

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

Synthèse globale de l'état des lieux prospectif

La finitude de la planète se comprend en termes de rareté et de pressions sur les milieux physiques.

L'économie écologique, concept au cœur de cette étude, pose pour principe que **la durabilité du système ne peut se concevoir qu'avec la durabilité écologique**. Celle-ci doit se comprendre comme un ensemble de réponses à apporter aux enjeux de **rareté des ressources ou de résilience des milieux**. Ces réactions de nos sociétés demeurent des conditions nécessaires pour répondre aux besoins fondamentaux, à la sécurité, au bien être des personnes.

Cependant la gravité des pressions sur les ressources, l'évolution des usages que les sociétés en font et l'irréversibilité des pollutions, nous confrontent à des choix majeurs, voire des transformations nécessaires dans le lien homme nature. Nous sommes en effet dans une **relation de dépendance réciproque de la société et de l'environnement**. L'environnement est à la fois dans et autour de la société, il est modifié par le système et dans cette optique, la société et l'environnement sont des coproductions et s'imposent des contraintes mutuelles. Cette approche **qualifiée d'intégrée ou systémique**, sous-tend un bouclage entre société et environnement qui ne peut plus être ignoré : 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 et de leurs évolutions**. Cette conception dépasse une approche sanctuarisée de l'environnement et au contraire insiste sur un double mouvement de **naturalisation de la société** et de **socialisation de la nature**.

La prise en compte des limites de la planète et des technologies disponibles, mais aussi les contraintes du contexte de la mondialisation de l'économie et de la crise économique et financière appellent des **changements profonds dans les comportements et les régulations**. Notre objectif est donc d'**analyser les mutations nécessaires et les processus de transition** qui peuvent les permettre.



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

Le rapport « Etat des lieux des controverses sur les ressources naturelles » est le premier volet d'une étude prospective portant sur la transition vers une économie écologique et équitable (TEEE), à l'horizon 2050. Aucune réflexion ne pourrait être féconde si elle ne lève pas les degrés d'incertitudes sur les limitations et les contraintes sur les ressources, les conflits d'interprétation existants sur l'état des ressources naturelles...

La finitude de la planète se traduit par la notion de rareté, distincte selon les ressources, et de pressions sur les milieux physiques. **Si la globalité des menaces est reconnue, elle demeure controversée quant à son ampleur, ses temporalités, ou ses réponses à apporter.** C'est donc dans un souci de clarification et de pragmatisme quant aux tendances à infléchir qu'il nous a semblé nécessaire, parlant de finitude, de préciser les ressources dont il est question et les problèmes posés par la rareté et à partir desquelles il faut comprendre l'ampleur de la mutation à engager, indépendamment de quoi les crises écologiques viendraient amplifier les crises sociales et économiques. La transition ne se pense plus en coût mais en surcoût. La maîtrise de la rareté des ressources naturelles peut être un moteur pour engager la transition et provoquer les ruptures nécessaires.

Cinq catégories de ressources distinctes quant à leur finitude

Il convient de distinguer plusieurs catégories de ressources, chacune étant marquée de manière spécifique par sa confrontation aux **limites, selon un ensemble de critères, à la fois environnementaux mais également sociaux, économiques et politiques.**

- **La biodiversité** en tant que question globale et transverse, dont l'érosion est avérée, allant jusqu'à des grandes extinctions et des écosystèmes menacés qui affectent aussi des communautés, des modes de vie ;
- **Les ressources métalliques et minérales** (dont on exclut volontairement les ressources fossiles) : elles sont constitutives de la couche terrestre, ne sont pas dans l'absolu menacées par la rareté. En revanche, elles deviennent rares dès lors qu'elles ne sont pas réutilisées, ou recyclées, compte tenu d'un coût d'extraction croissant ;
- **Les ressources énergétiques** (ressources fossiles, nucléaires et renouvelables), se décomposent à l'usage. Ces combustibles fossiles étant d'origine biologique, leur présence est limitée sur la couche superficielle de la planète et les stocks sont déjà sous pression. Cependant ce sont des ressources déjà substituables par des énergies alternatives.
- **Les milieux physiques** : sols, eau, air et atmosphère, dont les contraintes, souvent sanitaires, sont vécues et perçues au niveau local, alors que leur gestion nécessite une gouvernance interterritoriale, régionale voire globale. Les différences territoriales sont très grandes. Les conflits d'usage sont aussi au cœur de problèmes de gouvernance



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

- **Les ressources alimentaires**, font l'objet d'un traitement à part même s'il s'agit surtout de l'usage transversale des ressources précitées, notamment les milieux et la biodiversité. Elles illustrent la complexité et le traitement nécessairement systémique de ces enjeux.

