



Association 4D

Dossiers et Débats pour le Développement Durable

150-154 rue du Faubourg Saint-Martin 75010 Paris
Tél. : +33 (0) 1 44 64 74 94 - Fax : +33 (0) 1 44 64 72 76
Site Internet : www.association4d.org

Etude prospective 4D _ novembre 2012

L'infini dans un monde fini : quelles transitions politique, économique et sociale face à la limitation des ressources aux différentes échelles d'action ?

Etat des lieux des controverses sur les ressources naturelles

PREAMBULE ET RÉSUMÉ EXÉCUTIF



Ce rapport est réalisé dans le cadre du programme de recherche « Transitions vers une économie écologique », piloté par le Ministère en charge du développement durable.

L'état des lieux des controverses sur les ressources naturelles propose un panorama des connaissances actuelles au plan des ressources naturelles disponibles et des évolutions prévisibles, afin de préciser les contraintes qui peuvent peser sur le développement humain, mais également de mesurer les opportunités. L'objectif est ainsi de proposer un cadre d'appréhension global de la rareté des ressources naturelles. Celui-ci contribuera à une réflexion prospective sur l'optimisation de la gestion des ressources naturelles dans le cadre de la transition vers une économie écologique et équitable. Cette étude s'inscrit dans le cadre du Programme « Transitions de long terme vers une économie écologique », piloté par la Mission Prospective du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie.

Cet état des lieux a été coordonné et rédigé par Fanny Délérís.

Co-rédacteurs : Marie-Hélène Aubert et Emeline Diaz (Futur Facteur 4), Pierre Grison, Pierre Radanne, Jean-Luc-Redaud et Jacques Varet (4D), et Louis-Marie Voisin (GREP).

Relectures et contributions : Catherine Aubertin (IRD), Gaël Gonzalez (Orée), Marie Chéron, Ana Hours Catherine Lapierre et Vaia Tuuhia (4D).

PREAMBULE

L'étude « *L'infini dans un monde fini : quelles transitions politique, économique et sociale face à la limitation des ressources aux différentes échelles d'action ?* » a pour objet de dessiner les chemins de transition vers une économie écologique, en partant de la reconnaissance de l'irréversibilité des atteintes portées à l'environnement ainsi que de la globalité des menaces actuelles qui pèsent sur nos ressources naturelles et milieux physiques du fait des choix technologiques effectués depuis le début de l'ère industrielle. La *transition vers une économie écologique* doit être entendue au sens de *mutation de l'économie* : une mutation dont le point d'entrée est constitué par les limites de la planète et les technologies disponibles pour un développement durable¹, mais qui simultanément s'amplifie à partir d'autres paramètres, qui sont d'une toute autre nature, notamment la mondialisation de l'économie et la crise financière. Aucune approche ne pourrait être féconde et opérationnelle si elle ne reconnaît pas cette mutation dans toutes ses dimensions.

Le **concept d'économie écologique**, pose pour principe que la durabilité du système ne peut se concevoir qu'une fois la durabilité écologique assurée. Un environnement sain et une économie résiliente mènent à une société garantissant aux citoyens un emploi valorisant et utile, un sentiment de confiance et un niveau de vie matériel satisfaisant. Cependant la gravité des enjeux qui se posent dans ce siècle nécessite pour y répondre des transformations sociales majeures qui engagent tous les échelons des sociétés. L'objectif de cette étude est donc d'analyser en profondeur les mutations nécessaires et les processus de transition qui peuvent les permettre.

Les différentes étapes de l'étude prospective

L'étude prospective comprend plusieurs étapes de réflexion :

- [1]. Une première phase de cadrage de l'étude a permis de préciser les objectifs, la méthode et le calendrier liés au projet. La **note de cadrage** affirme la nécessité d'un changement de paradigme et dessine les différentes visions en réponse à ces bouleversements. Elle précise les contours de la transition telle que nous l'entendons à 4D : une métamorphose du modèle de développement qui intègre des objectifs sociaux, économiques, environnementaux et culturels, et qui concerne différentes échelles d'action, différents acteurs ainsi que des temporalités diverses. La prospective portera sur la situation de la France tenant compte d'un contexte européen et international.
- [2]. La deuxième étape porte sur l'« **état des lieux des controverses sur les ressources naturelles** ». Elle doit permettre de creuser la question de la limitation des ressources : identifier les grandes tendances et les degrés d'incertitudes sur les limitations et les contraintes sur les ressources. Ce second livrable a donc pour objectif d'analyser les conflits d'interprétation existants sur l'état des ressources naturelles, dans la perspective d'évolutions globales afin de dessiner l'ampleur des changements des modes de production et de consommation à amorcer.
- [3]. La troisième étape consiste en l'élaboration et l'analyse de **visions** d'un futur souhaitable / réussi, à l'horizon 2050. Chacune de ces visions intègre la limitation des ressources et les limites d'absorption de notre environnement et propose : un développement adapté à la finitude des ressources et à la gestion des équilibres environnementaux, et accessible à tous, considérant les mutations comme facteurs d'opportunités, une refonte profonde de la gouvernance et de la question démocratique, une alternative à la société de consommation.
- [4]. Enfin, la dernière étape consiste en la proposition de **chemins de transition** vers ces visions, avec des outils de régulation, **et cela dans un cadre démocratique**, satisfaisant pour les

¹ On peut citer à titre d'exemple : les énergies renouvelables, les technologies vertes, les innovations organisationnelles,...

personnes et réussissant cette bifurcation dans une dynamique collective s'appuyant sur le débat public. Cette étape devra permettre de déterminer **la structure économique, les marges de manœuvre économique** ainsi que les modes d'accompagnement des changements nécessaires des modes de vie ;

L'étude retiendra des **objectifs volontaristes** répondant aux enjeux, notamment **le facteur 4** concernant les émissions de gaz à effet de serre, mais aussi **des objectifs d'équité sociale et d'épanouissement individuel**. La vision globale pourra être illustrée par des récits de vie ainsi qu'une description socio-économique globale cohérente.

« Un monde fini » : les notions de rareté et de limites au cœur de la réflexion

La prise de conscience de la finitude de la planète et de ses ressources amène à s'interroger sur les contraintes en termes de rareté des ressources et de limites d'absorption de l'environnement. Face à une démographie ascendante dans les décennies à venir et un modèle de développement énergivore, consommateur de ressources et polluant, la question des limites paraît primordiale. Ce rapport d'état des lieux des controverses sur les ressources naturelles doit permettre d'approfondir ces notions de rareté et de limites. Cette première étape aboutira donc en conclusion à préciser et dimensionner les limites posées par les ressources naturelles et les milieux physiques afin de délimiter les marges de manœuvre pour l'élaboration des chemins de la transition.

