



Paris, le 5 février 2002

PROGRAMME "GESTION ET IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE" (GICC)

APPEL A PROPOSITIONS DE RECHERCHE 2002

Date de clôture : 19 avril 2002

Le programme "Gestion et impacts du changement climatique" (GICC), piloté par le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (MATE) en étroite liaison avec la Mission Interministérielle de l'Effet de Serre (MIES), lance un troisième appel à propositions de recherche (APR) qui fait suite à l'appel de 2001. Le but général reste de développer les connaissances qui permettront aux décideurs d'optimiser les stratégies de prévention de l'augmentation de l'effet de serre et d'adaptation au changement climatique, dans la double perspective de la poursuite des négociations internationales suite au "Protocole de Kyoto" et de la mise en place des mesures d'application du "Programme national de lutte contre le changement climatique" (PNLCC).

La structure du présent APR est modifiée par rapport à celle des deux précédents. Outre les trois thèmes préexistants (*la scène des négociations internationales ; les stratégies de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) ; l'évaluation, les impacts et les stratégies d'adaptation au risque climatique*), en est ajouté un quatrième, sur *la séquestration du carbone*.

En outre, le présent APR est centré sur trois objectifs :

- solliciter des propositions sur des sujets qui précédemment n'ont pas suscité suffisamment de projets de qualité en réponse aux questions des pouvoirs publics (par exemple sur les transports) ;
- inciter à des travaux qui tiennent compte des derniers avancements de la négociation internationale lors des Conférences de La Haye, Bonn et Marrakech (par exemple sur la séquestration du carbone) ;
- considérer les projets de recherche fédérateurs ayant émergé suite aux appels à déclarations d'intention lancés en 2001 (cas de la régionalisation et des événements extrêmes d'une part, et de la santé d'autre part).

Alors que l'Union européenne se prépare à organiser un Espace européen de recherche, dans lequel certaines équipes et programmes nationaux pourront jouer un rôle fédérateur, il convient d'ajouter un nouveau critère d'évaluation : il est ainsi demandé aux proposant de situer leur projet dans le contexte européen, en mentionnant explicitement tout projet de recherche connexe auxquels ils participent, ces mentions devant comporter à la fois les objectifs de ces projets européens, les équipes européennes concernées, et le type et le montant des financements correspondants.

Les modalités de soumission et d'évaluation des projets figurent à la fin de ce texte.

THEME 1. LA SCENE DES NEGOCIATIONS INTERNATIONALES

1.1. Institutions et économie de la régulation planétaire du climat et de l'environnement à l'échelle du siècle

Orienté sur le long terme, ce thème est tout particulièrement susceptible d'attirer des réponses des spécialistes de diverses disciplines traitant des relations internationales :

1.1.1 Quels apports peut-on attendre de la science politique, du droit des gens, et des théories économiques de la décision collective pour concevoir des formes institutionnelles susceptibles d'assurer stabilité et durabilité aux accords internationaux pour préserver le bien commun qu'est le climat ?

1.1.2 En outre, une approche historique des actions par lesquelles des agences de l'ONU, OMM (Organisation Météorologique Mondiale) et PNUE (Programme des Nations Unies pour l'Environnement), ont cherché à mettre en œuvre une régulation des actions anthropiques sur le climat peut-elle permettre de mieux comprendre les dynamiques à attendre de la poursuite des efforts mondiaux quant au climat (en prenant en compte leurs effets sur l'opinion publique et le rôle des médias)? Sur ce processus (et particulièrement sur ses étapes charnières : Conférences de Rio, de Kyoto, de La Haye, de Bonn et de Marrakech) peut-on apprécier les effets des avancées et des reculs des autres régulations planétaires ?

1.1.3 De plus, une approche comparative avec d'autres Conventions - non seulement celles liées à la Conférence de Rio (désertification comprise) mais aussi d'autres, ayant une portée planétaire, comme l'Organisation Mondiale du Commerce - peut-elle contribuer à cette réflexion sur la stabilité à long terme d'accords environnementaux internationaux? Une telle enquête fournirait-elle des termes référentiels pertinents pour plaider en faveur d'une Organisation Mondiale de l'Environnement ?

1.1.4 Du fait des possibilités offertes par la modélisation, la composante économique de la coopération planétaire évoquée peut être considérablement développée. Dans cette perspective, bien des transformations des modes de vie, et en particulier des consommations énergétiques, sont à envisager. Quels apports peuvent être proposés à cet égard, en termes de modèles dynamiques de l'évolution des économies, de modèles inter-temporels de décision et de coopération, incorporant la problématique des biens publics globaux?

1.2. Scénarios d'engagement des pays hors annexe B et des Etats Unis (2012- 2030)

Les recherches sur l'après Kyoto doivent se donner pour objectif d'éclairer vers 2005 les pouvoirs publics sur les termes de la négociation sur les engagements des périodes suivant 2008-2012. Ces travaux gagneront à dégager un langage commun sur :

- l'ampleur des réductions globales réelles de la période 2008-2012 (cf. 1.3.1. : effort global, pays avec et sans objectifs de réduction des émissions, différenciations des pays au sein du groupe ayant des objectifs de réduction, etc.) ;
- les objectifs environnementaux à plus long terme, exprimés au moins en termes de stabilisation des concentrations des gaz à effet de serre, telle qu'elle est requise par la Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (1992).

L'objectif des travaux pourrait être de fournir aux pouvoirs publics des scénarios d'aide à la négociation pour réduire les faiblesses environnementales de la première période d'engagement et progresser de façon significative vers la stabilisation des concentrations. Les propositions

envisageront différents scénarios, y compris la possibilité que le protocole de Kyoto n'entre pas en vigueur. On portera entre autres de l'attention aux questions suivantes :

a) Les méthodes de fixation des objectifs

1- quelles approches sont envisageables pour de futurs engagements, y compris de la part des pays en développement : modalités de fixation des objectifs dans une approche type Kyoto, plafonds optionnels, engagements sur objectifs quantitatifs sectoriels, sur des politiques et mesures ? Sont-elles susceptibles de rallier les pays qui font aujourd'hui défaut et de stabiliser l'accord ? Quelles approches favorisent la prise en compte par les acteurs des "bénéfices secondaires" (environnementaux ou non) des politiques climatiques, en particulier dans les pays en développement ?

2- quel contenu peut-on donner à la notion d'équité dans la formulation des objectifs d'Etats ? Quels enseignements tirer de l'expérience de la répartition des objectifs par pays au sein de la bulle européenne, à partir du partage de la charge européenne et de l'approche sectorielle dite du « triptyque » ?

3- quels objectifs d'émissions peut-on viser à l'horizon 2030, avec une déclinaison régionale, référencés à des objectifs de concentration ?