Cette appréhension différenciée des limites sur les ressources permet de mieux cerner de quelle **optimisation de la gestion de la ressource il est question**.

« Un monde fini » : les facteurs de rareté

Si la **rareté des ressources naturelles** fait l'objet d'un constat scientifique partagé, elle désigne surtout un processus dynamique, relatif à l'intégration des sociétés à leur environnement. En premier lieu, la rareté doit être comprise dans ses deux dimensions :

- **quantitative**: manque, vacuité, finitude... d'un stock objectif (mesuré selon les connaissances disponibles et pouvant donc être variable) par rapport à des besoins de manière permanente, régulière, ponctuelle ; elle peut être globale ou locale.
- **qualitative** : peu fréquente, précieuse... qui peut donc avoir une **valeur**.

Chacune des catégories de ressources connaît des niveaux de rareté qui peuvent varier dans le temps et dans l'espace, être la résultante de facteurs physiques ou anthropiques. Il ne faut d'ailleurs pas seulement parler en termes de vitesse mais d'accélération. Si le vivant, avec ses phénomènes d'émergence et ses complexités, ses instabilités et variabilités, s'adapte à tout, peut-être pas à toutes les vitesses et encore moins à toutes les accélérations. Là est l'inquiétude des scientifiques. Les interactions entre les différents facteurs peuvent venir accentuer un phénomène de rareté. Le rapport souligne ainsi l'importance des logiques socio-économiques, institutionnelles et organisationnelles en vue d'une optimisation de la gestion des ressources naturelles.

La non renouvelabilité des ressources

Les ressources fossiles et nucléaires sont limitées et disparaissent lors de leur utilisation. Il n'y a pas - à ce jour - de recyclage possible. Une réelle contrainte physique existe donc pour ces ressources, qui se traduit par une augmentation croissante du prix de l'énergie dans un contexte de croissance de la population et des niveaux de consommation énergétiques. Au-delà des controverses réveillées sur les opportunités offertes par l'exploitation des gaz et pétroles non conventionnels, il faut admettre les limites physiques de ces ressources, qui contraignent leur exploitation. Le pétrole sera cher avant d'être rare.

La perte de la biodiversité, extinction des espèces et atteintes au patrimoine génétiques, sont autant de ressources naturelles perdues pour la subsistance des populations, et autant d'atteintes au patrimoine global, sans même que cette perte soit, au vu de l'état des connaissances actuelles, réellement mesurable.

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

La répartition inégale des ressources sur la planète amplifie les inégalités territoriales

La non correspondance entre la carte des besoins et la carte des ressources génère une rareté de fait. Les ressources naturelles sont en effet inégalement réparties sur la planète. Cette acception est valable pour les différentes catégories de ressources : ressources en eau disponibles, qualité des sols variables... Les principaux réservoirs de biodiversité mondiale sont de manière remarquable inégalement répartis sur la planète. Les ressources énergétiques, les matériaux dont la demande explose (terres rares notamment) et les capacités de production de ressources alimentaires sont inégalement réparties et / ou exploitées.

Deux facteurs d'accélération de raréfaction des ressources naturelles

L'impact des espèces exotiques envahissantes sur la biodiversité par exemple, par modification des chaînes alimentaires et du fonctionnement des écosystèmes, qui menacent certaines espèces, qui peuvent altérer les capacités de production agricole.

Les changements climatiques : le réchauffement global a des impacts territoriaux spécifiques, sur la biodiversité, les sols, les ressources en eaux, qui alimentent en fonction des contextes locaux le processus de raréfaction de ces ressources naturelles.

