

Remerciements

Nous tenons à remercier très chaleureusement pour leur aide, collaboration et commentaires précieux : Ch. de Gromard, D. Richard, Ph. Bosse, B. Meunier, M.A. Martin, C. du Castel, D. Loyer, F.X. Duporge, J. Cachau, J.P. Marcelli ; ainsi que nos collègues de RGS, en particulier B. Nora, et C. Cavallier qui a réalisé une revue de presse sur les MDP, disponible en version papier à la documentation de l'AFD.

Lutte contre l'effet de serre
Enjeux & Débats

Sarah Marniesse

et

Ewa Filipiak



Agence Française de Développement

Sommaire

1 - Enjeux	9
1.1. Que sait-on ?	9
1.1.1. <i>Le réchauffement du climat observé actuellement s'explique très probablement par l'intensification de l'effet de serre</i>	11
1.1.2. <i>L'homme est très probablement responsable des changements climatiques actuels</i>	16
1.1.3. <i>En dépit d'incertitudes persistantes, il apparaît que le réchauffement climatique aura des impacts écologiques, économiques et sociaux importants</i>	17
1.2. Que fait-on ?	23
1.2.1. <i>Le cadre d'action</i>	24
1.2.2. <i>Quelles stratégies ?</i>	27
1.2.3. <i>Les règles du jeu</i>	30
1.3. L'effet de serre dans une problématique Nord-Sud	51
1.3.1. <i>Le traitement spécifique des pays du Sud</i>	54
1.3.2. <i>L'effet de serre à l'AFD</i>	64

2 - Débats	79
2.1. Controverses sur la corrélation entre réchauffement climatique et intensification de l'effet de serre	81
2.2. Controverses sur les enseignements des modèles	91
2.2.1. <i>Les modèles climatiques</i>	92
2.2.2. <i>Les modèles technico-économiques</i>	95
2.3. Kyoto pour et contre	101
2.3.1. <i>Contre</i>	101
2.3.2. <i>Pour</i>	107
2.4. Faut-il changer de modèle de développement ?	113
3 - Bibliographie et revue de presse thématique	120

Ce travail est avant tout une tentative de synthèse des enjeux et des débats sur la question de la lutte contre l'effet de serre, qui met, plus qu'à l'accoutumée, l'accent sur la dimension Nord/Sud de la problématique. C'est également une tentative de réflexion commune autour de ce thème. Ont été ainsi mis à contribution différents départements de l'AFD, concernés à des degrés divers par la lutte contre l'effet de serre. Notre souci est de valoriser le travail déjà accompli sur ce thème, de rassembler les conclusions de réflexions présentes dans de nombreux départements de l'AFD, d'en tirer les enseignements afin de contribuer au développement une stratégie « effet de serre » dans le Groupe AFD. Ce travail est un ballon d'essai qui mêle revue de littérature théorique, revue de presse, étude des pratiques internes et tentative de synthèse des enjeux qui concernent directement l'action de l'AFD.

POUR CE FAIRE...

Ce travail présente, dans un premier temps, les enjeux de la problématique du réchauffement climatique, en particulier dans leur dimension Nord/Sud. Il propose, dans un deuxième temps, une revue de littérature organisée autour de quatre débats qui sont apparus récurrents ces dernières années. Enfin, une revue de presse, qui est disponible en version papier à la documentation de l'AFD, regroupe les articles de presse importants parus sur le thème du MDP.

1 - Enjeux

1.1. Que sait-on ?

Le Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Evolution du Climat (Intergovernmental Panel on Climate Change) est un organe de coopération internationale rassemblant les données scientifiques, techniques et socioéconomiques relatives au changement climatique.

Créé conjointement par l'Organisation météorologique mondiale et par le Programme des Nations Unies pour le Développement en 1988, le GIEC a pour mission d'évaluer l'état des connaissances scientifiques, techniques et économiques sur l'effet de serre, ses conséquences écologiques et socio-économiques ainsi que sur les stratégies de parade. Il publie régulièrement des rapports qui sont considérés comme la principale référence en la matière pour les scientifiques comme pour les décideurs.

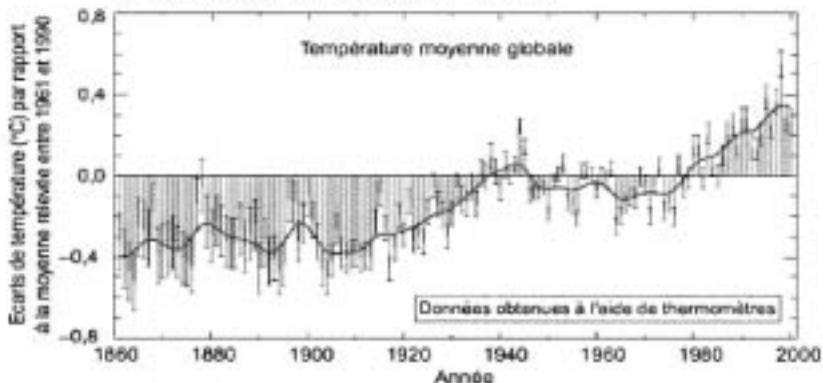
Le troisième rapport du GIEC, publié en janvier 2001, fait le point sur l'état actuel des connaissances sur le changement climatique¹. Il met l'accent sur un certain nombre de certitudes inquiétantes, tout en laissant paraître l'ampleur des zones d'ombre sur la question.

1. IPCC WGI Third Assessment Report. The Scientific Basis. Summary for Policy-makers. A Report of Working group I of the Intergovernmental Panel on climate Change.

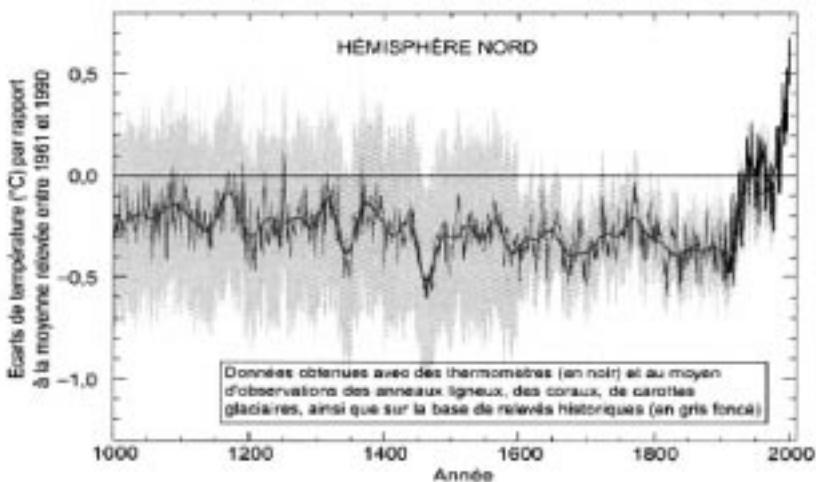
LE CLIMAT SE RÉCHAUFFE

Variations de la température à la surface de la Terre :

a) au cours des 140 dernières années



b) au cours des 1000 dernières années



1.1.1. Le réchauffement du climat observé actuellement s'explique très probablement par l'intensification de l'effet de serre

Selon les travaux de la prospective scientifique, un réchauffement sans précédent se produit, à un rythme accéléré. Le réchauffement actuel a débuté au milieu du XIX^e siècle, au moment de la Révolution Industrielle, et s'est de nouveau accentué dans les décennies d'après guerre correspondant au boom économique des pays de l'OCDE.

Le bilan des experts du GIEC présente une multitude d'indices témoignant de ce réchauffement de la planète :

- La température moyenne de surface (moyenne de la température de l'air au-dessus des terres et de la température à la surface de la mer) a augmenté de 0,6°C (avec une marge d'erreur de $\pm 0,2^\circ\text{C}$) au cours du XX^e siècle. Depuis la moitié du XIX^e siècle, la décennie 90 a très probablement été la plus chaude, avec un pic en 1998. Le réchauffement survenu dans l'hémisphère nord au XX^e siècle a probablement été le plus important de tout le millénaire passé.

Par ailleurs, d'autres indices témoignent d'un réchauffement en cours :

- La couverture neigeuse et l'extension des glaciers ont diminué. Des données satellites montrent une diminution probable de 10 % de la couverture neigeuse depuis la fin des années 60.
- Le niveau moyen de la mer a progressé entre 10 et 20 centimètres au cours du XX^e siècle.

- Une augmentation des précipitations a été observée dans les zones de moyennes et hautes latitudes de l'hémisphère nord et une augmentation de la fréquence des épisodes de fortes précipitations dans les mêmes zones.
- Les épisodes chauds du phénomène El Nino ont été plus fréquents, plus durables et plus intenses depuis le milieu des années 70's. Dans certaines régions, notamment dans certaines zones d'Asie et d'Afrique, a été observée une augmentation de la fréquence et de l'intensité des sécheresses durant ces dernières décennies.

Des liens ont été établis entre changements climatiques et changements observés dans des écosystèmes (processus physiques ou biologiques constatés) : des corrélations statistiquement significatives² ont été observées sur des échantillons de plus de six cents espèces animales et végétales et de plus de cent cinquante sites naturels sur tous les continents³.

→ ***Les scientifiques s'accordent à penser que l'intensification de l'effet de serre serait à l'origine de ce réchauffement.***

Phénomènes en jeu

Les changements climatiques s'expliquent à la fois par la variabilité interne du système climatique et par des facteurs externes. L'influence de ces facteurs externes, qui peuvent être d'origine naturelle ou anthropique, peut être exprimée au moyen de la notion de « forçage radiatif »⁴. Des facteurs tels

2. Dans 99 % des cas physiques et dans 80% des cas biologiques.

3. PNUÉ & UNFCCC *Changements climatiques, Fiches informatives*, juillet 2001.

4. Le forçage radiatif est une mesure de l'influence d'un facteur sur la modification de l'équilibre entre l'énergie sortante dans le système solatmosphère, et donc sur le climat. Il est exprimé en watts par mètre carré (Wm^{-2})

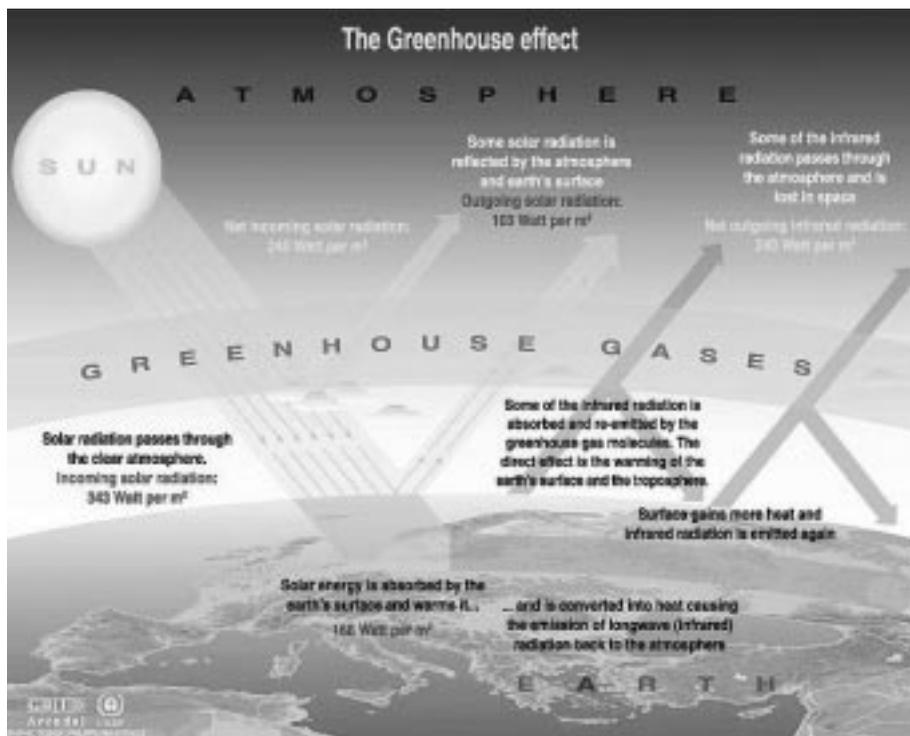
que le changement du rayonnement solaire ou l'activité volcanique explosive peuvent ainsi constituer un forçage radiatif positif. La concentration accrue de GES est un facteur de forçage radioactif majeur, qui expliquerait les changements climatiques actuels.

Les échanges d'énergie avec l'espace régissent le climat de la planète. La moitié du rayonnement solaire, environ, atteint la surface de la terre. La terre renvoie, à son tour, un rayonnement infrarouge dans l'espace, dont une partie est absorbée par l'atmosphère, puis réémise partiellement vers le sol. Ce flux de rayonnement renvoyé sur Terre dépend de la quantité de gaz à effet de serre (GES) présents dans l'atmosphère. C'est ce phénomène d'effet de serre⁵ qui détermine les températures, et par conséquent le climat sur Terre.

L'effet de serre est donc un phénomène naturel, provoqué naturellement par la vapeur d'eau, les nuages, le CO₂, le méthane et le protoxyde d'azote. Sans la présence de ces gaz dits « à effet de serre » (GES), la température moyenne de la terre serait de -18°C, contre 15°C actuellement mesurés. Dès lors que la couche de GES s'épaissit, l'énergie renvoyée vers le sol augmente. Le climat doit donc s'adapter de manière à rééquilibrer le bilan énergétique. Cette adaptation signifie en réalité un réchauffement de la planète.

5. On doit l'expression « effet de serre » à J. Fourier (1824) qui a découvert ce phénomène et l'a nommé ainsi par analogie avec le phénomène de captation de la chaleur par les vitres d'une serre.

LE MÉCANISME D'EFFET DE SERRE



Un accroissement récent de la concentration des GES

Il a été observé au cours du XX^e siècle un fort accroissement de la concentration des GES dans l'atmosphère. La concentration actuelle de CO₂ n'a jamais encore été atteinte au cours des 420 000 dernières années, et probablement pas non plus au cours des 20 millions d'années précédentes. Le taux d'augmentation actuel est sans précédent depuis au moins 20 000 ans. La concentration atmosphérique de méthane s'est accrue, quant à elle, de 151 % depuis 1750 et elle continue d'augmenter⁶. De nouveaux gaz ont, par ailleurs, fait leur apparition, ainsi les CFCs.

Si le lien entre l'augmentation constatée des GES et le réchauffement climatique n'est pas scientifiquement démontré, il existe de fortes présomptions de l'existence d'une causalité entre ces deux phénomènes

D'une part, l'augmentation des températures a été établie ; d'autre part, au cours de la même période, une modification de la concentration de la couche des GES a été observée. Bien sûr, ce double constat ne suffit pas à établir une corrélation scientifique entre ces deux phénomènes. Le lien de causalité est même contesté par ceux qui invoquent une variabilité naturelle du climat. A l'échelle des dernières centaines de milliers d'années, on observe en effet des cycles glaciaires-interglaciaires dont la cause principale serait la cyclicité de la répartition de l'insolation due à des changements des paramètres de l'orbite terrestre⁷. Pourtant, les voix

6. <http://www.ipcc.ch/pub/un/giecgt1.pdf>, p. 11.

7. A. Godard *Le changement climatique est-il naturel ?* in Problèmes économiques n°2.710, avril 2001.

discordantes sont de plus en plus assourdies face à celles qui insistent sur la très probable liaison entre l'augmentation du volume de GES et l'accélération actuelle du réchauffement climatique, et sur l'impératif d'agir pour éviter un changement climatique majeur. La quasi-majorité des scientifiques s'accorde aujourd'hui à penser qu'il existe un lien entre les deux phénomènes (cf. partie « débat »).

1.1.2. L'homme est très probablement responsable des changements climatiques actuels

Des analyses mieux étayées que dans le passé confirment que la majeure partie du réchauffement observé est imputable aux activités humaines. Ainsi, l'accroissement de la production de GES, qui serait à l'origine du réchauffement climatique, aurait une origine anthropique, et serait directement lié au développement économique et à l'évolution des modes de vie : le gaz carbonique (CO₂), en partie produit par la combustion de pétrole, charbon et gaz naturels ; le méthane (CH₄) et l'oxyde nitreux (N₂O), rejets de agriculture et conséquences des changements dans l'utilisation des terres ; l'ozone troposphérique (O₃), les CFC et les HCFC ; les gaz d'échappement responsables de l'attaque de la couche d'ozone, ainsi que les substituts des CFC (HFC, PFC et SF₆).

Dans le cas du CO₂, par exemple, sa concentration s'était modifiée de moins de 10 % au cours des 10 000 ans qui avaient précédé l'industrialisation (échanges de carbone assez naturellement équilibrés). Depuis le début de la Révolution

Industrielle et de l'intensification de l'activité économique, les concentrations ont augmenté de 30 %⁸ et le phénomène s'est accentué au cours du XX^e siècle : ainsi, environ trois quart des émissions humaines de CO₂ au cours des vingt dernières années sont dues à la combustion d'énergies fossiles, le reste étant essentiellement lié au changement dans l'utilisation des terres, notamment à la déforestation. Les nouveaux composés, tels les CFCs, sont également liés à l'activité humaine.

1.1.3. En dépit d'incertitudes persistantes, il apparaît que le réchauffement climatique aura des impacts écologiques, économiques et sociaux importants

Aujourd'hui, grâce aux progrès de la modélisation des changements climatiques, on peut affirmer :

- que le réchauffement climatique se poursuivra ;
- que le réchauffement climatique attendu aura un impact à la fois majeur et très variable d'un point à l'autre de la planète.

Les modèles climatiques s'accordent sur l'existence de risques pour le futur, notamment sur la poursuite d'une augmentation de la température globale, et l'élévation du niveau de la mer. Selon les hypothèses retenues, les conclusions divergent sensiblement. Mais la quasi-totalité des modèles met en avant l'ampleur des changements à venir. Ainsi, sous l'hypothèse basse (diminution drastique des émissions de CO₂), l'augmentation de la température moyenne globale

8. Ce qui correspond à une augmentation du stock atmosphérique de carbone de 3 milliards de tonnes par an. (Le Treut, GIEC).

entre 1990 et 2100 se situerait dans la fourchette 1,4°C-2,6°C. L'hypothèse haute (échec de la limitation), quant à elle, induirait un réchauffement global allant de 3,2°C à 5,8°C. Quant au niveau de la mer, il s'élèverait de 9 à 88 cm d'ici 2100, du fait de la dilatation thermique des couches supérieures de l'océan et de la fonte des glaciers.

Evidemment, la largeur des fourchettes de projection illustre le degré d'incertitude auquel sont confrontés les décideurs et les difficultés de la modélisation (*voir partie 2, pour une présentation des modèles climatiques et physico-économiques, et des termes du débat*), en dépit de progrès très importants dans la connaissance des phénomènes. Ainsi, à côté des mécanismes bien connus, des processus de petite échelle restent inexplicables. Intégrés dans les modèles de manière simplifiée ou paramétrés, ils sont à l'origine d'interrogations, notamment dans le domaine des rétroactions (comme, par exemple, la réaction des écosystèmes face à l'intensification de la concentration des gaz) qui empêchent d'élaborer des scénarii précis. La compréhension du cycle du carbone, en particulier, est insuffisante. Certes, les mécanismes physico-chimiques à la base de l'absorption du CO₂ atmosphérique par l'océan sont assez bien compris⁹. En revanche, la connaissance des mécanismes responsables de puits de carbone continentaux reste très imparfaite, en particulier pour discriminer les mécanismes naturels de stockage des effets induits par l'action de l'homme. Le cycle de l'eau, le rôle des nuages sur l'effet de serre (différent selon qu'ils sont bas ou hauts), le comportement de la mer et de la glace sont aussi des

9. M.Petit, in *Impacts potentiels du changement climatique*, MIES.

variables encore peu maîtrisées. Des incertitudes subsistent sur des phénomènes locaux, comme le rôle de l'activité volcanique, du changement dans l'usage des terres ou de l'utilisation des aérosols. Enfin, on est encore incapable de prévoir l'évolution des processus de régulation naturelle et les capacités d'adaptation spontanée. Plus généralement, le climat est soumis à un effet dit « aile de papillon »¹⁰ qui, en dépit de progrès dans la connaissance des phénomènes en jeu, complique la modélisation du système climatique dans sa globalité. Enfin, les obstacles « techniques » ne sont pas négligeables. Les modèles demandent des ressources informatiques et en personnel considérables : la construction et l'exploitation d'un modèle peut nécessiter un groupe d'une trentaine, quelquefois d'une centaine de chercheurs travaillant ensemble pendant dix ans. Du fait du coût de ces simulations, leur nombre est limité.

Des questions subsistent donc, notamment quant aux effets du phénomène (quelle sera la réaction exacte des écosystèmes face à l'intensification de la concentration des gaz ?), à leur répartition géographique précise, ainsi qu'aux coûts engendrés (dégâts, coûts de la diminution d'émission de GES et de l'adaptation technologique, etc). Mais, en dépit de leurs imperfections, un des intérêts des travaux de prévision réside dans les tendances qu'ils dessinent au niveau climatique et socio-économique.

L'évolution des températures et du régime des pluies aura un fort impact sur les écosystèmes. La diversité biologique serait menacée : les zones climatiques pourraient se déplacer verticalement vers les pôles, perturbant les forêts, les déserts,

10. Effet découvert par Edward Lorenz en 1963: il exprime que toute perturbation, aussi minime soit-elle, modifie irréversiblement l'histoire de l'atmosphère.

les prairies et d'autres écosystèmes non-aménagés. Ceci entraînerait le déclin ou la désagrégation de certains d'entre eux et menacerait la faune et la flore qu'ils abritent¹¹. Les déserts et autres régions arides risquent de connaître des conditions climatiques encore plus extrêmes ; certaines zones montagneuses seront aussi affectées (déplacement d'espèces vers les hauteurs du fait du réchauffement) ; la cryosphère et les littoraux, et notamment les formations coralliennes, subiront de fortes transformations du fait de l'élévation du niveau de la mer. La fréquence et l'intensité des phénomènes extrêmes risquent de s'accroître (orages, inondations, crues, cyclones, etc.).

