



# l'Encyclopédie du Développement Durable

N°178 Janvier 2013

7.2- Agriculture et alimentation

## Agriculture et alimentation: Comment produire plus et mieux avec moins de ressources biologiques?

### Résumé

**Cet article précise les limites qui caractérisent les ressources agricoles et alimentaires et met en lumière les controverses sur les modes de gestion aujourd'hui et dans les décennies à venir.**

Il est tiré du rapport « *Etat des lieux des controverses sur les ressources naturelles* », Fanny Déléris, Pierre Radanne, Jean-Luc Redaud, Jacques Varet, juin 2012, Association 4D.

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 capacités 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 est déterminante pour le développement socio-économique d'aujourd'hui et de demain. Ce dossier, composé de 7 articles, s'appuie sur un rapport publié par l'Association 4D en juin 2012 (« Etat des lieux des controverses sur les ressources naturelles »). Il approfondit la notion de *limite*, par le biais d'une approche différenciée de la rareté, en fonction de 6 catégories de ressources : biodiversité, ressources minérales, énergétiques, ressources naturelles et alimentaires, et enfin les milieux physiques (ici traitée par le biais de la forêt). Les pressions et limites ne se posent pas de la même façon et sont présentées au travers de 6 articles, en termes de stock disponible, 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.

Dans un 7ème article sont posés les enjeux pour la France, dans la perspective de l'optimisation de la gestion des ressources naturelles.

En précisant les limites posées par les milieux physiques et les ressources naturelles, il s'agit de délimiter les marges de manœuvre, ainsi que les contradictions potentielles dans le cadre de l'élaboration des chemins de la transition vers une économie écologique .

### Mots-clés associés

[agriculture biologique](#) | [alimentation](#) | [changement climatique](#) | [ressources naturelles](#)

### Auteurs

[Chéron Marie](#)

est chargée de mission à l'association 4D et chargée d'étude sur la Transition vers une économie écologique.

[Déléris Fanny](#)

a été chargée de mission Territoire et développement durable à l'association 4D et chargée d'étude sur la Transition vers une économie écologique.

## Sommaire

- [1. Etat des lieux : sous alimentation et gaspillages](#)
- [2. La transition nutritionnelle](#)
- [3. Les projections sur les ressources alimentaires](#)
- [4. Les symptômes émergents de la rareté des ressources alimentaires](#)
- [Conclusion](#)
- [Bibliographie](#)

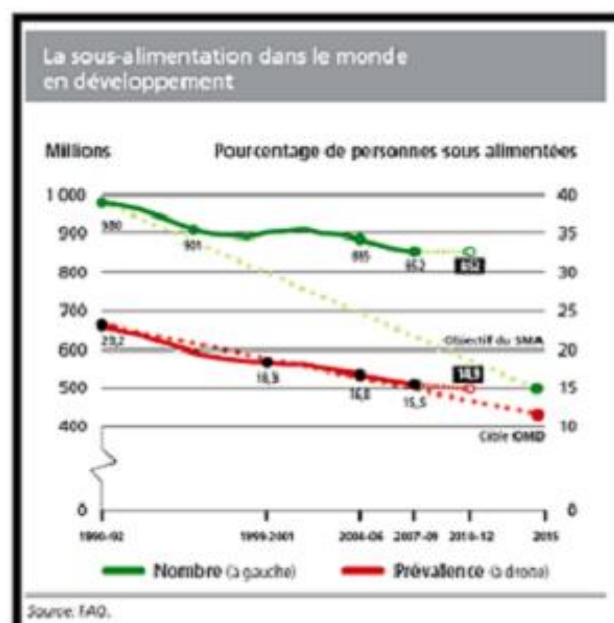


Le modèle agro-industriel, gros consommateur d'intrants et d'énergie, atteint actuellement ses limites. L'environnement et les ressources naturelles ont payé un lourd tribut à la révolution « verte » : pollutions et pressions très fortes sur les ressources en eau (pour l'irrigation), salinisation et appauvrissement des sols, perte de biodiversité, consommation accrue de minerais (potasse et phosphates) ainsi qu'en ressources énergétiques (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, les modèles agricoles devront évoluer, de façon à concilier productivité et préservation des ressources, et afin de garantir un avenir décent aux paysannes de plus en plus fragilisées, dans un contexte économique très inégalitaire.** Une demande alimentaire augmentée de plus 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.

