



**HAL**  
open science

## L'Europe dans le système alimentaire mondial : un scénario pour 2050 adossé aux projections FAO

Bruno Dorin

► **To cite this version:**

Bruno Dorin. L'Europe dans le système alimentaire mondial : un scénario pour 2050 adossé aux projections FAO. [Rapport de recherche] Cirad-CSH. 2014, pp.68. cirad-01112998

**HAL Id: cirad-01112998**

**<https://hal.science/cirad-01112998>**

Submitted on 4 Feb 2015

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Centre de Coopération  
Internationale  
en Recherche Agronomique  
pour le Développement



Centre de Sciences Humaines  
CSH, UMIFRE 20 MAEE-CNRS  
2 Aurangzeb road  
New Delhi 110011

## **L'Europe dans le système alimentaire mondial : un scénario pour 2050 adossé aux projections FAO**

*( Europe in the global food system:  
a scenario for 2050 based on FAO projections )*

Rapport d'étude

Septembre 2014

Bruno DORIN ([bruno.dorin@cirad.fr](mailto:bruno.dorin@cirad.fr))

CIRAD (Montpellier) – CIRED (Paris) – CSH (New Delhi)

## Sommaire

Résumé .....	3
Abstract .....	5
Introduction.....	7
1. Les projections 2006-2050 de la FAO .....	9
11. Près de 9 milliards d'habitants en 2050, les trois quarts en Asie et Afrique.....	9
12. Une croissance économique soutenue, tirée par l'Asie, l'Amérique du Sud et l'Afrique ..	10
13. Les produits animaux, moteurs de la demande en produits agricoles .....	11
14. Cent millions nouveaux hectares cultivés en Afrique subsaharienne et Amérique latine	13
15. Une croissance forte des rendements en Afrique, plus tempérée ailleurs .....	13
16. Des productions d'oléagineux largement déficitaires en Europe et Afrique .....	15
2. Un scénario de référence PluriAgriBiom pour 2050 .....	19
21. Des projections FAO au scénario PluriAgriBiom .....	19
22. Populations humaines (1961-2050) .....	21
23. Disponibilités alimentaires par habitant (1961-2050) .....	22
24. Consommations totales de biomasses alimentaires (1961-2050).....	24
25. Surfaces cultivées (1961-2050).....	29
26. Rendements alimentaires par hectare cultivé (1961-2050).....	30
27. Productions de produits alimentaires (1961-2050).....	31
28. Echanges nets de biomasses alimentaires (1961-2050) .....	34
3. Trois points critiques .....	37
31. Les projections démographiques .....	37
32. La transformation des biomasses alimentaires végétales en animales .....	40
33. Les biocarburants (1 <sup>ère</sup> génération).....	43
Conclusion.....	46
Annexes .....	49
Bibliographie.....	67

## Résumé

L'étude PluriAgriBiom (PAB), commanditée et financée par l'association française Pluriagri, vise à mieux cerner la place passée et future de l'Europe dans le système alimentaire mondial en mobilisant l'outil quantitatif rétro-prospectif Agribiom. Un premier volet, réalisé en 2011-12, était centré sur une vaste analyse rétrospective des productions, échanges et usages mondiaux de biomasses alimentaires (1961-2007). Ce deuxième volet, réalisé en 2013-14, est entièrement consacré à la consolidation et analyse d'un scénario mondial de référence PluriAgriBiom pour 2050 (PAB50) adossé aux projections 2012 de la FAO pour cet horizon.

La première partie de ce rapport synthétise, pour neuf régions du monde dont une Europe à 30 pays (EU30 = EU27 + Suisse, Norvège et Islande), plusieurs centaines de milliers de données transmises par la FAO pour sa base historique 2006 (moyenne 2005-2007) et ses années de projection (2030 et 2050). Selon ces données, entre 2006 et 2050, la croissance démographique mondiale serait de +0,72% par an (dont +0,02% en EU30 seulement, le plus faible taux) pour avoisiner 9 milliards d'habitants en 2050, les trois-quarts basés en Asie (52%), Afrique et Moyen-Orient. La croissance économique générale de +4,1% par an (+3,2% en EU30 seulement, le plus faible taux) serait tirée par l'Asie (+5,1%), l'Amérique du Sud (+4,6%), l'Afrique et Moyen-Orient. Au plan agricole, les produits animaux seraient le moteur de la demande dans le secteur, directement (viandes, œufs, lait) ou indirectement (aliments pour animaux). En 2050, l'Asie consommerait alors près de la moitié des biomasses alimentaires, notamment 58% des œufs, 46% des viandes et 48% des oléagineux. A l'opposé, la demande annuelle mondiale en céréales ne croîtrait que de +0,8% malgré +1,1% pour le seul maïs. Pour répondre à cette demande, 100 millions nouveaux hectares seraient cultivés en Afrique subsaharienne et Amérique latine alors que la surface cultivée continuerait de diminuer en Europe, et les rendements des cultures croîtraient significativement en Afrique (notamment grâce à l'irrigation), plus modérément ailleurs. Au final, l'Afrique subsaharienne doublerait au moins l'essentiel de ses productions en 44 ans, ce qui ne l'empêcherait pas de rester largement déficitaire en 2050 pour la plupart des produits, notamment oléagineux. Pour EU30, ce serait aussi le cas pour les oléagineux, ainsi que pour le sucre, deux denrées que l'Amérique latine exporterait en abondance.

Dans la seconde partie du rapport, ces données FAO sont converties en deux bilans Agribiom emplois-ressources (PAB06 et PAB50) pour les synthétiser et les analyser en équivalent calories, pour les comparer aussi aux bilans historiques Agribiom (1961-2007). Cela permet d'abord de montrer que c'est en Afrique subsaharienne que la croissance des disponibilités caloriques moyennes par habitant serait la plus forte pour atteindre, enfin, 3000 kcal/j en 2050. Mais la part des produits animaux dans ces disponibilités resterait extrêmement faible : moins de 200 kcal contre 550 en Asie par exemple. A l'opposé, EU30 deviendrait la 1<sup>ère</sup> consommatrice mondiale de calories animales par habitant (1350 kcal/j sur un total de 4130). Au final, entre 2006 et 2050, la demande calorique mondiale en biomasses alimentaires végétales augmenterait de +56%, une croissance bien inférieure aux 45 années précédentes en pourcentage (+178% entre 1961-2006) mais quasi identique en volume (+20 Tkal/j entre 1961-2006 contre +18 entre 2006-2050). Cette croissance varierait de +18% pour l'Europe à +163% pour l'Afrique subsaharienne. Elle proviendrait d'une augmentation de +50% pour l'alimentation humaine directe, de +57% pour l'alimentation animale, de +49% pour les semences et usages industriels hors biocarburants, de +217% pour les biocarburants (1<sup>ère</sup> génération), et de +23% pour les pertes entre récolte et mise à disposition des unités de consommation. En 2050, les usages industriels non-alimentaires représenteraient alors 12% de

la demande mondiale (dont 6% de biocarburants) contre 10% en 2006 (3% de biocarburants) et seulement 2% en 1961. Pour répondre à cette demande mondiale estimée à 50 Tkal/j en 2050 (moins de 12 en 1961), la croissance des productions se ferait à 91% par une augmentation de +0,9% par an des rendements (+2% entre 1961 et 2006). C'est en Afrique subsaharienne et Amérique latine que la production de calories alimentaires végétales augmenterait le plus, et en EU30 le moins. En 2050, l'Europe représenterait alors moins de 8,5% de la production mondiale de calories végétales (contre 17% en 1961) et 14% de la production mondiale de calories animales (contre 34% en 1961). Elle creuserait son déficit net en calories végétales de 93% (son excédent net en calories animales diminuerait de 27%) et en importerait presque autant en 2050 que l'Asie, 2<sup>ème</sup> importatrice nette après la région Afrique-du-Nord/Moyen-Orient. Son degré général d'indépendance en calories alimentaires demeurerait néanmoins aux alentours de 90%, comme en 1961 et 2006. De l'autre côté de l'Atlantique, les Amériques resteraient quant-à elles largement autosuffisantes, à plus de 120% en 2050, et donc exportatrices nettes avec une très nette affirmation de l'Amérique latine.

La troisième et dernière partie du rapport présente et discute trois points critiques du scénario de référence PAB50 adossés aux projections FAO. (1) Le premier est celui des projections démographiques, pour montrer en particulier qu'avec les dernières projections des Nations unies (« Rev. 2012 », scénario « fertilité moyenne »), l'Afrique subsaharienne compterait presque 400 millions d'habitants de plus en 2050 par comparaison avec les anciennes prévisions sur lesquelles s'était appuyée la FAO (« Rev. 2008 »). Toutes choses égales par ailleurs, cela pourrait conduire à ramener sa disponibilité calorique par habitant à celle de 2006 (2400 kcal/j), ou bien à multiplier par 3 son déficit en calories alimentaires végétales, ce qui en ferait alors la 1<sup>ère</sup> région importatrice. (2) Le second point est celui de la transformation des biomasses alimentaires végétales en animales, pour montrer par exemple que si on appliquait à l'Afrique subsaharienne les hypothèses de conversion faites par la FAO pour l'Asie, l'Afrique diminuerait ses importations nettes en biomasses alimentaires végétales de plus d'un tiers en 2050. (3) Enfin, selon les projections FAO, en 2050, les biocarburants de 1<sup>ère</sup> génération consommeraient 24% de la production mondiale de sucre, 10% des huiles végétales et 6% des céréales, soit au total l'équivalent de 6% des calories alimentaires végétales de PAB50, contre 3% en 2006. Dans ce scénario biocarburants qualifié de « limité » par la FAO au regard de politiques nationales qui pourraient être plus ambitieuses, EU30 multiplierait par plus de quatre sa consommation de matières premières végétales destinées à la production de biocarburants de 1<sup>ère</sup> génération entre 2006 (année d'encore très faible consommation) et 2050 (2020 en réalité puisque la FAO fait l'hypothèse d'une stagnation de la consommation de biocarburants à partir de 2020). En 2050, 15% des calories alimentaires végétales consommées par l'Europe seraient utilisées pour la production de biocarburants de 1<sup>ère</sup> génération, contre 4% en 2006. Par cette demande et surtout celle d'aliments pour animaux, à laquelle s'ajoute un recul relatif de sa production alimentaire en pourcentage de la production mondiale, l'Europe continuerait de jouer, via le marché international, un rôle central dans le système alimentaire mondial. Elle resterait au cœur des tensions et des arbitrages qui détermineront l'avenir du système alimentaire mondial et sa capacité à nourrir correctement et durablement une population qui pourrait atteindre 11 milliards d'habitants en 2100.

## **Abstract**

*This study rests on Agribiom, a simple world food-balance model in calories connecting land use and agricultural production to biomass consumption in various forms (food, feed, biofuel, etc.). This tool is used to revisit and discuss the 2012 revision of the “World Agriculture Towards 2030/50” of the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Conversion and aggregation into calories of country-wise and product-wise detailed FAO data in tonnes (demand, production and trade) for 2005-07 and 2050 help to synthesize the FAO projections and their assumptions for nine world regions, including “Europe” (EU27 plus Switzerland, Norway and Island), the focus of this study. Our regional FAO-based scenarios in calories are then compared and discussed with Agribiom historical estimates from 1961 to 2007 in various fields (cultivated area, yield, net trade, population and food diet, other uses of food biomass). In the last section, we question three critical points that challenge the projection of Europe in the global food system: the population projections, the conversion of plant food biomass into animal food products, the demand for biofuel.*

## **Remerciements**

Nous remercions Josef Schmidhuber, Jelle Bruinsma et leurs collègues de la FAO d’avoir bien voulu nous transmettre le 4 avril 2012 les données détaillées (Bruinsma, 2012) de la révision 2012 de l’étude « Agriculture mondiale : horizon 2030/2050 » (Alexandratos et Bruinsma, 2012).

Ce rapport de recherche contient des informations produites avec les logiciels SAS et Artique.

## **Avertissement**

Cette étude a été réalisée avec le soutien de Pluriagri.

Ce document n’engage que son auteur, et non les institutions auxquelles il appartient ou Pluriagri.

## Sigles

ARG	<i>Annual Growth Rate</i> : taux de croissance annuel
ASIA	Région Asie (selon Figure 19 page 53)
CIRAD	Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement ( <a href="http://www.cirad.fr">http://www.cirad.fr</a> )
CIRED	Centre International de Recherche sur l'Environnement et le Développement
EU08	Région européenne regroupant 8 pays agrégés en « OEEU » dans les projections FAO 2006-2050 : Albanie, Bosnie-Herzégovine, Croatie, Macédoine, Serbie-Monténégro, Biélorussie, Moldavie, Ukraine (cf. Figure 19 page 53)
EU30	Région européenne comptant 30 pays (cf. Figure 19 page 53) : les 27 membres de l'Union européenne avant l'adhésion de la Croatie + Suisse, Norvège et Islande
FAO	<i>Food and Agriculture Organisation of the United Nations</i> , Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture
FEED	Produits alimentaires utilisés pour l'alimentation des animaux, après transformation ou non (maïs, tourteaux d'oléagineux comestibles...)
FOOD	Produits alimentaires utilisés pour l'alimentation des êtres humains, après transformation ou non (blé, maïs, pain... huiles... fruits et légumes... lait, viandes, poissons...)
RUSS	Région Russie et autres pays de l'ancienne Union Soviétique excepté ceux figurant dans EU08 (cf. Figure 19 page 53)
g	Gramme
G	Giga, milliard
Gkcal	Giga kilocalories, ou milliard ( $10^9$ ) de kilocalories (kcal)
ha	hectare
ICP\$	<i>International Commodity Price</i> : prix mondial d'un produit en « dollar international », calculé et utilisé par la FAO pour faciliter les analyses comparatives de productivité
j	Jour
K, k	Kilo, millier
kcal	Kilocalories
kg	Kilogramme
LAM	Région <i>Latin America</i> , Amérique latine (selon Figure 19 page 53)
M	Mega, million
MEA	<i>Millennium Ecosystem Assessment</i>
MENA	Région <i>Middle East and North Africa</i> , Moyen Orient et Afrique du Nord (selon Figure 19 page 53)
NAM	Région Amérique du Nord (selon Figure 19 page 53)
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
OECD	<i>Organisation for Economic Co-operation and Development</i> , Organisation de coopération et de développement économiques
OCEA	Région Océanie (selon Figure 19 page 53)
PAB	PluriAgriBiom : sigle ici utilisé pour désigner cette étude pour Pluriagri avec Agribiom, ou bien les scénarios de cette étude.
RIBA	Ratio d'Indépendance en Biomasses Alimentaires
RUMI	Produits d'animaux pâturant, de ruminants et gros herbivores (catégorie Agribiom de biomasse)
SEED	Produits alimentaires utilisés pour la reproduction (semences...)
SCA	Surface cultivée alimentaire
SCNA	Surfaces cultivées non-alimentaires
SSA	Région <i>Sub-Saharan Africa</i> , Afrique Sub-saharienne (selon Figure 19 page 53)
URSS	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
VANA	Valorisation agricole non-alimentaire
WAST	Produits alimentaires perdus entre la production et la mise à disposition

## L'Europe dans le système alimentaire mondial : un scénario pour 2050 adossé aux projections FAO

### **Introduction**

L'étude « PluriAgriBiom » (PAB) a débuté en 2011. Financée par l'association Pluriagri et réalisée par le Cirad (B. Dorin), son objectif est de mieux cerner et anticiper la place de l'Europe dans le système alimentaire mondial en mobilisant l'outil quantitatif rétro-prospectif Agribiom<sup>1</sup>.

Agribiom permet des appréciations et analyses synthétiques, originales et robustes à l'échelle internationale en exprimant et agrégeant les productions, utilisations et échanges de biomasses alimentaires en une seule unité, la calorie. Il a pour ces raisons joué un rôle central dans l'animation, les résultats et la diffusion de la prospective française « Agrimonde » (Paillard *et al.*, 2010, 2014). Mais cet exercice présentait plusieurs limites, en particulier : (1) un monde divisé en six régions ne distinguant pas l'Europe au sein des pays de l'OCDE, (2) des estimations historiques débutant en 1961 mais s'arrêtant à l'année 2003, (3) un scénario de référence pour 2050 callé sur le scénario « *Global Orchestration* » du *Millenium Ecosystem Assessment* (MEA, 2005), scénario insuffisamment développé et détaillé aux plans géographique, agricole et alimentaire pour constituer une base de référence dans les milieux spécialisés sur ces questions.

L'étude PluriAgriBiom dépasse ces trois limites (1) en divisant le monde en plus de six régions (prospectives MEA et Agrimonde) pour y faire apparaître l'Europe mais aussi l'Amérique du Nord et l'Océanie, (2) en actualisant les estimations historiques jusqu'en 2007, (3) en développant un scénario de référence adossé aux projections 2012 de la FAO pour 2050, projections d'évolution de l'agriculture faisant référence à l'échelle internationale.

Le premier volet d'étude PluriAgriBiom, réalisé en 2011-12 et conclut par un premier rapport (Dorin, 2012), s'est attaché à :

(1) préciser la philosophie et la méthodologie d'Agribiom, ainsi que les opérations particulières effectuées pour cette étude PluriAgriBiom (chapitre 1, pp. 7-16) ;

---

<sup>1</sup> Conception et réalisation : B. Dorin (Cirad-Cired). Agribiom représente ou simule des équilibres physiques emplois-ressources de biomasses alimentaires en calories à l'échelle de grandes régions du monde (Dorin, 2011). Il appelle des travaux complémentaires pour préciser, compléter ou étendre certaines représentations, de simples fonctions de productions animales (Le Cotty et Dorin, 2012) au modèle Nexus-LandUse d'intensification agricole et d'usage des terres avec équilibres de prix (Souty *et al.*, 2012, Souty *et al.*, 2013).



(2) présenter la position de l'Europe dans les évolutions 1961-2007 de population humaine, de disponibilité alimentaire, d'utilisation des terres, de production et productivité alimentaires, d'usage et de commerce de biomasses alimentaires (chapitre 2, pp. 17-31) ;

(3) évaluer, « toutes choses égales par ailleurs », l'impact qu'aurait pu avoir en 2007 une stagnation du rendement européen depuis 1970 sur, respectivement, le niveau des importations alimentaires européennes, ses surfaces cultivées, ses disponibilités en produits alimentaires animaux (chapitre 3, pp. 32-37) ;

(4) récupérer, analyser et transformer les données détaillées de projections agricoles de la FAO à l'horizon 2050 (Alexandratos et Bruinsma, 2012) pour délimiter un premier scénario européen adossé à ces projections, ainsi que quatre variantes où les rendements européens sont maintenus à leur niveau de 2007 (chapitre 4, pp. 38-48).

Un résumé des résultats de ce premier volet d'étude figure en Annexe 1 (p. 49)

Ce deuxième volet d'étude est entièrement consacré à la consolidation, description et discussion d'un scénario mondial de référence PluriAgriBiom pour 2050. Ce scénario se voulait tout à la fois :

(1) être le plus adossé possible aux projections FAO d'évolution des agricultures à l'horizon 2050, que ce soit en termes de surfaces cultivées, rendements, populations, consommations ou encore d'échanges de biomasses alimentaires ;

(2) présenter, pour 2050, des données pouvant être comparées aux estimations historiques d'Agribiom qui portent sur l'ensemble des biomasses alimentaires (contrairement aux données plus restrictives des projections FAO) ;

(3) présenter, pour 2050, un bilan emplois/ressources à l'échelle mondiale plus ou moins équilibré en termes caloriques, comme dans les bilans historiques d'Agribiom.

Ce dernier point, en particulier, a conduit à réviser en profondeur certaines hypothèses formulées pour l'Europe dans le premier volet d'étude, puisque l'extension de ces hypothèses aux autres régions ne conduisait pas à un équilibre calorique satisfaisant à l'échelle mondiale.

Ces considérations méthodologiques et d'autres, bien qu'importantes, sont présentées pour l'essentiel en Annexe 2 (p. 50) pour faciliter la lecture de ce rapport, ceci en complément du chapitre « Agribiom : un module quantitatif pour la rétro-prospective » présenté dans le premier volet de cette étude (Dorin, 2012: 7-16)

Le cœur de ce rapport s'attache à :

(1) convertir plusieurs centaines de milliers de valeurs transmises par la FAO pour 2006<sup>2</sup>, 2030 et 2050 en une synthèse par grand type de produits et pour les neuf régions du monde ici considérées (cf. Carte/Figure 19 page 53) ; cette analyse dans les unités d'origine de la FAO et selon les régions PluriAgriBiom constitue le chapitre 1 ;

(2) convertir les données FAO 2006 et 2050 des tonnes aux calories, et élaborer une base de référence PluriAgriBiom pour 2006 (PAB06)<sup>3</sup> et 2050 (PAB50) dont les évolutions reproduisent celles des projections FAO 2006-2050, et dont les valeurs peuvent être comparées à celles des bilans historiques Agribiom remontant à 1961 ; les résultats obtenus sont présentés et commentés au chapitre 2 ; ils synthétisent et explicitent en particulier des points que la FAO ne présente pas, comme l'évolution générale des rendements ou du commerce net (exportations – importations) ;

(3) approfondir la présentation et la discussion de ce scénario de référence PluriAgriBiom sur trois aspects particuliers : les projections démographiques, la transformation des biomasses alimentaires végétales en animales, les biocarburants ; la présentation critique de ces trois points constitue le troisième et dernier chapitre de ce rapport.

---

<sup>2</sup> moyenne triennale 2005-2007, « année » de base des projections FAO ; cette moyenne triennale sera notée « 2006 » dans toute la suite de ce rapport

<sup>3</sup> moyenne triennale 2005-2007 des bilans Agribiom pour 2005, 2006 et 2007

## 1. Les projections 2006-2050 de la FAO

### 11. Près de 9 milliards d'habitants en 2050, les trois quarts en Asie et Afrique

Pour les populations humaines, la « Révision 2012 » des projections FAO à 2050 (Alexandratos et Bruinsma, 2012) utilise la « Révision 2008 » des projections démographiques des Nations unies (*UN World Population Prospects*) dans sa variante « Fertilité moyenne » (*Medium-fertility variant*). Cette variante conduit les Nations unies à dénombrier 9,150 milliards d'habitants en 2050.

En raison de contraintes statistiques obligeant à écarter certains pays, le total « Monde » des projections FAO n'atteint que 9,111 milliards en 2050 (voire 9,069 par addition des effectifs renseignés par région), et 8,905 avec notre sélection de pays<sup>4</sup> (Tableau 1) afin de permettre des analyses rigoureuses d'évolution des population et de bien d'autres variables sur près de 90 ans (1961-2050).

Sur ces 8,9 milliards d'habitants en 2050 (notre total « Monde »), près de 78% seraient concentrés en Asie (ASIA), Afrique et Moyen-Orient (SSA, MENA), contre moins de 74% en 2007. En effet, avec des taux de croissance encore supérieur à 1% par an, la population de SSA plus que doublerait entre 2006 et 2050, et celle de MENA serait multipliée par 1,5. A l'échelle mondiale, la population serait plutôt multipliée par un peu plus de 1,3 (comme en NAM, OCEA, LAM et ASIA), ce qui correspond à un taux annuel de croissance plus de moitié inférieur à celui observé entre 1970 et 2007 (+1,61% contre +0,72% entre 2006 et 2050).

Dans ce paysage, seules les régions RUSS (Russie et pays de l'ancienne Union Soviétique) et EU30 (EU27 + Suisse, Norvège et Islande) auraient une croissance démographique quasi nulle entre 2006 et 2050, légèrement négative dans le premier cas (-0,06% par an contre -0,30% entre 1970-2007), légèrement positive dans le second (+0,02% par an contre +0,39% entre 1970-2007). Ainsi, en 2050, la population EU30 représenterait, avec 508 millions d'habitants, moins de 6% de la population mondiale.

Tableau 1. Croissance démographique (1970-2007, 2006-2050)

	1970-2007 (37 ans)			2006-2050 (44 ans)		
	AGR	Population 2007	Part 2007	AGR	Population 2050	Part 2050
NAM	1,06%	341 619	5,2%	0,64%	448 346	5,0%
EU30	0,39%	504 746	7,7%	0,02%	508 724	5,7%
OCEA	1,30%	25 047	0,4%	0,73%	34 073	0,4%
LAM	1,89%	561 328	8,5%	0,59%	720 055	8,1%
ASIA	1,69%	3 645 658	55,5%	0,55%	4 598 504	51,6%
MENA	2,44%	398 525	6,1%	1,01%	598 801	6,7%
RUSS	-0,30%	217 361	3,3%	-0,06%	212 036	2,4%
EU08	3,70%	83 512	1,3%	-0,52%	66 840	0,8%
SSA	2,75%	788 954	12,0%	1,85%	1 718 049	19,3%
Monde	1,61%	6 566 750	100,0%	0,72%	8 905 428	100,0%

Notes : (1) Taux de croissance annuels (ARG) des populations humaines par région PluriAgriBiom, (2) Estimations 1970-2007 basées sur données FAO (2010), (3) Estimations 2006-2050 basées sur données transmis par Bruinsma (2012), (4) Régions ordonnées suivant niveau décroissant de PIB/hab. projeté en 2050 (cf. infra)

<sup>4</sup> Dans le scénario PAB50 présenté par la suite, ce chiffre atteindra 8,920 milliards en raison de la méthodologie adoptée (application des taux de croissance 2006-2050 de la FAO aux bilans AgriBiom 2006)

## 12. Une croissance économique soutenue, tirée par l'Asie, l'Amérique du Sud et l'Afrique

Pour la croissance des PIB, en partie fonction des croissances de population (élargissement théorique des marchés), la Révision 2012 des projections FAO utilise des projections de PIB mises à disposition par la Banque Mondiale.