Dans le domaine socio-économique, les changements climatiques menaceraient, en premier lieu, l'agriculture de certaines régions, alors que, parallèlement, ils profiteraient à d'autres. En ce qui concerne la santé, le changement climatique risque d'avoir de fortes répercussions sur la diffusion des maladies contagieuses, sur l'approvisionnement en eau douce et en alimentation suffisante. Il accroîtrait aussi les risques d'épidémies, de maladies cardio-respiratoires ou de maladies infectieuses véhiculées par les insectes tropicaux. Pour ce qui est de la croissance économique, le second rapport du GIEC estime de 1,5 à 2 % du PIB mondial le coût des dommages liés à une augmentation de la température de 2,5°C. Ce coût atteindrait 1 à 1,5 % du PIB pour les pays développés, et, plus de 2 % pour les pays en développement.

11. PNUE & UNFCCC *Changements climatiques, Fiches informatives*, juillet 2001.

EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE PRÉVUS POUR 2050-2100



Source : Rapport du groupe II du GIEC Climate Change 2001 : Impacts, Adaptation, and Vulnerability (février 2001)

1.2. Que fait-on ?

En dépit d'efforts concertés, la mobilisation, la prise de décision et l'action ne sont pas à la hauteur des enjeux liés au réchauffement planétaire. De fait, le poids des incertitudes, ajouté d'une part à la nature planétaire du problème, qui nécessite une action collective de la part des Etats, et, d'autre part, à la nécessaire prise en compte de coûts et bénéfices différenciés dans le temps et dans l'espace, complique la prise de décision. La lutte contre le réchauffement planétaire fait se rencontrer des domaines dans lesquels la communauté internationale est dépourvue de schémas d'action préétablis.

Deux attitudes polaires s'opposent quant aux réponses à y apporter : d'un côté, la position d'urgence qui souligne les risques liés au réchauffement climatique et pousse à l'action immédiate ; à l'opposé, une position plus modérée, confiante dans le progrès technique et la capacité créatrice du marché pouvant fournir les solutions en temps voulu, rejette les contraintes immédiates excessivement pesantes.

Une action internationale est aujourd'hui définie dans le cadre de la Convention Cadre sur les changements climatiques puis du Protocole de Kyoto, qui stipule différents engagements, et notamment :

- une réduction des émissions nationales chiffrées ;
- la réalisation d'inventaires nationaux des émissions GES et des absorptions possibles par les « puits de carbone » ;

- la mise en place de programmes nationaux de lutte contre le changement climatique ;
- l'engagement des pays développés à fournir aux PED des ressources financières nouvelles et additionnelles et à faciliter les transferts de technologies.

Cependant, ces engagements sont en réalité peu contraignants. La mise en place du Protocole s'est vue ralentie par un certain nombre d'oppositions et de critiques, parfois fondées. Dans ce contexte, la communauté internationale tente de mettre en place des mesures établies dans le cadre du Protocole de Kyoto, tout en réfléchissant aux améliorations futures de ce processus.

1.2.1. Le cadre d'action

Les caractéristiques inhérentes au phénomène de réchauffement climatique déterminent un cadre de décision économique particulièrement complexe. Elles rendent très difficile toute analyse coût-bénéfice, et toute tentative de proposer un effort optimal.

La connaissance de ce phénomène est parcellaire

Les changements climatiques constituent une menace pour l'humanité mais, comme nous l'avons vu précédemment, il n'est pas possible d'en connaître avec certitude les causes, et en particulier le poids des causes anthropiques, les effets futurs, et leur gravité. Les raisonnements sont construits sur des fondements incertains, dans un contexte où les probabilités ne sont plus objectivement fondées (à la différence d'un avenir

“risqué”). Les capacités prédictives sont, en conséquence, réduites, laissant la voie libre à toute sorte d’interprétations, y compris les moins responsables. Pourtant, des risques majeurs sont en jeu. L’argument selon lequel des processus non linéaires et irréversibles pourraient caractériser le changement climatique (risques d’effets de seuils qui conduiraient à une transformation irréversible de l’environnement, en particulier si le rythme du changement devient trop élevé par rapport à nos capacités de réaction, des dommages pourraient ne plus être maîtrisés), devrait inciter à l’action. Or, l’incertitude qui l’entoure amoindrit la portée de l’argument.

Le changement climatique s’inscrit dans une problématique temporelle

Ses conséquences devraient, en effet, être plus importantes pour les générations futures. Symétriquement, dans l’optique où la lutte contre l’effet de serre serait coûteuse à court terme, son coût serait supporté par la génération présente alors que ses effets seraient à la fois différés et incertains. Ajoutons que les coûts en bien-être pour la génération actuelle pourraient être très élevés, tant le CO₂ est au centre du mode de développement économique moderne, tant la lutte contre l’effet de serre appellerait un changement de comportement de millions de personnes. La théorie des choix intertemporels serait une aide à la décision s’il était possible de définir aisément un taux d’actualisation, ainsi qu’un système de prix relatifs (reposant une évolution des valorisations avec le degré de richesse). Or, des considérations éthiques sont en jeu, compliquant

l'analyse. En effet, le respect d'une équité intergénérationnelle implique la possibilité de comparer le bien-être entre générations lointaines. Des choix doivent être faits, ne pouvant s'appuyer que sur un corpus éthique.

Le changement climatique s'inscrit enfin dans une problématique spatiale

La qualité du climat est un bien collectif mondial pur, parce que personne ne peut être exclu de son usage et parce qu'il n'y a pas de rivalité autour de sa consommation. Le réchauffement climatique est donc un des « maux publics globaux » symétriques à la qualité du climat, a priori correctement appréhendé par la croissance des émissions de gaz à effets de serre. Quel que soit leur lieu d'émission, les gaz à effets de serre se diffusent dans l'atmosphère, engendrant des modifications climatiques généralisées, nocives à terme pour l'ensemble de la planète... à ceci près qu'elles concernent inégalement les différents pays. Si certaines régions tempérées pourraient bénéficier d'un réchauffement climatique, des espaces littoraux, deltaïques et des régions peu élevées par rapport au niveau de la mer (ainsi le Bangladesh, le Mozambique ou encore de nombreux Etats insulaires) pourraient disparaître sous les eaux à moyen terme. Des différentiels de « consentement à payer » devraient en résulter. Or, il est intéressant de constater que les pays a priori les plus menacés ne sont pas nécessairement les plus actifs dans les actions de lutte contre l'effet de serre. Ce paradoxe s'analyse à la lumière de deux dimensions

complémentaires : la question de la responsabilité dans l'apparition du phénomène et celle de la priorisation des objectifs à contrainte budgétaire donnée. Le premier point fait référence au rôle prépondérant des économies du Nord dans la production antérieure et cumulative des niveaux de GES. Le second point appelle un développement sur la préférence pour le présent.

Au confluent des problématiques spatiales et temporelles, on trouve en effet la question de la valorisation du présent

Dans les pays en développement, une réduction des émissions de gaz à effets de serre signifierait, étant donné leur incapacité à importer massivement des « technologies propres », un ralentissement du développement économique, et, en conséquence, une diminution des niveaux de vie présents au profit de la protection de l'environnement pour le bien-être des générations futures. Or, de nombreux pays du Sud se caractérisent aujourd'hui par la non satisfaction des besoins essentiels d'une grande partie de la population. En conséquence, ils valorisent très fortement leur développement présent. Les incertitudes sur la portée du réchauffement climatique et sur les avancées de la science qui pourraient le limiter sont alors un argument supplémentaire pour « désertter » .

1.2.2. Quelles Stratégies ?

Renoncer à l'attentisme

Le calcul économique recommande d'accentuer l'effort aux périodes où il est le moins coûteux. Or, une action

immédiate peut, à première vue, paraître plus coûteuse qu'une action différée, qui intégrerait de nouvelles données scientifiques, permettrait d'éviter une obsolescence accélérée du capital et tirerait partie des innovations technologiques. Mais ces arguments doivent être contrebalancés par d'autres : ainsi l'existence de mesures à faible coût qui pourraient être adoptées rapidement, le risque d'irréversibilité (les incertitudes perdurent, mais avant d'avoir suffisamment de preuves du réchauffement et d'informations sur ses causes et ses conséquences, ou d'avoir mis au point de nouvelles technologies salvatrices, un changement climatique irréversible pourrait menacer la survie de l'humanité) ou encore les vertus d'un affichage précoce¹².

Mettre en avant le principe de précaution

En droit international traditionnel, il est nécessaire d'établir un lien direct de cause à effet entre une activité et un dommage particulier pour interdire ou restreindre cette activité. Dans le cas de la lutte contre le réchauffement climatique, où il est impossible d'établir ce lien, la communauté internationale a adopté le principe de précaution, qui figure parmi les principes directeurs de la convention sur les changements climatiques. Il stipule que « l'absence de certitudes, compte tenu des connaissances scientifiques et techniques du moment, ne doit pas retarder l'adoption de mesures effectives et proportionnées visant à prévenir un risque de dommages graves et irréversibles à l'environnement ». Or, dans les faits, ce concept se caractérise par une faible valeur

12. R.Guesnerie : *Kyoto et l'économie de l'effet de serre*, Rapport au CAE, 2003.

opérationnelle¹³, en particulier parce que sa définition est compatible avec une conception intégriste, qui pourrait imposer que l'on revienne à un niveau d'émission de gaz à effets de serre préindustriel. Il existe également une version modérée du principe, qui introduit la notion de « coût économique acceptable », plaidant pour une action immédiate, réaliste (bien que la notion de coût économique acceptable reste à préciser), sans permettre toutefois d'en déterminer le rythme.

Inscrire son action dans le cadre international de lutte contre l'effet de serre, en développant des mesures sectorielles au niveau national et en investissant dans la recherche

Depuis le début des années 90, la communauté internationale s'organise pour lutter conjointement contre le réchauffement climatique. Toute tentative de coopération sur un thème complexe est nécessairement hésitante. Quelles que soient les lacunes du processus en cours, il convient pourtant d'inscrire les stratégies nationales dans ce dernier, d'une part parce qu'il possède certaines vertus (affichage de priorités pour modifier les anticipations des pollueurs et des innovateurs et faire évoluer les mentalités), d'autre part, pour tenter de le faire évoluer de l'intérieur. Parallèlement, il convient de le compléter par des mesures additives. Par ailleurs, le salut ne pourra venir que de la recherche, qui doit s'intensifier (*voir partie 2, débat 3, la démonstration de R. Guesnerie*).

13. R.Guesnerie op.cité.

1.2.3. Les règles du jeu

La question du réchauffement climatique est apparue sur l'agenda international dans les années 80, à la suite d'une vaste campagne de sensibilisation de la part de la communauté scientifique. Mais c'est seulement dans les années 90, avec la mise en place du Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Evolution du Climat (GIEC) en 1990, de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques en 1992 et du Protocole de Kyoto en 1997, que des réponses ont été recherchées au niveau international. Ces trois cadres institutionnels sont aujourd'hui les organes de référence pour l'action internationale dans la lutte contre le réchauffement climatique.

La Convention Cadre des Nations Unies sur les changements climatiques

L'action internationale dans le domaine des changements climatiques a été initialement définie à Rio par la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC), adoptée par 154 pays (185 pays aujourd'hui). Cette convention atteste de l'existence d'un problème. Elle fixe, en outre, un objectif ultime : « stabiliser les concentrations de gaz à effets de serre dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique ». Elle ajoute « qu'il conviendra d'atteindre ce niveau dans un délai suffisant pour que les écosystèmes puissent s'adapter naturellement aux changements climatiques, que la production alimentaire ne soit pas menacée et que le

développement économique puisse se poursuivre d'une manière durable ». Plus spécifiquement, elle exige des pays qu'ils limitent leurs émissions, recueillent des informations, élaborent des stratégies pour s'adapter aux changements climatiques et coopèrent en matière de recherche et de technologie. Si la Convention apporte très peu d'éléments concrets (délais, objectifs chiffrés, etc), elle a au moins le mérite d'établir un cadre et un processus permettant de convenir, au fur et à mesure des avancées de la science, de mesures appropriées.

La Convention est entrée en vigueur en mars 1994 ; la même année, les pays développés, parties à la Convention, ont commencé à présenter des propositions de stratégies nationales de lutte contre l'effet de serre.

Le Protocole de Kyoto

Le Protocole de Kyoto a été ouvert à la signature entre mars 1998 et mars 1999 : 84 pays l'ont signé, parmi lesquels les Etats Unis et les pays membres de l'Union Européenne. Il est ouvert à la ratification depuis mai 2000. Le Protocole n'entrera en vigueur que lorsqu'il aura été ratifié par 55 pays, représentant 55 % des émissions de CO₂ des parties de l'annexe B (clause de participation minimale).

Ce Protocole, dans la suite logique de la convention, appelle des efforts supplémentaires : les pays développés (dits de l'annexe B), qui prennent naturellement la tête de l'action étant donné leur responsabilité historique dans l'apparition du phénomène, s'engagent à réduire le total de leurs émissions de GES de 5 % par rapport au niveau de 1990 d'ici 2008-2012.

Principales étapes de la construction d'une action internationale¹⁴

1979 Première conférence mondiale sur le climat

Organisée à Genève par l'Organisation météorologique mondiale (OMM), le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) et l'International Council of Scientific Unions (ISCU).

1988 Création du Groupe Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC)

Placé sous l'égide du PNUE et de l'OMM, le GIEC est chargé de suivre le problème du réchauffement climatique. Il a pour mission d'évaluer l'information scientifique sur les changements climatiques, leurs impacts et les mesures de prévention et d'adaptation envisageables.

1990 Création du Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM)

Ce mécanisme financier des pays développés a pour objet d'aider les pays en développement à s'attaquer à quatre grands problèmes d'environnement, dont le réchauffement climatique et l'appauvrissement de la couche d'ozone.

1992 Convention - Cadre sur les changements climatiques de Rio

Signée à Rio de Janeiro en juin 1992 dans le cadre du Sommet de la Terre, elle constitue la pièce maîtresse de la lutte mondiale contre le changement climatique. Entrée en vigueur en mars 1994, son article 2 précise son objectif: stabiliser les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique. Les pays développés, les pays en transition et l'Union européenne, inscrits dans l'annexe I de la convention, s'engagent à stabiliser leurs émissions de gaz à effet de serre au niveau des émissions de 1990. Dans l'annexe II, les pays développés et les membres de l'Union européenne s'engagent à financer les coûts encourus par les pays en développement pour respecter leurs engagements.

1995 Mandat de Berlin

En mars 1995, la première conférence des Parties à la Convention Climat reconnaît la nécessité d'un renforcement des engagements des pays développés. Adoption du principe des quotas d'émissions de GES.

Second rapport du GIEC

En décembre 1995, le second rapport du GIEC confirme la responsabilité humaine dans le changement climatique et la nécessité d'une action préventive, en vertu du principe de précaution.

1997 Troisième session de la Conférence des Parties. Protocole de Kyoto

Réponse internationale renforcée à l'évolution du climat, le Protocole de Kyoto fixe des objectifs chiffrés juridiquement contraignants de réduction des émissions des pays développés :

14. Mission Interministérielle de l'Effet de Serre (www.effet-de-serre.gouv.fr).

5,2 % de réduction à atteindre en 2008/2012 par rapport au niveau de 1990, grâce à un objectif national pour chaque pays. Le Protocole vise les six principaux gaz à effet de serre. Il met l'accent sur les politiques et mesures intérieures effectivement capables de réduire les émissions et innove en ouvrant un crédit aux Parties qui réduisent les émissions dans d'autres pays (établissement de trois mécanismes de flexibilité).

2001 -Troisième rapport du GIEC (janvier)

Retrait des Etats Unis du Protocole de Kyoto (mars)

COP6 bis de Bonn (juillet)

La conférence porte notamment sur le financement de la CCC (création d'un fonds spécial pour le changement climatique venant s'ajouter aux crédits du FEM) et du Protocole de Kyoto (fonds pour l'adaptation relevant du Protocole de Kyoto) ; négociations autour des activités et énergies visant une diminution de production de GES ; création d'un Comité de contrôle veillant au respect par les parties des dispositions prises.

COP 7 de Marrakech (novembre)

La conférence a pour but de finaliser un accord pour rendre opérationnel le Protocole de Kyoto. Questions traitées : calcul des émissions et des réductions, manière de prendre en compte le puits de carbone dans les calculs de diminution des GES, fonctionnement des mécanismes de flexibilité, règles de contrôle.

2002 – Programme alternatif au Protocole de Kyoto proposé par les Etats-Unis (février)

Le président Bush propose une approche graduelle : « Clear Skies and Global Climate Change Initiatives ».

Ratification du Protocole de Kyoto par les 15 pays de l'Union Européenne (mai) et le Japon (juin)

Sommet de Johannesburg sur le développement durable (26 août- 4 septembre)

Le Canada et la Russie déclarent leur intention de ratifier le Protocole de Kyoto. La Chine l'a ratifié le 30 août.

8^e Conférence des Nations unies sur les changements climatiques à New Delhi (23 octobre - 1 novembre)

La déclaration finale de la conférence, qui réunit 185 pays, réitère la nécessité de ratifier le Protocole de Kyoto sur la limitation des émissions de CO₂, mais, sous la pression des Etats-Unis et des pays du Sud, ne prévoit pas d'élargissement des engagements de Kyoto aux pays en développement après 2012.

Kyoto repose donc sur des engagements quantitatifs portant sur le volume d'émissions, et non sur la solution alternative qui consistait en l'adoption d'une régulation par les prix (taxe carbone).

Ce choix d'une politique par les quantités, attribuant à chaque pays des quotas d'émissions, résulte plus des contingences de la négociation que de la nécessité institutionnelle. L'équation de Kyoto se résume de la manière suivante : « comment maximiser l'efficacité environnementale sous contrainte d'acceptabilité politique ? »¹⁵. C'est en tout cas l'objectif recherché.

Le Protocole fixe pour les pays industrialisés des objectifs différenciés de réduction (sur la base 1990): -8 % pour l'Union européenne, -7 % pour les USA, - 6% pour le Japon et le Canada, 0 % pour la Russie et l'Ukraine, mais +8 % pour l'Australie ou +10 % pour l'Islande. Les pays en développement ne sont pas concernés par les engagements de réduction d'émissions.

Ces objectifs concernent l'ensemble des six gaz à effet de serre (CO₂, CH₄, N₂O mais aussi HFC, PFC et SF₆) et seront calculés en moyenne sur la période 2008-2012 par rapport à 1990.

L'architecture adoptée a certains mérites. En particulier, l'action est lisible (objectifs bien ciblés) et est censée refléter des situations particulières (besoin en développement des PED, par exemple). En outre, elle fait l'objet d'un processus de perfectionnement et devient plus opérationnelle, notamment

15. R.Guesnerie, op.cit.

depuis qu'un engagement réel se dessine au fil des conférences, depuis que l'on peut mieux évaluer l'ampleur des efforts nécessaires pour le respecter et que des mécanismes de flexibilité lui ont été adjoints.

Trois dispositifs ont en effet été prévus, destinés à permettre aux Parties qui ne pourraient pas réduire leurs émissions selon les objectifs fixés de satisfaire néanmoins leurs engagements. Il s'agit, d'une part, d'un système d'échanges de permis d'émission négociables entre pays de l'Annexe B (art.17). Par ailleurs, le Protocole permet aux pays de comptabiliser les réductions d'émissions engendrées par un investissement réalisé dans un autre pays industrialisé (application conjointe) ou dans un pays en développement (mécanisme dit de développement propre). Ces mécanismes assouplissent le Protocole, permettent partiellement de compenser les défauts de la répartition initiale des réductions d'émission, réduisent le coût que chaque pays doit supporter individuellement, notamment en transférant l'effort là où il est le moins coûteux, et favorisent, dans une certaine limite, des transferts internationaux.

En dépit des améliorations apportées, le Protocole de Kyoto est au cœur d'un débat qui oppose, d'un côté, ceux qui en voient les limites sans, pour autant, le remettre en cause, et de l'autre, ceux qui souhaitent son abandon pur et simple. Les principales critiques, qui seront plus amplement développées dans la partie 2, sont les suivantes :

- Le Protocole annoncerait des objectifs limités et son coût serait disproportionné par rapport aux bénéfices attendus

en terme de réduction des émissions GES.

- Par ailleurs, les PED, dont certains sont en passe de devenir de grands pollueurs, ne sont pas associés à l'effort de réduction des GES. Les coûts sont en outre accrus du fait du nombre limité de pays engagés à réduire leurs émissions.
- Surtout, les coûts seraient mal répartis, selon une logique avant tout politique, et non fondée sur des critères objectifs comme la population, la croissance ou l'efficacité énergétique passée. Des rentes en découlent, comme le phénomène de « hot air » russe ou ukrainien, résultat de l'effondrement de l'économie russe dans les années 1990, et qui exonère ces Etats de tout effort dans le sens d'une réduction des émissions de GES.
- Nombreuses sont également les échappatoires et les interprétations biaisées qui pourraient permettre aux Etats d'abaisser les coûts de participation : ainsi, la possibilité que des pays honorent leurs engagements à l'aide de projets menés hors de leurs frontières et qui auraient de toute façon été réalisés ; la latitude d'interprétation dans le traitement des réservoirs de carbone forestiers et pédologiques ; ou encore la possibilité, pour les pays, de fixer des années de référence plus élevées pour certains gaz (dont gaz fluorés), pour lesquels les pays ont la possibilité de choisir leur année de référence entre 1990 et 1995.
- Enfin, de nombreuses questions restent en suspens, notamment (i) celle des institutions nécessaires pour faire fonctionner cet accord et (ii) celle, liée à la précédente, de l'observance des engagements, dont la réponse conditionne le

passage d'un engagement volontaire à un engagement contraignant – en particulier, un régime de sanctions crédibles doit s'appliquer en cas de non respect des engagements.

