule option. Elle a également noté que la partie la plus exigeante de l'exercice résidait dans la quantification des impacts, sans parler de leur monétarisation.

En 2006, cette démarche a été appliquée aux politiques de développement rural (PDRH) et à la politique européenne de développement régional couplée à chaque fois à une évaluation *ex-ante* classique.

Les évaluations des politiques agri-environnementales et agri-rurales du deuxième pilier de la PAC et de l'initiative LEADER

Les politiques agri-environnementales ont fait l'objet d'une évaluation *ex-ante* une première fois en 1997 à l'échelle régionale puis une synthèse nationale a été établie pour la commission européenne. La réalisation préalable d'une grille d'analyse commune utilisée pour réaliser chaque évaluation régionale a facilité l'agrégation des résultats.

⁸ C.f : rapport de la Commission des Communautés européennes du 22/09/2004 sur la Gouvernance européenne (2003-2004).

Entre 2002 et 2003, la politique agri-environnementale a bénéficié d'une évaluation *in-itinere* à l'échelle régionale et nationale. De plus à l'échelon national, l'ensemble de la politique du deuxième pilier de la PAC a été évalué dans le cadre de l'évaluation du plan de développement rural national (PDRN)⁹.

Onze lots d'évaluation à l'échelle nationale ont été réalisés. En plus du bloc dit de synthèse, du bloc agri-environnemental, du bloc consacré aux DOM, les évaluations ont concerné 8 thématiques : le dispositif d'investissement, d'installation et de préretraite ; le dispositif des zones défavorisées et l'indemnité compensatrice de handicap naturel – CHN (pour l'élevage) ; les industries agro-alimentaires ; la forêt ; la formation ; Natura 2000 ; les contrats territoriaux d'exploitation (CTE) ; l'articulation entre certaines mesures du PDRN et celles de la politique régionale européenne.

Chaque évaluation thématique a dû faire des propositions d'indicateurs pertinents pour le suivi et l'évaluation *ex post* et répondre à des questions spécifiques au domaine ainsi qu'à un questionnaire évaluatif commun à toutes les thématiques. Ce questionnaire transversal porte sur les modalités de mise en œuvre et les effets du programme sur 5 aspects : population rurale ; emplois au sein et en dehors des exploitations ; revenu des ruraux ; marché des produits agricoles/forestiers ; protection et à l'amélioration de l'environnement¹⁰.

L'évaluation du bloc de synthèse a mis en perspectives les principaux enseignements des évaluations thématiques et a insisté sur l'analyse quantitative des coûts de transactions administratives, en particulier ceux des mesures agri-environnementales.

Le comité du lot de synthèse se distingue des habitudes passées par son ouverture à des personnes extérieures à la sphère agricole : universitaires, membres du ministère de l'environnement, de la DIACT, représentants d'associations spécialisées dans le domaine de l'environnement, élus régionaux. Les résultats de ces évaluations sont accessibles sur le site internet du ministère de l'agriculture. Si, conformément aux règles européennes ce sont les prestataires privés choisis par appel d'offres qui ont rédigé les rapports d'évaluation, chaque président a élaboré une synthèse largement diffusée.

Ainsi, les demandes de l'Union européenne structurent fortement les activités du ministère de l'agriculture en matière d'évaluation. Ces évaluations dont la diffusion et la méthodologie se sont fortement améliorées ont une influence sur l'orientation des politiques publiques, réelle mais de portée secondaire : amélioration de la présentation des programmes, explicitation de leurs objectifs, diminution du nombre de mesure.

Mi-juillet 2007 a été amorcée l'évaluation *ex-post* de ce programme. Elle est organisée autour d'un bloc de synthèse et de 4 blocs thématiques : action sur les structures, agri-environnement, zones défavorisées et forêts. Outre l'appréciation de la mise en œuvre et des effets sur la démographie rurale, l'emploi, les revenus, le marché et l'environnement, grâce aux indicateurs mis au point lors de l'évaluation *ex ante*, l'évaluation du bloc de synthèse s'attache plus particulièrement à la caractérisation des bénéficiaires des soutiens et de leur différenciation sociale.

Les évaluations de l'initiative leader focalisées sur les aspects organisationnels

Présentée comme un modèle de développement intégré et ascendant destiné aux zones rurales, l'initiative LEADER insiste sur la valorisation des ressources locales, les relations intersectorielles et la valorisation du patrimoine culturel et naturel. La définition volontaire d'un périmètre d'intervention transcendant les découpages administratifs, l'importance accordée au partenariat public et plus généralement à la notion de gouvernance caractérisent également ces initiatives dont l'esprit est assez voisin de celui des agendas 21 locaux chargés de promouvoir localement le développement durable.

⁹ Le total des crédits publics prévus entre 2000 et 2007 pour ce programme a atteint 12,7 milliards d'euros dont 6,7 milliards d'euros émanant du FEOGA. Ce programme vise principalement à orienter les exploitations agricoles vers une agriculture durable et multifonctionnelle (39% du budget), à équilibrer l'occupation du territoire et à développer la valeur ajoutée et la qualité des produits agricoles et alimentaires.

¹⁰ En ce qui concerne les mesures forestières par exemple, le questionnaire portait sur la gestion de la ressource (volume disponible, qualité, accessibilité), la contribution au développement rural (effets attendus sur l'accroissement des débouchés, volume d'activité) et la fonction écologique de la forêt : prévention des risques (érosion, avalanches, inondations, chutes de blocs), protection et amélioration de la diversité de l'habitat grâce à l'entretien d'écosystèmes représentatifs.

Les trois générations d'initiative européenne LEADER qui se sont succédées depuis 1991, ont fait l'objet d'évaluations *ex-post* d'abord à titre expérimental dans quelques régions puis de manière systématique dans chaque région et à l'échelle nationale. Elles ont insisté essentiellement sur la cohérence et la pertinence du programme et ont accordé une place importante à l'étude des aspects organisationnels. Elles ont consisté à identifier la variété du partenariat public privé dans la composition des différentes instances de gestion du programme (groupe d'action locale, comité de pilotage) en particulier sur la question du partenariat et de la participation. La diversité des maîtres d'ouvrage (communes et leurs groupements, chambres consulaires, associations socioculturelles ou d'environnement) a été utilisée comme un indice de développement du partenariat. Ces évaluations ont cherché à apprécier le rôle du partenariat et de la concertation dans la sélection des projets voire en amont dans la définition des critères de sélection.

L'évaluation de la politique régionale de développement

La politique européenne de développement régional utilisant les fonds structurels a été évaluée à partir de 1995 dans quelques régions comme en Bourgogne et en Midi-Pyrénées. La commission a ensuite rendu cet exercice obligatoire à partir de 2000. Aussi, dans chaque région, la deuxième génération et la troisième génération de ces programmes (programmes des zones Objectif 5 b 1994-1999 puis des zones Objectif 2 et de leur document unique de programmation - 2000-2006) ont été soumises à deux évaluations successives et systématiques l'une *ex ante* et l'autre *ex post*, réalisées par des bureaux d'étude privés. Une synthèse nationale a été diffusée début 2006 et dirigée par la DIACT en charge de la coordination des évaluations européennes.

Pour la période de programmation 2007-2013, la Commission européenne a fondé désormais la politique de cohésion fondée sur les priorités définies par les conseils européens de Lisbonne en 2000 et Göteborg en 2001 : compétitivité, innovation, croissance, emploi, développement durable et accessibilité. L'objectif de « compétitivité régionale et emploi » se traduit notamment par des programmes régionaux financés par le FEDER. Ces programmes opérationnels ont été l'objet d'une évaluation *ex ante* couplée à une évaluation stratégique environnementale menées dans chaque région au cours de l'année 2006. L'évaluation du programme opérationnel de la région Nord-Pas-de-Calais qui fait référence en matière de bonnes pratiques d'évaluation, mérite d'être présentée.

1.3. Trois exemples de bonnes pratiques d'évaluation au regard de critères du développement durable

A défaut de pouvoir mettre en évidence des évaluations intégrées et parfaites de développement durables, nous avons choisi de présenter trois exemples de pratiques qui s'en rapprochent. Les deux premiers concernent des évaluations *ex-post* et découlent de l'approche européenne. La méthode retenue consiste à conduire de manière couplée et coordonnée une évaluation d'impact environnemental avec une évaluation classique : ce type d'approche a été mise en œuvre récemment, en 2006, pour analyser en France la politique régionale liée aux fonds de développement européens (programme opérationnel du FEDER) et la politique de développement rural. Un exemple d'évaluation *ex-post* traitant de l'ensemble des aspects du développement durable est enfin traité.

a) L'analyse du Programme de Développement Rural Hexagonal (PDRH) : une application systématique de l'évaluation environnementale couplée à une évaluation ex-ante.

A partir de 2007, la politique de développement agri-rurale est assurée par le Fonds européen agricole pour le développement rural (FEADER)¹¹. Un plan stratégique national (PSN) a été élaboré pour prendre en compte les spécificités françaises dans le cadre des orientations communautaires. Pour la métropole hors Corse ce dispositif est dénommé Programme de Développement Rural Hexagonal (PDRH)¹².

¹¹ Le FEADER a été instauré par le règlement européen (CE) n° 1698/2005, du conseil du 20 septembre 2005.

¹² Ce programme qui se déroulera de 2007-2013 comporte 4 axes dédiés à : la compétitivité de l'agriculture et de la sylviculture, l'amélioration de l'environnement et de la gestion de l'espace ; la diversification de l'économie rurale et l'amélioration de la qualité de vie et enfin à l'approche Leader plus transversale. Il représente une dépense publique totale programmée de 12, 4 milliards d'€ de 2007 à 2013, dont 5,2 provenant du FEADER.

En 2006, ce PDRH a été l'objet simultanément d'une évaluation *ex-ante* générale et d'une évaluation environnementale stratégique impulsées et suivies de manière concertée par l'autorité de gestion et l'autorité environnementale. L'évaluation a consisté à réaliser, pour chacun des axes de programmation, une analyse de la pertinence en se référant à l'analyse diagnostic liée au programme. Pour chaque axe de programmation a également été réalisée une analyse de la cohérence interne entre les mesures du dispositif et de cohérence externe (par rapport à des dispositifs comparables). L'évaluation a ensuite procédé à l'analyse des effets attendus des actions du programme et a proposé des indicateurs de suivi. Pour établir un panorama de l'état des lieux, l'évaluation stratégique environnementale s'est largement appuyée sur les données de l'IFEN et sur la partie environnementale du rapport intitulé : "Indicateurs de développement durable : lesquels choisir ?" (Ayong Le Kama et alii, 2004).

