

Ministère de la Recherche
Direction de la Technologie
Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement
Direction des études économiques et de l'évaluation environnementale
Service de la recherche et de la prospective

**AXES POUR LA RECHERCHE
EN ENVIRONNEMENT ET EN DÉVELOPPEMENT DURABLE
DANS LE SIXIEME PROGRAMME CADRE
DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT
DE L'UNION EUROPEENNE**

**Propositions élaborées par le groupe thématique national français
"Environnement et développement durable"**

Janvier 2001

SOMMAIRE

Résumé.....	Page 2
Introduction.....	Page 7
La recherche européenne pour le 6^{ème} PCRD : contexte et priorités....	Page 9
Priorités thématiques :	
1. Milieux et pressions anthropiques.....	Page 12
– Changement climatique.....	Page 12
– Biodiversité.....	Page 16
– Eau et sols.....	Page 21
– Mer et littoral.....	Page 27
2. Risques et société.....	Page 31
3. Villes et territoires.....	Page 38
– Territoires urbains.....	Page 38
– Territoires à dominante rurale.....	Page 44
Priorités transversales :	
1. Sciences économiques et sociales.....	Page 47
2. Systèmes d'information sur l'environnement.....	Page 49

RESUME

Ce document propose des priorités dans le domaine de l'environnement et du développement durable pour la préparation du 6^{ème} PCRD. Il a été élaboré par un groupe de représentants des acteurs de la recherche française dans ce domaine, sous la co-présidence du Ministère de la Recherche et du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement.

I. Le contexte : une forte demande sociale et institutionnelle.

L'environnement et le développement durable sont devenus des enjeux majeurs de société. La recherche d'un cadre de vie de qualité, le souci des équilibres écologiques de la planète, la maîtrise des risques naturels et technologiques, la sécurité environnementale et sanitaire constituent des demandes fortes qui doivent respecter le développement économique et social, et la satisfaction des besoins de transport et d'énergie. L'environnement est également un secteur économique à part entière, porteur d'innovations et de création d'emplois.

Sur le plan institutionnel, l'Union européenne joue un rôle moteur dans le processus de négociations internationales enclenché à la suite de la conférence de Rio. Les pays européens ont signé les trois grandes conventions internationales issues du sommet de Rio, sur le climat, la biodiversité et la désertification. Ils doivent respecter les obligations qui en résultent, comme la mise en place d'une stratégie de développement durable, conciliant la protection de l'environnement avec la croissance économique et le mieux-être social. La qualité et la pertinence des positions défendues dépendent pour une large part du support scientifique et des résultats de recherche dont bénéficient ses négociateurs.

Le principe du développement durable figure explicitement dans le Traité d'Amsterdam. La réponse publique aux enjeux environnementaux se fonde sur une législation communautaire riche de plus de 300 règlements, directives et décisions, et dont dérive, dans sa quasi-totalité, le droit national. Cet ensemble met en avant l'action préventive et corrective, le principe de précaution, le principe pollueur payeur, le principe de participation. La constante montée en puissance du principe de précaution, liée aux préoccupations de la société vis-à-vis de la qualité de la vie et de la sécurité environnementale et à l'émergence de risques nouveaux dans des domaines où les données scientifiques évoluent rapidement, rend nécessaire la mobilisation des compétences scientifiques, ainsi que la création et l'utilisation de références scientifiques pour éclairer les politiques publiques et alimenter le débat de société.

La commission prépare actuellement un 6^{ème} Plan d'Action pour l'Environnement (PAE), qui identifie des priorités politiques (changement climatique, protection de la biodiversité, questions de santé et d'environnement, gestion des ressources naturelles et des déchets) et met en avant l'importance de la qualité des connaissances scientifiques dans la prise de décision politique. Par ailleurs, une stratégie communautaire du développement durable doit être adoptée par le Conseil européen de Göteborg en juin 2001.

C'est dans ce contexte qu'intervient la recherche européenne en environnement. Le 5^{ème} PCRD a déjà pris en compte l'évolution des besoins, en orientant davantage les travaux sur les questions industrielles, commerciales et économiques. Au niveau des modalités d'exécution de la recherche, la communication de la Commission "Réalisation de l'Espace européen de la recherche : orientations pour les actions de l'Union dans le domaine de la recherche (2002-2006)" a tracé des pistes, reprises ci-après. L'évaluation quinquennale du PCRD a souligné l'intérêt d'une recherche conçue en appui aux politiques publiques, mettant l'accent sur la "pertinence sociale".

La recherche environnementale est ainsi appelée à jouer un rôle éminent dans la mise en œuvre des cadres d'action de la politique européenne, mais les incertitudes qui entourent les connaissances sur les sujets de société les plus sensibles se traduiront par des exigences accrues de dialogue et de partage entre la science et les citoyens. Le critère de la vérité scientifique sera de moins en moins suffisant dans la prise de décision, et l'action publique s'appuiera davantage sur des "connaissances socialement robustes", acceptées par les parties

prenantes, et auxquelles auront contribué les scientifiques. Cette préoccupation est au cœur des principes qui fondent “ l’espace européen de recherche ”.

II. Les axes prioritaires de la recherche européenne en environnement.

La recherche environnementale communautaire doit donc s’organiser pour répondre à ces enjeux. En s’inscrivant dans les priorités politiques identifiées par le 6^{ème} PAE, trois grands axes sectoriels et deux axes transversaux sont proposés.

TROIS GRANDS AXES SECTORIELS

1. Milieux et pressions anthropiques.

1.1 Changement climatique.

L'évolution du climat est aujourd'hui avérée, mais son importance exacte reste à préciser, ainsi que ses impacts au niveau global ou local. Le principe d'une action internationale coordonnée pour lutter contre le changement climatique est acquis, mais beaucoup reste à faire et à négocier pour aboutir à un dispositif opérationnel. Le Protocole de Kyoto, adopté en 1997, a fixé des objectifs de réduction des émissions pour la période 2008-2012. À plus long terme, la question des responsabilités et du partage des efforts va devenir centrale, avec l'implication des pays en voie de développement. L'objectif est de préparer l'évolution de la Convention Climat et les enjeux sur la scène internationale. Les principaux thèmes de recherche à couvrir sont les suivants :

- compréhension de l'évolution du climat et de sa variabilité à moyen et long terme ;
- chimie de l'atmosphère et changements globaux ;
- le cycle du carbone et la vérification des accords internationaux ;
- les impacts du changement climatique ;
- la prévention et l'adaptation aux impacts.

1.2 Biodiversité.

Le danger de l'érosion de la biodiversité, la prise en compte de sa valeur marchande, la préservation de l'héritage écologique et le respect des engagements internationaux montrent l'intérêt de conduire des recherches au niveau européen sur les thèmes suivants :

- origine, distribution et dynamique de la biodiversité;
- protection et restauration de la biodiversité ;
- biodiversité et développement durable;
- valeurs et mise en valeur de la biodiversité.

1.3 Eau et sols.

Les problèmes d'eau et de sols sont intimement liés, ne serait-ce que par la dégradation des sols que peut causer l'irrigation, premier usage mondial de l'eau. L'utilisation et la préservation de ces ressources constituent un enjeu planétaire majeur.

En ce qui concerne l'eau, la réglementation européenne est riche mais sa mise en œuvre suppose le développement de nouveaux outils et référentiels et l'harmonisation et l'optimisation de ceux qui existent dans les Etats membres. La compétitivité des entreprises nécessite de développer de nouveaux procédés de traitement, et des outils de gestion environnementale plus performants et économiques.

En matière de sols, la prise de conscience est plus récente, la réglementation est moins avancée et le besoin de bases scientifiques est d'autant plus important. Pour les sols et sites pollués, les préoccupations sont déjà fortes et il importe de favoriser les développements technologiques de traitement, en particulier par bio-réhabilitation.

Les thématiques prioritaires de la recherche sont :

- la connaissance, la gestion de la ressource en eau, sa préservation qualitative et quantitative à long terme ;
- la connaissance et la gestion des milieux, les relations entre les ressources aquatiques et les espèces vivantes, et la gestion des bassins versants sur le continuum sol eau ;
- les usages de l'eau et ses aspects sociaux, économiques et juridiques ;
- les services, les équipements et les procédés pour l'eau et les déchets liés à son traitement ;
- l'évaluation des impacts sur la santé et l'environnement ;
- l'inventaire et la surveillance des sols, leur rôle comme milieu récepteur des pollutions et vis-à-vis des gaz à effet de serre.

1.4. Mer et littoral.

L'Europe est le continent qui présente le plus grand rapport entre la longueur côtière et la surface terrestre. La zone littorale fait l'objet d'une préoccupation citoyenne forte. Elle constitue une zone économique particulièrement dynamique, où interviennent de nombreux usagers et exploitants aux objectifs variés et parfois contradictoires.

Sur le plan environnemental, l'évolution du climat est fortement corrélée à l'Océan. Les réserves marines biologiques sont en voie d'épuisement. Les littoraux européens sont de plus en plus fréquemment soumis à des efflorescences d'algues toxiques, des propagations de virus et des conflits d'usage.

On peut identifier six principaux axes de recherche, sur le long terme :

- interaction entre les ressources halieutiques, l'environnement et la pression de l'homme à l'échelle régionale, et outils quantitatifs d'une gestion intégrée des zones côtières ;
- alerte et prévision de crises environnementales côtières ;
- prévision opérationnelle des courants océaniques et les variations climatiques de l'échelle du mois à celle des décennies, à l'échelle du globe ; rôle de l'océan sur le climat ;
- biodiversité marine (particularités, effets et sensibilité, exploitation durable des richesses) ;
- marges continentales et ressources énergétiques.

2. Risques et société.

La sécurité des personnes et des biens, ainsi que la sécurité sanitaire, occupent une place croissante dans les préoccupations de la société. Celle-ci s'inquiète notamment de la gravité potentielle des catastrophes naturelles, des accidents technologiques et des problèmes sanitaires et environnementaux que les pollutions, d'origine chimique et biologique, peuvent causer. Elle attend des Pouvoirs Publics, et plus largement de l'ensemble des acteurs économiques, une meilleure capacité à anticiper, prévenir et gérer ces problèmes, ainsi qu'une transparence accrue, notamment en matière d'évaluation des risques, de décision, de prévention et de gestion des risques et des crises.

La dimension sociétale doit rester au centre des politiques publiques en matière de risques. Il s'agit de favoriser une meilleure acceptabilité du risque, d'être à l'écoute du citoyen, d'intégrer ses connaissances et son point de vue, mais aussi de l'informer, de lui communiquer les données disponibles, et de l'associer, dans la transparence, à la prévention, à la maîtrise et à la gestion du risque.

Les efforts de recherche doivent porter sur les risques liés aux phénomènes naturels, aux pollutions diffuses ou chroniques ou aux accidents technologiques et industriels en privilégiant les thèmes suivants :

- compréhension des mécanismes et modélisation des aléas ;
- systèmes de mesures et d'observation, acquisition de données ;
- analyse de la vulnérabilité des systèmes ;
- évaluation économique ;
- acceptation, hiérarchisation et appréhension par les acteurs ;
- techniques et méthodes de prévention (réduction de l'aléa et de la vulnérabilité).

3. Villes et territoires.

Les villes sont un enjeu majeur en matière d'environnement et de développement durable. Leurs populations croissent, et avec elles les congestions de trafic, les pollutions diverses, le bruit, les déchets. Des ségrégations sociales s'y créent.

Le coût social et écologique de l'urbanisation va croissant, et une approche de développement durable suppose de ré-articuler des domaines encore trop cloisonnés : le social et l'environnement, l'urbanisme et le transport, l'emploi et la qualité de vie, l'espace urbain et les territoires qui l'entourent.

Le patrimoine construit doit être soumis à des normes environnementales modernes. Son développement, sa gestion et son entretien doivent intégrer les priorités du développement durable.

La définition de systèmes de transport répondant aux besoins de mobilité et capables de limiter les pollutions et les besoins en énergie demeure un enjeu majeur.

Les besoins de recherche peuvent être regroupés selon six grands domaines :

- la maîtrise des processus d'aménagement urbain ;
- l'écologie urbaine : le bruit, la pollution de l'air, les déchets, les friches ;
- les techniques de construction et de gestion du cadre bâti urbain ;
- la mise en valeur du patrimoine culturel urbain ;
- transports et mobilités en ville ;
- les relations entre la ville et les territoires qui l'entourent.

La gestion des territoires à dominante rurale tient une place particulière en matière de recherche. La problématique centrale est celle des dynamiques du changement et renvoie à quatre axes majeurs de recherche :

- diversité des dynamiques des espaces et des milieux ;
- modes d'utilisation de l'espace et processus de restructuration des territoires ;
- stabilisation et maîtrise des dynamiques environnementales ;
- appropriation sociale, économique, culturelle et politique de l'environnement.

DEUX AXES TRANSVERSAUX

1. La mobilisation des sciences économiques et sociales.

Les questions transversales relatives au fondement des décisions environnementales, au rôle des démarches citoyennes, aux facteurs socio-économiques, deviennent centrales dans les stratégies communautaires. Pour atteindre un de leurs objectifs essentiels qui est d'agir sur le comportement des hommes et des agents économiques, les politiques publiques doivent s'appuyer sur les ressorts que constituent les sciences humaines et sociales.

Les thèmes prioritaires de la recherche pourraient être les suivants :

- relations critiques entre développement socio-économique et environnement ;
- intégration de l'environnement dans les politiques publiques ;
- chemin critique pour le développement durable ;
- la gouvernance internationale, nationale et locale.

2. Les systèmes d'information sur l'environnement.

Un facteur de réussite de l'espace européen de recherche sera la capacité de ses acteurs à produire et à partager leurs données et informations. Les " systèmes d'information sur l'environnement " (SIE) doivent donc constituer un axe à part entière. La définition des priorités de recherche doit procéder d'une approche par la demande et non par l'offre.

Les priorités de recherche identifiées sont les suivantes :

- réseau distribué de données de base ;
- standardisation des produits d'information et des SIE ;
- observatoires sur l'environnement, indicateurs et modèles ;
- applications des nouveaux systèmes d'observation de la terre ;

- développement des applications des SIE dans différents domaines comme l'aide à la décision, l'information du public, les risques, le suivi des milieux.

INTRODUCTION

Le présent document a pour objet de contribuer à la définition des priorités à intégrer dans un futur programme de recherche et développement européen dans le domaine de l'environnement et du développement durable.

Il a été élaboré par le groupe thématique national " Environnement et Développement Durable " réunissant, sous la co-présidence du Ministère de la Recherche et du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, des responsables de l'administration, d'organismes de recherche et d'entreprises industrielles¹

Il prend en compte les évaluations quinquennales du 5^{ème} PCRD (rapports MAJO et BUSCH), ainsi que les orientations qui se dessinent pour le 6^{ème} Plan d'action environnementale de l'Union européenne.

Il aborde, d'une part, les thèmes à proposer, d'autre part, les modalités d'exécution d'une recherche à un niveau européen. Pour ce dernier point, il reprend une large part des propositions contenues dans la communication de la Commission en date du 4 octobre 2000 et intitulée "Réalisation de l'Espace européen de la recherche : orientations pour les actions de l'Union dans le domaine de la recherche (2002-2006)".

Ce document présente d'abord le contexte général, caractérisé par une forte demande sociale et institutionnelle, et propose une liste de grands thèmes prioritaires, qui répond aux enjeux identifiés et présente une cohérence avec les cadres d'action politique de l'Union européenne en matière de développement durable.

Il décline ensuite de façon plus spécifique, pour chaque grand thème :

- le contexte et les enjeux ;
- les thématiques prioritaires ;
- les modalités de mise en œuvre.

Ce document est un document de travail n'engageant pas les parties ayant participé à la rédaction finale ou aux contributions préliminaires.

¹ Pour chacun des programmes spécifiques du 5^{ème} PCRD la France a mis en place un groupe thématique national composé de représentants des différents acteurs de la recherche publique et privée. Son rôle est de conseiller la délégation française au Comité de programme concerné. Le groupe thématique national "Environnement et Développement Durable" comprend outre le Ministère de la Recherche et le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, des représentants de ministères (Culture, Equipement, logement et transports), d'agences et organismes de recherche (ADEME, BRGM, CEMAGREF, CNRS, CSTB, IFREMER, INERIS) et d'industriels (EADS, EDF, Lyonnaise des eaux, VIVENDI).

Liste des personnes ayant travaillé au présent document.