Une approche intégrée et systémique des ressources naturelles

Après plusieurs décennies d'usage, le terme « environnement » recouvre trois grandes conceptions², irréductibles les unes aux autres :

- ✓ objective et biocentrique : ***l'environnement peut se définir par une liste d'"objets" naturels*** (organismes vivants, ressources minérales, milieux de vie écosystèmes, voire biosphère...) en interaction. La société, n'est alors elle-même qu'un objet particulier de cette liste. L'environnement est considéré comme une contrainte à laquelle la société doit s'adapter.
- ✓ subjective et anthropocentrique : ***l'environnement est considéré comme un système de relations sujet/objet avec l'homme. Elle est caractéristique de la société industrielle.*** On ne prend en considération l'environnement que dans la mesure où il est en relation avec la société, et s'apparente à un ensemble de relations entre les hommes et les milieux où ils vivent (usages, prélèvements, aménagement, accès, rejets...). L'environnement ne se définit que dans un système de sens, un système social, une culture qui le symbolisent différemment et permettent, par exemple, de définir ce qu'est la « qualité de la vie ».
- ✓ technocentrique : à l'inverse des deux premières, elle prend en considération le fait qu'***une distinction nette entre société et environnement n'est pas adaptée à la complexité de la réalité.*** Cette dernière conception, à la fois objective et subjective, se base sur la **notion de dépendance réciproque** de la société et de l'environnement. L'environnement est alors à la fois dans et autour de la société. Dans cette optique, la société et l'environnement sont des coproductions et s'imposent des contraintes mutuelles. La conception technocentrique prend en compte l'existence d'un domaine où il est difficile de distinguer l'environnement de la société. On trouve dans ce domaine des objets à la fois naturels et artificiels, comme les espaces

² Cette partie est tirée d'une note réalisée par Jacques Theys pour l'IFEN en 1993, une version plus détaillée est disponible en annexe 1. Référence : Theys J., « L'environnement à la recherche d'une définition », Notes de méthode de l'IFEN, n° 1, juin, 1993.

verts urbains ou les espaces agricoles cultivés³.

La conception technocentrique, en introduisant la notion de bouclage entre société et environnement, est celle qui paraît la plus juste pour rendre compte des problèmes environnementaux aujourd'hui rencontrés : l'activité humaine est à l'origine de problèmes et de risques environnementaux, qui doivent être anticipés et gérés par une adaptation de ces activités aux contraintes naturelles, afin de résoudre les tensions. Cette conception insiste sur un double mouvement de « naturalisation de la société » et de « socialisation de la nature ».

L'approche technocentrique paraît appropriée pour éviter une approche sanctuarisée et réductrice de l'environnement. Pour autant, sa dénomination est ambiguë car elle réintroduit paradoxalement une approche techniciste. C'est pourquoi nous parlerons plutôt de *conception intégrée ou systémique de la nature dans notre rapport*, tout en adoptant un point de vue « technocentrique ».

Cinq catégories de ressources distinguées

Le rapport « état des lieux des controverses sur les ressources naturelles » est constitué de cinq grands chapitres. Il faut en effet distinguer plusieurs catégories de ressources, afin d'appréhender la question des limites : la **biodiversité** dans sa globalité, qui sera traitée en 1^{ère} partie et **les ressources minérales** (dont on exclut volontairement les ressources fossiles), abordées dans une 2^{ème} partie. Les ressources énergétiques (ressources fossiles, nucléaires et renouvelables) feront l'objet d'un traitement particulier dans la 3^{ème} partie, dans la mesure où les enjeux soulevés – notamment en termes d'impact environnemental – sont déterminants pour atteindre l'objectif du facteur 4. Il sera également indispensable de creuser, à la suite, dans une 4^{ème} partie la question des **limites d'absorption de l'environnement et des impacts sur les ressources naturelles**, qui inclut l'ensemble des milieux physiques : la dégradation des **sols** et de **l'eau**, les changements climatiques et les pollutions par les polluants persistants dans **l'air et l'atmosphère**. Enfin, une 5^{ème} et dernière partie sera consacrée à la question de **l'agriculture et des ressources alimentaires** qui illustre la complexité et le traitement nécessairement systémique de ces enjeux.

³ En ce qui concerne les métaux, on peut faire la distinction entre les ressources naturelles présentes dans la géosphère (ressources primaires des gisements métalliques géologiques) et les ressources de la technosphère, accumulées dans les objets et constructions humaines, et éventuellement disponibles en fin de vie dans les déchets (ressources secondaires accessibles par recyclage).

Résumé exécutif

*La prise de conscience de la finitude de la planète et de ses ressources amène à s'interroger sur les contraintes en termes de rareté des ressources et de limites d'absorption de l'environnement. Face à une démographie ascendante dans les décennies à venir et un modèle de développement énergivore, consommateur de ressources et polluant, la question des limites paraît primordiale. Ce rapport d'état des lieux des controverses sur les ressources naturelles doit permettre d'approfondir la notion de limite en proposant une **approche différenciée de la rareté selon les types de ressources** (ressources biologiques, minérales, énergétiques et alimentaires) et les milieux physiques. Les pressions et limites ne se posent pas de la même façon et seront précisées en termes de stock de ressource existant, d'accès avec les enjeux géostratégiques que la localisation de certaines ressources peut poser, de coût d'exploitation et de qualité afin d'anticiper les enjeux économiques liés à l'utilisation de la ressource et enfin par rapport à leur potentiel de recyclage et d'optimisation.*

Cette première étape permettra de préciser les limites posées par les milieux physiques et les ressources naturelles afin de délimiter les marges de manœuvre, ainsi que les contradictions potentielles dans le cadre de l'élaboration des chemins de la transition.

La biodiversité

✓ **Un constat partagé d'appauvrissement de la biodiversité face à l'augmentation de la pression des activités humaines sur les écosystèmes**

Globalement, **l'érosion accrue de la diversité biologique et la diminution de la qualité des services écosystémiques** ne font pas l'objet de controverses. Les instruments de mesure et la connaissance actuelle de la biodiversité ne permettent pas de donner le rythme exact d'érosion, mais un consensus scientifique existe sur l'état et les tendances de la biodiversité, pour lesquels le Global Biodiversity Outlook fait référence. La troisième édition des *Perspectives mondiales de la diversité biologique* dresse un récapitulatif des informations récentes sur l'état et les tendances de la biodiversité et tire un certain nombre de conclusions pour la future stratégie que devra mettre en place la Convention. Le nombre d'espèces exposées aux risques d'extinction s'accroît ; l'étendue et l'intégrité des habitats naturels de la plupart des régions du monde ne cessent de diminuer ; la diversité génétique des cultures et des animaux d'élevage des agrosystèmes se réduit.