Les critiques ainsi formulées sont parfois pertinentes. Ceci étant, nombreuses sont les voix qui considèrent que les coûts de Kyoto sont faibles au regard de l'ampleur du problème et que la solution retenue est une voie moyenne, certes très perfectible mais également vertueuse, en ce qu'elle pose les jalons d'une action collective plus efficace à terme. Le perfectionnement du processus est largement préférable à son abandon.

Des avancées nationales

Si la coordination de l'action au niveau international est indispensable, il est de l'intérêt des pays d'adopter des mesures préalables ou parallèles, concrètes et immédiates, au niveau national, pour commencer à faire évoluer les habitudes et les mentalités. L'action nationale a d'ailleurs été stipulée dans la Convention Cadre, les programmes de lutte contre les changements climatiques étant l'échelon fondamental dans la lutte contre l'effet de serre.

Trois manières existent au niveau national de réduire les émissions de GES, et en particulier celles de CO₂¹⁶ :

- l'amélioration des techniques existantes pour limiter les émissions qu'elles engendrent (améliorer l'efficacité énergétique des équipements, par exemple, c'est-à-dire la quantité d'énergie requise pour une opération donnée, etc.) ;
- un nouvel arrangement au sein d'un secteur, des

16. S. Lepeltier *Maîtriser les émissions de gaz à effet de serre : quels instruments économiques ?* rapport d'information n° 346, Délégation du Sénat pour la planification, 1999.

techniques existantes, substituant partiellement les moins polluantes aux plus polluantes (substituer des énergies renouvelables, de l'électricité nucléaire et de l'électricité hydraulique, à des énergies fossiles, ou bien substituer du gaz à du pétrole et surtout à du charbon).

- Par l'incitation au basculement de la demande finale, en jouant sur le système des prix au niveau du secteur de la consommation, vers des produits dont la production est moins polluante.

C'est aux pays de choisir les politiques qui seront les plus adaptées à leur situation énergétique.

Les stratégies dites sans regrets sont largement évoquées. Le GIEC souligne en effet que des investissements efficaces pour la politique environnementale peuvent être effectués à coût nul voire négatif. Grâce à des systèmes énergétiques présentant un meilleur rapport coût/efficacité et aux avancées technologiques, ces stratégies n'imposent pas de coûts à la génération actuelle. Les développements sur le double-dividende (un dividende environnemental et un dividende économique), d'ailleurs de plus en plus contestés, se rapportent à cette catégorie. La principale critique adressée à ces stratégies sans regrets concerne le déclassement prématuré des techniques, justifié du point de vue environnemental mais non du point de vue économique. Ces mesures sont déjà répandues. Mais elles ne constituent pas la réponse miracle aux objectifs de réduction des GES fixés.

Des actions correctives simples, même si parfois coûteuses, existent par ailleurs, dans le domaine de l'atténuation, de

l'adaptation et de la recherche, qui devraient jouer un rôle important dans la réduction des émissions. Il est important que ces mesures s'inscrivent dans des stratégies séquentielles, capables d'évoluer en fonction des nouvelles connaissances.

Des mesures efficaces de réduction de GES sont réalisables dans la plupart des pays. Or, des obstacles institutionnels, comportementaux (effets pervers de mesures incitatives, droits acquis, absence de mécanismes de contrôle) freinent leur développement. Pour contrer ces obstacles, les gouvernements devraient promouvoir un cadre réglementaire plus incitatif, notamment de soutien aux technologies nouvelles dans la phase de lancement pour les protéger de la concurrence avec les technologies classiques²⁰. Ceci permettrait à la fois de réduire les émissions de GES et de stimuler la recherche et l'innovation. Parmi les solutions les plus répandues, on peut citer la méthode des prix d'achat garantis, qui consiste par exemple à imposer aux compagnies d'électricité l'achat de l'électricité produite par les producteurs d'électricité renouvelable situés sur leur zone de desserte à un tarif fixe. Il a aussi été envisagé la création d'un système d'échanges de certificats verts fondé sur l'imposition de quotas d'énergie renouvelable aux fournisseurs.

20. *Quels instruments d'incitation ?* in *Problèmes économiques* n° 2.754, mars 2002.

Quelles mesures sectorielles envisageables ?

Trois grands domaines d'innovation technologique ont été identifiés : l'énergie, le transport et l'agriculture. En matière d'énergie, outre les énergies renouvelables (qui n'ont pas encore réellement décollé¹⁷), on peut citer l'amélioration du rendement de conversion des centrales électriques. Dans le domaine des transports, des solutions de court terme ont déjà été envisagées par certains acteurs publics telles un meilleur contrôle de l'entretien et du réglage des véhicules ; la promotion des transports en commun; un meilleur remplissage des moyens de transport (terrestre et aérien) ou encore un décongestionnement du trafic. A moyen et long terme, il s'agirait de promouvoir de nouveaux matériaux et méthodes de conception automobile afin de réduire la masse des véhicules et d'assurer un meilleur rendement énergétique. Des améliorations techniques sont aussi envisageables dans la combustion et la composition des carburants¹⁸, voire la promotion de voitures électriques ou des véhicules hybrides électricité-essence plus autonomes. Enfin, en matière d'agriculture¹⁹, il s'agirait de réduire les émissions GES tout en diminuant les coûts de production et en augmentant les rendements. Les techniques envisagées sont par exemple le raccourcissement de la période de jachère, des méthodes d'irrigation plus efficaces et de nouveaux types d'engrais pour la production du riz, etc. Elles seraient bénéfiques dans les pays du Sud, où la croissance démographique est à l'origine de la dégradation des forêts et engendre une forte demande en produits agricoles. Les populations devraient par ailleurs être davantage associées à la gestion des forêts.

Sources : *Changements climatiques*, fiches informatives, PNUE & UNFCCC, 2001

17. Alternatives économiques n° 54 : la part des énergies renouvelables dans la consommation totale d'énergie européenne n'est passée que de 5 % à 6 % entre 1990 et 2000.

18. Biodiesel, biocarburant à base de bois, d'hydrogène, de cultures énergétiques et de déchets.

19. L'agriculture représente 20 % de l'effet de serre anthropique.

Des stratégies régionales : l'exemple de l'Union européenne

Les pays européens, au départ très réticents à la mise en place de marchés de permis, en sont devenus d'ardents défenseurs. Ainsi, l'Union européenne est aujourd'hui fortement impliquée dans la lutte contre le changement climatique ²¹ : les quinze pays membres ont montré leur engagement en acceptant de définir, dans le cadre du Protocole de Kyoto, des objectifs supérieurs aux objectifs quantitatifs globaux (réduction de 8 % des émissions des GES par rapport au niveau de 1990, comparée à une réduction de 5 % en moyenne). A l'intérieur de la « bulle européenne », des accords de « partage de la charge » ont été mis en place, qui définissent pour chacun des Etats membres des objectifs individualisés en matière d'émissions. Ces objectifs tiennent compte des perspectives de croissance économique, de la ventilation des différentes sources d'énergie utilisées et de la structure industrielle de chaque Etat membre.

Le programme européen sur le changement climatique (PECC), lancé en juin 2000, vise à aider les Etats membres à atteindre les objectifs fixés dans le cadre du Protocole de Kyoto. En effet, la tendance est inquiétante : les données les plus récentes montrent que les émissions de CO₂ augmentent plutôt qu'elles ne diminuent et que l'objectif de réduction de 8 % ne sera pas atteint à défaut de nouvelles mesures.

Le programme préconise une double approche pour réduire les émissions : d'une part, la Commission a proposé

21. Direction générale de l'environnement de la Commission européenne *le point sur le changement climatique*, 2002.

http://europa.eu.int/comm/environment/climat/climate_focus_fr.pdf

Objectifs de Kyoto concernant les GES (en % par rapport au taux d'émissions de 1990, à atteindre d'ici 2008-2012)

Belgique	-7,5%	Luxembourg	-28%
Danemark	-21%	Pays-Bas	-6%
Allemagne	-21%	Autriche	-13%
Grèce	+25%	Portugal	+27%
Espagne	+15%	Finlande	0%
France	0%	Suède	+4%
Irlande	+13%	Royaume-Uni	-12,5%
Italie	-6,5%		

Source : objectifs des Nations Unies dans le cadre du Protocole de Kyoto et objectifs de l'Union européenne en matière de partage de la charge, approuvés par le Conseil « Environnement » le 16 juin 1998.

l'institution d'un système d'échange de droits d'émission au sein de l'UE pour le secteur de l'énergie et les grandes installations industrielles²² ; d'autre part, elle a proposé une série de mesures sélectives visant à réduire les émissions provenant de sources spécifiques. Ainsi, ce programme répertorie plus de quarante mesures qui pourraient permettre une réduction des émissions deux fois plus importante que celle initialement prévue. Parmi les mesures en cours de réalisation, on retrouve les directives portant sur la performance énergétique des bâtiments, les bio combustibles ; d'autres initiatives concernent le renforcement de la recherche sur le changement climatique ; enfin, une dernière série de mesures concerne la promotion d'énergies renouvelables et l'amélioration technologique des véhicules et des combustibles. Le programme a été soumis à toutes les parties prenantes, notamment à des ONG, aux gouvernements, ainsi qu'à sept groupes de travail techniques (portant sur les transports, l'agriculture, l'industrie, etc.). En juillet 2001, la Commission a publié son premier examen du PECC²³, avec des propositions spécifiques de mise en œuvre du programme.

Par ailleurs, la lutte contre le changement climatique constitue également une priorité du sixième programme

22. Ce système entrera en vigueur en 2005. La première phase concernera 4000 à 5000 usines, centrales etc de grande taille, susceptibles d'être à l'origine de près de la moitié des émissions de CO₂ d'ici 2010. Des permis annuels leur seront accordés, fixant ainsi leur production maximale de CO₂. Les installations qui parviendront à rester en dessous du plafond autorisé pourront vendre leurs crédits d'émission. La Commission prévoit aussi d'élargir le système en 2004 à d'autres gaz, voire à d'autres secteurs.

23. Communication de la Commission sur la mise en œuvre de la première étape du programme européen sur le changement climatique [COM (2001) 580].

communautaire d'action pour l'environnement intitulé « Notre avenir, Notre choix », lancé en 2001 par le Parlement et le Conseil européen le 22 juillet 2002. Ce programme définit des objectifs environnementaux pour 2001-2010, ainsi que les mesures nécessaires pour les atteindre. Il prône une réduction globale des émissions de 20 à 40 % par rapport au niveau de 1990 d'ici 2020, et une réduction de 70 % à long terme. Le programme met l'accent sur la nécessité d'initier une politique pro-active dans ce domaine dans les futurs pays membres d'Europe de l'Est.

En outre, certains pays membres ont choisi de prendre des initiatives au niveau national. Le Danemark a ainsi créé son propre système de quotas d'échanges de permis mais uniquement pour les producteurs d'électricité. Quant à la Grande Bretagne, elle a mis en œuvre, depuis le 1^{er} avril 2002, un large marché de permis auxquelles prennent part trente-quatre entreprises (dont British Airways, BP, Shell et Total FinaElf). Ces compagnies reçoivent un soutien financier : un montant de 342 millions d'euros sur cinq ans a été débloqué par le gouvernement. La Commission européenne a validé la démarche britannique mais a estimé que des aménagements seraient nécessaires pour rendre ces mesures compatibles avec la future directive et éviter les distorsions de concurrence²⁴.

Enfin, l'Union européenne tente de jouer un rôle moteur dans la promotion de l'action internationale en la matière,

24. Commission des Communautés européennes changement climatique – *Vers une stratégie communautaire post-Kyoto* Communication de la Commission au Conseil et au Parlement Européen, 1998.
http://europa.eu.int/comm/environment/docum/98353_fr.pdf

notamment en donnant des signaux forts pour les autres pays industrialisés – ainsi, le Protocole de Kyoto ratifié par tous les Etats membres avant le Sommet de Johannesburg – et en travaillant depuis quelques années déjà sur l'élaboration d'une stratégie européenne post-Kyoto.

La stratégie française en matière de lutte contre le réchauffement climatique

La France a pris, dans le cadre de Kyoto, des engagements importants de réduction des émissions de GES : il s'agit pour elle de stabiliser ses émissions de GES en 2010 à leur niveau de 1990, soit à 144 millions de tonnes d'équivalent charbon. Elle souhaite par ailleurs participer activement dans la promotion du développement durable et de l'environnement, aussi bien sur le plan de la réflexion que des pratiques.

Dans cette optique, a été créée en 1992 la Mission Interministérielle de l'Effet de Serre (MIES), rattachée depuis 1998 au Premier Ministre tout en étant placée à la disposition du ministre de l'Aménagement du territoire et de l'environnement ²⁵. La MIES est chargée de coordonner l'action de la France dans sa lutte contre les émissions de gaz à effet de serre, tant au niveau national que dans les instances européennes et internationales, selon une déclinaison à la fois sectorielle et territoriale (en concertation avec les collectivités locales).

La Mission Interministérielle de l'Effet de Serre doit rendre compte de ses travaux à la Commission, mise en place en 1998, dont elle prépare les réunions et assure le secrétariat. Le rôle de

25. www.effet-de-serre.gouv.fr

la Commission est de préparer les positions que la France doit défendre au niveau international dans ce domaine, d'identifier des mesures propres à permettre au pays d'atteindre ses objectifs et d'assurer le suivi de leur mise en œuvre.

Deux nouvelles institutions viennent par ailleurs d'être créées : le Conseil National du Développement Durable, ayant pour mission de réunir les représentants de la société civile et des collectivités territoriales afin de les associer à l'élaboration des politiques de développement durable et à leur mise en œuvre²⁶, et le Comité Interministériel pour le Développement Durable, ayant pour objectif d'approuver le document final de la stratégie nationale de développement durable et de suivre la mise en œuvre des plans d'action.

La France a aussi élaboré un programme national de lutte contre l'effet de serre. Ce Programme National contre le Changement Climatique²⁷, approuvé en janvier 2000, prolonge les mesures antérieures²⁸, en intégrant les engagements pris à Kyoto. Il vise tout particulièrement les secteurs de l'industrie, des transports, du bâtiment, de l'agriculture et de la forêt, des déchets, des gaz frigorigènes et de la production d'énergie. En novembre 2002, un premier bilan officiel du Programme national a été publié, montrant que la très légère réduction

26. Notamment dans le domaine de l'énergie : responsabilisation des acteurs économiques et promotion des nouvelles technologies.

27. http://www.effet-de-serre.gouv.fr/pdf/effetserre/effet_de_serre.pdf

28. Et notamment la Seconde Communication Nationale à la Convention Cadre sur le Changement Climatique de novembre 1997: elle présente l'état des lieux des GES en France, la description des politiques et mesures nationales, les projections et estimations des effets des mesures, la coopération internationale et mécanismes financiers, la contribution française à la recherche sur les changements climatiques. <http://www.effet-de-serre.gouv.fr/pdf/2com/2communication.pdf>

globale des émissions de gaz à effet de serre en 2001 par rapport à 1990 dissimulait une grande disparité dans la mise en œuvre des mesures et l'évolution des différents secteurs. Aussi, la Mission Interministérielle de l'Effet de Serre a-t-elle été chargée par le Premier ministre de coordonner en 2003 l'élaboration d'un plan d'action renforcé, le Plan Climat 2003, qui s'inscrira dans le cadre du PNLCC. L'activité de la MIES dans ce domaine requiert désormais un effort beaucoup plus soutenu que par le passé de concertation avec le monde professionnel et la société civile en général, ainsi que d'information du public ou des « corps intermédiaires ». C'est pourquoi le plan présentera une double déclinaison : sectorielle comme c'était déjà le cas et transversale (collectivités territoriales / sensibilisation). Le Plan devrait être achevé pour l'automne 2003.

Les mécanismes de flexibilité, et en particulier les échanges de permis, devraient tenir une place relativement importante dans la stratégie française. En effet, l'essentiel de l'électricité est d'ores et déjà d'origine nucléaire²⁹ ou hydraulique. En conséquence, les marges de manœuvre de la France en terme de substitution sont très faibles et la maîtrise des émissions de gaz à effet de serre devrait, en grande partie, reposer sur l'amélioration de l'efficacité énergétique. Or, le contexte économique actuel est peu favorable aux investissements en économie d'énergie. Au total, la rentabilité financière des investissements en économie d'énergie est

29. Le parc nucléaire français représente une "économie" de 25 millions de tonnes de carbone émis par rapport à des centrales thermiques classiques, soit près de 25 % des émissions françaises de 1990

actuellement réduite, d'autant plus que les investissements les plus pertinents ont déjà été effectués. Aujourd'hui, au vu des tendances des secteurs du transport et du bâtiment, on sait que la France ne tiendra pas ses engagements en terme de réduction des GES jusqu'en 2008-2012. D'où l'intérêt d'y promouvoir les mécanismes de flexibilité. Ce résultat est d'ailleurs très intuitif : dans des économies déjà très économes en énergie, il serait plus coûteux de rechercher de nouvelles économies chez soi que de financer des réductions d'émissions dans d'autres pays, sans que cela soit plus efficace pour l'environnement. À l'instar de la plupart des autres pays industrialisés, la France ne pourra donc, sauf ralentissement durable de la croissance, respecter ses engagements de Kyoto sans importer des permis grâce aux mécanismes de flexibilité³⁰.

Enfin, au niveau international, la France participe activement à la promotion et au financement de fonds spécialisés. Ainsi, elle cofinance divers fonds internationaux dans le domaine du changement climatique : « Fonds pour les Pays les Moins Avancés » (allocation de 850 k€) et « Fonds spécial pour le changement climatique », créés aux conférences de Bonn et de Marrakech ; participation au renouvellement du Fonds pour l'Environnement Mondial (164 M€ sur 4 ans) et du Fonds Français pour l'Environnement Mondial (16.8 M€ pour 2003) ; participations moyennes annuelles de la contribution française pour le FEM et pour le FFEM.

Environ 40 % de ces montants portent sur le Climat et sur

30. S. Lepeltier *Maîtriser les émissions de gaz à effet de serre : quels instruments économiques ?* rapport d'information n° 346, Délégation du Sénat pour la planification, 1999.

l'Energie, soit respectivement de l'ordre de 15 M€ pour le FEM et de 7,5 M€ pour le FFEM. Parmi les autres engagements financiers, citons le soutien au démarrage du mécanisme de développement propre (385 k€) ; la participation au renouvellement du Fonds de Montréal (35 M€ sur 3 ans) et l'engagement à accroître sa contribution au financement d'actions relevant des changements climatiques en faveur des PED dans le cadre de l'Union Européenne à hauteur de 45 à 50 M€/an à partir de 2005³¹.

31. MA Martin, D. Richard : *Changements Climatiques - Eléments de stratégie du groupe de l'AFD*, janvier 2003.

1.3. L'effet de serre dans une problématique Nord-Sud

La lutte contre le réchauffement climatique est un domaine où environnement et développement peuvent aller l'un à l'encontre de l'autre. En effet, à moyen terme, la préservation de l'environnement ne semble possible qu'au prix d'un ralentissement du processus de développement, en particulier dans les économies les moins riches, celles qui n'ont pas les moyens de se développer proprement. Un premier enjeu, qui interpelle tout particulièrement les opérateurs du développement, est donc celui de concilier la croissance du Sud et la protection de l'environnement chère au Nord, le présent à construire pour les premiers et le futur à sauvegarder pour les seconds, le développement à tout prix pour les premiers et le développement durable pour les autres.

La dimension Nord/Sud est donc un enjeu important de la question du réchauffement climatique. Quelles réponses peuvent y apporter à la fois le protocole de Kyoto et l'APD ?

1. En premier lieu, les économies du Sud ne se considèrent pas responsables de la majeure partie de la constitution du stock de GES, résultant en grande partie de deux siècles d'industrialisation dans les pays aujourd'hui développés.

2. Néanmoins, elles sont les plus vulnérables aux changements climatiques et seront davantage pénalisées. L'Afrique et l'Asie du Sud devraient être, de loin, les régions les plus touchées. On prévoit³² par exemple l'expansion et l'intensification de la désertification à travers le continent africain, en particulier dans la région du Sahel. Alors que dix-neuf pays, tous au Sud, souffrent aujourd'hui d'un manque d'eau, leur nombre pourrait doubler d'ici vingt cinq ans. La diminution des ressources hydrauliques au Moyen-Orient menacerait la stabilité de la zone. D'autres régions, à l'inverse, seront probablement inondées : les côtes pourraient reculer de 2,5 km en Malaisie. Au Bangladesh, 7 % de la superficie pourrait disparaître, entraînant la migration de 15 millions de personnes. En Inde, 30 millions de personnes subiraient le même sort, et elles seraient 7 millions au Vietnam. L'Égypte pourrait perdre 14 % de sa superficie, provoquant ainsi la migration de millions de personnes. Les deltas fluviaux pourraient subir des crues en Gambie, au Sénégal ou au Mozambique. L'existence des petits Etats insulaires serait également menacée. Par ailleurs, l'OMS prévoit une recrudescence de certaines maladies graves comme la fièvre jaune, le choléra ou le paludisme, qui s'étendraient avec l'accroissement des températures³³. Enfin, de nombreuses espèces seraient menacées (herbivores de la savane africaine, tigre du Bengale, wallaby ou opossum, corail, etc). A l'opposé, la solidité économique et institutionnelle des pays du Nord les place

32. www.earthaction.org, à partir des travaux du GIEC et du WWF

33. Solagral

- en meilleure position que les PED pour faire face aux changements climatiques.
3. Bien que davantage menacé dans le futur, le Sud se caractérise, comme on l'a développé plus haut, par une forte préférence pour le présent, n'ayant pas encore atteint un niveau de développement suffisant et cherchant à y parvenir. Les pays du Sud revendiquent, comme les pays du Nord l'ont eu avant eux, le droit de se développer, et ce quelles qu'en soient les conséquences en termes environnementaux. Pourtant, leur urbanisation et leur industrialisation seront nécessairement fortement émettrices de GES, faute de disposer de technologies propres, et pourraient compromettre la réussite du processus de réduction des émissions de GES.
 4. Alors qu'ils devraient être associés aux négociations, en tant que futurs « gros émetteurs de GES » (certains le sont déjà), les pays du Sud dénoncent l'unilatéralisme du Nord : ils considèrent que les mesures prises ne l'ont été qu'en vue de l'intérêt des pays industrialisés (enjeux économiques et politiques).
 5. Il existe cependant une grande hétérogénéité au sein même des pays du Sud exonérés d'engagements. Les intérêts et les politiques ne seront pas les mêmes pour des pays qui ont déjà largement entamé leur développement économique et qui deviennent très « pollueurs », comme la Chine et l'Inde, et les pays les moins développés, localisés essentiellement en Afrique sub-saharienne, en quête d'industrialisation et faiblement émetteurs de GES.