Martine ATRAMENTOWICZ (Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, MATE)
Pierre BAÜER (Ministère de la Recherche) (1)
Geneviève BAUMONT (Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, MATE)(2)
Luc BOURDEAU (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, CSTB) (1)
Mathieu BOUSQUET (CEMAGREF) (1)
Astrid BRANDT (Ministère de la Culture) (1)
Jérôme CASAS (CNRS)
Gérald CAVALIER (CEMAGREF) (1) (2)
Jacques CHERON (Ministère de la Recherche) (1) (2)
Jean-Jacques DOYEN (Suez Lyonnaise des Eaux) (1)
Bertrand GALTIER (Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, MATE)(2)
François GREAUME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie, ADEME) (1)
Odile HANAPPE (Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, MATE) (1) (2)
Élisabeth JASKULKE (Suez Lyonnaise des Eaux) (1)
Jacques LARAVOIRE (Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement, MELT)(1) (2)
Michel LEBLANC (Ministère de la Recherche) (1) (2)
Benoît LESAFFRE (Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, MATE) (1) (2)
Yann MAUBRAS (Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer, IFREMER) (1) (2)
Robert PLANCHE (Electricité de France, EDF) (1)
Thierry POINTET (Bureau de Recherches Géologiques et Minières, BRGM)
Michel ROBERT (Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, MATE)
Jean-Marc SALMON (Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, MATE)
Hughes RICHER de FORGES (IFREMER) (1)
Brigitte SERREAULT (EADS) (1) (2)
Gilles SOMMERIA (Météo France) (1)
Jacques VANRENTERGHEM (Lyonnaise des Eaux)
Guy VASSEUR (Centre National de la Recherche Scientifique, CNRS) (1)
Philippe VERNET (Ministère de la Recherche) (1) (2)
Daniel VIDAL MADJAR (Centre National de la Recherche Scientifique, CNRS) (1) (2)
Philippe VILLENEUVE de JANTI (Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques, INERIS) (1)
Anne Catherine VISO (Vivendi) (1) (2)

(1) : Membres du groupe thématique national (GTN) “ Environnement et développement durable ”

(2) : Groupe de rédaction de la version finale

LA RECHERCHE EUROPÉENNE EN ENVIRONNEMENT POUR LE 6^{ÈME} PCRD : CONTEXTE ET ENJEUX

I. Le contexte : une forte demande sociale et institutionnelle.

L'environnement et le développement durable sont devenus des enjeux majeurs de société, en raison d'une forte demande qui porte à la fois sur la recherche d'un cadre de vie de qualité, le souci des équilibres écologiques de la planète, et la maîtrise des risques naturels et technologiques. L'environnement est aussi un secteur économique à part entière, porteur d'innovations et de création d'emplois.

Sur le plan institutionnel, l'Union européenne joue un rôle moteur dans le processus de négociations internationales enclenché à la suite de la conférence de Rio de 1992. Le principe du développement durable est explicitement affirmé dans le Traité d'Amsterdam. La qualité et la pertinence des positions défendues dépendent pour une large part du support scientifique dont bénéficient ses négociateurs et des résultats que la recherche peut mettre à leur disposition.

Les pays européens ont signé les trois grandes conventions internationales issues du sommet de Rio, sur le climat, la biodiversité et la désertification. Ils doivent faire face aux obligations qui en résultent, telles que la mise en place d'une stratégie de développement durable, assurant une approche globale de protection de l'environnement cohérente avec une croissance économique soucieuse d'un mieux-être social. Les exemples des dernières conférences sur la prévention du changement climatique et du protocole sur la biosécurité, signé à Montréal en janvier 2000, confirment le besoin de bases scientifiques fiables.

La réponse publique aux enjeux environnementaux se fonde sur une législation communautaire riche de plus de 300 règlements, directives et décisions, et dont dérive, dans sa quasi-totalité, le droit national. Cet ensemble législatif met en avant le principe de précaution, l'action préventive et corrective, le principe pollueur-payeur, le principe de participation.

La Commission a notamment adopté, en février 2000, une communication sur le principe de précaution, qui définit une démarche d'analyse et de gestion des risques en situation d'incertitude scientifique. La constante montée en puissance de ce principe, depuis le sommet de Rio, liée aux préoccupations de la société vis-à-vis de la qualité de la vie et de la sécurité environnementale et à l'émergence de risques nouveaux dans des domaines où les données scientifiques évoluent rapidement, rend nécessaire la mobilisation des compétences scientifiques, ainsi que la création et l'utilisation de références scientifiques pour éclairer les politiques publiques et alimenter le débat de société.

La définition et la mise en œuvre de la politique européenne en matière d'environnement feront l'objet d'un 6^{ème} Plan d'Action pour l'Environnement (PAE), actuellement en préparation, qui identifie les priorités politiques suivantes :

- changement climatique ;
- protection de la biodiversité ;
- questions de santé et d'environnement ;
- gestion des ressources naturelles et des déchets.

Ce plan d'action retient également une approche transversale prenant en compte les mécanismes de marché, le rôle des citoyens, les processus de planification et management, l'intégration de l'environnement dans les politiques sectorielles. Il met en avant l'importance de la qualité des connaissances scientifiques dans la prise de décision politique. Par ailleurs, une stratégie communautaire du développement durable doit être adoptée par le Conseil européen de Göteborg en juin 2001.

C'est dans ce contexte qu'intervient la recherche européenne en environnement. Le 5^{ème} PCRD a déjà pris en compte l'évolution des besoins, en orientant davantage les travaux sur les questions industrielles, commerciales et économiques. Au niveau des modalités d'exécution de la recherche européenne, la communication de la Commission "Réalisation de l'Espace européen de la recherche : orientations pour les actions de l'Union dans le domaine de la recherche (2002-2006)" a tracé des pistes, que reprennent les propositions ci-après. L'évaluation quinquennale du PCRD (rapport MAJO pour l'évaluation d'ensemble et

rapport BUSCH pour le programme environnement) a souligné l'intérêt d'une recherche conçue en appui aux politiques publiques, mettant l'accent sur la " pertinence sociale ".

La recherche environnementale est ainsi appelée à jouer un rôle éminent dans la mise en oeuvre des cadres d'action de la politique européenne, mais les incertitudes qui entourent les connaissances sur les sujets de société les plus sensibles se traduiront par des exigences accrues de dialogue et de partage entre la science et les citoyens. Le critère de la vérité scientifique sera de moins en moins suffisant dans la prise de décision, et l'action publique s'appuiera davantage sur des " connaissances socialement robustes ", acceptées par les parties prenantes, et auxquelles auront contribué les scientifiques. Cette préoccupation est au cœur des principes qui fondent " l'espace européen de recherche ", dans lequel doit s'inscrire la recherche environnementale communautaire.

II. Les axes prioritaires de la recherche européenne en environnement, cohérents avec les priorités du 6^{ème} Plan d'Action pour l'Environnement.

La recherche environnementale communautaire doit donc s'organiser pour répondre à ces enjeux, ce qui pourrait se traduire par les thèmes suivants.

1. Sur le plan sectoriel, trois grands axes, s'inscrivant dans les priorités politiques identifiées par le 6^{ème} PAE, et pour lesquels un effort particulier de recherche paraît nécessaire au niveau communautaire, pourraient être ainsi retenus.

1.1. Milieux et pressions anthropiques.

- Changement climatique
- Biodiversité
- Eau et sols
- Mer et littoral

1.2. Risques et société.

1.3. Villes et territoires.

- Territoires urbains (y compris bruit, déchets, transports)
- Territoires à dominante rurale

2. Deux axes correspondant aux préoccupations transversales du 6^{ème} PAE seraient également à considérer :

2.1. La mobilisation des sciences économiques et sociales : les questions transversales relatives au fondement des décisions environnementales, au rôle des démarches citoyennes, aux facteurs socio-économiques, deviennent centrales dans les stratégies communautaires. Elles doivent faire l'objet d'un investissement scientifique particulier, individualisé sous forme d'un axe de recherche spécifique.

2.2. Les systèmes d'information sur l'environnement : un facteur de réussite de l'espace européen de recherche sera la capacité de ses acteurs à produire et à partager leurs données et informations. Les " systèmes d'information sur l'environnement " doivent donc également constituer un axe à part entière.

Chacun de ces thèmes fait l'objet, dans ce document, d'une fiche qui présente le contexte et les enjeux, les thématiques prioritaires et les modalités de mise en œuvre.

MILIEUX ET PRESSIONS ANTHROPIQUES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

I . Contexte et enjeux.

Les 20 dernières années ont été marquées par la prise de conscience, par la communauté des nations, des perturbations du fonctionnement du système Terre que les activités humaines, liées tant à l'augmentation de la population qu'au développement industriel, avaient déjà entraînées (par exemple la diminution de l'ozone stratosphérique) ou allaient entraîner. Tout au long des années 80, sur la base notamment des avancées scientifiques, une série de conventions internationales ont été mises en chantier :

- protocole de Montréal pour l'ozone stratosphérique,
- convention sur le changement climatique,
- convention sur la biodiversité,
- convention sur la désertification.

Le sommet de Rio de 1992 a été l'occasion d'affirmer que ces questions étaient à placer au premier rang des priorités internationales. La prise en compte effective de ces priorités s'est avérée plus délicate. Les Etats signataires de ces conventions, sauf pour ce qui concerne l'interdiction des CFC, ne sont pas parvenus pour le moment à s'entendre sur un ensemble de mesures acceptables pour tous.

En matière de changement climatique, le Protocole de Kyoto, adopté en 1997, a fixé des objectifs de réduction des émissions pour la période 2008-2012. Ce type de bilan d'émission a vocation à être reconduit par la suite en adaptant les règles à la lumière des leçons tirées de la période initiale.

Les engagements actuels des pays dits de l'Annexe I ont été établis de manière ad hoc, et non sur la base d'un protocole formel. A plus long terme la question des responsabilités et du partage des efforts va devenir centrale, avec, en particulier, l'implication des pays en développement. Les questions de l'équité et de l'efficacité d'une action mondiale de réduction des émissions ne sont pas encore résolues et requièrent la poursuite d'importants efforts de recherche. L'objectif est d'étayer les fondements scientifiques de la Convention Climat et d'établir des scénarios à moyen terme et long terme et les mesures d'adaptation, en prenant en compte l'implication des pays en développement, les enjeux commerciaux et concurrentiels, et le respect des souverainetés nationales.

Il est donc plus que jamais nécessaire que l'UE tienne la place qui lui revient dans ces négociations. Pour cela il lui faut développer, en interne, une capacité d'expertise lui permettant de rivaliser avec celle des Etats-Unis. Il devient urgent de lui donner les moyens de gérer au mieux de ses intérêts les conséquences de l'évolution du climat au cours des prochaines décennies. Il est clair qu'il s'agira pour une grande partie d'impacts au niveau local ou régional (par exemple pour ce qui concerne les ressources en eau), mais il peut également s'agir d'impacts globaux (comme l'effet de la pollution de l'air sur l'évolution physico-chimique de l'atmosphère). Dans les deux cas, les pays participant au PCRD de l'UE ont tout intérêt à mettre en commun leurs efforts de recherche

II. Thématiques prioritaires.

1. Amélioration de la compréhension de l'évolution du climat et de sa variabilité à moyen et long terme.

Malgré les progrès continus dans la compréhension de l'évolution du climat, il reste encore beaucoup à faire pour améliorer la fiabilité des prévisions. C'est en particulier le cas pour les processus à l'origine de la variabilité climatique à l'échelle de la décennie et du siècle. Sur ce point, il faut que l'Europe coordonne sa participation au programme international CLIVAR du PMRC. En particulier, pour ce qui concerne les opérations à la mer, il serait souhaitable de veiller à ne pas concentrer toutes les interventions sur l'Atlantique nord, les autres zones océaniques (océan austral, pacifique...) en raison de l'importance qu'elles jouent dans la régulation climatique, doivent également être prises en compte.

Le développement de l'océanographie opérationnelle qui devrait arriver à maturité dans les années du 6ème PCRD va changer la manière d'aborder le rôle de l'océan dans les processus climatiques. Une coordination au niveau de l'UE dans ces domaines est une priorité des prochaines années.

L'observation de la Terre a permis d'acquérir depuis plus de 20 ans un ensemble de données globales qu'il convient à présent d'analyser pour mettre en évidence d'éventuels changements à l'échelle décennale . Un effort particulier devra être fait au niveau de l'UE et avec l'appui des agences spatiales comme l'ESA ou EUMETSAT pour favoriser leur accès en réseau.

La poursuite de l'analyse des climats du passé se situe dans la même logique d'une meilleure compréhension des mécanismes de la variabilité climatique. Les laboratoires européens actifs dans ces domaines sont parmi les meilleurs. La création d'un réseau d'excellence européen s'impose à présent afin de les rendre encore plus efficaces.

2. Chimie de l'atmosphère et changements globaux.

La composition de l'atmosphère est appelée à évoluer dans les années à venir. Les composés halogénés, grâce aux mesures prises en matière de CFC, vont commencer à décroître dans la stratosphère à partir de 2020. Le forçage radiatif dû aux gaz à effet de serre, à longue ou courte durée de vie, et aux aérosols, va augmenter de façon significative, avec des différences régionales significatives. Pendant la même période les oxydes d'azote et les composés organiques volatiles, ainsi que d'autres espèces de polluants vont continuer à perturber la composition chimique de l'atmosphère libre. L'aviation pourrait contribuer à changer les conditions à la base de la stratosphère. Il est donc nécessaire de coordonner les études sur les conséquences de ces changements pour mieux évaluer les impacts futurs. Le renforcement du réseau de laboratoires européens (associé notamment au réseau international de détection des changements stratosphériques NDSC) et le développement d'un grand programme de chimie de l'atmosphère dans le cadre du 6^{ème} PRCD sont une nécessité.

3. Le cycle du carbone et la vérification des accords internationaux.

Les pays signataires de la convention sur le changement climatique devront prendre à terme des engagements chiffrés sur le rejet et la séquestration des gaz à effet de serre. Pour que l'Union européenne soit une force de proposition crédible, des **efforts importants de R et D** sont essentiels dans les domaines suivants.

- Mise en place et financement sur le long terme de réseaux de mesures des concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, dans le but d'identifier les sources et les puits de ces gaz et d'évaluer les quantités mises en jeu. L'effort doit porter également sur l'interprétation de ces mesures
- Évaluation précise du rôle et de l'efficacité des écosystèmes terrestres et des sols dans le cycle du carbone.
- Méthodologie de cartographie, quantification et suivi des stocks de matière carbonée (biosphère, sols)
- Travaux sur le puits océanique, en particulier dans sa variabilité spatiale et sur les marges.

4. Les impacts du changement climatique.

L'évaluation des impacts locaux et régionaux des changements prévus va de plus en plus constituer une priorité de la recherche. Pour pouvoir valablement répondre aux questions de la société civile dans ce domaine, plusieurs actions de recherche restent à entreprendre, même si certaines font déjà l'objet de travaux aujourd'hui en Europe et dans le cadre du 5^{ième} PCRDT.

Il faudra tout d'abord développer la connaissance des conséquences locales et régionales des forçages climatiques prévus à grande échelle. Il s'agit d'un exercice complexe qui nécessite un important effort de coordination pour mobiliser en Europe les équipes compétentes.

Il faudra poursuivre les études sur la vulnérabilité des milieux naturels aux changements prévus. Beaucoup a déjà été fait dans cette perspective. Des études fondées sur une modélisation intégrée, c'est-à-dire couplant les systèmes physique, chimique et biologique, de ces milieux devront être mis en chantier.

5. La prévention et l'adaptation aux impacts.

La définition et la mise en œuvre du programme européen nécessite d'importants travaux de recherche et d'innovation sur le changement climatique. Afin de renforcer l'efficacité de la recherche, il convient de mettre en réseau les chercheurs européens, et en particulier de constituer un forum sur les aspects économiques de la modélisation des gaz à effet de serre, lequel constituerait une contre-partie à l'"Energy Modelling Forum" de Stanford.

Les avancées de la négociation pour la mise en œuvre du protocole de Kyoto, dans le cadre de la convention climat rendent nécessaires des approfondissements scientifiques :

- des différents modes de séquestration du carbone, y compris de leur quantification (coûts, inventaires) ;
- des possibilités de réduction des marges d'incertitude des inventaires des gaz.

Ces travaux pourraient déboucher sur la définition d'un système de référence européen pour les inventaires des gaz et leur séquestration.

La réalisation des objectifs européens (définis dans le cadre du protocole de Kyoto) de réduction des émissions d'ici 2012 rend nécessaire des travaux complémentaires afin d'améliorer :

- la connaissance et la modélisation du marché mondial de l'énergie,
- la fiabilité du scénario de référence de l'Union ;
- les indicateurs de performance permettant de comparer les politiques des Etats ;
- les approches intégrées cherchant à estimer le coût total des transports dont l'impact sur les émissions reste problématique ;
- la prise en compte de l'ensemble des gaz à effet de serre et de leurs précurseurs.

La perspective d'un nouveau cycle de la négociation internationale, pour arrêter de nouveaux engagements après 2012, amène à penser l'intégration des pays en développement dans une stratégie d'objectifs de contrôle des émissions, puisqu'ils seront alors la source de la majorité des émissions. Le niveau de leur participation à la négociation est lié à un développement de leur savoir faire selon les recommandations en cours d'élaboration par le GIEC.

Les connexions à établir entre les travaux sur l'adaptation aux impacts et la prévention des émissions, afin notamment de mieux évaluer les effets à moyen terme et d'analyser les rétroactions entre ces deux types de politiques, indiquent que de nouvelles études fondées sur une modélisation intégrée devront être mis en œuvre.

Enfin, les pays de l'Annexe I ont signé à Kyoto des engagements de réduction de leurs émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2008-2012. Par ailleurs, ils se sont accordés sur la possibilité d'utiliser des mécanismes de flexibilité pour remplir leurs obligations. Cependant ces mécanismes n'ont pas encore trouvé de forme institutionnelle bien établie. Les enjeux et les implications stratégiques pour les pays ou les industriels vont dépendre du type de règle qui sera adopté.

Il convient donc de lancer une réflexion à la fois théorique et empirique sur l'émergence du marché qui sera progressivement mis en place. La première pourrait donner des éléments de connaissance intéressants sur la création décentralisée d'un marché, et les modes d'arrangement privés qui se substituent à des institutions publiques. Cette réflexion pourrait déboucher sur une analyse des modalités d'ancrage institutionnel d'un système de permis négociables. Enfin, des résultats portant sur les permis eux-mêmes, leur nature, leur certification, le risque qui leur est associé, permettraient d'avancer dans la préparation des entreprises nationales à la participation à ce futur marché.