### 1. Etat des lieux : sous alimentation et gaspillages

#### 850 millions de personnes mal nourries en 2012

La sous alimentation chronique touche encore un nombre inacceptable de personnes, près de 870 millions de personnes [1], dont 850 millions (15 % de la population mondiale) vivent dans les pays en développement. La plupart de ces populations vivent dans les zones rurales et pratiquent une agriculture de subsistance. L'évolution favorable depuis les années 1990 de ces estimations, (baisse progressive plus prononcée que ce qui était attendue), s'est nettement ralenti depuis les crises alimentaires, économiques et financières, de 2008. La cible de l'Objectif du Millénaire pour le développement relative à la réduction de moitié de la prévalence de la sous alimentation d'ici 2015, ne saurait être atteinte sans inversement de cette tendance, estime la FAO.



## Pertes et gaspillages

Le modèle agroindustriel génère un énorme gaspillage. Selon une étude britannique [2], un tiers de la nourriture achetée est jeté.

« Alors que la malnutrition et la faim touchent près d'un milliard de personnes dans le monde, près de 30 % des denrées alimentaires produites sont jetées, sans être consommées. Somme de pertes survenues à différents stades de la chaîne alimentaire, le gaspillage est le résultat d'une certaine organisation sociale, d'un ensemble de choix techniques, mais également d'une culture alimentaire propre à chaque pays ». [3]

## 2. La transition nutritionnelle

### Un doublement des besoins à prévoir d'ici 2050

Toutes les études de prospective [4] en la matière, quels que soient les scénarios retenus, envisagent **une augmentation de la demande alimentaire mondiale entre 2000 et 2050, comprise entre + 40 % et + 68 % en calories**. La variation dépend des hypothèses d'évolutions démographiques, des régimes alimentaires (avec plus ou moins de produits d'origine animale), et de capacité à réduire pertes et gaspillages, en lien également avec le contexte économique, politique et social, très différent selon les régions du monde.

Il faut donc s'attendre à un doublement, voire à un accroissement de 70 % des besoins alimentaires mondiaux d'ici 2050. A cela trois raisons :

- La nécessité de résorber la famine qui frappe actuellement entre 800 millions et 1 milliard d'habitants chaque année et celle de résoudre les carences d'autres populations mal nourries.
- La capacité de faire face à l'accroissement de la population mondiale (de 7 milliards d'habitants actuellement à plus de 9 en 2050 selon les prévisions des Nations Unies) ; cette croissance démographique va concerner surtout les pays en développement et les plus pauvres, ceux qui sont déjà en déséquilibre alimentaire ;
- Les changements de régime alimentaire (plus riche, plus carné) dès que le niveau de vie s'élève.

### L'évolution des régimes alimentaires

L'un des enjeux majeur va donc être le régime alimentaire qu'adopteront les classes moyennes des pays émergents. En effet, il faut entre 3 et 14 kg de végétaux pour produire 1 kg de viande (selon le type et le système de production). Ce qu'on appelle la « transition nutritionnelle », qui conduit les classes moyennes émergentes à consommer plus de produits laitiers et carnés, aura donc un impact considérable sur les ressources naturelles. On estime ainsi que l'évolution des comportements alimentaires indiens par exemple, aujourd'hui peu consommateurs de viande, aura des conséquences majeures sur la demande alimentaire mondiale.

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 parallèlement. Cette pression accrue ne serait pas soutenable pour l'équilibre de la planète.

Si la transition nutritionnelle s'est faite très rapidement dans certains pays émergents, rien n'empêche de penser que d'autres évolutions majeures puissent se produire d'ici 2050. **On observe en effet une « seconde transition nutritionnelle » dans les pays développés** : les catégories très aisées et les couches moyennes supérieures sont généralement les premières à intégrer les messages nutritionnels et à diminuer leur consommation de graisse et de viande et les autres groupes sociaux adoptent, avec un décalage, leurs modes de consommation.

### 3. Les projections sur les ressources alimentaires

Des tendances lourdes sont observées, qui questionnent les capacités futures de l'agriculture à répondre aux besoins alimentaires. L'évolution des modèles agricoles est d'emblée questionnée, au regard notamment des incertitudes qui demeurent sur ces tendances observées.