4- quelles sont les implications de ces objectifs à moyen terme si l'on considère les sentiers d'émissions plausibles de 2012 à 2030 ? Qu'est-ce qui est probable politiquement compte tenu du retrait des Etats-Unis ?

5- les systèmes alternatifs à Kyoto permettent-ils d'éviter les écueils du protocole (allocations généreuses à la Fédération de Russie et à l'Ukraine et complications afférentes) ?

5bis- peut-on concevoir des objectifs ajustés en fonction de variables observables (croissance, démographie, climat) ?

b) Les alternatives

6- au vu des accords de Bonn et de Marrakech (cf. le financement élevé d'actions dans les PED) et des risques de prix (trop élevé ou trop bas) dans les systèmes de permis échangeables, doit-on envisager une réglementation par les prix, en sus des objectifs quantifiés ? Quels sont les enseignements du droit international concernant ce type d'outils et les questions d'observance ?

7- un changement de régime complet est-il envisageable après 2012 ? Ou peut-on concevoir des approches différenciées par régions, selon des critères à définir, tout en s'assurant de leur complémentarité ? Le droit international fournit-il des exemples d'évolutions similaires à celles présentées ?

8- doit-on, à la lumière de la décision des Etats-Unis, considérer au contraire des systèmes séparés ? Qu'attendre des évolutions domestiques parallèles de systèmes de permis échangeables et d'autres modes de régulation des émissions, par exemple dans le cas de l'absence de ratification ?

c) Les rétroactions des scénarios sur les mécanismes de flexibilité de Kyoto

9- dans ces diverses perspectives, les mécanismes de développement propre (MDP) et de mise en œuvre conjointe (MOC) restent-ils pertinents ? quelles évolutions sont à prévoir le cas échéant dans le fonctionnement de ces mécanismes, ainsi que pour le marché international des permis d'émissions débutant en 2008 ?

1.3. L'architecture de Bonn et Marrakech et la mise en œuvre du protocole de Kyoto

L'issue des Conférences de Bonn et de Marrakech permet de dire que le principal enjeu des négociations futures se situe désormais dans la préparation après 2005 de la deuxième période d'engagements. Il n'empêche que l'architecture de Bonn/Marrakech et ses suites méritent des recherches approfondies, recherches qui néanmoins ne sauraient négliger l'évolution du contexte économique et politique :

- la conclusion de l'accord de Doha qui ouvre la porte à de nouvelles négociations commerciales et à

propos desquelles l'Union Européenne a obtenu une certaine prise en compte des liens entre les règles de l'Organisation Mondiale du Commerce (OMC) et les accords multilatéraux environnementaux ;

- les travaux de la Conférence des Nations Unies de Johannesburg sur la gouvernance internationale dans le domaine de l'environnement ;
- l'essor des fonds carbone, tant d'origine publique que privée ;
- le fait que les codes de conduite privés (par exemple les principes du CERES - Coalition for Environmentally Responsible Economy - et les lignes directrices du GRI - Global Reporting Initiative) évoquent la prévention des changements climatiques ;
- le fait que les comportements entre les pays producteurs, voire exportateurs d'énergie fossile, et les pays non producteurs, sont différents.

Ces recherches pourraient en particulier porter sur les quatre thèmes suivants :

1.3.1. Evaluation des effets d'entraînement de la ratification du protocole de Kyoto sur l'attitude des Etats parties à la Convention de Rio

Le cas des Etats-Unis est à privilégier ; son exclusion d'une partie des processus conduit à s'interroger notamment sur les questions suivantes :

- quelles sont les différentes hypothèses et leur robustesse sur l'avenir des engagements quantifiés sans les USA (mode de "traitement" de l'air chaud russe) et quels impacts sur les stratégies nationales de l'Europe (si elle veut ne pas acheter trop d'air chaud) et des autres pays de l'Annexe I, notamment le Japon et la Russie ?
- quelles conséquences pourrait avoir un engagement volontaire américain non contraignant de limitation des émissions s'appuyant sur des mesures domestiques (mobilisation technologique ? des permis domestiques ? un recours aux permis achetés à des opérateurs de la zone "Kyoto" ? à des sortes de « MDP » ?) ; un tel schéma est-il envisageable et quel impact sur le marché international des permis ?

1.3.2. Analyse juridique du protocole de Kyoto à la lumière des accords de Bonn et Marrakech

Deux thèmes essentiels devraient être abordés :

- les mécanismes de flexibilité (mise en ?uvre conjointe, mécanisme de développement propre et marché de permis international) : étude de leur encadrement juridique, de leur montage financier, de leurs éventuelles conséquences sur les règles internationales et communautaires de la concurrence d'une part, et sur la notion de "conditionnalité environnementale" d'autre part. Cette recherche devrait aussi conduire à une bonne connaissance des "fonds carbone" ou autres montages financiers mis en place ou en cours de mise en place, tant sur les plans juridique et économique que de leur efficacité environnementale ;
- le système d'observance : étude de son encadrement juridique (à comparer d'ailleurs aux systèmes d'observance prévus dans le cadre d'autres accords multilatéraux environnementaux). Cette analyse devrait conduire également à des recherches sur les procédures de règlement des différends, la possibilité d'engager la responsabilité internationale d'un Etat, la force juridique d'engagements unilatéraux d'Etats de l'annexe I qui refuseraient d'être liés par l'amendement au protocole de Kyoto qui devrait être conclu.

1.3.3. Evaluation des conséquences de l'élargissement de l'Union Européenne sur la mise en ?uvre du protocole

Il devient plausible que l'Union Européenne aura sensiblement changé de configuration spatiale

avant la 1^{ère} période d'engagement. Quelles sont les conséquences géopolitiques de cette intégration pour les mécanismes institutionnels de mise en œuvre du protocole ? Quels sont les scénarios d'intégration dans la bulle européenne ? Y a-t-il des obstacles statistiques et méthodologiques à une intégration de ces pays dans les travaux de modélisation, en accordant de l'importance aux questions des puits et de l'air chaud ? Si oui, comment les surmonter ? Comment évaluer les montants attendus des projets MOC (Mise en Oeuvre Conjointe) pour la modélisation ? Pour les futures périodes d'engagement, quels scénarios d'évolution peuvent conduire à l'extinction des MOC dans l'Union européenne ?

1.3.4. Evaluation des conséquences de la mise en œuvre du protocole sur :

- les stratégies des entreprises et, en particulier, de celles qui ont déjà montré leur capacité d'adaptation lors de la conférence de La Haye ;
- l'essor de l'ingénierie écologique liée à la question des puits de carbone, notamment dans le cas des forêts ;
- la représentation que peuvent se faire les sociétés des pays occidentaux et des pays en développement du mode de développement du XX^{ième} siècle (rétrospectivement) et de celui du XXI^{ième} siècle (prospectivement).