III. Modalités de mise en œuvre.

Les précédents PCRD ont permis de construire une communauté européenne de recherche sur le climat. Il convient à présent de la consolider par un fort soutien à son développement en réseau pour améliorer l'expertise nécessaire à la conduite des politiques de l'UE sur ce sujet.

Deux types d'actions complémentaires pourraient être mises en œuvre : l'organisation de grands programmes de recherche et la création ou le renforcement de réseaux d'excellence.

Les grands programmes devraient concerner :

- la modélisation de l'évolution et de la variabilité du climat
- la chimie de l'atmosphère
- le cycle du carbone

Les réseaux à développer ou à renforcer devraient porter sur :

- la chimie atmosphérique
- l'évaluation des impacts locaux et régionaux du changement climatique.

MILIEUX ET PRESSIONS ANTHROPIQUES BIODIVERSITÉ

I. Contexte et enjeux.

L'adoption de la Convention pour la Diversité Biologique (CDR) en 1994 a engagé l'Union européenne dans le processus international de la "conservation de la diversité biologique, l'utilisation durable de ses éléments, et le partage juste et équitable des avantages découlant de l'exploitation des ressources génétiques". Ce cadre général complète les autres engagements internationaux souscrits par les pays européens : convention de Washington (1973) sur le commerce international des espèces végétales et animales menacées d'extinction ; convention pour la protection du patrimoine mondial, culturel et naturel (1975) ; convention RAMSAR (signée en 1971, adoptée progressivement par tous les pays de l'UE) sur la conservation des zones humides d'importance internationale pour l'habitat des oiseaux d'eau ; convention de Bonn (1990) sur les espèces migratrices ; convention de Berne (1990) pour la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel en Europe ; différentes conventions pour la protection des mers régionales (Méditerranée, mer Caraïbe, eaux du littoral d'Afrique de l'Ouest...) ; auxquelles sont à ajouter plusieurs directives européennes, notamment celle sur la conservation des habitats naturels de la faune et de la flore sauvage (1992). Le danger que représente l'érosion de la biodiversité, la prise en compte de sa valeur marchande, et le respect des engagements internationaux soulignent l'urgence de la mise en place d'actions de recherche et développement dans un cadre européen. Les enjeux économiques ne sont qu'un des buts affichés en recherche au niveau européen, la notion d'héritage écologique (que nous léguons à nos descendants) est une dimension toute aussi importante.

Les actions à réaliser concernent :

- d'une part l'acquisition de connaissances, nécessaire au développement d'un effort collectif dans le domaine, c'est à dire ayant des *retombées* dans le champ des applications (thème 1)
- et d'autre part des recherches finalisées répondant à des questions de sociétés pouvant être regroupées suivant trois axes complémentaires :
 - appliquées à la protection et à la restauration de la biodiversité (thème 2),
 - appliquées à des opérations de développement durable (thème 3),
 - appliquées à la valorisation de la biodiversité (thème 4).

II. Thématiques prioritaires.

1. Thème 1 : Origine, distribution et dynamique de la biodiversité.

Dans ces recherches les composantes de la biodiversité doivent être analysées aux différents niveaux hiérarchique d'organisation de la diversité du vivant (écosystèmes, communautés, espèces, populations, gènes), et aux différents niveaux d'expression de cette diversité (phénotype et génotype). Les activités relatives à la description, la caractérisation et l'inventaire des composantes de la biodiversité (bio systématique) ne doivent cependant pas être sous estimées.

1.1. L'évolution passée de la biodiversité.

- Processus de régulation à grande échelle des biodiversités à travers les périodes de crise et des phases de reconquête.
- Mécanismes de la dynamique fine (à l'échelle de quelques millénaires ou dizaines de millénaires) des cortèges biologiques soumis à des contraintes fluctuant rapidement.
- Impacts des activités humaines et des variations climatiques à l'échelle du siècle et du millénaire .

1.2. La dynamique actuelle de la biodiversité.

Les recherches s'appuieront sur des disciplines telles que (1) la biogéographie évolutive et l'écologie des peuplements (mécanismes d'extinction-recolonisation, interactions interspécifiques), (2) la démographie et

la dynamique des populations (outils de mesure et de prédiction sur la dynamique des populations), (3) les théories d'histoire de vie, et (4) la génétique des populations.

1.3 L'évolution future de la biodiversité.

Les changements globaux, notamment climatiques, laissent présager des modifications de grande ampleur. Plusieurs initiatives méritent d'être soutenues : (1) le suivi expérimental de communautés, espèces et populations soumises à des modifications environnementales, (2) le développement et l'utilisation des modèles de simulation intégrant les modifications du milieu à différentes échelles spatiales.

1. Thème 2 : Protection et restauration de la biodiversité.

2.1. Définition des objectifs prioritaires pour l'action publique.

L'avenir de la biodiversité se joue principalement en dehors des espaces protégés. De vastes territoires sont soumis à des changements rapides dans les modes d'utilisation de l'espace (espaces urbanisés, espaces "en transition" délaissés par l'agriculture-élevage et souvent en voie de boisement, milieux fluviaux et rivulaires...). Doit-on mettre en œuvre des politiques particulières pour ces espaces ? Comment les réseaux d'espaces protégés et les autres outils de protection s'inscrivent-ils dans une stratégie globale de maintien de la biodiversité ? En quoi une politique d'aménagement du territoire peut-elle s'inscrire dans cette stratégie ?

2.2. Evaluation des pratiques d'aménagement et de gestion des territoires concernés.

Les pratiques d'aménagement et de gestion, qu'il s'agisse de gestion à visée conservatoire (mise en réserve, gestion conservatoire de milieux ou d'espèces...) ou non (aménagements, pratiques agricoles, pratiques d'entretien des milieux) façonnent la biodiversité. Il convient donc que soit évalué l'impact de ces pratiques sur la biodiversité.

2.3. Tester ou mettre au point des méthodes de conservation et de restauration de la biodiversité.

Il s'agit ici non pas de financer en tant que telles des opérations de conservation, mais des recherches pour la mise au point des outils méthodologiques. Ces outils concernent non seulement les mesures de conservation, de création compensatoire ou de restauration des milieux, mais également leur évaluation et leur suivi.

2. Thème 3 : Biodiversité et développement durable.

3.1. Viabilité des écosystèmes et biodiversité.

Le partage des ressources et les flux de matière et d'énergie entre espèces sont un déterminisme majeur de la diversité. L'issue des interactions dans les systèmes plurispécifiques a souvent été décrite sans qu'une analyse des mécanismes sous-jacents ne soit réalisée. La biodiversité contribue-t-elle à la stabilité et à la durabilité des flux de matière et d'énergie dans les écosystèmes ? Cette question aux conséquences très importantes à long terme reste peu comprise et largement ouverte.

3.2. Gestion de la biodiversité et développement durable.

La gestion de la biodiversité s'étend à la gestion des écosystèmes qui sont tous plus ou moins anthropisés. En quoi la logique d'intervention à partir de liste d'espèces (espèces clefs ou emblématiques), de milieux (aires protégées, zones fragiles), à partir d'une normalisation de certaines productions (labellisation, appellation d'origine, contrat d'exploitation) contredit-elle ou favorise-t-elle une gestion dynamique et viable de la biodiversité ?

3.3. Multiusages et biodiversité.

La gestion de la biodiversité oblige à repenser analyser les modalités d'exploitation bien au-delà du simple "rendement soutenu" et à se placer dans une perspective de gestion des écosystèmes. L'usage des différentes ressources des écosystèmes, parfois par plusieurs usagers, amène à se demander : Quelles interactions y a-t-il entre l'exploitation de certaines ressources et le fonctionnement de l'écosystème ? Comment identifier les niveaux de prélèvements soutenable lorsque les usages sont concurrentiels ? Quelles modalités institutionnelles permettent une compatibilité des différents intérêts souvent divergents ? A quelles conditions l'usage des multiples ressources d'un écosystème favorise-t-il sa diversité biologique ?

3.4. Expertises, savoirs et gestion de la biodiversité .

Le développement des recherches sur la biodiversité pose la question de l'appropriation, du transfert et de l'utilisation des connaissances scientifiques par les experts, les gestionnaires et les usagers. Le recours à l'expertise, à des indicateurs de cette biodiversité ou du développement durable correspond à un besoin d'évaluation et de gestion sous contraintes techniques ou financières. A-t-on nécessairement besoin de " mesurer " la biodiversité pour la gérer ? Comment établir des critères et indicateurs de " bonne " gestion de la biodiversité?

3. Thème 4 : Valeurs et mise en valeur de la biodiversité.

La biodiversité recouvre un ensemble de valeurs culturelles (symboliques, identitaires, patrimoniales, rituelles), écologiques et économiques, souvent mal prises en compte, dont la définition et la perception appellent le concours des chercheurs des sciences sociales, économiques et biologiques.

4.1. Les procédures marchandes et la protection de la biodiversité.

Alors que les valeurs de la biodiversité et les facteurs contribuant à sa mise en valeur sont mal connus, la marchandisation et l'accès à son exploitation sont de plus en plus engagés. Certaines questions devraient être approfondies en priorité: Quels sont les processus d'acquisition, de capitalisation, de patrimonialisation et de perte des valeurs économiques et culturelles de la biodiversité ? Quelles sont les conditions (modes d'appropriation, définition des prix, établissement de normes techniques...) d'une marchandisation permettant une conservation effective de la biodiversité ? L'appropriation et l'accès à l'information sur la biodiversité ne sont-ils pas les nouveaux enjeux du domaine ?

4.2. Partenariat international et biodiversité.

L'Europe doit inscrire ses activités de coopération dans le contexte de la CDB (art. 15 à 19 notamment). Le développement des capacités humaines est central en matière de coopération scientifique. Ces initiatives innovantes pourraient conduire à l'élaboration de protocoles d'accord entre Etats ou organismes de recherches pour des études, services ou expertises menées en partenariat dans le domaine de la biodiversité et de la biosécurité. L'émergence de nouveaux responsables de la gestion de la biodiversité dans les pays en phase de décentralisation nécessite un appui scientifique et institutionnel.

III. Modalités de mise en œuvre.

Pour que la lisibilité et la cohérence des thèmes autour de la biodiversité soient accrues en comparaison au 5ème PCRD il est impératif de regrouper les actions en biodiversité actuellement " éclatées entre différentes opérations et de créer une thématique propre 'biodiversité-environnement' gérée par une même équipe au sein de la Commission. En particulier

- Milieux terrestres, eau douce, sol, milieu marin, et littoral ne nécessitent pas de catégorisation propre au niveau conceptuel. Une action intégrée, considérant les problèmes communs et spécifiques à chaque milieu serait certainement la solution la plus efficace. Par contre, les demandes sociétales étant souvent sectorielles, une identification par secteur lors de la phase opérationnelle reste utile. De ce fait la qualité globale d'un projet appelle une procédure d'évaluation en deux phases : (i) évaluation conceptuelle dans le cadre du programme " biodiversité " et (ii) évaluation opérationnelle au titre du secteur concerné (" montagne ", " eau ", " mer et littoral ", ...). La gestion par une même équipe facilitera un tel travail.
- En parallèle, car indispensable, des incitations afin de décloisonner les différentes disciplines concernant les sciences de l'environnement et une recherche active de la synergie. Effort identique à faire pour stimuler le dialogue théorie-modèles-expériences.

Alors que les recherches sur l'utilisation des produits de la biodiversité peuvent déboucher sur des profits pour les investisseurs, les recherches conduisant à une bonne gestion voire une protection de la biodiversité ont peu de chance de conduire à des profits à court terme et une forte probabilité de conduire à des contraintes. Les résistances à l'application des accords de Rio et à la mise en œuvre de la directive habitat sont un bon exemple de la résistance des lobbies à toute évolution, même concertée, risquant d'entraîner des changements réglementaires ou négociés dans les pratiques. Il est donc illusoire de croire que le monde concurrentiel puisse financer durablement et de façon significative les recherches conduisant à la protection ou l'exploitation durable de la biodiversité. Ces recherches sont de la plus haute responsabilité de la puissance publique des états dans l'intérêt des générations actuelles et futures, elles relèvent du " régalien ". Les états doivent donc se concerter pour développer des recherches communes dans ce sens. La nécessité d'un programme européen s'impose de ce fait. Les résultats obtenus pourront servir lors des négociations avec les acteurs économiques, politiques et sociaux.

Une répartition entre thèmes développés dans une approche “ top – down ” et thèmes développés dans une approche “ bottom – up ” est présentée ci-dessous. Elle devra faire l'objet d'une plus ample réflexion.

1. Une concertation au niveau européen, allant jusqu'à un pilotage concerté pour certaines actions (top – down).

_ Un programme européen couplé à la coordination de programmes nationaux

Les recherches à conduire dans le domaine “ biodiversité – environnement ” sont nombreuses, diversifiées et plusieurs se déclinent suivant les craintes exprimées et les risques ressentis par nos sociétés, motivées par le maintien et l'amélioration de leur qualité de vie. L'application du principe de précaution justifie le développement de recherches ciblées. Le problème est vaste, urgent et vital pour notre planète et nos économies. Il n'y a pas de solutions faciles. Cependant l'Espace Européen de Recherche et le prochain PCRD se doivent d'aborder quelques grands sujets-clés. Il existe de nombreux éléments, nécessaires au soutien de l'écosystème planétaire, qui pourraient défaillir dans le futur (proche ou lointain). On ne peut pas tout étudier. Cependant quelques grands sujets priment et doivent figurer dans le prochain programme “ cadre ”, spécifiquement.

De plus, la plate-forme européenne de stratégie de recherches en biodiversité, mise en place de façon informelle dans le 5ème PCRD, devrait permettre d'élaborer des propositions pour l'évolution des programmes “ cadres ” successifs. Une telle structure devrait être financée. De même, la possibilité de mettre en place des structures et de mettre en œuvre des actions prévues par la CDB (participation à différents programmes et consortium internationaux) devraient favoriser une participation accrue à des efforts planétaires, voire une position de leader dans certains.

_ Un soutien massif à des infrastructures qui ont un fort caractère de 'valeur européenne ajoutée'¹².

2. Recherche de l'excellence, approche bottom-up.

Les thématiques précises soutenues ne primeraient pas autant que la qualité des équipes soutenues.

² Soutien à collections et musées ; création de Centres de Ressources Biologiques nécessitant la mise en place d'outils originaux. Soutien à la possibilité de mise sur pied d'un réseau européen de sites LTR (Long Term Research), terrestres, lacustres, marins.

Maximiser l'impact de l'e-Science en biodiversité en rassemblant les bases de données qui en relève. Articuler ce projet avec le GTI (Global Taxonomy Initiative) et la mise en place du GBIF (Global Biodiversity Information Facility). Soutien à la possibilité de construction de CEF (Controlled Experimental Facilities) et l'amélioration de l'accès aux structures existantes (recherche sur le rôle de la biodiversité dans le fonctionnement des écosystèmes). Les infrastructures dédiées à l'observation de la planète: océans et la terre (bateaux, satellites, etc.) ; les recherches nécessaires à la mise en place des dispositifs de biovigilance (OGM, ...) devront être développées.

MILIEUX ET PRESSIONS ANTHROPIQUES EAU ET SOLS

I - Contexte et enjeux.

En ce qui concerne l'**eau**, la mise en œuvre des politiques publiques européennes, qu'il s'agisse de la directive cadre sur l'eau adoptée le 15 septembre 2000 ou de directives moins récentes comme les directives relatives à l'eau potable, aux eaux usées urbaines et aux boues de stations d'épuration urbaines, nécessite le développement de nouveaux outils et référentiels et l'harmonisation et l'optimisation de ceux existants dans les différents Etats membres. Le soutien à la normalisation par la recherche pré-normative et co-normative est indispensable pour assurer la mise en œuvre de la politique environnementale européenne.

La **demande sociale** pour une eau et des milieux de qualité et des ressources disponibles nécessite de rapprocher les milieux, les ressources et les usages : c'est la valeur d'usage qui confère à l'eau, bien environnemental, sa valeur de ressource. C'est l'usage qui provoque la dégradation des milieux. C'est le milieu en tant que contenant qui définit l'abondance de la ressource. La plupart des problèmes sociétaux relatifs aux ressources se situent à l'articulation de ces différents concepts, ce qui milite en faveur des approches intégrées. Des bases scientifiques communes à l'échelle européenne sont nécessaires. Les conflits d'usage nécessitent des outils d'arbitrage et de prévention pour une gestion durable. Les questions se posent à l'échelle européenne au sein de nombreux bassins versants transfrontaliers comme le Rhin ou le Danube par exemple.

Par ailleurs la **compétitivité des entreprises** européennes dans le domaine de l'eau nécessite de poursuivre l'effort de recherche afin de développer des nouveaux procédés de traitements des eaux, des outils de gestion environnementale plus performants et économiques tant au niveau des systèmes urbains de distribution d'eau et d'assainissement que des sites industriels.

Le contexte est assez différent pour les **sols** dans la mesure où, si la protection des sols a été prise en compte par le Conseil de l'Europe, il n'existe pas encore de loi ou de directive européenne sur les sols et la prise de conscience de l'importance du sol est beaucoup plus récente : elle commence seulement au niveau européen et chez les donneurs d'ordre dans le domaine de l'environnement. Le besoin de bases scientifiques pour élaborer les réglementations est donc d'autant plus important. Par contre les préoccupations sont déjà fortes en ce qui concerne les sols et sites pollués (par l'industrie) et il existe déjà des possibilités de développement technologiques importantes en particulier pour la bio-réhabilitation.