6. L'enjeu, à la fois environnemental, économique et éthique, consiste donc à réduire les émissions de GES, au Nord bien sûr, mais aussi, à terme, au Sud, tout en ne compromettant pas le développement des PED. Il s'agit de faire se recouper les intérêts du Nord et du Sud (accord gagnant-gagnant), en limitant les émissions de GES, tout en étant, au pire, neutre – et au mieux proactif – dans le domaine économique. Une solution serait, par exemple, d'aider les PED à se développer proprement et de leur donner, parallèlement, des quotas importants, qui les placeraient en situation de vendeurs nets de droits d'émission de carbone. Dans l'immediat, une urgence « a minima » consiste à inscrire la coopération Nord/Sud sur l'effet de serre dans un agenda de discussions qui permettrait de définir les modalités d'une inclusion progressive et équitable des pays en développement dans le processus de Kyoto.

1.3.1. Le traitement spécifique des pays du Sud

La Convention, puis le Protocole, tiennent compte des spécificités des pays du Sud

Il y est spécifié (i) que les politiques relatives aux changements climatiques ne doivent ni aggraver les disparités régionales existantes ni chercher à résoudre l'ensemble des problèmes qui se posent en matière d'équité (convention cadre : article 3.1, 4.2.a, 11.2) ; (ii) que les politiques relatives aux changements climatiques doivent rendre compte des divers degrés de responsabilité historique quant au déclenchement du changement climatique ainsi que de la répartition asymétrique

des impacts de l'effet de serre dans l'espace. Ainsi, les PED n'ont pas à s'engager, pour l'instant, sur une réduction de leurs émissions, contrairement aux pays figurant sur la liste de l'Annexe 1. Ils bénéficient par ailleurs de mesures de réduction de GES, dont la plus importante est le Mécanisme de Développement Propre (art 12).

Le MDP est-il l'instrument approprié pour concilier développement et développement durable ?

« L'objet du MDP est d'aider les parties ne figurant pas dans l'annexe 1 à parvenir à un développement durable ainsi qu'à contribuer à l'objectif ultime de la Convention, et d'aider les Parties divisées à l'annexe 1 à remplir leurs engagements chiffrés de limitation et de réduction de leurs émissions prévus à l'article 3 »³⁴. Ce mécanisme repose sur l'idée que certains pays disposent d'importantes sources de réductions d'émissions, exploitables à moindre coût, qu'ils n'auront pas besoin d'exploiter dans leur totalité. A l'inverse, d'autres pays feront face à des coûts croissants de réduction des émissions. Il apparaît efficace, d'un point de vue économique, de favoriser l'exploitation par ces derniers des marges de manœuvre des premiers. Des certificats de réduction d'émissions sont attribués à des projets réalisés entre des entités des pays industrialisés et des pays ne figurant pas dans l'Annexe 1, ces projets ayant pour but soit de réduire les émissions de GES (mise en valeur de sources d'énergie renouvelables, amélioration de l'efficacité énergétique, réduction des émissions anthropiques) soit d'augmenter les stocks. Ainsi, les boisements et reboisements

34. Protocole de Kyoto, Art.12.

seront les seuls projets liés à « l'utilisation des terres, au changement d'affectation des terres, et à la foresterie » admis au bénéfice du MDP pour la première période d'engagement. L'admission des autres activités de projets concernant l'utilisation des terres (gestion des terres cultivées, gestion des pâturages), le changement d'affectation des terres et de la foresterie, exécutés au titre du MDP pour les périodes d'engagement suivantes seront arrêtées ultérieurement³⁵. Les certificats seraient répartis de façon contractuelle entre le PED et le promoteur du projet.

Sur le papier, cet article du Protocole, à la dénomination symbolique, affiche l'objectif de réconcilier les objectifs du Nord et ceux du Sud, puisque les activités exécutées conjointement devraient être compatibles avec les priorités et stratégies de développement nationales, et contribuer, en conséquence, au développement des pays du Sud.

Dans les faits, le contenu effectif des MDP reposera sur la capacité des pays d'accueil à exercer leur souveraineté dans l'application du mécanisme. Il est effectivement écrit que « c'est le pays d'accueil du Sud qui devra confirmer si une activité de projet exécutée au titre du MDP contribue ou non à l'instauration d'un développement durable ». Des autorités de régulations devront veiller à ce que les activités mises en œuvre dans le cadre du MDP contribuent à la réduction des émissions de gaz à effets de serre, mais également au développement des pays d'accueil. Parce que cette validation devrait être complexe³⁶, à la fois politiquement (l'appréciation

35. Voir partie 2, « pour ou contre Kyoto », comment améliorer Kyoto ?

36. MATE, fiche n° 15.

de l'impact économique devrait relever in fine de la souveraineté des pays d'accueil) et techniquement (car elle repose sur la traduction sous forme quantifiable et vérifiable des objectifs de développement), il est important que les pays en développement prennent part aux négociations et jouent, en amont, un rôle majeur dans le processus de définition des orientations et des modalités du MDP, de manière à en maîtriser, en aval, les implications environnementales et économiques, demande qui s'annonce difficile.

Pour l'heure, ce mécanisme reste très critiqué (*comme illustré dans la revue de presse thématique réalisée parallèlement à ce document*).

En premier lieu, le MDP, à l'instar des autres mécanismes de flexibilité, pourrait être perçu par les pays du Nord comme un mécanisme qui les exonère de mesures plus structurelles et inscrites dans le long terme, d'autant plus que la « suppléantarité », c'est-à-dire le volume pour lequel on peut recourir aux mécanismes en complément des actions nationales, n'est pas résolue (aucun seuil quantitatif n'a été retenu). Dans le même ordre d'idée, le risque est grand que les investisseurs cherchent à maximiser le volume des réductions d'émissions dans le court terme, pour bénéficier en retour du maximum de crédits d'émission utilisables, sans se préoccuper de l'impact durable du projet sur les réductions d'émissions futures. Cette stratégie n'est pas nécessairement la plus efficace sur le long terme. Ajoutons que ce mécanisme devrait inciter les entrepreneurs du Nord à délocaliser des industries, ce qui pourrait être préjudiciable pour les économies développées. Enfin,

on peut craindre que le choix des zones d'implantation des projets MDP se fera sur la base de considérations autres que « développementalistes » (rentabilité garantie, stabilité politique, capital humain, etc.), privilégiant par exemple des plantations d'eucalyptus au Chili ou en Inde à des projets de reforestation dans les zones sahéliennes.

Par ailleurs, l'évaluation du volume des réductions d'émission continue de poser problème, alors même qu'il n'existe aucun moyen d'empêcher les partenaires de s'entendre pour surestimer les réductions entraînées par le projet.

Les discussions sur « l'éligibilité » des projets au mécanisme soulèvent également de nombreuses questions méthodologiques et des enjeux importants : les projets énergétiques et les projets de boisement³⁷ peuvent être éligibles au MDP sous réserve qu'ils respectent certaines règles à définir, et que leur volume total ne dépasse pas 1 % des émissions de l'année de référence des pays qui ont des engagements. Pour être éligible, un projet doit être additionnel. Dans l'exemple d'un projet « puits de carbone », la séquestration de carbone doit s'ajouter à celles qui auraient eu lieu dans un scénario de référence sans projet – ainsi il faut prouver que le projet n'aurait pas existé sans le MDP.. On le voit, les marges d'interprétations sont larges. Par ailleurs, comme on l'a vu, les projets d'évitement de déforestation dans les aires protégées et les cultures pérennes sont exclus du MDP, ce que peuvent déplorer nombre de pays en développement, qui auraient tiré

37. « Conversion anthropique directe de terres non forestières en terres forestières par plantation, ensemencement et/ou promotion par l'homme d'un ensemencement naturel » : seuls les boisements, déboisements et reboisements depuis 1990, et de plus d'un ha sont à prendre en compte.

L'enjeu pour les bailleurs de fonds internationaux est donc de procéder selon une logique « d'additionalité inverse » : il s'agirait de subventionner des coûts additionnels permettant à un projet « environnement » de se transformer en un projet « environnement et développement » (c'est-à-dire de développement durable).

L'APD subventionnerait ainsi l'implantation de MDP dans des zones où le projet n'aurait jamais été localisé sur la seule base d'une logique de minimisation des coûts de réduction des émissions de gaz à effets de serre.

bénéfice d'investissements dans ces domaines (en particulier dans les cultures pérennes).

Enfin, les ressources globales concernées par ce mécanisme devraient être modestes. Sur le même plan financier, le coût de gestion de ce mécanisme est en revanche très élevé, ce qui diminue d'autant les ressources qui sont investies dans les pays.

Les fonds

Parallèlement, des fonds nationaux et internationaux existent, pour favoriser la prise en compte des questions de réchauffement climatique dans les pays du Sud. Ces fonds ont déjà été évoqués dans le paragraphe qui traitait de la stratégie française en matière de lutte contre le réchauffement climatique. On reprend ici ceux qui concernent directement les pays en développement ou en transition.

- **Le Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) ou Global Environment Facility (GEF)** a été désigné comme l'instrument financier de la Convention sur la diversité biologique (CDB) et de la Convention Cadre sur les Changements Climatiques. Les subventions de ce fonds multilatéral (plus de 1,37 milliards de dollars engagés jusqu'à 2007), essentiellement alimenté par les pays de l'OCDE, reposent sur le principe du « coût incrémental » : elles sont affectées aux surcoûts correspondant à la prise en compte des préoccupations environnementales dans un projet.
- Trois fonds ont été mis en place par la Conférence des Parties, lors de la sixième session à Bonn, en juillet 2000 : un fonds spécial pour les changements climatiques et un fonds pour

les pays les moins avancés, au titre de la Convention, et un fonds pour l'adaptation relevant du Protocole de Kyoto. Le fonctionnement en est confié au FEM, entité chargée d'assurer le fonctionnement du mécanisme financier.

- **Le Fonds spécial pour les changements climatiques** vise à financer des activités, programmes et mesures relatifs aux changements climatiques, en complément des ressources du FEM et des ressources fournies à l'échelon bilatéral et multilatéral. Ce fonds doit financer des activités dans le domaine a) de l'adaptation, b) du transfert de technologies, c) de l'énergie, des transports, de l'industrie, de l'agriculture, de la foresterie, de la gestion des déchets, d) pour la diversification des économies des pays en développement fortement dépendants à l'égard des combustibles fossiles. Ce fonds sera alimenté par des contributions volontaires des Parties.
- **Le Fonds pour l'adaptation relevant du Protocole de Kyoto** devrait financer le renforcement des capacités pour l'adaptation au changement climatique et des mesures de conservation des forêts tropicales, de réhabilitation des terres dégradées, de lutte contre la désertification, particulièrement en Afrique. Ce fonds sera financé par un prélèvement (« part des fonds ») sur les activités de projets MDP (2 %). Les pays de l'Annexe I sont invités à fournir des ressources complémentaires – ainsi, plusieurs Parties visées à l'annexe II se sont déjà engagées à verser collectivement 410 millions de dollars chaque année, à compter de 2005.
- **Un Fonds pour les pays les moins avancés**, qui doit financer un programme de travail spécifique en direction de ces pays

(PMA) et notamment les programmes d'action nationaux aux fins de l'adaptation. Les ressources du FEM seront mises à contribution pour abonder ce fonds.

- Les trois fonds de la Banque Mondiale : le **Fonds Prototype Carbone** (décrit ci-dessous) suivi de deux autres fonds de 50M\$ à 100M\$ chacun, le BCF (**Bio Carbon Fund**) se concentrant sur la forêt et la séquestration du carbone dans les sols, et le CDCF (Community Development Carbon Fund) dédié à des petits projets à forte connotation sociétale.

Au total, les ressources qui devraient être versées aux PED dans le cadre d'interventions relatives au changement climatique devraient atteindre 450 millions d'Euros par an en 2005, montant révisable en 2008.

L'inclusion des PED dans le dispositif Kyoto : au cœur de la pérennisation du processus

R.Guesnerie³⁸ insiste sur ce point, avec raison. En premier lieu, comme nous l'avons déjà développé, la non-participation des pays du Sud, en limitant l'aire de la « taxe carbone », accroît les coûts des pays du Nord (hausse de la « taxe » pour un objectif donné et incitation à la délocalisation). Elle fournit, en outre, un argument aux opposants au processus, qui dénoncent l'inefficacité d'une architecture excluant de gros pollueurs actuels ou potentiels. Ensuite, les pays du Sud ont certes des raisons de refuser un effort coûteux à ce stade. Ceci étant, des solutions relativement avantageuses pour les deux groupes de pays existent, qu'il convient de proposer aux PED :

38. op.cit.

Le Fonds Prototype Carbone

Ce fonds a été créé en juillet 1999 par les directeurs exécutifs de la Banque Mondiale pour combattre le changement climatique. Il s'agit en particulier de :

- Mettre en place des projets de réduction d'émissions de GES afin de démontrer comment les projets de réduction d'émission de GES peuvent contribuer au développement durable des PED et des pays en transition.
- Disséminer le savoir entre les Parties, le secteur privé et tous autres acteurs concernés, selon le principe "learning-by-doing", dans le domaine des politiques, des règles etc.
- Développer des partenariats Public-Privé afin de mobiliser de nouvelles ressources tout en répondant à des enjeux environnementaux mondiaux.

Le Fonds a été mis en place avec la participation de six gouvernements (Canada, Finlande, Japon – par l'intermédiaire du Japan Bank for International Cooperation, Hollande, Norvège, Suède) et 17 entreprises (dont des entreprises énergétiques et pétrolières d'Europe et du Japon : British Petroleum, Gaz de France, Statoil, etc.) – ainsi que de grandes banques (Deutsche Bank), qui y ont contribué à hauteur de 180 millions de dollars. Le niveau de participation, fixé à 10 millions de dollars par gouvernement et 5 millions de dollars par entreprise – est le résultat de consultations que la Banque a mené pour développer le Fonds. Tous les pays membres de la Banque Mondiale peuvent rejoindre le Fonds, ainsi que toute entreprise ou acteur localisé dans ces pays.

Les ressources du PCF sont investies dans des projets visant à réduire les émissions dans le cadre du Protocole de Kyoto, pour la moitié dans des pays en transition (mécanisme MOC) et pour l'autre moitié dans des PED (Mécanisme de Développement Propre). Le Fonds rachète donc des crédits CO₂ en finançant une vingtaine de projets, essentiellement dans les domaines des énergies renouvelables et d'amélioration de l'efficacité énergétique. Le prix des réductions visé est de 3 à 5 dollars/t de CO₂, soit au total environ 40 Mt de CO₂ qui seront reversés aux investisseurs. Aujourd'hui, les projets en préparation sont de l'ordre de plus de 100 millions de dollars. Cependant, afin de ne pas faire concurrence sur le marché des droits d'émission, le Fonds est restreint à la somme de 180 millions de dollars et disparaître en 2012.

Source : <http://www.prototypecarbonfund.org>

les conclusions du modèle GEMINI E3⁴⁰, sur un Kyoto élargi à l'ensemble des pays du monde et où les droits initiaux sur le marché des permis sont répartis au prorata de la population, semblent concilier efficacité et équité. Par ailleurs, R.Guesnerie insiste sur le fait que la participation à la lutte contre le changement climatique peut aujourd'hui être rendue attrayante pour les pays en développement. En effet, des quotas nationaux larges (avec air chaud), qui, dès lors que les pays bénéficiaires font des efforts minimaux, leur assurent un transfert positif, sont par exemple attractifs. D'autre part, des quotas non contraignants, dont le dépassement n'implique pas de sanction mais dont l'amélioration donne l'accès au marché international de permis, peuvent constituer de réelles opportunités pour les PED.

1.3.2. L'effet de serre à l'AFD

L'AFD contribue à mettre en œuvre la stratégie française en matière de développement durable et d'environnement, inscrivant ses interventions dans le cadre du Protocole de Kyoto, tout en préparant, parallèlement, dès maintenant, Kyoto 2.

Objectifs

En tant qu'opérateur pivot de l'aide publique au développement française, la première mission de l'AFD consiste à contribuer au développement des pays de la Zone de Solidarité Prioritaire (ZSP). Parallèlement, les interventions de l'AFD

40. Criqui, Vielle et Viguière, in Guesnerie, op.cit

De manière générale, trois types de projets contribuent à lutter contre l'effet de serre

- Dans le domaine de l'émission, on compte
 - (1) les projets énergétiques, ayant principalement pour objet la réduction de la consommation de combustible fossile ou la diminution des émissions de GES par des transferts de technologie ;
 - (2) les projets de « substitution », qui prolongent les précédents en ayant pour objectifs de produire et/ou d'utiliser des produits de base ou des matériaux, en substitution à d'autres produits industriels, dont le processus production/transformation présente un bilan d'émission de carbone défavorable (latex d'hévéa, matériaux de bois de construction, etc.).

- Dans le domaine de la séquestration, on rassemble les projets libellés improprement « puits de carbone », couvrant en particulier les projets de boisement et de reboisement, mais qui pourraient dans le long terme intégrer des projets de gestion de forêts naturelles (dans le cadre de programmes de restauration ou d'exploitation à faible impact écologique) et des projets de gestion des terres cultivées et de pâturages (agroforesterie).

Source : O. Hamel, J-M Eschbach : *Impact potentiel du mécanisme de développement propre dans l'avenir des cultures pérennes : état des négociations internationales et analyse prospective à travers l'exemple de la filière de production du caoutchouc naturel*, OCL, vol.8 n°6 novembre-décembre 2001

doivent respecter les engagements de la France en matière de développement durable, et en particulier de lutte contre l'effet de serre. Et ce d'autant plus que l'AFD héberge le FFEM, dont une mission majeure concerne, comme il l'a déjà été mentionné, la lutte contre le réchauffement climatique.

Ainsi, l'un des défis de l'AFD consiste à parvenir à concilier développement et environnement, avec toute la difficulté que peuvent générer ces tentatives de conciliation. Différentes échéances se présentent : à court terme, il s'agit de promouvoir des projets de développement sobre⁴² en énergie et en carbone, dans les secteurs d'activité qui sont traditionnels à l'AFD ; à moyen terme, il convient de préparer Kyoto 2, pour qu'y soit renforcée la conciliation entre développement et environnement.

Où en est-on ?

Dans le Plan d'Orientation Stratégique (POS) de l'AFD, l'environnement figure, aux côtés de la stabilité économique et sociale, parmi les thèmes d'intervention majeurs pour le Groupe.

Le département FEM est le « département de référence » sur cette problématique, travaillant sur ce sujet de manière à la fois conceptuelle (il existe au sein du département FEM de l'AFD un poste « changement climatique », en charge de la réflexion stratégique sur ce sujet⁴³) et opérationnelle (mise en œuvre conjointe de projets climat). Par ailleurs, deux consultants aident à rendre opérationnels les mécanismes de flexibilité, en élaborant notamment un guide à destination d'industriels français, qui sera suivi par un site internet, et des stagiaires au FFEM effectuent

42. C. de Gromard.

43. Voir la note de D.Richard et MAMartin sur ce thème.

un travail portant sur les projets Effet de Serre de l'AFD.⁴⁴

D'autres départements opérationnels sont concernés par cette question. Cependant, la lecture des cadres d'intervention sectoriels (CIS) 2003 conduit à relativiser la place occupée par cette problématique dans l'activité à court terme de leur activité.

Logiquement, le CIS du département Développement Rural, Environnement et Ressources Naturelles (TEN) est le plus explicite sur la question. En particulier la division Environnement et Ressources Naturelles (ERN) place le changement climatique parmi ses thèmes de travail prioritaires. La stratégie de ERN, établie à partir de ces thèmes, inclut donc le changement climatique, de la façon suivante :

– pour ce qui est du stockage de carbone, il est fait mention de la poursuite du travail entamé sur les stocks dans les sols et les forêts (voir la littérature sur ce sujet dans la partie 2, Débat « pour ou contre Kyoto », améliorer Kyoto) ; La conviction de ERN est qu'il y a peu à attendre du cadre actuel de la convention pour agir auprès des pays du Sud. La stratégie la plus rationnelle consiste, en conséquence, à préparer la suite du Protocole actuel en analysant scientifiquement le stockage du carbone ou la préservation des stocks existant dans des projets qui ne sont pas éligibles dans les textes actuels, mais qui sont pourtant pertinents du double point de vue développement et environnement ;

44. Mémoire de fin d'études d'ingénieurs élèves de l'École Nationale des Ponts et Chaussées sur le thème: "*Éléments de méthodologie pour la prise en compte des changements climatiques dans les projets de l'AFD*". Document réalisé par MM. Fabien Balderelli, Pierre Douillard, Jean-Paul Renne, Damien Vanlaer. Coordinateur : Marc-Antoine Martin.