Les causes de cette érosion font également l'objet d'un consensus scientifique, bien que leur importance relative puisse varier selon les échelles et les territoires : la **modification des habitats**, la **surexploitation des ressources naturelles**, les **pollutions, locales et globales** (pollution des nappes

phréatiques, des mers et océans, rejets industriels...), les **espèces exotiques envahissantes** et enfin les **changements climatiques**. Ces cinq principales pressions d'origine anthropique contribuent directement à l'érosion de la diversité biologique ; celles-ci sont restées constantes ou ont vu leur intensité augmenter ces dernières années. Les causes de la dégradation de la biodiversité découlent donc de la négligence humaine, voire de l'agressivité vis-à-vis de la nature, de l'ignorance sur l'importance de la biodiversité et les insuffisances de politiques publiques de lutte contre l'érosion de la biodiversité, et enfin, de la concurrence accrue entre activités du fait de la croissance démographique humaine et du développement des activités basées sur l'utilisation des ressources naturelles. Or, l'augmentation de la population et la consommation croissante de ressources et d'espaces qui en découle continueront dans les prochaines décennies.

L'empreinte écologique de l'humanité dépasse donc la capacité biologique de la terre et les scientifiques s'accordent également pour souligner la gravité de ses impacts. **Les conséquences de l'érosion de la biodiversité sont néanmoins difficilement descriptibles tant les connaissances fragmentaires du fonctionnement des écosystèmes sont lacunaires**. De plus, les manifestations et répercussions d'un appauvrissement de la biodiversité ne seront sans doute perceptibles qu'à long terme voire très long terme, ce qui ne concourt pas à une prise en charge rapide de ce défi environnemental.

Développer les recherches sur les conséquences fonctionnelles et sociétales des changements de biodiversité, ainsi que sur les causes et les processus menant à ces changements de biodiversité doit être une priorité, afin de définir des stratégies globales de protection et d'utilisation durable de la biodiversité.

✓ ***Des controverses affirmées sur les modes de gestion de l'érosion et les réponses à y apporter***

Si la communauté scientifique semble s'entendre sur l'ampleur de l'érosion de la biodiversité, ses causes, ainsi que sur ses potentiels impacts, dans un contexte d'incertitudes majeures, **les controverses sont importantes concernant les moyens d'y remédier et les ambitions à fixer**. L'historique de la gestion de la biodiversité ainsi que les négociations internationales initiées par l'ONU dans le cadre de la convention sur la biodiversité témoignent des divergences de points de vue sur les politiques à adopter.

Celles-ci s'expriment notamment sur trois sujets : l'approche globale de la biodiversité, dans ses soubassements philosophiques et culturels ; les instruments de régulation à mettre à œuvre pour lutter contre l'érosion ; et enfin, l'accès aux ressources génétiques et le partage des avantages issus de leur utilisation.

❖ ***L'approche globale de la biodiversité***

Historiquement, deux courants se sont opposés dans la gestion de la biodiversité. Le **conservationnisme** d'une part correspond à une vision gestionnaire de la nature, qui consiste à maximiser l'utilisation des ressources naturelles et à prévenir leur surexploitation. Cette perspective utilitariste de la conservation des ressources naturelles comprend deux approches, en ce qui concerne les ressources génétiques en particulier : la conservation de la diversité génétique *in situ* qui prône une conservation des espèces dans leur milieu naturel, et la conservation *ex situ* qui considère que la

conservation des espèces peut se faire en dehors de milieux naturels, au sein de banques de gènes par exemple. Le **préservationnisme** d'autre part traduit une conception romantique et non-utilitariste de la nature, et défend une relation plus équilibrée entre les hommes et la nature. Ce courant correspond à une critique radicale des modes de production des sociétés industrielles, fondée sur des considérations morales (grandeur et beauté de la nature) et scientifiques.

Plus récemment, une approche intégrée et systémique de la nature s'est développée via le paradigme de **l'intégration**. Celui-ci met en avant la dépendance réciproque de la société et de l'environnement et propose une intégration sectorielle des enjeux posés par la biodiversité dans l'action publique.

L'évaluation des écosystèmes amorcée par le rapport du *Millennium Ecosystem Assessment* se situe clairement dans cette perspective. L'objectif est d'évaluer les conséquences de l'évolution des écosystèmes sur le bien-être humain, dans le but d'identifier les actions nécessaires pour une meilleure préservation et utilisation des écosystèmes au service de l'homme.

❖ Les instruments de régulation

Les modes de gestion de l'érosion de la biodiversité demeurent en grande majorité fondés sur des logiques de marché, comme en témoigne le processus de négociation dans le cadre de la Convention pour la diversité biologique. Deux orientations majeures se dessinent néanmoins dans la gestion de la biodiversité :

- **Le développement d'une « économie de la nature » ou « bioéconomie »**, via l'évaluation économique des services écosystémiques rendus par la biodiversité.

L'objectif est alors d'évaluer les services rendus par la nature, actuellement gratuits, et d'intégrer ces valeurs dans les coûts de production et les prix. La fixation d'un prix de la nature permettrait ainsi une régulation efficace de la biodiversité. Cette approche nécessite la combinaison de droits de propriété bien définis et d'instruments économiques (taxes, marchés de droits, systèmes de compensation) afin d'internaliser les coûts externes ou de structurer l'offre et la demande de nouveaux services.

- **La mise en œuvre territoriale d'une gestion collective de la nature**, à travers la définition partagée de *biens communs*.

L'approche en termes de biens communs part d'un double constat de dissipation accélérée des rentes en ressources patrimoniales d'une part, et de l'inefficacité de l'État et du marché dans la gestion et l'utilisation durable des ressources naturelles d'autre part. Refusant la tragédie des biens communs, considéré comme un piège intellectuel, cette approche suggère un troisième cadre institutionnel efficace, à côté de la gestion par des droits de propriété individuels ou par l'État, celui de la gestion collective par la communauté. Les ressources sont ainsi gérées par une communauté qui fixe le cadre et les règles de l'utilisation de celles-ci.

Les controverses s'expriment aujourd'hui très fortement entre ces deux conceptions. Dans le cadre de la bioéconomie, l'articulation entre deux logiques potentiellement contradictoires dans le temps et l'espace, à la fois de conservation et d'exploitation des bénéfices tirés de la nature, pourrait poser de nombreuses difficultés dans une gestion de long terme de la biodiversité. De plus, cette approche très centralisée, prêtant peu d'attention aux particularités des territoires et aux enjeux démocratiques ne va pas de soi. Une vision en termes de biens communs, dans le cadre d'un développement durable des

territoires, accorde *a contrario* une place centrale aux questions d'appropriation de la nature, d'accès au public et de gouvernance participative.