Au plan mondial, les problèmes de l'eau et des sols sont déjà très liés dans la mesure où les ressources en eau et en sols, leur préservation et leur utilisation constituent un **enjeu majeur pour la planète**, en particulier dans les pays en voie de développement. Un fort volet de coopération internationale dans ce domaine devrait voir le jour afin de promouvoir l'offre technologique européenne et le savoir-faire des entreprises et des organismes de recherche publics dans de nombreux pays tiers à la fois pour les usages urbains et agricoles (l'irrigation est le premier usage de l'eau dans le monde, et elle peut poser des problèmes importants de dégradation des sols).

II. Thématiques prioritaires.

Les questions de recherche se posent encore de manière spécifique pour l'eau et les sols, mais de plus en plus leur résolution pour une gestion durable de l'environnement exigera des actions communes en particulier au niveau des bassins versants.

1. L'eau.

1.1. La gestion de la ressource en eau, sa préservation qualitative et quantitative à long terme.

De nombreuses questions se posent sur la **connaissance des transferts** en bassins versants et au sein des réseaux hydrographiques ainsi qu'entre les eaux de surface et les eaux souterraines. En particulier il est nécessaire :

- d'améliorer la connaissance des régimes des cours d'eau et des nappes dans les composantes hydrologiques, climatiques, géochimiques et de leur équilibre morphodynamique qui sont le fondement de l'aménagement de la gestion des eaux ;
- de contribuer à la connaissance des risques liés à l'eau : aléas hydrométéorologiques, prévention et prévision des crues, stabilité des lits et des infrastructures, suivi et contrôle des pollutions du réseau hydrographique de surface et des nappes phréatiques (transport particulaire ou dissous), risque de sécheresse ;
- de rechercher pour les eaux souterraines une exploitation raisonnée de la ressource, intensive plutôt qu'extensive (cf. recommandations 2000 du CCR), consistant à faire co-exister dans un périmètre fini au sein d'un même hydrosystème extractions et rejets ; l'approche technologique (traitements amont) et l'approche environnementale (capacités épuratrices des milieux) doivent être combinées pour obtenir un optimum économique et environnemental.

La connaissance reste partielle sur **le transfert et l'impact des polluants** diffus en particulier ceux d'origine agricole, des pollutions accidentelles et chroniques. Des questions importantes se posent pour la mise en œuvre de la directive cadre sur l'eau en particulier :

- le transfert des substances dissoutes et solides du sol aux nappes et à la rivière, les mécanismes et les cinétiques chimiques et hydrodynamiques, le potentiel de transfert des polluants et l'influence des pratiques agricoles ;
- l'optimisation du positionnement et de la conception des aménagements hydroagricoles, l'effet des occupations du sol sur le régime des eaux ;
- l'évaluation de l'impact sur les eaux souterraines.

L'approche par groupes de milieux ou groupes d'usage, doit permettre la gestion par sous-ensembles du **cycle de l'eau et d'une façon intégrée**. Exemples :

- 1.- le sous ensemble " climat / sol / sous-sol " rapporté au bassin versant pour la gestion des crues : permettra d'élargir la prévision au-delà des seules approches climatiques et ruissellement pour prendre en compte la contribution des nappes dans le déclenchement et surtout l'entretien des crues ;
- 2.- le sous-ensemble du cycle de l'eau " sol / sous-sol / eaux superficielles / eaux souterraines " pour le contrôle amont des pollutions diffuses ;
- 3.- le sous-ensemble que constitue une " zone urbaine et péri-urbaine dans la tranche 0 – 100 mètres " en vue d'optimiser les échanges, contrôler les intrants et minimiser les émissions au-delà de ce domaine.

1.2. La connaissance et la gestion des milieux.

Une connaissance affinée de la dynamique et de la qualité des hydrosystèmes est nécessaire dans la logique de gestion globale, de bon état écologique des milieux et de développement durable. Il conviendra de donner une grande importance au facteur temps, en mettant l'accent sur les différentes échelles de temps et les effets d'inertie très contrastés qui caractérisent les cinétiques d'évolution des milieux : cinétiques d'évolution des climats, cinétiques des rivières, cinétique des nappes.

Les axes de recherche doivent porter sur :

- la connaissance des déterminants physiques des hydrosystèmes ;
- la connaissance des effets des apports allochtones sur les hydrosystèmes : facteurs d'exposition des organismes et la perturbation des récepteurs biologiques ; évaluation des altérations et de la capacité d'assimilation des écosystèmes ;
- l'articulation des éléments hydromorphologiques, chimiques et biologiques pour la connaissance et la caractérisation de l'état des hydrosystèmes ;
- la validation de modèles pour les événements extrêmes, pour des valeurs allant au-delà des situations sur lesquelles ils ont été validés à ce jour ;
- le développement de procédés de gestion active qui valorisent voire amplifient les capacités naturelles des milieux (pouvoir épurateur, effets retardateurs).

1.3. Les usages de l'eau et ses aspects sociaux, économiques et juridiques.

Une recherche est indispensable sur la prise en compte des coûts liés à l'environnement et à l'appauvrissement de la ressource dans le prix de l'eau ainsi que sur l'évolution de la demande en eau en fonction du contexte socio-économique (pouvoir d'achat, PNB, démographie, installation ou départ d'industrie consommatrice d'eau etc.) et de l'évolution technologique des équipements, procédés et infrastructures environnementales :

- internalisation des coûts environnementaux et de la ressource dans les prix, acceptation sociale des tarifs dans les divers pays de l'UE, pays d'accession confrontés à la mise en œuvre des directives européennes et PECO.
- analyse coûts bénéfiques des mesures environnementales envisagées (plan d'action, réglementation).

1.4. Les services, les équipements et les procédés pour le traitement de l'eau.

Le développement de stratégies et de technologies pour une gestion rationnelle et durable de l'eau dans des contextes différents - Union européenne, pays tiers...-, est nécessaire :

- traitement, gestion des eaux potables, résiduaires et pluviales ;
- systèmes et gestion des services publics de distribution d'eau et d'assainissement ;
- dessalement de l'eau de mer ;
- optimisation de la gestion de l'eau et recyclage en agriculture et dans l'industrie.

1.5. Évaluation des impacts sur la santé et l'environnement.

La recherche devra permettre de mieux connaître les impacts sur la santé de certains polluants avec une grande souplesse pour pouvoir s'intéresser aux nouveaux produits en intégrant la dimension risque et les composantes écotoxicologiques. Ces impacts devront prendre en compte la contribution des différentes sources (exemple : eau et produits alimentaires). Elle devra aussi privilégier les tests d'effets plutôt que les dosages des substances individuelles.

1.6. Les ressources aquatiques en eau douce, leur connaissance, leur gestion et leurs relations avec les espèces vivantes.

Une recherche est nécessaire sur la dynamique des ressources piscicoles et le génie biologique. Les actions de recherche à mener doivent plus spécifiquement porter sur :

1. Les données existantes ou à acquérir dans le domaine de l'eau pour la qualité des eaux et des milieux, l'hydrologie, la gestion quantitative : organisation et outils pour leur collecte, leur mise à disposition et leur utilisation.
2. L'harmonisation et la comparaison des modèles existants, le développement de modèles européens leur interconnexion et leur modularité.
3. Les méthodes, stratégies et outils pour une gestion intégrée des ressources et des usages.
4. L'analyse de l'influence de la composante de temps, et les conséquences à 5, 10 ou 20 ans des actions entreprises telles que prévues dans la directive cadre et de l'échelle de travail, de celle de l'utilisateur à celle du bassin versant.
5. La recherche pré et co-normative en soutien à la réglementation
6. Les infrastructures de recherche en particulier les bassins versants de recherche.

2. Les sols.

Le niveau des connaissances acquises est moins avancé dans le domaine des sols. Ainsi une phase préalable à mener aux niveaux européen et national concerne d'une part l'inventaire des sols et d'autre part une surveillance de leur qualité.

2.1. Au niveau de l'**inventaire**, des connaissances en amont sont nécessaires sur les lois de distribution des sols et la représentation de leur extension à une échelle commune pour l'Europe (1/250 000 ?). En ce qui concerne la **surveillance** de la qualité des sols, des indicateurs de la qualité et des critères sont nécessaires pour caractériser les évolutions (dégradation) et le fonctionnement des sols dans les écosystèmes, tout particulièrement en relation avec les hydrosystèmes.

2.2. Le sol représente une interface dans l'environnement entre l'atmosphère, les eaux superficielles ou souterraines et la chaîne alimentaire. Il constitue un milieu récepteur vis-à-vis des pollutions et il peut jouer un rôle accumulateur, d'épuration ou de transfert vers la chaîne alimentaire, l'air, ou l'eau.

2.3. Le sol est un **milieu récepteur vis-à-vis de l'eau** (pluie) et ses propriétés physiques déterminent les stocks et les flux verticaux (infiltration) ou latéraux (ruissellement + érosion). La gestion du territoire doit donc se faire au niveau des bassins versants en réalisant des recherches intégrées sur le continuum sol eau, aussi bien pour le flux hydrique que pour les flux de polluants solubles colloïdaux ou particuliers.

2.4. Des recherches doivent être entreprises sur le devenir des polluants dans les sols, leur stockage, leur biodisponibilité, leur dynamique, en fonction des conditions de milieu. On parle souvent de "bombe à retardement chimique" vis-à-vis de l'eau ou des êtres vivants dans la mesure où des polluants stockés dans les sols peuvent être. La notion de charge critique définie pour l'acidité au niveau européen doit être étendue aux éléments traces métalliques, aux polluants organiques persistants voir à certains pesticides. De même le **pouvoir dit épurateur** des sols doit être mieux cerné au plan scientifique. Ce sont des éléments déterminants qui conditionnent l'apport des déchets aux sols (boues de station d'épuration...), les risques pour la santé et les réglementations en cours d'élaboration au niveau national ou européen.

2.5. Enfin, une thématique de recherche spécifique doit concerner le rôle du sol vis-à-vis des **gaz à effet de serre** : méthane, oxydes d'azote, émission ou séquestration de carbone. Selon les conditions de milieu, en particulier l'hydromorphie, l'occupation des sols ou les pratiques culturales, le sol peut servir de puits ou source de gaz à effet de serre. En ce qui concerne le carbone, il faudrait connaître les différents compartiments ou pools où le temps de résidence du carbone peut être de 1 à plus de 1000 ans. Il faut des mesures afin d'améliorer et de faire tourner les modèles de dynamique du carbone dans l'écosystème terrestre.

III - Modalités de mise en œuvre.

L'acquisition, l'harmonisation et la gestion des données de qualité nécessaires à la recherche constituent une activité de recherche en soi. Elles nécessitent des infrastructures et des **réseaux d'infrastructures à l'échelle européenne** en particulier un réseau de bassins versants de recherche où l'on associe les recherches sur les sols et l'eau. Ces infrastructures contribueront également de déterminer les indicateurs pour le suivi de la mise en œuvre de la directive cadre.

Un certain nombre de **réseaux européens** existent dans le domaine de l'eau (réseaux d'organismes, réseaux thématiques, réseaux d'équipements...) **et des sols**. Le financement de leurs actions de coordination de la recherche est nécessaire dans l'esprit de l'espace européen de la recherche.

Ils pourraient servir de relais pour la coordination, le montage et la gestion de **programmes de recherche conjoints** importants dans le domaine de l'eau et la coordination de projets nationaux. Ils seraient mis en œuvre par les membres du réseau et leurs partenaires dans le cadre de projets de recherche dans la continuité du 5^{ème} PCRD sur des durées plus longues en passant d'une moyenne de 3 ans à 5 ans. Pour certaines thématiques comme l'utilisation de l'eau en agriculture ou dans les collectivités, ces projets pourraient prendre la forme de plate-forme technologique.

"La bataille" de la qualité de l'eau se gagnera en aménageant les bassins versants. Il faut, à ce niveau, innover et mettre en place une "**ingénierie des bassins versants**" en utilisant pleinement les sols comme milieu filtrant et épurateur, les haies, les fossés, les bandes enherbées. Le stockage du carbone dans les sols implique des modifications des techniques culturales et des propriétés physiques des sols qui peuvent contribuer à modifier le trajet de l'eau en supprimant le ruissellement et l'érosion qui sont les premières causes de pollution des eaux superficielles.

Les financements 6^{ème} PCRD devrait permettre de développer :

- La mobilité des chercheurs au sein des réseaux en appuyant les initiatives existantes. La mobilité des jeunes chercheurs mais aussi de chercheurs confirmés entre organismes de recherche publics et industrie (vice-versa) devrait être amplifiée.
- Des projets de recherche thématiques hors des réseaux sont indispensables tant pour développer les résultats attendus pour la mise en œuvre des politiques publiques européennes que pour assurer la compétitivité des entreprises européennes à l'international.

Enfin le 6^{ème} PCRD doit permettre de financer des projets de recherche en coopération avec les pays tiers et en voie de développement en finançant la participation de ces partenaires, avec des modalités plus souples de participation des pays tiers permettant un montage et une réalisation de projets plus réalistes tout en étant respectueux des intérêts de l'Union Européenne en matière d'accès aux données, de protection des résultats etc...

MILIEUX ET PRESSIONS ANTHROPIQUES MER ET LITTORAL

I- Contexte et Enjeux.

La surface de la mer côtière (du trait de côte la limite du plateau continental) représente environ 10 % de la surface des océans. La surface de la bande terrestre côtière à 100 km de la côte est comprise entre 50 et 100 Mkm². 50 % environ de la population mondiale vit sur une surface équivalente à la ZEE mondiale comptée à partir de la côte. 45 % environ de la population mondiale vit sur une bande côtière de 140 km de profondeur comptée depuis le trait de côte. Rappelons quelques chiffres :

- Surface globe terrestre = 516 M de km²
- Surface océans = 375 M de km² (70 % du globe)
- SURFACES ZEE :
 - Surface ZEE mondiale = 142 M de km²
 - Surface ZEE Europe = 12,5 M de km²
 - Surface ZEE France (République, y inclus DOM-TOM) = 11,2 M de km²
 - Surface ZEE France (métropolitaine) = 0,35 M de km²
- SURFACES MERS COTIERES :
 - Surface mer côtière mondiale = 35 M de km²
 - Surface mer côtière européenne = 2,2 M de km²
 - Surface mer côtière France métropolitaine = 0,20 M de km²
- LONGUEURS DE TRAITS DE COTE :
 - Europe = 103.517 km
 - France métropolitaine = 5.243 km

L'**Europe** est bordée de 4 mers (Méditerranée, Baltique, Noire, du Nord) et d'un Océan (l'Atlantique). L'Europe est le continent au monde qui présente le plus grand rapport km. de côte / surface terrestre. La zone littorale (terre + mer) fait l'objet d'une préoccupation citoyenne forte. Elle constitue une zone particulièrement dynamique sur le plan économique et regroupe des activités humaines caractérisées par de multiples usagers et exploitants aux objectifs variés et parfois contradictoires, notamment : pêche, aquaculture, développement industriel, production d'énergie, tourisme. L'activité pêche compte 70 000 entreprises en Europe. Son chiffre d'affaires annuel est de 20 milliards d'Euros. Les industries maritimes produisent 5 % de la richesse de l'Union Européenne.

L'économie de l'Europe dépend ainsi fortement de la santé de ses mers (au sein du G7, les ressources et services d'origine marine contribuent pour 5% du GNP). Les recherches de ces 20 dernières années ont révélé que :

- l'évolution du climat et celle du taux de gaz carbonique atmosphérique étaient fortement liées à l'Océan ;
- les réserves marines biologiques, en stock limité, étaient en voie d'épuisement ;
- les littoraux européens étaient de plus en plus fréquemment soumis à des efflorescences d'algues toxiques, des propagations de virus et des conflits d'usage.

Seule une bonne gestion des ressources et une meilleure prédiction des changements climatiques (événements brutaux comme variations sur le siècle à venir) permettront de maintenir, voire de restaurer, une qualité de vie, une santé publique et donc à terme de faire des économies substantielles. Il paraît donc urgent de mieux coordonner les recherches en océanographie et aménagement du littoral.

II. Thématiques prioritaires.

Face à des demandes sociétales croissantes de prévision, dans un nombre croissant de domaines (environnement, halieutique, climat), de gestion de ressources compatible avec les capacités de l'Océan, et de cohérence entre les objectifs et la demande des différents usagers présents sur le littoral, il est important de sérier les axes de recherche prioritaires en tenant compte des spécificités propres au domaine marin.

Les domaines de recherche sont nombreux : processus naturels physiques, chimiques, géologiques et biologiques se combinent pour constituer les différents environnements côtiers. Les perturbations des écosystèmes peuvent être liées aux événements qui ont lieu en haute mer aussi bien qu'aux activités sur terre.

Les problèmes sont de dimension européenne, voire mondiale (observation par satellite, constitution de bases de données, mises en place de modèles fiables et de réseaux de recherche...)

La liste des axes de recherche présentée ci-après est indicative. Elle souligne des priorités de recherche dont certaines s'articulent autour de la notion de développement durable et du principe de précaution. Ces axes concernent les ressources biologiques et minérales marines, la recherche offshore, l'environnement côtier et profond, et l'océanographie opérationnelle.

Les axes concernant les sciences de la mer et leur importance pour l'Europe sont actuellement étudiés par les agences des Etats membres, chargées des sciences et technologies marines. Le travail est bien engagé sur ce sujet.

Ainsi, dans le cadre de l'ESF et de son Marine Board, une contribution des principales agences chargées de la recherche marine en Europe est en cours d'élaboration sous forme d'un " Marine Science Plan ". Ce plan doit permettre de sensibiliser les Etats membres et les instances communautaires à des axes essentiels pour les sciences de la mer. De même, une note de synthèse, préparée par le réseau des directeurs des ressources marines des 15 Etats membres, exprime les besoins et les objectifs de recherche dans le domaine des ressources vivantes (halieutiques, aquacoles et transformation des produits de la mer). Le présent chapitre intègre ces réflexions.