Ce scénario de croissance utilisé est estimé comme particulièrement modéré ("*Conservative*", cf. Alexandratos et Bruinsma, 2012: 2) comparées à d'autres scénarios de la Banque Mondiale ou bien d'autres organismes (CEPII, Pricewaterhouse Coopers, Goldman Sachs). Notre avis diffère sensiblement sur ce caractère « modéré ». Ce scénario de la Banque a probablement été élaboré après la crise des prix alimentaires mondiaux de 2007-2008<sup>5</sup>, mais assurément avant la crise de la dette dans la zone euro et le tassement de la croissance dans plusieurs grands pays émergents depuis le début des années 2010. Ces ralentissements et d'autres raisons nous conduisent à qualifier le scénario en question comme un scénario de croissance plutôt « soutenue », notamment par rapport aux évolutions passées.

Avec les données de PIB transmises par la FAO, le taux mondial de croissance économique serait en effet de +4,06% par an entre 2006 et 2050 (44 ans), avec une accélération à partir de 2030 (+3,92% de 2006 à 2030, +4,22% ensuite). Or pour le même ensemble de pays, avec les données UNSTAT (2010) en dollars de 1990, la croissance mondiale du PIB n'a été que de +3,09% entre 1970 et 2007 (37 ans : cf. Tableau 2), de +3,25% entre 1997 et 2007 (10 ans).

Cette importante croissance projetée du PIB mondial – nettement supérieure à la croissance parallèlement projetée de la population mondiale durant la même période (+0,72% par an entre 2006 à 2050, avec +0,95% jusqu'en 2030 et +0,46% ensuite) –, serait tirée successivement par les régions ASIA (+5,13% par an de 2006 à 2050), LAM et MENA (+4,57%), SSA (+3,98%), EU08 (+3,77%), RUSS (+3,74%), OCEA (+3,62%), NAM (+3,25%) ...et EU30 (+3,24%).

Dans ce scénario, il y aurait donc un certain rattrapage de croissance entre les régions à haut revenu et les autres. Mais ce point doit être modéré par les croissances parallèles de population. En 2050, le PIB par habitant serait en effet supérieur à 260 dollars par jour en NAM, EU30 et OCEA (11% de la population de 2050) contre moins de 5 dollars en SSA (près de 20% de la population de 2050). En 2050, l'Europe (EU30) représenterait encore 19% du PIB mondial (27% en 2006) et l'Afrique subsaharienne guère plus de 1% (comme en 2006).

Comme la FAO le commente elle-même : « si on s'attend à une croissance plus importante dans les pays en développement que dans les pays développés, [...] les écarts de revenus per capita vont continuer de croître en termes absolus. [...] Est-ce que l'augmentation des revenus dans les pays pauvres atteindra un niveau suffisant pour éliminer – ou réduire significativement – la pauvreté et la sous-nutrition associée ? [...] Nos projections indiquent que dans plusieurs pays, les niveaux de consommation alimentaire par tête impliquent une persistance significative de la prévalence de la sous-alimentation en 2050 » (Alexandratos et Bruinsma, 2012: 2-3).

Le nombre de personnes vivant dans des pays à moins de 2500 kcal/personne/jour devrait néanmoins chuter, toujours selon la FAO, de 2,3 milliards en 2006 (35% de la population mondiale) à 240 millions en 2050 (moins de 3% de la population). Par contre, dans ces

---

<sup>5</sup> et le sommet mondial sur la sécurité alimentaire qui a suivi en novembre 2009, et qui a été alimenté par la réunion, un mois plus tôt, d'un comité d'experts de haut niveau sur le thème « Comment nourrir le monde en 2050 »

pays comme dans d'autres (pauvres et riches), s'étendrait l'épidémie de mal- et surnutrition entraînant surpoids, obésité et maladies cardiovasculaires. D'après la FAO, dans son scénario, quelque 4,7 milliards de personnes (52% de la population) vivraient en 2050 dans des pays où la disponibilité calorique journalière par habitant dépasserait 3000, contre 1,9 milliards aujourd'hui (28% de la population).

Tableau 2. Croissance économique (1970-2007, 2006-2050)

	1970-2007 (37 ans)			2006-2050 (44 ans)		
	AGR	Part PIB 2007	\$/hab/j 2007	AGR	Part PIB 2050	\$/hab/j 2050
NAM	2,88%	30%	81,7	3,25%	23%	368,2
EU30	2,50%	29%	54,1	3,24%	19%	268,7
OCEA	3,26%	<2%	63,3	3,62%	<2%	266,2
LAM	3,46%	6%	9,9	4,57%	8%	81,7
ASIA	4,52%	26%	6,6	5,13%	42%	65,9
MENA	4,06%	4%	9,6	4,57%	4%	50,4
RUSS	0,49%	2%	9,2	3,74%	1%	36,7
EU08	6,06%	<1%	5,6	3,77%	<1%	31,8
SSA	3,26%	<2%	2,0	3,98%	1%	4,8
Monde	3,09%	100%	14,4	4,06%	100%	80,9

Notes : (1) Taux de croissance annuels (ARG) des PIB et PIB/hab/jour par région PluriAgriBiom  
(2) Estimations 1970-2007 basées sur données UNSTAT (2010) de valeur ajoutées en US Dollars de 1990  
(3) Estimations 2006-2050 basées sur PIB en dollars transmis par Bruisma (2012)  
(4) Les estimations de PIB par habitant en 2007 et 2050 ne peuvent être comparées entre elles car exprimées dans des unités différentes, de même que les parts de PIB (bien que similaires)  
(5) Régions ordonnées suivant niveau décroissant de PIB/hab. projeté en 2050

### 13. Les produits animaux, moteurs de la demande en produits agricoles

Avec ses scénarios de croissances démographiques et de revenus, la FAO projette une croissance de la demande mondiale en produits agricoles de +1,1% par an entre 2006 et 2050. Le principal moteur de cette croissance serait la consommation accrue de produits animaux dans les pays en développement, et son frein le déclin des populations dans certaines régions (Chine par exemple à partir des années 2030) et/ou la stagnation (voire le déclin) des consommations alimentaires par personne là où elles sont déjà élevées.

Ces projections de la FAO portent sur 32 produits ou groupes de produits (26 végétaux et 6 animaux : cf. Annexe 2 p. 50) que nous avons agrégés en 15 groupes au sein desquels des sommes en tonnes ont quelque signification à quelques exceptions près (produits tropicaux en particulier). Ces agrégations permettent une première synthèse des projections FAO, avant une conversion et agrégation générale en calories (§ 2). Cette comptabilité agrégée en tonnes est présentée en détail en Annexe (Annexe 3 p. 54, Tableau 40 à Tableau 49), avec les demandes correspondant aux productions domestiques augmentées ou diminuées du commerce net.

Ainsi, la croissance annuelle en tonnes de la demande entre 2006 et 2050 (Tableau 3)<sup>6</sup> serait la plus élevée pour les produits animaux (jusqu'à +1,80% par an pour la viande de volaille), puis pour les oléagineux dont les tourteaux servent à l'alimentation animale (+1,51%). Viendraient ensuite les cultures sucrières pouvant en partie être utilisées à la production de biocarburants (+1,32%), puis les fruits, légumes, racines et légumineuses sèches (entre +0,87 et +1,19%), enfin les céréales (+0,82%). Parmi ces dernières, certaines connaîtraient toutefois un taux annuel de croissance supérieur à +1%, mais à l'exception du maïs abondamment utilisé pour l'alimentation animale (+1,11% par an), elles portent sur des volumes

<sup>6</sup> Dans ce tableau comme dans les autres, un taux annuel de croissance de 2,53% correspond à un triplement (+200%) des valeurs entre 2006 et 2050. Un taux 1,59% correspond à un doublement (+100%), un taux de 0,93% à une multiplication par 1,5 (+50%).

relativement modestes (millet +1,47%, sorgho +1,25%) comparé au paddy (+0,60%) et au blé (+0,68%).

Sans surprise compte tenu des taux de croissance projetés mais aussi du poids démographique de la région, c'est en Asie que ce concentrerait en 2050 près de la moitié des consommations mondiales de biomasses alimentaires (Tableau 4) :

- 58% des 101 Mt d'œufs (56% de 62 Mt en 2006)
- 46% des 445 millions de tonnes de viandes (39,1% de 254 Mt en 2006),
- 41% des 1050 Mt de lait (30% de 651 Mt en 2006)
- 48% des 275 Mt d'oléagineux en leur équivalent huile (46% de 142 Mt en 2006)
- 43% des 3221 Mt de céréales (46% de 2247 Mt en 2006), avec 81% des 810 Mt de paddy
- 40% des 99 Mt de pois et lentilles (44% de 60 Mt en 2006)
- 38% des 327 Mt de sucre (équivalent brut) (37% de 184 Mt en 2006)

Seule l'Afrique subsaharienne (19% de la population mondiale après 52% pour l'Asie) arriverait en première position pour les racines et tubercules : 40% des 1151 Mt en 2050 (28% de 719 Mt en 2006 contre 38% alors pour l'Asie). Malgré le poids démographique de cette région en 2050, ainsi qu'un taux de croissance 2006-2050 des demandes d'au moins +2% par an pour tous les produits agricoles, cette Afrique subsaharienne consommerait moins de 7% des produits animaux à cet horizon.

Par contre, concernant ces produits animaux, l'Europe (EU30 : 6% de la population en 2050) arriverait en seconde position pour le lait après l'Asie, en troisième ou quatrième position pour les œufs et la viande après l'Amérique du Sud et/ou du Nord. Cette même Europe arriverait également en seconde position pour les oléagineux, comme en 2006, avec un taux de croissance de la demande pour ces produits le plus élevé parmi les autres produits au sein de cette région (+1,23% par an entre 2006 et 2050). A l'opposé, la demande européenne diminuerait pour les racines et tubercules (-0,06%).

Tableau 3. Croissance annuelle des demandes (tonnes) de produits agricoles (2006-2050)

	Céréales	Pois, Lent.	R. & Tub.	Oléagineux	Sucre	Viande	Lait	Œufs
NAM	0,82%	0,50%	0,58%	0,82%	0,48%	0,55%	0,58%	0,41%
EU30	0,25%	0,09%	-0,06%	1,23%	0,15%	0,20%	0,14%	0,30%
OCEA	0,66%	0,76%	0,78%	0,97%	0,43%	0,67%	0,65%	1,07%
LAM	0,94%	0,44%	0,80%	1,97%	1,81%	1,32%	1,13%	1,26%
ASIA	0,69%	0,88%	0,79%	1,61%	1,39%	1,68%	1,79%	1,17%
MENA	1,16%	0,93%	1,16%	1,12%	1,13%	2,03%	1,43%	1,84%
RUSS	0,44%	0,61%	-0,04%	0,60%	-0,04%	0,79%	0,37%	0,56%
EU08	0,24%	0,32%	-0,03%	0,58%	-0,29%	0,42%	0,11%	-0,22%
SSA	2,23%	2,43%	1,97%	2,31%	2,40%	2,68%	2,20%	3,10%
Monde	0,82%	1,14%	1,07%	1,51%	1,32%	1,28%	1,09%	1,11%

Notes : (1) Régions ordonnées suivant niveau décroissant de PIB/hab. projeté en 2050 (2) Détails et autres produits en Annexe page 54

Tableau 4. Répartition des demandes (Mt) de grands produits agricoles (2050)

	Céréales	Pois, Lent.	R. & Tub.	Oléagineux	Sucre	Viande	Lait	Œufs
NAM	13,9%	3,2%	2,8%	8,0%	4,4%	11,7%	11,2%	6,7%
EU30	9,6%	5,5%	5,5%	14,5%	6,5%	10,3%	15,2%	7,7%
OCEA	0,6%	1,4%	0,2%	0,4%	0,6%	0,9%	1,1%	0,3%
LAM	8,6%	8,6%	7,1%	10,2%	32,0%	13,8%	11,3%	10,8%
ASIA	43,2%	39,5%	33,2%	48,4%	38,1%	46,4%	40,5%	58,1%
MENA	7,7%	6,1%	2,6%	4,6%	6,2%	5,7%	7,1%	6,2%
RUSS	3,7%	2,2%	3,9%	2,3%	2,6%	3,3%	5,5%	3,2%
EU08	1,6%	1,1%	2,6%	0,9%	1,3%	1,1%	2,0%	1,1%
SSA	11,1%	32,4%	42,0%	10,9%	8,4%	6,8%	6,2%	5,9%
Monde	3220,80	98,69	1151,05	274,58	326,74	445,43	1050,39	100,84

Notes : (1) Régions ordonnées suivant niveau décroissant de PIB/hab. projeté en 2050 (2) Détails et autres produits en Annexe page 54

#### 14. Cent millions nouveaux hectares cultivés en Afrique subsaharienne et Amérique latine

Pour répondre aux demandes croissantes de produits agricoles liées aux augmentations projetées de populations et de revenus, la FAO modélise des croissances de productions :

- qui combinent des croissances de surfaces et de rendements agricoles contraintes par diverses hypothèses (sur les augmentations possibles de surfaces agricoles, d'intensité culturale, de progrès technique...),
- qui conduisent, via les prix et le commerce international, à des équilibres mondiaux offre-demande par produit.

En ce qui concerne les surfaces de cultures (une ou plus par an selon les cas), les plus forts taux de croissance 2006-2050 seraient observés (Tableau 5, Tableau 6) :

- (a) pour les céréales en LAM, EU08 et SSA (environ +0,6% par an) ; compte tenu des surfaces déjà emblavées, en 2050, 54% des 754 Mha seraient alors concentrés en Asie (38%) et en Afrique subsaharienne (16%) ;
- (b) pour les légumineuses sèches (pois et lentilles) en OCEA (+0,80%) mais ici aussi en SSA (+0,37%) : en 2050, 70% des 62 Mha seraient concentrés dans ces deux régions ;
- (c) pour les racines et tubercules en SSA (+0,50%) qui, avec l'Asie, concentreraient 80% des 59 Mha en 2050 ;
- (d) pour les oléagineux en LAM, SSA et OCEA (de +0,98 à +0,85%) mais, en 2050, 35% des 279 Mha resteraient concentrés en Asie, ensuite en Amérique latine (25%) ;
- (e) pour le sucre avant tout en SSA (+1,44%) mais, en 2050, 76% des 32 Ma seraient en Amérique latine et Asie.

Au total, à l'échelle mondiale, la surface cultivée nette<sup>7</sup> passerait de 1581 Mha en 2006 à presque 1650 Mha en 2050 (+0,10% par an), soit une augmentation de 68 Mha, en réalité décomposée comme suit à l'échelle des régions étudiées :

- 111 Mha d'augmentation dans 5 régions, dont 51 en SSA, 49 en LAM et 7 en ASIA,
- 43 Mha de déprise dans 4 régions, dont 18 en EU30, 13 en RUSS et 12 en NAM.

La FAO projette donc des croissances importantes de surfaces agricoles en Afrique Saharienne et Amérique latine d'ici 2050, augmentations correspondant à 6% des surfaces mondiales cultivées en 2006. Ces deux régions du monde possèdent effectivement les plus importantes réserves de terres cultivables (Dorin, 2011: 33-36, 58-59, 255). En Europe (EU30), la déprise serait avant tout en betterave sucrière (-1,05%) et autres racines/tubercules (-0,54%) ainsi qu'en pois et lentilles (-0,89%), non compensée par les augmentations en oléagineux (+0,26% par an).

#### 15. Une croissance forte des rendements en Afrique, plus tempérée ailleurs

Les réponses aux demandes croissantes de produits agricoles peuvent également se faire par augmentation de la productivité de la terre via diverses techniques et apports d'intrants, tout particulièrement dans les régions où les réserves en terres arables sont limitées ou pratiquement épuisées. L'irrigation en est un des premiers moyens, notamment dans les pays tropicaux ou subtropicaux où elle permet non seulement d'augmenter le rendement individuel des cultures, mais aussi – et peut-être avant tout – de multiplier le nombre de cultures par an par des productions en saisons sèches. Cette augmentation de « l'intensité culturale » permise par l'irrigation – complexe car cherchant à maximiser le rendement d'une combinaison de cultures et non le rendement de l'une au détriment des autres – est mal documentée par la

<sup>7</sup> différente de la somme des surfaces mentionnées ci-dessus, puisque dans les pays tropicaux en particulier, plusieurs cultures peuvent se succéder sur une même parcelle durant l'année

FAO, ce qui la conduit à afficher des hypothèses peu lisibles sur le sujet. Nos estimations de rendements annuels en calories permettent d'intégrer beaucoup plus naturellement cette dimension fondamentale d'augmentation de la productivité de la terre (§ 2).

En attendant, dans les projections 2006-2050 de la FAO, les taux annuels de croissance des surfaces irriguées seraient les plus importants (Tableau 7) :

- pour les céréales en SSA, RUSS et LAM (+0,15% à l'échelle mondiale, dont +0,95% pour le maïs)
- pour les pois et lentilles en MENA, OCEA et SSA (mais -0,40% à l'échelle mondiale)
- pour les racines et tubercules en ASIA et SSA (+1,05% à l'échelle mondiale)
- pour les oléagineux en SSA, EU30, EU08 et OCEA (+0,34% à l'échelle mondiale)
- pour les cultures sucrières en EU30 et SSA (+0,45% à l'échelle mondiale).

Il reste qu'en 2050, plus de 75% des surfaces de céréales et d'oléagineux irriguées seraient concentrées en Asie, entre 50 et 60% pour les autres produits (Tableau 8). La région Afrique-du-Nord et Moyen-Orient (MENA), également très contrainte en terres, arriverait en seconde position pour les légumineuses sèches (17%) et les racines/tubercules (12%). Ce serait l'Amérique latine pour les cultures sucrières (30%).

Au total, en termes de surfaces nettes, 16,4% des surfaces cultivées seraient irriguées en 2050 contre 16,0% en 2006, ce qui représente +19 Mha en 44 ans ou +0,16% par an : un taux modeste mais supérieur à l'augmentation projetée des surfaces cultivées (+0,10%). Sur les 271 Mha de terres irriguées en 2050, 62% le seraient en Asie (+0,14% par an), 9% en MENA (+0,28%) et moins de 3% en SSA malgré le plus fort taux de croissance en la matière (+0,66%), l'Amérique latine arrivant sur ce dernier point en seconde position (+0,46%). En Europe (EU30) – et comme en Amérique du Nord et Océanie – les surfaces nettes irriguées stagneraient au contraire entre 2006 et 2050, ici aux alentours de 2,6 Mha, et ceci malgré des augmentations pour les cultures sucrières en particulier (+2,64%)<sup>8</sup>.

Ces croissances de surfaces irriguées recourent et expliquent en partie les croissances de rendement projetées par la FAO. Mais pas systématiquement. A l'échelle mondiale, ces croissances de rendement sont toutes positives et au moins deux fois supérieures à celles des surfaces irriguées sauf pour les racines et tubercules. Entre 2006 et 2050, les croissances de rendement seraient les plus importantes (Tableau 9) :

- pour les céréales en SSA, OCEA, RUSS, LAM (+0,64% à l'échelle mondiale)
- pour les pois et lentilles en SSA, ASIA, LAM, MENA (+1,49% à l'échelle mondiale)
- pour les racines et tubercules en SSA, MENA, ASIA, RUSS (+0,98% à l'échelle mondiale)
- pour les oléagineux en SSA, OCEA, ASIA, EU30 (+0,90% à l'échelle mondiale)
- pour les cultures sucrières en LAM, ASIA, RUSS, SSA (+0,87% à l'échelle mondiale).

L'Afrique subsaharienne, partant de très bas, tendrait donc à rattraper un peu son retard en matière de rendement. En Europe (EU30) au contraire où les rendements par culture sont déjà élevés via notamment l'usage intensif d'intrants industriels (engrais chimiques et autres), les croissances seraient nettement inférieures à la moyenne mondiale sauf pour les oléagineux. Ces croissances européennes par culture seraient néanmoins toujours supérieures à celle de l'Amérique du Nord pour les catégories de produits ici étudiées.

Une synthèse générale sur l'évolution projetée de ces rendements en tonnes par hectares demeure difficile. Mais la conversion de l'ensemble des volumes de production en calories, ramenés ensuite aux surfaces nettes cultivées, nous permettra d'avancer (§ 2) que la FAO projette une croissance globale de la productivité de la terre en calories végétales alimentaires de +0,90% par an entre 2006 et 2050, soit pratiquement la moitié du taux que nous avons

---

<sup>8</sup> On peut s'interroger ici sur les calculs effectués par la FAO pour passer des surfaces brutes irriguées aux surfaces nettes irriguées, puisque les baisses affichées de surfaces irriguées en fruits et fibres ne compensent pas les augmentations affichées pour les autres productions.

estimé entre 1970 et 2007 à l'échelle globale (+1,89%), avec des niveaux et différences régionales importantes (Dorin, 2012).

### *16. Des productions d'oléagineux largement déficitaires en Europe et Afrique*

La combinaison des croissances de surfaces et rendements agricoles, stimulées par les croissances de demandes en produits agricoles végétaux et animaux, conduisent la FAO à projeter, entre 2006 et 2050, des croissances de production particulièrement élevées (doublement ou plus des volumes)<sup>9</sup> (Tableau 10)

- pour les céréales en SSA (+0,82% à l'échelle mondiale),
- pour les pois et lentilles en SSA et OCEA (+1,14% à l'échelle mondiale),
- pour les racines et tubercules en SSA (+1,09% à l'échelle mondiale),
- pour les oléagineux en SSA, OCEA, LAM, ASIA (+1,47% à l'échelle mondiale),
- pour les cultures sucrières en SSA et ASIA (+1,28% à l'échelle mondiale),
- pour les viandes en SSA, MENA et ASIA (+1,28% à l'échelle mondiale),
- pour le lait en SSA et ASIA (+1,09% à l'échelle mondiale),
- pour les œufs en SSA et MENA (+1,11% à l'échelle mondiale).

Nous retrouvons ici les taux de croissance élevés des demandes d'Afrique (SSA, MENA) et d'Asie (§ 12, Tableau 3). Ces régions, aujourd'hui déficitaires (et de plus en plus) en termes de calories alimentaires (Dorin, 2012), réduiraient-elles pour autant leur déficit en 2050 ? La répartition du commerce net de produits agricoles projeté par la FAO en 2050 (Tableau 12)<sup>10</sup> permet de souligner quelques déficits significatifs :

- pour les céréales en MENA (-98Mt), SSA (-61Mt) et ASIA (-53Mt), que NAM viendrait en partie combler (+121 Mt),
- pour les pois et lentilles en ASIA (-5Mt), que NAM viendrait là encore combler (+6 Mt),
- pour les oléagineux en EU30 (-20Mt eq. huile), MENA (-9Mt) et SSA (-7,5Mt) que l'Amérique du Sud et du Nord viendrait combler (+35Mt),
- pour les cultures sucrières dans toutes les régions sauf en LAM (et plus modestement OCEA) qui dominerait largement le commerce international en sucres et dérivés (+46 Mt),
- pour les viandes en ASIA (-7Mt), SSA et MENA (près de -4 Mt chacune), que comblerait en particulier l'Amérique du Sud et du Nord (+18 Mt),
- pour le lait en ASIA (-16Mt), SSA et MENA (près de -7Mt chacune), qu'OCEA approvisionnerait largement (+ 20 Mt).

Deux tableaux finaux synthétisent ces projections FAO en indiquant :

- le degré d'autosuffisance (Production/Demande) des régions en 2050 (Tableau 13),
- l'évolution de ce degré d'autosuffisance depuis 2006 (Tableau 14).

L'Afrique (SSA et MENA) apparaissent ainsi déficitaires<sup>11</sup> pour tous les produits sauf en racines/tubercules et œufs. Le déficit s'avérerait particulièrement prononcé pour les oléagineux, tout comme en Europe (EU30) laquelle creuserait également fortement son déficit en sucre, et plus modestement en légumineuses sèches. En revanche, EU30 resterait globalement autosuffisante en viande, œufs, racines et tubercules, et légèrement excédentaire en lait et céréales.

