

futuribles

I N T E R N A T I O N A L

47 rue de Babylone • 75007 Paris • France
Tél. : 33 (0)1 53 63 37 70 • Fax : 33 (0)1 42 22 65 54
forum@futuribles.com • www.futuribles.com

***Agrimonde :
Agricultures et alimentations du monde en 2050.
Scénarios et défis pour un développement durable,***

**Compte rendu de l'intervention de Sandrine Paillard, Tévécia Ronzon,
et Sébastien Treyer**

**Réunion trimestrielle des membres partenaires
23 juin 2009**

Sandrine Paillard (INRA - Responsable de l'Unité de prospective), Tévécia Ronzon (INRA - Unité prospective) et Sébastien Treyer (AgroParisTech - Engref) ont présenté les grandes lignes de l'étude Agrimonde, menée par l'INRA (Institut national de la recherche agronomique) et le CIRAD (Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement) sur les systèmes agricoles et alimentaires mondiaux à l'horizon 2050.

Voir INRA / CIRAD. *Agrimonde. Agricultures et alimentations du monde en 2050 : scénarios et défis pour un développement durable. Note de synthèse.* Paris : INRA / CIRAD, 2009, 34 p., site Internet www.paris.inra.fr/prospective/publications/posterieures_a_2004 ; voir aussi le compte rendu d'Agrimonde dans la *Bibliographie prospective* n° 62, juillet-août 2009.

Le diaporama de cette intervention est disponible sur le site réservé aux membres partenaires de Futuribles International.

Ce compte rendu a été relu par les intervenants

Le projet Agrimonde est né en 2006, lorsque des agronomes français ont pris conscience de la nécessité d'une prospective agricole à l'échelle internationale.

En effet, l'agriculture mondiale doit d'ores et déjà faire face à de nouveaux défis :

— La « révolution verte » a permis d'augmenter la productivité du travail et de réduire notablement le nombre de personnes sous-alimentées, notamment en Asie. Cependant son bilan reste très contrasté : certaines zones comme l'Afrique sont restées à l'écart de cette « révolution verte », et là où elle a eu lieu, elle s'est souvent accompagnée d'impacts négatifs sur l'environnement (dégradation de la biodiversité, appauvrissement des ressources en eau...) et d'une forte dépendance aux énergies fossiles.

— À l'échelle mondiale, les rendements agricoles en kcal/ha/j donnent des indices de stagnation depuis une dizaine d'années, alors même que la demande mondiale ne cesse de croître, et que la planète devra nourrir 9 milliards de personnes en 2050.

— La modification des régimes alimentaires, dans un nombre croissant de pays, se traduit par une hausse de l'apport calorique total quotidien et par une augmentation de la part des produits carnés.

Aujourd'hui, c'est une question de sécurité alimentaire qui se pose à plusieurs échelles :

— La planète pourra-t-elle produire assez pour nourrir toute l'humanité ?

— La production agricole permettra-t-elle d'assurer un développement et des revenus suffisants pour que les populations pauvres rurales et urbaines puissent s'approvisionner sur les marchés alimentaires ?

L'objectif d'Agrimonde était de participer aux débats internationaux autour de ces questions en construisant une plateforme de prospective différente et complémentaire de celles existantes. Il s'agissait aussi d'identifier les priorités de recherche pour la recherche agronomique française.

Dans le cadre de l'exercice, une vingtaine de scientifiques de différents horizons ont été mobilisés. Ils ont cherché à proposer un scénario alternatif à ceux imaginés dans le cadre du *Millennium Ecosystem Assessment*¹ (MEA), présentés par l'ONU (Organisation des Nations unies) en 2005, qui étudient les liens entre les écosystèmes et l'homme à l'horizon 2050. Après avoir analysé les conséquences de ces scénarios, un scénario de rupture a été élaboré, Agrimonde I, qui suppose de profonds changements dans l'organisation de l'agriculture et de l'alimentation dans le monde, afin qu'elles prennent en compte les enjeux du développement durable.