On peut identifier six principaux axes de recherche, sur le long terme :

1- Comprendre l'interaction entre les ressources halieutiques, l'environnement et la pression de l'homme à l'échelle régionale. Analyser, comprendre et prévoir l'évolution du système selon divers scénarios climatiques et économiques.

2- Passer de l'alerte à la prévision de crises environnementales côtières, selon divers scénarios d'usage et des échelles spatiales allant de la baie confinée au plateau continental. Étude de l'impact de l'élévation du niveau de la mer (recul des côtes, extension des terrains submergés de façon permanente, salinisation accrue des nappes d'eau souterraines, érosion, fonctionnement des salines et des bassins aquacoles perturbés, etc.).

3- Développer les outils quantitatifs d'une gestion intégrée des zones côtières.

4- Prévoir opérationnellement les courants océaniques et les variations climatiques de l'échelle du mois à celle des décennies, à l'échelle du globe. Comprendre et prévoir le rôle de l'océan sur le climat.

5- Comprendre la biodiversité marine et ses mécanismes fondamentaux, afin d'en préciser les particularités, les effets (sur les flux de contaminants et de nutritifs, les dystrophies, les efflorescences planctoniques, les ressources...) et la sensibilité (à l'environnement, aux effets anthropiques) et de pouvoir en exploiter les richesses de façon durable.

6- Comprendre le fonctionnement des marges continentales des systèmes sédimentaires et des écosystèmes associés en relation avec l'activité d'exploitation dans les grands fonds pour la recherche de ressources énergétiques.

En conclusion, on peut dire que l'exploitation durable de l'océan nécessite :

- de la surveillance opérationnelle de longue durée (monitoring) ;
- des infrastructures et des outils nouveaux ;
- des recherches de pointe et multidisciplinaires.

III - Modalités de mise en œuvre.

1. Coordination des politiques nationales et européenne de recherche

La coordination des politiques nationales et de la politique communautaire en matière de recherche est un objectif stratégique destiné à juste titre à donner du sens à l'espace européen. La coordination porte autant sur la détermination des axes de recherche prioritaires que sur les modes de gestion nouveaux à mettre en place et le statut des infrastructures de recherche. Les sujets relatifs aux sciences de la mer dépassant systématiquement l'échelle nationale, il est tout à fait justifié de les placer au cœur d'une dimension européenne.

L'océanographie notamment dans sa dimension opérationnelle, les sciences et techniques de la mer, l'environnement, sont des domaines qui peuvent se traiter sous le mode de grands programmes. Cependant, la perspective de mise en œuvre, annoncée par la Commission, de grands programmes, susceptibles d'être confiés à des consortiums ou entreprises communes, contenant plusieurs projets, et d'exécution pluriannuelle pourrait soulever des problèmes de gestion et de contractualisation qui seront sans commune mesure avec le retour d'expérience des PCRDT antérieurs.

2. Infrastructures communes de recherche.

Les infrastructures de recherche en sciences de la mer couvrent un éventail assez large ; elles désignent la flotte océanographique, ses moyens et équipements embarqués ainsi que les bassins d'essai, les écloseries et bassins aquacoles, les réseaux d'observation, les grands centres de calcul et les satellites d'observation de la Terre. Un soutien renforcé, et renouvelé dans ses modalités, au financement des infrastructures de recherche au-delà de la pratique actuelle de la Commission, est souhaitable.

L'hypothèse d'un concours budgétaire communautaire, soit à la création (dès la phase de la faisabilité), soit au fonctionnement des infrastructures mérite d'être inscrite dans le 6^{ème} PCRD. La mise en réseau à l'échelle européenne de certaines infrastructures, par grands domaines de recherche, doit être encouragée comme modalité de la visibilité de l'espace européen de recherche.

De plus, il faudrait éviter que le seul critère du grand programme ne soit que financier (plusieurs dizaines, voire centaines de millions d'euros). Cependant il sera nécessaire et justifié de maintenir la saine concurrence née d'appels à propositions.

3. Coordination des politiques nationales et européenne de surveillance du milieu.

La nouvelle Directive Cadre Européenne Eau, récemment approuvée par le Parlement Européen, prévoit dans son application la nécessaire coordination des recherches sur l'eau (terrestre et marine) mais aussi des opérations de surveillance du milieu. C'est dans ce cadre qu'est notamment renforcé le rôle de l'Agence Européenne de l'Environnement (AEE) dont le Centre thématique Eau, siégeant à Londres, constitue actuellement son équipe directionnelle (Core Team) de représentants de la communauté scientifique. La coordination des opérations de surveillance du milieu doit justifier ainsi, la mise en place d'infrastructures de recherche dans le domaine de la gestion et du traitement des données.

4. Réseaux et centres d'excellence.

L'orientation annoncée par la Commission quant à l'avènement de grands programmes de recherche renvoie à la question des réseaux ou des " capacités d'excellence " (dernière appellation du phénomène à Bruxelles). Ces réseaux ou capacités d'excellence sont en soi une donnée positive introduite par la communication sur l'Espace Européen de la Recherche. Il est difficile cependant de donner un avis plus circonstancié sur cette question dès lors que l'on est dans l'ignorance du projet de cartographie des réseaux ou capacités d'excellence annoncé par la Commission ; les méthodes de travail pour l'établir ne sont pas connues pas plus que n'est indiquée la place de ce dispositif dans le 6^{ème} PCRD.

5. Renforcement du potentiel humain de recherche.

La Commission cherche de nouveaux modes de gestion de la recherche européenne. Cela est vrai d'un domaine sensible, celui des bourses qui conditionnent le bon usage des ressources humaines au sein de l'Union ; la mobilité attractive et effective des chercheurs en est attendue. L'hypothèse d'une externalisation de la gestion est avancée et le 6^{ème} PCRD devrait la refléter. Il serait opportun que la gestion soit renvoyée vers le niveau de traitement le plus adéquat et le plus pertinent, celui des agences des Etats membres. Un Organisme de recherche publique peut servir de point d'appui pour une telle gestion dans le cas de programmes touchant aux sciences de la mer.

RISQUES ET SOCIETE

I. Contexte et enjeux.

La sécurité environnementale, englobant les notions de sécurité des personnes et des biens, de sécurité sanitaire, et de protection des écosystèmes, au regard des dangers liés aux risques naturels, anthropiques et technologiques et à leurs interactions, aux activités économiques ainsi qu'aux perturbations de l'environnement, occupe une place croissante dans les préoccupations de la société. Celle-ci s'inquiète notamment de la gravité potentielle des catastrophes naturelles, des accidents technologiques et des problèmes sanitaires et environnementaux que les pollutions, d'origine chimique et biologique, peuvent causer. Elle attend des Pouvoirs Publics, et plus largement de l'ensemble des acteurs économiques, **une meilleure capacité à anticiper, prévenir et gérer ces risques.**

Mais le traitement convenable de ces questions n'est possible que par une prise en compte judicieuse des deux éléments impliqués, **les risques et la société**, et de la prise de conscience du caractère essentiel de **leur articulation.**

- D'un côté, les caractéristiques des risques influencent leur mode d'évaluation, de gestion et de prévention. Les risques naturels et technologiques, de nature très différentes, peuvent avoir une probabilité plus ou moins grande d'apparaître et comporter des incertitudes plus ou moins fortes. Ils peuvent être diffus ou localisés, produire des effets immédiats ou à long terme, se développer selon différentes échelles spatiales et temporelles, avoir des conséquences plus ou moins irréversibles. Jusqu'à une période récente, la variété de ces caractéristiques avait conduit à confier l'étude et la gestion des risques à des institutions expertes.
- De l'autre côté, non seulement les chercheurs, les experts, les services de l'état, les exploitants, les élus dont les fonctions sont liés aux risques, doivent trouver des modalités de coordination et de coopération en s'organisant mieux pour répondre à la société, mais la société elle-même est partie prenante dans la gestion du risque. En effet, elle ne peut tenir un rôle actif, indispensable à la cohérence des stratégies de gestion du risque et à l'application des mesures décidées, que si elle est impliquée dans l'étude des solutions alternatives avant décision et si les procédures d'évaluation, de prévention et de gestion des risques, de décision et de gestion des crises s'élaborent avec une transparence accrue.

Pour tous les risques, que ceux-ci soient reconnus de longue date ou qu'ils viennent d'apparaître, la prise en compte de différents travaux ou étapes est nécessaire qui doivent former un **dispositif cohérent d'évaluation environnementale et de gestion du risque.** Ce dispositif repose sur un ensemble de connaissances techniques issues de la recherche et d'outils méthodologiques scientifiques, politiques et administratifs qui peuvent aussi faire l'objet de recherche.

Selon les risques, les situations peuvent être très différentes, Pour certains risques, certaines étapes, voire toutes, sont bien traitées, mais doivent mieux intégrer les demandes sociétales. Pour d'autres, tout le dispositif demande à être développé. De manière générale, en France et dans les autres pays de l'Union européenne, le développement de la recherche dans le domaine du risque a consisté à combler les manques du dispositif de gestion dont

on peut rappeler brièvement les grands axes :

1. Définir le risque et préciser les incertitudes.
2. Connaître les caractéristiques des sources ou des initiateurs d'accidents (par exemple, amplitude des pluies pour l'inondation ou origine d'émission des polluants).
3. Appréhender dans une vue systémique le risque en articulant l'aléa, la vulnérabilité, les modalités de récupération ou de restauration des conséquences. Ceci inclut l'analyse de la nature des phénomènes liés aux risques naturels, industriels et anthropiques, l'étude de scénario de déroulement des catastrophes ou des accidents, les mécanismes de transfert, en précisant leurs probabilités et en caractérisant leur impact. L'impact peut concerner directement l'environnement et l'aménagement du territoire (perturbation des réseaux), mais aussi pénaliser l'économie, le tissu social, la santé des populations, la conservation du patrimoine.
4. Organiser les données précédentes en veillant à leur lisibilité, leur accessibilité, leur actualité afin que la connaissance ainsi concentrée soit un outil de convergence pour les acteurs et pour les parties prenantes. Ces données doivent effectivement permettre les échanges afin de fixer les seuils nécessaires à la gestion publique du risque et des règles limitant les effets négatifs de l'activité humaine qui aggravent les risques naturels et industriels ou l'exposition aux polluants. L'acceptabilité de ces seuils et l'acceptation des mécanismes de leur révision au fil de la progression des connaissances sont des points clés dans ce thème.
5. Développer des outils et des modèles permettant des approches multicritères et des études économiques afin de nourrir le dialogue avec la société en produisant des résultats qualitatifs ou quantitatifs sur la hiérarchie des risques et sur les coûts liés aux solutions alternatives. Ces modèles peuvent aussi permettre d'étudier les meilleures incitations économiques.
6. Apporter des connaissances visant à mettre en place une organisation de crise efficace limitant les dommages humains, économiques, environnementaux et culturels.

Par ailleurs, il apparaît intéressant de traiter le risque et les questions de sociétés qui lui sont associées **au niveau européen** pour différentes raisons.

- Selon les pays, du fait de leur histoire et de leur mode de développement économique, l'accent a été mis de manière plus ou moins importante sur un aspect ou sur un autre. L'échange des connaissances acquises et des outils méthodologiques développés dans les différents pays en matière de gestion du risque permettrait d'enrichir considérablement la gestion des risques au niveau de l'Europe. En particulier, l'importance des différents facteurs pourrait être mieux appréciée, des alternatives différentes de gestion du risque pourraient être mises en évidence, et l'utilisation des connaissances scientifiques pourraient être renforcée.
- L'évaluation des risques pour la santé et l'environnement est un des fondements des directives européennes (exemple des normes de qualité de l'eau). Les risques peuvent être trans-frontières : les séismes, les grands fleuves traversant plusieurs pays,.... Les grandes crises sanitaires, tant au niveau européen que national, ont conduit à la constitution de groupes d'experts au niveau européen, et à des communications de la Commission, comme celle sur le recours au principe de précaution. Il s'agit ensuite de traduire les approches communautaires en actions pour les différents acteurs et en répartition des responsabilités à différents niveaux (Etats, collectivités locales, secteur économique, société civile).

Au-delà des frontières de l'Europe nous ne pouvons ignorer la nécessité de la prévention des risques dans **les pays en voie de développement** ou d'industrialisation, tant sur les risques naturels que sur les risques industriels ou chroniques. La recherche européenne doit contribuer aussi à développer des moyens d'investigation scientifique, d'évaluation et de gestion des risques dans ces pays.

II. Thématiques prioritaires de recherche.

Les efforts en matière de connaissance et d'observation des risques doivent demeurer prioritaires, afin de mieux connaître les aléas, les vulnérabilités et les risques, de permettre une meilleure anticipation des risques émergents, de réduire les incertitudes en identifiant les points où les connaissances sont les plus critiques. Aussi, le premier thème prioritaire traite **des aspects techniques, phénoménologiques et métrologiques des risques et de leur quantification.**

Ces éléments de connaissance et le développement des " sciences de la précaution " doivent donner corps à des dispositifs d'analyse et hiérarchisation des risques, y compris sur un plan économique, de gestion des risques, permettant une approche globale par les décideurs, contribuant à prévenir et à maîtriser les risques, éviter les crises ou du moins à réduire leur portée. Le second thème prioritaire concerne donc **les études de vulnérabilité, l'analyse économique des risques et leur hiérarchisation.**

La dimension sociétale doit rester au centre des politiques publiques en matière de risques. Celles-ci peuvent s'appuyer sur les savoirs scientifiques et sur l'expérience des acteurs confrontés à la question des risques. Le dispositif de gestion des risques doit aussi être articulé aux savoirs, attentes de la société et doit intégrer au plus tôt un dialogue avec la société. Par ailleurs, selon les contextes juridiques, culturels et économiques, les modalités de gestion des risques et des crises diffèrent d'un pays à l'autre. Les échanges d'expérience entre experts de différentes disciplines, pouvoirs publics et surtout acteurs économiques sont essentiels pour réussir à développer des outils et méthodes de gestion des risques acceptés par la société et réduisant la menace d'un développement excessif du recours judiciaire dans le domaine du risque. Aussi le troisième thème prioritaire concerne **la dimension sociétale du risque et les questions de responsabilité.**

1. Aspects techniques, phénoménologiques et métrologiques des risques et de leur quantification.

1.1 Les risques naturels

Les politiques d'aménagement du territoire doivent intégrer les contraintes résultantes des risques naturels. Des outils d'évaluation des aléas et de croisement aléa-vulnérabilité sont nécessaires à une gestion durable.

Dans ce cadre, les travaux de recherche doivent d'abord porter sur la connaissance des processus générateurs de l'aléa (sismicité, volcanisme, glissement de terrain, affaissement et subsidence, inondation, ...), sur l'élaboration de modèles conceptuels et de moyens de simulation associés, sur la conception des systèmes de surveillance et de prévisions, notamment l'observation par satellite et le monitoring.

De nombreuses catastrophes sont liées à l'interaction entre les actions d'origine anthropique et les événements naturels. Cette interaction doit être mieux comprise (inondation liée à la modification du régime hydraulique, grands glissements de terrain suite à la construction des routes, etc.) Les outils de simulation sont indispensables pour étudier différents scénarios plausibles afin de préserver les vies humaines, de diminuer les conséquences économiques des catastrophes naturelles et d'optimiser les efforts nécessaires à la gestion de crise.

L'effort de recherche doit également porter sur les méthodes d'évaluation de la marge de sécurité des habitats, des ouvrages et des installations construits dans le passé. Il doit aussi porter sur les méthodes de cartographie et d'acquisition de données, de capitalisation et de diffusion des données sur les risques et leurs conséquences destinées aux citoyens.

Les thèmes de recherche pourraient être les suivants :

1. Améliorer la connaissance du risque (aléa et vulnérabilité) et de son occurrence.
2. Développer les méthodes de cartographie et de zonation des risques.
3. Développer les outils et techniques de prévention du risque (observations, suivi, modélisation).
4. Développer l'évaluation des dispositifs de protection existants.

1.2 Les risques dus aux pollutions et nuisances

Les risques environnementaux et sanitaires peuvent être dus à des polluants chimiques (y compris micro polluants) et biologiques donnant lieu ou non à des phénomènes l'accumulation dans les milieux (air, eaux, sols, organismes biologiques...).

Les risques émanant d'organismes biologiques (virus, bactéries, parasites, algues toxiques, champignons, OGM etc...) apparaissent de plus en plus au cœur des préoccupations des citoyens. Le risque micro biologique a souvent été négligé. Les besoins de recherche tant en matière d'analyse rapide que de mesures des effets sur la santé sont indispensables, de même que le développement d'outils de prévention des contaminations des milieux.

Les thèmes de recherche pourraient être les suivants :

_ Caractérisation des termes sources et des mécanismes de transferts :

1. Précision de la caractérisation des sources de pollution.
2. Déterminants physico-chimiques du comportement des polluants dans l'environnement (transport, accumulation, biodégradation).
3. Incertitudes dans tout le processus d'évaluation des risques ; modèles de transfert des polluants au sein des milieux, des échanges avec l'habitat....

_ Dispositif de surveillance :

4. Identification et validation des bio marqueurs ou autres paramètres traceurs plus faciles à suivre, moins coûteux à analyser et délivrant des résultats rapides
5. Bilans exhaustifs de sources de pollution ; impacts sur la santé et l'environnement.
6. Outils de surveillance de l'environnement, méthodes d'analyse de substances présentes à l'état de traces et des micro-organismes pathogènes dont par exemple approches automatisées (QSAR, QSPR, data-mining) permettant l'analyse du potentiel toxique d'un grand nombre de substances.