L'évaluation stratégique environnementale a consisté à identifier les enjeux stratégiques environnementaux (qualité de l'eau, ressource en eau, qualité de l'air, biodiversité, risques naturels, paysage, autres impacts). Ensuite, l'évaluation a passé chaque mesure du programme au crible d'une grille d'analyse visant à détecter pour chacun des enjeux son impact potentiel. Les évaluateurs ont cherché à caractériser plus finement l'impact potentiel, en précisant sa nature, sa durabilité, sa probabilité et son caractère direct ou indirect.

Elle s'est appuyée sur une consultation publique par internet qui a recueilli des réponses plutôt nombreuses (2288), surtout si l'on considère la complexité du programme et la période de consultation (estivale). L'expression publique a été le fait d'individus isolés mais surtout de réseaux, en particulier celui de l'agriculture biologique. Elle a traduit un intérêt pour les mesures environnementales du PDRH. Une demande de couplage des axes (agriculture, environnement, territoire) et une plus forte régionalisation ont été exprimées avec une crainte sur la réalité et la qualité de la gouvernance aux niveaux local et régional.

b) Le couplage évaluation environnementale stratégique du programme opérationnel du FEDER 2007 – 2013 : le cas du Nord-Pas-de-Calais

L'évaluation environnementale stratégique vient compléter l'évaluation *ex-ante* classique portant sur les aspects économiques et sociaux menés conjointement. Elle consiste en une analyse systématique de la prise en compte de l'environnement dans l'ensemble des programmes et mesures. Ce type de démarche a été mené dans toutes les régions françaises concernées au cours de l'exercice 2006.

Méthodologie et déroulement

La méthode comporte trois étapes : l'élaboration d'un référentiel, l'analyse des incidences prévisionnelles, La prise en compte des enjeux dans le programme opérationnel.

- ***Le référentiel de l'évaluation***

L'évaluation du programme opérationnel doit se faire au regard des enjeux environnementaux de la région. Ce référentiel se construit à partir des travaux de synthèse déjà réalisés en région, en particulier le profil environnemental régional, le cahier régional de l'environnement et les données de cadrage rassemblées préalablement à l'évaluation réalisée par la DIREN. En Nord-Pas-de-Calais dix enjeux environnementaux ont ainsi été identifiés qui nécessitent d'être pris en compte dans le programme opérationnel.

Parmi ces enjeux majeurs apparaissent les 7 thématiques suivantes : la préservation et la reconquête des espaces naturels et de la diversité biologique ; les ressources en eau dont la dégradation de la qualité contraint leur exploitation ; les risques naturels présents sur l'ensemble du territoire ; l'impact des transports et de la périurbanisation sur l'air, l'énergie et le changement climatique ; les enjeux liés à l'activité industrielle : risques technologiques et sols pollués ; les importants gisements de déchets ; les nuisances sonores liées à un réseau dense d'infrastructures.

De plus, l'économie de l'espace et le recyclage foncier (dans un territoire dense et en voie de périurbanisation rapide), la culture environnementale et l'éco-citoyenneté, l'environnement comme facteur de développement constituent 3 enjeux plus transversaux.

- ***L'Analyse des incidences prévisionnelles de chaque groupe d'actions***

Cette analyse réalisée au regard de chacun des enjeux vise à répondre aux questions suivantes :

- l'action contribue-t-elle directement ou indirectement à la prise en compte de l'enjeu ? Sinon peut-elle y contribuer ? Quels sont les leviers ? L'action a-t-elle des impacts potentiellement négatifs sur l'enjeu ? Si oui comment peut-on les réduire ? Quels objectifs de qualité peut-on intégrer aux projets ?

Des fiches sont réalisées pour chaque catégorie d'enjeu, avec un système de notation de la situation et de l'évolution et un repérage des territoires placés dans les situations les plus critiques. Dans tous les cas, les incidences considérées sont potentielles. Leur importance réelle ne peut pas être appréciée finement à ce stade et sera fonction de la nature précise du projet, de sa localisation ou des modalités de mise en œuvre. L'objectif de l'analyse est ainsi d'identifier les leviers susceptibles d'amplifier des effets positifs, d'atténuer ou de supprimer des effets négatifs ou encore d'orienter positivement des actions.

L'analyse distingue les types d'investissement (immatériels, immobiliers, autres investissements matériels), en raison de la différence de leurs incidences potentielles.

- ***La prise en compte des enjeux dans le programme opérationnel***

L'analyse examine les choix du programme opérationnel au regard de l'environnement : elle propose pour chaque catégorie d'action des critères d'éligibilité. Ceux-ci ne constituent pas des seuils minimums à respecter et définis a priori mais des éléments de vérification que les principaux enjeux environnementaux ont été pris en compte. Ils constituent ainsi une aide à l'élaboration du projet.

Par exemple, les actions conduisant à de nouvelles implantations d'entreprises, de bâtiments, de zones d'activités peuvent avoir pour critère d'éligibilité la justification que les questions environnementales suivantes ont été envisagées et prises en compte :

- localisation par rapport aux zonages environnementaux (ZNIEFF, Natura 2000, risques majeurs...) et par rapport aux enjeux d'économie d'espace, de recyclage du foncier et de maîtrise des déplacements (existence de dessertes disponibles par les transports collectifs) ;
- intégration paysagère ;
- modes de desserte des salariés et des marchandises et d'alimentation en énergie (énergies fossiles, ENR, réseau de chaleur...);
- gestion des déchets et des rejets (eau, air), respect de la charte régionale des déchets du BTP ;
- gestion des eaux pluviales visant à limiter les débits générés.

- **Les critères de sélection ou de bonification**

Ils constituent une aide à la décision dans le choix des projets financés par le FEDER.

Il s'agit ainsi de sélectionner prioritairement ou de bonifier financièrement des projets qui ont défini un niveau de qualité environnementale qui les distingue, a priori, de l'ensemble des projets pouvant être élaborés. L'évaluation identifie convenablement les impacts potentiels des différents axes du programme et prescrit des recommandations pertinentes pour prendre en compte l'environnement.

c) La politique du service public des déchets ménagers: un cas d'application systématique d'une méthodologie d'évaluation ex-post de développement durable

Le rapport d'évaluation de la politique du service public des déchets ménagers et assimilés (Dufeigneux, Têtu et alii, 2004) a accordé une grande importance à l'analyse détaillée des trois dimensions économique, sociale et environnementale et de leurs interfaces.

La composante technico-économique des opérations de collecte et de traitement ; les impacts du service sur la santé et l'environnement et le rôle social du service par la création d'emplois et ses répercussions sur la vie en société ont été finement étudiés. L'évaluation a ensuite abordé les équilibres entre ces trois composantes. Elle a traité de la viabilité, présentée comme l'équilibre entre économie et impacts sur l'environnement qui se caractérise principalement pour les déchets par la notion de valorisation. La dimension *vivable* entre les impacts sanitaires et environnementaux et les attentes sociales ou plutôt la défiance des populations voisines des installations de traitement des déchets a également été largement documentée. Cet équilibre se caractérise par des réactions de refus souvent décrites par le « syndrome du NIMBY » et des démarches de communication pour favoriser l'acceptabilité des équipements. Enfin l'évaluation a étudié de façon approfondie l'équilibre *équitable* entre le prix du service et les prestations effectivement fournies et pressenties par l'utilisateur comme la qualité du service.

Pour estimer les impacts environnementaux associés à tous les stades de la chaîne de traitement des déchets, depuis l'extraction des matières premières jusqu'à l'élimination des déchets, a été réalisée une analyse du cycle de vie conduite avec une grande rigueur.

Cette analyse multicritère met en évidence les impacts générés par les émissions directes lors des phases de collecte, de transport et de traitement et aux émissions indirectes lors de la production des matières premières, de l'énergie et des structures nécessaires à ces activités. Les impacts évités sont dus aux économies réalisées grâce au recyclage des matériaux (lequel évite la fabrication de papier, verre, plastique, etc.), au recyclage de la matière organique (lequel évite la fabrication d'engrais) et grâce à la valorisation énergétique (laquelle évite l'utilisation d'autres sources d'énergie). La plupart des impacts peuvent être exprimés selon deux unités différentes : l'unité physique (m³, tonnes, tonnes équivalent CO₂, etc.), afin de juger de l'importance des résultats pour chaque indicateur, les équivalents "habitant" transposant les valeurs physiques afin de rendre compte de l'ordre de grandeur des impacts de manière plus parlante et homogène. La méthode qui tend à prendre en compte la capacité de charge du milieu n'intègre pas les conséquences internationales des impacts générés ou évités. Ne sont donc pas prises en compte comme par exemple l'économie de matières premières due au recyclage qui s'estime par rapport à la préservation des seules ressources françaises.

Conclusion

La mise en perspective des expériences passées, brièvement résumées souligne des progrès réels de nature institutionnelle et méthodologique. Certes l'organisation institutionnelle de l'évaluation interministérielle a connu des vicissitudes avec l'arrêt des évaluations *ex-post* de nature participative.

L'Union européenne, dans le même temps, s'est affirmée comme un acteur moteur. Ses commandes croissantes permettent de développer les compétences des prestataires privés. Elle a initié des programmes réussis d'évaluation *ex-post* et a récemment initié des pratiques d'évaluation au regard du développement durable grâce au couplage entre évaluation environnementale et évaluation *ex-ante* classique. Pour répondre aux demandes européennes plusieurs ministères développent résolument des pratiques et commandes d'évaluation à l'échelle nationale mais aussi régionale et favorise l'application des méthodes couplées. La DIACT assure le suivi des évaluations du CPER et la synthèse des évaluations régionales des politiques utilisant le FEDER.

Les avancées méthodologiques ont porté principalement sur la mise au point et l'expérimentation de démarches permettant d'identifier plus nettement la relation entre les objectifs, les actions et les effets attendus, préalable particulièrement utile pour analyser la politique publique au regard du développement durable. Le système d'information s'est également fortement amélioré et les

indicateurs de suivi sont plus pertinents et moins pléthoriques. Une association plus forte des différentes parties prenantes à la préparation et au suivi des évaluations est également à noter positivement ainsi qu'une diffusion assez large des principaux enseignements de certaines évaluations grâce à des supports adaptés.

Cependant, des marges de progrès importantes demeurent. Sur le plan des méthodes, la mesure des effets des politiques publiques ne s'est guère perfectionnée depuis quinze ans et les jugements des évaluateurs sur l'efficacité des politiques continuent à se fonder sur des éléments de preuve souvent frustrés. Les milieux de la recherche sont encore peu sollicités pour expérimenter des méthodes nouvelles directement utilisables. De même, cette dernière décennie une culture de l'évaluation a certes diffusé au sein de l'administration, mais elle reste souvent circonscrite aux services spécialisés des administrations centrales et plus rarement des directions techniques, ainsi qu'au sein des SGAR et de certains services des conseils régionaux.