– pour les émissions, deux pistes sont proposées sur l'habitat dans les DOM-TOM (comptabilisation des économies de carbone qui pourraient être générées par une conception innovante de l'habitat) et sur les énergies nouvelles (éoliennes aux Antilles ou au Maroc) ou les gros barrages (projets hydro-électriques en Asie du sud-est).

La partie concernant la division Développement Rural et Agro-industrie (RAI) inclut la notion « d'agriculture et de développement durable (ADRD) », sans évoquer explicitement le changement climatique.

Quant au CIS du département Infrastructures et Développement urbain (TID), il évoque la pauvreté urbaine et la dégradation de l'environnement qui, dans la plupart des villes de la ZSP, atteignent des niveaux critiques. Il souligne que les externalités négatives causées par ces agglomérations affectent l'ensemble de la planète (réchauffement du climat, pollution de l'eau, etc.), et assure que « l'ensemble des opérations du Département prennent bien entendu en compte les questions environnementales qu'elles soulèvent ». Cependant, il n'y est pas fait mention directe de mesures de lutte contre l'effet de serre.

Pourtant, l'AFD/Proparco peut se prévaloir (1) de mettre en œuvre un certain nombre de projets à dominante « lutte contre le réchauffement climatique » ; (2) de lancer des études pour améliorer ses interventions en la matière ; (3) de nouer des collaborations avec des institutions nationales pour parvenir à rendre opérationnels certains aspects du Protocole qui ne le sont pas encore.

- Sur l'émission, les projets financés par l'AFD le sont avec un co-financement du FFEM, qui peut se prévaloir d'actions pilotes intéressantes dans ce domaine.
 - Concernant les transports, le portefeuille de l'AFD demeure faible malgré de nombreuses idées de projets en attente (projets sur le matériel roulant, les infrastructures).
 - Dans le domaine de l'habitat, les projets sont très nombreux dans les DOM-TOM, et pourraient se développer dans la ZSP.
 - Dans le domaine de l'énergie, les subventions sont jugées suspectes (service a priori rentable). Par ailleurs, une bonification aux énergies renouvelables est mal vue (car perturbant l'ouverture à la concurrence⁴⁵). L'intervention des bailleurs semble très encadrée. Pourtant, c'est un domaine porteur, et des projets novateurs (éoliennes par exemple) sont lancés par l'AFD/Proparco/FFEM. Autre exemple, celui de projets d'électrification rurale décentralisée.
- Sur la séquestration, on en est encore dans une phase exploratoire qui consiste à (1) tester le dispositif général ; (2) renforcer les dispositifs institutionnels locaux. Le stockage de carbone est un domaine complexe, où les propositions concrètes se font rares. L'application dans les pays du Sud est rendue difficile par le fait que la comptabilisation de carbone dans les sols et dans les forêts est exclue du Protocole de Kyoto : seules les plantations forestières seraient susceptibles de comptabilisation mais les opportunités sont

45. CH. De Gromard *Le Groupe de l'AFD et les énergies renouvelables (EnR)*, note de synthèse, octobre 2001.

très rares (à une échelle significative) dans la ZSP.

Au moins deux gammes de projets de ERN stockent des quantités significatives de carbone (dans les sols avec l'agro-écologie) ou préservent des stocks existants de carbone (gestion durable de forêts). Mais ces projets ne sont pas éligibles avec les textes actuels. D'où l'idée d'essayer de mesurer leur potentiel de stockage en vue de les proposer au Protocole II (après 2012).

Cependant, de nombreux projets climat du FFEM n'ont pas abouti, pour diverses raisons : instabilité politique (Côte d'Ivoire, Russie), perturbations institutionnelles (notamment dans le secteur électrique passablement « bousculé » dans de nombreux pays), changement de « leader » dans une thématique qui reste encore marginale et très personnalisée, faisabilité économique insuffisamment probante, etc.⁴⁶.

Quant aux projets MDP, ils posent de vrais problèmes de conception et de mise en œuvre. Aucun projet répondant aux critères d'éligibilité du MDP n'a, à ce jour, pu être développé, que ce soit dans les travaux engagés avec la CDC ou avec la MIES. En premier lieu, les projets de l'AFD ne peuvent pas être comptabilisés comme MDP. Au FFEM, comme on l'a vu, deux consultants (FAAEC) travaillent sur ce sujet difficile. A Proparco, les mécanismes du MDP devraient être prochainement testés, dès qu'un projet éligible aura été identifié et pourra servir de projet pilote.

Quelles coopérations ?

Comme indiqué dans le CIS de TEN, l'AFD a passé des

46. Idem.

Quelques projets FFEM

- Installation de pompes photovoltaïques dans le cadre de programme d'hydraulique villageoise, préférées pour certains sites aux pompes thermiques ou manuelles ;
- Equipements EnR intégrés dans des projets industriels (micro centrale hydroélectrique dans une usine en Ouganda, chaudières brûlant des résidus végétaux dans l'agro-industrie cotonnière) ;
- Plusieurs projets « Télécoms », comportant des fournitures photovoltaïques.

Quelques projets emblématiques du fait de leur caractère « pilote »

- Premier projet de ferme éolienne au Maroc ;
- Reprise et la réhabilitation d'une usine de chauffe-eau solaire en Tunisie ;
- Projet d'électrification rurale décentralisée à base de kits photo-voltaïques au Maroc ou en Mauritanie ;
- Centrale charbon-bagasse à Maurice.

Proparco participe aux deux premiers en accompagnant des entreprises françaises. L'AFD, en tant que gestionnaire des décaissements du Protocole, a suivi le développement de la pré-électrification, qui a ensuite débouché sur un Plan d'Électrification Rurale Globale (PERG) que la société d'électricité marocaine met en œuvre et où l'AFD est partie prenante.

accords avec des institutions nationales, comme la Caisse des Dépôts et Consignations (CDC) (avec laquelle est prévu un travail commun d'analyse de la compatibilité de deux ou trois projets de développement au regard du MDP, afin d'établir une méthodologie de mise en œuvre des mécanismes de Kyoto), le CIRAD, le FFEM et le ministère de l'Agriculture (pour le programme transversal d'accompagnement agro-écologie, dont un enjeu majeur réside dans sa composante « estimation de la séquestration de Gaz à Effet de Serre (GES) »), le ministère des Affaires Etrangères, le CIRAD et le FFEM (sur l'initiative française pour la mise en place d'un mécanisme pour les puits de carbone forestiers), l'ADEME (pour étudier la faisabilité d'un nouveau mécanisme financier pour le développement des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique dans les PED).

Quelle aire géographique ?

La zone géographique d'intervention de l'AFD (ZSP) limite les possibilités de mise en œuvre de projets visant la réduction de GES. En effet, l'Agence n'intervient pas dans les pays en développement gros émetteurs de GES (Inde, Chine, pays d'Amérique du Sud etc). Dans l'état actuel des choses, les pays où les projets « climat » sont envisageables sont : l'Afrique du Sud, le Maroc, la Tunisie, le Liban et la République dominicaine. L'Outre Mer est un cas spécifique, caractérisé par un grand nombre de projets « habitat ».

L'Afrique sub-saharienne est peu attractive pour ce type de projets. Plusieurs raisons peuvent l'expliquer, parmi lesquelles

les raisons habituellement invoquées pour y expliquer la faiblesse des investissements :

- Les lacunes institutionnelles et les compétences techniques insuffisantes des pays d'Afrique Sub-Saharienne pour attirer les investisseurs, contrairement par exemple, aux pays d'Amérique Latine qui, non seulement ont bien saisi les enjeux du MDP en matière de forêt, mais présentent en outre des conditions de mise en œuvre plus favorables.
- L'instabilité politique et macroéconomique, dissuasive (*cf. ci-après, les conditions de mise en œuvre de projets EnR*).
- Le faible développement du secteur industriel et des infrastructures, qui limite l'impact des projets Climat par rapport à ceux mis en place dans des pays tels que la Chine ou l'Inde.

Il semble donc nécessaire, d'une part d'encourager la mise en place de projets de séquestration dans les pays africains, d'autre part d'y engager un réel effort d'éducation et de communication pour faire prendre conscience aux gouvernements et aux communautés de l'importance des enjeux liés à la réalisation de projets MDP forestiers sur leurs territoires. Comme évoqué précédemment, il peut être envisageable de financer par de l'APD le différentiel de rentabilité espérée d'un projet donné dans le contexte d'Afrique Sub-Saharienne par rapport à un contexte plus favorable (incitation à investir dans ce contexte). Un nouveau type de projets, dit « d'adaptation au changement climatique », est actuellement développé dans certains de ces pays.

Vers une stratégie « climat » à l'AFD

L'enjeu, dans le domaine de la lutte contre l'effet de serre, pour l'AFD, consiste aujourd'hui à réfléchir à ce que pourrait être une stratégie plus homogène, plus lisible, plus efficace, mieux ciblée sur quelques thématiques et certaines zones géographiques, fondée sur des financements spécifiques, de manière à faire évoluer les interventions actuelles dans cette direction.

Il convient de suivre les axes proposés par cette stratégie, et en particulier :

– creuser la mise en place d'une stratégie sectorielle :

- dans les secteurs où l'AFD possède soit une expérience (valoriser la compétence française dans l'habitat), soit un avantage comparatif (projets innovants liant par exemple le secteur agricole et celui de l'énergie : plantations accompagnées d'activités marginales). Parmi les thématiques utiles à approfondir et qui ont été suggérées par des opérationnels, figurent : l'électrification rurale décentralisée ; la régulation ou non des transports des villes du Sud ; l'implication dans les orientations de l'urbanisation des PED (secteurs de l'habitat notamment).
- favoriser des secteurs prioritaires pour l'AFD du fait de leur positionnement au confluent des problématiques environnementales et socio-économiques : exemple des réflexions sur l'effet de serre et les cultures pérennes.

– réfléchir aux outils de mise en œuvre des projets :

Trois ingrédients sont nécessaires pour concrétiser des

Éléments de stratégie proposés par le département FEM de l'AFD

1. Poursuivre une réflexion sur le concept, en participant activement aux débats et groupes de travail nationaux et internationaux.
2. Mieux cerner et caractériser les changements climatiques dans les projets financés par le Groupe (mise en place d'indicateurs).
3. Orienter les projets financés par le Groupe dans le cadre des stratégies sectorielles et participer concrètement aux objectifs de la France.
4. Utiliser de nouveaux outils financiers, existants ou à créer, tels que les mécanismes de flexibilité de Kyoto (MDP notamment) ou des prêts dont la concessionnalité serait établie spécifiquement pour des projets réduisant les émissions de GES.
5. Informer et former les agents du Groupe, communiquer vers l'extérieur.
6. Fédérer les forces du Groupe travaillant sur ce thème et valoriser les synergies avec le FFEM.
7. Être exemplaire au niveau de la gestion de nos bâtiments et favoriser l'implication du personnel.

Source : M. A. Martin, D. Richard Changements climatiques –
éléments de stratégie du Groupe de l'AFD, janvier 2003.

Comment palier les difficultés de la mise en place de projets EnR ?

Si les énergies renouvelables (EnR) présentent un potentiel de développement important dans les PED, leur développement nécessite des approches distinctes de celles appliquées dans les pays industrialisés. En effet, les PED ont du mal à offrir des garanties suffisantes pour les investisseurs, ainsi qu'une stabilité et une lisibilité politique et économique sur le moyen ou long terme. En outre, sans tarification ou dispositions incitatives locales durables, beaucoup de projets restent à l'état « d'idées » ou de réalisations sans suite.

Il convient donc d'adopter des approches ciblées sectoriellement, et notamment dans des secteurs où les EnR sont proches de la rentabilité financière. Une des solutions envisagée actuellement est donc l'instauration de partenariats public-privé, qui s'appuieraient par exemple sur des entreprises franco-locales, ce qui implique une double action :

- Auprès des Etats et des autorités locales, pour qu'ils prennent les dispositions tarifaires et institutionnelles autorisant et favorisant ces partenariats ;
- Auprès des entreprises internationales, pour qu'elles soient en mesure non seulement de fournir des équipements compétitifs internationalement (en qualité et en coûts), mais aussi être prêtes à investir localement.

Les entreprises françaises qui proposeraient des EnR ont donc besoin d'établir dans un premier temps une stratégie internationale suffisamment élaborée pour répondre à toutes ces nécessités.

- projets de « développement sobre » : l'expertise, l'incitation et la régulation. Pour combiner les trois dans les projets et ainsi constituer un portefeuille « Climat », certaines procédures de l'APD française doivent être ajustées.⁴⁹
- construire un discours cohérent qui rassemble les préoccupations des départements concernés par cette question :
Il s'agirait de favoriser une plus forte coopération entre les personnes concernées par cette thématique au sein de Groupe, afin de permettre un échange d'expériences et de savoir-faire, une confrontation avec les avancées théoriques, et de faire émerger des priorités reflétant les préoccupations à la fois environnementales et socioéconomiques. Il est fondamental pour l'AFD d'élaborer un discours cohérent et articulé autour de la problématique « climat ».
 - être actif à l'extérieur :
Pour ce faire, il convient de renforcer les partenariats actuels, aussi bien au niveau national qu'international.

49. C. de Gromard *L'expérience du FFEM de cogestion d'aides au développement et à l'environnement (la réalité de l'aide « climat » dans les pays tiers)*, janvier 2002.

2 - Débats

Les enjeux liés au réchauffement climatique et la complexité du phénomène de l'effet de serre expliquent l'existence et la multiplicité des débats qui ont lieu autour de la question. Aujourd'hui, la thèse officielle est promue par la quasi-totalité des chercheurs. Pourtant, des incertitudes demeurent, fragilisant les démonstrations scientifiques et alimentant les discours contradictoires.

La problématique de l'effet de serre accorde une grande place à la prévision (évolution du phénomène et prospective quant aux impacts par l'intermédiaire de scénarii) : il est naturel, en effet, puisque l'action internationale se fait largement dans une perspective préventive, que les politiques se fondent sur les résultats des anticipations scientifiques et économiques. Ainsi, les groupes d'« experts » jouent un rôle sans précédent sur ce dossier, et notamment le GIEC, considéré comme la référence de base pour les décideurs internationaux. En France, ce rôle est joué par la Mission Interministérielle de l'Effet de Serre.

On l'a vu, l'analyse de ce phénomène, de ses conséquences et des mesures à adopter ne permet pas encore d'aboutir à des conclusions incontestables. L'incertitude à différents niveaux (scientifique, technologique, etc.) induit des marges d'erreur importantes. L'économie en univers incertain, où l'éthique sous-tend les conclusions, est nécessairement sujette à contestation.

Ainsi, l'analyse des phénomènes à l'origine de l'effet de serre, mais aussi ses conséquences prévisibles, la pertinence de l'architecture internationale adoptée pour le gérer ou le modèle de développement à défendre suscitent des débats.

Ces débats, synthétisés dans la partie précédente, méritent d'être plus amplement développés, en faisant plus explicitement référence à leurs promoteurs.

2.1. Controverse sur la corrélation entre réchauffement climatique et intensification de l'effet de serre

Ce débat naît de l'absence de preuves irréfutables d'une corrélation entre l'évolution constatée du volume de Gaz à Effet de Serre et l'évolution mesurée des températures. Le constat statique d'un parallélisme entre deux courbes, l'une des températures, l'autre du volume d'émission des GES, ne suffit pas à établir l'existence d'un lien de cause à effet entre les deux phénomènes. Si un consensus se fait jour dans la communauté scientifique quant à la très probable corrélation entre les deux phénomènes, quelques voix contradictoires continuent de se faire entendre.

Cette question a été analysée par de nombreux auteurs, dont A.Godard (*le changement climatique est-il naturel ?* in Problèmes économiques n°2.710, avril 2001) ; P.Jean-Baptiste, P.Clais, J.C. Duplessy et J.Jouzel (*Certitudes et incertitudes du changement climatique*, in *Kyoto et l'économie de l'effet de Serre*, Rapport de R.Guesnerie pour le CAE, 2003) ; et l'article

Changement climatique et effet de serre additionnel d'origine anthropique : un débat parfois obscur, (in Annales de Géographie n°617, janvier-février 2001).

A. Godard part du constat que la concentration des GES dans l'atmosphère n'est pas fixe dans le temps. Elle connaît d'importantes fluctuations en raison des changements périodiques de l'activité solaire soumise aux paramètres orbitaux de l'insolation, des éruptions volcaniques et de la circulation atmosphérique. Il est, en conséquence, nécessaire de bien faire la part de la variabilité naturelle du climat et du réchauffement imputable à l'effet de serre additionnel d'origine anthropique.

Selon Godard, le réchauffement climatique pourrait correspondre à une évolution naturelle, marquée sur le long terme par des écarts importants. Ainsi, il y a 18 000 ans, la France était recouverte par de la glace alors que 10 000 ans plus tard régnait au Groenland un climat tempéré. Des changements brutaux du climat ont été identifiés aussi bien au cours du dernier demi-million d'années que pendant la dernière période glaciaire. Les oscillations de températures qui se sont alors produites ont été relativement brèves mais extrêmement fortes. L'hypothèse est donc parfois avancée que la terre est en train de connaître une nouvelle période cyclique de réchauffement, et donc un réchauffement naturel.

Cependant, une étude menée par des scientifiques sur la base de la structure de la glace dans l'Antarctique révèle que l'évolution du climat terrestre répond à des cycles de durée définie, d'environ 100 000 ans en raison des variations de la position de la terre sur son orbite par rapport au soleil. Il en résulte des périodes chaudes brèves mais intenses d'environ

10 000 ans, suivies de périodes froides. En conséquence, nous nous trouverions actuellement dans cette phase de refroidissement, peu compatible avec l'hypothèse d'un réchauffement climatique naturel.

Cette période de refroidissement ressortirait d'analyses de données climatiques sur le dernier millénaire. Si les données instrumentales fiables issues d'un réseau météorologique organisé ne remontent qu'à un siècle et demi et concernent essentiellement l'hémisphère nord, des données plus dispersées (données d'ordre paléobotanique, pédologique, sédimentologique i.e. étude des couches glaciaires, de sédiments des arbres, etc.) permettent de connaître les évolutions climatiques antérieures. De la courbe des températures moyennes ainsi reconstituées pour l'hémisphère nord, il ressort qu'entre 1000 et 1900, la tendance était au refroidissement.

Par ailleurs, si, comme on l'a vu, les périodes de réchauffement et de refroidissement ne sont pas linéaires (exemples connus de la poussée chaude du Moyen Age (XI-XIII^e siècle) ou du « Petit Age Glaciaire » (1450-1850)), l'écart à la moyenne des maximum et minimum glaciaire est de 4,5°C, amplitude qui ne permet pas d'expliquer une hausse des températures de 3 à 4 degrés comme une variation normale au sein d'un cycle de refroidissement. Le réchauffement actuel irait donc plutôt à l'encontre d'éventuelles tendances naturelles du climat ⁵⁰.

Si l'on se tient aux données fournies par la climatologie

50. M-H Aubert *Rapport fait au nom de la Commission des Affaires Etrangères sur le projet de loi autorisant l'approbation du Protocole de Kyoto à la convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques*, mars 2000

historique, on constate, qu'au moins pour l'hémisphère nord, le XX^e siècle présente à la fois les températures moyennes les plus élevées depuis 150 ans et les taux d'augmentation les plus forts (+0,20 par rapport à la moyenne 1902-1980 pour les cinquante dernières années, +0,48 pour la décennie la plus chaude). Ces données illustrent également l'irrégularité du réchauffement : au palier qui avait marqué les quatre dernières décennies du XIX^e siècle a succédé une hausse très sensible entre 1900 et 1940, suivie d'un nouveau palier jusqu'en 1975. Depuis, l'accroissement a repris, avec la décennie 1990 étant, dans l'hémisphère nord, la plus chaude du dernier millénaire.

Pour ce qui est de la concentration des GES, leur teneur dans l'atmosphère a beaucoup varié dans le passé. L'écart est considérable entre les valeurs avancées pour le dernier maximum glaciaire (et obtenues par l'étude des sédiments du fond des océans et l'analyse chimique des bulles d'air incluses dans la glace du Groenland et de l'Antarctique), celles proposées pour le début de l'ère industrielle et celles observées actuellement. Pour le dioxyde de carbone et pour le méthane, l'augmentation a été respectivement de +30% et de +145% depuis 1750. Cependant, si ces augmentations sont inquiétantes, et notamment celle du CO₂ (la valeur actuelle de 365 ppm v ne semble pas avoir été atteinte au cours des 400 000 dernières années), les chiffres portent sur des valeurs faibles, voire très faibles.

A la lumière de ces constatations, l'ampleur et le rythme du réchauffement du climat au cours du XX^e siècle sont sans précédent, et semblent liés à l'augmentation importante de la

concentration de GES. Les progrès réalisés dans les simulations climatiques (voir ci-après) permettent, par ailleurs, de penser que ni les modes internes de variabilité du système climatique, ni les forçages « naturels » liés aux variations de la constante solaire et aux éruptions volcaniques ne pourraient expliquer seuls l'évolution observée des températures (Jean-Baptiste et alii⁵¹). La prise en compte de l'effet de serre lié aux rejets anthropiques est nécessaire pour obtenir un accord satisfaisant entre simulations et données. La combustion de carburants fossiles (charbon, pétrole etc) et les brûlis liés à la déforestation dans les PED sont, en conséquence, certainement responsables d'une accumulation additionnelle de GES dont une part – peut être la moitié – se retrouve dans l'atmosphère, le reste étant recyclé dans les océans.

Cette corrélation assez satisfaisante permet au GIEC d'affirmer dans son troisième rapport de synthèse sur le changement climatique que le climat de la terre se réchauffe et que ce phénomène, qui excède clairement la variabilité naturelle, est attribuable à l'activité humaine.