<sup>9</sup> Rappel : entre 2006 et 2050, il y a doublement des volumes quand le taux annuel de croissance est de 1,59% , et multiplication par 1,5 quand il est de 0,93%

<sup>10</sup> On remarquera un solde mondial de commerce net non égal à zéro et très souvent positif, ce qui s'explique en partie : les pays écartés de la base (FAO puis Agribiom) sont très probablement déficitaires nets

<sup>11</sup> par rapport aux projections de demandes solvables, ce qui ne signifie pas que les aspirations et besoins nutritionnels de tous soient satisfaits



Tableau 5. Croissance annuelle des surfaces (ha) de produits agricoles (2006-2050)

	Céréales	Pois, Lent.	R. & Tub.	Oléagineux	Sucre	Viande	Lait	Œufs
NAM	0,32%	0,36%	0,22%	0,17%	-0,28%			
EU30	-0,17%	-0,89%	-0,54%	0,26%	-1,05%			
OCEA	0,32%	0,80%	0,31%	0,85%	-0,34%			
LAM	0,63%	-0,40%	0,06%	0,98%	0,61%			
ASIA	0,01%	-1,10%	-0,14%	0,43%	0,44%			
MENA	0,20%	-0,11%	0,12%	0,67%	0,57%			
RUSS	-0,18%	0,11%	-1,01%	0,12%	-0,15%			
EU08	0,61%	0,16%	-0,36%	0,55%	-0,59%			
SSA	0,59%	0,37%	0,50%	0,97%	1,44%			
Monde	0,18%	-0,34%	0,10%	0,56%	0,41%			

Notes : (1) Régions ordonnées suivant niveau décroissant de PIB/hab. projeté en 2050 (2) Détails et autres produits en Annexe page 54

Tableau 6. Répartition des surfaces (Mha) de produits agricoles (2050)

	Céréales	Pois, Lent.	R. & Tub.	Oléagineux	Sucre	Viande	Lait	Œufs
NAM	11,2%	6,4%	1,2%	14,8%	2,5%			
EU30	7,2%	1,8%	3,0%	6,0%	3,9%			
OCEA	2,9%	3,4%	0,1%	0,6%	1,1%			
LAM	8,6%	10,0%	7,7%	25,1%	38,9%			
ASIA	38,2%	33,3%	31,6%	34,8%	37,5%			
MENA	5,6%	5,1%	1,4%	2,1%	3,5%			
RUSS	7,3%	2,0%	3,7%	2,9%	2,8%			
EU08	3,5%	1,1%	3,0%	2,7%	2,2%			
SSA	15,6%	36,9%	48,2%	11,0%	7,6%			
Monde	754,21	62,12	59,44	278,89	31,81			

Notes : (1) Régions ordonnées suivant niveau décroissant de PIB/hab. projeté en 2050 (2) Détails et autres produits en Annexe page 54

Tableau 7. Croissance annuelle des surfaces irriguées (ha) de produits agricoles (2006-2050)

	Céréales	Pois, Lent.	R. & Tub.	Oléagineux	Sucre	Viande	Lait	Œufs
NAM	0,12%	0,05%	0,17%	0,12%	-0,29%			
EU30	0,07%	0,02%	0,72%	0,84%	2,64%			
OCEA	0,55%	0,74%	0,39%	0,77%	-0,34%			
LAM	0,76%	-0,17%	-0,11%	0,02%	0,15%			
ASIA	0,03%	-0,94%	1,89%	0,30%	0,44%			
MENA	0,62%	1,23%	0,19%	0,52%	0,57%			
RUSS	0,77%	-0,53%	-0,82%	0,52%	0,57%			
EU08	0,58%	0,18%	-0,37%	0,83%	-0,38%			
SSA	0,91%	0,68%	1,12%	0,88%	1,53%			
Monde	0,15%	-0,40%	1,05%	0,34%	0,45%			

Notes : (1) Régions ordonnées suivant niveau décroissant de PIB/hab. projeté en 2050 (2) Détails et autres produits en Annexe page 54

Tableau 8. Répartition des surfaces irriguées (Mha) de produits agricoles (2006-2050)

	Céréales	Pois, Lent.	R. & Tub.	Oléagineux	Sucre	Viande	Lait	Œufs
NAM	4,8%	7,5%	7,7%	6,5%	3,0%			
EU30	1,6%	6,4%	4,9%	7,3%	5,3%			
OCEA	0,2%	0,7%	0,6%	0,1%	1,2%			
LAM	5,2%	10,1%	5,4%	0,4%	26,7%			
ASIA	75,7%	51,7%	61,6%	76,8%	50,6%			
MENA	7,2%	17,2%	11,9%	5,4%	6,7%			
RUSS	3,2%	1,8%	4,0%	1,1%	1,1%			
EU08	0,1%	1,0%	0,6%	1,0%	0,1%			
SSA	1,9%	3,5%	3,3%	1,3%	5,4%			
Monde	217,38	6,50	6,46	23,96	16,51			

Notes : (1) Régions ordonnées suivant niveau décroissant de PIB/hab. projeté en 2050 (2) Détails et autres produits en Annexe page 54

Tableau 9. Croissance annuelle des rendements (tonnes/ha) de produits agricoles (2006-2050)

	Céréales	Pois, Lent.	R. & Tub.	Oléagineux	Sucre	Viande	Lait	Œufs
NAM	0,36%	0,58%	0,39%	0,59%	0,29%			
EU30	0,53%	0,79%	0,56%	0,92%	0,51%			
OCEA	1,05%	0,91%	0,54%	1,31%	0,71%			
LAM	0,77%	1,06%	0,79%	0,69%	0,99%			
ASIA	0,63%	1,83%	0,90%	1,11%	0,93%			
MENA	0,73%	1,03%	1,10%	0,48%	0,70%			
RUSS	0,95%	0,47%	0,88%	0,76%	0,89%			
EU08	0,35%	0,32%	0,30%	0,61%	0,29%			
SSA	1,69%	2,06%	1,50%	1,51%	0,87%			
Monde	0,64%	1,49%	0,98%	0,90%	0,87%			

Notes : (1) Régions ordonnées suivant niveau décroissant de PIB/hab. projeté en 2050 (2) Détails et autres produits en Annexe page 54

Tableau 10. Croissance annuelle des productions (tonnes) de produits agricoles (2006-2050)

	Céréales	Pois, Lent.	R. & Tub.	Oléagineux	Sucre	Viande	Lait	Œufs
NAM	0,68%	0,93%	0,61%	0,76%	0,02%	0,65%	0,58%	0,38%
EU08	0,36%	-0,11%	0,01%	1,19%	-0,55%	0,16%	0,11%	0,30%
OCEA	1,38%	1,72%	0,85%	2,17%	0,37%	0,60%	0,56%	1,02%
LAM	1,41%	0,66%	0,85%	1,67%	1,61%	1,32%	1,31%	1,25%
ASIA	0,64%	0,71%	0,76%	1,54%	1,37%	1,69%	1,83%	1,18%
MENA	0,93%	0,91%	1,22%	1,16%	1,27%	2,02%	1,51%	1,85%
RUSS	0,77%	0,58%	-0,14%	0,88%	0,74%	1,30%	0,39%	0,58%
EU30	0,96%	0,48%	-0,06%	1,16%	-0,29%	0,60%	0,28%	-0,22%
SSA	2,29%	2,43%	2,01%	2,49%	2,32%	2,59%	2,19%	3,10%
Monde	0,82%	1,14%	1,09%	1,47%	1,28%	1,28%	1,09%	1,11%

Notes : (1) Régions ordonnées suivant niveau décroissant de PIB/hab. projeté en 2050 (2) Détails et autres produits en Annexe page 54

Tableau 11. Répartition des productions (Mt) de grands produits agricoles (2050)

	Céréales	Pois, Lent.	R. & Tub.	Oléagineux	Sucre	Viande	Lait	Œufs
NAM	17,4%	9,6%	2,9%	11,5%	2,3%	13,2%	11,0%	6,7%
EU30	9,9%	3,7%	5,4%	7,2%	4,5%	10,2%	15,8%	7,6%
OCEA	1,6%	3,5%	0,2%	0,5%	1,8%	1,6%	3,0%	0,3%
LAM	9,3%	8,7%	7,2%	18,8%	44,4%	16,0%	11,8%	10,7%
ASIA	41,0%	34,2%	33,1%	48,7%	34,8%	44,4%	38,7%	58,2%
MENA	4,6%	5,0%	2,8%	1,3%	3,3%	4,8%	6,4%	6,3%
RUSS	4,7%	2,3%	3,7%	2,1%	1,5%	2,9%	5,3%	3,2%
EU08	2,5%	1,3%	2,5%	1,9%	1,2%	1,0%	2,6%	1,1%
SSA	9,1%	31,6%	42,1%	8,0%	6,4%	5,9%	5,4%	5,8%
Monde	3262,71	99,19	1147,26	280,48	339,09	449,95	1059,65	101,11

Notes : (1) Régions ordonnées suivant niveau décroissant de PIB/hab. projeté en 2050 (2) Détails et autres produits en Annexe page 54

Tableau 12. Répartition du commerce net (Mt) de produits agricoles (2050)

	Céréales	Pois, Lent.	R. & Tub.	Oléagineux	Sucre	Viande	Lait	Œufs
NAM	120,60	6,32	0,90	10,39	-6,88	7,00	-0,84	0,05
EU30	11,60	-1,72	-0,81	-19,62	-6,09	-0,16	8,03	-0,08
OCEA	30,98	2,09	-0,29	0,42	4,13	3,41	20,28	-0,01
LAM	26,07	0,13	0,90	24,70	45,96	10,80	6,80	-0,04
ASIA	-52,56	-4,98	-1,69	3,82	-6,63	-7,08	-15,90	0,30
MENA	-97,65	-1,00	1,30	-8,94	-9,12	-3,60	-6,59	0,15
RUSS	34,71	0,09	-2,87	-0,23	-3,34	-1,79	-1,51	-0,01
EU08	29,55	0,27	-0,33	2,83	-0,07	-0,23	6,09	0,03
SSA	-61,38	-0,69	-0,88	-7,48	-5,61	-3,83	-7,10	-0,12
Monde	41,92	0,50	-3,77	5,91	12,35	4,51	9,25	0,27

Notes : (1) Régions ordonnées suivant niveau décroissant de PIB/hab. projeté en 2050 (2) Détails et autres produits en Annexe page 54

Tableau 13. Degré d'autosuffisance (%) en produits agricoles (2050)

	Céréales	Pois, Lent.	R. & Tub.	Oléagineux	Sucre	Viande	Lait	Œufs
NAM	127%	299%	103%	147%	53%	113%	99%	101%
EU30	104%	68%	99%	51%	71%	100%	105%	99%
OCEA	254%	250%	90%	140%	319%	186%	273%	97%
LAM	109%	102%	101%	188%	144%	118%	106%	100%
ASIA	96%	87%	100%	103%	95%	97%	96%	101%
MENA	60%	83%	104%	28%	55%	86%	91%	102%
RUSS	129%	104%	94%	96%	60%	88%	97%	100%
EU08	157%	126%	99%	219%	98%	95%	128%	102%
SSA	83%	98%	100%	75%	79%	87%	89%	98%
Monde	101%	101%	100%	102%	104%	101%	101%	100%

Notes : Régions ordonnées suivant niveau décroissant de PIB/hab. projeté en 2050

Tableau 14. Evolution du degré d'autosuffisance (2006-2050)

	Céréales	Pois, Lent.	R. & Tub.	Oléagineux	Sucre	Viande	Lait	Œufs
NAM	-8%	51%	2%	-4%	-12%	5%	0%	-1%
EU30	5%	-6%	3%	-1%	-26%	-2%	-1%	0%
OCEA	69%	86%	3%	57%	-8%	-6%	-11%	-2%
LAM	20%	10%	2%	-26%	-13%	0%	8%	0%
ASIA	-2%	-7%	-1%	-3%	-1%	1%	1%	0%
MENA	-6%	0%	3%	0%	3%	0%	3%	0%
RUSS	17%	-2%	-4%	11%	18%	18%	1%	1%
EU08	43%	9%	-1%	49%	0%	7%	9%	0%
SSA	2%	0%	1%	6%	-2%	-3%	0%	0%
Total	0%	0%	1%	-2%	-2%	0%	0%	0%

Notes : Régions ordonnées suivant niveau décroissant de PIB/hab. projeté en 2050

## 2. Un scénario de référence PluriAgriBiom pour 2050

### 21. Des projections FAO au scénario PluriAgriBiom

Comme énoncé en introduction, notre objectif est de bâtir une base de référence PluriAgriBiom pour 2050 (PAB50) satisfaisant les conditions suivantes :

- (a) présenter un bilan emplois/ressources de biomasses alimentaires plus ou moins équilibré à l'échelle mondiale en termes caloriques, comme dans les bilans historiques d'Agribiom ;
- (b) présenter un même bilan avec des valeurs qui puissent être comparées à celles des bilans historiques d'Agribiom (1961-2007) qui couvrent l'ensemble des biomasses alimentaires ;
- (c) être le plus adossé possible aux projections FAO d'évolution 2006-2050 des agricultures, que ce soit en termes de surfaces cultivées, rendements, populations, consommations ou encore d'échanges de biomasses alimentaires.

Or les données des projections 2006-2050 de la FAO présentent des contraintes qui ne facilitent pas l'exercice et en limiteront la portée, en particulier les trois présentées ci-après (voir également Annexe 2 p. 50 et suivantes) :

(1) Dans les données 2006-2050 de la FAO, certains pays sont agrégés en unités géographiques qui empêchent certaines comparaisons avec des estimations historiques d'Agribiom. C'est le cas en particulier, et malheureusement ici, pour l'Europe et divers pays sous l'ex-influence de l'ex-URSS. Ce problème nous a conduits, dans le premier volet de cette étude, à revoir notre partition du monde de 8 à 9 régions pour faire apparaître l'agrégat « EU08 » (agrégat « OEEU » de la FAO)<sup>12</sup> à côté de l'agrégat « EU30 »<sup>13</sup>. Cette reconfiguration géographique (Dorin, 2012: 8-10) permet des comparaisons sur toute la période 1961-2050 pour EU30, principal objet d'attention ici, mais pas pour EU08 et RUSS.

(2) Les données 2006-2050 de la FAO ne couvrent par ailleurs pas l'intégralité des produits qui permettent, entre autre, de calculer (ou désagréger) le total des disponibilités caloriques alimentaires par personne. Un total de ces disponibilités (kcal/capita/jour) est renseigné séparément, mais ce dernier ne peut être vérifié par addition de ses composantes comme dans les bilans historiques alimentaires de la FAO (les « *Food Balance Sheets* »), ou encore ceux d'Agribiom<sup>14</sup>. Cette liste restreinte de produits 2006-2050 (cf. Tableau 39 en annexe) exclue assurément les produits alimentaires d'eaux douces ou marines, mais aussi d'autres comme les graisses animales<sup>15</sup>. Dans le premier volet de cette étude, nous avons émis des hypothèses sur les soldes observés (non négligeables) et procédés à des ajustements pour EU30 uniquement, ceci afin d'obtenir un bilan emplois-ressources relativement équilibré pour cette région (Dorin, 2012: 39-44). Mais la généralisation de ces hypothèses aux 8 autres régions du monde conduit à d'importants déséquilibres. Ceci nous a amenés, dans ce deuxième volet d'étude, à adopter une autre stratégie pour obtenir des bilans régionaux plus ou moins équilibrés en 2050 : appliquer, sur toutes les composantes des bilans historiques PAB06 (moyennes triennales des bilans Agribiom 2005-2006-2007), les taux de croissance 2006-2050 calculés pour ces composantes avec les données FAO 2006-2050 disponibles. Dans cette option méthodologique, le scénario de référence PluriAgriBiom 2006-2050 reflète fidèlement les croissances FAO 2006-2050 de diverses variables Agribiom (population,

<sup>12</sup> Albanie, Bosnie-Herzégovine, Croatie, Macédoine, Serbie-Monténégro, Biélorussie, Moldavie, Ukraine

<sup>13</sup> agrégat « EU27 » de la FAO auquel nous avons rajouté la Suisse, Norvège et Islande

<sup>14</sup> qui conduisent à des disponibilités souvent supérieures aux estimations diffusées par la FAO, pour des raisons parfaitement identifiées et en partie liées aux coefficients utilisés dans la conversion des tonnes en calories

<sup>15</sup> Y figurent en revanche des biomasses non-alimentaires telles que fibres, caoutchouc et tabac

surfaces, rendements, usages, échanges...). Par contre, cette option conduit aussi à obtenir des valeurs en 2050 (PAB50) sensiblement différentes de celles que l'on peut trouver dans la base de données FAO à cet horizon (populations, disponibilités totale en calories, etc.). Cette extrapolation implique aussi et au préalable de convertir en calories les multiples données FAO 2006 et 2050 exprimées en tonnes, autre source de complication.

(3) Dans les données 2006-2050 de la FAO, le passage des divers volumes de production et d'échanges en tonnes aux disponibilités caloriques totales par habitant (Production+Importation-Exportation / Population) est doublement énigmatique et critique. Non seulement tous les produits pour un tel calcul ne sont pas représentés (cf. supra), mais il s'avère également que les coefficients de conversion des tonnes en calories pour chaque produit diffère d'un pays à l'autre (pas entre années 2006 et 2050 par contre). Ces coefficients ne sont pas renseignés mais peuvent être inférés à partir de rares sous-totaux existants en calories. Ces calculs conduisent à obtenir des coefficients pouvant très fortement varier comme dans le cas d'école du maïs : de 1,20-1,45 kcal/g (Russie, Canada) à 3,45-3,55 (Bangladesh, Egypte, Népal, Pérou), la moyenne mondiale de ces coefficients nationaux, pondérée par les populations concernées, étant de 2,86. Les différences de variétés et d'usage final des produits peuvent justifier en partie ces différences, mais pas totalement. Ces dernières posent surtout d'importantes questions pour les échanges en particulier, puisque les contenus en calories des produits ne changent pas dans ces proportions quand ils franchissent les frontières. C'est d'ailleurs pour cette raison que la FAO elle-même suggère « pour usage international » des coefficients uniques par produit (FAO, 2001), en l'occurrence 3,56 pour le maïs. Ce sont ces coefficients qui sont utilisés pour dresser les bilans historiques d'Agribiom de 1961 à 2007. Mais l'application de ces derniers aux données FAO 2006 ou 2050 en tonnes conduit à multiplier par plus de deux le déséquilibre entre exportations et importations à l'échelle mondiale. Ceci nous a donc conduit à :

- utiliser les coefficients « ad hoc » nationaux inférés pour convertir et agréger en calories les tonnes FAO de productions, consommations et échanges en 2006 et 2050 ;
- calculer les taux de croissance 2006-2050 avec les valeurs ainsi obtenues, ces taux reflétant bien les croissances en tonnes projetées par la FAO après agrégation en compartiments (végétal et animal) où le poids de chaque produit est alors fonction de son contenu calorique ;
- appliquer ces taux de croissance aux données Agribiom 2005-2007 (i.e. PAB06) pour obtenir les valeurs PluriAgriBiom de 2050 (i.e. PAB50).

Pour synthétiser, dans la suite de ce document :

- « FAO06 » (moyenne triennale 2005-2007) et « FAO50 » réfèrent aux bilans emplois-ressources de type Agribiom qui ont été élaborés avec les coefficients de conversion caloriques nationaux inférés des données FAO 2006-2050 ; ces bilans sont quasi équilibrés puisque préalablement équilibrés en tonnes par pays et par produit (Production + Importation - Exportation = Consommations) ; ils ne couvrent par contre pas toutes les biomasses alimentaires et leurs valeurs ne peuvent être comparées aux valeurs historiques d'Agribiom ;
- « PAB06 » réfère à la moyenne triennale des bilans Agribiom 2005-2007 élaborés avec des coefficients de conversion calorique par produit identiques pour tous les pays ;
- « PAB50 » réfère au bilan PAB06 dont les valeurs ont été augmentées (ou diminuées) des taux de croissance (ou décroissance) issus de la comparaison des bilans FAO06 et FAO50.

## 22. Populations humaines (1961-2050)

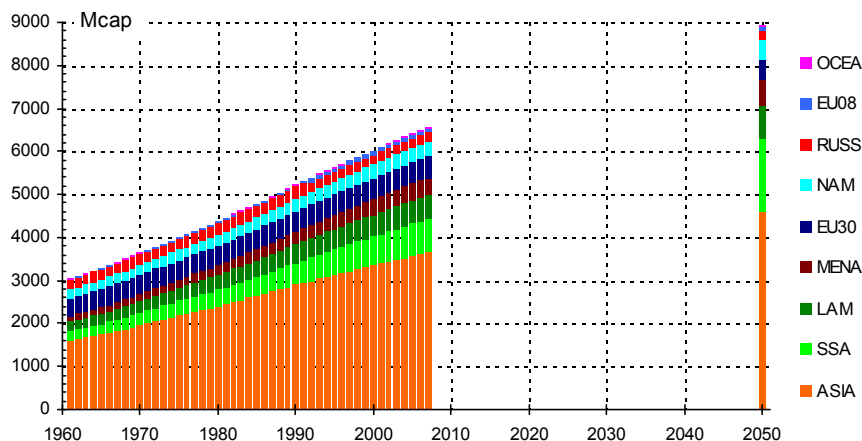
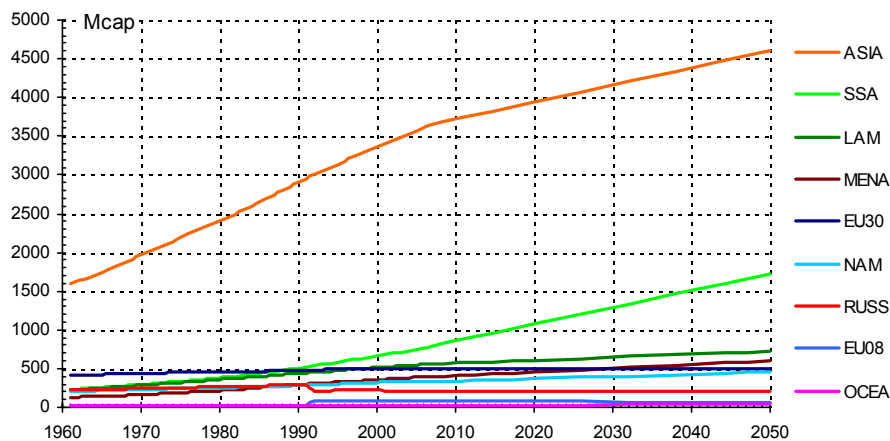
La croissance sans précédent de la population mondiale au cours du siècle dernier ne se reproduirait pas au 21<sup>ème</sup> siècle. En effet, entre 1961 et 2006 (45 ans), cette population a plus que doublé (+113%) pour passer de 3 à 6,5 milliards d'habitants alors qu'elle ne serait multipliée par guère plus de 1,3 entre 2006 et 2050 (44 ans) pour alors atteindre près de 9 milliards de personnes (Tableau 15). Comme déjà souligné (§ 11 page 9), l'essentiel de la croissance démographique future se ferait en Afrique subsaharienne. Avec plus de 1,7 milliards d'habitants en 2050, cette dernière représenterait alors près de 20% de la population mondiale (moins de 8% en 1961). Ce serait la 2<sup>ème</sup> région la plus peuplée du monde après l'Asie qui concentrerait, en 2050 comme en 1961, près de 52% de l'humanité, soit alors 4,6 milliards de personnes (Figure 1). En EU30 au contraire, la population stagnerait plus ou moins à un peu plus de 500 millions d'habitants.

Tableau 15. Populations humaines (1961, 2006, 2050)

	PAB 1961	PAB 2006	Δ PAB 1961-2006	FAO 2006	FAO 2050	Δ FAO 2006-2050	PAB 2050
NAM	207477	338331	63%	338331	448346	33%	448346
EU30	407729	503002	23%	504252	508724	1%	507463
OCEA	12940	24778	91%	24778	34073	38%	34073
LAM	220861	554816	151%	554816	720055	30%	720055
ASIA	1599972	3606140	125%	3604613	4598504	28%	4600452
MENA	128224	391807	206%	384804	598801	56%	609699
RUSS	217854	217301	0%	217301	212036	-2%	212036
EU08	20066	83929.7	318%	83945	66840	-20%	66828
SSA	230005	769918	235%	768410	1718049	124%	1721421
Monde	3045128	6490024	113%	6481250	8905428	37%	8920374

Notes : (1) Milliers d'habitants (2) Régions ordonnées suivant niveau décroissant de PIB/hab. projeté en 2050

Figure 1. Populations humaines (1961-2007, 2050)



### 23. Disponibilités alimentaires par habitant (1961-2050)

C'est en Afrique subsaharienne que la disponibilité calorique alimentaire moyenne par habitant<sup>16</sup> augmenterait également le plus entre 2006 et 2050 (+22%), pour presque atteindre – enfin – 3000 kcal/cap/j, la moyenne mondiale de 2006 (Tableau 16), cette moyenne mondiale passant à 3300 en 2050 tous produits confondus (végétaux, animaux et aquatiques<sup>17</sup>).

Pour les produits végétaux, l'Afrique subsaharienne rejoindrait la moyenne mondiale de 2050 (2676 kcal/cap/j contre 2452 en 2006), et la dépasserait même (Figure 2) sans pour autant rejoindre les régions MENA et NAM, les seules deux régions avec une moyenne d'environ 3000 kcal/cap/j. L'Afrique subsaharienne se hisserait en réalité au même niveau que EU30 pour cette catégorie de produits, à savoir un peu plus de 2700 kcal/cap de disponibilité calorique moyenne en produits végétaux, l'Europe n'évoluant guère sur ce plan de 2006 à 2050 selon la FAO.

La situation est bien différente pour les produits animaux, dont la consommation demeurerait le net séparateur entre pays développés et ceux en développement (Tableau 18) même si ces derniers tendraient à réduire significativement leur écart (Figure 3) ...Afrique subsaharienne exceptée. Cette dernière n'atteindrait en effet guère plus un équivalent de 190 kcal/cap/j en 2050 (150 kcal en 2006, 140 en 1961), encore bien loin d'une moyenne mondiale qui s'établirait à presque 600 kcal/hab/j en 2050 (400 en 2006, 370 en 1961). Sous cette moyenne mondiale de 600 kcal en 2050 figureraient également les régions MENA (490) et ASIA (550) malgré une augmentation en 45 ans de, respectivement, +36% et +52% (les plus forts taux de croissance par habitant selon la FAO entre 2006 et 2050). A l'opposé, EU30 dépasserait une disponibilité en produits animaux de 1350 kcal/cap/j : une progression de +8% par rapport à 2006 qui la hisserait en 1<sup>ère</sup> position dans le domaine, doublant l'Océanie et l'Amérique du Nord qui stagneraient à un peu moins de 1300 kcal depuis 2006.

A l'échelle mondiale, la croissance des disponibilités en produits animaux serait de +23% entre 2006 et 2050 en équivalent calories, un rythme encore soutenu par rapport à la période précédente (+35% entre 1961 et 2006) (Tableau 18), et nettement plus élevée que celle des produits végétaux (+9%) dont la croissance se tasserait considérablement (+22% entre 1961 et 2006) (Tableau 17) malgré de nouveaux besoins a priori importants en aliments pour animaux.