#### La réduction de la quantité de sols disponibles

Sur l'ensemble de la surface terrestre (environ 51 milliards d'hectares), la superficie des terres émergées est estimée à 15 milliards d'ha. La surface agricole utile (SAU – territoire consacré à la production agricole) représente 5 milliards d'ha, soit :

- 3,4 milliards d'ha de terrains de parcours, pâturages ;
- 1,4 milliard d'ha en terres arables ;
- 140 millions d'ha en plantations diverses.

Alors que les surfaces cultivées ont augmenté de 12 % depuis 1961, les différents scénarios étudiés envisagent trois types d'évolution des surfaces cultivées :

- une diminution ;
- une augmentation modérée inférieure à 10 % de la surface cultivée actuelle, pour des scénarios supposant une augmentation forte des rendements ;
- une augmentation forte, aux alentours de 20 %, pour des scénarios alternatifs conduisant à de moindres gains de rendement.

Au regard des chiffres, toucherait-on ici aux limites physiques de la planète ? Si quelques disponibilités existent encore en Amazonie, dans certaines zones d'Asie et d'Afrique tropicales, la mise en culture de ces terres se ferait au détriment des forêts et des réserves de biodiversité. Les sols disponibles sont par ailleurs largement touchés par l'érosion, la désertification, le compactage, la baisse de qualité organique, voire la salinisation dans certaines régions. Ils sont parfois pollués par des métaux lourds et autres substances toxiques.

#### L'intensification de l'élevage

L'intensification de l'élevage semble indispensable pour assurer la faisabilité et la cohérence des hypothèses d'extension des terres cultivables (qui se font le plus souvent au détriment des pâturages). Cette intensification peut prendre différentes formes :

- conventionnelles, jusqu'à des logiques industrielles qui peuvent être particulièrement néfastes pour l'environnement comme pour la qualité de l'alimentation et la santé des Hommes ;
- biologiques, qui ont peu d'impacts sur la sécurité alimentaire globale à 2050 et démontrent leur capacité d'évoluer vers un plus grand respect du bien-être animal et de l'environnement, sans compromettre la sécurité d'approvisionnement.

Les formes de cette intensification ne sont pas neutres et seront déterminantes dans la capacité à répondre aux besoins d'une alimentation de qualité, à moyen et long terme.

#### Les potentiels de gains de rendement à l'horizon 2050

Les scénarios tendanciels convergent vers une augmentation des rendements mondiaux d'environ 70 % d'ici 2050. Mais, la croissance des rendements envisagée se heurte à des limites fortes. D'une part, on constate une moindre augmentation des rendements dans de nombreux pays. D'autre part, l'extension des surfaces cultivées devrait se faire majoritairement sur des terres à moindre potentiel de rendement, tandis que la dégradation des terres déjà cultivées limite également les évolutions futures. La raréfaction des ressources hydriques constitue également un frein important que le changement climatique contribuera à accentuer. **La plupart des exercices de prospective imaginent donc des scénarios alternatifs de moindre croissance des rendements (entre 7 % et 49 %), soit sous l'effet de crises agricoles, soit sous l'effet de limites environnementales et climatiques plus fortes.**

#### Vers une intensification écologique de l'agriculture

On parle d'intensification écologique de l'agriculture ou d'agriculture écologiquement intensive. Comparant les résultats de 286 projets récents d'agriculture durable couvrant 37 millions d'hectares dans 57 pays pauvres, une équipe d'universitaires a constaté que l'agroécologie avait entraîné une augmentation moyenne des récoltes de 79 % (116 % en Afrique et même 128 % en Afrique orientale). Promues depuis longtemps par de nombreuses organisations paysannes



et associations de solidarité, ces pratiques rencontrent de plus en plus de soutien au sein des gouvernements, des grandes institutions appuyant le développement agricole telles que la FAO ou la Banque mondiale et des instituts internationaux de recherche agronomique.

Si l'agroécologie permet d'accroître aisément les rendements dans les pays où ils sont très faibles, il n'en va pas de même dans les régions où ceux-ci sont très élevés. La suppression des engrais chimiques s'y traduirait par une moindre productivité à l'hectare.