« L'infini dans un monde fini » : l'optimisation de la gestion de la ressource jusqu'au moindre grain de matière

Cette gestion de la rareté ou de la pression sur les milieux se pose :

- **en termes de potentiel d'optimisation** des processus de production et des comportements de consommation, dans l'optique de passer d'une gestion de stocks à une gestion de flux
- **en fonction de la demande et donc de nos modes de vie.** Penser d'autres usages, qui exerceraient moins de pression sur les ressources, revient aussi à interroger nos modes de vie futurs.
- **en termes d'accès**, et donc de droits, de privatisation...
- **selon les gestions des conflits d'usage**

Si une vision intégrée est communément défendue, paradoxalement, l'approche est bien souvent thématique voire sectorielle. Ainsi tous les secteurs économiques sont interpellés quant aux finalités, conditions de production et de développement à court, moyen ou long terme : agriculture, industrie, mines, tourisme, aménagement, urbanisme... Ces activités humaines posent invariablement la question des conditions d'accès aux ressources et en arrière fond celles des marchés (évolution des prix) et des nouvelles technologies. Quelles sont les vraies ou fausses solutions face à ces défis ? Y a-



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

t-il un pré-requis technologique pour parier sur l'avenir et apprécier l'ambition portée à la durabilité environnementale ?

Les impacts des modes de production

La dégradation indirecte des ressources naturelles par les pratiques d'exploitation. Les activités d'extraction minière, comme l'usage intensif d'intrants en agriculture ont un impact sur l'environnement et contribuent à la raréfaction des ressources en eau, à la dégradation de la qualité des sols. Ce sont des pollutions à la fois locales et globales (pollution des nappes phréatiques, des mers et océans ; rejets industriels...).

La non prise en compte des capacités de régénération dans le temps, pour ce qui concerne l'exploitation de la forêt par exemple.

Les pertes et non usages ou gaspillages

Le gaspillage s'exprime par des pertes de ressources tout au long du cycle d'exploitation. La production mondiale de déchets est équivalente à 12 milliards de tonnes par an [OCDE]. 1/5e de l'extraction mondiale est transformée en déchets. Si 60 GT de matières sont extraites par an : destinées à un usage économique, l'équivalent de 40 GT est extrait sans être utilisé (extraction intérieure inutilisée) : morts-terrains, résidus de récoltes, pêches accessoires, gaspillages alimentaires... a contrario l'efficacité est à envisager au regard de la productivité de la ressource.

La non prise en compte du caractère renouvelable, car certaines ressources naturelles, sont renouvelables, telles que les ressources minérales, mais ne bénéficient pas aujourd'hui des technologies de recyclage suffisantes. Constitutives de la croûte terrestre, ces ressources sont abondantes, même si leur disponibilité varie très fortement d'une ressource à l'autre. En outre, elles peuvent être recyclées et réutilisées. Contrairement aux ressources fossiles, les ressources minérales non fossiles posent une confrontation à la rareté en termes d'abord technique, puis en termes économiques et géostratégiques.

La restriction des droits d'accès et d'usage

La pression anthropique croissante, avec l'accroissement démographique et des modes de vie urbains sont des facteurs d'accroissement des besoins, donc de la demande et contribuent à l'épuisement des ressources. Nous serons 9 milliards en 2050. Les ressources per capita se réduisent d'autant si l'on projette les tendances actuelles dans le futur.

La privatisation et les limites au droit d'accès. Le modèle de développement et de gestion des ressources hérité de la révolution industrielle et qui s'est répandu avec la société de consommation



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

(et de surconsommation), crée une rareté économique, sous l'effet des conditions d'approvisionnement, d'exploitation et de récupération, et d'allocation des ressources. Cette rareté fonde les prix relatifs des ressources en fonction des techniques de production. La rareté économique est par définition l'expression de l'appropriation privée des ressources et de l'omniprésence du mode de régulation par le marché.

Jusqu'à une monopolisation voire une privatisation dénoncée des ressources. Le phénomène de biopiraterie traduit le conflit qui peut opposer les territoires pourvus en richesse biologique et des acteurs « exploitant » en l'absence de règles internationales justes et d'instances de régulation transparentes dotées de réelles capacités d'intervention.