Tableau 16. Disponibilités par personne en calories alimentaires (1961, 2006, 2050)

	PAB 1961	PAB 2006	Δ PAB 1961-2006	FAO 2006	FAO 2050	Δ FAO 2006-2050	PAB 2050
NAM	3391	4376	29%	3536	3446	-3%	4267
EU30	3453	3972	15%	3226	3346	4%	4132
OCEA	3456	3653	6%	2976	2977	0%	3662
LAM	2430	3156	30%	2796	3094	11%	3505
ASIA	1841	2715	47%	2519	2925	16%	3151
MENA	2362	3379	43%	3037	3195	5%	3562
RUSS	3577	3418	-4%	2985	3232	8%	3706
EU08	3539	3455	-2%	2924	3276	12%	3896
SSA	2172	2428	12%	2220	2705	22%	2957
Monde	2394	2980	24%	2668	2975	11%	3303

Notes : (1) kcal/hab./jour (2) Régions ordonnées suivant niveau décroissant de PIB/hab. projeté en 2050 (3)

<sup>16</sup> (Production+Importation-Exportation) / Population, pour les calories alimentaires effectivement utilisées à l'alimentation des hommes, qu'elles soient d'origine végétale, animale ou aquatique

<sup>17</sup> Pour les produits aquatiques (eaux douces et marines) absents des données FAO 2006-2050, nous avons ici fait l'hypothèse que les niveaux de disponibilité de 2050 restaient les mêmes que ceux de 2006.

Tableau 17. Disponibilités par personne en calories alimentaires végétales (1961, 2006, 2050)

	PAB 1961	PAB 2006	Δ PAB 1961-2006	FAO 2006	FAO 2050	Δ FAO 2006-2050	PAB 2050
NAM	2088	3042	46%	2635	2565	-3%	2961
EU30	2462	2671	8%	2375	2429	2%	2731
OCEA	2010	2352	17%	2086	2066	-1%	2329
LAM	2039	2517	23%	2290	2424	6%	2664
ASIA	1744	2317	33%	2185	2416	11%	2563
MENA	2101	2999	43%	2729	2777	2%	3051
RUSS	2854	2700	-5%	2403	2480	3%	2787
EU08	2855	2634	-8%	2329	2472	6%	2796
SSA	2027	2267	12%	2092	2538	21%	2751
Monde	2009	2452	22%	2262	2473	9%	2676

Notes : (1) kcal/hab./jour (2) Régions ordonnées suivant niveau décroissant de PIB/hab. projeté en 2050

Figure 2. Disponibilités par personne en calories alimentaires végétales (1961-2007, 2050)

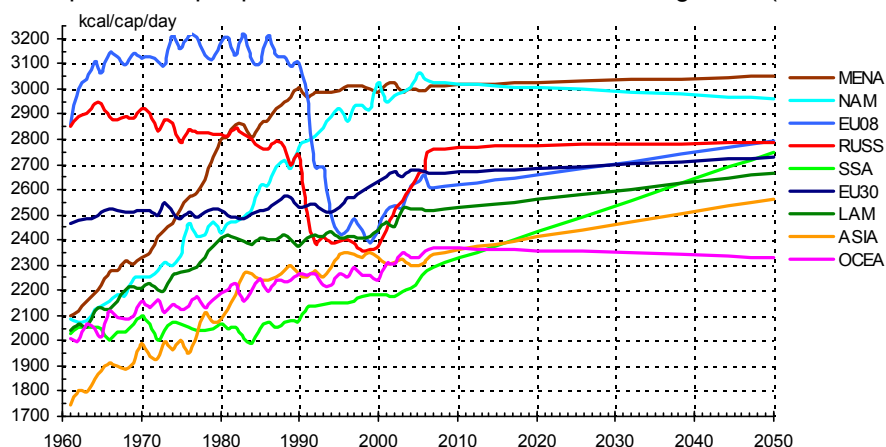
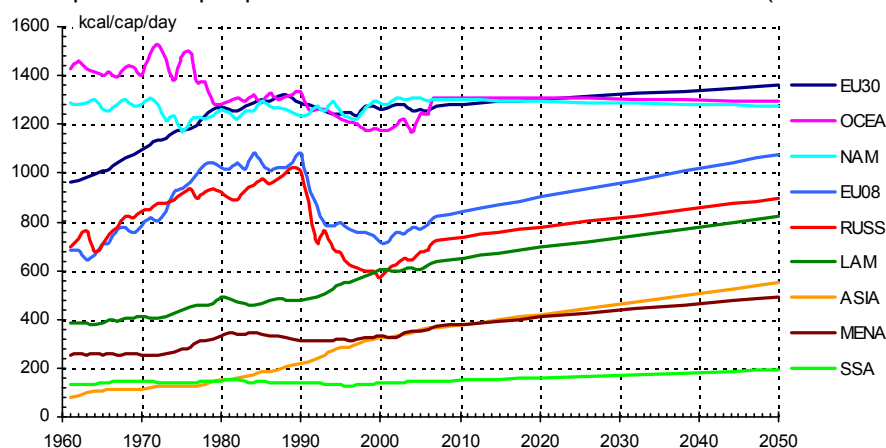


Tableau 18. Disponibilités par personne en calories alimentaires animales (1961, 2006, 2050)

	PAB 1961	PAB 2006	Δ PAB 1961-2006	FAO 2006	FAO 2050	Δ FAO 2006-2050	PAB 2050
NAM	1285	1301	1%	901	882	-2%	1273
EU30	960	1264	32%	850	918	8%	1364
OCEA	1426	1265	-11%	889	912	3%	1297
LAM	383	623	63%	506	670	32%	825
ASIA	83	363	339%	334	509	52%	553
MENA	255	363	42%	307	418	36%	494
RUSS	699	694	-1%	582	751	29%	896
EU08	681	795	17%	595	804	35%	1073
SSA	136	146	8%	128	167	31%	191
Monde	369	498	35%	406	501	23%	598

Notes : (1) kcal/hab./jour (2) Régions ordonnées suivant niveau décroissant de PIB/hab. projeté en 2050

Figure 3. Disponibilités par personne en calories alimentaires animales (1961-2007, 2050)





#### 24. Consommations totales de biomasses alimentaires (1961-2050)

Le paysage précédent change considérablement lorsque les disponibilités par personne (kcal/hab/j) sont multipliées par les populations concernées. Ainsi, l'Europe, grande consommatrice de produits animaux par habitant, ne représenterait plus que 13% de la consommation alimentaire mondiale de produits animaux en 2050 (6% pour végétaux) contre 35% en 1961 (16% pour végétaux). L'Asie se hisserait par contre de 12% à 48% entre les deux dates (Tableau 19, et Tableau 20 pour végétaux). A l'échelle mondiale, la croissance de la demande alimentaire en produits animaux augmenterait de +65% entre 2006 et 2050, une augmentation en pourcentage nettement inférieure à la période précédente (+188% entre 1961 et 2006) mais égale en volume (+2,1 Tkal/jour).

Cette croissance soutenue de la demande en produits animaux implique une croissance soutenue de la demande en biomasses végétales alimentaires pour nourrir ces animaux (céréales, oléagineux...). A cela s'ajoutent les demandes en semences, en biomasses alimentaires pour des usages industriels non-alimentaires (comme les biocarburants) et les pertes post-récoltes. Tous ces postes additionnés, la demande mondiale en biomasses alimentaires végétales augmenterait de +56% (Tableau 21)<sup>18</sup> en passant de 32 000 Gkcal/j en 2006 à pratiquement 50 000 Gkcal/j en 2050. Cette croissance est bien moins importante en pourcentage que durant la période précédente (+178% entre 1961 et 2006), mais quasi identique en volume (+20 Tkal/j entre 1961-2006 contre +18 entre 2006-2050). Elle varierait par ailleurs de +18% pour l'Europe à +163% pour l'Afrique subsaharienne.

La décomposition de cette croissance de demande mondiale en biomasses alimentaires végétales (donc hors fourrages – entre autres – pour l'alimentation animale) résulterait des augmentations suivantes : +50% pour l'alimentation humaine directe, +57% pour l'alimentation animale, +49% pour les semences, +49% pour les usages non-alimentaires hors biocarburants, +217% pour les biocarburants et +23% pour les pertes entre la récolte et la mise à disposition aux industries ou consommateurs (Figure 4). En 2050, les usages industriels non-alimentaires représenteraient alors 12% de la demande totale (dont 6% pour les seuls biocarburants) contre 10% en 2006 (3% de biocarburants) et 2% seulement en 1961, alors que la part pour l'alimentation humaine directe resterait aux alentours de 50% (54% en 1961), et celle pour l'alimentation animale stagnerait aux alentours de 33%, comme en 1961.

Ces parts d'usage relativement stables (hors industrie non-alimentaire) dans la demande mondiale de biomasses alimentaires végétales cachent d'importantes différences régionales pour certains usages (à côté de celles soulignées plus haut pour les biomasses alimentaires animales). Si ces différences continueraient de s'atténuer d'ici 2050 pour l'alimentation directe des hommes (les demandes sont plus ou moins proportionnelles au nombre d'habitants : Figure 5, Figure 6), pour l'alimentation des animaux par contre, les régions industrialisées (NAM, EU30) ou en transition (EU08, RUSS) cèderaient nettement la place à l'Asie, à l'Amérique latine et à l'Afrique (étendue au Moyen Orient) entre 1961 et 2050. Toute proportion gardée, les pays industrialisés absorberaient en contre partie encore l'essentiel de la demande en biocarburants de 1<sup>ère</sup> génération, l'Amérique latine et plus modestement l'Asie comptant pour le reste (cf. § 33 pour d'autres développements sur ces biocarburants).

---

<sup>18</sup> +55% avec résidus statistiques inclus en 2006 et 2050

Tableau 19. Consommations de calories animales pour l'alimentation humaine (1961, 2006, 2050)

	PAB 1961	%1961	PAB 2006	%2006	PAB 2050	%2050	Δ PAB 1961-2006	Δ PAB 2006-2050
NAM	267	24%	440	14%	571	11%	65%	30%
EU30	391	35%	636	20%	692	13%	62%	9%
OCEA	18	2%	31	1%	44	1%	70%	41%
LAM	84	8%	346	11%	594	11%	309%	72%
ASIA	132	12%	1,309	40%	2,544	48%	891%	94%
MENA	33	3%	142	4%	301	6%	335%	112%
RUSS	152	14%	151	5%	190	4%	-1%	26%
EU08	14	1%	67	2%	72	1%	388%	8%
SSA	31	3%	113	3%	329	6%	261%	193%
Monde	1123	100%	3234	100%	5338	100%	188%	65%

Notes : (1) Gkcal/jour : disponibilités (kcal/hab/j) x populations (2) Régions par niveau décroissant de PIB/hab. projeté en 2050

Tableau 20. Consommations de calories végétales pour l'alimentation humaine (1961, 2006, 2050)

	PAB 1961	%1961	PAB 2006	%2006	PAB 2050	%2050	Δ PAB 1961-2006	Δ PAB 2006-2050
NAM	433	7%	1029	6%	1328	6%	138%	29%
EU30	1004	16%	1344	8%	1386	6%	34%	3%
OCEA	26	0%	58	0%	79	0%	124%	36%
LAM	450	7%	1397	9%	1918	8%	210%	37%
ASIA	2790	46%	8357	53%	11789	49%	200%	41%
MENA	269	4%	1175	7%	1860	8%	336%	58%
RUSS	622	10%	587	4%	591	2%	-6%	1%
EU08	57	1%	221	1%	187	1%	286%	-15%
SSA	466	8%	1746	11%	4736	20%	275%	171%
Monde	6118	100%	15914	100%	23875	100%	160%	50%

Notes : (1) Gkcal/jour : disponibilités (kcal/hab/j) x populations (2) Régions par niveau décroissant de PIB/hab. projeté en 2050

Tableau 21. Consommations totales de calories alimentaires végétales (1961, 2006, 2050)

	PAB 1961	%1961	PAB 2006	%2006	PAB 2050	%2050	Δ PAB 1961-2006	Δ PAB 2006-2050
NAM	1911	17%	3918	12%	5243	11%	105%	34%
EU30	2380	21%	4254	13%	5006	10%	79%	18%
OCEA	52	0%	214	1%	286	1%	312%	34%
LAM	757	7%	3234	10%	5557	11%	327%	72%
ASIA	3743	33%	13476	43%	20732	42%	260%	54%
MENA	440	4%	2088	7%	3639	7%	374%	74%
RUSS	1348	12%	1331	4%	1618	3%	-1%	22%
EU08	133	1%	650	2%	720	1%	388%	11%
SSA	627	6%	2537	8%	6672	13%	305%	163%
Monde	11393	100%	31702	100%	49473	100%	178%	56%

Notes : (1) Gkcal/jour, toutes destinations confondues : alimentation humaine, alimentation animale, semences, industries non-alimentaires, pertes post-récolte (2) Régions ordonnées suivant niveau décroissant de PIB/hab. projeté en 2050

Figure 4. Demandes mondiales en calories alimentaires végétales (1961, 2006, 2050)

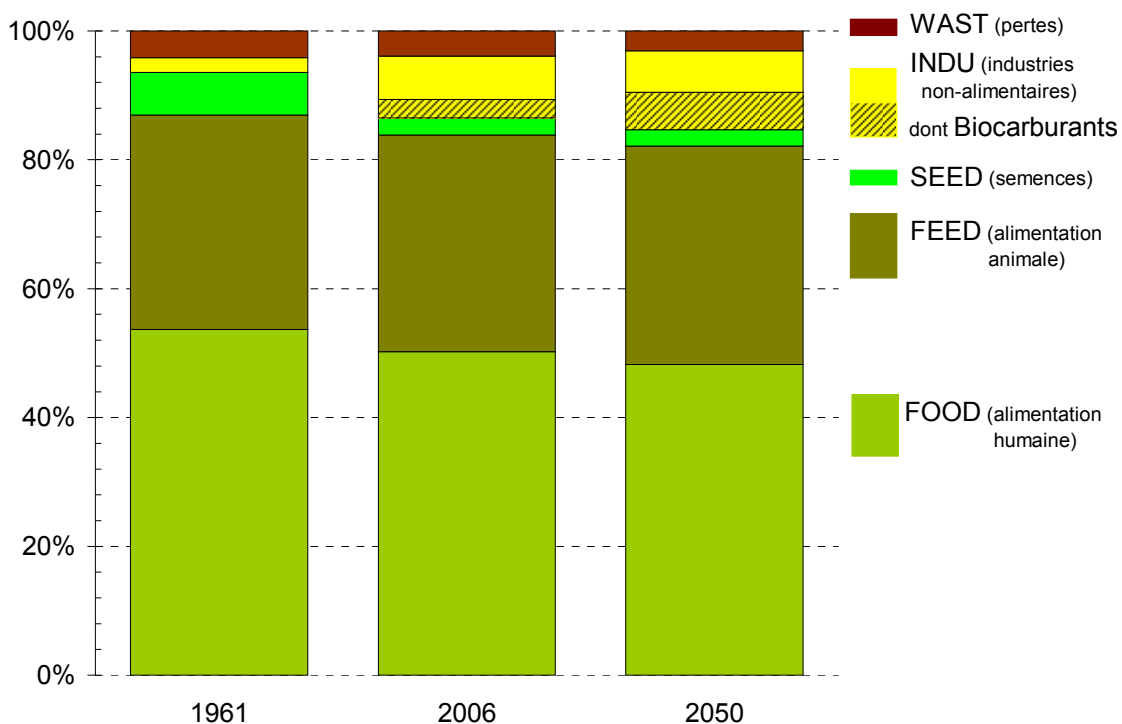
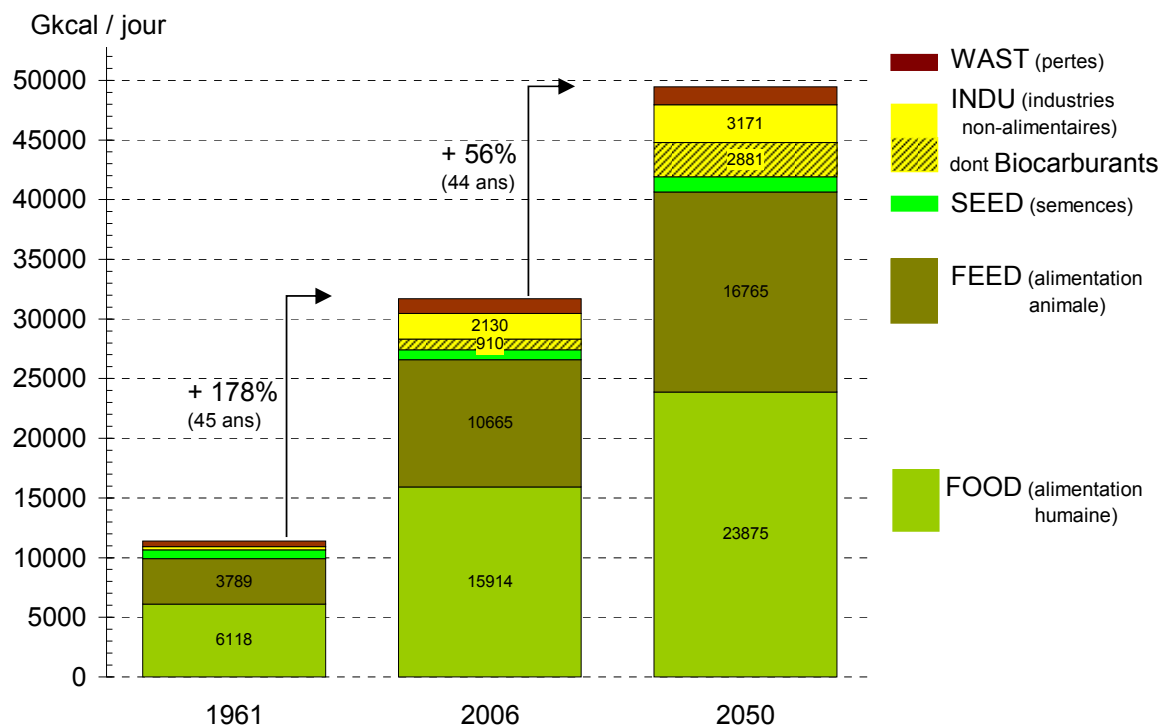
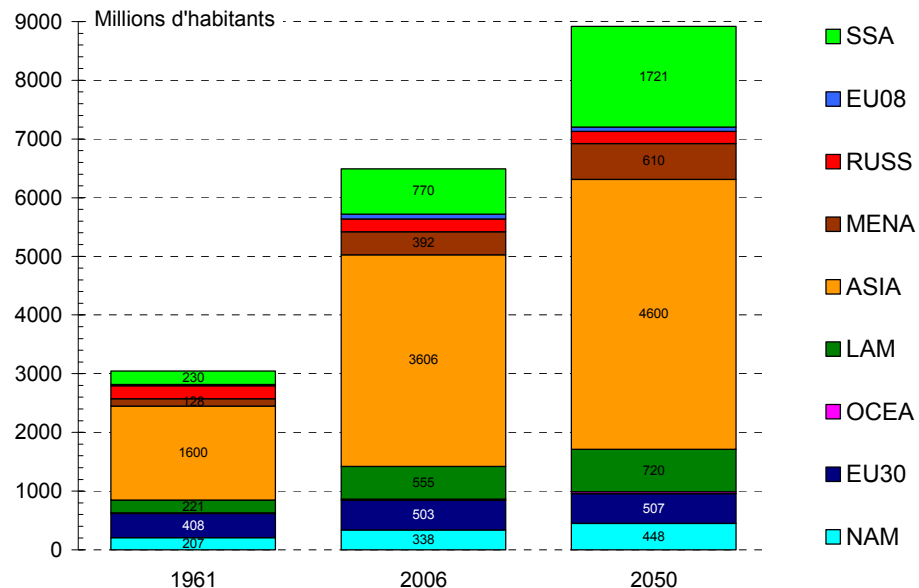
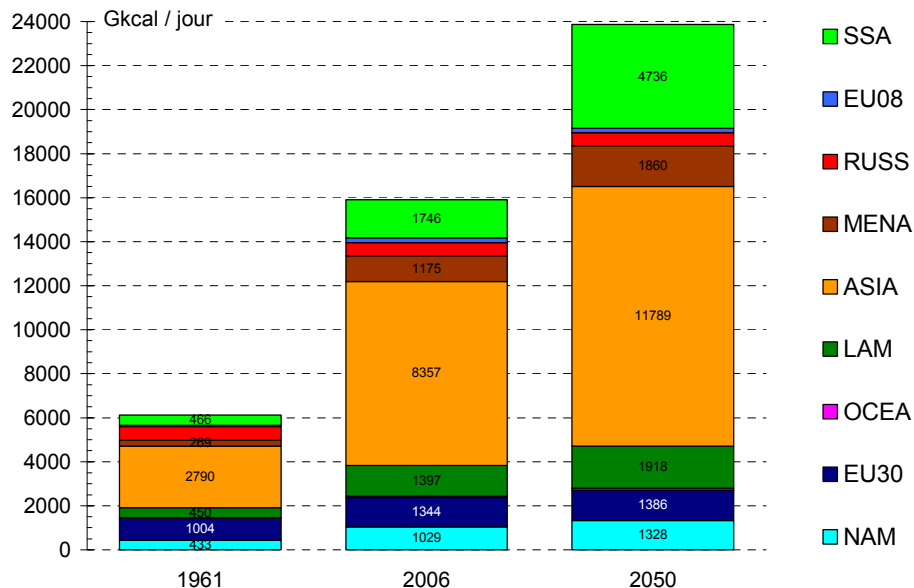


Figure 5. Populations et demandes régionales de calories alimentaires végétales (1961, 2006, 2050)

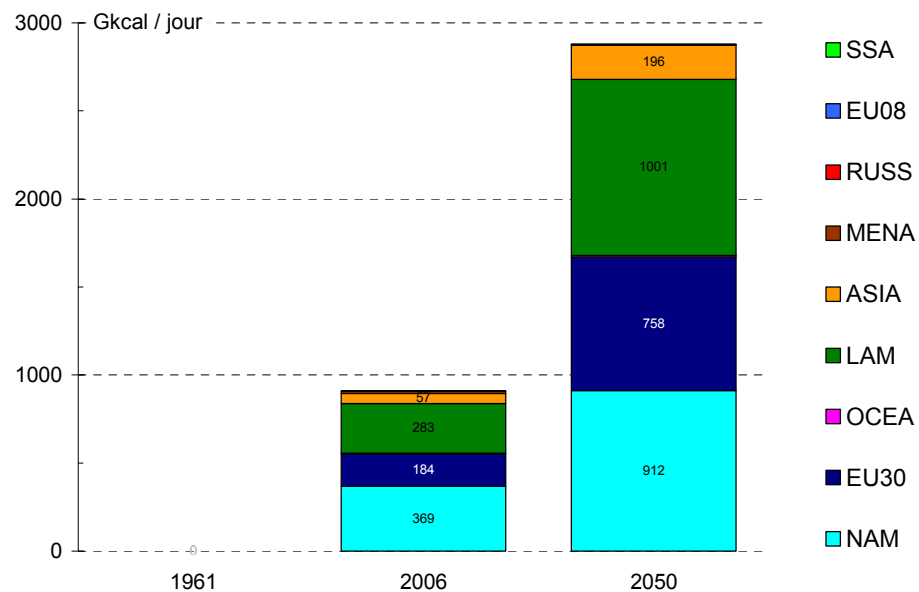
Populations



Alimentation humaine



Biocarburants



Alimentation animale

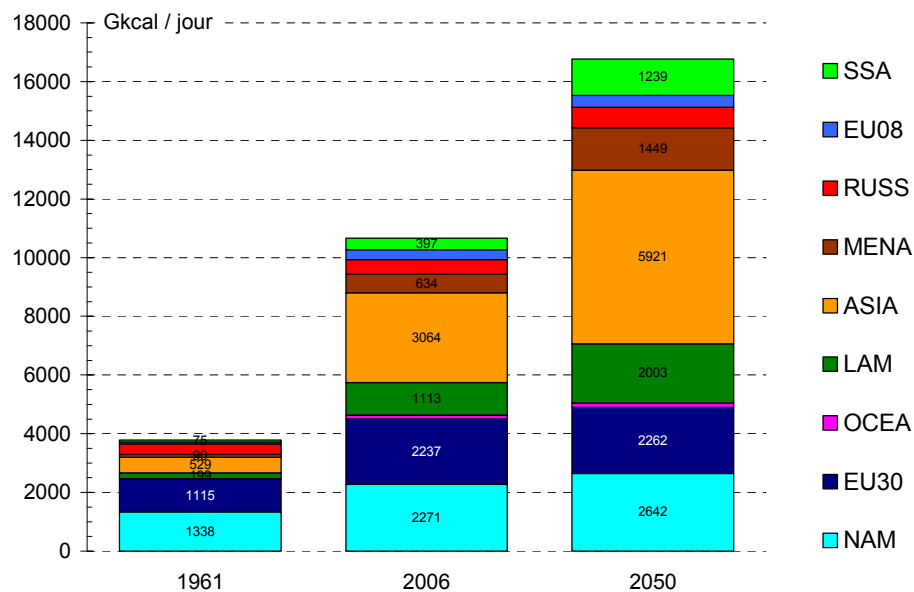
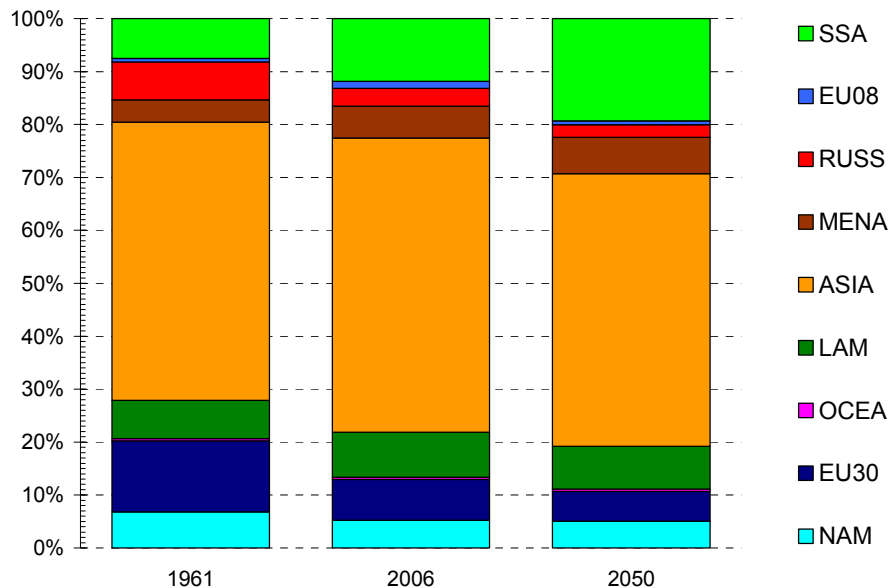
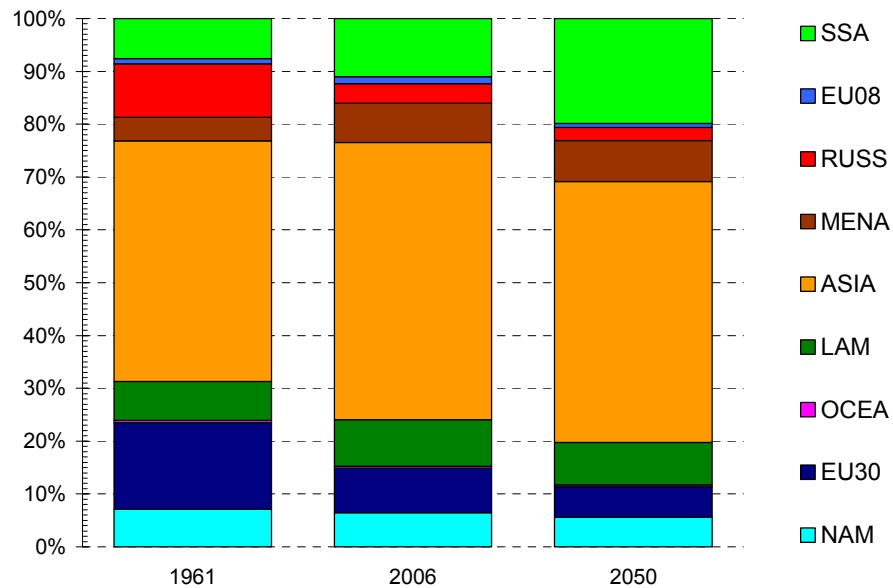