**La nécessité du recours aux intrants demeure une des controverses majeures en agriculture, autour de laquelle s'affrontent défenseur d'une agriculture écologique, à même selon eux de**

**pouvoir nourrir la planète ; et les partisans d'une agriculture intensive, pour laquelle les intrants sont incontournables pour répondre aux besoins alimentaires planétaires.**

**Ces deux positions contrastées masquent les enjeux politiques et économiques majeurs de l'agriculture et de l'alimentation, dans un monde où la géopolitique de la nourriture est rapidement en train d'éclipser la géopolitique du pétrole.**

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.



### **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.

## **4. Les symptômes émergents de la rareté des ressources alimentaires**

On retient ici trois symptômes majeurs : les accaparements de terres, marqueurs des conflits fonciers contemporains et qui sont amenés à s'accroître dans les décennies à venir ; les conflits

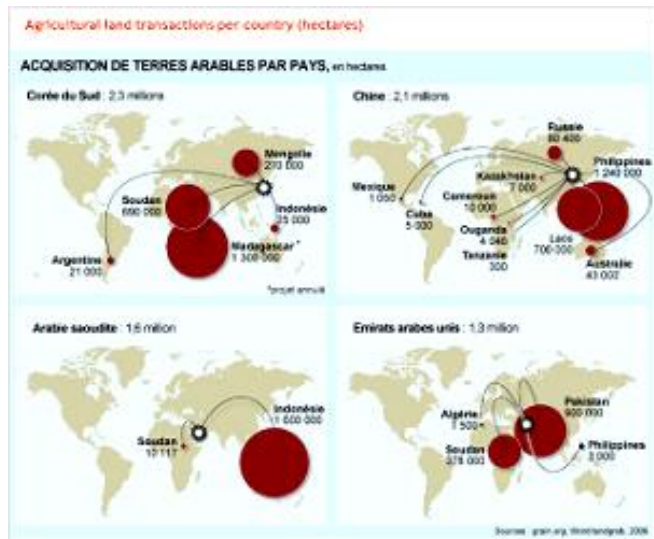
d'usage entre par exemple l'alimentation et les agro carburants ; ses impacts et dépendances réciproques avec les milieux et ressources naturelles qui l'entourent et qui définissent ses fragilités.

### **Les accaparements de terres**

Depuis quelques années, les terres font l'objet d'acquisitions foncières à l'extérieur de leurs frontières de la part de pays déficitaires (Proche Orient et Chine notamment), qui veulent assurer leur sécurité alimentaire, ou d'investisseurs étrangers pour qui l'exploitation de ces terres devient un placement très rentable. Ce sont le plus souvent les pays en développement qui sont les victimes (parfois consentantes) de l'accaparement de terres par des

propriétaires étrangers, au détriment des petits producteurs locaux qui se voient chassés de leurs terres.

La Banque mondiale estime ainsi qu' **en 2009, 45 millions d'hectares de terres agricoles dans les pays en développement – soit deux fois la surface agricole française – ont fait l'objet de transactions ou de négociations.**



## Les productions non alimentaires

L'agriculture est de plus en plus sollicitée pour produire des biocarburants. Ceux dits de première génération, produits à partir de céréales, de canne à sucre ou de palme, sont critiqués à juste titre pour leur mode de production très dommageable pour l'environnement, ainsi que pour la concurrence qu'ils induisent avec la production alimentaire, dans des régions où la sous-alimentation reste chronique. **Bioénergie et biocarburants** sont également l'objet de 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. La production de biocarburants de deuxième génération tels que l'éthanol cellulosique et les technologies de conversion de la biomasse en liquides permettent de transformer des produits de base plus abondants et meilleur marché que les biocarburants de première génération. Cela pourrait réduire la superficie des terres agricoles nécessaires par unité d'énergie produite ainsi que les émissions de gaz à effet de serre sur l'ensemble du cycle de vie, permettant ainsi d'atténuer les pressions sur l'environnement par rapport aux biocarburants de première génération. **Mais les technologies de production de biocarburants de deuxième génération n'ont pas encore été éprouvées commercialement et leurs effets environnementaux et sociaux demeurent incertains.** Par exemple, l'utilisation de produits de base et de résidus agricoles peut compromettre la conservation de la matière organique nécessaire à la survie des agroécosystèmes.