La concurrence des usages de l'eau, des sols s'accroît fortement, en témoigne le phénomène d'accaparement des terres à vocation énergétique ou alimentaire au niveau international. **En France, la question des sols est mal appréhendée**, et pâtit de l'absence de vision globale seule à même de proposer une répartition des usages conforme aux besoins et à la nécessaire préservation de la ressource.

La restriction des usages avec le réchauffement climatique notamment qui impose une contrainte globale inédite à l'humanité : la réduction des émissions de gaz à effet de serre par deux d'ici 2050 par rapport à 1990 au niveau mondial et par 4 (facteur4) pour les économies développées. Pour stabiliser le climat la création artificielle de marchés de permis d'émission, utilisant les mécanismes de régulation économique concurrentielle, encore limitée à certaines zones géographiques, semble impuissante à obtenir un fort découplage entre production et émissions de gaz à effet de serre.

Panorama des contraintes sur les ressources naturelles disponibles et évolutions prévisibles

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

| Ressources | Tendances | Tensions probables / enjeux |
|--|---|---|
| Ressources énergétiques (fossiles, nucléaires, renouvelables) | <ul style="list-style-type: none"> - Augmentation de la consommation ; - Augmentation des coûts d'extraction et d'exploitation ; - Arrivée en fin de vie de certaines grosses infrastructures électriques ; - développement des gaz non conventionnels, - Développement de la géo ingénierie - Développement des ENR et économies d'énergies. | <ul style="list-style-type: none"> - Enjeux géopolitiques : Basculement géopolitiques, interconnexion croissante des marchés mondiaux. - Incertitudes sur l'évolution des prix de l'énergie - Europe dépourvue de ressources dans un contexte de concurrence accrue. - Economie, sobriété ; efficacité ; développement des ENR. - Territorialisation |

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

| | | |
|---|---|--|
| | - Peak oil | |
| Ressources minérales (hors fossiles) | <ul style="list-style-type: none"> - Augmentation des besoins en matériaux métalliques, minéraux industriels et matériaux de construction. - Importance majeure de certains métaux et de matériaux minéraux dans les filières vertes. - Réinvestissement de l'UE et de la France de l'ensemble du secteur minier (?) | <ul style="list-style-type: none"> - Concurrence accrue sur les marchés mondiaux. - <i>Quelle dépendance de la France et de l'Europe ? => Réduire la vulnérabilité stratégique française et européenne.</i> - Recyclage et lutte contre le gaspillage. |
| Ressources biologiques | <ul style="list-style-type: none"> - Augmentation des besoins pour tous les usages : se loger, se nourrir, se vêtir - Compétition de plus en plus forte entre les différents usages, voire communautés | <ul style="list-style-type: none"> - Accès aux ressources génétiques et partage des avantages. - Impacts des technologies du vivant (génétique, matériaux,...) - Anticipation et adaptation aux impacts du changement climatique |
| Milieus physiques | <ul style="list-style-type: none"> - Dégradation des ressources : Artificialisation des sols et appauvrissement, concurrence d'usages (agriculture, énergies, forêts, urbanisation) ; - Risque de stress hydriques, phénomènes extrêmes sous fond de détérioration de la qualité de l'eau ; - Augmentation des émissions de CO₂. - Impacts des changements climatiques ⇒ <i>Pressions accrues, détérioration et compétition d'usages</i> | <ul style="list-style-type: none"> - Economies d'eau et lutte contre le gaspillage. - Gestion durable et intégrée des milieux physiques. - Risques de conflits accrus pour l'accès à l'eau. - Sécurité alimentaire, famines. |
| Ressources agricoles | <ul style="list-style-type: none"> - 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) | <ul style="list-style-type: none"> - Evolution du modèle de production - Equilibres territoriaux entre espaces urbains et ruraux. - Simplification des démarches d'installation |

Engager la transition vers une économie écologique et équitable

L'état des lieux fait ressortir l'importance des facteurs économiques et politiques. A partir de là, les sociétés sont en mesure d'intervenir et d'agir en faveur d'une optimisation de la gestion des ressources naturelles, qui devra intégrer l'usage ainsi que les droits y afférant, ou encore les conditions d'accès liées au contexte local. Non homogènes, non reproductibles, et connaissant des seuils d'irréversibilité, les ressources naturelles ne peuvent être apparentées à de simples facteurs

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

de production et appellent à une adaptation / transformation du modèle économique, soutenue par un nouveau contrat social¹.