Une place importante a été accordée au qualitatif tout au long de l'exercice, et une seule unité de compte a été utilisée dans l'étude, la kilocalorie, même si cinq « familles » d'aliments ont été considérées (végétal ; animal ruminant / monogastrique ; aquatique : eau douce / eau marine).

Choix et construction des scénarios

Global Orchestration (GO)

Élaboré dans le cadre du *Millennium Ecosystem Assessment*, il s'agit du scénario le plus performant en termes de réduction de la sous-alimentation et de la pauvreté dans le monde. Ce scénario exploratoire et tendanciel suppose un progrès technique très rapide et une libéralisation des échanges agricoles. Mais, dans ce scénario, les problèmes environnementaux ne sont pas anticipés et leur gestion s'organise au fur et à mesure de leur apparition. Ce scénario a été transposé dans la grille de l'exercice Agrimonde, en l'adaptant notamment pour ce qui concerne les hypothèses démographiques, qui ont été modifiées par

¹ Carpenter S. R., Pingali P. L., Bennett E. M., Zurek M. B. (eds.), 2005, *Ecosystems and Human Well-being: Scenarios, Volume 2, The Millennium Ecosystem Assessment*, Washington DC.

rapport à l'exercice du MEA, de manière à ce que les deux scénarios considérés dans Agrimonde partent tous deux des mêmes hypothèses démographiques par grandes régions du monde (voir plus loin). Le scénario GO est ainsi devenu « Agrimonde – GO ».

Agrimonde 1

Le scénario imaginé dans le cadre de l'étude, Agrimonde 1, constitue un scénario normatif d'agricultures et d'alimentations durables. Il cherche à réduire les écarts entre les populations, à savoir la sous-alimentation d'un côté, et les excès d'apports nutritionnels de l'autre. Il suppose aussi une « intensification écologique » : des agricultures qui parviennent à répondre à des besoins croissants et à assurer le développement des pays tout en étant respectueuses de l'environnement. L'exploration de ce scénario vise à mettre en évidence les tensions et les défis pour mettre en œuvre de tels objectifs de développement durable. Mais aussi, de le comparer à un scénario tendanciel en matière d'évolution des régimes alimentaires et des pratiques agricoles, incarné par Agrimonde - GO.

Aspects quantitatifs

Dans les deux scénarios, en 2050, la population mondiale correspond à celle des projections médianes des Nations Unies, à savoir environ 9 milliards de personnes.

Les aspects quantitatifs des scénarios consistent à évaluer en ordres de grandeur la capacité de chaque région à satisfaire les besoins alimentaires de sa population, qui donne une double indication : la contribution de l'agriculture au développement économique, et la sécurité alimentaire régionale. Les échanges alimentaires entre régions ne sont envisagés qu'après évaluation de cette capacité.

Dans les deux scénarios, les ressources couvrent les besoins en 2050 à l'échelle mondiale.

Mais trois régions importent des calories alimentaires dans chaque scénario : Afrique du Nord-Moyen Orient, Afrique subsaharienne, Asie. Et, entre 2000 et 2050, les échanges minimum inter-régions augmentent considérablement.

Dans le scénario Agrimonde 1, les déficits et les surplus régionaux, ainsi que les échanges minimum inter-régions sont plus importants que dans le scénario dit « Agrimonde GO ».

Avec le scénario Agrimonde GO, en 2050, les kilocalories disponibles par habitant augmentent de 20 % par rapport à 2000 ; de plus, la part animale des calories dans le total augmente de 6 %. Les surfaces cultivées alimentaires et les surfaces dédiées aux agrocarburants augmentent de 20 % en 50 ans. Mais les rendements augmentent aussi de 75 % sur la période.

Dans Agrimonde 1, les kilocalories disponibles par habitant (y compris la part animale) restent stables en moyenne mondiale. Les surfaces cultivées pour l'alimentation et les agrocarburants augmentent de 40 % en 50 ans, car les rendements n'augmentent que de 7 %. En effet, ce scénario implique d'utiliser les importantes réserves de terres cultivables disponibles en Afrique subsaharienne et en Amérique latine notamment.