❖ **L'accès aux ressources génétiques et le partage des avantages issus de leur utilisation**

Intrinsèquement liées à la question précédente du mode de gestion, les questions de l'accès aux ressources génétiques et le partage des avantages issus de leur utilisation constituent la pomme de discorde dans les négociations sur la diversité biologique, cristallisant l'affrontement Nord-Sud.

Les débats autour des droits de propriété intellectuelle (DPI) est ainsi désormais au cœur de la renégociation des accords internationaux sur la protection des droits intellectuels (ADPIC) alors que de puissantes entreprises transnationales dans le secteur des biotechnologies cherchent à élargir la brevetabilité sur le vivant. Les pays industrialisés, qui localisent l'expertise technique et les ressources financières permettant le développement d'une "industrie du vivant", sont en faveur de l'extension des DPI au domaine du vivant. Les pays en développement (PED), qui détiennent une grande partie de la biodiversité mondiale, sont plus réticents et veulent limiter la portée de ces droits. La réforme du droit des brevets pourrait alors permettre la **reconnaissance des savoirs locaux** et pratiques associés aux ressources.

Les **impacts du changement climatique et de la transition énergétique future** seront également des facteurs déterminants, même si les stratégies d'adaptation nécessaires restent à élaborer. De même, les décisions qui seront prises en matière de développement des biotechnologies et de la bio-économie auront un impact important dans la gestion de la biodiversité.

La question de la réglementation de l'accès et de l'usage des ressources est au centre des débats, comme en témoigne le processus de Nagoya. La complexité de l'objet réside non seulement dans les divergences autour des modes de régulation à mettre en œuvre, mais aussi et surtout, dans l'opposition entre des visions du monde et de la nature, fondamentalement différentes. Loin d'être l'apanage des biologistes, la question de la biodiversité est au cœur d'enjeux économiques et sociaux, de conflits d'intérêts, mais aussi de représentations culturelles et sensibles.

Ressources minérales (hors ressources minérales énergétiques)

Constitutives de la croûte terrestre, les ressources minérales, hors ressources énergétiques, sont abondantes, même si leur disponibilité varie très fortement d'une ressource à l'autre et que les coûts d'extraction iront en augmentant. En outre, elles peuvent être recyclées et réutilisées.

Contrairement aux ressources fossiles, les ressources minérales non fossiles posent donc une confrontation à la rareté, non pas en termes physiques mais d'abord économiques. L'inégale répartition

de ces ressources sur la surface de la planète engendre des enjeux géopolitiques forts, quant à leur exploitation et leur utilisation.

✓ *Cinq types de ressources minérales, constitutives de la croûte terrestre*

Cinq grands types de ressources minérales peuvent être distingués : les matériaux de construction, les minéraux industriels, les ressources minérales utilisées dans l'agriculture, les métaux et les métaux rares.

❖ **Les matériaux de construction**

Les pondéreux sont souvent disponibles en abondance du point de vue de la ressource géologique, même si certains pays ou régions sont dépourvus de couches sédimentaires appropriées et peuvent accuser un déficit en capacité de production de ciment ou de plâtre. Ces substances illustrent néanmoins un paradoxe lié aux tendances de l'urbanisme et aux pratiques de construction. Les mégapoles sont des lieux de forte demande, qui repoussent mécaniquement les limites des zones de production à des distances toujours plus grandes. Une partie des besoins en pondéreux pourra être couverte par un recours accru aux **filières de recyclage**, mais une réflexion est également à engager afin de **disposer de sites d'extraction à proximité des zones de consommation** pour éviter les coûts de transports excessifs de pondéreux.

❖ **Les minéraux industriels**

Les minéraux industriels sont aussi issus de formations géologiques qui ne se caractérisent pas par leur rareté, mais par **des propriétés plus ou moins favorables à leur exploitation** : accessibilité, géométrie du gisement, pureté notamment. C'est un **domaine des ressources minérales très ouvert aux innovations**, qu'elles soient technologiques et industrielles ou qu'elles portent sur la dimension géologique de la ressource. Comme dans le cas précédent, on ne se heurte pas généralement ici à des problèmes de finitude des ressources géologiques, mais plutôt à des questions d'accessibilité ou de coût de transport ou de traitement. Plus il faudra creuser profondément pour les obtenir, plus évidemment les coûts augmenteront. L'augmentation des coûts d'accès à ces ressources sera une préoccupation qui sera prégnante bien avant leur rareté.

❖ **Les ressources minérales pour l'agriculture**

L'intensification des cultures passe par l'usage d'intrants, nécessaires à la croissance des végétaux et à de nouvelles pratiques d'agro-écologie et d'agroforesterie. Il s'agit essentiellement de l'azote, de la potasse et du phosphore (N, K, P). Ces minéraux très demandés sont relativement fréquents dans la croûte et les enveloppes externes de la terre. Néanmoins, c'est un ensemble de substances minérales auquel il est prêté une attention insuffisante en termes de développement durable, et sur lequel les tensions, en termes de prix et même de durabilité physique, pourraient s'avérer plus fortes que sur les métaux, sur lesquels se concentrent aujourd'hui les réflexions stratégiques.

❖ **Les ressources minières métalliques**

Présents à toute profondeur dans la lithosphère, les métaux soulèvent des difficultés géopolitiques d'accès aux gisements les plus rentables, et des questions de coût pour les gisements de qualité plus médiocre (teneur, profondeur, risques dans l'extraction, distance d'approvisionnement...). En outre, **les métaux sont tous recyclables, voire réutilisables**. Là encore, la problématique est davantage celle d'une augmentation des coûts plus que celle de la rareté physique.

❖ Les métaux rares

Une distinction des catégories de métaux considérés comme stratégiques et en particulier des terres rares ou des métaux du groupe du platine, est indispensable : ces métaux nécessaires pour les hautes technologies, utilisés notamment dans les TIC et l'aérospatiale permettent de nouvelles applications dans le bâtiment, les transports et l'électronique, mais aussi pour la plupart des technologies vertes. Quatre problématiques distinctes peuvent être évoquées sur la question des métaux rares : la *disponibilité* des ressources elle-même, *l'accès* à ces ressources en fonction de leur localisation et de leur concentration (avec leur dimension géopolitique), *les coûts* (en fonction des conditions d'extraction, de la structure des marchés, de la relation offre-demande) et enfin les *processus spéculatifs* qui peuvent s'y ajouter.