Figure 6. Populations et demandes régionales de calories alimentaires végétales (1961, 2006, 2050)

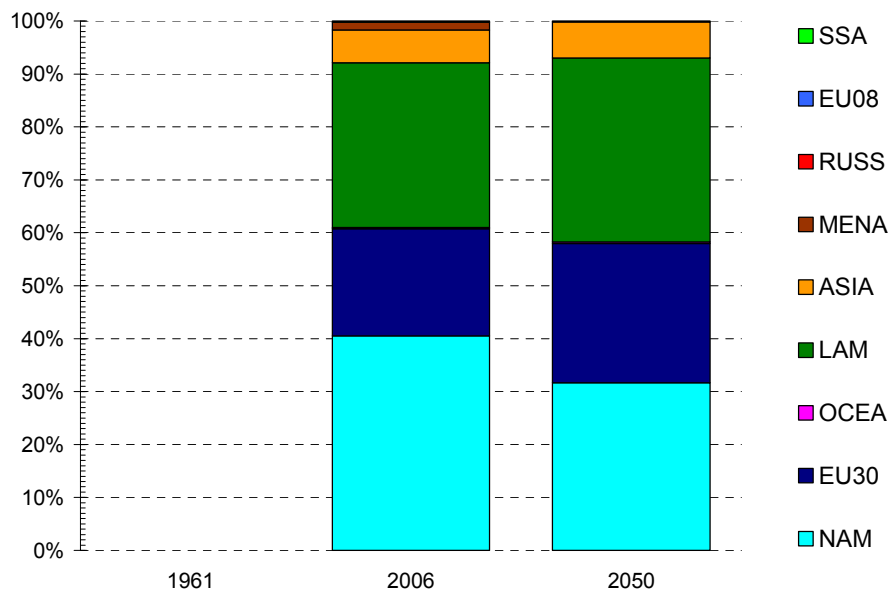
Populations



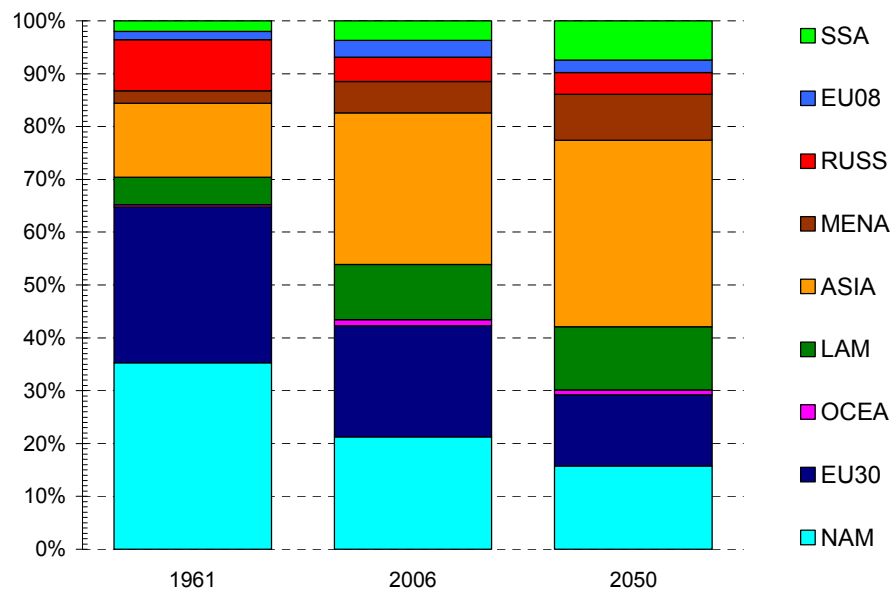
Alimentation humaine



Biocarburants



Alimentation animale



## 25. Surfaces cultivées (1961-2050)

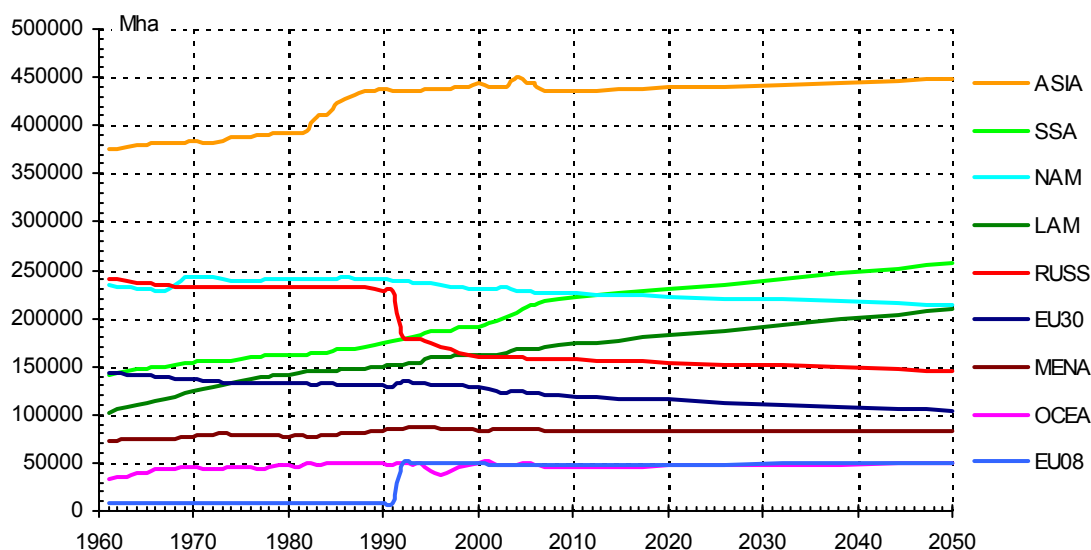
Comment répondrait l'offre aux demandes supplémentaires de biomasses alimentaires d'ici 2050 ? Selon la FAO, et comme nous l'avons vu (§ 14), déjà par une extension des surfaces cultivées (cultures annuelles et permanentes), qui serait de +52 millions d'hectares entre 2006 et 2050 : un rythme nettement plus modéré comparé à la période précédente, puisqu'entre 1961 et 2006, elle avait été de +160 Mha, soit +12% en 45 ans. Mais cette croissance nette de +52 Mha inclut une croissance de +95 Mha d'abord en Afrique subsaharienne (+43 Mha) et Amérique latine (+41 Mha), et une déprise de -43 Mha d'abord en EU30 (-18 Mha) et Amérique du Nord (-12 Mha) (Tableau 22, Figure 7).

Tableau 22. Surfaces cultivées (1961, 2006, 2050)

	PAB 1961	PAB 2006	Δ PAB 1961-2006	FAO 2006	FAO 2050	Δ FAO 2006-2050	PAB 2050
NAM	235298	225990	-4%	226010	214400	-5%	214381
EU30	142477	122193	-14%	122826	104969	-15%	104428
OCEA	33365	47929	44%	48431	51322	6%	50790
LAM	102362	168819	65%	202303	251326	24%	209728
ASIA	374505	442111	18%	446741	453423	1%	448724
MENA	73112	84062	15%	74381	73999	-1%	83630
RUSS	239800	158220	-34%	158144	144880	-8%	144950
EU08	8861	48169	444%	48168	50360	5%	50361
SSA	141986	214289	51%	254063	304771	20%	257058
Monde	1351766	1511782	12%	1581067	1649450	4%	1564051

Notes : (1) Milliers d'hectares (2) Régions ordonnées suivant niveau décroissant de PIB/hab. projeté en 2050

Figure 7. Surfaces cultivées (1961-2007, 2050)



## 26. Rendements alimentaires par hectare cultivé (1961-2050)

L'offre agricole peut également répondre aux demandes croissantes en augmentant, via l'irrigation ou diverses autres intrants et techniques, la production par hectare de terre, tout spécialement dans les régions où cette dernière est rare. Notre agrégation de multiples productions en calories alimentaires permet ici d'obtenir un indicateur synthétique de rendement, en divisant l'équivalent en calories de toutes les productions annuelles alimentaires par le nombre net d'hectares cultivés. Cet indicateur présente des limites mais à l'avantage de la synthèse que les données FAO ne permettent pas sur plusieurs plans (§ 15).

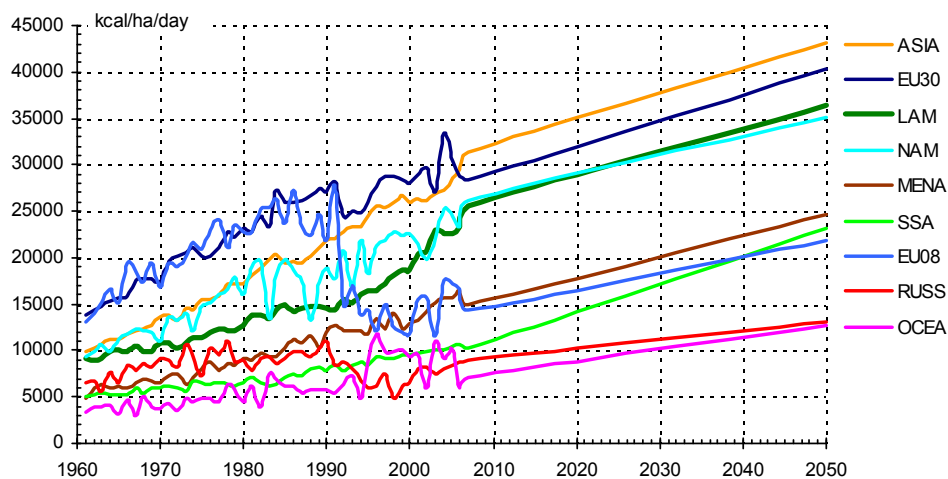
Entre 2006 et 2050, l'augmentation générale des rendements en calories alimentaires par hectare cultivé serait de +50%, en passant de 21 500 kcal/ha/j à un peu plus de 32 000. Avec les phases de modernisations agricoles et révolutions vertes lancées à grande échelle dans le courant des années 1960, cette augmentation avait été bien supérieure entre 1961 et 2006, puisque le rendement global était passé de 8 600 à 21 500, soit +149%. En 2006, l'Asie, très restreinte en terres au regard de sa population, arrivait alors en 1<sup>ère</sup> position avec près de 30 000 kcal/ha/j (moyenne régionale cachant d'importantes disparités comme au sein des autres régions), juste devant l'Europe (EU30) qu'elle venait de dépasser (Tableau 23, Figure 8). En 2050, l'Asie conserverait cette première place avec plus de 40 000 kcal/ha/j. Mais ce n'est pas en Asie où la FAO projette la plus forte croissance des rendements, peut-être parce que l'intensification par irrigation et intrants industriels (engrais, pesticides...) montre ses limites dans de nombreuses régions tant en termes de productivité marginale que de préservation du capital naturel (sol, eau, air, biodiversité...). La croissance des rendements serait la plus importante là où l'intensification des rendements s'est avérée la plus modeste durant la période précédente, à savoir en Afrique subsaharienne, avec +120% de 2006 à 2050 (+45% pour l'Asie) contre +105% entre 1961 et 2006 (+202% pour l'Asie).

Tableau 23. Rendements en calories alimentaires végétales (1961, 2006, 2050)

	PAB 1961	PAB 2006	Δ PAB 1961-2006	FAO 2006	FAO 2050	Δ FAO 2006-2050	PAB 2050
NAM	9254	24693	167%	13909	19802	42%	35154
EU30	13744	29135	112%	21992	30487	39%	40393
OCEA	3425	7678	124%	5704	9381	64%	12701
LAM	9087	23879	163%	14943	22806	53%	36453
ASIA	9882	29799	202%	25679	37193	45%	43146
MENA	4917	15688	219%	14431	22699	57%	24681
RUSS	6549	8703	33%	6578	9858	50%	13043
EU08	12994	16000	23%	11633	15872	36%	21831
SSA	5106	10489	105%	7546	16630	120%	23113
Monde	8619	21451	149%	15943	23947	50%	32225

Notes : (1) kcal/ha/jour (2) Régions ordonnées suivant niveau décroissant de PIB/hab. projeté en 2050

Figure 8. Rendements en calories alimentaires végétales (1961-2007, 2050)



## 27. Productions de produits alimentaires (1961-2050)

La combinaison des croissances de surfaces et de rendements conduit à une augmentation de la production en calories végétales alimentaires de +55% entre 2006 et 2050 dans nos bilans PAB, l'équivalent de la croissance de la demande (§ 24). Ici aussi, cette croissance en pourcentage est bien plus modeste que par le passé (+178% entre 1961 et 2006) mais quasi identique en volume calorique (+18,0 Tkal/j entre 1961-2006 contre +20,8 Tkal/j ensuite) (Tableau 25, Figure 9, Figure 11).

Cette croissance de +55% (1% par an de 2006 à 2050) est proche des +60% annoncés par la FAO qui la comptabilise d'une toute autre manière, produits animaux inclus (Alexandratos et Bruinsma, 2012: 62-63, 99-100)<sup>19</sup>. Comme par passé, elle reposerait largement sur des augmentations de rendement que de surface, et même légèrement plus: 91% sur 2006-2050 contre 89% sur 1961-2006 (Tableau 24).

Mais ces données globales masquent là encore d'importantes différences régionales, tant en termes de croissance des productions que de contribution des rendements à cette croissance, pour les productions végétales (Tableau 24, Figure 11) et plus encore pour les productions animales (Tableau 26, Figure 10, Figure 11). On peut souligner ces différences en comparant deux extrêmes, l'Afrique subsaharienne et l'Europe (EU30) :

- c'est en SSA que la croissance 2006-2050 de la production serait la plus élevée, en produits alimentaires végétaux (+164%) comme animaux (+185%), ainsi que la contribution (19%) des augmentations de surface à la croissance des productions végétales ;
- c'est en EU30 par contre que les croissances de production seraient les plus faibles (+18% pour les produits végétaux, +7% pour les produits animaux), avec une croissance de la production végétale reposant à 193% sur la croissance des rendements puisque ces derniers doivent compenser la décroissance des surfaces cultivées.

Finalement, en 2050, l'Europe (EU30) représenterait :

– moins de 8,5% de la production végétale mondiale contre près de 17% en 1961

– près de 14% de la production animale mondiale contre 34% en 1961.

La contribution de l'Europe à la production alimentaire mondiale serait donc divisée par au moins deux en 90 ans (1961-2050). Il reste qu'en 2050, cette même Europe ne représenterait plus que 6% de la population mondiale (13% en 1961). Comment évoluerait donc son commerce de biomasses alimentaires sachant qu'elle serait la plus importante consommatrice de produits animaux par habitant au monde (§ 23) et que sa demande en biocarburant s de 1<sup>ère</sup> génération augmenterait de +311% entre 2006 et 2050 (§ 24) ?

Tableau 24. Sources de croissance des productions de calories végétales (1961-2006-2050)

	1961-2006			2006-2050		
	Croissance Production	Contribution Surface	Contribution Rendement	Croissance Production	Contribution Surface	Contribution Rendement
NAM	2,1 %/an	-4%	104%	0,7 %/an	-18%	118%
EU30	1,3 %/an	-26%	126%	0,4 %/an	-93%	193%
OCEA	2,6 %/an	31%	69%	1,2 %/an	10%	90%
LAM	3,3 %/an	34%	66%	1,4 %/an	34%	66%
ASIA	2,8 %/an	13%	87%	0,9 %/an	4%	96%
MENA	2,9 %/an	11%	89%	1,0 %/an	-1%	101%
RUSS	-0,3 %/an	316%	-216%	0,7 %/an	-28%	128%
EU08	4,2 %/an	89%	11%	0,8 %/an	13%	87%
SSA	2,5 %/an	36%	64%	2,2 %/an	19%	81%
Monde	2,3 %/an	11%	89%	1,0 %/an	9%	91%

<sup>19</sup> En additionnant ici toutes les calories quelque soit leur origine (végétales et animales), nous obtenons +58% entre 2006 et 2050.



Tableau 25. Productions de calories alimentaires végétales (1961, 2006, 2050)

	PAB 1961	PAB 2006	Δ PAB 1961-2006	FAO 2006	FAO 2050	Δ FAO 2006-2050	PAB 2050
NAM	2178	5580	156%	3144	4245	35%	7536
EU30	1958	3561	82%	2701	3200	18%	4218
OCEA	114	370	224%	276	481	74%	645
LAM	930	4032	334%	3023	5732	90%	7645
ASIA	3701	13170	256%	11472	16864	47%	19360
MENA	360	1319	267%	1073	1680	56%	2064
RUSS	1570	1377	-12%	1040	1428	37%	1891
EU08	115	771	569%	560	799	43%	1099
SSA	725	2247	210%	1917	5068	164%	5941
Monde	11651	32427	178%	25207	39499	57%	50401

Notes : (1) Gkcal/jour (2) Régions ordonnées suivant niveau décroissant de PIB/hab. projeté en 2050

Figure 9. Productions de calories alimentaires végétales (1961-2007, 2050)

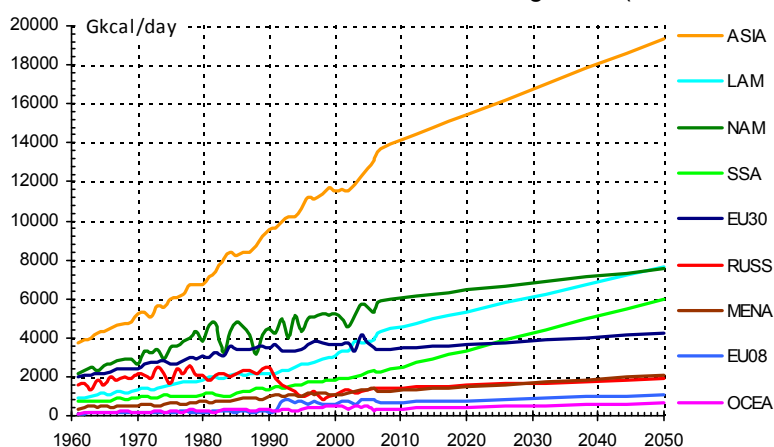


Tableau 26. Productions de calories alimentaires animales (1961, 2006, 2050)

	PAB 1961	PAB 2006	Δ PAB 1961-2006	FAO 2006	FAO 2050	Δ FAO 2006-2050	PAB 2050
NAM	352	628	78%	336	440	31%	821
EU30	495	780	57%	503	537	7%	833
OCEA	50	108	116%	91	118	29%	139
LAM	99	425	329%	333	584	75%	746
ASIA	141	1358	866%	1264	2465	95%	2648
MENA	35	137	286%	122	256	110%	288
RUSS	228	159	-30%	137	181	31%	210
EU08	16	85	430%	66	75	15%	98
SSA	35	106	202%	93	265	185%	301
Monde	1452	3786	161%	2945	4921	67%	6084

Notes : (1) Gkcal/jour (2) Régions ordonnées suivant niveau décroissant de PIB/hab. projeté en 2050

Figure 10. Productions de calories alimentaires animales (1961-2007, 2050)

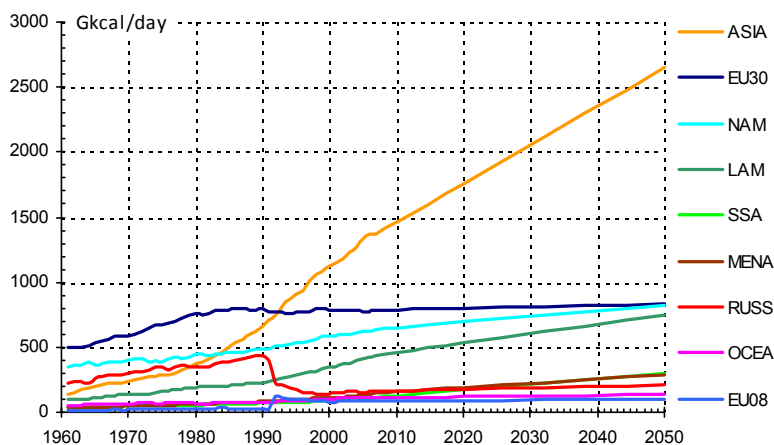
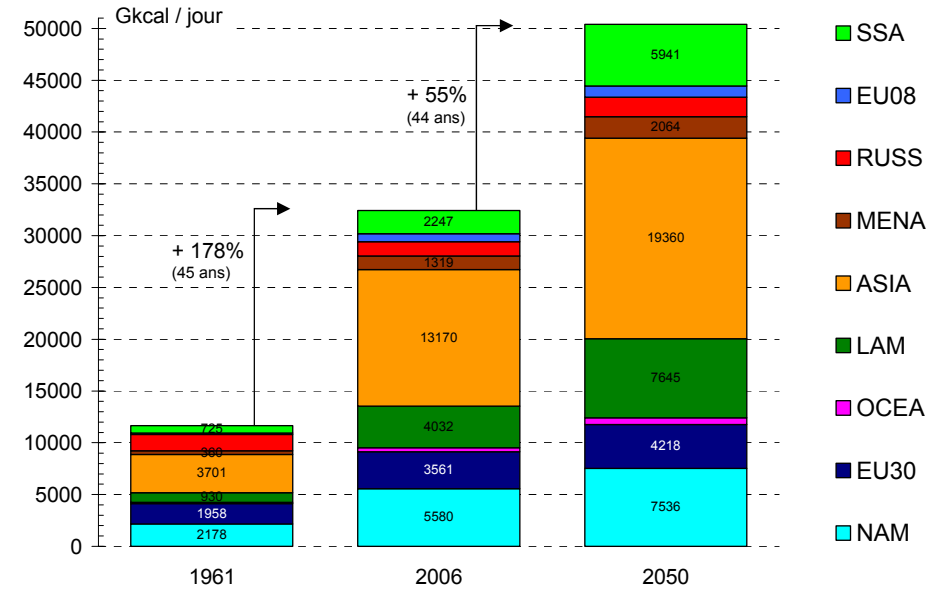
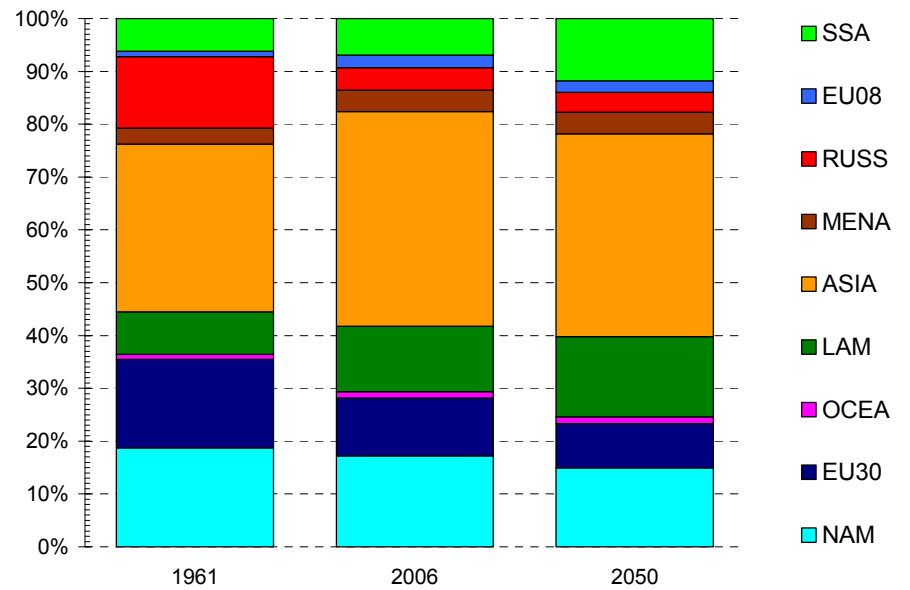


Figure 11. Productions de calories alimentaires (1961, 2006, 2050)