Un des points faibles majeurs réside dans l'utilisation restreinte des évaluations dont l'influence reste limitée. Les modifications introduites grâce aux évaluations concernent surtout les modalités d'organisation des politiques publiques, la meilleure structuration des objectifs et de la lisibilité du programme, le regroupement de certaines actions secondaires ou encore l'amélioration des outils de suivi (comme dans le cas du système présage). Les évaluations *ex-ante* et *in-itinere* permettent rapidement des ajustements qui restent à la marge. Le Parlement utilise peu les résultats des évaluations.

En définitive l'évaluation reste souvent un exercice administratif, mené certes avec de plus en plus de professionnalisme mais visant surtout à répondre aux demandes de l'Union européenne qui en fait une condition de l'attribution de ses fonds structurels.

2. Une méthodologie opérationnelle organisée selon les principaux enjeux de l'évaluation du développement durable

L'inventaire des pratiques actuelles (réalisé dans la première partie de cette note), permet de dégager des orientations méthodologiques générales différenciées selon les types d'évaluations *ex-ante*, *in itinere* et *ex-post* qui sont présentées dans un premier temps (§ 2.1)

Pour entrer plus avant dans le détail des améliorations à apporter à la méthodologie, il convient, ensuite de remonter à la source des blocages susceptibles de gêner chacune des étapes du déroulement l'évaluation. Les enjeux d'amélioration des méthodes (démarches et instruments d'analyse) peuvent ainsi concerner principalement : le référentiel de l'évaluation, les indicateurs, l'appréciation des effets de la politique publique ainsi que sa dimension territoriale (cf. : § 2.2).

Le perfectionnement des instruments d'analyse restera sans portée s'il n'est pas accompagné d'une évolution organisationnelle. Une dernière voie d'amélioration consiste donc à adopter des modifications de l'organisation, de manière à placer l'évaluation en phase avec la décision publique mais également avec le débat public (Cf. : § 2.3).

2.1. Les choix généraux majeurs

De manière générale, la démarche consistant à coupler évaluation *ex-ante* classique et évaluation de l'impact environnemental qui a déjà été appliquée pour les politiques de développement régional et les politiques de développement agri-rural correspond à une méthode digne d'être généralisée à d'autres domaines d'intervention.

Cette méthode constituerait une première avancée : elle est cependant perfectible. Les améliorations peuvent consister d'abord à prendre en considération les interactions à long terme entre les effets purement environnementaux et les effets économiques et sociaux : une évaluation couplée aura tendance à ne pas les prendre en compte.

En outre, il serait nécessaire, lors des évaluations *ex ante*, d'établir plus précisément les impacts sociaux de certains projets, programmes et politiques publiques concernant en particulier l'environnement et l'aménagement. L'identification plus claire des effets redistributifs avec leur lot de "gagnants" et de "perdants" (ces derniers pouvant être éventuellement l'objet de mesures compensatrices) constitue un point clé de l'acceptation de ces mesures.

Dans l'évaluation *ex-ante* et plus encore dans l'évaluation *ex-post*, il convient de disposer d'une connaissance plus précise des impacts et de leur évolution. Un autre perfectionnement de la démarche consisterait à la faire évoluer vers une véritable évaluation multicritères. L'utilisation d'une telle échelle pose classiquement le problème de la hiérarchisation des critères et de la méthode choisie pour les analyser : il paraît cependant logique qu'une évaluation *ex-ante* fournisse au décideur non pas un critère unique mais l'ensemble des résultats, parfois contradictoires, qui pourraient résulter de la mise en œuvre d'une politique. Il revient ensuite au décideur, ainsi éclairé, de prendre la décision qui lui paraît la meilleure.

Par ailleurs, pour les politiques à fort impact sur le territoire, l'évaluation devrait pouvoir rendre compte aussi bien des phénomènes économiques sociaux ou environnementaux que l'action publique vise à traiter que des effets de la politique publique (redistribution spatiale versus concentration). Il serait également nécessaire que l'évaluation puisse rendre compte de l'existence ou non de la correspondance entre les deux processus, en vérifiant par exemple s'il existe un taux important d'entreprises bénéficiaires de la politique publique dans les zones où le problème à traiter est le plus concentré.

La stratégie d'amélioration des méthodes d'évaluation pourrait être différenciée selon qu'il s'agit d'évaluation *ex-ante*, *in itinere* ou *ex-post*.

Pour les évaluations *ex-ante*, l'approche couplée (évaluation classique et évaluation d'impact environnemental) pourrait être maintenue à court terme, à condition d'améliorer l'étude des

interactions entre les différents piliers et de la hiérarchisation des impacts. A moyen terme, une approche plus intégrée serait néanmoins souhaitable.

En ce qui concerne, **les évaluations *in itinere***, un système pertinent d'indicateurs de suivi et d'alerte (pour les impacts estimés les plus prégnants) est à élaborer. Pour les programmes à forte composante territoriale, une attention particulière sera à accorder aux descripteurs qui rendent compte de la concentration / dispersion des problèmes à traiter comme des effets des politiques. Leur utilisation est certainement à développer : l'une des raisons de la relative désaffection vis-à-vis des évaluations *ex-post* peut résider dans le fait qu'elles arrivent bien après le temps de l'action politique. L'évaluation *in itinere* permet au contraire au décideur de réorienter l'action.

Enfin, l'importance des **évaluations *ex-post*** est à rappeler. Elles sont en effet particulièrement utiles pour rendre compte de façon complète de l'exécution d'une politique publique, en outre idéalement, une analyse objective et accessible à tous, sans se substituer au débat politique peut permettre d'en améliorer la portée.

Le cas des évaluations européennes des fonds structurels montre qu'il est possible de réaliser des évaluations *ex-post* à des échéances raisonnables qui rendent compte de leurs incidences sur les réalisations (financières et physiques), les changements de comportement des acteurs sans toutefois parvenir à en éclairer correctement les effets finaux.

De plus, le cas de l'évaluation des politiques de traitement des déchets ménagers jette les bases d'une démarche complète d'évaluation au regard du développement durable en insistant particulièrement sur les articulations entre les différents piliers.

Comme il s'agit d'une procédure particulièrement lourde, il serait à envisager de différencier deux niveaux d'évaluation *ex-post* des politiques publiques.

A un premier niveau, il s'agirait d'insister sur l'exécution de programme (en référence aux objectifs énoncés dans l'évaluation *ex-ante*), de revenir sur la pertinence et la cohérence de la politique et d'analyser dans le détail les réalisations physiques et financières ainsi que leurs répartitions géographiques. L'examen des effets redistributifs de la politique ainsi que l'influence du dispositif sur les changements de comportements des acteurs seraient à réaliser dans ce cadre. Ce niveau devrait être appliqué à l'ensemble des politiques de l'Etat.

A un second niveau, pour un nombre et des types de politiques limités et soigneusement choisis en fonction de leur nouveauté et de leur impact potentiel ou constaté, il serait nécessaire de réaliser des évaluations *ex-post* plus détaillées. L'approfondissement pourrait porter notamment sur une analyse plus détaillée de leurs effets propres, ce qui suppose une identification précise des caractéristiques des bénéficiaires et d'un échantillon de non bénéficiaires. Il pourrait étudier également l'adaptation des instruments d'incitation utilisés par le dispositif, en procédant à leur analyse comparée et à l'appréciation de leur incidence sur les aspects environnementaux, économiques et sociaux.

2.2. Les pistes d'amélioration des méthodes

Les pistes d'amélioration portent sur les différentes étapes de toute évaluation.

L'enjeu du référentiel

Evaluer des politiques au regard du développement durable pose le problème du flou de la définition de la notion. L'évaluateur peut désormais se référer à différents textes comme la charte constitutionnelle et à des principes comme celui du pollueur payeur.

Sur un autre plan, l'évaluateur a besoin d'identifier l'ensemble des domaines sur lequel un dispositif public peut avoir un impact au regard du développement durable.

Trois grilles d'analyse, au moins, peuvent être utilisées selon le degré de détail recherché et le temps disponible pour procéder à l'évaluation : il convient cependant de rappeler avant de les décrire que quelle que soit la qualité de la grille d'analyse de départ, l'évaluation ne sera réussie que dans la mesure où l'évaluateur saura dégager les enjeux principaux liés au projet ou à la politique analysée.

Les trois grilles suivantes nous semblent pouvoir être utilisées avec profit lors de la réalisation d'une évaluation dite de développement durable. Celle du Certu qui conduit à étudier avec précision les effets des différents piliers du développement durable serait sans doute à privilégier lorsqu'une analyse plus approfondie est nécessaire. Les deux autres grilles qui présentent l'avantage de la

simplicité et permettent d'identifier rapidement les lacunes des projets, seraient à utiliser en préalable pour réaliser un premier tri, permettant ainsi d'optimiser le temps d'instruction des dossiers.

a) Le référentiel du CERTU¹³

A un niveau général, les trois piliers du développement durable et l'étude de leur interface constituent un socle de référence utile pour l'évaluation de projet ou d'un programme.

La grille d'évaluation construite par le réseau scientifique et technique du ministère de l'Équipement en 2001 constitue un exemple de construction d'un référentiel pratique. Prenant le parti de donner corps à la notion de développement durable, cette grille a été conçue comme un outil pédagogique au service des agents de l'État et des collectivités territoriales afin qu'ils soient en mesure de situer le profil d'un projet d'aménagement ou d'un équipement existant vis-à-vis du développement durable.

Ce cadre de référence s'inscrit dans une démarche d'apprentissage (auto-évaluation). Elle a pour objectif de sensibiliser les agents de l'État et des collectivités territoriales aux méthodes et pratiques de « développeur et d'applicateur de développement durable », de les aider à porter un regard constructif sur l'efficacité, la pertinence et l'efficience d'un projet au regard du développement durable et de mettre en évidence les forces et les faiblesses d'un projet, quel qu'il soit, afin d'évaluer les marges de progression potentielles vis-à-vis du développement durable.

Elle comporte sept rubriques : les quatre dimensions sociale, économique, environnementale et de gouvernance, et les trois interfaces économique/environnement (viable), social/économique (vivable), économique et social (équitable), chacune des dimensions étant qualifiée par plusieurs critères et chaque critère décrit par plusieurs affirmations clés.