La position quasi-monopolistique de la Chine en termes de production (plus de 90% en 2010), mais aussi de consommation (plus de 60%) des terres rares, et le contrôle qu'elle a introduit sur ses exportations en 2010, avec la forte croissance des cours qui s'en est suivie, ont conduit à une reprise des travaux d'exploration et de développements miniers dans le monde. Les projets les plus avancés se situent aux Etats-Unis, en Australie, au Canada et en CEI. La répartition estimée des réserves qui en découlent montre que celles-ci seront suffisantes pour couvrir les besoins du XXI^{ème} siècle, avec un faible risque de pénurie d'origine géopolitique, la Chine ne disposant pas de plus de 37% des ressources mondiales.

Il n'existe pas à proprement parler de controverses explicites en termes de limites sur les ressources minières **hormis pour certains matériaux stratégiques**, notamment dans le domaine de l'énergie, et plus particulièrement du stockage de l'électricité ou des énergies renouvelables : le lithium pour les batteries, les terres rares pour les aimants permanents, le groupe du platine, la silice pure...

✓ **Les enjeux géopolitiques et de développement liés aux activités extractives**

Si les ressources minérales non énergétiques posent d'abord des contraintes d'accès et de coût, avant de poser des problèmes de rareté, la répartition géographique de ces ressources et les conditions de leur exploitation soulèvent des enjeux géopolitiques et de développement.

❖ Les enjeux de développement liés à l'activité extractive

Face aux pillages des ressources effectués dans certains pays par des multinationales et aux conséquences socio-économiques de certaines activités extractives, une critique forte émerge, hostile à toute forme d'exploitation du sous-sol, mettant en avant la « **malédiction des matières premières** », qui associe en un solide cercle vicieux, pauvreté des populations et richesse en ressources naturelles. Les activités extractives sont en effet associées à des dégradations multiformes de l'environnement et à des traitements sociaux inacceptables. A cela s'ajoute les cas de détournement de la richesse des pays détenteurs de ressources mais en manque de capacité publique de maîtrise des activités extractives. La

relation aux pays détenteurs de ressources du tiers monde doit donc évoluer. Les activités extractives peuvent constituer un facteur de développement pour ces pays, à condition que ces ressources soient payées à leur juste prix (incorporant le développement social et environnemental) et que les conditions de travail soient mieux encadrées.

❖ **Politiques des matières premières minérales et enjeux géopolitiques**

Dans le domaine des matières premières minérales, l'absence de politique industrielle de la France ces dernières années est réelle. Cela concerne le territoire national mais également les stratégies géopolitiques internationales. La controverse porte ici sur le **bien-fondé des politiques européennes et plus particulièrement françaises** – depuis une vingtaine d'années – de désinvestissement dans l'ensemble du secteur minier, qui rend l'économie industrielle dépendante de filières de productions dans les mains de géants miniers étrangers (groupes australo-américains, chinois, brésiliens, indiens...). La dissociation partielle entre pôles producteurs et consommateurs de ressources engendre un enjeu central pour les relations internationales.

Depuis la fin des années 1990, la croissance économique mondiale soutenue, tirée par les pays émergents depuis la crise financière de 2008, stimule le cours des matières premières, notamment extractives. La fin des ressources aisément accessibles a des implications géopolitiques fortes : elle déclenche la **course à des ressources nouvelles** jusque là protégées par l'hostilité de leurs environnements écologiques (pôles, offshore ultra-profond, forêts denses) ou géopolitiques. L'aventurisme extractif moderne, en abordant ces nouvelles frontières, dans des espaces parfois sous surveillance de l'opinion publique mondiale pour leur haute valeur écologique, soulève donc de nouveaux risques, environnementaux et politiques, et donc de nouveaux dispositifs de gestion du risque et de protection de ces activités. De plus, chaque boom déclenche un regain de nationalisme extractif, aussi fragile que les rentes qui l'ont rendu possible.

L'interrogation porte enfin aujourd'hui sur les capacités, non pas tant concernant les ressources du sous-sol que **l'organisation des filières industrielles** (notamment pour le recyclage) et le **renouvellement de ressources humaines compétentes**.

Globalement, les ressources minérales ne sont pas exposées à la rareté, même si les disponibilités varient fortement d'une ressource à l'autre. Néanmoins, il existe une réelle vulnérabilité stratégique du fait de l'inégale répartition des ressources sur Terre. Les coûts d'extraction d'un grand nombre de ressources minérales iront en augmentant, il est donc essentiel d'économiser et de recycler ces ressources indépendamment de la question de leur raréfaction. Une transition vers une économie écologique nécessite une réflexion approfondie sur nos politiques industrielles et minières, afin de prendre en compte les questions d'approvisionnement en matières premières indispensables aux « filières vertes », qu'il s'agisse des métaux nouvellement stratégiques (lithium, terres rares, groupe du platine...) ou de matériaux minéraux (silice, carbone...).

Ressources énergétiques (fossiles, nucléaires et renouvelables)

A la différence des ressources minérales citées précédemment, les ressources énergétiques fossiles et nucléaires sont disponibles en quantité limitée et disparaissent lors de leur utilisation ; une réelle contrainte physique existe donc. Ce sont des énergies de « stock », provenant de gisements limités de combustibles fossiles : pétrole, charbon, gaz et uranium. S'y opposent les énergies de « flux », les renouvelables, caractérisée par une forte abondance, bien au-delà des besoins de l'humanité.

✓ *La question de la rareté par type de ressources énergétiques*

❖ **Les ressources fossiles (pétrole, charbon, gaz)**

La question des ressources fossiles est certainement celle qui a fait l'objet du plus grand nombre de recherches et de publications. Le domaine des hydrocarbures est en effet celui où l'on détient les meilleures connaissances du fait des investissements publics et privés consentis. Schématiquement, les controverses s'illustrent à travers deux positions :

- Les tenants du *business as usual*

Cette position est défendue par certains économistes de l'énergie, les principales entreprises pétrolières, l'Agence Internationale de l'Energie (jusqu'en 2008), ainsi que le Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC), qui s'appuie sur les publications de l'AIE. Pour ces acteurs, la question de la limitation des ressources en hydrocarbures ne se pose pas, car elle pourra être résolue dans le futur pour de nouvelles technologies et des avancées techniques. Les dépenses d'exploration et de production croissent et permettent de mettre sur le marché des quantités supérieures, soit par l'amélioration des technologies de production, augmentant les taux de récupération (production assistée, pétrole et gaz de schistes...), soit du fait de nouvelles découvertes (plus profondes, plus lointaines, off-shore...).