**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 ?

## 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... La nécessité de satisfaire des besoins alimentaires croissants à l'horizon 2050 conduit à accroître les rendements dans les zones faiblement productives, de manière à pouvoir sauvegarder les réserves de terres destinées à maintenir la biodiversité. Le recours à l'irrigation est une première manière d'accroître ces rendements. Or, la disponibilité des ressources en eau pose de plus en plus de problèmes. A contrario, l'agriculture 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.

**L'agriculture est émettrice de gaz à effet de serre** par l'utilisation de carburant fossile, par le labour qui dégage du gaz carbonique et du méthane, et par les engrais azotés qui produisent de l'oxyde d'azote. L'élevage des ruminants, qui s'est énormément développé ces dernières années, émet aussi du méthane, au pouvoir réchauffant bien supérieur à celui du CO<sub>2</sub>.

Il y a quelques années, un rapport de la FAO affirmait que la production de viande était à l'origine de 18 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre. En Europe, l'agriculture représente 611 millions de tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub>, soit 13 % des émissions de gaz à effet de serre. La répartition de ces émissions est la suivante : bovins à viande, 29 % ; vaches laitières, 29 % ; porcs, 25 % ; autres produits animaux (volailles, œufs...), 17 %.

En contrepartie, l'agriculture peut contribuer dans une mesure appréciable à préserver le climat, notamment en veillant non seulement à conserver les stocks de carbone encore présents dans les sols mais aussi à les accroître, par une action ciblée pour favoriser la constitution d'humus, ainsi qu'en réduisant les apports d'énergie qu'elle exige et en fournissant à des fins énergétiques de la biomasse produite selon des méthodes compatibles avec la nature et l'environnement.

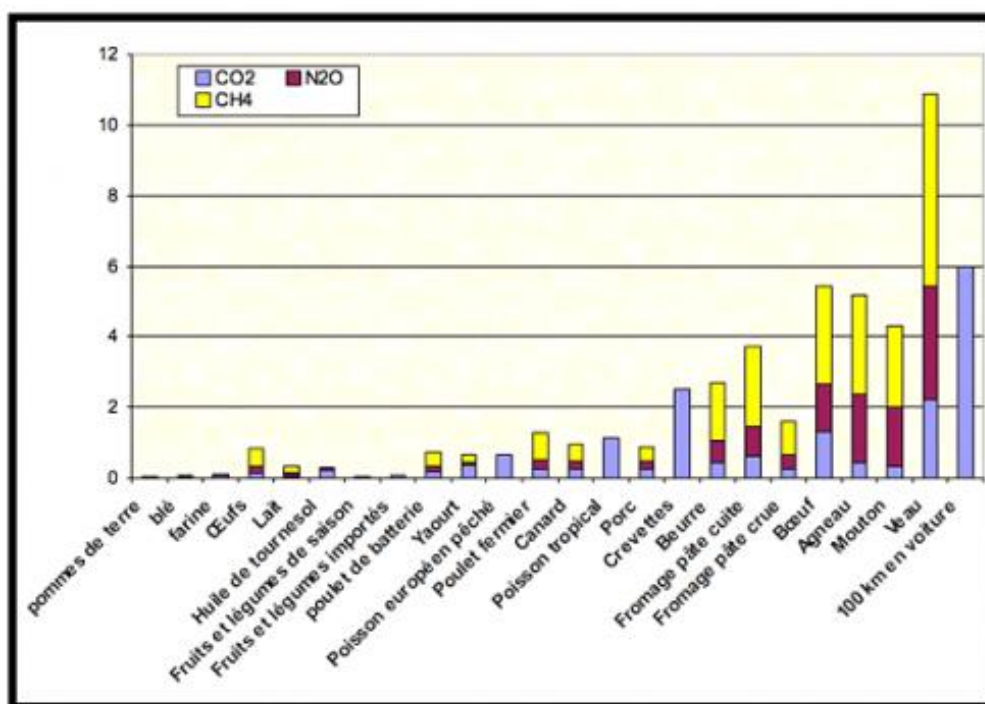
**Jusqu'à deux milliards d'hommes supplémentaires risquent de manquer d'eau – dont 600 millions en Afrique et un milliard en Asie. 30 millions d'hommes supplémentaires souffriraient de la faim avec un seul degré de plus, et 10 millions supplémentaires avec deux degrés.**