Néanmoins, plusieurs remarques rendent cette assertion plus hypothétique⁵² :

- A une échelle plus fine que celle du siècle ou du demi-siècle, les variations ne convergent pas systématiquement : ainsi, la hausse des températures comporte des paliers et des accélérations, tandis que la concentration en CO₂ a

51. Ph. Jean-Baptiste, Ph. Ciais, J-C Duplessy, J. Jouzel *Certitudes et incertitudes du changement climatique in Kyoto et l' économie de l'effet de serre*, 2003

52. A. Godard *le changement climatique est-il naturel ?* in *Problèmes économiques* n° 2.710, avril 2001 .

augmenté de façon relativement régulière.

- Il ne faut pas confondre co-variation et lien de causalité linéaire. L'augmentation du CO₂ pourrait être autant une conséquence qu'une cause du réchauffement, en raison des échanges qui régissent l'équilibre radiatif entre la surface et l'atmosphère. Pour certains scientifiques, il s'agit non d'effet de causalité mais de rétroaction : le dioxyde de carbone serait alors un marqueur révélant un réchauffement global causé par des fluctuations naturelles.
- Un des principaux GES est la vapeur d'eau ; or, son rôle est pour le moment peu pris en compte. Il existe une rétroaction positive, tout réchauffement ayant pour conséquence d'augmenter de la capacité hygrométrique de l'air et donc d'amplifier l'effet de serre. La vapeur d'eau participe aussi largement au bilan radiatif de l'atmosphère par l'intermédiaire des nuages ; or, l'influence de la nébulosité est encore peu connue.
- Enfin, les rétroactions s'exercent à toutes les échelles, et il est indispensable de renforcer les connaissances sur le rôle de la circulation océanique et de la dynamique atmosphérique sur les échanges d'énergie et le cycle du carbone. Par exemple, l'efficacité d'absorption du CO₂ par les systèmes naturels est fonction des conditions climatiques. L'évolution future des puits de carbone est donc dépendante de la rétroaction entre le changement climatique et le cycle du carbone. On sait trop peu de choses sur ces phénomènes pour modéliser avec précision les évolutions climatiques.

Sans aller dans le sens d'une remise en question de la thèse

officielle, A.Godard propose que toutes ces remarques invitent à davantage de prudence dans l'élaboration de scénarii pour l'avenir. L'auteur invite surtout à une méfiance par rapport aux modèles chiffrés, qui reposent sur des approximations et procédant à des simplifications inévitables.

La contestation de la thèse du réchauffement climatique a été développée aussi bien dans les cercles directement concernés par les réductions de GES (industriels, lobbies⁵³, etc.), que par des «amateurs éclairés» (politologues tel le danois Bjorn Lomborg, auteur de *l'Ecologiste Sceptique – la mesure de l'état réel du monde*, ouvrage publié en 1998 ; journalistes scientifiques tels Pierre Kohler, auteur de *L'Imposture verte* ; professeurs et chercheurs; hommes politiques). Si les thèses de ces parutions ne sont pas souvent convaincantes, leur existence a au moins le mérite d'inciter à approfondir la connaissance scientifique du phénomène.

Dans les cercles scientifiques, certains astrophysiciens, professeurs en météorologie et en océanographie, climatologues et autres scientifiques reconnus réfutent par exemple la thèse dominante parce qu'elle reste infondée scientifiquement. D'autres critiquent l'aspect catastrophiste des déclarations au détriment de mesures concrètes, prétendant que la diffusion de scénarios catastrophistes serait dans l'intérêt des scientifiques.

53. Tels le Global climate coalition, lobby international créé en 1989 par un groupe de multinationales fortement émettrices de GES et visant à contester, sur le plan scientifique, l'origine anthropique du phénomène. Il rassemble les travaux de nombreux scientifiques, économistes, hommes d'affaires et politiciens.
<http://www.globalclimate.org/>

Concernant le document de référence (rapport du GIEC) qui a accrédité la thèse officielle en matière de réchauffement climatique, des critiques dénoncent :

1. les inexactitudes des scénarios proposés : dernièrement, deux figures d'autorité, Ian Castles du National Centre for Development Studies à la Australian National University et ancien directeur d'office national des statistiques australien, et David Henderson du Westminster Business School et ancien économiste en chef de l'OCDE, ont critiqué les conclusions du rapport du GIEC. Parmi les principaux reproches, celui d'avoir construit les scénarios sur la base des PNB des divers pays, convertis selon les taux de change du marché. Autre critique, celle de vouloir donner une fourchette fiable des augmentations futures de température – or, les scénarios qui permettent de calculer les projections basses sont exceptionnellement optimistes quant au développement économique des PED. Enfin, les deux auteurs critiquent un certain nombre d'autres résultats (trop faible prise en compte de l'histoire dans l'élaboration des futurs scénarios, les prévisions sur la période 1990-2000 divergeant significativement de l'évolution réelle, etc.), en incriminant la façon dont le GIEC traite les questions économiques en général ⁵⁴.
2. les simplifications, distordant systématiquement les résultats scientifiques, qui sont présentes non dans le rapport mais dans les résumés. Les inexactitudes seraient, en effet, nombreuses dans les résumés et les diffusions qui en sont faites.

54. In *the Economist* du 15/02/03 *The Intergovernmental Panel on Climate Change has better check its calculations* ; à paraître dans *Energy and Environment*, vol. 14, n° 2.

Le rapport en lui-même cherche à être aussi exhaustif et détaillé que possible: il regroupe les travaux de plus d'une centaine d'auteurs principaux travaillant eux-mêmes à partir des textes de plus de 500 contributeurs divers, il est relu par 700 relecteurs et corrigé par une vingtaine de correcteurs. Parce que la publication dépasse les 2 500 pages, une version plus courte, un « Résumé pour les Décideurs Politiques » (Summary for Policy Makers) est présentée aux responsables politiques. Le reproche fait aux rédacteurs de ce document final est de poursuivre des buts fondés sur des objectifs politiques plutôt que sur le contenu scientifique du rapport initial. Certains ont suggéré de soumettre le texte final du résumé à l'assemblée plénière des rédacteurs du rapport de base. En outre, les nombreuses réserves de méthode ou de fond exprimées au long du rapport et qui sont essentielles compte tenu de la complexité du sujet sont gommées dans le résumé ⁵⁵.

Autre critique formulée, il est vraisemblable que beaucoup de scientifiques spécialistes du climat brossent un tableau un peu trop négatif de la réalité, car ils estiment que, sans cela, les politiques seraient « attentistes ». Cette remarque est également valable pour l'opinion publique en général qui risquerait de ne pas s'intéresser à cette question si elle avait en mémoire l'ensemble des incertitudes qui sous-tend les conclusions présentées.

55. M. Deneux, *Évaluation de l'ampleur des changements climatiques, de leurs causes et de leur impact prévisible sur la géographie de la France à l'horizon 2025, 2050 et 2100* Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST) Paris, Sénat, Rapport d'information n° 224, 2002.

Une partie de ces critiques a été présentée par la revue "Nature", sous le titre «consensus science or consensus politics», un consensus de la science ou des consensus politiques⁵⁶.

Sans véritablement semer le doute sur le caractère fortement probable de la thèse quasi-unanimement défendue, cet ensemble de travaux critiques invite à davantage de prudence dans les discours et à davantage de recherches pour fonder plus scientifiquement les démonstrations.

56. Volume 412, 12 juillet 2001, pages 112 à 114.

2.2. Controverses sur les enseignements des modèles

Si les conclusions tirées des modélisations sont de plus en plus fiables et si elles ne visent théoriquement qu'à fournir un ordre de grandeur des risques encourus, elles n'en restent pas moins des estimations extrêmement difficiles et incertaines, du fait de la complexité du mécanisme climatique, de l'échelle globale des considérations et de la part de l'interprétation dans l'élaboration des scénarios.

Parmi les documents importants parus en France sur ce sujet, citons les travaux de H. le Treut, de M. Petit, de P. Criqui et alii (rapport du CAE) ou encore le rapport du Commissariat Général du Plan de P.-N. Giraud⁵⁷, qui propose une étude détaillée des divers modèles existants. Ce document, mené par le groupe de travail « Prospective des émissions de gaz à effet de serre », vise à étudier la pertinence des outils et des méthodologies utilisées en France pour évaluer les émissions de GES et l'impact des politiques destinées à les réduire. Ce travail est parmi les plus importants menés jusqu'à présent en France.

57. P.-N. Giraud *Effet de serre : modélisation économique et décision publique*, Commissariat Général au Plan, mars 2002.

<http://www.plan.gouv.fr/publications/giraud-66.html>

2.2.1. Les modèles climatiques

La modélisation numérique des phénomènes physiques, qui se développe depuis une trentaine d'années, permet d'estimer, de manière quantitative, l'évolution future du réchauffement climatique. Elle a pour but de simuler, par ordinateur, le comportement de la planète, et tenter de répondre à trois types de questions :

- Quelle est, quantitativement, la réponse de la température globale à une augmentation précise (par exemple un doublement) de la concentration d'un gaz à effet de serre (par exemple de gaz carbonique) ?
- Comment ce réchauffement se répartit-il sur le globe terrestre ?
- Comment les autres composantes du climat (en particulier le cycle hydrologique) vont-elles accompagner le réchauffement ?

Les modèles numériques de climat se développent à partir des modèles utilisés pour la prévision météorologique, simulant l'écoulement atmosphérique (vent, température, humidité, nuage) et incluant par ailleurs des équations représentant le comportement des océans, de la végétation et de la cryosphère (glaciers et calotte glaciaire). On procède à un découpage de la Terre en carrés de 300 km de côté dans l'atmosphère et de 200 km de côté dans l'océan. Verticalement, l'atmosphère est divisée en 20 niveaux et les océans en 40. Les chercheurs définissent ensuite pour chacun de ces volumes des caractéristiques : température, humidité, courants, salinité (pour les

océans), pression, évolution des vents (atmosphère), etc. Les modèles relient les volumes entre eux, recréant ainsi des climats simplifiés⁵⁸. Une fois le cadre mis en place, les chercheurs élaborent des scénarios, intégrations longues (jusqu'à un siècle) du modèle fondées sur une hypothèse particulière (par exemple on suppose que le taux de gaz carbonique augmente de 1 % chaque année). La diversité des résultats s'explique donc d'une part par la multiplicité de modèles utilisés (multiplicité des hypothèses, résultat de l'ampleur des incertitudes) et d'autre part par la diversité des variantes testées.

Ainsi, à côté des mécanismes bien connus, des processus de petite échelle restent inexpliqués. Intégrés dans les modèles de manière simplifiée ou paramétrés, ils sont à l'origine d'interrogations, qui empêchent d'élaborer des scénarii précis. La compréhension du cycle du carbone, en particulier, est insuffisante. Certes, les mécanismes physico-chimiques à la base de l'absorption du CO₂ atmosphérique par l'océan sont bien compris⁵⁹. En revanche, la connaissance des mécanismes responsables de puits de carbone continentaux reste très imparfaite, en particulier pour discriminer les mécanismes naturels de stockage des effets induits par l'action de l'homme. Le cycle de l'eau, le rôle des nuages sur l'effet de serre (différent selon qu'ils sont bas ou haut), le comportement de la mer et de la glace sont aussi des variables encore peu maîtrisées. On est encore incapable de prévoir l'évolution des processus de régulation naturelle et les capacités d'adap-

58. H. Le Treut *Modeling to seek out the future...* in Commission de l'Energie Atomique, février 2002.

59. M. Petit, in *Impacts potentiels du changement climatique*, MIES

tation spontanée. Enfin, les impacts au niveau régional sont très difficilement prévisibles⁶⁰.

Plus généralement, le climat est soumis à un effet dit « aile de papillon »⁶¹ qui, en dépit de progrès dans la connaissance des phénomènes en jeu, complique la modélisation du système climatique dans sa globalité.

Enfin, les obstacles « techniques » ne sont pas négligeables. Les modèles demandent des ressources informatiques et en personnel considérables : la construction et l'interprétation d'un modèle peut nécessiter un groupe d'une trentaine, quelquefois d'une centaine de chercheurs travaillant ensemble pendant dix ans. Du fait du coût de ces simulations, leur nombre est limité.

Ceci étant, les modèles n'offrent certes pas de certitudes, mais l'amélioration constante des techniques et la progression constante des connaissances⁶² permettent d'aboutir à des résultats de plus en plus convaincants : en dépit des performances actuellement limitées des meilleurs calculateurs et de la connaissance imparfaite des phénomènes en jeu, la capacité des simulations informatiques à représenter de nombreux phénomènes climatiques est de plus en plus exacte. On a pu, par exemple, reproduire des phénomènes anciens (réchauffement tout au long au XX^e siècle, El Nino) sans avoir à faire d'ajustements non physiques (ajustements ou correction des flux).

60. M. Déqué *Modélisation numérique des impacts climatiques*, Centre National de Recherches Météorologiques.

61. Effet découvert par Edward Lorenz en 1963: il exprime que toute perturbation, aussi minime soit-elle, modifie irréversiblement l'histoire de l'atmosphère.

62. H. LE TREUT *Climat : pourquoi les modèles n'ont pas tort* in *La Recherche*, mai 1997 (N° 298).

Par ailleurs, si les résultats ne sont pas totalement fiables, ils permettent néanmoins de donner un certain ordre de grandeur au niveau global. Certes, le résultat des modèles ne peut être considéré comme une prédiction fiable ; par contre, il existe un large consensus pour estimer que ces modèles permettent de cerner l'évolution de la température moyenne et du niveau moyen de la mer dans une gamme allant de 1 à 3, pour une concentration donnée de gaz à effet de serre. La validité des résultats à échelle locale est nettement plus incertaine, ce qui conduit logiquement à aborder l'analyse des conséquences du réchauffement climatique en termes de risques et non de prévisions⁶³.

2.2.2. Les modèles technico-économiques

D'autres types de modèles ont été conçus sur des fondements « technico-économiques », afin de rendre compte de la dimension économique du phénomène. En effet, l'origine du phénomène est, selon toute vraisemblance, économique ; ses conséquences économiques ou socio-économiques sont et seront nombreuses ; les questions économiques et financières sont déterminantes dans le choix des stratégies d'adaptation qui seront adoptées.

Ces modèles économiques visent à comparer l'efficacité relative des différentes stratégies de lutte contre le réchauffement climatique. Ils reposent sur des analyses microéconomiques au niveau de l'entreprise (amélioration des techniques

63. *Rappel des principaux résultats du GIEC concernant l'effet de serre* M. Petit, Directeur général adjoint de l'Ecole Polytechnique.

de production existantes), des analyses sectorielles (modifications des techniques au sein des secteurs de production) ou des analyses intégrant les modifications de comportement des agents finaux (basculément de la demande finale et ses conséquences). Des modèles d'équilibre partiel ou général intègrent ensuite éventuellement les différents effets, pour évaluer l'ensemble des coûts et des effets macroéconomiques induits. Les hypothèses sous-jacentes sont d'ordre technique, démographique, sociologique ou économique, comme l'évolution de la population, de la croissance économique, l'évolution du progrès technique, des moyens de production, des comportements adoptés par les producteurs et les consommateurs. Les modélisations s'inscrivent dans le cadre défini par Kyoto ou bien s'en éloignent pour tester des hypothèses divergentes (par exemple l'échec d'un accord sur la limitation des émissions, appelé encore situation « business as usual », ou l'adoption de rythmes de réduction alternatifs).

En France, de nombreux modèles ont été développés à la demande de l'administration française et de la Commission européenne. Il s'agit, pour ne citer que les principaux :

- des modèles technico-économiques tels le MEDEE-ME, très détaillé sectoriellement (il prévoit, par exemple, les quantités d'énergie consommées sur la base d'anticipations précises, fournies par des experts, de la structure technique de l'activité économique future) ;
- les modèles d'équilibre partiel (PRIMES et POLES) ;
- des familles de modèles d'équilibre général (GEMINI et GEM).

Un des modèles de référence au niveau international est

celui de William D. Nordhaus, professeur d'économie à Yale University. Ce modèle, d'abord nommé DICE (Dynamic Integrated model of Climate and the Economy), suivi en 1999 du modèle RICE (Regional Integrated model of Climate and the Economy) ⁶⁴ intègre des données économiques et géophysiques dans l'optique de mesurer les coûts économiques et sociaux de l'effet de serre. Il repose sur l'arbitrage entre consommation présente et consommation future : en prenant des mesures de réduction des émissions de gaz à effets de serre aujourd'hui, l'économie réduit sa production à venir. Dans le modèle RICE-99, le monde est divisé en grandes régions, que sont des pays à grande superficie (USA, Inde) ou des zones économiques (UE, Afrique). Chaque région est pourvue d'un stock initial de capital et de main d'œuvre ainsi que d'un niveau technologique spécifique. Les facteurs de croissance démographique et de changement technologique sont exogènes, alors que le capital est fonction de l'optimisation de la consommation dans le temps. Le modèle RICE définit, par ailleurs, un nouvel input, appelé « énergie carbone », qui représente « l'équivalent-carbone » de la consommation d'énergie, mesuré en unités de carbone. Les régions sont, en outre, supposées posséder un certain nombre de préférences qui définissent leur consommation dans le temps. Elles sont alors censées maximiser leur bien-être social sous un certain nombre de contraintes économiques et géophysiques, en déterminant leur consommation optimale, le taux d'investissement en capital et les investissements climatiques, essentiel-

64. W. Nordhaus and J. Boyer : *Warming the World : Economics Models of Global Warming*

lement les réductions d'émissions des GES.

Les conclusions de ces diverses modélisations économiques font l'objet de controverses. Elles sont intéressantes quand elles portent sur les conséquences économiques ou les coûts engendrés par les changements climatiques : ainsi les dommages (ceux, tout au moins, qui sont faciles à chiffrer) causés par une hausse de température modérée (2,5°) pourraient réduire le PIB actuel de 0,5 % pour les USA, de 2,8 % pour l'UE, de 3,9 % pour l'Afrique et de 4,9 % pour l'Inde⁶⁵. Toutefois, on ne peut s'empêcher de pointer les lacunes⁶⁶ liées aussi bien à l'appréhension des dommages qu'à la mesure des coûts. L'évaluation marchande des dommages anticipés est pour le moins complexe, notamment quand elle porte sur des éléments immatériels comme les pertes de bien-être, la valorisation économique des migrations ou des pertes écologiques. Quant à l'évaluation des coûts des politiques, elle est faussée par l'hétérogénéité des mesures du coût social, par l'omission de coûts macroéconomiques de très court terme, reflétant les difficultés d'ajustement des prix ou des anticipations des agents, par les difficultés inhérentes à l'agrégation de l'ensemble des coûts. Par ailleurs, sur la base de schémas théoriques incomplets, ces modélisations relativisent parfois trop rapidement la portée du réchauffement climatique en cours. Par exemple, le modèle proposé par Wigley, Richels et Edmonds (1996) prévoit d'attendre 2020 pour commencer à réduire les émissions de gaz à effet de serre. Selon cette analyse, des arguments comme l'inertie des équipe-

65. PNUE et UNFCCC *Changements Climatiques*, Fiches Informatives

66. R.Guesnerie : *Kyoto et l'économie de l'effet de serre*, 2003

ments existants ou la durée de diffusion de l'innovation de technologies à bas coût justifient une attitude attentiste. Si elle présente l'avantage d'être au plus près d'une répartition économiquement efficace des efforts (minimisation des coûts économiques de réduction des émissions), elle ne tient pas compte de l'incertitude de l'objectif visé, de l'inertie du système technico-économique⁶⁷ et de la croissance démographique mondiale. En effet, le développement des technologies est directement induit par la dynamique du marché, et est donc relié à l'effort d'abattement des émissions que font les industries. En outre, ce raisonnement ne tient pas compte du principe de précaution.

Au total, le caractère schématique voire contestable de nombreuses modélisations de l'effet de serre s'explique en particulier par la complexité de l'approche d'un phénomène qui continue de soulever de nombreuses interrogations et se caractérise par un fort degré d'incertitude alors que des mesures ont été prises dans le cadre de la CCNUCC et du Protocole de Kyoto, fondées sur ces estimations et représentant des coûts importants pour un certain nombre de pays fortement pollueurs. Ceci remet en question la pertinence du choix de telle stratégie plutôt que de telle autre et fournit des arguments à des pays qui refusent de participer au Protocole de Kyoto. Ces remarques n'invitent pas à moins de modélisation, bien au contraire, mais invite à une modélisation plus consciente de ses limites, et plus prudente dans ses conclusions.

67. Ha-Duong, Grubb et Hourcade (1997).

Quelles alternatives en terme de partage des efforts de réduction des GES ?

Les engagements de réduction ont été établis sur la base de la quantité de GES produite par pays dans l'histoire la plus récente. Cette option fait l'objet de critiques. A ce titre, il a été suggéré que le système qui obéirait le plus aux principes de justice distributive serait celui d'objectifs de réduction basés sur la population. Une telle allocation favoriserait largement les pays pauvres fortement peuplés tels la Chine, l'Inde, l'Indonésie, le Bangladesh et le Nigéria. Les pays riches devraient alors fournir un énorme effort de réduction des émissions entraînant des changements profonds dans les habitudes. Le système fixant les objectifs de réduction sur la population ne prendrait par ailleurs pas en compte l'existence de ressources énergétiques alternatives (telle l'hydroélectricité) ni le fait que les pays dépendent de « mix énergétiques » variés et se caractérisent par des niveaux très différents de consommation d'hydrocarbure. Les transferts financiers estimés dans ce système seraient lourds : les transferts totaux des Etats Unis équivalraient à 130 milliards de dollars, soit plus de dix fois les flux d'APD actuels. De plus, ces transferts se feraient en direction de gouvernements, et de nombreuses voix posent la question de savoir s'il est souhaitable de transférer de telles sommes d'argent à des gouvernements qui ne sont pas toujours attentifs aux besoins de leurs populations. Un compromis pourrait être trouvé avec la proposition de fonder les objectifs nationaux d'abord sur le PNB, puis progressivement les convertir en objectifs basés sur la population (de plus de 25 ans par exemple), afin d'éviter les transformations drastiques des conditions de vie dans les pays riches tout en limitant des transferts trop importants vers des gouvernements de PED. Une dernière alternative serait de calculer une trajectoire « business as usual » pour chaque pays en fonction de leur histoire récente, leur potentiel de développement etc. Les pays devraient alors réduire les émissions d'un certain pourcentage uniforme, choisi en fonction d'exigences de réduction relatives à la trajectoire assignée. Mais même si un tel principe était accepté, la difficulté se poserait quant au choix de trajectoire des pays : les PED ont l'ambition de croître suffisamment pour amorcer un rattrapage de leur retard, et ils n'accepteraient pas aisément de réduire leurs objectifs d'émission sans assurance d'avoir accès à de nouvelles technologies.