Par exemple, la dimension sociale comporte quatre critères (liens sociaux, solidarité, identité culturelle, impact social). Ces critères sont précisés ensuite par des questions spécifiques : le projet favorise-t-il la cohésion sociale ? La solidarité territoriale ? Aide-t-il certains publics ? Enfin chacune de ces questions spécifiques fait l'objet de plusieurs compléments du type : promouvoir un développement équilibré du territoire, renforcer l'intercommunalité, mutualiser les moyens d'action, etc. Ces critères sont ensuite soumis à une grille de notation mise au point par l'école des Mines de Saint-Étienne et comportant cinq graduations.

Un graphique en radar comportant sept axes (les trois piliers, chacune de leur interface et la thématique de la gouvernance) permet de visualiser l'échelle de notation et par conséquent faciliter une appréciation synthétique du projet ou programme.

Cette grille a permis d'évaluer différents projets en particulier les projets d'équipement ou d'urbanisme comme un plan local d'urbanisme (PLU), un schéma de cohérence territoriale (SCOT), un plan de déplacement urbain (PDU). Elle a aussi été utilisée pour apprécier l'impact d'une zone d'activité et des territoires de projet tels que les parcs naturels régionaux, les pays.

b) La grille d'analyse de l'intégration des enjeux de développement durable dans les projets d'action stratégique de l'État en région (PASER)

Certes il faut éviter de confondre politiques de développement durable et évaluation de développement durable.

Cependant sans tomber dans cette confusion on peut utiliser pour identifier les impacts sur le développement durable de tous types de politique, des grilles de lecture initialement réalisées pour identifier dans quelle mesure un programme entre non dans le champ du développement durable. C'est ainsi que peut être employée la grille d'analyse du développement durable dans les projets d'action stratégique de l'État (PASER) et celle visant à analyser les projets d'agendas 21 locaux.

Pour analyser dans quelle mesure les PASER de chaque région intègrent des enjeux de développement durable les Hauts fonctionnaires chargés du développement durable ont recouru à

¹³ Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques.

une grille d'analyse. Celle-ci a été élaborée initialement pour établir une nomenclature des indicateurs nationaux de développement durable. L'observatoire des territoires de la DIACT cherche actuellement à collecter des indicateurs nationaux et territoriaux selon une grille très voisine.

Ce cadre d'analyse retient 12 grands enjeux de développement : Citoyenneté et participation ; Education, formation, recherche et innovation ; Création de richesses ; Cohésion sociale ; Cohésion territoriale, nationale et internationale ; Équité intergénérationnelle ; Modes de production et de consommation responsables ; Lutte contre le changement climatique ; Préservation des ressources environnementales et biodiversité ; Prévention des risques naturels, technologiques et sanitaires ; Modes de vie et santé ; Aménagement durable des territoires.

Cette grille présente l'intérêt d'être assez simple et de pouvoir être articulée à un système d'indicateurs qui devrait rendre compte à la fois d'enjeux globaux (nationaux et européens) et territoriaux.

c) Le référentiel des agendas 21 locaux

Les agendas 21 locaux correspondent à des expérimentations de développement durable conformément aux orientations adoptées à la conférence de Rio, en juin 1992. En 2005, le ministère en charge du développement durable, lors du troisième appel d'offres visant à encourager ce type de dispositif, a élaboré un cadre de référence pour sélectionner, sur déclaration d'intention, les projets d'agendas 21 locaux à labelliser.

Dans ce but, il s'est appuyé notamment sur les membres du Comité national « Agenda 21 » présidé par le Délégué interministériel au développement durable et sur les Hauts fonctionnaires du développement durable. Il valorise les expériences pionnières menées en matière de développement durable par les collectivités territoriales.

Ce cadre de référence vise cinq finalités : la lutte contre le changement climatique ; la préservation de la biodiversité, des milieux et des ressources ; la cohésion sociale et la solidarité entre les territoires et les générations ; l'épanouissement de tous les êtres humains ; une dynamique de développement suivant des modes de production et de consommation responsables.

Il retient aussi cinq éléments déterminants concernant la démarche à adopter pour conduire ces projets : stratégie d'amélioration continue ; participation ; organisation du pilotage ; transversalité des approches ; évaluation partagée.

Ces derniers critères présentent l'avantage de faciliter l'analyse de la mise en œuvre. Ils pourraient être utilisés avec profit pour une évaluation *in itinere*.

L'enjeu des indicateurs

La mise en place de la LOLF a replacé à l'ordre du jour le rôle des indicateurs dans l'évaluation et permis l'instauration d'un système cohérent.

Cependant, pour nombre de praticiens de l'évaluation de programme, le recours aux indicateurs laisse sceptique. La crainte est toujours grande que les indicateurs, moyens utiles à l'évaluation, ne deviennent un but en soi, à la suite d'une dérive technique toujours possible, l'outil finissant par primer sur l'objectif et particulièrement dommageable.

Le système extrêmement ramifié et détaillé d'indicateurs qui avait été l'un des fondements de l'évaluation des premiers programmes de développement régional européen est un contre-exemple emblématique à éviter. Ce système exhaustif s'est avéré impossible à renseigner en raison de l'insuffisante responsabilisation des maîtres d'œuvre très nombreux, de la multiplicité des objectifs du programme plurisectoriel et de l'absence d'un système de collecte structuré avant le démarrage du dispositif.

Souvent en pratique, l'évaluateur s'épuise dans la collecte d'informations et de données de suivi au détriment du temps consacré à l'analyse et à l'argumentation, qui constituent les éléments essentiels de l'évaluation. Cependant l'amélioration croissante des données de suivi (grâce au système Présage pour les politiques de développement) limite désormais ce risque.

Disposer d'informations pertinentes est pourtant particulièrement utile pour éclairer le jeu de contraintes et les avantages environnementaux, économiques et sociaux correspondant au contexte

de l'action publique envisagée. Le système d'information doit répondre à une première étape essentiellement descriptive qui fait appel à des indicateurs d'état qui peuvent permettre de fonder un diagnostic initial qui rende compte de la situation avant l'intervention publique évaluée.

Pour les politiques à fort impact spatial on aura recours à un diagnostic territorial utilisant des indicateurs économiques, sociaux et environnementaux dont certains sont géo référencés. Le couplage de ces données avec un système d'information géographique peut faciliter le diagnostic territorial.

Pour permettre les comparaisons entre territoires, il serait utile que ces indicateurs soient établis en fonction d'un système national et régional coordonné Cette coordination pourrait être réalisée dans le cadre de la démarche actuellement en cours à l'observatoire des territoires de la DIACT en référence avec le rapport de 2004 intitulé : « Indicateurs de développement rural lesquels choisir ? » (Ayong Le Kama et alii, 2004).

La deuxième étape de l'évaluation qui a des visées normatives nécessite également des indicateurs adaptés pour faciliter la mise en place du système d'information visant à faciliter l'appréciation des réalisations, des effets et des impacts de la politique publique.

L'élaboration d'un graphe d'objectifs de la politique évaluée permettra de construire de manière adaptée à chaque contexte, un système d'indicateurs de suivi hiérarchisé. Dans cet esprit, des indicateurs de réalisation sont à élaborer pour décrire les actions du programme, tandis que des indicateurs de résultat correspondent aux objectifs intermédiaires et enfin des indicateurs d'impact sont placés en regard des objectifs généraux.

Le système d'information DPSIR (Driving forces, pressions, state, impact, response) créé pour réaliser les évaluations environnementales constitue une méthode de structuration des données. Le recours à des indicateurs d'état et de pression est d'autant plus important dans le cas de l'évaluation environnementale de type coûts/avantages que les biens environnementaux sont de nature non marchande. Dans un contexte marchand, l'évaluation pourrait s'appuyer sur les comptes des agents économiques.

De manière générale, les indicateurs sont à choisir en nombre restreint en opérant une sélection rigoureuse en fonction de leur pertinence.

L'harmonisation en cours d'un système d'indicateurs communs pour les contrats d'objectif du FDEDER et l'évaluation des CPER (2007-2013) est à soutenir.

L'enjeu de l'appréciation des effets de la politique publique : cas emblématique de l'insuffisante mobilisation des méthodes

L'effet propre d'une politique peut être estimé grâce à une approche contrefactuelle consistant à comparer les lieux ou les individus concernés par la politique et les autres qui ne bénéficient pas de la politique étudiée.

Selon les méthodes, l'effet propre est étudié soit en utilisant des expériences réelles soit en construisant des expériences contrôlées. En France, des progrès significatifs ont été réalisés pour améliorer les expériences contrôlées comme l'utilisation de méthodes statistiques de correction des biais de sélection¹⁴.

En macro-économie, l'utilisation de modèle résiduel – structurel ou de matrices de comptabilité sociale reste marginale contrairement à d'autres pays européens (notamment anglo-saxons et italiens). L'évaluation du plan de développement des zones rurales en Bretagne est l'une des rares tentatives d'application de cette méthode, ce qui n'est pas le cas. En matière de politique de développement, les méthodes classiques un peu élaborées ne sont guère plus utilisées. Ainsi par exemple les projets touristiques qui se prêtent assez bien à une analyse coûts/avantages, comme les aménagements touristiques, n'en sont jamais l'objet. Cette méthode n'est guère plus utilisée dans le domaine de l'environnement. De façon générale, l'approche coût avantage, qui constitue historiquement le fondement du calcul économique comme du raisonnement de l'évaluation reste moins développée en France que dans de nombreux autres pays.

¹⁴ Notamment les techniques dites de "matching" ou de double différence.

La transposition à l'économie régionale du multiplicateur keynésien dans le cadre conceptuel de l'économie de la base a été employée dans de rares cas pour estimer les effets d'entraînement sur l'économie locale, d'une politique de développement de soutien à l'investissement. Si cette utilisation a été réalisée à bon escient dans le cas de l'étude d'impact économique de l'implantation de la poste ou du Center parc de Sologne ; dans d'autres situations, l'usage du modèle de l'économie de la base a été effectué dans des conditions douteuses, en particulier lors de l'étude réalisée en 1995, au sujet de l'effet des parcs naturels régionaux (PNR) sur l'emploi local.

Les outils micro-économiques visant à estimer la valeur des biens environnementaux sont peu utilisés pour l'évaluation des politiques publiques. Par exemple, malgré les limites de la méthode, l'estimation des préférences des consommateurs sur des marchés hypothétiques (cas de l'évaluation contingente et les perfectionnements apportés par la méthode multi attributs) ou à partir de préférences révélées (méthode des prix hédonistes) reste l'apanage du domaine de la recherche et sont très peu utilisées pour les prestataires privés.

La mise en œuvre concrète de ces méthodes bute sur la disponibilité de données socio-économiques, à une échelle fine et renvoie à l'insuffisance du système d'information statistique français.