- Les tenants du « pic oil »

La théorie du pic pétrolier, développée par King Hubbert dans les années 50 aux Etats-Unis, est soutenue par les géologues pétroliers de l'Association for the Study of Peak Oil (ASPO), certains écologistes et associations. Ces derniers reconnaissent que l'épuisement des ressources fossiles est inéluctable car la croissance exponentielle de la demande entraîne, face à des gisements en quantité limitée, une courbe « en cloche » de la production. Bien entendu, la croissance des coûts de production permet de prolonger le pic, et de passer du pic au plateau, mais en tout état de cause, la production ne pourra dépasser un certain volume annuel. La discussion porte alors sur la date du pic, selon son caractère plus ou moins élevé. L'AIE, qui s'est ralliée en 2008 à la thèse du peak oil, estime que celui-ci est effectivement atteint au plan mondial. A l'exception de quelques contradicteurs, la date désormais couramment admise est 2010.

Ces dernières années, on a vu les certitudes du premier groupe s'effriter. Ainsi, ce n'est plus seulement le changement climatique qui contraint à réduire les consommations des ressources fossiles, c'est aussi la limitation des ressources en combustibles fossiles, et la croissance des prix qui en découle. On trouve là le principal fondement de l'économie écologique.

❖ Les ressources nucléaires (Uranium)

La difficulté d'approvisionnement en ressources nucléaires, en l'occurrence l'uranium, a longtemps été oblitérée par l'abondance de l'offre, résultant notamment du démantèlement des armements soviétiques. Cependant, la question de la rareté des ressources nucléaire se pose aujourd'hui fortement. De la même manière que pour les ressources fossiles, deux positions peuvent être présentées pour l'uranium :

- Les tenants de l'abondance

Ce sont les entreprises nucléaires, minières et les gouvernements des pays nucléarisés, ainsi que l'AIE et l'Agence Internationale de l'Energie Atomique (AIEA). Pour ces derniers, l'uranium est jugé assez abondant dans l'écorce terrestre pour permettre d'alimenter, en toute hypothèse de croissance de la demande, les besoins futurs des centrales, quel qu'en soit le nombre. Outre l'abondance de la ressource, cette assurance repose sur la conviction que les technologies futures permettront d'augmenter le rendement des centrales, allant jusqu'à une production de combustible supérieure au volume consommé grâce à la surrégénération.

- Les sceptiques

Les sceptiques sont les tenants des énergies renouvelables, les mouvements antinucléaires, ainsi qu'une partie des lobbies pétroliers. Ils soulignent que les meilleurs gisements mondiaux seront écrémés dans les 30 prochaines années, et que des risques d'approvisionnement seront à craindre à moyenne échéance. De ce fait – outre les questions de risques technologiques et naturels induits – le passage aux énergies renouvelables paraît préférable en tout état de cause, dans le cadre d'une sortie progressive du nucléaire (en France à horizon 2030-2035 pour certains, 2050 pour d'autres).

Au niveau actuel de consommation, les ressources d'uranium exploitables sont estimées à environ 80 années au niveau actuel de consommation. Néanmoins, que ce soit du fait des coûts globaux du nucléaire, du risque technologique, accru par le poids croissant du changement climatique par exemple, ou du fait des difficultés d'approvisionnement en minerais d'uranium, on trouve ici encore une raison supplémentaire de travailler sur le long terme à une alternative au nucléaire.

❖ Les ressources renouvelables

Les énergies renouvelables présentent une qualité d'énergie de flux, des impacts environnementaux modérés et maîtrisables, une adéquation pour répondre à une demande dispersée ainsi que la nécessité de prendre des précautions face à un avenir énergétique assez incertain. Ces avantages justifient des prises de décisions pour accélérer le développement des énergies renouvelables. De plus, les renouvelables, outre l'indépendance géopolitique qu'elles permettent pour les territoires, se prêtent très bien à un **traitement démocratique** et à une **approche décentralisée** de la gestion de l'énergie, à la différence du nucléaire qui ne peut que faire l'objet d'un modèle quasi militaire, étant donné les risques liés à cette technologie. Seule **la question du stockage** pose encore question afin de répondre au problème de la disponibilité.

La question du mix énergétique adéquat fera l'objet d'un développement particulier dans la suite de nos travaux, le recours à des énergies renouvelables étant au cœur d'une transition vers une économie écologique.

✓ **Les enjeux liés à la contrainte physique**

L'Europe présente une grande dépendance au plan de son approvisionnement énergétique pour tous les combustibles fossiles, ne possédant plus d'hydrocarbures dans son sol et disposant de ressources charbonnières réduites. Les ressources énergétiques posent ainsi des **enjeux géopolitiques forts**, avec une concentration de ces ressources dans certains pays.

La tendance globale est celle de **l'accroissement de la consommation de ces ressources**, parallèlement à **celui des coûts d'extraction et d'exploitation**. Cette demande plus rapide que l'offre crée des tensions sur les marchés, avec une augmentation du prix de l'énergie. Les tensions continues sur l'approvisionnement international ont donc une conséquence économique directe : **l'augmentation généralisée du prix de l'énergie**.

L'exploitation du charbon pose de nombreux problèmes : exploitation difficile et polluante, un usage très émetteur de gaz à effet de serre (GES). Son utilisation est donc conditionnée aux progrès techniques réalisés en termes de séquestration du carbone.

Lutte contre le changement climatique et évolutions des énergies fossiles sont intrinsèquement liées : $\frac{3}{4}$ des émissions de gaz à effet de serre découlent de la consommation directe ou indirecte de combustibles fossiles. Une démarche en coût global doit être développée pour appréhender l'économie des projets en prenant en compte de façon attentive et réaliste les évolutions de dépenses de fonctionnement et les prix futurs de l'énergie et du carbone. **Il est donc essentiel d'aborder de façon conjointe les questions d'énergie et de climat.**

La conclusion majeure à tirer est celle d'une augmentation tendancielle du prix de l'énergie : le pétrole sera cher avant d'être rare, et il en est de même des autres énergies (gaz et charbon). Il est évident que la fin de l'énergie peu chère aura des implications socio-économiques majeures au sein des sociétés, comme en témoigne la préoccupation montante autour de la précarité énergétique dans les pays occidentaux.

De plus, les produits carbonés (charbon, pétrole et gaz naturel) ont joué le rôle le plus déterminant dans l'essor et la « richesse » des pays occidentaux. Les tensions internationales pour l'approvisionnement en ressources énergétiques risquent donc d'augmenter dans les années à venir. Le développement des énergies renouvelables mais aussi les progrès en termes d'efficacité énergétique devront être une priorité dans le cadre d'une transition vers une économie écologique.

Outre la biodiversité dans son ensemble et les ressources minérales traitées dans les chapitres précédents, l'ensemble des milieux physiques (air et atmosphère, eau, et sols), en tant que ressources et milieux naturels, sont également abordés. La gestion de ces milieux doit s'inscrire dans des logiques d'anticipation et de prévention.