Trois questions pour les scénarios

Après l'élaboration des volets quantitatifs de ces scénarios, trois questions se sont posées :

1. Ces scénarios sont-ils cohérents ?
2. Ces deux scénarios sont-ils contrastés et exclusifs l'un de l'autre ?
3. Comment imaginer un cheminement crédible pour arriver à l'image du monde en 2050 dans Agrimonde 1 ?

C'est pour répondre à ces trois questions qu'a été introduite une approche qualitative. Six défis ont été identifiés pour orienter l'agriculture mondiale vers le scénario Agrimonde 1.

1. Le développement agricole et rural

C'est en Afrique subsaharienne que ce défi se pose de la manière la plus nette. Dans cette région, les rendements sont très faibles : des gains de rendements « faciles » par l'intensification classique sont-ils réellement accessibles ? Sont-ils robustes au changement climatique ? Sera-t-il possible de changer de trajectoire ultérieurement ?

L'intensification écologique ne peut-elle pas constituer une voie alternative de développement ? A quelle échéance ? Les gains modérés de rendements qu'elle suppose suffiront-ils pour garantir un revenu suffisant à une population agricole en forte croissance dans certaines zones, et pour y soutenir un processus de développement agricole à l'origine d'un développement économique plus large ? Cette voie n'est-elle pas interdépendante de politiques de développement rural plus larges ?

Les gains de rendements anticipés peuvent paraître faibles pourtant, compte tenu de l'impact toujours incertain du changement climatique, ils pourraient au contraire se révéler optimistes.

2. L'innovation et sa diffusion

Comment s'organise l'innovation technologique, mais aussi l'innovation dans l'organisation des territoires, des filières, des marchés... ?

Comment diversifier les systèmes de production aux frontières de l'espace cultivé traditionnel ?

3. La gestion des ressources naturelles

Comment rationaliser l'allocation et les usages de l'eau dans les régions qui pourraient le plus souffrir de pénuries ? (Afrique du Nord et Moyen-Orient notamment).

Dans l'ensemble des régions, les deux scénarios cherchent à protéger les ressources naturelles, mais avec deux stratégies différentes : Agrimonde GO étend les surfaces cultivées mais surtout les rendements, et vise ainsi à préserver de plus grandes surfaces non cultivées ; on peut noter cependant que cette stratégie « par les rendements » ne semble pas permettre d'éviter totalement toute conversion des terres. Agrimonde 1 convertit les pâtures et certaines forêts en terres cultivables, mais vise sur l'ensemble des surfaces en culture à mettre en œuvre une agriculture écologiquement intensive, dont l'impact environnemental devrait être très faible ; dans cette stratégie, on peut cependant s'interroger sur les impacts en matière de biodiversité, que des infrastructures écologiques au sein des systèmes cultivés sont censées préserver.

4. La durabilité sociale

Si les surfaces cultivables sont étendues, comment s'organisera la répartition des nouvelles terres mises en culture et comment évolueront les inégalités sociales liées au foncier (en Afrique subsaharienne et en Amérique latine notamment) ?

Dans le cas de l'ex-URSS, quelle politique foncière sera mise en place dans le cadre de l'extension des terres cultivables avec la fonte du pergélisol ?

5. Les comportements alimentaires

Comment limiter l'augmentation de la consommation alimentaire dans le monde ? Des politiques nutritionnelles sont déjà actuellement à l'œuvre, et le scénario Agrimonde 1 suppose qu'elles se révéleront efficaces. Par ailleurs, les pertes chez l'utilisateur final (restauration collective, ménages) sont apparues très importantes, et leur réduction constitue un gisement important qui devrait être maîtrisé.

Quelle serait la participation des filières agro-alimentaires à cette orientation ?

6. Les gouvernances interrégionales

Les défis consisteront à assurer en même temps le développement par l'agriculture, et la sécurité alimentaire par des échanges interrégionaux massifs tout en préservant l'environnement.

Ceci suppose la mise en place d'aides massives au développement et de régulations pour éviter les distorsions de prix et révéler les coûts environnementaux des productions agricoles.