L' « Etat des lieux des controverses sur les ressources naturelles », et l'ensemble du projet de recherche sur la transition vers une économie écologique, permet de mettre en avant un ensemble d'interactions et de dynamiques structurant l'organisation sociale :

- les formes et instances de régulations aux différentes échelles, de l'international au local, et les interactions inter échelles ;
- les normes et réglementations ;
- les formes de démocratie territoriales et locales.
- La mise en œuvre des droits pour tous.

Ces relations sociales imposent de prendre en compte les rapports de pouvoirs et de domination, les capacités d'intervention de chaque acteurs : citoyen, entreprise, collectivité, organisations de la société civile, quel rôle et responsabilité, quels droits pour chacun dans la gestion et l'accès à ces ressources ? Système fiscal, droit environnemental et droit de propriété sont des outils privilégiés pour agir en ce sens.

Les modes de production et de consommation ont un rôle moteur central dans la transition vers une économie écologique. Ils doivent évoluer vers une plus grande sobriété et viser une durabilité forte. Dans cette optique, la productivité des ressources naturelles constitue un indicateur phare tout comme le découplage entre la croissance économique et la consommation de ressources et ses retombées sur l'environnement.

Synthèse thématique de l'état de lieux prospectif

Biodiversité

Récapitulatif des controverses sur la biodiversité

L'érosion de la biodiversité

Globalement, **l'érosion de la biodiversité en tant que telle n'est 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 existe entre les différentes communautés scientifiques sur l'état et les tendances

¹ « L'information et l'éthique d'un partage planétaire des responsabilités environnementales plaident dans l'esprit des nouvelles écoles théoriques, pour une rareté non plus subie mais réappropriée, maîtrisée par les sociétés et les communautés » [Michel Langlois].

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

de la biodiversité pour lesquels le *Global Biodiversity Outlook* fait référence.

Les causes de cette érosion font également l'objet d'un large consensus, tout au moins au niveau global :

- ✓ la modification des habitats
- ✓ la surexploitation
- ✓ les pollutions, locales et globales (pollution des nappes phréatiques, des mers et océans ; rejets industriels...)
- ✓ les espèces exotiques envahissantes
- ✓ les changements climatiques.

Comme on le constate, la liste des incertitudes, opportunités ou menaces nouvelles qui pourraient affecter la biodiversité à l'horizon 2030 est longue. Le constat met en avant notamment :

- ✓ « les conséquences pour la biodiversité d'une **compétition accrue sur les ressources** que sont la forêt, la mer et le sol (à la fois comme espace et comme humus) ;
- ✓ les **impacts du changement climatique et de la transition énergétique future**. Si, à l'horizon de la fin du siècle, ce dernier facteur sera sans doute déterminant, les scientifiques n'en sont encore qu'au tout début de l'évaluation de ses conséquences pour la biodiversité future et les stratégies d'adaptation nécessaires restent à élaborer. »²

Les scientifiques s'accordent également pour souligner **la gravité des impacts de cette érosion** dans un contexte cependant marqué par de fortes incertitudes dues essentiellement à :

- ✓ Un manque de connaissance évident de la biodiversité et donc une approche lacunaire de la question de son érosion,
- ✓ Le caractère essentiellement systémique de la biodiversité dans son ensemble, et donc la difficulté d'isoler les potentiels impacts de la dégradation des ressources biologiques.

La gestion de la biodiversité

Les controverses concernant les moyens d'y remédier et les ambitions à fixer sont autrement considérables. En premier lieu parce que les instruments de gestion dont nous disposons sont complètement prisonniers de nos représentations culturelles, qui conditionnent les approches philosophiques, économiques et politiques.