D'autres types d'approches de sciences humaines et sociales ne sont pas mieux mobilisés dans les démarches d'évaluation. Elles pourraient être particulièrement utiles pour étudier l'effet des politiques publiques sur l'organisation des acteurs ou inversement pour analyser le rôle joué, dans l'amélioration de la portée du dispositif public, par certaines organisations locales (par exemple celles utilisés pour influencer le comportement des producteurs dans le cas de pollutions diffuses ou pour mobiliser l'investissement local). Mais les cadres analytiques de l'économie néo institutionnelle (visant notamment à apprécier les coûts de transaction) ou de la sociologie des organisations ne sont pas plus utilisés par les évaluateurs que les instruments d'analyse économique classiques. Les carences de l'analyse du partenariat public/privé et de l'organisation territoriale dans les évaluations des programmes LEADER montrent combien des progrès méthodologiques sont nécessaires.

A la réticence sociale face à la monétarisation de certains paramètres (nécessaire pour estimer la valeur environnementale par exemple) qui freine la généralisation des méthodes économétriques s'ajoutent aussi des problèmes plus basiques mais tout aussi importants de transfert de méthodes, d'explication de leur principe et de disponibilité des données.

L'enjeu territorial et l'articulation des échelles

Pour certaines mesures environnementales, les objectifs à atteindre dépendent des situations locales et sont très variables selon les milieux. Aussi, un indicateur de réalisation à l'échelle régionale ou nationale n'a pas grand sens (sauf par rapport à des enjeux budgétaires). De plus, la réussite de certaines politiques comme celle de la qualité de l'eau ou celle du paysage dépend fortement de la proportion de producteurs concernés localement par le dispositif et par conséquent de la concentration géographique des aides pour la mesure desquelles des indicateurs doivent être construits par type de territoire.

Pour ces politiques qui ont des effets très territorialisés, les critères d'appréciation doivent être spécifiés en fonction des territoires tout en permettant des agrégations. Cependant les critères internes aux territoires ne suffisent pas, notamment parce qu'un territoire donné peut obtenir des résultats très satisfaisants du point de vue du développement durable au prix de « l'exportation » de certains aspects manifestement non durables vers d'autres territoires voisins. C'est pourquoi il est nécessaire d'articuler les échelles d'évaluation et de déterminer des indicateurs de flux qui puissent rendre compte de ces mouvements d'un territoire à l'autre.

Lorsque la législation a prévu de limiter ces phénomènes de déplacement entre territoires (cas par exemple de la réglementation sur les carrières et sur les déchets) de tels descripteurs peuvent exister et sont particulièrement utiles. C'est à l'échelle territoriale, que se manifestent les effets externes de production négatifs (par exemple la pollution industrielle ou la percolation des effluents d'élevage) ou positifs (production de paysage, diffusion des savoir-faire et de l'innovation résultant de la concentration de certaines activités). Enfin, si certains territoires sont confrontés aux effets d'encombrement engendrés par les activités de production et de consommation, d'autres qui semblent au contraire frappés de léthargie économique enregistrent une dégradation de leur tissu

social. L'effondrement de la rentabilité des activités économiques dominantes dans ces territoires entraîne, selon les cas, la déprise agricole ou l'apparition de friches industrielles. Plus globalement, le territoire cristallise et concrétise les contradictions entre objectifs de développement.

Aussi les évaluations de nombreux programmes de développement ont une dimension territoriale importante, les questions de pollution diffuses nécessitent un suivi adapté et une observation du taux d'adhésion aux aides des populations ciblées.

L'association, au sein de systèmes d'information adaptés, de données financières de suivi, de données administratives non financières et de données statistiques, permet de mettre en évidence des taux de contractualisation, l'impact des aides sur le revenu, le lien entre certaines aides et des zonages environnementaux.

2.3. Les enjeux organisationnels et institutionnels de l'évaluation

L'enjeu de la participation du public à l'évaluation

La production de connaissances entre les acteurs concernés prépare et accompagne le travail de l'évaluateur. Elle peut être élaborée notamment dans le cadre d'un comité qui ne se contente pas de suivre l'évaluation sur le plan administratif mais organise également des échanges sur le contenu de la politique évaluée.

La logique d'amélioration de la connaissance induit une plus forte proximité entre le chargé d'évaluation, les pouvoirs publics et les différents autres acteurs de la politique (élus locaux, professionnels, représentants associatifs, etc.). Au terme de cette logique, l'évaluation apparaît comme un élément non pas disjoint mais intégré au processus politique dans une logique de changement.

Deux arguments, souvent confondus, sont avancés pour justifier cette démarche participative.

Le premier argument est de nature éthique : il insiste sur la dimension démocratique que peut prendre l'évaluation comme moyen de contrôle de la politique. Or le thème de la gouvernance (souvent assimilée dans un raccourci simplificateur à la démocratie locale) constitue une composante importante du développement durable. Dès lors il représente non seulement un thème à évaluer mais aussi une modalité d'évaluation.

Un second argument est fourni par la théorie économique. La participation serait un moyen efficace d'amélioration des politiques publiques dans un contexte d'information imparfaite et de rationalité limitée. C'est une façon de réduire l'asymétrie d'information entre l'élus et l'électeur.

Le fait que le dispositif à évaluer utilise des instruments d'incitation différenciés, rassemble de multiples institutions et acteurs, de nombreux fonds et maîtres d'ouvrage et/ou mette en jeu des échelles territoriales diversifiées, renforce l'intérêt d'utiliser une telle démarche.

La démarche participative des différents acteurs est particulièrement adaptée aux politiques nouvelles et à l'évaluation de politiques très larges (notamment les plans et programmes), qui comportent des objectifs foisonnants, souvent flous et mal hiérarchisés (comme c'est particulièrement le cas pour le développement durable), variables selon les contextes territoriaux. Dès lors la participation du public est utile dès cette première phase pour clarifier les objectifs de la politique.

La participation du public qui est à raisonner en fonction de ces paramètres peut prendre différentes formes : une confrontation sur les éléments d'évaluation, une consultation sur le contenu de l'évaluation, enfin la consultation comme modalité de l'évaluation.

La confrontation aux éléments d'évaluation peut consister à porter à la connaissance du public les résultats d'une évaluation en cours à différentes étapes pour le tenir informé ou à présenter devant une instance de consultation (par exemple un groupe constitué dans le cadre d'un débat public organisé par la commission nationale de débat public) les résultats d'une évaluation *ex-ante* ou *ex-post* d'un cas comparable afin d'objectiver les débats.

La consultation du public sur le contenu de l'évaluation peut servir à améliorer le cahier des charges par exemple en ajoutant des questions d'évaluation pertinentes supplémentaires, à compléter le diagnostic territorial, à mieux interpréter les objectifs de la politique et sa perception par les acteurs, à mieux comprendre comment est perçu le système d'incitations lié à la politique publique étudiée. Dans ce cas le public n'est pas placé en face d'une expertise présentée comme scientifique mais devient partie prenante de l'expertise sur des domaines où ses connaissances peuvent constituer de réels apports.

Enfin la consultation peut être utilisée comme une modalité de l'évaluation pour recueillir un avis sur les choix que propose la politique publique évaluée. C'est de cette manière que les évaluations environnementales stratégiques font appel à l'intervention du public, par consultation sur internet.

Différentes scènes de concertation sont possibles : l'enquête publique, procédure obligatoire, le débat public, procédure renforcée dans le cadre de la loi du 27 février 2002 et dont les règles inspirent la consultation du public réalisée dans le cadre de l'évaluation de l'impact environnemental.

Dans un cadre plus général, les concertations peuvent être organisées pour certains projets d'importance nationale (voire même sur certaines politiques) sous l'égide de la commission nationale de débat public créée par la loi Barnier de 1995 : l'intégration dans le débat d'une première version de l'évaluation *ex-ante* de développement durable permettrait de recueillir les avis du public¹⁵.

Par ailleurs à l'échelle régionale, des politiques de développement global peuvent être utilement discutées au sein du conseil économique et social régional. Enfin cette concertation peut avoir pour cadre les conseils de développement des pays et des agglomérations créés, à l'origine, pour débattre notamment des questions liées au développement durable.

La participation du public gagne à intervenir le plus en amont possible du processus de conception de la politique et de son évaluation.

Si l'évaluation comme la participation sont des éléments indispensables du processus de décision, le moment de la décision et le moment de la consultation sont à distinguer pour opérer les arbitrages nécessaires et clarifier les domaines de responsabilité.

Enjeu de l'objectivité de l'évaluation

L'objectivité de l'évaluation passe par la distanciation entre les parties prenantes de l'évaluation. La distanciation est l'un des critères cardinaux énoncés par la charte de l'évaluation qui a été élaborée par la société française d'évaluation¹⁶. Les autres critères de cette charte concourent aussi à cette distanciation, ce sont la pluralité, la compétence, le respect des personnes, la transparence et la responsabilité. Celle-ci suppose que pour toute évaluation existent un mandat, un pilotage du processus, des enquêtes et des analyses, la formulation du jugement et des recommandations, une diffusion des résultats.

Cette distanciation n'est pas antagoniste avec certaines formes de participation, néanmoins il convient de trouver un équilibre entre ces deux objectifs et de fixer les modalités pratiques pour les concilier.

Nous évoquerons deux des différents moyens de garantir cette distanciation. Le premier concerne la stricte séparation entre le service administratif garant de la politique, celui qui gère les aspects techniques et celui qui organise l'évaluation. Là encore la distanciation doit être associée à une circulation de l'information afin que les résultats de l'évaluation puissent être appropriés.

Une autre façon de garantir la mise à distance concerne le choix de l'évaluateur. Deux conceptions coexistent. Celle de la Commission européenne consiste à confier l'évaluation à un bureau d'études après une procédure d'appel d'offres mettant en concurrence un grand nombre de prestataires. Le suivi est assuré en principe par un groupe technique composé uniquement généralement

¹⁵ Il ne faut pas oublier cependant que le débat public se situe en amont de la réalisation des études d'impact sur un projet : la mise à disposition d'une première évaluation dite de développement durable dans le débat serait néanmoins probablement souhaitable

¹⁶ Fondée en 1999, cette société rassemble des prestataires privés, des chercheurs et des fonctionnaires gestionnaires de politiques publiques.

exclusivement d'administratifs. D'autre part, une culture française de l'évaluation conçue comme un lieu de dialogue interministériel, insiste sur le rôle d'une instance d'évaluation pluraliste. Les membres de l'instance sont choisis *intuitu personae*, en raison de leur expérience et de leur indépendance d'esprit.

Alors que la conception portée par l'Union européenne accorde aux cabinets d'étude, un rôle crucial dans la mise à distance de l'expertise par rapport au jeu d'intérêt, l'approche nationale a, pendant un temps, privilégié le pluralisme comme instrument de mise à distance. Elle a davantage recherché un équilibre entre la mise au point d'un diagnostic partagé, l'appropriation des résultats de l'étude et l'indépendance des conclusions.