THEME 2. LES STRATEGIES DE REDUCTION DES EMISSIONS

2.1. Les stratégies de l'Union européenne

2.1.1. Implication d'une directive sur les échanges de quotas d'émission dans l'Union Européenne

L'Union européenne négocie aujourd'hui une directive sur la mise en place d'un système d'échange de quotas d'émission dont le contenu définitif ne sera stabilisé qu'après une phase exploratoire pendant laquelle des choix importants seront laissés à la discrétion des pays comme celui des quantités allouées aux entreprises. Il s'agira :

- a) de déterminer l'équilibre optimal à opérer, pour l'efficacité des politiques climatiques de l'Union, entre uniformité et organisation à la carte. Pour ce faire, on étudiera :
 - des scénarios d'ensemble où certains pays choisiraient de recourir aux permis d'émission négociables et d'autres pas ;
 - des scénarios où les secteurs retenus par les pays seraient très différents ;
 - des scénarios où certains pays choisiraient des modalités autres que le grand-parentage pour les attributions de permis ;
- b) d'anticiper les dimensions financières du marché (en supposant que les Etats reprendront une liste identique à celle de la directive pour les échanges de quotas) :
 - quel volume d'échange annuel et à quel prix ? quelle volatilité du marché ?
 - quel rôle des acteurs financiers (type de produits financiers ? rôle des intermédiaires financiers) ?
 - y a-t-il des besoins de régulation ? et, si oui, par quel type d'institution ?

Des questions se posent tout particulièrement concernant :

- les possibilités d'utiliser les allocations de permis comme des subventions implicites aux industries (à mettre en relation avec la décision de la Commission sur le système anglais) ;
- l'impact des modalités d'allocation sur la valeur des firmes et la création de rentes au profit des secteurs producteurs d'énergie ;
- l'articulation avec d'autres outils d'incitation (taxes, accords volontaires) pour secteurs non soumis

au système de permis d'émissions négociables (PEN) ;

- les effets induits par la mise en place simultanée des PEN européens et la dérégulation des systèmes électriques ;
- les problèmes spécifiques venant de l'élargissement de l'Union ;
- les possibilités de contentieux liés à la coexistence de systèmes légaux différents selon les pays, concernant en particulier la mise en place de sanctions et pénalités ;
- tenter d'étayer et de quantifier les arguments de distorsion de concurrence au sein des secteurs industriels européens couramment avancés dans les négociations sur la Directive : quels paramètres du marché sont susceptibles de poser de réels problèmes de distorsion de concurrence au sein de l'UE (couverture, mode d'allocation,?) ? quelles seraient les branches industrielles concernées ?

Les propositions de recherche devront s'appuyer sur l'état de la discussion européenne sur ce sujet, sans pour autant restreindre le champ de la recherche aux décisions du moment.

2.1.2. Articulation entre politique de l'Union Européenne et extérieur

Comment s'organisera l'imbrication des marchés domestiques, européen et international de Kyoto, au niveau des règles et du fonctionnement ? Qu'en serait-il dans le cas d'introduction ultérieure d'une taxe en lieu et place des objectifs ?

Peut-on prévoir une baisse de la valeur boursière des firmes de l'UE soumises à la contrainte carbone par rapport à leurs concurrents internationaux ? Des conséquences en termes de délocalisation sont-elles réellement envisageables ?

2.2. Les stratégies françaises

Le présent programme ne prévoit pas de soutien aux recherches sur la production et l'offre d'énergie. Il se limitera aux aspects utilisation de l'énergie. Tous les aspects de la maîtrise de l'énergie sont pertinents : les économies à long terme sont dignes d'intérêt, tout comme celles à court terme, les aspects sociaux et de comportement ont a priori autant d'importance que les progrès techniques. Le développement des technologies de l'information et le télétravail peuvent être sources d'économies d'énergies, aussi bien dans le transport que dans les bâtiments de bureaux, mais ce développement se heurte en particulier à des contraintes sociologiques et psychologiques, plus qu'à des problèmes techniques. L'analyse de ces contraintes et des moyens pour y remédier, ainsi que celle de l'apport possible de la fiscalité et du droit, sont également bienvenues.

2.2.1. Les transports

Ce volet du programme GICC est une contribution au programme interministériel PREDIT sur les transports. On pourra présenter en réponse au présent APR des recherches sur les points suivants :

- effets de la technologie et de l'innovation dans les systèmes de transport sur les émissions unitaires et sur le rapport modal : quel est le bilan global CO₂ des différents types de motorisation, en incluant, entre autres, les analyses de cycle de vie complet, de la fabrication au rebut en passant par l'utilisation ?

- évaluation globale de politiques (effets écologiques, économiques, sociaux) :
 - * effet d'une hausse du prix des carburants ? est-elle régressive ? quelles mesures de compensation ?
 - * effet d'une tarification de l'usage des routes, en rapport avec leur prix de revient ?
 - * effet d'une tarification au coût marginal ? quelles mesures de compensation ?
 - * identification de mesures gagnante/gagnante : CO2, autres (sécurité, santé) ?
 - * quelles incidences pour les pays en développement (PED) ?
 - * quel bilan CO2 des véhicules selon le mode de production de l'électricité dans les PED ?
 - * quelle offre multimodale de transports pour les PED dans le cadre des accords de Kyoto (MOC et MDP) ?

- comment décentraliser les objectifs nationaux de réduction des émissions de CO2 ?
 - * système régional de droits d'émission ?
 - * rôle des collectivités locales ;

- décisions de court terme et inerties de long terme : alors que la négociation sur la deuxième période d'engagement (2013-2017) n'est pas engagée, peut-on anticiper la contribution française du secteur des transports aux émissions et à leur réduction, de façon à envisager le plus tôt possible les décisions dont les effets se font sentir à moyen terme ?

2.2.2. L'industrie

Du fait de l'absence provisoire de taxation de l'énergie dans le secteur industriel, il est souhaitable de stimuler la réflexion sur les pratiques les plus innovantes en matière de réduction des émissions polluantes dans l'industrie. Des thèmes multiples paraissent devoir être examinés, en particulier :

- l'analyse des émissions de CO2 et de gaz à effet de serre sur le cycle de vie des produits (production de voitures, d'autres biens de consommation, avantages et inconvénients de ce type d'approche, peut-on fixer des objectifs par produits plutôt que par entreprise ou branche ?) ;
- les projets en matière d'écologie industrielle (activités complémentaires et interdépendantes sur un même site permettant d'économiser de l'énergie, leçons à tirer des expériences danoises) ;
- les possibilités diverses de captation du gaz carbonique et d'autres gaz à effet de serre tout au long du process industriel ;
- les conséquences d'une stratégie environnementale pro-active de l'entreprise (bilan environnemental) sur ses activités ou sur les marchés financiers et le développement des produits financiers avec un contenu environnemental ;
- les mesures poussant aux économies d'énergie dans les entreprises peu consommatrices individuellement et donc peu incitées par leur prix de revient à s'intéresser à cette question, bien que la somme de leurs consommations ne soit pas négligeable à l'échelle nationale ;
- les implications du changement climatique sur les métiers de l'assurance (lien avec 3.6) et de la banque.