_ Effet sur la santé :

7. Tests d'effet des substances toxiques y compris à faible dose, caractérisation de l'impact des perturbateurs endocriniens, caractérisation de la biodégradation des substances chimiques.
8. Méthodes reconnues de caractérisation de l'exposition effective des personnes (consommateurs, personnes exposées dans leur environnement) et des écosystèmes, pendant de longues durées, en tenant compte des caractéristiques spécifiques et des populations ou écosystèmes concernés, et des résultats de bilan exhaustif de sources d'exposition...

La logique de l'évaluation des risques sanitaires liés à l'environnement nécessite également que puissent être pris en compte les risques résultant d'autres facteurs, comme la prolifération bactérienne dans l'environnement et les lieux de vie, ou encore la multiplication des sources de radiations électromagnétiques.

1.3 Les risques dus aux accidents technologiques et industriels.

Malgré les progrès des technologies, des méthodes et procédés de prévention, de la réglementation et des contrôles, l'occurrence périodique d'accidents graves sur des sites industriels, ou dans le transport, rappelle que ces risques restent très présents. La recherche

doit prendre en compte l'évolution constante des techniques et procédés industriels, afin de faire progresser la prévention de ces risques accidentels.

Le développement de nouvelles approches (approches multicritères, arbre de décision, introduction d'outil de management, voire systèmes d'information géographique) devrait permettre de hiérarchiser les risques et d'inclure le développement de diagnostics et de solutions alternatives. Ces outils pourraient être intégrés dans les politiques de management de la sécurité des industriels et, par la clarification apportée, servir de support aux échanges entre acteurs.

Les thèmes de recherche pourraient s'orienter autour de quatre axes :

1. phénoménologie et quantification des conséquences des scénarios accidentels ;
2. surveillance, fiabilité et sécurité des procédés et des infrastructures ;
3. intégration de la composante humaine et organisationnelle de l'ensemble des acteurs dans l'analyse des risques ;
4. amélioration de l'analyse des risques industriels : développement de nouvelles approches (incluant par exemple des systèmes d'information géographique) permettant de hiérarchiser les risques ; développement de diagnostics pouvant être intégrés dans les politiques de management de la sécurité des industriels.

2. Études de vulnérabilité, analyse économique et hiérarchisation des risques.

L'objectif de ce thème est de réduire et de gérer la vulnérabilité. Les axes de recherche peuvent être les suivants :

1. développer des outils d'aide à la décision, de gestion technique centralisée et de gestion politique permettant une approche globale par les décideurs basée sur les connaissances scientifiques déjà engrangées qui ne sont pas suffisamment valorisées actuellement ;
2. développer des méthodes pour mieux comprendre le rôle des hommes et des organisations dans la gestion des risques majeurs ;
3. développer des études de cas sur l'évolution de la fiabilité des organisations des industries à fort risque suite aux changements organisationnels ;
4. développer des méthodes de contrôle, de surveillance, d'alerte en temps réel, voire de télégestion, afin de limiter l'impact des conséquences par la performance du dispositif de gestion de crise ; en particulier, une recherche serait nécessaire pour fiabiliser les systèmes de gestion de crise et améliorer la formation des personnels impliqués ;
5. développer les outils d'analyse économique et de hiérarchisation des risques, afin de dégager des priorités dans la gestion, le traitement et la réduction des risques, incluant en particulier une analyse de la dynamique de la gestion (détection, diagnostic, nature des conséquences), une revue des modes d'intervention des assurances et une analyse coût avantage des différentes alternatives pour les mesures envisagées ; des recherches pourraient évaluer les implications économiques, sociales et politiques liées à la traçabilité des mesures chimiques et biologiques dans l'environnement ;
6. étudier au niveau d'un territoire donné (défini par sa géographie ou son identité administrative) les modes de gestion des risques propres au territoire (environnementaux et sanitaires) et le mode de hiérarchisation qui s'opère dans les arbitrages budgétaires, développer le concept et la mise en œuvre d'espaces protégés.

3. Dimension sociétale du risque et questions de responsabilité.

Dans ce domaine qui est fondamental pour permettre une bonne prise en compte des risques par la société et rendre possible leur gestion efficace, les axes principaux des recherches sont les suivants :

— Transparence et principe de précaution.

1. Améliorer l'accessibilité, la lisibilité, l'intelligibilité des données proposées au public, intégrer les connaissances de la population dans le recueil de données.
2. Améliorer la traçabilité des procédures de gestion des systèmes et la transparence non seulement lors des incidents, voire des accidents, mais aussi sur les dégradations sur le long terme de l'environnement.

3. Étudier les procédures permettant la réversibilité des décisions et des normes, en tenant compte de l'évolution des connaissances et de la fonction forte de repère que jouent les normes.
4. Étudier les logiques qui justifient la confidentialité des données actuelles.

– **Dialogue**

5. Mesurer la sensibilisation des acteurs à des risques potentiels et le seuil d'acceptabilité du risque selon les contextes.
6. Étudier les modalités d'action qui rendent le citoyen acteur de sa sécurité et l'implique dans la gestion du risque au niveau de la prévention, de la gestion des situations de crise et de la restauration des dommages.

– **Perception du risque et culture du risque.**

7. Favoriser une vraie culture scientifique dans la société et une meilleure vulgarisation scientifique.
8. Disposer d'éléments concernant la relativité des voies d'exposition et les probabilités de guérison pour répondre aux demandes du public.

– **Judiciarisation.**

9. Étudier les évolutions des décisions de justice en matière de responsabilité pénale suite aux accidents et catastrophes ; recueillir les données de jurisprudence.

Pour toutes ces questions, l'étude des facteurs culturels expliquant la logique adoptée dans les approches des différents pays européens et l'analyse des limites de transférabilité éventuelle sont essentielles.

III. Les modalités de mise en œuvre.

Les risques naturels, industriels, sanitaires et environnementaux sont souvent communs à plusieurs pays d'Europe. La plus-value européenne est manifeste en les étudiant et en cherchant des solutions alternatives à une échelle géographique plus large. La concertation des travaux de recherche peut conduire à mieux comprendre les approches scientifiques, politiques et administratives existantes dans les pays membres de L'Union Européenne.

La mise en commun des efforts de recherche sur la gestion des risques au niveau européen favorisera une action coordonnée des acteurs européens lors des événements majeurs et facilitera les collaborations transfrontalières en matière de protection civile. Elle facilitera également l'émergence d'une offre européenne pour répondre aux besoins des pays en voie de développement pour équilibrer un marché actuellement dominé par les opérateurs nord-américains.

La **coordination des programmes nationaux** de recherches en matière de risques est sans doute la première modalité qu'il faut mettre en œuvre dans le cadre de la construction de l'espace européen de la recherche. L'Union doit cependant développer en complément **une action spécifique européenne** et concentrer ses efforts sur les recherches de méthodologies communes et sur l'harmonisation des techniques de surveillance, de collecte et mise en forme de données de façon à faciliter leur diffusion et leur utilisation au niveau européen.

L'action européenne pourrait s'appuyer sur la mise en place de **grands équipements et de réseaux d'infrastructures** : Installation d'observatoires, mise en réseau des instances de surveillance des risques naturels et de l'évolution de l'environnement sur le long terme, à une échelle appropriée, suivant le risque considéré (continent, état, région bassin hydrographique), établissement de mésocosmes tenant compte de la durée des expérimentations, etc...La **mise en réseau des capacités d'excellence** en matière de recherche et d'expertise est également indispensable.

Le développement d'un système de **mise en réseau des informations et données** en veillant à leur harmonisation doit également être supporté par l'Union et pourrait à terme aboutir à la **création d'un centre européen virtuel fédérant l'information sur les risques.**

VILLES ET TERRITOIRES

VILLES ET TERRITOIRES URBAINS

I. Contexte et enjeux.

Les villes sont un enjeu majeur en matière d'environnement et de développement durable : leurs populations croissent, et avec elles les congestions de trafic, les pollutions diverses, le bruit, les déchets, des ségrégations sociales s'y créent.

D'ici 2030, compte tenu de "l'inertie" déjà acquise, les pressions sur l'environnement urbain vont augmenter de manière considérable : la population urbaine mondiale devrait croître de plus de 2.5 milliards d'habitants, dont 2 milliards dans les villes des pays du sud. Or la façon dont les villes vont se développer pour accueillir cet afflux va avoir un impact considérable sur les conditions de la maîtrise de problèmes plus globaux : un habitant vivant en zone périurbaine de grandes villes émet en moyenne, pour ses seuls besoins de transport, 4 à 5 fois plus de gaz à effet de serre qu'un habitant du centre ville.

Le coût social et écologique de l'urbanisation des grandes villes va croissant. Même dans un pays comme la France, les habitants des grandes villes se plaignent deux fois plus du bruit et de la pollution de l'air que ceux des villes moyennes. Dans les pays du sud, les habitants des villes sont exposés à des niveaux de pollution quatre à cinq fois plus élevés que dans le Nord. Et résoudre ces problèmes avec un objectif de développement durable oblige à tenter de réconcilier et ré-articuler des domaines qui ne peuvent plus être traités de façon indépendante : le social et l'environnement, l'urbanisme et le transport, l'emploi et la qualité de vie, l'espace urbain et les territoires qui l'entourent.

La nécessité de **repenser l'aménagement de l'espace** s'impose pour parvenir à **des structures urbaines plus compactes et fonctionnelles**. Vouloir maîtriser le développement des mégalofoles et l'accumulation de problèmes "ingérables" de bruit, de déchets, d'assainissement, de congestions dues au trafic et aux chantiers, de pollution de l'air, de pression sur les ressources en eau, sur les paysages et les milieux naturels des territoires peri-urbains, etc., conduit à rechercher les moyens d'une rupture avec les tendances actuelles.

Les nouvelles technologies de l'information et les biotechnologies pourraient radicalement transformer le contrôle des processus industriels, les systèmes d'observation, et ouvrir d'énormes opportunités pour la gestion de l'environnement.

L'émergence d'une "écologie industrielle" systématiserait les préventions de consommation d'énergie et de matière et de production de déchets, le recyclage, la production en circuit fermé.

Les habitants des villes passent la plupart de leur temps dans des espaces construits, au travail, dans les transports et dans leurs logements. Les composants de **l'environnement construit** constituent donc, à côté des espaces publics de plein air, des **éléments essentiels de l'environnement urbain**. La mise aux normes environnementales modernes de ce patrimoine construit, son développement aussi pour accompagner la croissance urbaine, la gestion technique et l'entretien de l'ensemble, sont des tâches sur l'exécution desquelles les préoccupations du développement durable doivent dorénavant peser. Cette ville plus compacte, plus environnementale, plus interconnectée, doit aussi savoir témoigner de son passé, le mettre en valeur et à la disposition des habitants, soigner l'architecture de ses constructions nouvelles et penser aussi "architecture urbaine globale".

La **mobilité des personnes et des biens** reste primordiale, elle est nécessaire au bon fonctionnement de la ville et à la vie des citoyens. Elle a toutefois un prix : la part des transports en terme de consommation énergétique et de contribution à la pollution atmosphérique est en effet très importante en ville, et elle augmente avec l'expansion des villes et le dépeuplement des centres au profit des banlieues. Il est donc nécessaire d'infléchir la tendance actuelle, d'autant plus qu'elle s'accompagne d'une croissance forte des modes de transport les plus polluants et les moins efficaces en termes de consommation d'énergie, les plus bruyants et les plus consommateurs d'espace. La définition de systèmes organisationnels (aménagement, infrastructures, systèmes de transport...) répondant aux besoins de mobilité, adaptés aux conditions locales, et capables de limiter les pollutions et les besoins en énergie s'inscrit ainsi comme une priorité incontournable du développement durable des territoires urbains.

Dans cette recherche, les collectivités territoriales ont un rôle particulièrement important à jouer par leurs décisions en matière d'habitat et de transport.

II. Thématiques prioritaires.

Les besoins de recherche sur la ville et les territoires urbains en matière d'environnement et de développement durable peuvent être regroupés selon six grands domaines.

1. L'aménagement urbain : des processus à maîtriser

Les décisions en matière d'aménagement urbain doivent reposer sur une connaissance précise de l'état de la ville, sur une bonne appréciation des enjeux, et prendre en compte les préoccupations d'environnement et de développement durable. La qualité des processus de prise de décision est un thème de recherche à développer, et c'est un sujet qui touche toutes les villes européennes, avec des approches différentes qui appellent des comparaisons et des échanges d'expériences. Sous ce thème, on peut souhaiter en particulier voir développer des recherches sur les sujets suivants.

- **L'acquisition des connaissances sur la ville.** Au départ de toute bonne décision d'aménagement urbain, il faut une connaissance suffisante de l'état de la ville, son extension, son peuplement, ses caractéristiques physiques et socio-économiques. Les méthodes et les champs d'acquisition de cette connaissance sont un domaine de recherche et d'innovation indispensable, qui va de l'utilisation des systèmes d'information géographique jusqu'à la création et la maintenance de bases de données sur les caractéristiques techniques et sociales des quartiers. Par le recueil et l'analyse de données non seulement quantitatives mais aussi qualitatives sur les stratégies des divers acteurs, la recherche doit éclairer la diversité des situations urbaines locales, en fournissant notamment des connaissances sur les capacités financières des groupes d'habitants, sur leurs priorités environnementales et sociales ; ces données urbaines doivent aussi être organisées de façon à faciliter les comparaisons de ville à ville et de pays à pays.

- **La gouvernance urbaine et ses enjeux.** La formation de la ville est le résultat de multiples décisions individuelles, et de décisions à caractère plus collectif prises au nom et pour l'intérêt de la communauté. Ces dernières, lorsqu'elles touchent à l'environnement et au développement durable, s'inscrivent de plus en plus dans le cadre d'engagement internationaux (La Convention sur le changement climatique est révélatrice de cette pression désormais exercée sur les autorités locales en matière de maîtrise des émissions de CO₂). Les mécanismes de prise de décision des responsables sont certes un sujet d'étude et de recherche débordant du cadre de l'environnement et du développement durable, mais le contenu des décisions de gouvernance urbaine se situe lui très souvent dans ce cadre. L'Europe offre un vaste champ de comparaisons possibles et de recherche sur les meilleures pratiques en matière de consultation des habitants (notamment au travers des associations) sur des questions qui touchent à leur environnement et à la qualité de la vie urbaine, et en même temps de prise en compte des enjeux économiques et sociaux par les Pouvoirs publics, le secteur privé et la société civile. Les enjeux de cadre de vie social et environnemental et de création d'emplois seront privilégiés. La comparaison des structures territoriales, d'une ville à l'autre, d'un pays à l'autre, et la mesure de l'efficacité correspondante sont aussi des sujets de recherche à promouvoir.

- **La conduite des projets urbains au regard du développement durable et de la qualité environnementale.** Des recherches sont également nécessaires sur les bonnes pratiques de conduite de projets urbains au regard du développement durable et des conséquences sur l'environnement : quelles échelles de temps considérer, quels périmètres pour apprécier les effets des constructions et des infrastructures nouvelles, à la réalisation et ensuite en fonctionnement ? Quelles consommations de matériaux, de ressources ? Que se passe-t-il à la démolition ? etc. Une démarche de développement durable nécessite d'une part, que les critères sectoriels " énergie ", " déchets ", " qualité de l'air ", " bruit ",... soient intégrés, le plus en amont possible des projets d'aménagement et, d'autre part qu'ils soient

mis en cohérence avec les paramètres du “ social ” (niveau de mixité sociale et urbaine des quartiers, afin d'éviter en particulier la création de "sites d'exclusion"...) et de “ l'économique ”. Des méthodologies pour les études globales et intégrées correspondantes doivent être établies et testées.

2. L'écologie urbaine.

Dans ce terme d'écologie urbaine il faut ranger les recherches sur la maîtrise des pollutions propres au phénomène urbain : le bruit de la ville, la pollution de l'air, les déchets, les friches industrielles.

- **La maîtrise du bruit.** Le bruit est un problème général puisque le “ livre vert ” et la directive européenne sur le bruit révèlent que près du quart de la population européenne (80 millions de personnes) est exposée à des niveaux de bruit intolérables et dangereux pour la santé, et que près de la moitié des européens vivent dans des zones où le bruit est journalièrement élevé. Parmi les sources importantes figurent les aéroports et le trafic automobile (32% de la population européenne est exposée à des niveaux élevés de bruit dû au trafic). Le coût total des nuisances correspondantes a été estimé à plus de 0,2 % du PIB européen (certains experts disent même plus de 2%), soit plus de 12 milliards d'Euros chaque année. La maîtrise du bruit nécessite des recherches aussi bien pour les aéroports que pour le trafic automobile ou ferroviaire, mais aussi en ce qui concerne les chantiers de travaux urbains et les bruits de voisinage urbain (discothèques par exemple). Une action à la source est possible par des technologies adaptées. Le traitement du bruit dans les bâtiments est également possible au niveau des façades, des fenêtres et des toitures.

- **La pollution de l'air.** Seraient à aborder les sujets suivants : métrologie et méthodologies de mesure des émissions de sources fixes ; technologies et procédés de réduction des émissions de gaz à effet de serre ; surveillance de la pollution, par le développement de modèles de prévision, systèmes d'alerte (au niveau local, régional ou transfrontalier) ; métrologie de la surveillance de la pollution de l'air, nouvelles techniques instrumentales, caractérisation de nouveaux polluants, bio-capteurs. Dans ce domaine, la synergie est forte avec la maîtrise de l'énergie et les énergies renouvelables, dans la perspective de la maîtrise du changement climatique et du suivi des engagements de Kyoto.