Des approches contrastées de la relation Homme-Nature

Conservationnisme : préservation de la diversité biologique via :

- la conservation de la diversité génétique, grâce à une protection *in situ* dans le milieu naturel (ex : dans une réserve naturelle), une protection *ex situ* (ex : en jardin conservatoire, en élevage conservatoire), avec éventuellement culture *in vitro* ou conservation dans une banque de graines ou de gènes.
- à l'échelle du territoire, la délimitation d'une réserve naturelle, d'un parc naturel régional, national ou transnational.

Intégration : une approche intégrée et systémique de la nature qui tient compte des besoins socioéconomiques et environnementaux. L'objectif est ici de contribuer à enrayer l'érosion de la biodiversité, dans son interaction avec l'homme et les différents milieux (urbains, agricoles, littoraux,..). Il sera essentiel d'encourager une gestion environnementale participative

Economie : quels instruments de régulation ?

Évaluation économique des services écosystémiques :

Cette position découle de l'économie de l'environnement : intégration par les prix des externalités négatives. L'inclusion des services rendus par la nature dans

Biens communs : une gestion locale, par une communauté d'usagers qui définit collectivement les règles d'usages de la ressource, peut permettre de mieux protéger celle-ci.

² Ibid, P.9-10

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

l'économie marchande permettra de remédier aux dégradations dues aux activités humaines et subies par l'environnement. La raréfaction des ressources et leur détérioration exigent en effet, dans le cadre du libéralisme économique, une intensification de la gestion privée, l'attribution d'un prix censé représenter la «valeur» de la nature.

Ressources génétiques : quel partage des avantages issus de leur utilisation ?

Pays du Nord : protéger les droits de propriété intellectuelle

- faciliter l'accès aux ressources,
- disposer d'un cadre juridique clair pour les échanges internationaux,
- renforcer la protection des innovations via des droits de propriété intellectuelle.

Pays du Sud : en finir avec la biopiraterie

- recueillir les bénéfices de l'exploitation par les pays du Nord des ressources naturelles : reconnaissance des savoirs locaux et pratiques associés,
- clarification de la question des produits et dérivés,
- reconnaissance de la rétroactivité : mettre en place des indemnités pour l'exploitation de des ressources lors de la colonisation,
- réforme du droit des brevets.

Quelles régulations ? A quelles échelles ?

Que l'intégration de prix de la nature puisse réussir à court terme, localement, et à un niveau microéconomique, est évident. Mais cette orientation n'est pas sans poser de nombreuses interrogations. Parler de biens communs au lieu de «ressources» pourrait en effet permettre de trouver un langage commun entre des cultures différentes : le terme «ressource» est marqué en effet par l'extériorisation et l'instrumentalisation de la nature, par un anthropocentrisme, caractéristique de la civilisation occidentale. Comme il ne s'agit pas d'opposer à cet anthropocentrisme un biocentrisme, le terme «bien commun», en insistant sur le rôle des communautés humaines et sociales, peut permettre un dialogue des civilisations au lieu de leur affrontement, à l'échelle internationale.

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 de l'une à l'autre et que les coûts d'extraction sont amenés à augmenter. Elles peuvent en outre être recyclées et réutilisées. Contrairement aux ressources fossiles, les ressources minérales non fossiles posent donc la contrainte de 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.

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

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

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

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

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

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)

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

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'Énergie (jusqu'en 2008), ainsi que le Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution 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 États-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 obliérée par l'abondance de l'offre, résultant notamment du démantèlement des armements soviétiques. Cependant, la question de la rareté des ressources nucléaires se pose aujourd'hui

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

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 épuisés 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.

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

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 : ¾ 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.

Ressources et milieux naturels

Outre la biodiversité dans son ensemble et les ressources minérales traitées ci-dessus, il est également nécessaire d'aborder l'ensemble des milieux physiques (air et atmosphère, eau, et sols) en tant que ressources et milieux naturels. 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



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

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

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

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.

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



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

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'entraient 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 agrocarburants, la montée en puissance de la chimie du végétal ne va-t-elle pas créer un conflit d'usage avec des terres agricoles ?