2.2.3. Les bâtiments

On développera des recherches pour établir le diagnostic des bâtiments existants au regard de l'effet de serre, pour évaluer les gains potentiels sur les bâtiments publics, les bâtiments du secteur productif et tertiaire, les habitations et pour proposer des techniques concrètes d'amélioration. Pour les constructions nouvelles, le gisement est à long terme et la conception, le choix de l'orientation et des matériaux peuvent faire l'objet d'analyses fructueuses (lien avec 3.1).

2.2.4. L'action publique dans le cadre du PNLCC

Deux points méritent d'être examinés :

- la relation des émissions et des actions publiques : mécanismes annualisés de correction du Plan, combinaison entre les mesures de réduction en interne et les mécanismes de flexibilité, délimitation institutionnelle des missions, aspects juridiques de l'articulation des engagements nationaux et de la participation des industriels, évolution des objectifs sectoriels du PNLCC au regard de l'évolution de la structure des émissions, sensibilité des prévisions effectuées dans le cadre du PNLCC à la croissance? ;
- l'évaluation continue de l'efficacité globale du PNLCC.

2.3. L'agriculture et l'aménagement du territoire

Pour pouvoir prendre des décisions utiles à la lutte contre le changement climatique, le programme soutiendra des approches systémiques - pouvant inclure des analyses sociologiques et techniques - identifiant les enjeux de diverses évolutions, notamment les obstacles et les facteurs favorables à des évolutions vers des systèmes moins émetteurs nets de gaz à effet de serre compatibles avec d'autres politiques. Seront appréciées les prises en compte des productions de biens et de services à diverses échelles, spatiales et temporelles, susceptibles de réduire les émissions de GES .

On pourra distinguer, en insistant davantage sur les niveaux les plus pertinents, les niveaux d'approche suivants : (1) l'exploitation agricole, avec ses activités élémentaires modifiant les émissions, comme le zéro labour, la fertilisation, la modification de la gestion du territoire et des bâtiments, etc. ; (2) le bassin versant ou la petite région agricole ; (3) la région ; (4) le niveau national ; (5) l'Union européenne, notamment pour la politique agricole commune (PAC), mais aussi pour ses politiques environnementales et le futur marché de droits d'émissions de gaz à effet de serre ; (6) le niveau planétaire.

Ces recherches devraient tenter de préciser, par exemple par des analyses de sensibilité aux différents niveaux pertinents et par des évaluations d'experts, les conséquences que pourraient avoir des politiques alternatives, l'importance relative des synergies et des effets antagonistes potentiels de diverses mesures, etc. Elles devraient aussi chercher à cerner les obstacles techniques, fiscaux, réglementaires, sociologiques ou économiques à l'évolution vers des pratiques plus prometteuses (liens avec 4.1, 4.2 et 4.3).

On devrait également tenir compte :

- des émissions de GES par les transports (y compris des intrants des entreprises agricoles et des produits de l'agriculteur jusqu'au consommateur) et des gains potentiels qui pourraient résulter de l'adoption de procédés de transformation, de stockage et de transport moins émetteurs de GES ;
- de l'intégration d'autres préoccupations environnementales à l'échelle locale (par exemple, intégration de la gestion des déchets urbains ou industriels aux activités agricoles et forestières).

La contribution potentielle (pour réduire les émissions, mais aussi pour atténuer éventuellement les effets d'événements climatiques extrêmes) des CTE (Contrats territoriaux d'exploitation) mériterait tout particulièrement d'être explorée. Les propositions pourraient identifier les évolutions méritant d'être envisagées (conditions permettant d'accroître globalement les débouchés et la production de bois de feu ou de biomasses pour la substitution de produits fossiles, augmentation du stockage de carbone dans les écosystèmes, réductions d'autres gaz à effet de serre y compris au niveau des transports, notamment par une meilleure intégration locale, etc..). Devraient aussi être considérés les synergies et antagonismes locaux entre les politiques agricoles et d'autres politiques, ou entre les besoins locaux des agriculteurs et ceux des communes ou des industries. Le repérage et l'analyse d'éléments permettant d'amplifier l'action ou au contraire s'opposant à l'émergence de montages locaux originaux et

prometteurs, ainsi que l'évaluation de l'acceptabilité économique et sociale, seraient appréciés.

Au delà de l'exemple précédent, des analyses et scénarios concernant bien les enjeux de l'intensification - ou des évolutions inverses - des productions agricoles et forestières en liaison avec l'aménagement du territoire, seraient également appréciés.

Ces analyses devraient aussi permettre de mieux déterminer - suite aux divers travaux présentés au colloque AGRIGES organisé en 1999 - où faire porter les efforts de recherche et d'innovation.

THEME 3. EVALUATION, IMPACTS POTENTIELS ET STRATEGIES D'ADAPTATION AU RISQUE CLIMATIQUE

3.1. Régionalisation du changement climatique et événements extrêmes

Pour évaluer les impacts potentiels du changement climatique et les possibilités d'adaptation, deux types d'effets sont à considérer :

- les effets de la modification moyenne des paramètres climatiques dans la région étudiée en climat réchauffé (en choisissant par exemple un scénario d'accroissement de l'effet de serre le plus souvent utilisé),
- les effets de l'augmentation de la variabilité temporelle du climat (et donc des événements extrêmes) qui serait corrélative à la modification moyenne.

Il est donc nécessaire de développer des méthodologies d'élaboration de scénarios plausibles de l'évolution de ces deux composantes du climat aux horizons temporels jugés les plus pertinents selon les impacts étudiés (2010-2020, 2030-2050 ou 2070-2100). On s'intéressera à la France (métropole et DOM-TOM), à l'Europe et au Bassin Méditerranéen, mais aussi à l'Afrique, continent particulièrement vulnérable au changement climatique et où la France a des accords de coopération.

Un séminaire organisé en décembre 2001 a permis de préparer un (petit nombre de) projet(s) issu(s) des déclarations d'intention reçues en 2001 sur ce thème de la régionalisation des effets climatiques et de l'évaluation des conséquences sur les phénomènes extrêmes (tempêtes, inondations, sécheresses?), thème qui a été défini sous 3.1 dans l'APR GICC 2001.

Le présent APR est ouvert à ces projets, et à d'autres propositions éventuelles sur ce thème (*les proposant n'ayant pas participé au séminaire sont invités à prendre contact avec le Président du Conseil Scientifique du programme GICC, M. Jean-Claude ANDRE : andre@cerfacs.fr*).