Un ministère technique comme celui en charge de l'agriculture a adopté un système hybride. L'expérience récente de l'évaluation du Règlement de Développement Rural (RDR) (2001-2003), notamment en ce qui concerne le « lot de synthèse », montre qu'il est possible, tout en respectant la démarche communautaire de conférer à un comité de pilotage un rôle assez important qui dépasse celui des comités techniques habituels notamment dans la définition du cahier des charges et dans la rédaction d'une note de synthèse distincte du rapport des prestataires qui en renforce l'analyse et la portée opérationnelle.

Enfin l'objectivité est fortement liée à la personnalité de l'évaluateur. Une procédure rigoureuse d'organisation de l'évaluation et de son suivi (du mandat jusqu'au référentiel d'évaluation en passant par la rigueur des méthodes) doit pouvoir réduire les incertitudes à ce sujet. Cependant une manière différente d'acquiescer un élément d'objectivation est de demander à l'évaluateur d'explicitier dans le détail, en début de rapport, quels sont ses critères d'appréciation d'une bonne politique (sur la thématique évaluée). La connaissance des préférences de l'évaluateur peut permettre aux lecteurs de prendre la mesure de leur part de subjectivité.

Une manière de procéder afin de garantir l'objectivité de la démarche pourrait consister à réaliser pour les principales décisions de politique publique des audits de développement durable par une tierce partie : celui-ci serait destiné à vérifier que l'évaluation répond bien à l'ensemble des interrogations posées par le développement durable (en vérifiant par exemple que les sept rubriques énoncées par le guide du Certu ont bien été étudiées), que des objectifs clairs ont été définis, que des indicateurs de suivi ont bien été arrêtés et que les analyses menées paraissent correctes.

3 . QUELQUES PISTES DE PROPOSITIONS POUR ALLER PLUS LOIN

Au terme de ces quelques pages, une proposition générique et 7 propositions plus ciblées sur des thématiques peuvent être formulées : loin d'être définitives, elles n'ont pour but que de faire progresser la réflexion et de stimuler le débat. Ces propositions conçues pour avoir une portée et une échéance de mise en œuvre de court et moyen terme, cherchent à tenir compte des meilleures pratiques existantes et des évolutions crédibles. Les propositions thématiques portent à la fois sur les méthodes d'évaluation mais aussi sur des changements plus organisationnels et institutionnels sans lesquels les perfectionnements des techniques d'évaluation demeurent sans portée faute d'une intégration de leur résultat au processus de décision.

Proposition générale : généraliser les évaluations en regard du développement durable et élargir le champ des politiques concernées

Depuis 1976, date de la loi sur les études d'impact, une culture de l'environnement et des évaluations environnementales s'est progressivement développée. Certaines évaluations, dites environnementales traitent d'ailleurs des autres piliers du développement durable, mais cette pratique reste limitée à quelques exceptions. De plus, les méthodologies utilisées pourraient être améliorées, notamment dans la prise en compte des risques à long terme et dans la mise en évidence des effets particuliers dès lors qu'elles se généralisent (et dépassent certains seuils). Enfin, leur prise en compte dans le processus de décision pose question.

L'adossement de la Charte de l'environnement à la Constitution nous incite à considérer non plus seulement la protection de l'environnement, mais plus généralement la notion de développement durable. Dans ces conditions, le développement d'évaluations dépassant le strict cadre de l'environnement et embrassant l'ensemble des champs du développement durable (y compris l'emploi et les conséquences sur l'économie) pourrait être recherché même si elles sont plus complexes. Le principe de l'évaluation s'intègre logiquement au processus de développement durable dont il doit garantir l'effectivité. Aussi les évaluations devraient concerner l'ensemble des projets, plans, programmes mais aussi une large gamme des politiques de l'Etat ou des collectivités publiques et correspondre aux phases amont (*ex-ante*), de suivi (*in itinere*) ou aval (*ex-post*). L'élargissement progressif du champ des politiques concernées par ces évaluations doit tenir compte de différents critères à déterminer tels que l'impact, l'importance budgétaire, la nouveauté et l'originalité du dispositif.

Proposition thématique n°1 : Associer à chaque projet de loi une étude préalable d'impact sur le développement durable

En s'inspirant de l'expérience de la Commission européenne, chaque projet de loi pourrait être accompagné d'une étude d'impact au regard du développement durable. Celle-ci préciserait très clairement les objectifs de la politique considérée, les indicateurs de suivi proposés, les responsables de programme chargés de la décliner ainsi que les indicateurs de performance, au sens de la LOLF, qui seront repris dans les programmes correspondants. Le contenu de cette étude pourrait être précisé dans un guide méthodologique qui serait élaboré à un niveau interministériel.

Les commissions parlementaires, qui seraient éventuellement chargées du développement durable, pourraient avoir pour tâche d'examiner l'étude d'impact et de déterminer les indicateurs associés à cette politique qui devront être présentés au Parlement par le directeur de programme concerné dans le cadre de la mise en œuvre de la LOLF.

Lors de l'examen des lois de finances, le projet de LFI serait également soumis à ces commissions.

Proposition thématique n°2 : Soumettre les principales politiques publiques à une étude d'impact *ex-ante*, dite de développement durable

Les principales politiques publiques (y compris les décrets ainsi que les plans, programmes, ou schémas créant ces politiques) ou décisions publiques engagées par l'Etat ou par les collectivités territoriales pourraient donner lieu à une étude d'impact, dite de développement durable, *ex-ante* par l'Etat ou les collectivités. En outre, celles qui peuvent avoir un impact significatif sur le développement durable pourraient donner lieu à un audit, mené selon une méthodologie et des normes à définir¹⁷, chargé de valider la dite étude.

Par ailleurs, il pourrait être envisagé d'inventorier et d'apprécier les incidences des diverses mesures fiscales existantes aux effets parfois potentiellement contradictoires sur le développement durable. Cette investigation pourrait être menée à bien en établissant préalablement un ordre de priorité et en déterminant un traitement adapté (missions parlementaires, ...).

Proposition thématique n°3 : Veiller à la cohérence des politiques territoriales en regard du développement durable

Les politiques territoriales vont prendre une importance croissante dans la lutte contre le changement climatique et en faveur du développement durable.

Or, il existe aujourd'hui une très grande diversité de documents traitant à l'échelle territoriale du développement durable :

¹⁷ Le cadre de référence des agendas 21 locaux pourrait constituer une première grille d'analyse intéressante même si la dimension économique gagnerait à être renforcée.

- les schémas régionaux d'aménagement et de développement du territoire qui définissent, sous l'égide des conseils régionaux et en étroite liaison avec tous les partenaires concernés, les orientations fondamentales à moyen terme, de développement durable du territoire régional ;
- les schémas de cohérence territoriale qui reposent sur une vision stratégique et prospective du territoire exprimée à travers le plan d'aménagement et de développement (PADD) ; les procédures sectorielles comme le plan de déplacements urbains (PDU), le programme local de l'habitat (PLH) ou le schéma de développement commercial (SDC). Ils correspondent à la notion de développement durable défini dans les articles L. 121-1 et L. 121-2 du code de l'Urbanisme ;
- les plans locaux d'urbanisme qui reposent sur des plans d'aménagement et de développement durable (PADD) ;
- les agendas 21 locaux¹⁸, dont une trentaine sont approuvés ;
- les plans climats territoriaux destinés à encourager les initiatives locales pour lutter contre l'effet de serre, et à assurer une définition et une mise en œuvre d'objectifs au niveau d'une région, d'un département, d'une commune ou d'une intercommunalité. Ces plans seront la contribution des collectivités locales pour rendre leur territoire moins vulnérable aux mutations climatiques et énergétiques à venir ;

sans compter la déclinaison au niveau territorial de la stratégie nationale du développement durable, les plans de déplacements urbains, la déclinaison des projets issus des contrats de plan Etat-régions¹⁹...

L'on pourrait s'interroger sur la compatibilité de ces différentes démarches et sur leur unification possible qui pourrait reposer, dans l'esprit de la Charte de l'environnement, sur une déclinaison commune du développement durable sur le territoire concernée adoptée sous une forme à définir, mais qui ne devrait pas, pour autant, entraver l'énergie des différentes collectivités.

Proposition thématique n° 4 :

Structurer l'évaluation des politiques publiques de manière à concilier principe de séparation entre garant et autorité de gestion et ouverture interministérielle

Le temps imparti à la réflexion était trop court pour qu'elle puisse être menée sur les organisations à mettre en place au sein de l'Etat pour traiter la problématique du développement durable. Il nous paraît cependant qu'un certain nombre de principes doivent être respectés :

- l'organisation mise en place par l'Etat doit reposer sur une distinction très nette entre maître d'ouvrage/ gestionnaire et autorité de contrôle tant au niveau central qu'au niveau local ;
- l'administration ou la collectivité qui définit une nouvelle politique ou un nouveau projet doit en même temps réaliser son évaluation au sens du développement durable. Elle doit disposer pour ce faire de ressources suffisantes²⁰ ;

¹⁸ Pour stimuler des projets locaux de développement durable emblématiques, le ministère en charge de l'écologie a instruit successivement 4 appels à projet d'agendas 21 locaux : en 1997 (51 demandes et 16 lauréats), 2000 (104 demandes et 29 lauréats), 2004 (125 demandes et 41 lauréats) et 2007 (50 demandes et 32 lauréats). La procédure de 2007 s'inscrit dans un dispositif d' "appel à reconnaissance" permanent, sur la base du cadre de référence présenté au §2.2, donnant lieu à une session d'examen des demandes de labellisation réunie en principe tous les 6 mois.

¹⁹ les évaluations des CPER (2006-2013) devraient privilégier les questionnements et les méthodes spécifiques permettant d'apprécier les effets des volets évalués sur le développement durable. La section spécialisée du comité régional d'aménagement et de développement durable du territoire de chaque région pourrait tenir compte du critère de développement durable dans sa sélection des volets du CPER à évaluer. L'évaluation des volets choisis comporterait non seulement une évaluation *ex-post* mais aussi une évaluation *ex-ante* et *in itinere* qui faciliteraient d'ailleurs la pratique et amélioreraient la portée de l'évaluation finale.