**GIEC, 2007**

### **La relation entre régimes alimentaires et pressions sur les ressources naturelles**

La production de ruminants est génératrice de gaz à effet de serre (méthane, dioxyde de carbone et protoxyde d'azote) de manière directe (respiration, rumination) ou indirecte (alimentation animale, transformation, transport), cette dernière composante devenant de plus en plus importante avec l'intensification de la production. Toutefois, il est important d'être prudent concernant l'impact environnemental des productions animales. En effet, on peut considérer que l'on trouve un avantage à produire des animaux qui optimisent l'usage des ressources végétales (ils broutent de la pâture, et donc des fibres que les humains ne peuvent digérer) et apportent une fumure organique. Des avantages de la production de ruminants résident encore dans la valorisation de terres souvent incultivables (zones d'altitude, de pentes, semi-arides...), et dans le stockage de carbone par ces surfaces.

**En France près d'un tiers des émissions de gaz à effet de serre est lié à l'alimentation.**



Source : Manicore.

## **Conclusion**

Ainsi les ressources alimentaires de l'avenir, étroitement dépendantes des ressources biologiques, sont liées d'abord à la capacité de l'agriculture d'améliorer sa productivité dans les pays déficitaires, à l'aide de politiques publiques pertinentes, et de modèles plus adaptés au contexte et aux spécificités de leurs écosystèmes. Et ensuite de mener une révolution « doublement verte », qui permette de sortir des impasses du modèle agroindustriel, dont l'impact est trop lourd aussi bien sur les écosystèmes que sur les équilibres sociaux.

**Biodiversité** : La biodiversité désigne la variété et la richesse (a priori non financière) du monde vivant dans un domaine. Elle traduit à la fois les capacités d'adaptation du vivant et le foisonnement des espèces et des lignées génétiques. Plusieurs types de diversité sont envisagés : diversité des milieux (écosystèmes), diversité des espèces, des populations, des individus et diversité génétique au sein d'une même espèce. Au Sommet de Rio en 1992, a été adoptée la Convention sur la biodiversité. Voir [Diversité biologique](#).

## Bibliographie

- : Chaumet J-M., Delpeuch F., Dorin B., Ghersi G., Hubert B., Le Cotty T., Paillard S., Petit M., Rastoin J-L., Ronzon T., Treyer S., *Etude prospective Agrimonde 2009*, Agrimonde
- *Agricultures et alimentations du monde en 2050 : scénarios et défis pour un développement durable*, Rapport CIRAD-INRA, 194p.

## Notes

[1] Etat de l'insécurité alimentaire dans le monde, FAO, octobre 2012.

[2] Global Food Losses and Food Waste, FAO, 2011.

[3] Rapport du Ministère de l'agriculture, Pertes et Gaspillages alimentaires, nov. 2011, <http://alimentation.gouv.fr/IMG/pdf...>

[4] Afterres2050 , <http://solagro.org>, 2012. *Etude prospective Agrimonde* : Chaumet J-M., Delpeuch F., Dorin B., Ghersi G., Hubert B., Le Cotty T., Paillard S., Petit M., Rastoin J-L., Ronzon T., Treyer S., 2009, Agrimonde – *Agricultures et alimentations du monde en 2050 : scénarios et défis pour un développement durable*, Rapport CIRAD-INRA, 194p.

Pour un résumé voir l'article de l'Encyclopédie du développement durable rédigé par T.Ronzon et S.Paillard Agrimonde 1 : « *Un scénario pour des agricultures et des alimentations durables dans le monde à l'horizon 2050* », mars 2010, <http://encyclopedie-dd.org/encyclop...>

## Lire aussi dans l'Encyclopédie

- Tévécia Ronzon et Sandrine Paillard, - Agrimonde 1 - : « *Un scénario pour des agricultures et des alimentations durables dans le monde à l'horizon 2050* », <http://encyclopedie-dd.org/encyclop...> ]], mars 2010

## Sur Internet

- \* Ministère de l'agriculture, <http://alimentation.gouv.fr/>
- \* Afterres2050, <http://solagro.org>, 2012.