- **Le domaine des déchets.** Les méthodes de réduction ou prévention à la source de la quantité et de la nocivité des déchets générés, l'enjeu étant de développer des technologies abaissant les coûts pour améliorer l'économie générale de ces options, dans une logique de politique de gestion des ressources et d'éco-conception ; les technologies de recyclage, les connaissances sur les déchets eux-mêmes et sur leur impact sur la santé, car la diversité croissante des composants chimiques utilisés et la miniaturisation des produits (en électronique notamment) entraînent de fortes concentration de composants dangereux; l'optimisation de la logistique (tri, collecte, transport...), pour limiter l'impact sur l'environnement et assurer la maîtrise des coûts, notamment par le développement d'outils de modélisation et d'aide à la décision.

- **Le traitement des friches industrielles.** La lutte contre l'étalement urbain conduit à réaliser la plupart des opérations d'aménagement urbain sur des terrains antérieurement occupés, les friches urbaines ou industrielles (brownfields). Cet objectif implique de développer les recherches sur la dépollution des sols industriels (outre les recherches juridiques et économiques sur la mobilisation des terrains, sans surcoûts fonciers et dans une optique de gestion organisée des sols, qui relèvent plutôt du domaine des recherches en aménagement urbain).

3. Le cadre bâti urbain.

La ville est un patrimoine, formé de bâtiments, d'infrastructures et d'espaces, qu'il faut savoir entretenir, embellir, développer si nécessaire, rénover, adapter à des contraintes ou des conditions nouvelles : gestion économe des espaces à aménager et des matériaux de construction, limitation des dépenses en énergie, développement de la qualité environnementale des édifices, conception spécifique des projets d'architecture, limitation des risques ou des effets des événements exceptionnels.

Le secteur du bâtiment est un grand domaine d'application des préoccupations environnementales et de développement durable, que ce soit en construction neuve ou en réhabilitation : près de 170 millions de personnes en Europe vivent dans des grands immeubles d'appartements construits durant la très vive expansion urbaine des "trente glorieuses" et conçus suivant des normes de qualité de vie moins exigeantes que celles d'aujourd'hui. Ce grand enjeu rend indispensable le développement d'actions sur l'architecture environnementale des édifices et ensembles d'édifices (démarche globale sur la " haute qualité environnementale") :

- la gestion de la consommation des ressources, en matières premières (notamment minérales) - en particulier leur recyclage -, en eau (pour la construction comme pour le fonctionnement), en énergie, en surface foncière ;
- la conception environnementale des produits, des composants, des bâtiments ;
- la qualité des environnements intérieurs (thermique, acoustique, visuel, air) ;
- les techniques de maintenance et de réhabilitation des ensembles d'habitation.

Les infrastructures urbaines jouent elles aussi un rôle dans l'environnement urbain: leur conception, leur réalisation, leur fonctionnement contribuent à l'agrément comme aux désagréments de la vie urbaine. Il est particulièrement opportun de développer :

- les techniques et la sécurité des travaux de génie civil en sous-sol (notamment les galeries techniques regroupant les différents services utiles au fonctionnement de la ville) ;
- les techniques de réalisation non bruyantes et non polluantes ;
- les techniques d'optimisation du fonctionnement des réseaux urbains (comme les réseaux d'assainissement) qui permettent à la fois de minimiser les coûts de fonctionnement en temps normal et de maintenance, et de traiter au mieux les pointes de charge et donc de limiter les risques correspondants.

4. Le patrimoine culturel et l' architecture.

Le "patrimoine culturel" au sens large - qu'il s'agisse de lieux et de monuments historiques, d'objets de musées, de documents d'archives et de bibliothèques, de paysages progressivement façonnés par l'urbanisation ou sauvegardés d'elle, ou encore de coutumes, de langages, d'accents locaux - constitue une richesse à préserver, et dont la mise en valeur constitue à l'évidence une illustration des objectifs du développement durable.

Face à cet enjeu, il est primordial de maintenir et de développer une politique de recherche au niveau européen, dont les axes principaux sont :

- les techniques de réhabilitation et de maintenance des bâtiments anciens, le développement de nouveaux produits, procédés et services dans le domaine de la protection, de la conservation, et d'une mise en valeur qui privilégie l'accessibilité au patrimoine (conservation des originaux, développement des fac-similés, création d'expositions et d'itinéraires virtuels), l'écologie du bâti patrimonial, par le maintien de la diversité des savoir-faire et la prise en considération du coût global des travaux de restauration, la limitation des dépenses en énergie, la qualité des environnements intérieurs, notamment pour les monuments historiques.
- l'intégration du patrimoine - y compris les vestiges archéologiques - dans un contexte urbain (qui continue, lui, de se transformer), contribue à bien asseoir le développement d'une "ville durable".

L'intégration de l'architecture contemporaine dans une perception fine de la ville en mutation doit également faire l'objet de travaux de recherche. Il est nécessaire que soit engagée une mise en cohérence européenne des politiques scientifiques appliquées à l'architecture et aux formes de la ville contemporaine.

5. Transports et mobilités en ville.

La ville est un système vivant : dans ses artères circulent les personnes et les biens. Et cette mobilité interne, indispensable et multiple, est un des facteurs majeurs qui façonnent l'environnement urbain.

Vouloir traiter des déplacements urbains dans un programme sur l'environnement conduit à focaliser l'outil recherche d'abord sur la caractérisation et la mesure des caractéristiques d'une situation de transports et de déplacements urbains au regard de la qualité environnementale au sens large : importance des trafics (de voyageurs, de marchandises, de déchets...), temps de transport, pénibilité, sécurité, énergie consommée, espace urbain utilisé, nuisances constatées. C'est toute une batterie de critères qui est à définir et à utiliser pour apprécier globalement la situation à un moment donné.

Des outils de modélisation doivent permettre ensuite d'apprécier à l'avance les effets de changements, qu'il s'agisse de changements prévisibles (prolongement de tendances constatées dans la population de la ville, développements liés à une opération particulière d'urbanisme programmée), de changements prospectifs suivant diverses hypothèses, ou encore de changements liés à des investissements portant sur l'offre de transport (voie nouvelle, interconnexion, ou nouveau type de transport individuel ou collectif).

Le programme de recherche devrait comporter également – sans doute en coopération avec d'autres programmes thématiques - des actions d'encouragement à la mise au point de véhicules (éventuellement spécialisés pour une utilisation urbaine) moins polluants, plus silencieux, plus économes et plus sûrs, et des recherches sur l'utilisation des NTIC pour faciliter le guidage, le contrôle des conditions de circulation, l'adéquation des transports collectifs aux besoins des usagers, etc.

6. La ville et son voisinage.

La ville est ancrée dans un territoire, et les relations entre ces deux mondes méritent attention, car ils ne peuvent fonctionner de façon indépendante. La ville exerce une influence, dans sa croissance et pour ses besoins, sur les paysages et les milieux naturels des territoires qui l'entourent. Il est utile d'analyser les caractéristiques de cette influence, de façon à pouvoir ensuite la contrôler et équilibrer les échanges : la ville demande de l'espace pour s'étendre mais aussi pour les loisirs et la santé des citoyens, en retour le territoire sous influence peut bénéficier de la proximité de la cité sur le plan économique et pour la qualité de vie de ses propres occupants. Les incidences écologiques de la croissance urbaine doivent aussi être étudiées, et notamment les ruptures de connectivité. Par ailleurs, les caractéristiques géophysiques du territoire qui "commande" la ville peuvent avoir des incidences sur la ville en terme de risques (d'incendie, d'inondation, de glissements de terrain, etc.), et la recherche concernant l'analyse de situations de risque dans les interfaces ville/territoires est donc à prévoir également au programme.

III. Modalités de mise en œuvre.

Toutes les thématiques précédentes sont présentes, avec des degrés divers d'intérêt et d'urgence, dans chacun des pays de l'Union et dans ceux qui vont la rejoindre. Il existe des programmes de recherche nationaux, et des études et recherches locales au niveau des villes elles-mêmes.

Une valeur ajoutée européenne résiderait déjà dans l'action qui consiste à favoriser la **création de réseaux d'échange d'expériences** sur chaque thème, et à aider ensuite la réalisation des échanges.

L'ouverture de programmes nationaux à d'autres, ou l'association de programmes nationaux sur des sujets particuliers, serait également intéressante, et semble appropriée aux thèmes de recherche sur l'écologie urbaine (bruit, déchets), le cadre bâti (l'amélioration environnementale dans et par les bâtiments et les infrastructures), et les transports-mobilités.

L'aide sur projets à frais partagés, telle qu'elle existe actuellement dans le 5^{ème} PCRD, demeure indispensable dans les domaines des recherches sur la gouvernance

urbaine, sur le patrimoine culturel, l'architecture, les relations entre villes et territoires sous influence, tous domaines de recherche où il y a nécessairement beaucoup d'intervenants mais avec des possibilités de financement individuelles généralement limitées. La création de réseaux de villes permettrait sans doute de simplifier la tâche de soutien de l'Union, pour la mise en œuvre de ce type d'aide sur projets.

Des programmes **européens d'envergure** pourraient être proposés sur des sujets insuffisamment traités comme :

- les moyens de réduction de la production urbaine de gaz à effets de serre ;
- les techniques de réhabilitation des grands ensembles urbains construits un peu partout en Europe au cours de la deuxième moitié du siècle.

VILLES ET TERRITOIRES

TERRITOIRES À DOMINANTE RURALE

I. Contexte et enjeux.

Le programme d'action Agenda 21 de la Conférence de Rio, la Convention Alpine et ses protocoles d'application, le Schéma de Développement de l'Espace Communautaire constituent les éléments moteurs d'une nouvelle dynamique de coopération pluridisciplinaire et transfrontalière.

La gestion des territoires à dominante rurale tient dans cette dynamique une place importante en particulier dans sa dimension développement durable. Il s'agit en effet de développer une recherche en relation avec les besoins économiques et sociaux, exprimés en termes de réduction des inégalités spatiales et de durabilité d'un développement équilibré, ou de respect du principe de subsidiarité et du patrimoine culturel.

Dans ce contexte, l'environnement pris en compte est celui de l'homme et des sociétés humaines, caractérisé par un ensemble d'interrelations entre composantes physiques, chimiques, biologiques, écologiques, humaines et sociales. De ce fait, tous les champs scientifiques sont concernés. Le caractère indissociable des pôles développement et environnement permet d'aborder de manière globale et cohérente les problèmes de protection, les systèmes territoriaux construits sur la base d'un équilibre sans cesse remis en cause entre impératifs du développement économique et enjeux de préservation des milieux sensibles.

II. Thématiques prioritaires.

Elles se structurent autour d'une problématique centrale, les **dynamiques du changement dans les territoires à dominante rurale**, en vue d'une analyse prospective des processus de restructuration des territoires et des dynamiques environnementales. Cette problématique se décline autour de cinq axes majeurs, et aborde quatre questions transversales, communes à l'ensemble des thématiques :

- les **échelles spatiales** et des niveaux pertinents d'appréhension des processus, de suivi des dynamiques sociales et environnementales et de mise en œuvre de l'action publique et collective,
- la prise en compte de la **multiplicité des temporalités**, des cycles et des transitions, des continuités et ruptures et des interactions dans le temps et l'espace,
- l'observation et du **suivi à long terme** des dynamiques territoriales, du recueil et du traitement des données, de la construction de descripteurs et du concept d'indicateur,
- la distribution de l'**information** concernant la recherche, la mise en commun des résultats et la réalisation d'analyses comparées.

Axe 1 : Diversité des dynamiques des espaces et des milieux

Dans cet axe ont été identifiés les thèmes suivants : ressources naturelles, cycles naturels et flux de matière et d'énergie, mouvements gravitaires, écoulements et transports solides, dynamique des écosystèmes, diversité biologique et des paysages, impact des changements globaux sur les processus physiques, impact des changements globaux sur la dynamique des écosystèmes et la transformation des paysages.

Axe 2 : Modes d'utilisation de l'espace et processus de restructuration des territoires

Cet axe recouvre des thématiques liées à la connaissance des activités humaines et de leur organisation sur l'espace : organisation spatiale des hommes et des activités, structuration des territoires par des réseaux, adaptation des activités économiques et diversité des modes de développement, dynamique des systèmes territoriaux.

Axe 3 : Stabilisation et maîtrise des dynamiques environnementales dans les territoires à dominante rurale

Cet axe de recherche vise à analyser les relations entre les activités humaines et les milieux naturels selon deux directions. La première recouvre les effets des activités humaines sur le système naturel, et les

impacts environnementaux spécifiques dus tant à la concentration des activités qu'aux phénomènes de déprise. Le seconde, plus récente, s'inscrit dans une perspective de durabilité en analysant les modes d'introduction de questions environnementales dans les systèmes d'activités et de prise en compte d'enjeux environnementaux spécifiques, ou d'adaptations socio-économiques au changement environnemental global. Les thématiques correspondantes s'articulent autour des conséquences des activités humaines sur le système naturel, des impacts écologiques et paysagers de la concentration des hommes et des activités ou de la déprise, de gestion intentionnelle et multifonctionnelle de l'espace et des paysages, des perspectives en termes de durabilité du développement et de la prise en compte de dimensions environnementales spécifiques dans les modes de développement.

Axe 4 : Appropriation sociale, économique, culturelle et politique de l'environnement et dynamiques régionales

Les travaux conduits selon cet axe visent à la connaissance des processus qui donnent une substance à l'espace et participent à sa construction en tant que territoire. Ils s'articulent autour des thèmes suivants : la perception, les représentations et la mise en valeur de l'environnement, l'identité et la mise en valeur des territoires, l'organisation des sociétés et la territorialisation de l'action. Ces thématiques de recherche trouvent leur fondement dans la mutation des sociétés, des territoires et des activités à l'échelle locale ou globale, ainsi que dans l'émergence de la question environnementale. Il s'agit d'une recherche relativement éclatée, du fait de la multiplicité des approches disciplinaires ou sectorielles, adaptée aux entrées privilégiées des diverses équipes. Toutefois, l'absence de programmes thématiques internationaux fédérateurs génère une absence de coordination entre équipes, alors que les questions d'appropriation de l'environnement représentent un champ potentiel d'investigation très ouvert à la pluridisciplinarité. De plus, ces thématiques sont fortement liées à la recherche-action et à la recherche-développement, qui en font des domaines d'investigation en forte prise avec la demande sociale.

Axe 5 : aménités et fonctions non marchandes liées aux activités humaines

Les activités agricoles et forestières qui valorisent les espaces à dominante rurale évoluent vers une logique multifonctionnelle. La production n'est plus la seule finalité et les politiques publiques nationales et européennes visent à prendre en compte les aménités liées à ces activités et leurs fonctions non marchandes. Des recherches sont nécessaires pour caractériser les aménités, établir leur valeur, et définir les modes de régulation sociale et les outils des politiques publiques adaptés à leur prise en considération.

III. Modalités de mise en œuvre

Un certain nombre de réseaux européens existent dans le domaine des territoires (réseaux d'organismes, réseaux thématiques ...). Le financement de leurs actions de coordination de la recherche est nécessaire dans l'esprit de l'espace européen de la recherche.

Ces réseaux pourraient servir de relais pour la coordination, le montage et la gestion de programmes de recherche conjoints importants dans le domaine des territoires, et pour la coordination de projets nationaux. Ces actions seraient mises en œuvre par les membres des réseaux d'organismes et leurs partenaires, dans le cadre de projets de recherche dans la continuité du 5^{ème} PCRD sur des durées plus longues, passant d'une moyenne de 3 ans à 5 ans. Des projets de recherche thématiques sont par ailleurs indispensables pour développer les résultats attendus pour la mise en œuvre des politiques publiques européennes.

Les financements du 6^{ème} PCRD devraient également permettre de développer la mobilité des chercheurs - des jeunes chercheurs mais aussi de chercheurs confirmés - au sein des réseaux en appuyant les initiatives existantes.

SCIENCES ECONOMIQUES ET SOCIALES.

I. Contexte et enjeux.

La montée en puissance des enjeux environnementaux s'accompagne d'une évolution de la nature des recherches utiles aux politiques publiques. Un des besoins exprimés est d'améliorer les connaissances sur les milieux et leur fonctionnement, sur les pressions anthropiques et sur les risques, et de développer les disciplines susceptibles de déboucher sur des technologies plus "propres". Mais, face à l'amplification et à l'apparition de problèmes environnementaux parfois nouveaux, sur lesquels la recherche, sans proposer de diagnostic définitif, peut toutefois affirmer que la menace est crédible, les décideurs sont conduits à agir dans un contexte permanent d'incertitude scientifique. Le recours au principe de précaution, qui devient progressivement une référence dans l'action des pouvoirs publics, vise précisément à prendre position dans une situation d'incertitude scientifique, face à un risque potentiellement grave et irréversible.

Au niveau même de l'expression scientifique des questions environnementales, il n'est pas possible de trouver de forme "exacte", car celles-ci dépendent d'une perception des problèmes environnementaux étroitement liée au contexte socio-économique. Dans le concept de développement durable, l'importance relative accordée aux dimensions sociales, économiques et environnementales, ou à la prise en compte de l'intérêt des générations futures, dépend, par exemple, du pays concerné ou de l'échelle d'analyse, et renvoie à des systèmes de valeurs et de références culturelles éminemment variables dans le temps et l'espace. On peut par exemple remarquer que l'effet de serre devient mobilisateur par les impacts que l'on croit percevoir dans le présent, sous forme d'événements climatiques extrêmes. Il l'est moins si l'on n'évoque que l'intérêt des générations futures. De même, parmi les facteurs qui favorisent la prise de conscience autour de la pollution automobile, les effets immédiats sur la santé (qui ne sont d'ailleurs pas dus aux rejets de gaz à effet de serre), ou les mesures fiscales et économiques, comptent plus que le changement climatique.