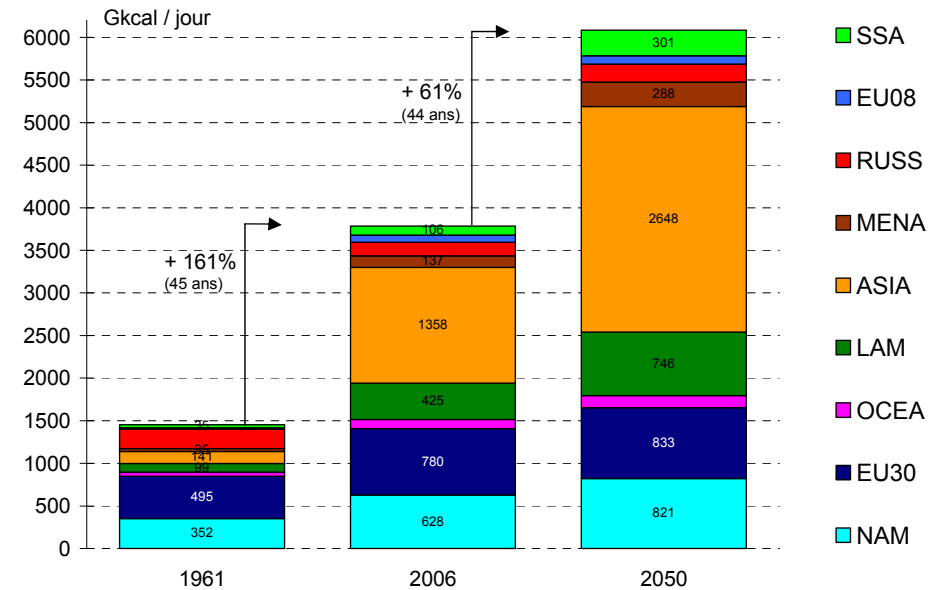
Produits végétaux



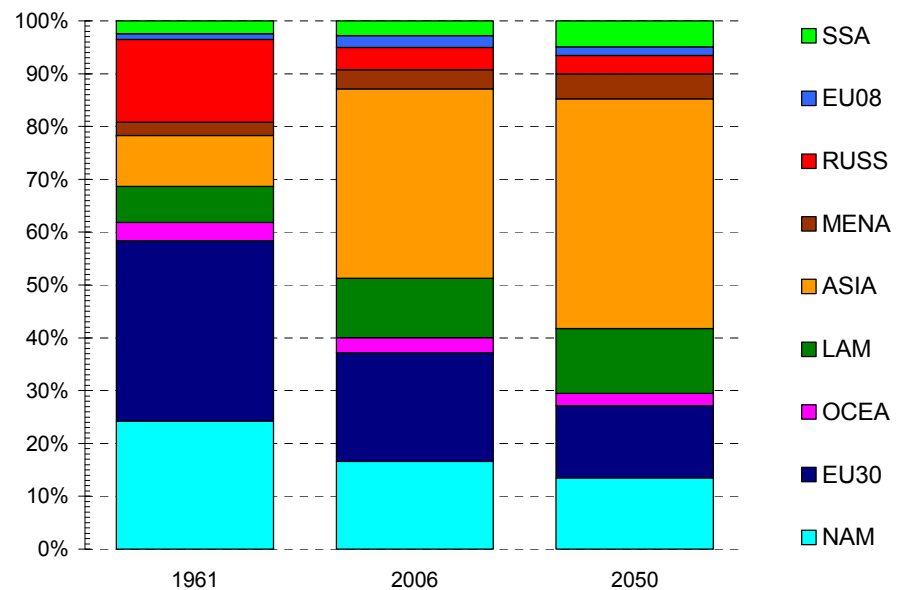
Produits végétaux (%)



Produits Animaux



Produits Animaux (%)



## 28. Echanges nets de biomasses alimentaires (1961-2050)

Entre 2006 et 2050, les régions Afrique, Moyen-Orient, Asie et EU30 resteraient globalement déficitaires en calories alimentaires, et les autres excédentaires. Le déficit net européen (Exportations – Importations) en biomasses alimentaires végétales se creuserait cependant nettement par rapport à la période précédente puisqu’il doublerait pratiquement (+93%) en passant de –590 Gkcal/jour en 2006 à –1140 en 2050. Il atteindrait alors presque celui de l’Asie (–1220) voire de MENA (–1480) (Tableau 27, Figure 12)<sup>20</sup>. En contrepartie, l’Amérique latine continuerait d’alimenter toujours plus une partie de l’humanité puisque son excédent net en biomasses alimentaires végétales attendrait 2550 Gkcal/j en 2050 (+165% entre 2006 et 2050, après +620% de 1961 à 2006). En seconde position arriverait l’Amérique du nord (excédent net de 1680 Gkcal/j en 2050, avec +15% durant la période), qui perdait donc sa première place d’exportatrice nette durant les prochaines décennies.

L’Amérique du Nord conserverait néanmoins sa première place d’exportatrice nette pour les produits alimentaires d’origine animale, en atteignant plus de 120 Gkcal/j d’excédents nets en 2050. Elle la conforterait même (+80% sur 2006-2050, comme sur 1961-2006), suivie par l’Océanie (80 Gkcal/j d’excédent en 2050), enfin EU30 (30 Gkcal/j). Mais pour l’Europe, cet excédent calorique en produits animaux depuis les années 1970 tendrait à se résorber de 30% entre 2006 et 2050 (Tableau 28, Figure 13). Cela ne changerait pourtant guère son degré d’indépendance en biomasses alimentaires : il resterait, comme en 1961 et 2006, aux alentours de 90% selon notre indicateur RIBA qui converti préalablement les volumes d’origine animale en équivalent alimentaire végétal suivant un taux identique par région, en l’occurrence le taux moyen à l’échelle mondiale (Tableau 29, Figure 14).

---

<sup>20</sup> A l’échelle mondiale, les exportations nettes en calories n’équilibrent pas les importations nettes pour diverses raisons (voir aussi Dorin in Paillard et al. 2010, pp. 40-41) : (1) l’équilibre n’est pas systématique dans les données de base en tonne par produit, (2) certains sous-produits (DDGS maïs ?) n’ont pu être intégrés dans nos agrégations en calories faute de données, (3) notre base compte a priori plus de pays excédentaires nets que déficitaires nets (l’Afghanistan par exemple, pour lequel la FAO ne fournit pas de « *Commodity Balances* »)

Tableau 27. Echanges nets de calories alimentaires végétales (1961, 2006, 2050)

	PAB 1961	PAB 2006	Δ PAB 1961-2006	FAO 2006	FAO 2050	Δ FAO 2006-2050	PAB 2050
NAM	371	1460	293%	800	920	15%	1679
EU30	-459	-590	29%	-273	-527	93%	-1141
OCEA	62	214	248%	171	275	61%	344
LAM	134	965	619%	521	1379	165%	2553
ASIA	-143	-738	415%	-290	-478	65%	-1216
MENA	-62	-816	1206%	-604	-1092	81%	-1476
RUSS	42	37	-13%	16	208	1238%	491
EU08	-8	118	-1643%	81	269	232%	393
SSA	69	-297	-528%	-291	-671	130%	-683
Monde	6	354		132	282		943

Notes : (1) Gkcal/jour (2) Régions ordonnées suivant niveau décroissant de PIB/hab. projeté en 2050

Figure 12. Echanges nets de calories alimentaires végétales (1961-2007, 2050)

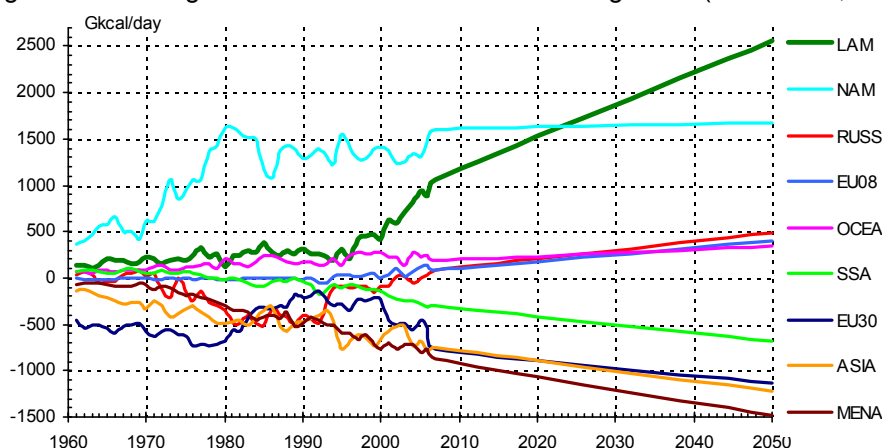


Tableau 28. Echanges nets de calories alimentaires animales (1961, 2006, 2050)

	PAB 1961	PAB 2006	Δ PAB 1961-2006	FAO 2006	FAO 2050	Δ FAO 2006-2050	PAB 2050
NAM	38	69	83%	15	27	80%	124
EU30	-22	40	-285%	19	14	-27%	30
OCEA	17	65	289%	58	74	28%	83
LAM	-4	6	-243%	27	60	126%	13
ASIA	-13	-74	466%	-32	-58	78%	-132
MENA	-4	-28	613%	-15	-27	86%	-52
RUSS	1	-32	-2917%	-17	-10	-39%	-19
EU08	0	5	3627%	5	10	91%	9
SSA	-2	-18	853%	-9	-31	252%	-63
Monde	11	32		51	59		-8

Notes : (1) Gkcal/jour (2) Régions ordonnées suivant niveau décroissant de PIB/hab. projeté en 2050

Figure 13. Echanges nets de calories alimentaires animales (1961-2007, 2050)

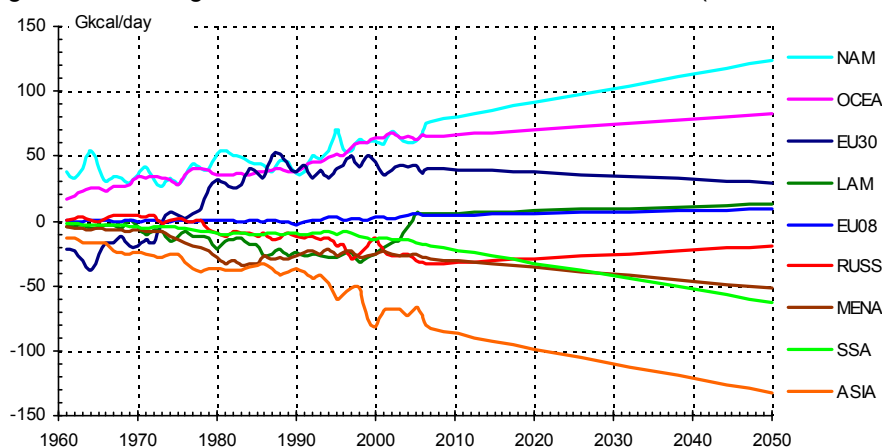
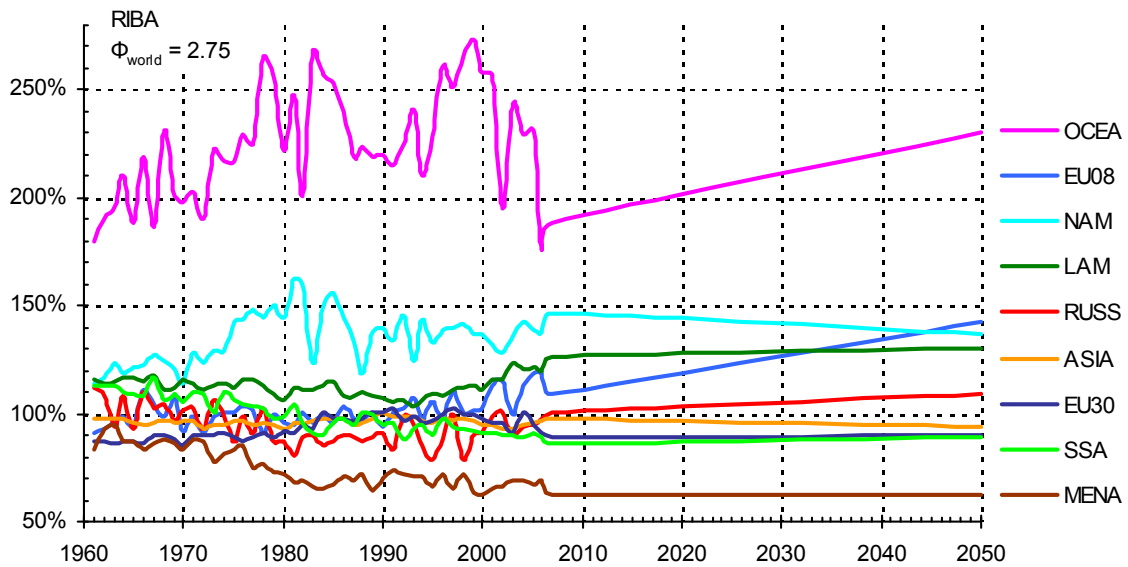


Tableau 29. Ratio d'Indépendance en Biomasses Alimentaires (1961, 2006, 2050)

	PAB 1961	PAB 2006	Δ PAB 1961-2006	FAO 2006	FAO 2050	Δ FAO 2006-2050	PAB 2050
NAM	114%	134%	18%	124%	121%	-3%	137%
EU30	88%	91%	4%	93%	91%	-3%	90%
OCEA	180%	199%	11%	214%	245%	15%	230%
LAM	116%	118%	2%	114%	125%	9%	130%
ASIA	98%	97%	-1%	99%	97%	-1%	94%
MENA	83%	67%	-20%	69%	67%	-3%	63%
RUSS	112%	98%	-12%	98%	110%	13%	109%
EU08	91%	115%	27%	114%	142%	25%	143%
SSA	113%	88%	-22%	87%	88%	1%	89%
Monde	102%	102%		101%	101%		102%

Notes : (1)  $RIBA = (PROD_{VEG} + \Phi PROD_{ANI}) / (CONSO_{VEG} + \Phi CONSO_{ANI})$  avec, ici,  $\Phi = 2.75$  (moyenne mondiale ; voir (Dorin, 2012: 35) pour détails) (2) Régions ordonnées suivant niveau décroissant de PIB/hab. projeté en 2050

Figure 14. Ratio d'Indépendance en Biomasses Alimentaires (1961-2007, 2050)



### 3. Trois points critiques

#### 31. Les projections démographiques

Comme déjà précisé (§ 11 page 9), la « Révision 2012 » des projections FAO à 2050 (Alexandratos et Bruinsma, 2012) utilise la « Révision 2008 » des projections démographiques des Nations unies (*UN World Population Prospects*) dans sa variante « Fertilité moyenne » (*Medium-fertility variant*). Avec cette variante, les Nations unies annonçaient alors 9,150 milliards d'habitants sur la planète en 2050<sup>21</sup>, devenus 8,920 milliards dans notre scénario PAB50, notamment parce que notre base de données se doit d'écarter certains pays afin d'assurer des comparaisons et calculs rigoureux dans divers domaines sur près de 90 ans (1961-2050).

Mais ces projections démographiques des Nations unies sont régulièrement actualisées (généralement tous les deux ans), et celles publiées en juin 2013 (UN, 2013) révisent à la hausse les estimations de la « Révision 2008 ». Dans la même variante en effet (fertilité moyenne), la population mondiale ne serait plus de 9,150 milliards mais de 9,551 en 2050 (10,854 milliards en 2100, Figure 15)<sup>22</sup>.

Dans notre scénario PAB50, la population mondiale ne serait alors plus de 8,920 milliards d'habitants, mais de 9,330 milliards, soit une augmentation de +4,6% représentant 410 millions d'habitants. Mais il s'agit ici d'un effectif net, issu d'actualisations à la hausse ou à la baisse suivant les régions (Tableau 30). Les révisions à la baisse sont pour ASIA (-62 Mcap), EU08 (-4), MENA (-4) et NAM (-2), et à la hausse avant tout pour SSA avec +395 millions d'habitants<sup>23</sup>, suivie de LAM (+53), EU30 (+17), RUSS (+12) et enfin OCEA (+5).

Pour évaluer l'impact de cette actualisation des populations (PAB50<sub>a1</sub>) sur notre scénario de référence PAB50, nous avons envisagé deux variantes « toutes choses égales par ailleurs » (Tableau 31), notamment un même niveau d'offre domestique (i.e. non-réaction de cette dernière à une demande plus importante) :

(1) la première, notée PAB50<sub>a1.1</sub>, sur les disponibilités caloriques totales (les impacts sur les disponibilités végétales et animales étant proportionnelles) : si les productions et commerces nets régionaux demeuraient ceux du scénario de référence, de combien ces disponibilités diminueraient ou augmenteraient-elles ?

(2) la seconde, notée PAB50<sub>a1.2</sub>, sur les commerces nets régionaux de biomasses alimentaires végétales : si les régions maintenaient leur niveau moyen de disponibilités caloriques PAB50 en produits végétaux et animaux, de combien augmenteraient ou diminueraient ces soldes commerciaux en supposant que : (a) le commerce net de produits animaux resterait celui de PAB50, (b) la différence entre demande et importation nette de produits animaux serait produite domestiquement en important des aliments végétaux pour animaux si nécessaire ; (c) cette transformation domestique des aliments végétaux en produits alimentaires animaux se ferait suivant le même ratio que celui constaté dans PAB50 (pour une présentation et discussion de ces ratio, voir infra, § 32) ?

Dans la première variante PAB50<sub>a1.1</sub>, l'impact serait d'importance pour l'Afrique subsaharienne, puisque la disponibilité moyenne en calories alimentaires reviendrait, en 2050,

<sup>21</sup> Ces estimations « Monde » des Nations unies pour 2050 vont de 7,959 milliards (fertilité basse) à 11,030 milliards (fertilité constante)

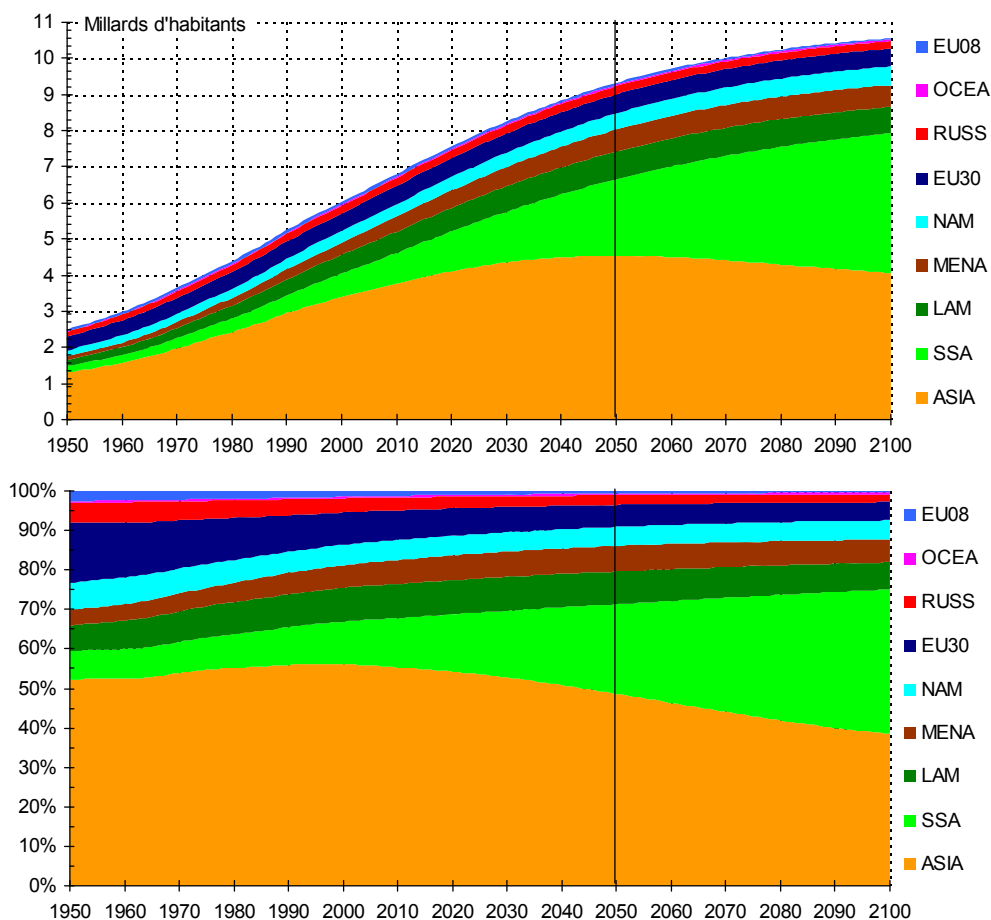
<sup>22</sup> Ces estimations « Monde » des Nations unies pour 2050 vont de 8,342 milliards (fertilité basse) à 11,089 milliards (fertilité constante)

<sup>23</sup> Différence calculée en comparant, avec la sélection de pays Agribiom, la population PAB50 (PAB06 + % augmentation 2006-2050 de la population dans FAO) avec les données de la révision UN de 2012. Une comparaison stricte des données entre les deux révisions UN (2008 et 2012) conduit à +384 millions pour SSA, et à +388 millions en incluant les pays hors Agribiom (dont la Somalie). La différence pour le Soudan seul (scindé en deux entités en 2011) serait de +26 millions, et de +151 millions pour le Nigeria...

à son niveau de 2006, soit guère plus de 2400 kcal/cap/jour (Tableau 32). Nous serions donc encore loin des 3000 kcal de disponibilité moyenne que la FAO estime souhaitable pour abaisser considérablement le niveau de prévalence de la sous-alimentation, une disponibilité moyenne que l’Afrique subsaharienne semblait avoir enfin atteint dans notre scénario de référence (§ 23).

La seconde variante PAB50<sub>a1.2</sub> montre pour l’Afrique subsaharienne une autre conséquence possible et tout aussi importante d’une population régionale qui ne serait pas de 1,721 milliards d’habitants mais de 2,116 en 2050 : si la disponibilité moyenne en calorie était maintenue à 3000 kcal/cap/j comme dans notre scénario de référence (avec encore peu de produits animaux comme nous l’avons vu), la région multiplierait alors par trois son déficit commercial en biomasses alimentaires végétales (Tableau 32). L’Afrique subsaharienne deviendrait alors – sous réserve qu’elle puisse financer de tels volumes d’importations – la première importatrice nette de calories végétales alimentaires (–2080 Gkcal/j) au lieu d’être la quatrième dans PAB50 (avec –683 Gkcal/j). Dans cette variante PAB50<sub>a1.2</sub>, MENA maintiendrait plus ou moins son déficit (–1460), EU30 l’augmenterait de 9% (avec –1250) et ASIA le réduirait de 19% (avec –981), alors qu’OCEA et surtout LAM réduiraient leurs exportations nettes (de –6% et –10% respectivement) compte tenu des révisions à la hausse de leur population. Du coup, avec cette mathématique simple, le déséquilibre mondial entre exportations et importations, qui était largement positif dans notre scénario de référence (+943 Gkcal/j) deviendrait largement négatif (–609). Nul doute que les ajustements seront bien plus complexes si les dernières projections démographiques de l’ONU, variante « fertilité moyenne », s’avéraient effectivement être celles qui se réalisent en 2050.

Figure 15. Estimations démographiques 2012 des Nations unies (1950-2100)



Notes : (1) d’après UN (2013), scénario « fertilité moyenne » de 2010 à 2100 (2) Pays AgriBiom

Tableau 30. Populations PAB et actualisation pour 2050 (1961, 2006, 2050)

	PAB61	PAB06	PAB50	PAB50 <sub>a1</sub>	Δ PAB50 <sub>a1</sub> – PAB50	
NAM	207 477	338 331	448 346	446 081	- 2 265	- 0.5%
EU30	407 729	503 002	507 463	524 126	+ 16 663	+ 3.3%
OCEA	12 940	24 778	34 073	39 513	+ 5 440	+ 16.0%
LAM	220 861	554 816	720 055	772 704	+ 52 649	+ 7.3%
ASIA	1 599 972	3 606 140	4 600 452	4 538 658	- 61 794	- 1.3%
MENA	128 224	391 807	609 699	606 031	- 3 668	- 0.6%
RUSS	217 854	217 301	212 036	223 886	+ 11 850	+ 5.6%
EU08	20 066	83 930	66 828	63 044	- 3 784	- 5.7%
SSA	230 005	769 918	1 721 421	2 116 183	+ 394 761	+ 22.9%
Monde	3 045 128	6 490 024	8 920 374	9 330 226	+ 409 852	+ 4.6%

Tableau 31. Deux variantes d'impact de l'actualisation démographique

		Unité	Variante PAB50a1.1	Variante PAB50a1.2
Emplois	Population (Mcap)	Mcap	PAB50 <sub>a1</sub>	PAB50 <sub>a1</sub>
	Disponibilité calorique totale	kcal/cap/j	???	PAB50
	Alimentation animale (Feed <sub>VEG</sub> )	Gkcal/j	PAB50	↗↘
	Alimentation animale (Feed <sub>ANI</sub> )	Gkcal/j	PAB50	PAB50
	Semence, industrie, perte	Gkcal/j	PAB50	PAB50
	Résidu statistique	Gkcal/j	PAB50	PAB50
Ressources	Surface cultivée	Mha	PAB50	PAB50
	Rendement alimentaire végétal	kcal/ha/j	PAB50	PAB50
	Rendement alimentaire animal	FEED <sub>VEG</sub> / PROD <sub>ANI</sub>	PAB50	PAB50
	Export-Import biomasses végétales	Gkcal/j	PAB50	???
	Export-Import biomasses animales	Gkcal/j	PAB50	PAB50
Equilibre E-R (par région)		Gkcal/j	E-R = 0	E-R = 0

Tableau 32. Impacts de l'actualisation démographique sur diète ou commerce (2050)

	Disponibilités en caloriques totales (kcal/hab/j)			Export-Import en biomasses alimentaires végétales (Gkcal/j)		
	PAB50	PAB50 <sub>a1.1</sub>	Δ	PAB50	PAB50 <sub>a1.2</sub>	Δ
NAM	4267	4289	+1%	1679	1695	+1%
EU30	4132	4002	-3%	-1141	-1248	+9%
OCEA	3662	3162	-14%	344	323	-6%
LAM	3505	3267	-7%	2553	2296	-10%
ASIA	3151	3193	+1%	-1216	-981	-19%
MENA	3562	3584	+1%	-1476	-1456	-1%
RUSS	3706	3511	-5%	491	423	-14%
EU08	3896	4128	+6%	393	420	+7%
SSA	2957	2408	-19%	-683	-2080	+204%
Monde	3303	3158	-4%	943	-609	



### 32. La transformation des biomasses alimentaires végétales en animales

Le scénario de référence PAB50 ne repose pas uniquement sur les incertitudes de projections des Nations unies en matière démographique, et ceci même au sein d'un même scénario de fertilité puisque nous sommes restés confinés à la variante « fertilité moyenne » (Nb : les Nations unies publient désormais 7 autres scénarios de projection démographique, avec des résultats très contrastés entre eux que nous ne présentons et discutons pas ici).