2.3. Kyoto pour et contre

Un troisième débat porte sur les actions à mettre en œuvre pour lutter contre l'effet de serre. Les avis sont partagés sur le cadre mis en place par la communauté internationale et en particulier sur le Protocole de Kyoto.

Les imperfections restent certes nombreuses, qui pour certains économistes sont perfectibles, pour d'autres condamnent d'avance le processus et invitent à privilégier d'autres stratégies. Si l'entrée en vigueur du Protocole ne cesse d'être différée, c'est aussi parce que de nombreux défauts entachent encore sa crédibilité.

2.3.1. Contre Kyoto

Des auteurs éminents, tels R. Cooper ou W. Nordhaus, mènent, depuis quelques années déjà, un réquisitoire fervent contre le Protocole : ils en critiquent aussi bien les objectifs, l'architecture, les principes sous-jacents ou encore les contournements qu'il permet dans sa forme actuelle.

R. Cooper, par exemple, a mené à de nombreuses reprises des études poussées du Protocole de Kyoto. Dans ses articles (notamment *International Approaches to Global Climate Change*⁶⁸, ou bien *The Kyoto Protocol, A Flawed Concept*⁶⁹, ou

68. R. Cooper *International Approaches to Global Climate Change*, Harvard University, 1999.

69. R. Cooper *The Kyoto Protocol : a Flawed Concept*, The Environmental Law Reporter, December 2001.

encore *Le double dividende d'une taxe sur les émissions : la réduction des émissions de gaz à effet de serre et la création de recettes fiscales*⁷⁰), il en a formulé une critique relativement exhaustive. Reprenons ses arguments.

- En premier lieu, il souligne que le Protocole annonce des objectifs limités. Si on les compare à un scénario Business As Usual, qui aurait conduit à une augmentation des gaz à effets de serre de 20 % d'ici 2008-2012, ils sont significatifs. Mais, dans l'absolu, ils constituent davantage un freinage qu'un véritable infléchissement. En comparaison, selon les scientifiques du GIEC, il aurait fallu se fixer l'objectif de réduire les émissions d'au moins 50 % d'ici 2050 par rapport à un scénario de « laissez faire » pour freiner significativement le réchauffement climatique. Des réductions plus importantes devront donc être envisagées dans un deuxième temps. Par ailleurs, le Protocole ne tient pas compte, jusqu'à présent, des soutes maritimes et du kérosène utilisé par les avions, deux des sources importantes d'émissions de GES qu'il faudra bien prendre en compte un jour.
- Par ailleurs, Kyoto aurait un coût disproportionné par rapport aux bénéfices attendus en terme de réduction des émissions GES. En particulier, les coûts de transaction sont très importants.
- Surtout, les coûts seraient mal répartis, selon une logique avant tout politique, et non fondée sur des critères objectifs comme la population, la croissance ou l'efficacité énergétique passée. Cette situation est le reflet du « jeu non coopératif »

70. R. Cooper *The Double Dividend of Emission Taxes : Greenhouse Gas Reductions and Revenue*, 2002.

- qui a tenu lieu de négociations, caractérisées par le « chacun pour soi », où chaque Etat avait pour objectif de limiter le coût de sa participation au Protocole, de « marchander » son adhésion au processus.
- Nombreuses sont également les échappatoires et les interprétations biaisées qui pourraient permettre aux Etats d'abaisser les coûts de participation : ainsi, la possibilité que des pays honorent leurs engagements à l'aide de projets menés hors de leurs frontières et qui auraient de toute façon été réalisés ; la latitude d'interprétation dans le traitement des réservoirs de carbone forestiers et pédologiques, qui pourrait, par exemple, conférer à l'Australie un vaste surplus de droits d'émission excédentaires ; ou encore la possibilité, pour les pays, de fixer des années de référence plus élevées pour certains gaz (dont gaz fluorés), pour lesquels les pays ont la possibilité de choisir leur année de référence entre 1990 et 1995. La répartition actuelle de l'effort de réduction de GES verrait aussi un certain nombre de pays bénéficier de rentes provenant de la vente de leurs droits d'émission : ainsi, le phénomène de « hot air » russe ou ukrainien, résultat de l'effondrement de l'économie russe dans les années 1990, et qui exonère ces Etats de tout effort dans le sens d'une réduction des émissions de GES.
 - Par ailleurs, de nombreuses questions restent en suspens, notamment (i) des questions relatives aux modalités de recours au marché (« les négociateurs ont achoppé sur des questions à plusieurs milliards de dollars : faut-il ou non limiter (et jusqu'où) le droit de recourir à ce marché ?

Position américaine sur la lutte contre l'effet de serre

En mars 2001, quelques semaines après sa prise de fonction, le Président Bush a annoncé que les Etats-Unis ne ratifieraient pas le Protocole de Kyoto, préalablement signé par l'administration Clinton.

Le retrait américain illustre les risques d'un processus de répartition de coûts et de ressources rares par la négociation internationale, entre des acteurs peu coopératifs. Les Etats Unis "désertent" car ils dénoncent à la fois l'effort trop important qui leur est demandé (une baisse de 7 % de leurs émissions en 2012 par rapport à 1990 aurait signifié, compte tenu de la croissance du PIB sur les 10 dernières années, une diminution de leurs émissions de 18 % entre 1998 et 2012, voire de plus de 25 % d'ici à 2012 s'ils ratifiaient Kyoto aujourd'hui, c'est-à-dire une nécessaire récession économique) et la non-inclusion de grands pays du Tiers Monde (Chine, Inde) dans l'Annexe I. Ce retrait américain condamne-t-il Kyoto, comme certains le soutiennent ? Une chose est sûre, le marché des permis négociables se trouve déséquilibré à court terme.

Les Etats-Unis n'ont pas, pour autant, totalement renoncé à prendre des mesures de lutte contre le changement climatique ⁷¹. Au niveau local, plusieurs programmes avaient été initiés en l'an 2000 et depuis 2001, le Massachusetts, le New Hampshire, la Californie et le Texas ont mis en place des mesures de contrôle des émissions pour différents secteurs industriels et énergétiques. Aussi, le « Clear Skies and Global Climate Change », le plan alternatif présenté par Georges W.

71. White House. *Fact Sheet: President Bush Announces Clear Skies & Global Climate Change Initiative.*

Bush le 14 février 2002, développe une approche graduelle, à moyen ou long terme, vis-à-vis du problème climatique. L'idée est de chercher dans un premier temps à ralentir l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre plutôt que de la stopper afin que le croissance économique n'en pâtisse pas. Le plan prévoit un objectif chiffré: diminuer l'intensité en gaz à effet de serre du PIB (calculée en tonnes métriques par million de dollars de PIB) de 18 % au cours de la prochaine décennie, avec, pour cela, des mesures incitatives plutôt que contraignantes (fonds supplémentaires pour les activités liées au changement climatique, crédits d'impôts pour d'encourager l'investissement dans les énergies renouvelables). Un bilan est également prévu en 2012 et « si les progrès sont insuffisants et qu'une science fiable justifie une action plus approfondie... les Etats-Unis répondront par des mesures additionnelles qui pourraient inclure des programmes basés sur le marché ainsi que des incitations supplémentaires et des mesures volontaires »⁷¹.

Certes, au niveau national, les ambitions de réduction d'émissions restent limitées, mais la mobilisation des acteurs économiques est plus significative sur ce sujet outre-Atlantique qu'en Europe ⁷².

Néanmoins, l'attitude américaine pousse d'autres gouvernements, comme la Russie, à ne pas intégrer le cadre d'action international du Protocole de Kyoto.

72. Hourcade & Lepetit *L'avenir de Kyoto dépend de l'Europe*, in *Alternatives Internationales*, mai-juin 2003.

Faut-il en encadrer le prix ? Trop élevé, il risque de pousser les pays riches à ne pas tenir leurs engagements. Trop faible, il dissuadera les pays du Sud à s'engager à limiter leurs émissions »⁷³) (ii) celle des institutions nécessaires pour faire fonctionner cet accord, (iii) et celle, liée à la précédente, de l'observance, dont la réponse conditionne le passage d'un engagement volontaire à un engagement contraignant : en particulier, un régime de sanctions crédibles doit s'appliquer en cas de non respect des engagements. Le système d'observance adopté à la conférence de Bonn, qui repose sur l'idée qu'un pays qui ne remplirait pas ses engagements devrait remplacer les tonnes émises en trop par des réductions supplémentaires lors de la période suivante, avec un taux de pénalité, ne semble pas, selon Cooper, suffisamment dissuasif. Par ailleurs, des progrès doivent être accomplis dans le domaine de la mesure des réductions d'émissions.

- Enfin, une critique récurrente concerne le nombre limité de pays engagés à réduire leurs émissions de gaz, 23 pays, auxquels il faut ajouter les 15 membres de l'Union Européenne qui comptent pour un seul. Les PED, eux, sont exonérés d'engagements contraignants, et, parallèlement, restent exclus du marché d'échanges de permis d'émissions. Or, Cooper souligne le fait que de nombreux PED, et tout particulièrement l'Inde et la Chine, deviendront des sources d'émission importantes dans un horizon temporel pertinent pour le traitement du problème : en 2010, les PED contribueraient à 45 % du total des émissions de GES, et la Chine

73. Hourcade & Le Petit.

et l'Inde à elles toutes seules connaîtraient un accroissement d'émissions supérieur à la somme des émissions des pays de l'OCDE. Le débat est complexe : au-delà des craintes – probables – que les pays exonérés d'engagements bénéficient d'avantages artificiels de compétitivité, et tirent des bénéfices d'une l'incitation aux délocalisations, Cooper soulève des questions cruciales, comme celle de l'échec inévitable du processus de réduction des émissions globales si les émissions des PED ne sont pas réduites. Dans le même temps, il est pourtant équitable, pour des raisons historiques précédemment évoquées, que le Sud soit exonéré d'engagements contraignants, pour quelques années ou décennies tout au moins.

Aussi, le retrait des Etats-Unis, qui réduit encore le nombre de pays engagés, a fortement ébranlé le processus. Conséquence de ce retrait, la fraction des émissions mondiales couverte par cet accord international de réduction tombe de plus de la moitié au tiers environ.

Au vu de toutes ces critiques, Cooper défend l'idée d'une taxe carbone.

2.3.2. Pour Kyoto

De son côté, Roger Guesnerie développe une défense de Kyoto en trois points :

Il faut conserver Kyoto

Entre une conception assez stricte de la précaution, qu'on peut juger respectable étant donnée l'ignorance sur les risques encourus et les conclusions d'une optimisation économique

trop caricaturale, Kyoto choisit une voie moyenne. Cette voie moyenne est peut-être discutable, mais « les bons arguments pour penser que Kyoto fait trop ou trop peu ne font pas preuve si la charge en revient à ceux qui contestent l'intensité de l'action » (en particulier, les optimisations économiques de Nordhaus et Boyer, par exemple, qui minorent très fortement les dommages attendus, sont fondées sur de simplifications abusives).

En outre, Kyoto expérimente un dispositif de coopération internationale, qui a demandé jusque-là beaucoup d'efforts (« la communauté internationale a investi des ressources substantielles [...] étant donné la complexité de l'obtention d'un compromis [...] dans la construction d'un consensus autour de l'approche Kyoto » (Aldy, Orszag et Stiglitz)). Certes, le résultat n'est pas parfait, mais il n'est pas non plus négligeable. Il faut concrétiser ce compromis.

Dès lors que l'accord entrera en vigueur, il devrait déclencher une dynamique, un processus de coopération pragmatique, où il s'agira de résoudre concrètement les problèmes posés par des décisions parfois peu réalistes.

Il faut relancer Kyoto

La relance et l'amélioration de Kyoto passe par différentes voies :

- Stimuler la recherche : quels que soient les efforts réalisés pour économiser l'énergie, la tendance à l'accroissement des émissions ne pourra être inversée qu'à l'aide de technologies alternatives. Or, la répartition actuelle des efforts entre

réduction des émissions et stimulation du progrès technique se fait au détriment du progrès technique. Il faut rééquilibrer la balance. Pour ce faire, les pays ayant ratifié Kyoto devraient s'engager dans des actions conjointes de recherche sur les technologies sans carbone.

- Intégrer les PED, pour concilier équité et efficacité : c'est la condition de pérennisation d'un accord international sur ce sujet. C'est, en outre, une opportunité de développement propre pour les pays du Sud, dans la mesure, bien sûr, où leur intégration repose sur un principe d'équité. Ainsi, au lieu de s'engager sur des objectifs de valeur absolue, les pays du Sud pourraient décider d'une réduction de leur intensité énergétique. Par ailleurs, en présence d'un véritable marché d'émissions international et ouvert, tout le monde serait gagnant. En effet, en ayant la possibilité d'investir au Sud dans des systèmes propres, les industriels occidentaux trouveraient de nouveaux débouchés commerciaux. Quant aux PED, l'achat à un prix correct du carbone qu'ils n'auraient pas eu besoin d'émettre leur permettrait de disposer de ressources qui pourraient couvrir leurs investissements dans des technologies plus propres et plus efficaces. L'Agence internationale de l'énergie estime ainsi qu'avec un tel marché des permis d'émission, les transferts de fonds du Nord vers le Sud pourraient représenter deux fois ceux de l'APD.
- Attirer les Etats Unis à la table des négociations. Comme l'expliquent Hourcade et Lepetit dans un papier récent, sans les Etats-Unis, l'impact de Kyoto, en termes de réduction des

Une piste pour prolonger Kyoto ?

Une voie d'amélioration pour les PED : la prise en considération des problématiques des cultures pérennes dans le cadre des discussions portant sur les « puits » de carbone et sur la mise en œuvre du MDP. Un article de O.Hamel et JM.Eschbach, chercheurs au Cirad, paru en décembre 2001, pose la question de l'impact potentiel du MDP dans l'avenir des cultures pérennes.

Le point de départ de cette réflexion est une analyse des principes, modalités, règles et directives élaborés par les Conférences des Parties (COP) pour mettre en œuvre les mécanismes de flexibilité du Protocole de Kyoto, et, en particulier, les modalités de prise en compte des « puits » de carbone avec le souci du maintien de l'intégrité environnementale du Protocole. D'une manière générale, il ressort que (1) les émissions des six gaz retenus par le Protocole de Kyoto dans les domaines de l'agriculture et des forêts, de même que les réductions d'émissions de GES grâce à la substitution de combustibles fossiles par la biomasse, seront comptabilisées comme pour les autres secteurs de l'économie ; (2) les séquestrations de gaz carbonique ne seront que partiellement comptabilisées, afin de ne pas trop donner d'importance aux puits, au détriment des mesures spécifiques de réduction de consommation d'énergie ; (3) l'article 3.3 limite la prise en compte des variations nettes pendant la période d'engagement (2008-2012) aux boisements, déboisements et reboisements effectués depuis 1990 ; (4) l'article 3.4. traite des variations des émissions par les sources et des variations de l'absorption par les « puits » pour les terres agricoles, le changement d'affectation des terres et la forêt naturelle. Pour la première période d'engagement, les accords de Bonn et de Marrakech plafonnent les crédits d'émission susceptibles d'être attribués à chaque pays de l'Annexe 1 pour la gestion de ses forêts et pour la gestion des forêts dans le cadre de la mise en œuvre conjointe (MOC).

Ainsi, l'admission des autres activités de projets concernant l'utilisation des terres (gestion des terres cultivées, gestion des pâturages) et le changement d'affectation des terres et de la foresterie seront examinées ultérieurement.

Pour l'heure, il convient de souligner l'absence de prise en compte

des originalités des cultures pérennes dans les négociations, parce que les pays du Sud ne se font pas entendre ou manquent de motivation, parce que le caractère hybride de ces cultures (agricoles et forestières à la fois) complique l'analyse.

Le processus de décision à l'échelle internationale est ouvert, tout au moins dans la perspective de Kyoto 2. Parce que la réalisation de puits de carbone peut viser à la réalisation simultanée d'objectifs environnementaux (séquestration du carbone, réhabilitation de zones dégradées, biodiversité) et de développement dans les pays du Sud, elle peut constituer un puissant levier pour orienter un certain nombre d'investissements vers des projets agro-forestiers ou de gestion intégrée et durable des écosystèmes forestiers. Mais il faut se mobiliser et défendre de manière argumentée une évolution des clauses d'éligibilité.

Les systèmes de plantation actuellement en vigueur ne seraient pas éligibles car ils n'ont pas besoin de subvention pour exister (clause d'additionalité). Mais des systèmes de production en déclin pour des raisons économiques pourraient être éligibles si les filières qui en découlent sont plus économes en CO₂ que leurs concurrents et préservent mieux l'environnement. D'une manière générale, les scénarios labellissables MDP devront proposer des variétés végétales, des techniques culturales, des techniques de production dont le bilan net d'émissions de CO₂ est inférieur aux systèmes en vigueur (ceux-ci étant pris comme scénario de référence) et dont le coût de diffusion n'est pas rentable en regard des systèmes concurrents.

Il faut donc travailler à :

- la détermination de scénario de référence dans un contexte donné.
- l'évaluation de l'additionalité du scénario éligible, c'est-à-dire, souvent, l'économie de CO₂ engendrée.

D'où le besoin d'études, de mesures, d'évaluation des volumes stockés pour préparer (1) les argumentaires destinés à faire évoluer Kyoto dans le sens d'une inclusion de cultures pérennes ; (2) les certifications.

C'est dans cette optique que se placent les études menées par le département TEN de l'AFD sur les stocks dans les sols et les forêts.

émissions sera faible. Ce pays représente 25 % du total mondial des émissions et rejette autant de carbone dans l'atmosphère que le reste des pays de l'OCDE. Il est donc indispensable qu'il revienne à la table des négociations.

L'Europe a un rôle à jouer, en menant une action qui reposerait sur : la crédibilité, l'efficacité et la compétitivité.

- Une crédibilité croissante qui résulterait de campagnes de communication, d'amélioration des connaissances suite à des recherches plus nombreuses, etc.
- Une efficacité accrue par l'atténuation des coûts économiques. Il faut savoir que les coûts effectifs devraient être inférieurs à ce que les opposants au processus font savoir, en particulier sous l'hypothèse d'un prix bas.
- Une compétitivité au cœur des préoccupations. C'est une dimension particulièrement importante de l'efficacité, qui nécessite de compléter « l'espace de tarification carbone », pour éviter que ne perdure un risque de distorsion de la concurrence internationale au détriment des pays signataires de Kyoto.

Il faut améliorer Kyoto

Cette amélioration passe par une gestion progressive et pragmatique des faiblesses largement évoquées. Elle nécessite une approche réaliste et audacieuse des problèmes, dans le but de rendre le processus de Kyoto plus efficace et plus équitable. R.Guesnerie donne l'exemple de l'institution de prix planchers et plafonds des permis, pour limiter la variabilité des coûts en deçà de ce qui est économiquement inefficace, étant donné le niveau d'aversion au risque des agents économiques.

2.4. Faut-il changer de modèle de développement ?

Pour faire face de manière efficace et durable à des menaces globales tel le changement climatique, il est impératif, pour nombre d'auteurs, de se tourner de façon plus ferme vers un modèle de développement qui prendrait véritablement en compte l'enjeu environnemental. Deux rapports, celui de Laurence Tubiana⁷⁴ et celui de Marcel Deneux⁷⁵, sont parus dernièrement en France, dénonçant tous deux des politiques insuffisamment efficaces et prescrivant la même solution : passer de façon résolue vers le modèle de développement durable. Le défi, au XXI^e siècle, est en effet de réussir à conjuguer des intérêts qui ont été jusque là difficilement conciliables, à savoir le développement socio-économique et une croissance respectueuse des équilibres écologiques.

Les dernières décennies ont marqué un tournant dans la remise en cause du modèle de développement actuel⁷⁶ : en effet, depuis la conférence de Stockholm de 1972, les pays

74. L. Tubiana *Environnement et développement durable : l'enjeu pour la France*, Rapport au Premier Ministre, La Documentation française, 2000.

75. M. Deneux, *Évaluation de l'ampleur des changements climatiques, de leurs causes et de leur impact prévisible sur la géographie de la France à l'horizon 2025, 2050 et 2100*, Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST) Paris, Sénat, Rapport d'information n° 224, 2002.

76. Rapport de L. Tubiana.

industrialisés ont pris conscience des enjeux d'ordre environnemental. En 1987, le rapport Brundtland définissait le concept de « développement durable » comme « un développement répondant aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs »⁷⁷, faisant ainsi entrer la dimension environnementale au cœur même des préoccupations des acteurs du développement. Enfin, le Sommet de Rio de 1992 a incorporé, avec l'Agenda 21, les questions environnementales dans un cadre d'action politique, avec des engagements internationaux majeurs.