✓ **Les sols**

Les principales pressions que subissent les sols, en Europe et en France en particulier, portent sur 3 contraintes, qui sont autant d'objets de controverses : **l'artificialisation des surfaces** via l'occupation de terres, les **pollutions** (sites pollués et pollutions diffuses) et **l'érosion**. La prise en compte de ces questions en termes de politiques de protection et de réhabilitation ont fait l'objet de nombreux rapports européens qui n'ont encore abouti à la mise en place d'aucune politique commune, faute de consensus, notamment du fait des réserves de l'administration française.

❖ **L'artificialisation des terres**

Elle est objet d'une critique récurrente en France, du fait du développement de l'urbanisation éparse, en périphérie urbaine et en zone rurale, qu'il s'agisse de « mitage urbain » ou de résidences secondaires. Outre l'impact paysager sur les milieux naturels, et concernant la réduction des terres cultivables, il s'agit aussi d'une forme de « développement » particulièrement consommateur d'énergie concernant les réseaux et les transports.

❖ **Les pollutions diffuses et ponctuelles**

L'impact des intrants agricoles ou autres (jardins, voierie...) – qu'il s'agisse de nitrates, potasse ou phosphates (engrais NKP), d'herbicides ou de pesticides ainsi que les sites et sols pollués par des activités industrielles ou de services (anciens sites industriels, stations-services, etc.) sont autant de modifications des espaces naturels aujourd'hui à connaître et surveiller pour éviter ou au moins réduire les impacts sanitaires et environnementaux de ces effets d'un passé non durable. Se posent dès lors les questions de réparation, et de modification des pratiques pour éviter l'extension des nuisances.

❖ **L'érosion**

Elle est la conséquence d'une part de la déprise agricole, notamment en région méditerranéenne où les terrasses de culture sont rarement entretenues, et d'autre part du remembrement et de la suppression des haies qui constituaient souvent, même en plaine, des remparts contre le ruissellement et l'érosion. Autant de pratiques découlant d'une agriculture aidée, dont la logique intensive devrait être renversée au profit de pratiques agro-environnementales qu'une transition vers une économie écologique devrait permettre de mieux prendre en compte, notamment par le développement des productions et des marchés de proximité.

De nombreux scientifiques s'accordent pour souligner le déficit politique et professionnel de prise en charge de la question des sols, qui ne fait l'objet d'aucune prise en charge globale. La question

centrale de la propriété et de la valeur des sols n'a fait l'objet d'une législation que dans de rares pays (Allemagne et Suisse).

✓ **L'eau**

La question de l'eau, bien que primordiale, fait l'objet d'une grave inertie des dirigeants face à l'urgence et la gravité des enjeux, notamment amplifiés par les impacts du changement climatique. L'eau est surtout **une problématique régionale et non mondiale** ; les enjeux se posent de façon différente entre territoires, avec des possibilités faibles de compensations entre régions. La géographie de l'eau risque de devenir de plus en plus inégale avec le réchauffement climatique. L'accès à l'eau devient donc également de plus en plus inégal.

Pour la France, la question de l'eau se pose essentiellement à travers la **problématique de la qualité de l'eau potable et de l'assainissement**. Le problème est l'aggravation de la pollution de fond à partir de polluants persistants et d'un risque de réduction des volumes d'eau réellement potable.

Trois sujets sur l'eau sont particulièrement au cœur des préoccupations : la question des barrages, l'exploitation des eaux souterraines et les pressions sur les ressources en eau et sur la qualité des milieux.

❖ **Les barrages**

La question des barrages est très controversée, car les barrages perturbent les milieux dans lesquels ils sont construits. De **nombreux dommages écologiques potentiels** peuvent être évoqués (débits réservés, éclusées, vidanges polluantes, échauffement des eaux retenues...). De plus, les conditions de réalisation des ouvrages sont fortement critiquées par certaines associations et ONG, notamment face aux projets se multipliant en Afrique. Elles dénoncent les **déplacements de population** engendrés, l'altération du fonctionnement des rivières et des fleuves, ainsi que l'émission de GES de ces infrastructures, estimées à 4% du total mondial par les Amis de la Terre France.

Parmi les arguments positifs avancés sur la construction de barrages, on retient l'effet bénéfique des débits d'étiage sur des rivières asséchées par les excès de prélèvement, ainsi que la possibilité de produire de l'hydroélectricité.

❖ **L'exploitation des eaux souterraines**

Les eaux souterraines représentent un potentiel important, mais les conditions d'exploitation actuelles font l'objet de vives critiques. Des milliers de m³ d'eau ont ainsi été soustraits des réserves aquifères provoquant **ruptures locales du cycle de l'eau et effets externes préjudiciables**. De plus, les eaux retournées après usage (eaux usées urbaines et industrielles) sont une **source majeure de dégradation des qualités des eaux des milieux récepteurs**. Plus indirectement, les activités humaines et les modes d'occupation du sol ont aussi concouru à transformer les régimes et les qualités des eaux naturelles : impacts de l'urbanisation, des transports, de l'agriculture intensive, du déboisement ou du reboisement, des industries extractives, des déchets... Or, dans la perspective du changement climatique, les aquifères seraient susceptibles de rendre les services nécessaires à l'adaptation.

❖ **Les pressions sur les ressources en eau et sur la qualité des milieux**

Les bilans hydriques mettent en évidence que l'Europe et une partie de l'Asie et de l'Afrique doivent gérer, dès aujourd'hui, des contraintes hydriques fortes et que certains pays seront bientôt en situation de pénurie. Les **tensions locales** sont souvent beaucoup plus fortes que ne l'indiquent les indices nationaux. Les pays où les prélèvements pour irrigations représentent plus de 50 % de l'ensemble des prélèvements sont les suivants : Mexique, Japon, Grèce, Corée, Nouvelle-Zélande, Espagne et Turquie. Les irrigations conduisent dans de nombreux pays à un **déséquilibre de la gestion globale des ressources en eau et à de nombreux conflits d'usage**.

La préservation de la qualité des ressources est l'autre critère à l'aune duquel peut être jugée la pression des usages, la dégradation de la ressource devant être considérée comme une consommation. Les techniques de traitement des eaux permettent de faire face aux principaux problèmes de pollution pour la satisfaction des besoins humains. Mais ces techniques nécessitent des installations complexes avec un personnel spécialisé qui renchérit rapidement le prix de l'eau et qui concourt à creuser les inégalités entre pays riches et pauvres.

Les pressions quantitative et qualitative des usages sont étroitement liées. L'assèchement est un facteur de dégradation important de la qualité des eaux. A ce titre, les irrigations ont un impact majeur sur la qualité des eaux par les effets de réduction des débits en rivière en période d'étiage.