En ce qui concerne les conséquences sur les événements extrêmes, il serait particulièrement utile :

- d'évaluer des tendances sur les séries de valeurs extrêmes (vent, précipitations, températures), en recollant le siècle passé et le siècle à venir, et d'en déduire des propositions d'adaptation de la réglementation, pour les bâtiments notamment (sécurité au vent, climatisation? : lien avec 2.2.3) ;
- de cartographier l'évolution de la répartition des événements extrêmes sur le territoire français.

Par ailleurs, compte tenu du fait que les recherches sont bien engagées en ce qui concerne les impacts sur les hydrosystèmes fluviaux (bassins versants du Rhône et de la Seine) et sur les écosystèmes forestiers, le présent APR est ciblé sur les impacts (moyens et extrêmes) suivants qui sont peu (ou pas du tout) étudiés jusqu'à présent : santé, zones littorales, agriculture et élevage, biodiversité, assurances.

3.2. Impacts sur la santé

Un séminaire qui aura lieu en février 2002 permettra de préparer un (petit nombre de) projet(s) issu(s) des déclarations d'intention reçues en 2001 sur le thème « Impacts des changements climatiques sur la santé », en particulier pour ce qui concerne l'influence du changement climatique vis à vis de la propagation des maladies à vecteurs . Le présent APR est ouvert à ces projets, et à d'autres propositions sur des thèmes plus larges.

En effet, sauf événements exceptionnels (précipitations anormales, ouragans, vagues de chaleur) les effets des modifications des paramètres climatiques sur les populations humaines se manifesteront aussi indirectement par le biais de leur impact sur le monde animal et végétal. Cet impact va se situer à deux niveaux, ceux de la santé et de l'alimentation.

Pour ce qui concerne la santé, les changements climatiques sont en effet susceptibles d'entraîner une modification de la distribution géographique de vecteurs animaux ou d'induire la transformation en agents pathogènes d'agents qui ne l'étaient pas jusque là.

Les ressources alimentaires pour les populations humaines sont évidemment liées à des organismes végétaux et animaux, à travers l'agriculture, l'élevage, l'exploitation des ressources marines et l'aquaculture. Comprendre comment les changements climatiques les affecteront constitue par conséquent un enjeu majeur. Répondre à cette question nécessite une approche fonctionnelle : quelles sont en effet les capacités d'adaptation aux changements climatiques des organismes végétaux et animaux, et les limites de ces capacités adaptatives ?

Pour répondre à cette question, l'une des approches possibles est l'étude de l'impact des anomalies climatiques par un suivi interannuel (comme El Niño) dans les DOM-TOM, qui abritent encore des ressources marines très importantes.

Par ailleurs, dans les écosystèmes marins aussi bien que terrestres, la grande sensibilité de certains organismes vivants aux changements climatiques, ou à leurs conséquences, permet d'envisager de les utiliser comme de précieux bio-indicateurs dans des situations où la réalité et l'importance de ces changements peut faire l'objet de débats.

3.3. Impacts sur les hydrosystèmes et les milieux de transition occupés et aménagés par les sociétés humaines (en particulier les zones littorales)

En l'état actuel des connaissances, on s'attend à une "intensification" des contrastes du cycle hydrologique en Europe sous l'effet du changement climatique, nécessitant de cibler plus spécialement sur les effets des événements extrêmes (cf. 3.1.). On considère les systèmes aquatiques et les milieux de transition, lits fluviaux, franges côtières, nappes phréatiques du domaine littoral, comme particulièrement sensibles, tant au niveau des aspects physiques et chimiques, qu'au niveau écologique. De plus, les fonds de vallées et les zones littorales étant très largement occupés et/ou utilisés par l'homme, les effets des changements climatiques sur ces espaces peuvent se traduire par des impacts dommageables pour les habitats et les modes d'exploitation du milieu aquatique, ou encore pour les infrastructures et les aménagements. Il conviendra d'évaluer la nature des risques ainsi encourus et leurs conséquences, à la fois sur les hydrosystèmes continentaux et marins, en associant les aspects quantitatifs et qualitatifs, et sur les sociétés humaines qui vivent aux interfaces des systèmes aquatiques et continentaux.

3.3.1. Hydrosystèmes marins

Compte tenu du fait que les recherches sont bien engagées en ce qui concerne les impacts sur les bassins versants du Rhône et de la Seine, il est proposé de cibler les travaux sur leurs équivalents littoraux, en privilégiant autant que faire se peut le delta du Rhône ou l'estuaire de la Seine afin de bénéficier des recherches précitées. On entend par zone littorale la frange côtière, plus ou moins habitée et aménagée, les zones humides, les lagunes, les récifs?. L'effet climatique sera apprécié par son action, soit directe (accroissement des températures ou modification du cycle de l'eau), soit indirecte (augmentation des risques de submersion marine, d'inondations et de tempêtes et leurs effets sur les installations humaines).

L'objectif des travaux concernera :

- l'évaluation du rôle du facteur climatique sur l'évolution du trait de côte, et les installations, notamment portuaires, en mettant en rapport l'occurrence et la fréquence d'aléas météorologiques (crues, tempêtes, surcotes) avec les modifications morphologiques majeures des milieux naturels plus ou moins anthropisés, y compris celles des bassins versants ;
- l'évaluation des modifications sur l'évolution des flux de GES au niveau des estuaires et des deltas (source et/ou puits ?) ;
- la considération, à travers les changements physiques et chimiques, de l'incidence de l'effet de serre sur le fonctionnement même de l'écosystème, et en particulier sur les ressources et la diversité, et sur le développement économique (pêche côtière, aquaculture, commerce lié à l'utilisation des infrastructures portuaires, habitat, tourisme, ?) ;
- la recherche des indicateurs de sensibilité à travers notamment la structuration génétique des populations ou de leurs parasites et l'examen des effets des possibles déplacement d'espèces, vecteurs de parasites ou de maladies, sur la santé humaine (cf. 3.2) ;
- l'analyse des nouvelles stratégies d'adaptabilité sociale (par exemple nouvelles pratiques, nouveaux styles de vie,?), économique (par exemple nouveaux modes de développement et de gestion,?) et technique (par exemple nouveaux types d'aménagement,?) en réponse aux effets du changement climatique ;
- la mise au point des méthodes et outils (modèles) pour suivre et quantifier la vulnérabilité de ces zones.