Par ailleurs, les années 90 ont été marquées par une modification des relations Nord/Sud. En effet, depuis la mise en place d'un « nouvel ordre économique mondial », les pays du Sud ont de plus en plus centré leurs revendications autour de thématiques d'intérêt global, qui exigent une action collective au niveau international : parmi les nouvelles thématiques de débat entre le Nord et le Sud sont apparues les questions de la hiérarchie des priorités collectives, de l'équité intra-générationnelle, des transferts de technologie et de leur appropriation, de la dette environnementale et de l'équité internationale. Enfin, de nouveaux acteurs ont fait leur apparition sur la scène internationale, amenant également de nouvelles problématiques et proposant de nouvelles interventions : ainsi, les ONG ou des spécialistes offrant leur expertise sur des questions de portée internationale. Le changement climatique est une parfaite illustration de ce nouveau type d'enjeu, d'ordre mondial, qui a été posé à la communauté internationale par la

77. Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement (CMED), *Notre avenir à tous*, Éditions du Fleuve / Les publications du Québec, 1988.

communauté scientifique et soutenue par la société civile internationale.

Pourtant, force est de constater, aujourd'hui, l'insuffisance de l'effort réalisé : les promesses de Rio n'ont pas été tenues, la dégradation de l'environnement s'est poursuivie, notamment pour ce qui est des émissions des GES. Face aux risques encourus, les pays n'ont toujours pas abouti à la mise en place de politiques réellement efficaces et performantes, aussi bien au niveau national qu'au niveau global. Pour ce qui est de l'effet de serre, on sait aujourd'hui déjà que les objectifs fixés à Kyoto sont insuffisants ; par ailleurs, le refus de certains pays, dont les Etats Unis, de participer à l'effort collectif, remet en question la validité du projet.

Devant l'échec de ces demi-mesures et d'engagements trop souvent sans suite, les deux auteurs prônent une véritable action, reposant sur la définition d'objectifs significatifs et appelant une mobilisation d'ordre global.

Cependant, afin de mettre en place une telle action collective efficace, une nouvelle architecture institutionnelle doit, selon L.Tubiana, être élaborée, notamment pour ce qui est des institutions multilatérales travaillant dans les domaines de l'environnement et du développement. Jusqu'à présent, l'environnement, et plus encore le changement climatique, ont été un champ de confrontation plus que de coopération au sein d'organes tel l'OMC.

Si la Banque Mondiale ou l'OCDE s'ouvrent à des problématiques de développement durable et si des accords internationaux tentent d'y répondre, il n'existe pour le

moment aucun organe en mesure de faire appliquer un corps de lois et de garantir un système de sanctions. Le besoin est aujourd'hui pressant pour la communauté internationale de se saisir de la question de l'architecture globale des institutions et de la gouvernance mondiale : doit-on rechercher un équilibre entre les diverses institutions ou désigner au contraire une instance garante en dernier ressort de l'application des normes décidées ailleurs ? L.Tubiana, quant à elle, prône l'apprentissage d'une nouvelle « diplomatie en réseaux ».

Au niveau national, les acteurs publics français se trouvent aujourd'hui devant la nécessité de mettre en place une politique nationale de développement durable, ainsi que de reformuler leur programme de lutte contre l'effet de serre. A la suite de la conférence de Rio, la France a conservé pendant un certain temps une capacité d'initiative importante dans le cadre de la convention climat. Cependant, de nombreux efforts restent à faire dans les pratiques administratives et politiques menées : incitations fiscales, nouvelles lois sur l'aménagement territorial (habitat, transport, etc.), participation aux débats internationaux, renforcement du Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement, etc.

A côté des considérations relatives à l'architecture institutionnelle globale, ces deux rapports formulent quelques recommandations. Le rapport Deneux souligne, par exemple, la nécessité d'entreprendre, au-delà des améliorations déjà apportées aux modes de production, aux transports et au secteur résidentiel-tertiaire, une réorganisation résolue de ces domaines suivant le modèle de développement durable. Selon

lui, cette réorganisation pourrait passer par de nouveaux lieux de réflexion ; de nouveaux moyens de connaissance pour appréhender la réalité (comme, par exemple, des indicateurs de performance pour l'environnement) ; de nouvelles exigences concernant les principaux secteurs de production ; de nouvelles approches politiques (afin d'élaborer une politique européenne environnementale et d'aménagement du territoire) ; des mesures d'enseignement et de promotion des économies d'énergie et de l'efficacité énergétique (développer toutes les formes d'énergies renouvelables; maîtriser le transport aérien ; accorder la priorité aux investissements destinés au rail par rapport à la route, etc.) ; une meilleure formation d'équipes de négociateurs français et européens participant aux négociations internationales ; une meilleure information de la population de la réalité des risques de son environnement quotidien et des campagnes de sensibilisation (communiquer sur les progrès accomplis dans la réduction des émissions de GES par rapport aux objectifs annoncés pour que les campagnes médiatiques lancées aient un impact durable et motivent chacune dans son comportement, etc.).

Le rapport *Environnement et développement durable : l'enjeu pour la France*, conclut, lui aussi, à des recommandations dans le domaine du climat, dont la poursuite des travaux sur les mécanismes de Kyoto et la participation aux réflexions internationales sur les politiques et mesures de réduction d'émissions de GES : ces politiques et ces outils doivent être analysés au plan de la compatibilité avec les règles commerciales dans un contexte d'intégration à l'OMC du principe de

précaution. La question de la distribution équitable des droits d'émission, comme celles des outils économiques destinés à assurer une répartition équitable des bénéfices tirés du fonctionnement des mécanismes de Kyoto, doivent être étudiées en vue de fournir des propositions aux prochaines conférences des parties. La Mission Interministerielle sur l'Effet de Serre (MIES) a entamé ce travail, qui doit être élargi et soutenu.

Du point de vue des actions politiques et diplomatiques, la France a un rôle à jouer auprès des PED pour les associer à l'élaboration des règles internationales et défendre une vision de la protection de l'environnement liée à la lutte contre la pauvreté et au développement.

Elle pourrait aussi contribuer à renforcer la légitimité du protocole des Nations Unies pour l'environnement.

La France devrait aussi tenter d'inclure au sein de négociations économiques des principes et des règles touchant l'environnement. Pour cela, il faut renforcer la participation française à l'OCDE, poursuivre le dialogue avec la Banque Mondiale et auprès de l'OMC.

Enfin, pour ce qui est de la politique de coopération bilatérale, l'enjeu pour la France est de se doter d'une politique cohérente qui lie l'appui aux pays de la ZSP, la coopération avec les PED plus intégrés à l'économie mondiale et la coopération avec la communauté internationale sur les questions globales. L'aide française devrait passer de son approche sectorielle traditionnelle à des domaines transversaux et globaux, dont la lutte contre l'effet de serre. Pour cela, il s'agit de réfléchir aux moyens d'adapter les outils institutionnels

existants (mise en place de groupes thématiques transversaux, développement de relations entre le FFEM et d'autres opérateurs européens de développement), et organiser des connexions entre les différentes négociations internationales existantes.

Bibliographie

PRÉSENTATION DE L'EFFET DE SERRE ET DOCUMENTS DE SYNTHÈSE

Dossier du CNRS <http://www.cnrs.fr/dossiers/dosclim/sysfacte/effetserre/>

Dossier de la documentation française :
http://www.ladocumentationfrancaise.fr/dossier_international/climat/index.shtml

Mission interministérielle de l'effet de serre : www.effet-de-serre.gouv.fr

Mission Interministérielle de l'effet de serre & Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, *Impacts potentiels en France au XXI^e siècle*, 2000

Office national des forêts *Forêt et changement climatique*, août 2001.

CD-rom de l'OPECST sur les changements climatiques : rapport du sénateur Marcel Deneux suivi d'une vingtaine de rapports ou d'articles connexes (Académie des Sciences, Mission Interministérielle de l'Effet de Serre...).

PNUE, UNFCCC *changement climatique, Fiches informatives*, juillet 2001

SUR LES MODÈLES ÉCONOMIQUES ET SCIENTIFIQUES

M. DENEUX *Évaluation de l'ampleur des changements climatiques, de leurs causes et de leur impact prévisible sur la géographie de la France à l'horizon 2025, 2050 et 2100* Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST) Paris, Sénat, Rapport d'information n° 224, 2002

M. DÉQUÉ *Modélisation numérique des impacts climatiques Météo-France*, Centre National de Recherches Météorologiques

P-N GIRAUD (rapport du groupe de travail présidé par) *Effet de serre : modélisation économique et décision publique*

A. GODARD *le changement climatique est-il naturel ?* in Problèmes économiques n°2.710, avril 2001

P. KOHLER *l'Imposture verte*, Albin Michel, 2002

H. LE TREUT *Climat : pourquoi les modèles n'ont pas tort* in La Recherche Mai 1997 (N° 298)

H. LE TREUT *Modeling to seek out the future...* in Commission de l'Energie Atomique, février 2002

H. LE TREUT *L'augmentation anthropique des gaz à effet de serre : un problème global*, in <http://www.upicardie.fr/~beaucham/mbg6/serre.htm>

BJORN LOMBORG *L'Ecologiste Sceptique – mesurer le véritable état de la planète*, Cambridge University Press, 1998

BJORN LOMBORG *Changement climatique et effet de serre additionnel d'origine anthropique : un débat parfois obscur*, in Annales de Géographie n° 617, janvier-février 2001

SUR LE PROTOCOLE DE KYOTO ET LES MESURES ALTERNATIVES DE LUTTE CONTRE L'EFFET DE SERRE

Alternatives économiques Hors-série n° 54 *Environnement : le plus dur reste à faire*, 4^e trimestre 2002

M-H AUBERT *Rapport fait au nom de la Commission des Affaires Etrangères sur le projet de loi autorisant l'approbation du Protocole de Kyoto à la convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques*, mars 2000

C. BIRRAUX, J-Y LE DÉAUT, *Rapport sur l'état actuel et les perspectives techniques des énergies renouvelables*, Paris, Sénat, Rapport d'information n° 94, 2001

D. BRADFORD *Succeeding Kyoto*, Working Paper, Princeton University une NYU School of Law, 2001

R. COOPER *International Approaches to Global Climate Change*, Harvard University, 1999

R. COOPER *The Kyoto Protocol : a Flawed Concept*, The Environmental Law Reporter, December 2001

R. COOPER *The Double Dividend of Emission Taxes : Greenhouse Gas Reductions and Revenue*, 2002

Département des forêts *Programme Forêts et changement climatique - les instruments de la convention-cadre sur les changements climatiques et leur potentiel pour le développement durable de l'Afrique* Mars 2002

R.GUESNERIE : *Kyoto et l'économie de l'effet de serre*, Rapport au CAE, 2003

COMPLÉMENTS À L'OUVRAGE KYOTO ET L' ÉCONOMIE DE L'EFFET DE SERRE

PH. JEAN-BAPTISTE, PH. CIAIS, J-C DUPLESSY, J. JOUZEL
Certitudes et incertitudes du changement climatique

PH. AMBROSI, J-CH. HOURCADE *Eviter les dommages : une tâche impossible ?*

P. CRIQUI, M. VIELLE, L. VIGUIER *Les coûts des politiques climatiques*

F. LECOCQ, J-C HOURCADE *Incertitudes, irréversibilité et actualisation dans les calculs économiques sur l'effet de serre*

C. PHILIBERT *Prix versus quantités : plafonner les coûts pour aller plus loin*

C. CROS, S. GASTALDO *Marchés de droits, expériences et perspectives pour l'effet de serre*

J-L BAL, F. MOISAN, A. MORCHEOINE *Les technologies de réduction des émissions de gaz à effet de serre*

O. HAMEL, J-M ESCHBACH *Impact potentiel du mécanisme de développement propre dans l'avenir des cultures pérennes : état des négociations internationales et analyse prospective à travers l'exemple de la filière de production du caoutchouc naturel*, OCL, vol.8 n° 6 novembre-décembre 2001

J.C. HOURCADE & P. LEPETIT *L'avenir de Kyoto dépend de l'Europe*, in Alternatives Internationales, mai-juin 2003.

International Energy Agency *Beyond Kyoto : Energy Dynamics and Climate Stabilisation*, October 2002

S. LEPELTIER, *Maîtriser les émissions de gaz à effet de serre : quels instruments économiques ?* Paris; Sénat, Rapport d'information n° 346, 1999

W. MCKIBBIN, P. WILCOXEN *A Better Way to Slow Global Climate Change*, Brookings Policy Brief n° 17, Washington, D.C., 1997

W. NORDHAUS *New Estimates of the Economic Impacts of Climate Change*, December, 1998.

W. NORDHAUS and J. BOYER, *Requiem for Kyoto: An Economic Analysis of the Kyoto Protocol*, October 1998, Cowles Foundation discussion Paper.

W. NORDHAUS and J. BOYER *Warming the World: Economics Models of Global Warming*, 2001

W. NORDHAUS *After Kyoto: Alternative Mechanisms to Control Global Warming*, Yale University and NBER, October 2002

L. TUBIANA *Environnement et développement durable : l'enjeu pour la France : Rapport au Premier Ministre*, La Documentation française, 2000

DOCUMENTS AFD

Cadre d'intervention sectoriel ERN, mars 2003

Cadre d'intervention sectoriel 2003-2005 Département Infrastructures et Développement urbain, mars 2003

Cadre d'intervention sectoriel Département Secteur Financier et Développement du secteur privé, mars 2003

Cadrage des interventions sectorielles 2003-2005, département des Ressources Naturelles, TEN, division RAI, mars 2003

C. DE GROMARD *Le groupe de l'AFD et les énergies renouvelables (EnR). Note de synthèse*, octobre 2001

C. DE GROMARD *L'expérience du FFEM de cogestion d'aides au développement et à l'environnement (la réalité de l'aide « climat » dans les pays tiers)*, janvier 2002

M. A. MARTIN, D. RICHARD *Changements Climatiques - Eléments de stratégie du groupe de l'AFD*, FEM, janvier 2003

Mémoire de fin d'études d'ingénieurs élèves de l'École Nationale des Ponts et Chaussées sur le thème « *Éléments de méthodologie pour la prise en compte des changements climatiques dans les projets de l'AFD* ». Document réalisé par MM. F. BALDERELLI, P. DOUILLARD, J.P. RENNE, D. VANLAER. Coordinateur : M.A. MARTIN (juin 2003)

DOCUMENTS UNION EUROPÉENNE

Seconde Communication Nationale à la Convention Cadre sur le Changement Climatique de novembre 1997
<http://www.effet-de-serre.gouv.fr/pdf/2com/2communication.pdf>

Commission des Communautés européennes *changement climatique - vers une stratégie communautaire post-Kyoto*

Communication de la Commission au Conseil et au Parlement Européen, 1998 http://europa.eu.int/comm/environment/docum/98353_fr.pdf

Communication de la Commission sur la mise en œuvre de la première étape du programme européen sur le changement climatique, 2001.

Direction générale de l'environnement de la Commission européenne *Le point sur le changement climatique*, 2002

http://europa.eu.int/comm/environment/climat/climate_focus_fr.pdf

DIVERS

Banque Mondiale : site du Fonds Prototype Carbone
<http://www.prototypecarbonfund.org/splash.html>

The Economist Ian Castles & David Henderson critiqué le rapport de la GIEC

Revue "Nature" *consensus science or consensus politics* Volume 412, 12 juillet 2001, pages 112 à 114

The Global Climate Coalition : www.globalclimate.org

Ce document comporte, en deuxième partie, une revue de presse, réalisée par Chantal Sarallier, avec l'aide de D. Richard, C. de Gromard et B. Meunier, et portant sur le Mécanisme de Développement Propre (MDP). Elle est disponible en version papier à la documentation de l'AFD. Les articles, études et rapports présentés sont :

CONTEXTE

- *Les enjeux économiques de l'effet de serre - Roger Guesnerie, Professeur au Collège de France - Introduction - Kyoto et l'économie de l'effet de serre, Rapport n° 39 du Conseil d'analyse économique, 2003*
- *Marché de droits, expériences et perspectives pour l'effet de serre - Christine Cros, Secrétariat général du comité interministériel pour les questions de coopération européennes (SGCI) et Sylviane Gastaldo, ministère de l'Ecologie et du Développement durable, Direction des études économiques et de l'évaluation environnementale (D4E) - Kyoto et l'économie de l'effet de serre, Rapport n° 39 du Conseil d'analyse économique, 2003*
- *Les systèmes de quotas d'émissions négociables dans la pratique : le retour d'expérience - Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS), avril 2003*
- *Protocole de Kyoto à la Convention-cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques - CCNUCC, 1997*

SUJET

- *Mécanismes de Kyoto - Cadre international d'application - Véronique Massenet, conseillère environnement de la DREE, Séminaire DREE-EPE de Budapest, 3-4 octobre 2002*
- *The Emerging International - Greenhouse Gas Market - PewCenter on Global Climate Change - mars 2002*
- *Accords de Marrakech et mécanismes de flexibilité - Benoit Lussis - Institut pour un Développement Durable, décembre 2001*
- *Bureau canadien du Mécanisme pour un développement propre et de l'Application conjointe - Application conjointe (AC) février 2003*
- *Principes de fonctionnement des MDP définis à la CdP7 - Benoit Lussis - Institut pour un Développement Durable, décembre 2001*
- *Niveaux de référence : méthodologies et cadre législatif pour les projets MDP- Benoit Lussis - Institut pour un Développement Durable, mars 2002*
- *Abréviation & définitions - Bureau d'études - Eco Securities, 2002*

POSITION DES ACTEURS

- *Carbon Market 1997-2002 - CARILEC : Renewable Energy Conference, novembre 2002*
- *Les échanges internationaux existent déjà. Des marchés nationaux existent déjà au Danemark et au Royaume-Uni - Kyoto et l'économie de l'effet de serre, Rapport n° 39*

du Conseil d'analyse économique, 2003

- *Les marchés d'échanges de gaz à effet de serre - Contexte et définition des futurs marchés de permis*, Environnement et Technique, mai 2003

Danemark

- *Système danois de permis d'émissions négociables pour le CO2* - Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS), avril 2003

Royaume-Uni

- *Trading successfully in the U.K*, Point Carbon, mai 2003
- *Système britannique de quotas d'émissions négociables pour les gaz à effet de serre* - Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS), avril 2003
- *Comment Dalkia s'est placé sur le marché anglais*, Energie Plus, avril 2003

Banque mondiale

- *Carbon Finance at the World Bank* - Carbon Finance Products of the World Bank, 2002
- *Le "Prototype Carbon Fund"* - Benoit Lussis - Institut pour un Développement Durable, janvier 2002
- *Launch of New Community Carbon Fund to Help Poor Countries Under Kyoto Protocol* - The World Bank - IETA, septembre 2002
- *Principes du BioCarbon Fund à l'intention des soumissionnaires de projets* - BioCarbond Fund.org, mars 2003
- *IFC - Netherlands Carbon Facility (INCaF)* - International Finance Corporation, septembre 2002

Pays-Bas

- *Developments under the CDM : Project examples in the Brazilian Energy Sector* - ReFocus, janvier/février 2003
- *Cerupt : CDM Projects in Developing Countries* - Senter International, 2002
- *ERUPT : JI Projects in Central and Eastern Europe* - Senter International, 2002

Etats-Unis

- *Emissions Trading in the US : Experience, Lessons, and Considerations for Greenhouse Gases - Conclusions*, Pew Center on Global Climate Change, mai 2003
- *Chicago Climate Exchange, Names Founding Members. Members Make Unprecedented Voluntary Binding Commitment to Reduce and Trade Greenhouse Gas Emissions by Four Percent by 2006* - Chicago Climate Exchange, janvier 2003
- *Description of Emissions Trading Systems in Massachusetts* - The Emerging International Greenhouse Gs Market - Pew Center on Global Climate Change, 2002

Europe

- *The EU Emissions Trading Scheme : How to develop a National Allocation Plan* - European Commission, avril 2003
- *Dispositif européen mis en place pour réduire les émissions de gaz à effet de serre* -

- M. Brown - Mémoire ENGREF - FFEM, avril 2003
- *ViewPoint : Accession state participation in the EU ETS - Accession countries and JI attractivity* - Point Carbon, mars 2003
 - *Système européen d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre* - Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS), avril 2003
 - *Accord européen sur le futur marché des quotas d'émission* -Energie Plus, décembre 2002
 - *Bruxelles choisit CDC Ixis pour les registres de CO2* - La Tribune, décembre 2002

ENJEUX ET DÉBATS

- *La Russie signe deux "Protocoles" avec les Etats-Unis et alimente la spéculation sur Kyoto* - Enjeux- Energie, avril 2003
- *U.S. Left Out of Emissions Trading* - The New York Times, avril 2003
- *World Bank Donor Nations Should Be Debited for Carbon* - World Bank Projects, avril 2003
- *Kyoto, relance ou enlissement ?* Les Echos, mars 2003
- *Emissions trading could be counter-productive to Kyoto* - Edie weekly summaries, février 2003
- *Reducing Pollution - it's a bargain* - Financial Times, février 2003
- *"Dé(m)rapage" rapide du MDP : le fonds CERUPT hollandais apporte de l'eau au moulin !* Infos de Serre, février 2003
- *Environnement : l'écologie est aussi un marché* - Valeurs Actuelles, novembre 2002
- *Va-t-on finalement tenir compte du Sud ?* Infos de Serre, octobre 2002
- *Mirobolants marchés de la lutte contre l'effet de serre - Les apprentis sorciers du climat* - Le Monde Diplomatique, juillet 2002
- *CDM and Technology Transfer : African Perspectives* - Point de vue, octobre 2001
- *Le MDP et l'investissement direct étranger : quelles relations ?* -Point de vue, octobre 2001

© MAGELLAN & Cie, 59 rue Caulaincourt - 75018 Paris
Tél : 01 49 70 67 36 - Fax : 01 40 82 98 73 - E-mail : witzmag@club-internet.fr
pour la conception et la mise en page

Imprimé en France
Dépôt Légal - 4^e trimestre 2003