- le recours à un audit externe, qui serait mené selon une méthodologie et des normes à définir, pourrait être utilisé pour les projets les plus importants. Il aurait pour but de vérifier si les trois piliers du développement durable, leurs interfaces et la dimension gouvernance ont bien été étudiées (en vérifiant par exemple que les sept rubriques énoncées par le guide du Certu ont bien été étudiées ou qu'une autre méthodologie d'évaluation de développement durable a bien été appliquée), que des objectifs clairs ont été définis, que des indicateurs de suivi ont bien été arrêtés et que les analyses menées paraissent correctes ;
- le caractère plurisectoriel du développement durable doit être pris en compte dans les évaluations du développement durable. Comme cela a déjà été expérimenté par certains ministères, les comités de pilotages de ces évaluations gagneraient à être ouverts à des représentants des autres administrations en charge des principaux domaines impactés et à des représentants des diverses parties intéressées, mais aussi à des représentants des organisations professionnelles, des associations, des chercheurs, la présidence du comité de pilotage étant confiée à une personnalité extérieure à l'administration directement concernée.

La mise en place de cette organisation est extrêmement importante.

Proposition thématique n° 5 : Encourager la participation du public à l'évaluation en privilégiant l'utilisation des dispositifs de concertation existants

La participation du publique à l'élaboration des projets et des politiques permet leur enrichissement. A ce stade, il nous paraît souhaitable que les projets ou les politiques publiques qui feraient l'objet d'un débat public menée par la Commission nationale du débat public donnent lieu à une évaluation dite de développement durable préalable qui serait présenté dans le débat²¹.

Pour les projets et politiques qui ne feraient pas l'objet d'une telle procédure, une consultation des principales parties intéressées ainsi que du grand public par moyen électronique semble constituer une piste intéressante à explorer dont l'expérimentation en cours serait à systématiser en veillant à l'amélioration de la diversité des avis exprimés.

A l'échelle locale, ces consultations pourraient être organisées dans le cadre de dispositifs de dialogue préexistants dès lors qu'ils représenteraient effectivement la diversité des parties prenantes.

Ces dispositifs préexistants peuvent correspondre à des périmètres de gestion de ressources (commissions locales de l'eau) ou à des territoires de projet (conseil de développement de communautés d'agglomération ou de pays).

Proposition thématique n° 6 : Lancer des évaluations tenant compte des progrès graduels des méthodes et de leur niveau de développement actuel

Dans l'immédiat et dans l'attente du perfectionnement en cours des méthodes, pour réaliser **une évaluation ex-ante au sens du développement durable**, il suffirait de généraliser à des domaines nouveaux l'approche couplée, déjà expérimentée pour les politiques européennes de développement régional et rural, entre une évaluation classique et une évaluation environnementale. Cette approche combinée, dite de développement durable, pourrait se concentrer sur les principaux points prioritaires et envisager les effets à long terme possibles. Pour qu'elle puisse être prise en compte dans la mise au point de la dite politique, il semble nécessaire qu'elle soit initiée très en amont. La présentation des interactions entre les différents piliers et la hiérarchisation des impacts pourraient constituer des améliorations utiles et rapidement opérationnelles.

²⁰ le réseau des hauts fonctionnaires du développement durable pourrait ainsi servir de conseil pour les services centraux de l'Etat à l'élaboration d'études d'impact dites de développement durable.

²¹ Même s'il convient de rappeler que le débat public de projet intervient avant la réalisation de l'étude d'impact proprement dite.

Si une première démarche d'évaluation *ex-ante*, certes perfectible est déjà disponible, il n'existe pas pour l'instant de méthode d'évaluation permettant d'évaluer une politique en cours ou venant de se terminer à l'aune du développement durable.

Dans tous les cas, il apparaît nécessaire d'insister sur l'importance qu'il convient de donner aux différents exercices d'évaluation et des besoins de progrès méthodologiques que nécessitent chacune d'entre elles :

- **les évaluations, dites de développement durable *ex-ante***, devraient devenir obligatoires pour tous les projets et décisions publiques d'une certaine importance et dont la réalisation pourrait faire l'objet pour les principales d'entre elles d'un audit ;
- **les évaluations *in itinere*** (ou à mi-parcours) sont utiles pour réorienter une action en cours de route, une démarche d'évaluation de développement durable *in itinere* ou à mi parcours serait à élaborer.
- **les évaluations *ex-post*** sont absolument nécessaires pour pouvoir réaliser un travail approfondi de compréhension des différentes politiques et pour formuler les futures décisions

La méthode d'évaluation de développement durable *ex-post* reste à mettre au point. En raison du coût de ce type de travaux d'évaluation, une expertise spécifique pourrait se prononcer sur l'opportunité de concevoir 2 types de procédure d'évaluation *ex-post* ; l'une relativement légère focalisée sur l'exécution du programme et ses réalisations détaillées mais immédiates qui pourrait être utilisée de manière systématique ; l'autre plus lourde et instrumentée essentiellement consacrée aux effets propres de la politique. Cette dernière pourrait être réservée à un nombre limité de politiques choisies selon divers critères (budget, impact, nouveauté, par exemple).

Proposition thématique n° 7 : perfectionner les méthodes d'évaluation

Un certain nombre d'outils de méthodologie d'évaluation devrait faire l'objet d'une étude plus approfondie afin de déterminer s'il est souhaitable de les transposer et de les mettre en œuvre, en particulier en ce qui concerne la mesure des effets finaux et l'analyse des mécanismes d'incitation ou encore des méthodes de simulation permettant de mettre en débat public des raisonnements coûts avantages.

Le développement et surtout le transfert de ces outils d'analyse économique passe notamment par une meilleure coopération entre praticiens de l'évaluation : commanditaires publics, bureaux d'étude, et recherche appliquée pour combler certains retards en matière d'instrumentation d'évaluation. Cette coopération pourrait être stimulée de différentes manières notamment, par des appels d'offres spécifiques de recherche visant à élaborer des méthodes adaptées aux conditions réelles d'utilisation (délais et données disponibles).

Proposition thématique n° 8 : Améliorer le système d'information relatif aux indicateurs territoriaux de développement durable et désigner un chef de file

La participation des populations comme l'application de méthodes d'évaluation plus perfectionnées dépendent fortement de l'amélioration des informations économiques, sociales et environnementales.

La mise au point d'indicateurs de développement durable pertinents, à diverses échelles territoriales (Europe, France, région, niveau infrarégional) et traduisant l'état des ressources et des pressions qu'elles enregistrent, serait particulièrement utile pour l'évaluation. La poursuite des travaux déjà aboutis sur les indicateurs nationaux et leur approfondissement en ce qui concerne les indicateurs territoriaux de développement durable permettrait l'harmonisation indispensable entre les initiatives de diverses origines.

L'élaboration d'indicateurs signifiants, leurs conditions d'utilisation, d'actualisation et de mise à disposition nécessitent des moyens et une coordination entre les principaux fournisseurs de statistiques, les constructeurs d'indicateurs et leurs utilisateurs, une partie de ces acteurs émanant de l'Etat, l'autre des collectivités territoriales. L'émission de règles communes et la structuration

d'un système cohérent d'indicateurs devraient incomber à un chef de file qui rassemble les compétences techniques et travaille avec les différents réseaux notamment avec les collectivités territoriales²².

²² L'observatoire des territoires de la DIACT (créé par le CIADT de 2003) qui a développé des travaux sur ce registre et compte des représentants des collectivités locales dans son conseil pourrait y contribuer.

BIBLIOGRAPHIE

Ayong Le Kama A. (Dir.), 2005, Horizon 2020 : l'Etat face aux enjeux du développement durable, rapport du groupe de projet équilibre, Commissariat général du Plan, 176 p.

Ayong Le Kama, A., Lagarenne C. et Le Lourd P., 2004, Indicateurs nationaux du développement durable : lesquels retenir ?, Paris, La documentation française, (Coll. MEDD- Réponses environnement).

Barbut L., 2006, L'évaluation des mesures agri-environnementales, une contribution à l'évaluation des politiques de développement durable ? *Ingénieries, eau, aménagement, territoires*, n° spécial sur les politiques de développement rural, pp. 201-211.

Baslé M., Guilbot Chritakis S., Bouchnak N., Chalignac J-L., 2005, Bilan prospectif des évaluations des contrats de plan Etat-Région, Datar, 89 p.

Brodhag C., 2000, Information, gouvernance et développement durable, *Revue internationale de science politique*, 2000, Vol 21, numéro 3, pp. 311-327.

Bureau D., 2004, *Economie de l'environnement et décision publique*, Note de travail, Série synthèse n°3, 27 p.

Bureau D., 2005, L'évaluation des réglementations : transports et environnement, *Economie et prévision*, n°167, pp.49-65.

Commission Européenne, 1999, *Evaluer les programmes socio-économiques*, Collection MEANS. Luxembourg, Office des publications officielles des Communautés européennes, 227 p.

Dufau J-P., Blessig E., 2005, Rapport d'information sur les instruments de la politique de développement durable, Documents d'informations de l'Assemblée nationale, 156 P.

Dufeigneux J-L., Têtu A., Risser R., Renon-Beaufils M., 2005, *Rapport de l'instance d'évaluation de la politique du service public des déchets ménagers et assimilés*, La documentation française, 817 p.

Guérin M., Développement durable dans les territoires ruraux, enjeux et méthodes d'évaluation, In Offredi C., *La dynamique de l'évaluation face au développement durable*, société française d'évaluation, L'Harmattan, pp. 87-107.

Adage environnement, 2006 Evaluation environnementale *ex-ante* du programme opérationnel FEDER 2007-2013, Préfecture de Région, 82 p.

Annexe 1 : Chronologie ²³

1968-1984

Première tentative pour introduire l'évaluation dans le processus de la décision publique avec la rationalisation des choix budgétaires (RCB). La mise en place de cellules RCB dans les ministères vise à développer des budgets de programme associée à l'évaluation ex ante plutôt qu'à l'évaluation ex-post. Si la RCB a suscité un développement important des études concernant les principaux domaines de l'action publique, elle est officiellement abandonnée en 1984, ayant perdu peu à peu son influence sur les décisions budgétaires soumises, sous l'effet de la crise économique, à une gestion conjoncturelle au détriment de la définition de programmes.

1983

Création de l'[Office parlementaire des choix scientifiques et technologiques](#) qui a pour mission d'éclairer les choix du Parlement dans les domaines de l'énergie, de l'environnement, des nouvelles technologies et des sciences de la vie.

1986

Publication par le Commissariat général du plan du rapport de M. Deleau, J.P.Nioche, P. Penz, et R.Poinsard, "Evaluer les politiques publiques". Les auteurs constatent notamment que "l'évaluation reste en France une activité sporadique, (...) qui n'est pas encore reconnue au plan institutionnel comme une activité normale, régulière et organisée".

1988-1989

Dans le cadre de la politique de "renouveau du service public" décidée par le gouvernement de Michel Rocard, relance du thème de l'évaluation avec la rédaction du rapport de Patrick Viveret, "L'évaluation des politiques et des actions publiques".