Les autres incertitudes sont en effet nombreuses, mais une seconde doit être mentionnée et discutée compte tenu du poids des produits animaux constaté dans les évolutions passées et futures du système alimentaire mondial : les quantités de biomasses végétales nécessaires (céréales, oléagineux, fourrages...) pour produire les biomasses alimentaires animales (lait, viandes, œufs) via les animaux d'élevage (bovinés, porcins, ovins, volailles...). Ces quantités d'aliments dépendent non seulement du niveau de demande en produits animaux, mais aussi (Dorin et Le Cotty, 2012, Le Cotty et Dorin, 2012) :

- de la composition de cette demande en produits de monogastriques (viande, œufs) et de ruminants (lait, viande), puisque ces deux grandes catégories d'animaux s'alimentent (quasi) totalement ou bien seulement de biomasses alimentaires végétales (type maïs ou soja), avec par ailleurs, pour les biomasses alimentaires, un rapport input/output différent ;
- de l'efficacité technique des systèmes d'alimentation avec les aliments à disposition.

Dans les projections FAO, il est difficile de cerner comment ce point complexe et sensible a été modélisé. Un modèle biophysique d'élevage comme celui de Bouwman et al. (2005) aurait-il été utilisé ? A priori non. La FAO aurait plutôt préféré des ratios de grains par produit (type kilos de céréales par kilo de viande) dont les valeurs 2050 reposeraient sur les observations passées ajustées d'hypothèses d'évolution par région (Alexandratos et Bruinsma, 2012: 83-84).

L'avantage de la comptabilité d'Agribiom est de pouvoir, quelle que soit la modélisation effectuée, synthétiser les hypothèses émises et les résultats obtenus pour ensuite les comparer et discuter au regard des évolutions passées. Dans le domaine de la transformation des biomasses végétales en animales, nous pouvons en effet diviser, par région, les calories totales de biomasses alimentaires végétales utilisées pour alimenter les animaux (quantités notées PFP) par la production calorique de produits alimentaires animaux (quantités notées AFP) (Dorin et Le Cotty, 2012)<sup>24</sup>.

A l'échelle mondiale, ce ratio PFP/AFP diminuerait de 5% entre 2006 et 2050, en passant de 2,01 à 1,91 avec les produits FAO, de 2,82 à 2,76 dans la comptabilité Agribiom qui inclut plus de produits à l'origine. Dans cette dernière comptabilité, ce ratio avait au contraire augmenté de 8% entre 1961 et 2006, en passant de 2,61 dans PAB61 à 2,82 dans PAB06 (Tableau 33, Figure 16) en raison du fort développement de l'élevage industriel, notamment d'animaux monogastriques (porcs, volailles) qui s'alimentent peu ou pas de biomasses non-alimentaires (herbages, fourrages...) contrairement aux ruminants (bovinés ou autres).

---

<sup>24</sup> PFP = *Plant Food Products* (céréales, oléagineux, racines & tubercules comestibles...) et AFP = *Animal Food Products* (lait, viande, œufs...) ; des calculs et analyses en termes de protéines uniquement, ici impossible, serait a priori plus robustes

Mais ce ratio global cache une nouvelle fois d'importantes disparités régionales :

– il augmenterait de 9% en Afrique pour atteindre respectivement 4,1 en SSA et 5,0 en MENA : ce serait alors les taux de transformation les plus élevés au monde, qu'on pourrait en partie justifier par un développement plus fort des productions de monogastriques (Tableau 49), une rareté des biomasses non-alimentaires (herbages, fourrages), une inefficacité technique aussi ;

– il diminuerait au contraire dans les pays industrialisés (UE30, OCEA et surtout NAM), révélant ici une certaine confiance de la FAO dans la capacité de ces régions à améliorer par le progrès technique la transformation des biomasses végétales en animales, ce qui n'a rien d'évident compte tenu des systèmes industrialisés déjà en place et d'une productivité marginale des facteurs généralement déclinante. Cette confiance dans ce progrès technique de l'élevage demeure néanmoins modeste comparée à celle qu'affiche parallèlement la FAO dans le domaine des productions alimentaires végétales (§ 26).

Il reste que les projections FAO demeurent très sensibles à ces ratios de transformation, comme – plus généralement – toute modélisation d'offres et de demandes en matière agricole et alimentaire. Pour l'illustrer, nous avons imaginé une troisième variante, notée PAB50<sub>a1.3</sub>, où nous reprenons la variante PAB50<sub>a1.2</sub> (populations 2050 actualisées mais maintien des disponibilités PAB50 en kcal/cap/j) en utilisant non plus les ratios PFP/AFP régionaux de PAB50, mais un ratio PFP/AFP unique de 2,75 qui correspond grosso modo à la moyenne mondiale de PAB61 à PAB50.

Cette hypothèse d'exercice, bien contestable par exemple pour la région OCEA dont le système d'élevage repose avant tout sur des pâtures et fourrages, permet néanmoins de montrer, par rapport aux résultats de la variante PAB50<sub>a1.2</sub>, que les importations nettes de biomasses alimentaires végétales (Tableau 34) :

– diminueraient de –25% en SSA (i.e. –513 Gkcal/j) et de –45% en MENA (i.e. –653)

– augmenteraient de +137% en ASIA, en passant de –981 à –2326 Gkcal/j (i.e. +1344)

Dans le scénario initial PAB50, le ratio PFP/AFP de l'Asie est en effet de 2,24, soit le plus faible ratio après l'Océanie (1,09) alors qu'en Asie, les contraintes en terres sont beaucoup plus élevées : pâtures et fourrages manquent abondamment. Ce déficit conduit par contre de nombreux élevages asiatiques à valoriser d'autres biomasses non-alimentaires, comme les résidus de récolte ou d'alimentation humaine. Plus généralement, les aliments pour animaux étant de plus en plus rares et chers en Asie, leur utilisation est certainement de plus en plus optimisée, ce qui pourrait expliquer un ratio de 2,24 pour cette région.

Si tel est le cas pour l'Asie, rien n'interdit alors de penser qu'une région comme l'Afrique subsaharienne parvienne, en 2050, à obtenir un même ratio : SSA réduirait alors sa facture d'importation de –34% au lieu des –25% cités précédemment. Et ces économies d'importation liées à des progrès techniques dans le secteur de l'élevage seraient précieuses si l'Afrique subsaharienne devait assurer à ses habitants une disponibilité en produits animaux supérieure à 190 kcal/cap/j, valeur particulièrement basse dans notre scénario PAB50 (Tableau 18) puisque pratiquement 3 fois plus faible qu'en Asie par exemple.

Tableau 33. Ratio PFP / AFP (1961, 2006, 2050)

	PAB 1961	PAB 2006	Δ PAB 1961-2006	FAO 2006	FAO 2050	Δ FAO 2006-2050	PAB 2050
NAM	3,80	3,62	-5%	2,99	2,66	-11%	3,22
EU30	2,25	2,87	27%	2,56	2,43	-5%	2,72
OCEA	0,33	1,15	246%	0,82	0,78	-5%	1,09
LAM	2,01	2,62	30%	2,03	2,08	3%	2,68
ASIA	3,76	2,26	-40%	1,38	1,37	-1%	2,24
MENA	2,54	4,62	82%	2,99	3,26	9%	5,03
RUSS	1,60	3,09	93%	2,19	2,37	8%	3,34
EU08	3,82	3,91	2%	3,26	3,39	4%	4,07
SSA	2,14	3,76	76%	2,59	2,83	9%	4,11
Monde	2,61	2,82	8%	2,01	1,91	-5%	2,76

Notes : (1) PFP/AFP = Biomasses alimentaires végétales données aux animaux (kcal) / Productions de produits alimentaires animaux (kcal) (2) Régions ordonnées suivant niveau décroissant de PIB/hab. projeté en 2050

Figure 16. Ratio PFP / AFP (1961-2007, 2050)

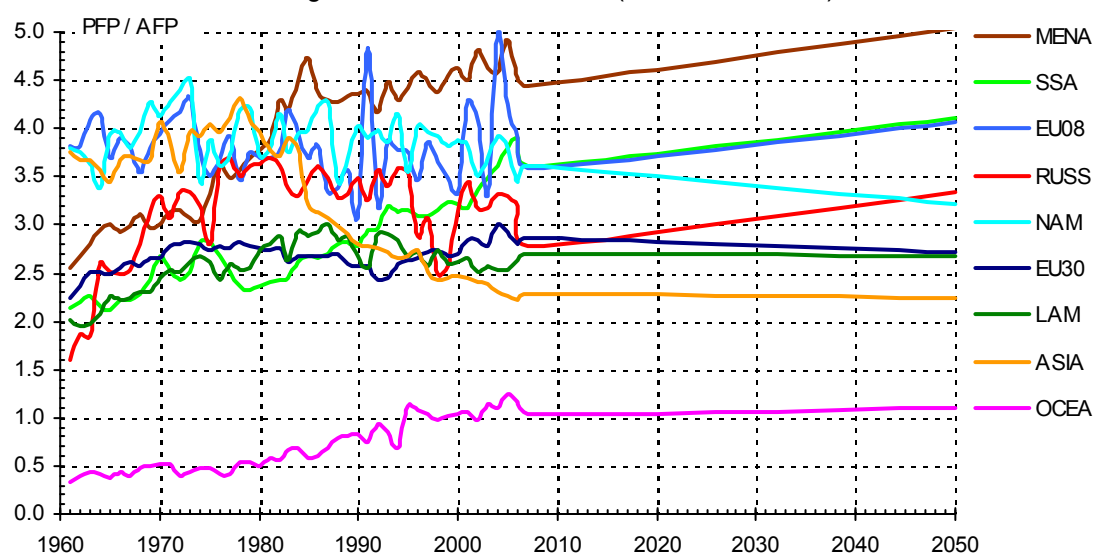


Tableau 34. Impacts de l'actualisation démographique puis du ratio PFP/AFP sur le commerce (2050)

	Population (Mcap) PAB50	Disponibilités (kcal/hab/j) PAB50	Export-Import (Gkcal/j) PAB50	PAB50 <sub>a1.2</sub>	PAB50 <sub>a1.3</sub>	Δ (a1.3-a1.2)
NAM	448 346	4267	1679	1695	2076	+23%
EU30	507 463	4132	-1141	-1248	-1276	+2%
OCEA	34 073	3662	344	323	81	-75%
LAM	720 055	3505	2553	2296	2244	-2%
ASIA	4 600 452	3151	-1216	-981	-2326	+137%
MENA	609 699	3562	-1476	-1456	-803	-45%
RUSS	212 036	3706	491	423	551	+31%
EU08	66 828	3896	393	420	544	+29%
SSA	1 721 421	2957	-683	-2080	-1567	-25%
Monde	8 920 374	3303	943	-609	-474	-22%

### 33. Les biocarburants (1<sup>ère</sup> génération)

Une troisième importante incertitude du scénario PAB50 adossé aux projections FAO est celle de la demande en biocarburants (1<sup>ère</sup> génération uniquement, les autres n'étant pas objet de projections). Les auteurs FAO précisent : « *Les projections présentées dans cette étude font référence à un scénario de base qui n'est pas destiné à traiter explicitement la question des biocarburants. Les incertitudes entourant l'avenir de l'utilisation des cultures comme matières premières des biocarburants exigeraient en effet d'élaborer d'abord des scénarios de leur évolution possible dans le secteur de l'énergie et des politiques gouvernementales à leur égard* » (Alexandratos et Bruinsma, 2012: 97).

Ils ajoutent cependant : « *Toutefois, les biocarburants ne peuvent être entièrement ignorés pour la simple raison que des quantités considérables de produits agricoles sont déjà utilisés comme matières premières pour leur production* ».

Dans la même page d'annexe au rapport est ensuite précisé comment ils ont procédé pour proposer des projections : « *Nous avons opté pour la solution suivante : utiliser, pour d'abord projeter à moyen terme des quantités de matières premières à biocarburants, les projections de base d'autres études de perspectives agricoles, en l'occurrence ici les projections des « Perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO 2010-2019 » (OCDE et FAO, 2010). Ces projections, au moins pour les pays de l'OCDE, ont été soigneusement examinées et validées par les autorités nationales au moment de leur publication mi-2010, et représentent donc jusqu'en 2019 des valeurs raisonnables d'utilisation attendue des cultures pour les biocarburants. Pour après 2019, nous avons fait l'hypothèse que les niveaux alors atteints se maintiendront plus ou moins en 2030 et en 2050. C'est pourquoi nous qualifions nos projections à ces horizons comme un scénario "de biocarburants limités". Les quantités de principales matières premières agricole qui seraient utilisées pour la production de biocarburant sont présentées dans le tableau ci-après* » (Tableau 35).

Ce tableau fait apparaître qu'en 2050, 24% de la production mondiale de sucre (en équivalent canne) serait orientée vers la production de biocarburants, 10% des productions d'huiles végétales et 6% des céréales. Les dernières perspectives OCDE-FAO (2014) permettent de compléter ce tableau pour les années 2013 et 2023, de les détailler pour trois régions du monde (EU28, NAM et MENA) et de retenir les trois points suivants :

- les projections en volume des demandes de biocarburants de 1<sup>ère</sup> génération semblent ne pas avoir été révisées : les projections OCDE-FAO de 2014 pour l'année 2023 correspondent aux projections affichées par la FAO en 2012 (sur la base des projections OCDE-FAO de 2010) pour les années 2030 et 2050 ;
- pour l'Union européenne, ces projections sont basées sur l'hypothèse d'une part des biocarburants dans la consommation de carburants, en équivalent énergie, de 7,9% en 2019 (puis 8,5% les années suivantes, contre 4,7% en 2013) avec, depuis 2013 (au moins), un différentiel de fiscalité en faveur des biocarburants variant de 18,3% (éthanol) à 19,4% (biodiesel), et des droits de douane sur les biocarburants compris entre de 6,5% (biodiesel) et 19,2% (éthanol) (OCDE et FAO, 2014: 293) ;
- en 2013, pour la fabrication de biocarburants, l'Union européenne aurait déjà atteint 49% de la consommation projetée à 2023 pour les céréales (contre 81% à l'échelle mondiale), 108% pour le sucre de betterave (contre 53% pour le sucre de canne en Amérique latine) et 75% pour les huiles végétales (contre 68% à l'échelle mondiale) (Tableau 35). En termes de litres

d'éthanol et biodiesel, l'Union européenne aurait atteint, en 2013, respectivement 57% et 65% des quantités projetées à 2023 (contre 67% et 62% à l'échelle mondiale) (Tableau 36).

La retranscription de ces quantités dans la comptabilité Agribiom nous conduit à estimer qu'en 2050, 6% des calories de biomasses alimentaires végétales seraient orientées vers la production de biocarburants contre 3% en 2006, et que la consommation de ces biomasses à biocarburants serait concentrée pour 35% en Amérique du sud, 32% en Amérique du nord, 26% en EU30 et les 7% restants en Asie (Figure 4, Figure 5, Figure 6 pages 26 et suivantes).

En EU30, la consommation de matières premières végétales pour la production de biocarburants de 1<sup>ère</sup> génération serait ainsi multipliée par plus de 4 entre 2006 (année où cette consommation était encore très limitée) et 2050 (2020 en réalité, compte tenu des hypothèses de la FAO), en passant de 184 à 758 Gkcal/j (Tableau 37). Dans PAB50, ces 758 Gkcal équivalent à 28 millions de tonnes équivalent pétrole par an (Mtep/an)<sup>25</sup>. En 2050, 15% des calories alimentaires végétales consommées par l'Europe seraient utilisées pour la production de biocarburants de 1<sup>ère</sup> génération, contre 4% en 2006.

Ces projections sont bien sûr sujettes à nombre d'incertitudes. Entre biomasse fossilisée (pétrole) et biomasse renouvelable, laquelle en 2050 sera la plus compétitive en termes de coût économique ? Laquelle sera la moins coûteuse en émissions de gaz à effet de serre en intégrant, pour les biocarburants, l'usage d'intrants pour les produire et, surtout, les usages directs et indirects de terres<sup>26</sup> ? Il est bien difficile de répondre, mais au plan environnemental, on peut signaler le danger de voir, comme dans le scénario PAB50, la déforestation progresser significativement en Afrique subsaharienne, en Amérique latine et en Asie pour répondre aux demandes domestiques et internationales croissantes de biomasses pour l'alimentation et la production d'énergie. Selon Schutter et Giljum (2014), l'empreinte internationale en terre de la demande de l'Union européenne en bioénergies passerait de 44,5 Mha en 2010 à 70,2 Mha en 2030. Mais ces estimations de changement induit d'affectation des sols dépendent de modèles et de choix contestables de calibrage des paramètres comportementaux : un autre calibrage peut conduire à des résultats très contrastés (Gohin, 2013).

Un développement substantiel des biocarburants de 2<sup>nde</sup> génération pourrait réduire ces tensions si ces derniers ne conduisent pas à l'expansion de cultures dédiées (type eucalyptus) qui consomment de nouvelles surfaces ou entrent en concurrence avec les cultures alimentaires, mais valorisent plutôt des résidus de cultures (type paille). Ces « résidus » pouvant cependant aussi être valorisés dans l'élevage (entre autres), notamment dans les pays en développement, cela risquerait alors d'accroître les tensions dans cette dernière filière.

Dans tous les cas, les tensions et arbitrages entre demandes d'énergie et demandes de produits alimentaires animaux seront des déterminants majeurs de l'avenir du système alimentaire mondial et de sa capacité à nourrir correctement et durablement une population de 9 milliards d'habitants en 2050 et peut-être 11 milliards en 2100. Dans ces tensions et arbitrages internationaux, l'Europe continuera à l'évidence d'assurer un rôle premier malgré l'érosion de son influence tant en termes démographiques que de production agricole et alimentaire.

---

<sup>25</sup> montant qui se rapproche de celui du scénario WEO-V3 de l'Agence internationale de l'énergie (Fischer *et al.*, 2009: 137-143)

<sup>26</sup> usages directs sur le sol européen et, au delà, via l'importation de matières premières à biocarburants ou bien, si ces dernières restent entièrement d'origine européenne, via des importations accrues d'aliments pour animaux (par exemple) que l'Europe aurait produite en plus grandes quantités sans les biocarburants

Tableau 35. Usage de biomasses agricoles pour biocarburants (2006, 2013, 2023, 2030, 2050)

		2006	% conso	2013	% conso	2023	% conso	2030	% conso	2050	% conso
Céréales	Monde	65	3,2%	148,6	6,1%	182,5	6,7%	182	6,7%	182	6,1%
	- UE28	4	1,5%	10,1	3,6%	20,7	6,9%				
	- NAM			131,4		153,4					
	- LAM			0,6		1,0					
Huiles végétales	Monde	7	4,8%	19,6	11,7%	28,8	13,8%	29	12,6%	29	10,3%
	- UE28	5	25,5%	7,9	37,3%	10,5	44,4%				
	- NAM			2,8		4,1					
	- LAM			4,9		7,0					
Sucre	Monde	28	15,1%					81	27,4%	81	24,3%
	- canne à sucre	Monde	195	13,7%	318,3	17,1%	601,5	27,7%			
	- UE28	0	0%	0	0%	0	0%				
	- NAM	0	0%	0	0%	0	0%				
	- LAM			309,0		589,7					
	- betterave	Monde	10	3,8%	14,1	5,5%	13,1	4,8%			
	- UE28	10	8,6%	14,1	12,9%	13,1	11,1%				
- mélasse	Monde	24	41,1%	34	50,4%	43	52,9%				
- UE28	0	0%	0	0%	0	0%					
Manioc (frais)	Monde	1	0,4%					8	2,3%	8	1,8%

Notes : (1) millions de tonnes ; (2) Sources : Alexandratos et Bruinsma (2012: 97) pour Monde en 2006, 2030 et 2050 sauf indication contraire (italiques), et OCDE et FAO (2014) pour les autres données (2013, 2023) rapportées en italiques, avec des extractions ad hoc de la base électronique OCDE effectuées et communiquées par Pluriagri

Tableau 36. Production d'éthanol et biodiesel de 1<sup>ère</sup> génération (2006, 2013, 2023)

	2006	% total	2013	% total	% 2023	2023	% total
Ethanol	55259		100192	100.0%	67%	150009	100.0%
- EU28	3444	6.2%	6614	6.6%	57%	11646	7.8%
- NAM			50255	50.2%	77%	65352	43.6%
- LAM			25825	25.8%	50%	52040	34.7%
- Autres			17498	17.5%	83%	20971	14.0%
Biodiesel	7199		24992	100.0%	62%	40050	100.0%
- EU28	5500	76.4%	10205	40.8%	65%	15658	39.1%
- NAM			4409	17.6%	62%	7152	17.9%
- LAM			6048	24.2%	70%	8665	21.6%
- Autres			4330	17.3%	50%	8575	21.4%

Notes : (1) millions de litres ; (2) Source : extractions ad hoc de la base électronique OCDE (incluant les projections OCDE-FAO 2014) effectuées et communiquées par Pluriagri

Tableau 37. Consommations de calories alimentaires pour les biocarburants (1961, 2006, 2050)

	PAB 1961	PAB 2006	Δ PAB 1961-2006	FAO 2006	FAO 2050	Δ FAO 2006-2050	PAB 2050
NAM	0	369	-	319	790	147%	912
EU30	0	184	-	164	675	311%	758
OCEA	0	2	-	2	8	270%	9
LAM	0	283	-	257	911	254%	1001
ASIA	0	57	-	53	185	246%	196
MENA	0	13	-	12	1	-95%	1
RUSS	0	0	-	0	0	-	0
EU08	0	0	-	0	0	-	0
SSA	0	2	-	2	4	128%	5
Monde	0	910	-	810	2573	218%	2881

Notes : (1) Gkcal/jour (2) Régions ordonnées suivant niveau décroissant de PIB/hab. projeté en 2050

## Conclusion

L'étude PluriAgriBiom (PAB) visait à mieux cerner la place passée et future de l'Europe dans le système alimentaire mondial en mobilisant l'outil quantitatif rétro-prospectif Agribiom. Ce dernier exprime en calories des volumes de demande, de production et d'échanges dans le cadre d'un modèle physique simple d'emplois et ressources de biomasses alimentaires reliant les consommations aux surfaces de terre. Après un premier volet centré sur le passé (1961-2007), nous nous sommes attachés, dans ce deuxième volet d'étude réalisé en 2013/14, à consolider, présenter et discuter un scénario mondial de référence pour 2050 (PAB50) adossé aux projections 2012 de la FAO pour cet horizon. Avec pour année de base 2006, les croissances 2006-2050 projetées (44 ans) ont pu être directement comparées aux évolutions historiques 1961-2006 des bilans Agribiom (45 ans). Ces analyses ont été faites à l'échelle mondiale avec un monde subdivisé en 9 régions, parmi lesquelles l'Europe « EU30 » (EU27 + Suisse, Norvège et Islande) dont il s'agissait finalement de caractériser les spécificités de trajectoire sur près d'un siècle (1961-2050).

Selon les hypothèses retenues par la FAO, c'est en EU30 que la croissance démographique à venir serait la plus modeste (+1% entre 2006-2050) tout comme la croissance économique générale (+3,2% par an). Il en serait de même pour l'évolution des surfaces cultivées (avec une déprise en EU30 de -15% en 44 ans, comme entre 1961 et 2006) et la hausse du rendement en calories alimentaires végétales par hectare cultivé : seulement +39% en EU30 (+112% entre 1961-2006) pour atteindre néanmoins plus de 40000 kcal/ha/jour en 2050, soit presque autant que l'Asie qui conserverait ici sa 1<sup>ère</sup> position. L'Europe doublerait par contre l'Amérique du Nord dans la consommation de produits animaux par habitant (lait, viande, œufs) pour se hisser en 1<sup>ère</sup> position mondiale dans le domaine. Avec en parallèle des consommations accrues de biocarburants (seuls ceux de 1<sup>ère</sup> génération figurent dans le scénario FAO), son déficit net en calories alimentaires végétales doublerait presque en 44 ans (biomasses oléagineuses et sucrières en tête), alors que son excédent net en calories alimentaires animales régresserait (-30%). Son degré d'indépendance en biomasses alimentaires (production / consommation) demeurerait cependant proche de 90%, comme en 2006 et même 1961, en raison d'une croissance domestique des productions qui, bien que la plus modeste parmi toutes les régions étudiées (seulement +18% en calories végétales et +7% en calories animales), serait suffisante pour compenser croissance démographique (+1%) et croissance des demandes par habitant (produits animaux et biocarburants en particulier).