Les scénarios complets

	Agrimonde GO <i>Nourrir la planète en privilégiant la croissance économique mondiale</i>	Agrimonde 1 <i>Nourrir la planète en préservant les écosystèmes</i>
Croissance, Dvp Migrations	Décollage agricole des PED, qui tire la croissance mondiale	
	Accélération exode rural	Stabilisation exode rural
Régulat° Gouvernan- -ce	Transferts Nord-Sud massifs	
	Libéralisation poussée	UNOFS : réduction distorsions prix et volatilité, exceptions temporaires, protection environnement Multifonctionnalité
Recherche Formation Dvp agric.	Investissements massifs, publics et privés	
	Poursuite trajectoire technologique	Intensific.écologique : savoirs spécifiques / génériques mode interactif pour les capitaliser et les mutualiser

	Agrimonde GO <i>Nourrir la planète en privilégiant la croissance économique mondiale</i>	Agrimonde 1 <i>Nourrir la planète en préservant les écosystèmes</i>
Energie	Investissements massifs	
	Hausse rapide de la demande Efficacité énergétique Agro-carburants	Inflexion demande Energies renouvelables, décentralisées/ Pile à combustible/Autonomie exploitation agricole
Environnement	Détérioration Mais biodiversité protégée par limitation surfaces cultivées	Réduction impacts agriculture (GES?) Amélioration biodiversité domestique Détérioration biodiversité sauvage
Alimentat°	Réduction inégalités d'accès	
	Progression obésité	Convergence vers 3000 kcal/hab./jour Diminution pertes / Diversité Politiques nutritionnelles efficaces
IIA Filières	Internationalisation, spécialisation, concentration	Hybridation Montée en puissance RSE (alimentation durable, réduction malnutrition, lutte contre obésité)

Questions

Est-il important pour tous les pays d'atteindre l'autosuffisance alimentaire ?

La question de la sécurité alimentaire est aujourd'hui souvent posée en termes de limites des ressources à l'échelle mondiale, alors que c'est bien à d'autres échelles que la question se pose. En particulier, il apparaît que certains pays ne pourront pas se développer sans décollage agricole. Dans les deux scénarios, c'est ce type de développement et de sécurité alimentaire qui sont recherchés. Mais il est à noter que l'intensification écologique recherchée dans Agrimonde 1 implique une diversification des marchés et des régimes alimentaires, à l'inverse de certaines tendances à la standardisation apparentes aujourd'hui.

Est-il pertinent d'avoir choisi la kilocalorie comme seule unité dans le cadre de l'étude, dans la mesure où elle permet difficilement de prendre en compte la diversité des modèles alimentaires ? Cela signifie-t-il que l'on se dirige vers un modèle alimentaire unique ?

Ce choix entraîne qu'on ne prenne pas en compte les prix, qui ont pourtant un impact crucial sur les questions de développement. Cependant, cette unité permet aussi d'agrèger tous les aliments, et nous avons pris en compte l'origine de ces calories (cinq origines différenciées). Mais ce modèle décrit mal les apports des fruits et des légumes.

Concernant les modèles alimentaires, Agrimonde montre qu'il est possible et utile d'envisager des modèles alimentaires alternatifs au modèle occidental actuel, et répondant aux besoins humains.

Dans quelle mesure ont été prises en compte, dans le cadre de l'exercice, les ressources alimentaires des forêts ?

Les ressources alimentaires des forêts ont finalement peu été prises en compte, car les bases de données de la FAO qui ont été utilisées ne sont pas bien adaptées à cette question.

Par contre, la question des surfaces forestières est au cœur des scénarios, puisque, pour rester réalistes, nous avons dû envisager une poursuite de la déforestation dans certaines régions (Afrique subsaharienne, Asie...) afin d'augmenter les surfaces cultivables. Mais dans les pays de l'OCDE, les surfaces forestières augmentent dans les deux scénarios.

Quelle(s) génération(s) d'agrocarburants ont été envisagées à l'horizon 2050 ?