Propositions en vue de l'évaluation du Revenu minimum d'insertion (1989).

1990

[Décret n°90-82 du 22 janvier 1990](#) relatif à l'évaluation des politiques publiques dont l'objet est "de rechercher si les moyens juridiques, administratifs ou financiers mis en œuvre permettent de produire les effets attendus de cette politique et d'atteindre les objectifs qui lui sont fixés". Ce texte crée un nouveau dispositif d'évaluation interministériel, le Conseil Scientifique de l'Evaluation (CSE).

1989-1992

Création du Comité national d'évaluation de la recherche, de la Commission d'évaluation du RMI.

1993

Circulaire interministérielle du 9 décembre 1993 faisant obligation aux régions d'évaluer les Contrats de plan Etat-régions pour la période 1994-1998. Cette circulaire fait suite aux directives européennes imposant l'évaluation des programmes financés par les fonds structurels à destination des régions qui connaissent un retard de développement.

1996

Création de l'Office parlementaire d'évaluation des politiques publiques et de l'Office parlementaire d'évaluation de la législation qui sera supprimé en 2001.

1998

Réforme du système institué par le [décret du 18 novembre 1998](#) avec la création du [Conseil national de l'évaluation](#) qui se substitue au Conseil scientifique de l'évaluation.

[Circulaire du 28 décembre 1998 relative à l'évaluation des politiques publiques](#) : cette circulaire du Premier ministre définit le champ de l'évaluation publique, donne des recommandations d'utilisation et précise en annexe les modalités, les étapes et la structure d'un cahier des charges.

1999

Création de la [Mission d'évaluation et de contrôle \(MEC\)](#) instituée par la Commission des Finances de l'Assemblée nationale.

Création de la Société française d'évaluation afin de promouvoir l'activité d'évaluation et la profession d'évaluateur.

Création du [Haut conseil de l'évaluation de l'école](#).

[Loi n°99-533 du 25 juin 1999](#) d'orientation pour l'aménagement et le développement durable du territoire : ses articles 1,

²³ Chronologie extraite de l'ouvrage intitulé « L'évaluation de politiques publiques », La documentation française, 2004

4, 5 et 6 inscrivent l'évaluation dans l'accompagnement de cette politique et prévoient que les citoyens peuvent être associés à son élaboration.

2000

13 novembre

Circulaire assimilant l'évaluation des contrats de ville à une obligation contractuelle.

2001

1er août

La [loi organique n°2001-692 relative aux lois de finances](#) (LOLF) est promulguée. Elle constitue une réforme complète du dispositif instauré par l'ordonnance de 1959. La mise en place de programmes traduit le passage d'une logique de moyens à une logique d'objectifs et de résultats qui devront faire l'objet d'évaluation. La loi renforce à cet effet les prérogatives de contrôle et d'évaluation du Parlement (articles 57 et 59).

25 juillet

Le Conseil constitutionnel, dans sa [décision n°2001-448 DC](#) rappelle le rôle de la Cour des comptes pour assister le Parlement dans cette mission de contrôle et d'évaluation.

2002

24 janvier création d'un Comité National d'Évaluation des Politiques de la Ville

2003

1er août

En application des nouvelles dispositions de la loi constitutionnelle du 28 mars 2003, promulgation de la [loi organique n° 2003-704](#) relative à l'expérimentation par les collectivités territoriales, qui les autorise à déroger, à titre expérimental et dans des conditions fixées par la loi, à des dispositions législatives ou réglementaires qui régissent l'exercice de leurs compétences. Le transfert d'une nouvelle compétence à titre expérimental devra faire l'objet d'une évaluation.

2004

16 juin

Les missions, programmes et actions formant le nouveau cadre budgétaire de l'Etat en application de la LOLF sont définitivement arrêtés par le Premier ministre.

29 juin

Rapport de la Délégation pour la planification du Sénat sur [l'évaluation des politiques publiques en France](#). Constatant l'émergence "*contrariée*" d'un pôle d'évaluation des politiques publiques depuis 1990 et l' "*extrême déséquilibre*" dans la distribution des moyens d'expertise en la matière en France, le rapport plaide pour un renforcement de l'institutionnalisation de l'évaluation. Plus transparente et participative, l'évaluation serait organisée par une Haute Autorité et son pilotage serait effectué par des commissions de l'évaluation épousant les grands domaines de l'action publique et mieux associées aux demandeurs d'évaluation. Les rapporteurs insistent également sur les liens entre le développement de l'évaluation des politiques publiques et la réforme budgétaire engagée par la LOLF.

ANNEXE 2 : HISTORIQUE DE L'EVALUATION ENVIRONNEMENTALE : DE L'EVALUATION DE PROJET A L'EVALUATION DES PLANS ET PROGRAMMES

Directives communautaires :

- **directive 85/337 du 27 juin 1985** relative à l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement. Elle prévoit de soumettre les projets susceptibles d'avoir un impact sur l'environnement à une évaluation des incidences sur l'environnement (à la charge du maître d'ouvrage). La directive requiert notamment :
 - les données nécessaires pour identifier et évaluer les effets du projet sur l'environnement
 - une étude des mesures à mettre en place pour réduire (ou éviter) les effets négatifs.
- **directive 2001/42 du 27 juin 2001** relative à l'évaluation des incidences de certains plans et programmes sur l'environnement. Elle vise à compléter le système d'évaluation des effets sur l'environnement de certains projets mis en place dans la directive 85/337/CEE. Particulièrement, elle vise à améliorer l'évaluation environnementale à un stade décisionnel situé en amont de projet : celui de la planification et de la programmation. Elle s'applique aux plans et programmes susceptibles d'avoir des incidences notables sur l'environnement, ainsi qu'à leurs modifications. Une évaluation environnementale est automatiquement exigée pour les plans et programmes élaborés pour certains secteurs (aménagement du territoire urbain, gestions des déchets et de l'eau, transport, énergie, industrie, agriculture, pêche...). Les Etats-membres sont tenus de réaliser une évaluation environnementale et de rédiger un rapport détaillant :
 - la teneur du plan ou du programme et ses principaux objectifs
 - les caractéristiques environnementales de la zone susceptible d'être affectée par le plan ou le programme ;
 - tout problème environnemental existant pertinent pour le plan ou le programme ;
 - les objectifs nationaux, communautaires ou internationaux de protection environnementale pertinents pour le plan ou le programme en question ;
 - les incidences environnementales susceptibles de découler de la mise en œuvre du plan ou du programme ;
 - toute mesure envisageable pour éviter, réduire et compenser les incidences négatives sur l'environnement;
 - les mesures de suivi envisagées.
- **directive 2003/35 du 26 mai 2003** prévoyant la participation du public lors de l'élaboration de certains plans et programmes relatifs à l'environnement et modifiant, en ce qui concerne la participation du public et l'accès à la justice, les directives 85/337/CEE et 96/61/CE. Cette directive met en œuvre les dispositions de la Convention d'Aarhus (25 juin 1998) qui prévoit l'accès à l'information, à la justice, et la participation du public au processus décisionnel sur des questions environnementales. La directive 2003/35/CE renforce les dispositions en matière de participation du public introduites par les directives 85/337/CEE (études d'impacts) et 96/61/CE (relative à la prévention et à la réduction intégrée de la pollution).

Transposition en droit français de la directive 2001/42 :

La France a transcrit en droit français la directive communautaire 2001/42 relative à l'évaluation des incidences de certains plans et programmes sur l'environnement par :

- l'**ordonnance 2004-489** du 3 juin 2004. Elle comporte une partie générale (en application du **décret n°2005-613** relative à l'évaluation des incidences de certains plans et programmes sur l'environnement) et une partie urbanisme (appliqué par le **décret n°2005-608** relatif à l'évaluation des incidences des documents d'urbanisme sur l'environnement et modifiant le code de l'urbanisme)
- la **circulaire du 12 avril 2006** relative à l'évaluation de certains plans, schémas, programmes et autres documents de planification ayant une incidence notable sur l'environnement.

Travaux préparatoires au
« Grenelle de l'environnement »

Annexe

Lettre de saisine du Premier ministre
adressée au Centre d'analyse stratégique
le 4 juillet 2007

ARRIVÉE

N° 1 2 0 6

La Directrice générale

Le 6.07.07 N° . A.S.G. . .

Madame la Directrice générale,

Anoncé dès la formation du gouvernement par le Président de la République, le « Grenelle de l'environnement » doit permettre à l'Etat, aux collectivités territoriales, aux partenaires sociaux et aux organisations non gouvernementales d'arrêter, au terme d'une discussion qui se tiendra au mois d'octobre, des mesures précises et quantifiées permettant à notre pays de mieux prendre en compte les enjeux du développement durable.

Je souhaiterais que le Centre d'analyse stratégique puisse apporter tout son concours et son expertise aux débats préparatoires qui commenceront dès le 9 juillet. Il pourrait en particulier réaliser des synthèses sur les thématiques détaillées ci-dessous. Celles-ci se proposeront des mesures opérationnelles. Elles devront être réalisées dans les meilleurs délais et en tout cas avant le 15 juillet prochain.

Ces thématiques sont :

- *envisager des mesures permettant d'accroître la responsabilisation des entreprises vis-à-vis du développement durable ;*
- *déterminer, notamment au regard de ce que font les pays voisins, des mesures pour renforcer le financement de la recherche et de l'innovation dans le champ de l'environnement et en particulier en mobilisant l'épargne privée via le recours aux instruments financiers de marché ;*
- *dresser un état des lieux sur les valeurs de référence de la tonne carbone (notamment taux d'actualisation et valeurs tutélaires) utilisées pour la sélection des projets et sur les méthodes permettant de prendre en compte le long terme dans la valorisation des bénéfices et des coûts, en s'inspirant notamment des derniers travaux de la commission énergie du Centre d'analyse stratégique ;*
- *faire un point sur l'extension possible du marché européen de permis d'émission de quotas de dioxyde de carbone et sur la mise en place des autres mécanismes permettant de réduire les émissions de gaz à effet de serre ;*
- *faire un point sur les organismes génétiquement modifiés et sur les nanotechnologies ;*

*Madame Sophie BOISSARD
Directrice générale
Centre d'Analyse Stratégique
18, rue de Martignac
75007 PARIS*

- *présenter un état des lieux des meilleures pratiques en matière d'évaluation des politiques publiques et des projets d'investissement au regard du développement durable et faire des propositions pour élaborer une méthodologie opérationnelle*

Je vous prie d'agréer, Madame la Directrice générale, l'expression de mes respectueux hommages.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'François Fillon', with a long horizontal stroke extending to the right.

François FILLON