Les recherches relatives à l'évaluation de l'impact climatique ne peuvent être dissociées de celles liées à la composante sociale et économique de ces milieux où se concentrent diverses activités, usages et aménagements, en particulier au moment où l'on prévoit un accroissement démographique continu à l'échelle du globe. Il paraît donc indispensable, dans ce contexte, de tenir compte des usages, tels que les captures hydriques, l'extraction de matériaux ou les rejets, l'aquaculture, la pêche, le commerce avec l'utilisation d'infrastructures portuaires, le tourisme, l'implantation de résidences secondaires, ?. *Seront donc privilégiées les recherches sur les couples société-écosystèmes et l'élaboration de modèles multi-agents susceptibles d'aider à la gestion des problèmes environnementaux et des conflits d'usages, à l'élaboration des politiques environnementales en liaison avec les effets des changements climatiques et, plus largement, à la compréhension du fonctionnement des systèmes complexes intégrant les relations sociétés / nature dans le contexte du forçage climatique.* Les scénarios climatiques régionalisés seront utilisés à l'amont, autant que faire se peut, pour estimer la sensibilité de la réponse des systèmes. Ils pourront servir de références pour tenter de prévoir la capacité et les moyens d'adaptation, d'orienter les politiques de prévention, de planification des aménagements et d'exploitation des milieux.

3.3.2. Hydrosystèmes fluviaux

Les propositions seront entreprises à l'échelle d'un bassin versant, dont la taille sera adaptée aux plans de prévention des risques (PPR), aux schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE), aux contrats territoriaux d'exploitation (CTE), et aux schémas de services collectifs.

Une méthodologie étant actuellement expérimentée sur le bassin versant du Rhône, méthodologie adaptée à l'étude de l'évolution des variables physiques associées aux hydrosystèmes, les efforts devront à présent plutôt porter sur :

- l'évaluation du bien-fondé, et la validation, de la transposabilité d'une telle méthodologie à d'autres bassins versants français et européens ;
- l'identification des conséquences de la modification de l'accessibilité des ressources en eau sur l'aménagement du territoire ;
- les prévisions de modification des pratiques agricoles et de leurs conséquences sur l'hydrosystème, notamment en ce qui concerne l'irrigation et la charge en polluants diffus (nitrates, pesticides, ?) ;
- l'opportunité de revoir le dimensionnement des réseaux d'évacuation et des installations d'épuration.

Ces recherches sont destinées à étayer les diagnostics et les stratégies d'adaptation en prenant en compte les facteurs économiques et sociaux.

3.4. Impacts sur l'agriculture et l'élevage

3.4.1. Impacts liés aux risques de pénurie d'eau

Dans le prolongement des travaux sur l'évaluation des modifications de la ressource en eau (sous l'effet des modifications de la pluviométrie traitée en 3.1), une attention particulière sera portée aux réponses possibles des systèmes de cultures à ces modifications, à leurs effets sur la ressource disponible, aux adaptations nécessaires de sa gestion et des techniques qui lui sont liées (conduite des cultures). Les propositions pourront prendre en compte :

- les cultures et systèmes de cultures actuels, dont les systèmes prairiaux, et l'évolution de leur fonctionnement, en particulier hydrique, suivant des scénarios possibles d'évolution du climat ;
- les systèmes de culture adaptés à ces scénarios (par des modifications de pratiques et de techniques culturales, l'évolution des aires de production de différentes espèces, l'adaptation génétique des variétés cultivées).

Dans les deux cas de figure on examinera l'adéquation des besoins et des ressources disponibles en eau dans la perspective des prochaines décennies, sans porter préjudice aux autres usages de l'eau.

3.4.2. Impacts économiques sur l'agriculture française des modifications induites par les changements climatiques aux niveaux européen et mondial

Au delà des effets directs du changement de climat sur l'agriculture française, il conviendra d'analyser les répercussions sur les systèmes agricoles français consécutives aux modifications induites sur les agricultures européennes et mondiales par le changement climatique. Sont attendues des propositions intégrant des analyses de marché, mondiales ou régionales, en confrontant l'évolution des marchés tiers avec l'évolution des marchés français et européen. L'Union Européenne sera privilégiée en tant que " région " dans les analyses mondiales. Ces analyses pourront utilement proposer des inflexions de la Politique Agricole Commune (PAC) susceptibles d'accompagner ou d'anticiper ces évolutions. Il conviendra de les compléter par des mesures d'impact sur les producteurs, les consommateurs (tout au long de la " filière ") et le budget européen agricole.

Il est également souhaité que les effets du climat soient comparés aux effets de natures différentes, tels que l'évolution de la demande alimentaire mondiale du fait de l'accroissement de la population mondiale, ou encore l'évolution des systèmes de production eux-mêmes confrontés à leur dynamique propre (pérennité des exploitations agricoles, successions, transferts et cessions des terres). L'appel d'offre laisse ouvert l'intégration d'autres effets dont on pourrait démontrer la pertinence et l'importance. Tout ceci afin de relativiser l'importance des effets des changements climatiques sur l'agriculture française.

3.5. Impacts sur la biodiversité

En liaison avec le Conseil Scientifique de l'Institut Français de la Biodiversité, est encouragé le développement des recherches sur les relations entre changements climatiques et biodiversité, en vue notamment d'évaluer les synergies possibles des politiques et mesures de lutte contre le changement climatique, d'une part, et de conservation de la biodiversité, d'autre part. Une autre retombée attendue des recherches est l'aide à la gestion durable des espaces protégés. Il est en particulier nécessaire :

- d'observer et de comprendre comment les espèces, au niveau des individus comme des populations, réagissent aux changements climatiques (c'est-à-dire dans quelle mesure elles peuvent ou non s'adapter), et de proposer des actions tendant à atténuer les effets indésirables.

Cet objectif, au-delà de la nécessaire approche descriptive, implique des études fonctionnelles : écophysiologiques pour les animaux et les végétaux, également comportementales pour les animaux ;

- d'intégrer la nouvelle donne climatique dans la définition des politiques et mesures de conservation, notamment dans les espaces protégés;

- de réfléchir aux relations entre les politiques de conservation de la biodiversité et d'aménagement du territoire dans la perspective des changements climatiques (par exemple, faut-il donner la priorité aux zones-refuges potentielles ou à certains types de systèmes écologiques dont on sait qu'ils vont nécessairement évoluer ?).

3.6. Impacts sur le secteur des assurances

Les compagnies ou mutuelles qui assurent contre les risques de dommages causés par les catastrophes naturelles (tempêtes, inondations, glissements de terrain...) ou de pertes de revenus (dans les secteurs de l'agriculture, du tourisme...) causées par des conditions météorologiques défavorables (sécheresses, gels intenses...) s'interrogent sur la façon de répercuter, dans la gestion de leurs contrats d'assurance, l'augmentation prévisible de ces risques lorsqu'ils sont liés au changement climatique. Des projets de recherche sont encouragés dans ce domaine, prenant en compte son importance socio-économique (cf. 2.2.2.).