La conception et la mise en œuvre des stratégies environnementales ne peuvent donc s'envisager sans une approche sociale et humaine approfondie, et le besoin de recherche dans ces domaines s'impose de plus en plus. L'évaluation quinquennale du programme européen de recherche en environnement (rapport BUSCH juin 2000) note qu'il faudrait accroître le nombre de socio-économistes impliqués dans la recherche environnementale. De même, le 6^{ème} Programme d'action environnementale (PAE) de l'Union européenne, actuellement en préparation, identifie bien l'importance de processus décisionnels exploitant toutes les ressources de la connaissance scientifique, et prenant en compte les dimensions sociales et économiques qui sous-tendent les politiques publiques environnementales.

Les enjeux sont donc d'abord de nature sociétale : il s'agit de prendre en compte des conceptions de la vie et de la société parfois divergentes, ainsi que des intérêts sociaux et économiques souvent contradictoires. L'appropriation des enjeux par les citoyens, l'acceptabilité sociale des mesures adoptées, la qualité des processus de concertation constituent autant d'éléments décisifs de réussite des politiques environnementales.

Les enjeux sont également de nature économique : la protection de l'environnement présente des coûts que les modèles économiques intègrent parfois difficilement, mais elle révèle un nouveau secteur d'activités potentiellement créateur d'emplois. Les enjeux portent enfin sur la gouvernance, à différentes échelles d'approche :

- au niveau planétaire se débattent les questions d'environnement global dans un jeu d'acteurs entre nations ; les débats sur les liens entre commerce et environnement sont loin d'être tranchés, et les rôles que peuvent jouer à cet égard des instances mondiales aux pouvoirs inégaux sont parfois contradictoires ;
- au niveau national où s'élaborent les politiques gouvernementales ; le problème de la capacité des pays pauvres à mettre en place des programmes d'action coûteux se pose ; l'entrée dans l'Union européenne de pays présentant un profil environnemental différent est un défi à relever ;
- au niveau local (domaines urbain et rural) où s'appréhende plus facilement le cadre de vie immédiat et la relation avec la société civile.

II. Thématiques prioritaires.

Les trois directions de recherche du 5^{ème} PCRD devraient être maintenues mais en ciblant plus spécifiquement les travaux sur les questions suivantes :

- relations critiques entre développement socio-économique et changement environnemental : analyse des comportements, acceptabilité des contraintes ; sociologie politique, démographie ; économie des biens publics et des biens rares, fiscalité et tarification ;
- intégration de l'environnement dans les politiques publiques : processus de négociation et décision ; le débat public ; principe de précaution, droit public national, européen, international ;
- chemin critique pour le développement durable : relations société/développement économique/développement social/préservation de l'écosystème.

Il conviendrait par ailleurs d'ouvrir un quatrième champ sur la gouvernance :

- gouvernance internationale : recherche finalisée sur les thèmes de négociation internationale, (pour lesquels l'Union européenne négocie d'une seule voix), et notamment sur la construction et le rôle des organisations internationales ;
- gouvernance nationale : analyses comparées des systèmes nationaux et prise en compte des pays devant rejoindre l'Union européenne ; nouvelles formes de régulation ;
- gouvernance locale : relations entre les secteurs publics et privés, analyses comparées entre situations locales des différents pays ; nouvelles formes de régulation et de délégation de service public.

III. Modalités de mise en œuvre.

Le domaine des sciences économiques et sociales ne nécessite pas de modalités spécifiques de mise en œuvre, mais, à partir des recommandations issues de l'évaluation quinquennale (rapport BUSCH), quelques aspects devraient toutefois être privilégiés :

- interaction accrue avec les programmes nationaux, en favorisant les montages associant plusieurs équipes nationales travaillant sur les mêmes problématiques, afin de permettre des analyses comparatives ;
- lancement de travaux de prospective menés par des équipes composées de nationaux et bénéficiant de l'appui de centres européens ;
- effort particulier sur la diffusion des résultats et les échanges d'informations, notamment par l'organisation de séminaires thématiques.

SYSTÈMES D'INFORMATION SUR L'ENVIRONNEMENT

I. Contexte et enjeux.

La qualité, la disponibilité et la fiabilité de l'information sur l'environnement conditionnent largement la nature et l'efficacité de l'action des acteurs publics et privés de l'environnement, tout comme l'existence et la richesse d'un débat citoyen dans ce domaine. L'information sur l'environnement, par le rôle stratégique qu'elle joue dans les politiques de développement durable, doit donc être un axe d'intervention à part entière de la recherche environnementale. Il est toutefois très difficile de traiter ce champ de façon uniforme car les besoins, et donc les outils permettant de satisfaire ces besoins, sont très différents d'une application à l'autre. On ne peut pour le moment créer des filières complètes d'informations pour chaque thème d'application, mais il n'est pas irréaliste de rechercher la mise en place de filière d'informations et de modèles par thème, et d'identifier les données de base et les informations qui peuvent être communes à plusieurs applications. Il faut mettre en place les conditions permettant le développement et la mise en œuvre ultérieurs de systèmes d'information opérationnels.

Le contexte de l'information sur l'environnement se traduit aujourd'hui par d'une part :

- 1.1. La multiplicité de données de toutes sortes, parmi lesquelles de nombreuses données spatiales - plusieurs missions sont ou seront en opération (satellites géostationnaires comme MSG, défilant comme la famille SPOT, les radars imageurs ou les systèmes météorologiques)- mais aussi des données in-situ, aéroportées ;
- 1.2. La difficulté à avoir accès et être capable d'intégrer des données d'origine différentes (spatiales ou non, biophysiques et socioéconomiques, ...) ;
- 1.3. Un état de l'art inégal dans l'observation de l'atmosphère, des océans et des terres ;
- 1.4. Un grand besoin de modélisations souvent interdisciplinaires permettant de passer des données de base à l'information répondant au besoin des utilisateurs;
- 1.5. La difficulté, sauf dans le domaine de la météorologie, de prendre en compte les demandes formulées par la société ;
- 1.6. Une grande diversité des applications, et une certaine incompréhension des utilisateurs qui, malgré la masse de données existantes, estiment que les produits sont souvent mal adaptés et que les conditions financières et le délai de leur obtention sont peu satisfaisantes ;
- 1.7. Un cadre juridique complexe et largement dépendant de la nature des données ou informations considérées.

et d'autre part :

- 1.8. L'essor des technologies de communication et de traitement d'images avec, notamment l'émergence d'un tissu industriel de la valeur ajoutée, spécialisé dans le développement d'applications sur mesures et l'accompagnement des utilisateurs ;
- 1.9. Le développement rapide de l'infrastructure d'échanges électroniques, permettant d'accroître les échanges entre scientifiques et de faciliter l'accès aux sources de données éloignées ;
- 1.10. Le développement d'applications : bases de données, observatoires, systèmes d'information géographiques pour les grands projets de gestion de l'espace.

II. Thématiques prioritaires.

La définition des priorités de la recherche **doit procéder d'une approche par la demande et non par l'offre**, la difficulté restant d'exprimer cette demande. La première étape d'un programme de recherche, devrait être de clarifier, pour chaque type d'application, les besoins en information, les produits existants ou futurs susceptibles d'y répondre, les données à l'origine de ces produits et les dispositifs d'obtention de ces données.

A partir d'une telle analyse, un programme communautaire de recherche environnementale devrait porter sur les systèmes d'information :

- **répondant aux objectifs spécifiques de l'Europe en matière environnementale** : L'Europe s'est engagée à mettre en œuvre les protocoles environnementaux ce qui nécessite qu'elle se dote de moyens autonomes de suivi de ses engagements. Par ailleurs, dans le cas des risques et des pressions environnementales la mise en œuvre de moyens efficaces nécessite de la coordination et de l'échange d'information, de méthodes voire de moyens transnationaux.

- nécessitant **un engagement dans la durée (" monitoring")**, à l'instar des observatoires sur l'environnement (voir infra) ;

- **s'appuyant sur des infrastructures lourdes**, présentant un fort intérêt communautaire, et pour lesquels le traitement à un niveau européen est le mieux adapté :

- allant dans le sens d'un **rapprochement des équipes européennes**, avec, la mise en place de réseaux de centres d'excellence scientifique et technique, le développement de réseaux de données de base à vocation scientifique ou publique et de systèmes d'information;

- **complémentaires ou fédérateurs des programmes nationaux ou autres.**

Les quelques suggestions suivantes peuvent être proposées :

1. Réseau distribué de données de base (systèmes d'information à usage essentiellement scientifique ou public). Il est indispensable que les chercheurs et le public puissent avoir accès de manière opérationnelle aux données existantes, pertinentes et de bonne qualité, et ce dans la durée afin de permettre une continuité dans la recherche et des suivis à long terme de l'environnement. Il faut aussi que les scientifiques puissent enrichir, après validation par le système, les bases de données existantes. Il est donc nécessaire de mettre en place une organisation souple et efficace permettant d'optimiser, à l'échelle européenne, la qualification, l'archivage, le catalogage, le traitement et les échanges de données. Il faut, de plus, mettre de l'intelligence dans la connexion entre les utilisateurs et les bases de données concernées, par des technologies d'accès de type " data mining " afin de quasi automatiser la recherche et l'accès à ces énormes volumes de données de nature différente.

Un tel schéma fonctionne dans le domaine de la météorologie. Il devrait être appliqué aux autres thématiques de l'environnement avec l'aide d'organismes comme l'Agence Européenne de l'Environnement. Les difficultés d'ordre juridique ne doivent toutefois pas être sous-estimées.

2. Développement des utilisations dans différents domaines. Pour les grandes applications thématiques que sont les protocoles environnementaux, les risques et les pressions environnementales, il existe trois niveaux de demandes qui peuvent bénéficier des mêmes informations de base :

- **l'aide à la décision publique**, (" service public "), qui nécessite une forte interaction entre services et organismes publics (nationaux ou européens), organismes de recherche et industriels de la valeur ajoutée (observation de la terre, systèmes d'information géographique),
- **l'information du public**, nourrir le débat citoyen sur le développement durable, qui relève en général des mêmes moyens,
- **le développement de produits et services pour les secteurs de l'industrie, des transports, de l'aménagement...** (service plus " commercial ").

Dans ces trois cas, le problème est double : d'une part, l'utilisateur final, public ou privé, perçoit souvent mal les potentialités de l'observation, d'autre part, le fournisseur de données est souvent dans l'impossibilité de passer du cadre démonstratif au cadre opérationnel faute de systèmes " bout en bout " et de structures adaptées (telles que EUMETSAT et les services météorologiques nationaux).

Il faut favoriser le développement d'un pilotage par l'aval, et donc de projets qui associent intimement les utilisateurs, les industriels et les laboratoires. Un ensemble de réseaux d'excellence européens pourrait être proposé sur les thématiques prioritaires suivantes :

- **environnement global** : cycle du carbone (CO₂ et CH₄, principalement) : mise en œuvre des mécanismes de partage d'émissions, suivi de l'utilisation du sol, y compris hors Europe, etc... ; impacts à l'échelle régionale ;
- **risques**, catastrophes naturelles et risques industriels : cette application est traitée au chapitre sur les risques ;
- **pressions environnementales** : ressources et qualité de l'eau ; gestion du territoire devraient être prioritaires.

L'objectif n'est pas de développer entièrement des activités de recherche sur ces thèmes (certains donnant lieu à des programmes spécifiques), mais d'**assembler les éléments existants (données, modèles et expérience), d'identifier les éléments manquants et d'obtenir une chaîne la plus complète possible vers l'utilisateur**. Pour les applications à usage du secteur privé et donc ne relevant pas du service public, une analyse des marchés potentiels devrait être conduite, afin d'identifier d'éventuelles possibilités de partenariat public/privé.

3. Standardisation des produits et des systèmes d'information sur l'environnement

Les organismes producteurs et utilisateurs d'information environnementale sont de plus en plus nombreux, mais leur action est souvent perturbée par des problèmes d'échanges et de compatibilité des informations. (Non pas nécessairement sur un plan informatique, mais surtout du point de vue du contenu, de la précision et de la qualité des données). Des recherches sur la standardisation de l'information environnementale permettraient de mieux valoriser la masse de données disponibles. Ceci exigera une réflexion approfondie sur les métadonnées, les ontologies et les indicateurs adaptés aux problématiques environnementales.

La structuration de bases de données spatio-temporelles environnementales doit également faire l'objet de travaux de recherche sur :

- des outils de modélisation conceptuelle, basés sur des approches orientées objets, intégrant les dimensions spatiales et temporelles des données ;
- des outils de prototypage rapide pour faciliter les échanges avec les utilisateurs et optimiser ainsi la prise en compte de leurs besoins ;
- des logiciels de gestion de ces bases de données : il est maintenant urgent de développer des systèmes de gestion de bases de données (SGBD) et des systèmes d'informations géographiques (SIG) réellement orientés objets.

4. Observatoires sur l'environnement, indicateurs et modèles

Les observatoires sur l'environnement sont des outils de surveillance de l'environnement qui répondent à des besoins multiples : pour la recherche, l'élaboration et le suivi des politiques publiques, l'information générale du public. Ils doivent être conçus et gérés selon des normes relevant d'une démarche scientifique. Leur labellisation à l'échelle européenne est un objectif d'intérêt communautaire.

Le suivi des politiques publiques environnementales (notamment la mise en œuvre des conventions internationales, des plans d'action communautaires et nationaux) doit s'appuyer sur des **modèles et indicateurs** qui permettent d'établir et d'exprimer les tendances et résultats de chaque pays ou ensembles de pays. Des recherches en amont sont nécessaires pour définir et faire évoluer les stratégies de surveillance, fournir de nouveaux concepts et veiller à la pertinence des observatoires, modèles et indicateurs existants ou à mettre en place. L'enjeu de ces recherches est notamment de renforcer l'argumentaire européen au sein des négociations environnementales internationales.

5. Appropriation par les acteurs

Au delà de la faisabilité technique des filières de production, de structuration et de gestion de ces bases de données environnementales, il faut également se soucier des facteurs qui conditionneront leur appropriation ou leur rejet par les utilisateurs finaux :

- faire connaître l'existence de ces bases de données, les qualifier et les rendre accessibles ;
- améliorer les interfaces et le dialogue homme/machine pour faciliter l'appropriation de ces technologies ;
- démontrer pour chaque application environnementale la faisabilité économique, humaine et organisationnelle des systèmes d'informations correspondants, et proposer des solutions opérationnelles par rapport aux systèmes d'information existants (pas forcément informatisés) ;
- démontrer que ces données peuvent contribuer à la concertation et à la négociation entre groupes d'acteurs aux intérêts divergents. Une des problématiques scientifiques sous-jacentes concerne les représentations spatiales externes (au sens support d'information spatialisé) que l'on pourra dériver de ces bases de données et leur adéquation avec les représentations cognitives des acteurs sur des problématiques environnementales.

6. Points spécifiques

6.1 Nouveaux moyens d'observation

Il s'agit là non pas de développement de nouveaux capteurs mais de définition de systèmes et de stratégies d'observation, d'interprétation et d'exploitation des données. On peut notamment rechercher la complémentarité de données de natures et d'origines, voire de disciplines différentes.

6.2 Coopération internationale

a) La perception de la nécessité de coordonner les actions de nombreuses instances internationales (OMM, UNESCO, UNEP, FAO, ICSU, IGBP, CEOS...) afin de définir une stratégie globale d'observation associant moyens spatiaux, moyens in situ, systèmes opérationnels...a conduit à la création de IGOS (Integrated Global Observing Strategy).

La Commission Européenne est associée à cette démarche. Les projets concourant au succès de celle-ci devraient continuer à bénéficier du soutien du programme cadre.

b) En dehors des programmes mondiaux, l'Europe devrait renforcer sa coopération sur les grands thèmes de l'environnement global, comme de l'environnement local, avec d'autres grands partenaires comme la Russie et le Canada. Des actions spécifiques devraient être mises en œuvre à cet effet.

III. Modalités de mise en œuvre.

Dans le contexte de l'espace européen de la recherche, les thèmes précédents pourraient être mis en œuvre grâce à :

- un ou plusieurs "**grands projets de recherche orientée**" pour ce qui est du développement d'applications de bout en bout pour les "utilisateurs finaux" ;

- la mise en place d'un ou de plusieurs **réseaux de centres d'excellence scientifique et technique** comprenant non seulement les laboratoires scientifiques concernés mais aussi les agences comme l'Agence européenne de l'environnement, l'Ifen, etc... et les sociétés de service les plus compétentes, comme cela existe déjà dans certains états membres ("réseaux de recherche et d'innovation technologique") ;

- l'initiative **GMES** (global monitoring for environment and security), proposée dans le cadre de la stratégie spatiale européenne commune entre la Commission et l'ESA et visant à permettre l'utilisation opérationnelle des données d'origine spatiale dans des systèmes d'information intégrés avec d'autres données et modèles ;

- la réalisation, en tant que **nouvelles infrastructures de recherche**, de réseaux de "données de base" à finalité prioritairement scientifique (e-science).

- des **projets pilotes** préfigurant de futurs systèmes opérationnels, par exemple pour la prévision des risques et la gestion des situations de crise.