Agriculture et pêche sont éminemment liées à la question de l'eau, l'une contribuant à de nombreux problèmes de pollutions des eaux, l'autre concourant à l'érosion des ressources halieutiques.

✓ *L'air et l'atmosphère*

❖ **Les changements climatiques**

Mis à part pour quelques climato-sceptiques, la question des changements climatiques est aujourd'hui largement acceptée. Le GIEC a démontré que le carbone déstocké de la lithosphère et rejeté sans compter dans l'atmosphère a pour conséquence une augmentation des températures et des phénomènes météorologiques extrêmes. Les changements climatiques constituent la première question à solidarité obligatoire de l'histoire humaine et nécessitent que tous les pays progressent afin d'améliorer les conditions de vie de leur population vers une nouvelle forme de développement à bas niveau de carbone.

❖ **Les polluants persistants**

Les polémiques concernant la qualité de l'air urbain et la nocivité des particules fines émises par les moteurs diesel devraient disparaître avec la mise en œuvre de technologies basées sur l'usage des énergies renouvelables.

Si ce n'est la question de la surveillance de l'usage des hydrofluorocarbures (HFC) dans les pompes à chaleur, notamment leur recyclage en fin de vie des équipements, **les énergies renouvelables et la maîtrise de l'énergie ne posent pas de problèmes de controverses concernant leur impact sur la qualité de l'air**. Certaines installations de géothermie de haute température, lorsque la qualité des fluides les nécessite, doivent cependant mettre en œuvre des techniques de traitement des émissions de SO₂ ou de radon.

Agriculture et ressources alimentaires

Le modèle agro-industriel, gros consommateur d'intrants et d'énergie, atteint actuellement ses limites. L'environnement et les ressources naturelles ont payé un lourd tribut à la révolution « verte » : impacts de la chimie sur l'eau, les sols, l'air, la faune et la flore, appauvrissement des sols, perte de biodiversité, pression très forte sur les ressources en eau (pour l'irrigation), en minerais (potasse, phosphates), en énergie (dépendance aux hydrocarbures). Par ailleurs, famines et crises alimentaires n'ont toujours pas été endiguées dans le monde. **Pour nourrir convenablement les 9 milliards d'habitants sur la planète à l'horizon 2050, ce modèle devra évoluer, de façon à concilier productivité, préservation des ressources, et l'avenir de paysanneries de plus en plus fragilisées, dans un contexte économique très inégalitaire.** Une demande alimentaire augmentée de +70%, comme le prévoient certains scénarios, signifierait ainsi une **pression encore plus forte sur les terres disponibles, les ressources en eau, la déforestation**, alors même que la demande en agrocarburants, en écomatériaux végétaux, ou en chimie « verte » s'accroît également. Cette pression accrue ne serait pas soutenable pour l'équilibre de la planète.

❖ Ressources alimentaires

Des tendances lourdes sont observées, et sont encore marquées par d'importantes incertitudes : la **transition nutritionnelle** de nombreux pays vers des régimes alimentaires plus carnés, la qualité et quantité de **sols disponibles** largement touchés par l'érosion, la désertification, le compactage, la baisse de qualité organique, voire la salinisation et la pollution aux métaux lourds dans certaines régions, **l'intensification de l'élevage, les accaparements de terres, les potentiels de gains de rendement à l'horizon 2050.**

La généralisation des pratiques d'intensification écologique de l'agriculture est complexe : pour valoriser le potentiel des écosystèmes il faut faire du sur-mesure, chaque région ayant ses particularités.

Une opportunité se dégage néanmoins progressivement : après les plans d'ajustement structurel et la vague de libéralisation des échanges initiés à la fin des années 80, il semble y avoir aujourd'hui consensus pour que des politiques publiques fortes accompagnent et structurent les agricultures régionales, susceptibles à la fois de nourrir les populations à un prix abordable et de fournir aux producteurs un revenu décent.

❖ Agriculture, biodiversité et climat

Outre les phénomènes liés à l'urbanisation et à l'impact des activités économiques sur la biodiversité, **l'agriculture participe elle-même de la réduction de la diversité biologique** à divers titres : réduction du nombre de plantes cultivées, monoculture, réduction du nombre de variétés, déforestation (dans certaines régions du monde), disparition des habitats des oiseaux et des espèces, effets de certains pesticides sur les insectes pollinisateurs... A contrario, elle est aussi partie de la solution pour participer au retour des espèces, à la diversité des paysages écologiques, et à la gestion durable des écosystèmes naturels, sous réserve que les pratiques agricoles évoluent vers des modèles intensivement écologiques

cette fois-ci. De la même manière, la gestion de l'humus et la mise en culture de terres arables revêtent une importance décisive pour la préservation du climat.

❖ **Biotechnologies et droits de propriété**

L'application des biotechnologies modernes en agriculture, notamment l'utilisation des plantes génétiquement modifiées, est très controversée. On craint en particulier que les instruments en place relatifs aux droits de propriété intellectuelle n'entraînent à terme la conservation des semences ainsi que l'échange, la vente et l'accès aux matériaux brevetés dont les chercheurs indépendants ont besoin pour effectuer leurs analyses et expériences sur les impacts.

❖ **Les productions non alimentaires**

Bioénergie et biocarburants font également controverses, en tant que concurrents potentiels à la production de ressources alimentaires. Les aspects économiques de la bioénergie et ses externalités sociales et environnementales, tant positives que négatives, dépendent de la source de biomasse, du type de technologie de conversion et des circonstances locales.

Les procédés de la chimie du végétal offrent une alternative plus respectueuse de l'environnement et de la santé, en émettant entre 20 % et 30 % de gaz à effet de serre en moins que la chimie classique. Mais à l'instar des agro-carburants, la montée en puissance de la chimie du végétal ne va-t-elle pas créer un conflit d'usage avec des terres agricoles ?

Ce résumé exécutif reprend les conclusions majeures du rapport d'état des lieux des controverses sur les ressources naturelles, en pointant les grands sujets en débat, les tendances lourdes, les incertitudes et les signaux faibles, ainsi que les grands axes de controverses.

L'ensemble de ces éléments est développé dans les différentes parties du rapport. En conclusion, sont présentés les enjeux à la fois nationaux et internationaux posés par les contraintes sur les ressources. Cette première étape du projet nous permet ainsi de distinguer des objectifs des enjeux et de préciser l'ampleur de la mutation à opérer.



ASSOCIATION 4D

Dossiers et Débats pour le Développement Durable
150-154 rue du Faubourg Saint-Martin 75010 Paris
Tél. : +33 (0) 1 44 64 74 94 - Fax : +33 (0) 1 44 64 72 76
Site Internet : www.association4d.org