THEME 4. LA SEQUESTRATION DU CARBONE DANS LE CONTEXTE DE LA CONVENTION CLIMAT

4.1. La fonction « puits-forêts » et la politique forestière

Alors que la recherche progresse sur la mesure des stocks et des flux de carbone en forêt (cf. le projet CARBOFOR retenu en 2001), il n'existe pas actuellement de synthèse scientifique claire s'appuyant sur un travail d'experts approfondi à propos de l'interaction entre l'évolution des stocks et les choix de gestion appliqués. Cette lacune est préjudiciable dans la mesure où elle empêche : (i) de faire des choix de gestion en connaissance de cause, et (ii) de définir et justifier d'éventuelles mesures incitatives aux « bons choix » de la politique forestière nationale, en précisant si elles se

situent dans le cadre de la Convention sur le climat ou dans le cadre du Protocole de Kyoto (première période d'engagement, périodes suivantes d'engagement).

L'utilisation accrue du bois-énergie et du bois matériau ainsi que l'extension de la surface forestière font partie des actions qui, au sein de la filière forêt-bois, sont reconnues comme favorables à la lutte contre l'effet de serre. Au-delà de ces pratiques, il semble évident que l'ensemble des choix d'aménagement forestier et de gestion sylvicole courante, agissant sur des stocks de carbone considérables, a un impact significatif sur les flux de carbone entre la forêt et l'atmosphère. Bien que ces choix d'aménagement et de sylviculture soient contraints dans une large mesure par d'autres considérations, il convient de s'interroger sur la marge d'adaptation possible dans ces choix, et sur l'impact de ces inflexions sur la contribution des ressources forestières aux cycles mondiaux du carbone.

Les solutions d'aménagement et de sylviculture et leur mise en pratique sont multiples : techniques de prévention de la dégradation des réservoirs sol (au moment de l'exploitation) et forêt (risques d'incendie et tempête?), intensification de la gestion (optimisation dans la gestion des cycles, production plus importante de produits susceptibles de se substituer à des combustibles fossiles), modifications structurelles (conversions, restauration, ?), sans que la liste soit exhaustive.

Dans la prise en compte de ces solutions et pratiques, il conviendrait d'aborder les points suivants.

4.1.1 Est-il intéressant de promouvoir ces pratiques pour la lutte contre l'effet de serre :

- connaître leur impact réel sur le cycle du carbone, y compris leurs effets indirects via les marchés du bois (énergie, matière première et matériau);
- avoir une idée d'ordre de grandeur de ces modifications par rapport aux flux ;
- analyser dans quelle mesure la promotion des pratiques favorables à l'augmentation du stockage de carbone serait compatible avec les autres fonctions de la gestion forestière durable (production de bois, promotion de la biodiversité, valeur paysagère et récréative, protection des ressources hydrologiques, développement de l'emploi rural, acceptabilité économique et sociale, etc.) ;
- avoir une idée du coût additionnel rapporté à la tonne de carbone supplémentaire séquestrée.

4.1.2 L'impact de ces pratiques sur les stocks de carbone est-il mesurable et vérifiable avec une précision et un coût acceptables pour qu'un système incitatif puisse un jour s'appuyer sur l'effet de ces pratiques¹ ? Il faudrait aborder cette question :

- à l'échelle locale : il s'agit de développer les études comparatives et les métrologies permettant de dégager les indicateurs sur lesquels asseoir la stratégie d'aménagement et de gestion et aussi les dispositifs incitatifs auprès des propriétaires et gestionnaires ; le GIEC avait noté dans son Rapport Spécial sur les puits que cela serait très difficile, mais peut-être pas impossible dans tous les cas ;
- à l'échelle nationale : cela suppose que l'on puisse inventorier l'effet de ces pratiques et de l'abandon de ces pratiques, ce qui pose a priori des difficultés plus importantes encore ; si cela s'avère possible à précision et à coût raisonnables, il sera possible d'envisager la comptabilisation des puits forestiers suivant cette méthode analytique dès la deuxième période d'engagement du Protocole de Kyoto, lors des négociations de 2004/2005 à l'occasion desquelles la prise en compte des puits sous le Protocole de Kyoto fera à nouveau débat.

¹ Il est généralement reconnu comme équitable qu'un système incitatif ne prenne pas en compte la simple existence d'un stock de carbone, ni la tendance naturelle à croître d'un stock de carbone existant (même si cela est dû à des interventions passées), mais seulement l'effet sur les stocks de carbone des interventions récentes, au moment où cet effet a lieu.

4.2. La fonction « puits - changements d'affectation des sols » et ses incidences

Différents travaux permettant d'évaluer les stocks de carbone et les flux de GES entre les sols, les couverts végétaux et l'atmosphère ont été conduits ou sont en cours au niveau du territoire national. Par contre, peu ou pas de données sont actuellement disponibles sur l'impact des modifications des pratiques culturales ou des changements d'usage des terres sur ces stocks et ces flux. Il est sollicité des propositions ayant pour objectif d'évaluer l'effet de telles modifications sur les fonctions puits de carbone ; elles devront autant qu'il est possible prendre en compte les effets sur les flux des autres GES (N_2O et au besoin CH_4) de façon à évaluer l'impact de ces pratiques en quantités équivalentes de C ou de CO_2 transférées, selon les équivalences fournies par le GIEC.

Les propositions viseront notamment :

- à évaluer l'effet sur la séquestration de carbone et sur les émissions de GES des modifications des pratiques culturales, et en particulier des techniques de travail du sol (non labour, semis direct, ...), du changement d'usage des sols (remise de sols cultivés en prairie ou en forêt), de la mise en place de cultures intermédiaires, ? Des travaux spécifiques pourront être développés sur les sols de montagne (alpages, prairies d'altitude,...), les sols des milieux inondables et des zones humides, dont les stocks importants de carbone pourraient subir de fortes variations sous l'effet des changements climatiques ;
- à évaluer la fonction " puits " des formations ligneuses " hors forêt " : les accrues, les bosquets, les haies, les bocages, etc., ainsi que le rôle que peut jouer l'agroforesterie dans les zones où elle est envisageable ;
- à estimer les modifications de l'albédo consécutives à des changements d'affectation des terres et leurs équivalences en terme de variation de stocks de carbone, ou de production annuelle de biomasses destinées à substituer des combustibles fossiles, permettant éventuellement de compenser les modifications de l'albédo ;
- à évaluer l'impact des pratiques séquestrant le carbone sur l'environnement (double bénéfice).

Les travaux expérimentaux pourront faire appel à des méthodes de marquage, isotopiques, moléculaires ou autres, permettant d'assurer le suivi de l'évolution des constituants organiques dans les sols avant et après leur changement d'affectation (transitions prairies - forêts, cultures - forêts, cultures - prairies, cultures - jachères, ?).