Les hypothèses quantitatives faites portent sur des surfaces dédiées à la production d'agrocarburants (quelle que soit la génération envisagée), mais aussi sur une part des productions à vocation alimentaire utilisée pour la production d'agrocarburants (de première génération). Les deux scénarios n'envisagent en 2050 que des traces relictuelles de l'impulsion donnée entre 2000 et 2010 au développement de filières de première génération. Il est en effet estimé que leur rentabilité ne sera réelle que dans des cas particuliers, comme le Brésil. Au-delà de la première génération, l'évolution des filières agro-carburant se fera certainement selon les ressources et savoirs-faire caractérisant chaque zone du monde. On peut par exemple s'attendre à une orientation vers les agro-carburants valorisant les ressources forestières en Ex-URRS, et à de réelles avancées sur les agro-carburants à partir d'algues et de micro-algues en Asie.

Avez-vous pris en compte les ressources alimentaires des océans ?

Les ressources marines autres que les poissons (algues par exemple) n'ont pas été étudiées en détails.

Les ressources marines pourraient constituer un potentiel non négligeable, mais ce potentiel est aujourd'hui limité par deux obstacles : la diminution des stocks de poissons et les

difficultés (problèmes environnementaux, zones côtières disponibles...) qui limitent le développement de l'aquaculture. Cependant, le développement de biomasse algale à vocation énergétique pourrait être un facteur expliquant, dans les deux scénarios, que les agrocarburants de première génération ne jouent pas un rôle majeur.

Comment la question des ressources en eau est-elle abordée dans les deux scénarios ?

Aucun indicateur chiffré ne permet de différencier les deux scénarios sur cette question.

Mais il est certain que le scénario Agrimonde GO pose la question des ressources en eau dans de nombreuses régions dès 2050. D'après certains experts, les technologies actuelles et la modernisation agricole (engrais, techniques d'irrigation...) permettraient d'augmenter les rendements dans certaines régions sans menacer les ressources en eau. Mais si c'est effectivement le cas, pourquoi rien n'a été fait en ce sens ?

Dans le scénario Agrimonde 1, c'est la meilleure gestion des terres et des ressources qui limite l'impact sur l'eau. Mais les technologies imaginées dans ce scénario seront-elles effectivement disponibles ?

Quels acteurs peuvent intervenir dans chacun des deux scénarios ?

Dans les deux scénarios, le système d'innovation est crucial. Les changements d'organisation entraînés par les innovations ne sont pas les mêmes dans les deux scénarios, mais ils sont dans tous les cas majeurs, et supposeraient une vraie collaboration des acteurs du marché et de la distribution.

Les consommateurs sont aussi des acteurs indispensables. Le scénario Agrimonde 1 repose en partie sur des modifications de comportements à l'échelle des individus.

Enfin, il est certain que les aides au développement et les politiques agricoles joueront un rôle majeur. Elles sont du ressort des États.

Les OGM (organismes génétiquement modifiés) ont-ils été pris en compte dans le cadre de l'exercice ?

Dans le cadre de l'étude, il a été considéré que les OGM existeront toujours en 2050, mais il n'a pas été envisagé qu'ils puissent devenir une technologie déterminante à cet horizon. Par exemple, la possibilité de disposer d'OGM ayant une résistance accrue au stress hydrique n'a pas été prise en compte comme facteur principal d'augmentation des rendements.

L'hypothèse la plus probable est que les OGM se diffuseront véritablement dans le monde s'il n'y a pas de crise majeure liée à cette technologie et si les avancées scientifiques permettent des gains de rendement majeurs grâce aux OGM.

Mais, aujourd'hui, des incertitudes fortes demeurent concernant les avantages et les risques liés aux OGM.

Dans tous les cas, les OGM ont tout à fait leur place dans le scénario Agrimonde GO, même s'ils ne sont pas explicitement mentionnés.

Dans Agrimonde 1, la trajectoire technologique envisagée repose moins sur l'amélioration variétale (dont les OGM constituent une des possibilités), que sur des améliorations plus systémiques des systèmes d'exploitation agricole.

Compte rendu établi le 30 juin 2009 par Cécile Désaunay, Futuribles International