Par ailleurs, des propositions visant à évaluer la faisabilité économique et l'acceptabilité sociale de la mise en place de pratiques « séquestratrices » de carbone, notamment dans le cadre de la réforme de la PAC et de la mise en place des CTE, sont sollicitées dans le paragraphe 2.3 « l'agriculture et l'aménagement du territoire ».

4.3. Approches relatives à la gestion intégrée des stocks et des flux des biomasses et de carbone du sol

Dans la politique générale concernant la gestion des stocks de carbone et de leurs variations, les approches intégrées concernant l'utilisation des espaces (cf 2.3) nécessitent bien sûr la connaissance des stocks et flux de carbone mais aussi des effets induits. Cette mise en perspective confrontant effets directs et indirects est indispensable et nécessite des démarches comparatives, des propositions méthodologiques et des recherches sur des questions concrètes.

Ainsi il est fait appel à des propositions qui prendraient en compte simultanément certains aspects traités précédemment dans l'estimation des bilans globaux :

- ☐ les réductions d'émissions dues à des substitutions de carbone fossile par les biomasses (récolte de bois de feu, cultures énergétiques, autres cultures de biomasses et bio-produits) ;

- ☞ les variations de stocks de carbone ;
- ☞ les modifications de l'albédo en cas de changement d'affectation des terres ;
- ☞ les variations des émissions de GES, autres que le gaz carbonique, résultant de la variation de stock de carbone in situ (méthane, protoxyde d'azote etc..) ;
- ☞ les réductions d'émissions résultant de la substitution de certains matériaux, notamment du bois dans les constructions, et de l'utilisation de bio-combustibles ou de biocarburants avec divers rendements et à divers moments ;
- ☞ les transports des biomasses ;
- ☞ le cycle de vie des produits.

Des propositions méthodologiques et l'amélioration de la connaissance de certains ratios (par exemple des économies réelles d'émissions dans le secteur du bâtiment, y compris la rénovation : cf. 2.2.3), permettant de prendre en compte l'ensemble de ces aspects, seraient particulièrement utiles, à la fois pour améliorer les connaissances sur les conséquences exactes de la modification de l'utilisation des produits et de la gestion des territoires sur le changement climatique et pour mieux orienter les choix des décideurs.

4.4. Prospective d'autres fonctions puits

Cette analyse prospective s'attachera à étudier des fonctions puits dont la stabilité pourrait être supérieure aux précédentes. Il existe au moins quatre catégories de puits (ou de séquestration) qui pourraient répondre à ce critère :

- 4.4.1 la séquestration géologique du carbone en couche profonde, et plus particulièrement dans les "aquifères salins", qui présentent l'intérêt d'être aussi des réservoirs géothermiques ;
- 4.4.2 la séquestration géologique du carbone en couche sédimentaire superficielle, qu'il s'agisse d'alluvions fluviales, de "zones humides" ou d'autres formes de sédimentation "forcées" permettant la constitution de puits de carbone en couches (ce qui revient à recréer les conditions de formation des tourbières ou gisements de lignite) ;
- 4.4.3 la constitution de puits de carbone par enfouissement des déchets organiques dans des conditions géologiques et bio-physico-chimiques garantissant leur stabilité à long terme ;
- 4.4.4 le puits océanique.

La prospective proprement technologique devra être liée à une prospective économique permettant de cerner les conditions de viabilité de ces alternatives dans le cadre de divers scénarios de réponse au risque climatique : hypothèse de prix du carbone, besoins de financement, contraintes sur leur rythme de déploiement compte tenu des inerties technologiques et industrielles mais aussi des contraintes à surmonter en matière d'occupation de l'espace. Il conviendra aussi de procéder à une évaluation intégrée des risques environnementaux impliqués par leur déploiement à grande échelle (risques de largage des GES, altération de la capacité "naturelle" des écosystèmes et de l'océan à piéger le carbone,?).

5. MESURES D'ACCOMPAGNEMENT DES ACTIONS DE RECHERCHE

L'expérience du programme GICC montre que certaines des actions de recherche nécessitent des mesures d'accompagnement. Ceci est particulièrement apparent lorsqu'elles recourent à des exercices de prévision ou de modélisation.

5.1. Prise en compte des puits par les travaux de modélisation socio-économique

Les travaux méthodologiques permettant une prise en compte des puits peuvent être engagés, dans les deux directions ouvertes par le protocole de Kyoto, afin de permettre:

- la quantification des « puits - forêts », en suivant les règles de comptabilisation arrêtées lors des différentes COP (Conférence des Parties), et en particulier COP 6bis, à Bonn, en juillet 2001 ;
- les premières évaluations des « puits - changements d'affectation des sols ».

Ces travaux méthodologiques seront conduits de façon à permettre des quantifications à différents types d'échelle (France, les 14 autres pays de l'Union, les pays en cours d'accèsion à l'Union, les régions économiques du monde).

5.2. Méthodologies de prévision et de prospective

5-2-1. La fiabilité des prévisions d'émission devient une préoccupation concrète des pays décidés à ratifier le protocole de Kyoto, de façon à déterminer le plus précisément possible l'ampleur de l'effort à accomplir d'ici la fin de la première période d'engagement (2012). Les objectifs de réduction d'émission étant référencés aux émissions de 1990, il devient possible d'apprécier à mi-parcours les exercices passés des différents pays de l'Union Européenne, voire d'autres pays industrialisés, en s'appuyant, au moins, sur les deuxièmes communications nationales aux organes de la Convention. Cette recherche comparative a pour objet de contribuer à un affinement des évaluations prévisionnelles et de contribuer à définir une méthodologie permettant de qualifier les travaux prévisionnels d'émissions 1990- 2010, de façon à accroître la fiabilité des scénarios 2012-2020. Ces travaux méthodologiques seront à mener gaz par gaz.

5-2-2. Il sera également utile d'engager des travaux de prospective à plus long terme (2020-2050) sur les émissions des PED en relation avec l'industrialisation et l'évolution des modes de transport dans ces pays (cf 2-2-1).

<p style="text-align: center;">Modalités de soumission et d'évaluation des projets</p>

Les projets seront évalués par les deux instances du programme GICC :

Le Conseil Scientifique (CS), composé d'experts des différentes disciplines concernées et présidé par Jean-Claude ANDRE, Directeur du CERFACS, examinera et évaluera la qualité scientifique des projets et leur caractère structurant et innovant, en fonction de leur adéquation aux termes de l'APR.

Le Comité d'Orientation (CO), qui rassemble les représentants de la MIES, des directions concernées du MATE et de ses établissements publics, d'autres ministères et organismes impliqués ainsi que des utilisateurs des produits de la recherche, sélectionnera les projets en fonction de l'expertise du CS et des priorités de recherche établies.