La puissance synthétique de cet exercice (des centaines de milliers de données transmises par la FAO pour 2006 et 2050, et plusieurs millions auparavant pour la période 1961-2007) ne doit pas en masquer les limites, à commencer par sa métrique principale, la calorie alimentaire, dont les avantages importants sont assortis de revers qui le sont tout autant. En particulier, elle ne renseigne ni la qualité nutritionnelle en macro- et micronutriments (dont les apports aux hommes comme aux animaux peuvent être inadéquats malgré des niveaux caloriques satisfaisants), ni la valeur monétaire (la valeur d'une calorie de café n'équivaut pas à celle d'une calorie de blé). Elle n'intègre également pas les produits non-comestibles pour l'homme, tels que les fibres ou les fourrages pour animaux. Nos estimations en calories ne sont par ailleurs que des ordres de grandeur, dont l'intérêt n'est pas la valeur absolue, mais l'utilisation qui peut en être faite pour des comparaisons tant au plan géographique que temporel.

Enfin, dans notre exercice, nous avons souligné et discuté quelques points critiques des projections FAO pour 2050, ces dernières ne demeurant qu'un scénario d'avenir parmi d'autres possibles :

(1) le scénario de croissance économique de la Banque mondiale sur lequel s'est appuyée la FAO, scénario qui n'apparaît pas aujourd'hui si « modéré » qu'énoncé, y compris pour l'Europe (+3,2% par an pour EU30 jusqu'en 2050, contre +2,5% pour 1961-2006 selon nos estimations) : les pouvoirs d'achat pourraient être moindres, et donc les demandes, ce qui modifierait en particulier les volumes du commerce international ;

(2) les projections démographiques pour 2050, qui reposaient sur la « Révision 2008 » des Nations unies (scénario « fertilité moyenne »), alors que la « Révision 2012 » comptabiliserait – entre autres – presque 400 millions d'habitants de plus en Afrique subsaharienne : de quoi bouleverser le modèle, les projections et les conclusions de la FAO ;

(3) la transformation via l'élevage des biomasses alimentaires végétales en produits alimentaires animaux (lait, viande, œufs), peu explicite dans l'exercice FAO alors que l'essentiel de la croissance agricole à venir serait tirée par la demande en produits animaux et en aliments pour animaux : comme nous l'avons montré, quelques points de différence dans les coefficients de transformation supposés modifient considérablement les bilans finaux ;

(4) la demande en biocarburants, dont on connaît tout l'incertitude actuelle aux plans politique, économique et technologique pour un horizon aussi éloigné que 2050.

A ces points critiques pourraient en être ajoutés d'autres, notamment :

– l'évolution des prix des énergies fossiles et ses impacts sur le coût des intrants agricoles et sur le rendement des cultures ;

– l'effet du changement climatique sur les surfaces cultivables et sur les rendements ;

– la compatibilité des augmentations projetées de surface et de rendement avec les préoccupations sanitaires (résidus de pesticides, d'antibiotiques...) et environnementales (gaz à effet de serre, qualité des eaux et des sols, biodiversité...)

– l'évolution des consommations de produits animaux, qui pourraient s'émanciper des tendances historiques par combinaison de divers facteurs (économiques, sanitaires, environnementaux, éthiques...)

– l'évolution des demandes en produits agricoles non-comestibles (fibres, caoutchouc, matériaux de construction...) qui pourraient elles aussi s'émanciper des tendances historiques, notamment si les prix des énergies fossiles augmentent fortement, ou si des politiques climatiques contraignantes s'affirment ;

– l'évolution des taux de pertes ou de gaspillage, d'abord entre la récolte et la mise à disposition des unités de consommation (taux élevés surtout dans les pays en développement), ensuite au sein des unités de consommation (entreprises et ménages des pays développés surtout) ;

– l'influence des politiques publiques, notamment dans le domaine du soutien à l'agriculture et aux biocarburants, de la recherche-développement agricole, de la nutrition et des échanges commerciaux de produits agricoles.

Un point critique majeur réside cependant et probablement à un autre niveau : les revenus (productivités) du travail agricole dont dépendent encore des centaines de millions de personnes à travers le monde, pour la plupart aussi les plus pauvres sur la planète. Les projections FAO demeurent muettes sur la question, peut-être parce que les tendances à venir révéleraient un creusement d'écart déjà importants et croissants entre, d'une part les pays développés et en développement, d'autre part les revenus du travail agricole et non-agricole. De telles dynamiques interrogent le modèle de « croissance moderne » et de « transformation structurelle » (Chenery et Srinivasan, 1998) qui imprègnent la pensée et les politiques du



développement depuis un demi-siècle. Selon ce paradigme, les actifs agricoles pauvres sont appelés à migrer en masse dans d'autres secteurs d'activités (l'industrie et les services) pour permettre aux actifs agricoles restants d'augmenter la productivité de leur travail par l'agrandissement de leur exploitation et par la motorisation des opérations culturales que cet agrandissement implique (Dorin *et al.*, 2013). C'est ainsi qu'au terme d'un processus enclenché au XVIII<sup>ème</sup> siècle, les pays développés ont atteint un état de leur économie pouvant être qualifié à la fois de « sans agriculture » (celle-ci représente généralement moins de 3% des actifs et moins de 3% du PIB) (Timmer, 1988, 2009) et « sans masses rurales pauvres » (les revenus moyens du travail agricole et non-agricole ont convergé). La question se pose de savoir si une telle transformation structurelle, historiquement datée, peut réellement se reproduire un jour ailleurs, ou bien si ses coûts financiers et humains ne risquent pas d'être bien plus élevés que par le passé. Depuis plusieurs décennies en effet, on observe des trajectoires « dérivantes » : en Asie, en Amérique latine et en Afrique, faute d'offre de travail suffisante en dehors de l'agriculture, le nombre d'actifs agricoles continue d'augmenter (même si leur poids dans la main d'œuvre active totale diminue). Cela réduit alors souvent d'autant la taille déjà petite de leur exploitation que des augmentations mêmes fortes de rendement agricoles, comme en Asie, ne suffisent pas à compenser : l'écart de revenu avec les autres actifs se creuse alors aussi (Dorin *et al.*, 2013).

Ces dynamiques et défis de transition tant démographique qu'économique dans un monde globalisé sont aujourd'hui particulièrement problématiques en Asie, et demain peut-être au moins autant en Afrique puisque cette dernière devrait connaître d'ici 2050, malgré une urbanisation accélérée, une forte croissance de sa population rurale (Losch *et al.*, 2013). Le rythme et les modalités des transformations à venir dans ces deux régions du monde devraient considérablement influencer sur la dynamique d'ensemble du système alimentaire mondial, tant dans ses composantes d'offre (surfaces cultivées, niveaux des rendements, formes d'organisation de la production, des échanges, de la recherche-développement...) que dans ses composantes de demande (quantités, qualités, diversité des produits alimentaires et non-alimentaires...).

Face à ces défis et dynamiques incertaines, une chose au moins paraît assurée : l'avenir du système alimentaire mondial dépendra étroitement des politiques publiques qui seront mises en œuvre, dans toutes les régions, pour améliorer les performances techniques et économiques de l'agriculture tout en limitant leurs impacts négatifs aux plans social et environnemental. Cela conduira peut-être à repenser, entre autres, des modèles d'augmentation de la productivité de la terre et du travail agricole qui pourraient se révéler trop circonscrits aux contextes historiques et géographiques qui les ont portés.

## **Annexe 1. Résumé du premier volet de l'étude PluriAgriBiom**

Cette étude pour Pluriagri, centrée sur l'Europe, mobilise Agribiom, un outil conçu pour aider et faciliter les questions et débats collectifs sur les productions, échanges et usages mondiaux de biomasses alimentaires, passés et à venir. Elle montre d'abord, par une vaste rétrospective historique conduite à l'échelle de huit grandes régions (1961-2007), que l'Europe (pays de l'Est inclus sauf ex-URSS) est une grande consommatrice de calories alimentaires végétales, plus de la moitié servant à alimenter ses animaux d'élevage. En 2007, elle consomme 14% de ces calories alors qu'elle ne représente plus que 8% de la population mondiale (14% en 1961). L'importance mondiale de l'Europe est renforcée par sa position d'importatrice nette, près de 1000 kcal/hab./jour jusqu'en 1980 puis après 2000, et ceci malgré un solde positif pour les produits animaux depuis le milieu des années 1970, et pour les céréales depuis la fin des années 1980. Coté production, on observe une forte diminution des surfaces européennes cultivées (27 millions d'hectares entre 1961 et 2007). Cette baisse a été compensée par des rendements élevés (30 000 kcal/ha/jour dans le courant des années 2000) qui, pendant les 47 années étudiées, ont continué de progresser à un rythme soutenu bien qu'inférieur à d'autres régions dans le monde (Asie et Amérique en particulier). C'est plutôt la croissance européenne de la production alimentaire par actif agricole qui est exceptionnelle. Cette productivité du travail dépasse 250 000 kcal/jour à la fin des années 2000, une envolée permise par la poursuite de l'exode agricole, l'extension des surfaces cultivées par actif et une forte motorisation substituant des forces de travail humaines et animales. Au final, le taux d'indépendance de l'Europe en biomasses alimentaires est passé de 85% en 1970 à 87% en 2007. Si les rendements n'avaient pas augmenté depuis 1970, ce taux chuterait à 68%. A moins que les surfaces cultivées aient entre temps augmenté de 78 millions d'hectares au détriment des prairies permanentes (72 Mha en 2007) et des forêts (167 Mha), ou encore que les consommations de produits animaux (lait, viandes, œufs) n'excèdent pas l'équivalent de 735 kcal/hab./jour en 2007 alors qu'elles dépassent 1260 dans la réalité, la moyenne mondiale étant à 500. Pour 2050, dans notre scénario de référence basé sur les dernières projections de la FAO à cet horizon, les surfaces cultivées de l'Europe (réduite à 30 pays ici) continueraient de diminuer (17 Mha entre 2007 et 2050) et les rendements d'augmenter (39 250 kcal/ha/j en 2050). Cette dernière progression, couplée à d'autres progrès notamment dans l'élevage, suffirait à plus que combler la croissance des besoins liée, d'une part à une augmentation modeste des populations et des régimes alimentaires, d'autre part aux biocarburants de 1<sup>ère</sup> génération dont la consommation serait multipliée par plus de quatre entre 2007 et 2050. Il en résulterait un moindre besoin d'importations végétales, ce qui hisserait le taux européen d'indépendance alimentaire de 88% en 2007 à 92% en 2050. Ce taux chuterait à 83% si rendements et surfaces cultivées demeuraient au niveau de 2007. Il faudrait sinon augmenter les surfaces cultivées de 22 millions d'hectares, ou bien limiter la consommation de produits animaux à 1000 kcal/habitant/jour, ou encore envisager en 2050 une consommation de biocarburants inférieure de 20% à celle d'aujourd'hui.

## **Annexe 2. Précisions méthodologiques**

La philosophie, les grands points méthodologiques et la nomenclature d'Agribiom ont été présentés dans le premier volet de cette étude (Dorin, 2012: chapitre 1, pp. 7-16), en plus d'un livre qui montre une des premières utilisations de cet outil quantitatif (Paillard *et al.*, 2014).

Cette annexe s'attache avant tout à préciser quelques points méthodologiques liés à l'utilisation des projections FAO pour 2050. Comme déjà mentionné (§ 2) :

- « FAO06 » (moyenne triennale 2005-2007) et « FAO50 » réfèrent aux bilans emplois-ressources de type Agribiom qui ont été élaborés avec les données FAO 2006-2050 et des coefficients de conversion caloriques nationaux inférés des mêmes données ;
- « PAB06 » réfère à la moyenne triennale des bilans Agribiom 2005-2007 élaborés avec des coefficients de conversion calorique par produit identiques pour tous les pays ;
- « PAB50 » réfère au bilan PAB06 dont les valeurs ont été augmentées (ou diminuées) des taux de croissance (ou décroissance) issus de la comparaison des bilans FAO06 et FAO50.

### **A21. La « Révision 2012 » des projections FAO à 2050**

Depuis de nombreuses années, l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) s'exerce à des projections à moyen et long terme qui deviennent chaque fois une référence mondiale sur les besoins à venir de production agricole. Les premières projections à l'horizon 2050 ont été publiées en 2006 (FAO, 2006) sous forme de « rapport intermédiaire » actualisant et étendant des projections précédemment effectuées aux horizons 2015/2030. Puis en 2009, peu après la crise alimentaire de 2007-2008, le département de la FAO pour le développement économique et social a organisé un forum et une réunion d'experts de haut niveau sur « Comment nourrir le monde en 2050 »<sup>27</sup>. Il en est ressorti deux ans plus tard un imposant volume réunissant des mises à jour de documents techniques préparés pour l'occasion, ainsi que de nouveaux travaux (Conforti, 2011). Ces derniers matériaux ont été utilisés pour produire la « Révision 2012 » de « Agriculture mondiale: horizon 2030/2050 » parue fin juin 2012 sous forme de « document de travail » (Alexandratos et Bruinsma, 2012). Quelques mois plus tôt, en avril, la FAO avait accepté de nous transmettre les données détaillées de cette « Révision 2012 » (Bruinsma, 2012).

### **A22. Les bilans emplois-ressources « FAO-AT2 »**

Les données de la Révision 2012 transmises en avril 2012 contiennent 333 315 valeurs (hors descriptifs). Ces données « FAO-AT2 » étaient dispersées dans deux fichiers qui ont nécessité un travail préalable de réorganisation pour être exploitées<sup>28</sup>. De cette base, diverses données ont été conservées pour des vérifications et calculs ultérieurs (Tableau 38), notamment une quinzaine de variables renseignées :

- sur deux années successives, l'année de projection 2050 et la base de référence 2005-2007 de l'exercice FAO-AT2 (moyenne triennale notée ici « 2006 ») ;
- pour près de 250 pays réunis en 105 ou 110 unités géographiques selon les fichiers ;

---

<sup>27</sup> Forum auquel nous avons participé, notamment en présentant les résultats et enseignements de la prospective Agrimonde

<sup>28</sup> Travail réalisé par Bénédicte Carlotti (Pluriagri) que nous remercions ici.

– et, dans la plupart des cas, pour une trentaine de lignes de produits végétaux et animaux (Tableau 39).

Par rapport aux bilans historiques officiels Ressources-Emplois de la FAO (les « *Commodity Balances* »), ceux de FAO-AT2 présentent quatre particularités :

(1) les postes d’emplois-ressources renseignés en tonnes sont aussi plus ou moins équilibrés par produit, mais sans le poste « variation de stocks » : nous avons considéré que ces variations de stocks avaient été partiellement intégrées au poste des usages non-alimentaires (cf. infra) et avons ajusté ce dernier poste dans PAB06 aux montants de FAO06 ;

(2) ils quantifient, dans les usages non-alimentaires (*VANA*), les tonnages utilisés pour la production de biocarburants (de 1<sup>ère</sup> génération, puisqu’il s’agit ici de grains, racines ou tubercules, huiles...) : ces quantités, après avoir été converties puis agrégées en calories, sont représentées dans le bilan historique PAB06 (qui ne les distinguait initialement pas car non renseignés dans les « *Commodity Balances* ») à proportion de leur montant dans FAO06 ;

(3) des lignes de produits secondaires tels que les tourteaux d’oléagineux sont absentes : on suppose ici qu’elles ont été « remontées » en équivalents produits primaires selon une méthode proche de celle adoptée dans Agribiom, notamment pour évaluer correctement les flux d’échanges d’aliments pour animaux entre pays ;

(4) des lignes de produits alimentaires sont également absentes, notamment les boissons alcooliques, les abats et graisses animales ainsi que tous les produits d’origine aquatique (poissons et autres) qui figurent pourtant dans les très officiels « Bilans alimentaires » de la FAO (« *Food Balance Sheets* »).

Ce dernier point, ainsi que les problématiques coefficients de conversion des tonnes en calories, nous ont conduits aux démarches exposées au chapitre 2 compte tenu de l’importance du sujet (cf. § 21, page 19).

### **A23. Les pays et leurs agrégations en régions**

Dans le premier volet de cette étude « PluriAgriBiom » centrée sur l’Europe, espace particulièrement affecté par des changements de frontières durant les dernières décennies :

(a) une cohérence statistique était assurée de 1961 à 2007 en distinguant l’Europe de la zone « OCDE-1990 » du MEA (2005) (Figure 17), mais aussi l’Amérique du Nord et l’Océanie, ce qui nous a conduit à subdiviser le monde en 8 grandes régions au lieu de 6 (Figure 18) : Amérique du Nord (NAM), Amérique latine (LAM), Europe (EUR), Ex-URSS (FSU), Moyen Orient et Afrique du Nord (MENA), Afrique Sub-saharienne (SSA), Asie (ASIA) et Océanie (OCEA) ;

(b) cette délimitation de l’Europe ne peut être conservée pour l’étude à l’horizon 2050 en raison de données FAO (Bruinsma, 2012) ne le permettant pas avec des agrégats tels que « EU27 » (Union européenne à 27) ou « OEEU » (Albanie, Bosnie-Herzégovine, Croatie, Macédoine, Serbie-Monténégro, Biélorussie, Moldavie, Ukraine). L’Europe alors étudiée est une Europe à 30 pays (EU30 : les 27 membres de Union européenne + Suisse, Norvège et Islande) dans le cadre d’un découpage du monde en 9 régions (Figure 19). Cette reconfiguration géographique permet des comparaisons sur toute la période 1961-2050 pour EU30, principal objet d’attention ici, mais pas pour EU08 et RUSS.

Tableau 38. Les données FAO-AT2 utilisées

	Unité	Nom Agribiom	Fichier d'origine	Années	Pays (ou agrégats)	Lignes de produits
Population	hab.	POPU	SUA	2006, 2030, 2050	110	-
Surface cultivée	ha	AREA	CROSIT	2006, 2030, 2050	105	-
Surface récoltée	ha		CROSIT	2006, 2030, 2050	105	34 cultures
Production	t		CROSIT	2006, 2030, 2050	105	34 cultures
Rendement	t/ha		CROSIT	2006, 2030, 2050	105	34 cultures
Bilan Ress./Emplois						
- Production	t	PROD	SUA	2006, 2030, 2050	110	26 végétaux, 6 animaux
- Export-Import	t	TRAD	SUA	2006, 2030, 2050	110	26 végétaux, 6 animaux
- Aliment. humaine	t	FOOD	SUA	2006, 2030, 2050	110	26 végétaux, 6 animaux
- Aliment. Animale	t	FEED	SUA	2006, 2030, 2050	110	26 végétaux, 6 animaux
- Semence	t	SEED	SUA	2006, 2030, 2050	110	26 végétaux, 6 animaux
- Biocarburant	t	VANA	SUA	2006, 2030, 2050	110	6 végétaux
- Autres usages	t	VANA	SUA	2006, 2030, 2050	110	26 végétaux, 6 animaux
- Pertes	t	WAST	SUA	2006, 2030, 2050	110	26 végétaux, 6 animaux
- Résidu stat.	t		SUA	2006, 2030, 2050	110	26 végétaux, 6 animaux
Prix	\$ICP/t		SUA	2006, 2030, 2050	110	26 végétaux, 6 animaux
Dispo. alimentaire	kcal/hab/j		SUA	2006, 2030, 2050	110	22 végétaux, 6 animaux

Tableau 39. Lignes de produits FAO-AT2

		Sigle	Cultures CROSIT	Produits SUA	Origine	Biomasse alimentaire
Blé	Wheat	WHEA	1	1	Végétal	1
Riz (paddy)	Rice (paddy)	RICE	2	2	Végétal	1
Maïs	Maize	MAIZ	3	3	Végétal	1
Orge	Barley	BARL	4	4	Végétal	1
Millet	Millet	MILL	5	5	Végétal	1
Sorgho	Sorghum	SORG	6	6	Végétal	1
Autres céréales	Other cereals	OTHC	7	7	Végétal	1
Pomme de terre	Potatoes	POTA	8	8	Végétal	1
Patate douce	Sweet potatoes	SPOT	9	9	Végétal	1
Manioc	Cassava	CASS	10	10	Végétal	1
Autres racines	Other roots	OTHR	11	11	Végétal	1
Plantain	Plantains	PLAN	12	12	Végétal	1
Betterave à sucre	Sugar beet	BEET	13		Végétal	1
Canne à sucre	Sugar cane	CANE	14		Végétal	1
Sucre (cultures 13-14 en éq. sucre brut)	Sugar raw	SUGA		13	Végétal	1
Légumineuses sèches	Pulses	PULS	15	14	Végétal	1
Légumes	Vegetables	VEGE	16	15	Végétal	1
Banane	Bananas	BANA	17	16	Végétal	1
Agrumes	Citrus fruit	CITR	18	17	Végétal	1
Autres fruits	Other fruit	FRUI	19	18	Végétal	1
Oléagineux divers	Oilcrops n.e.s.	OILC	20		Végétal	1
Colza	Rape seed	RAPE	21		Végétal	1
Palmier à huile	Palm oil	PALM	22		Végétal	1
Soja	Soybeans	SOYB	23		Végétal	1
Arachide	Groundnuts	GROU	24		Végétal	1
Tournesol	Sunflower seed	SUNF	25		Végétal	1
Sésame	Sesame seed	SESA	26		Végétal	1
Noix de coco	Coconuts	COCN	27		Végétal	1
Huiles & oléagineux (cultures 20-27, 32, en éq. huile)	Vegetable oils & oilseeds	VEGO		19	Végétal	1
Cacao	Cocoa beans	COCO	28	20	Végétal	1
Café	Coffee beans	COFF	29	21	Végétal	1
Thé et maté	Teas and mate	TEAS	30	22	Végétal	1
Tabac	Tobacco	TOBA	31	23	Végétal	0
Cotton fibre	Cotton lint	COTT		24	Végétal	0
Cotton graine	Seed cotton	COTT	32		Végétal	1
Jute et fibres dures	Jute and hard fibres	FIBR	33	25	Végétal	0
Caoutchouc	Rubber	RUBB	34	26	Végétal	0
Viande bovine	Beef and buffalo meat	BEEF		27	Animal	1
Viande ovine et caprine	Mutton and goat meat	MUTT		28	Animal	1
Viande porcine	Pigmeat	PIGM		29	Animal	1
Viande de volaille	Poultry meat	POUL		30	Animal	1
Lait	Milk	MILK		31	Animal	1
Œufs	Eggs	EGGS		32	Animal	1

Figure 17. Les six régions de l'étude MEA

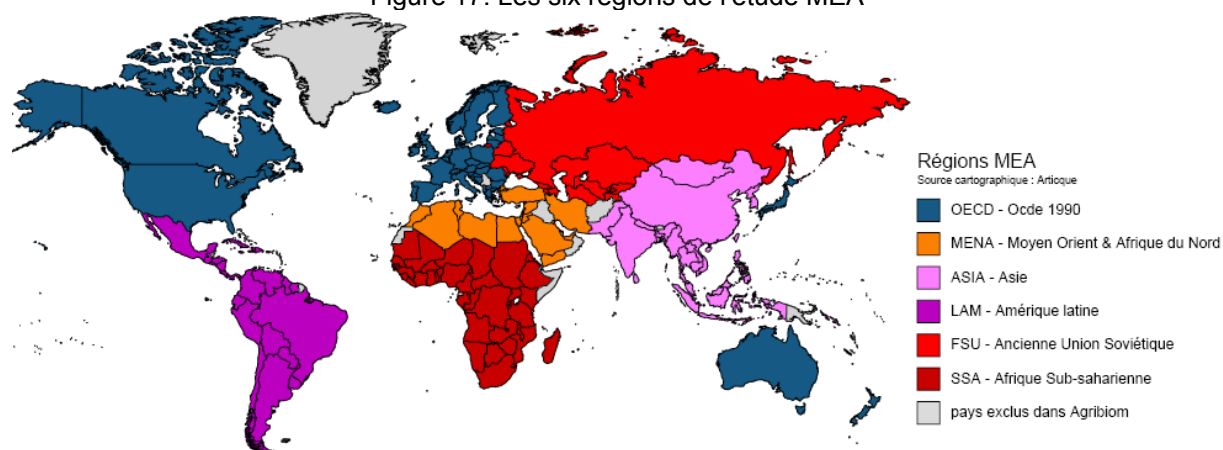


Figure 18. Les huit régions de l'étude PAB 1961-2007

Source cartographique : Artique

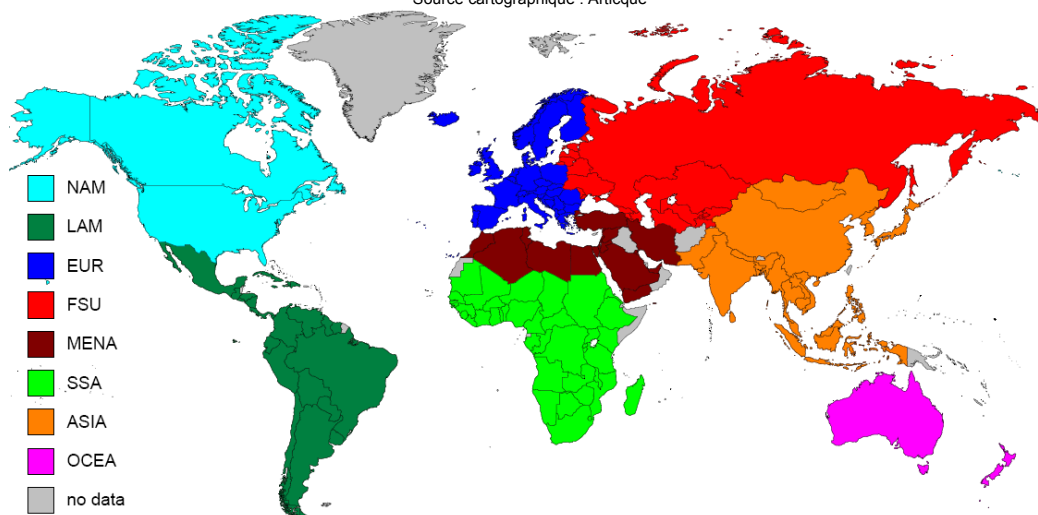
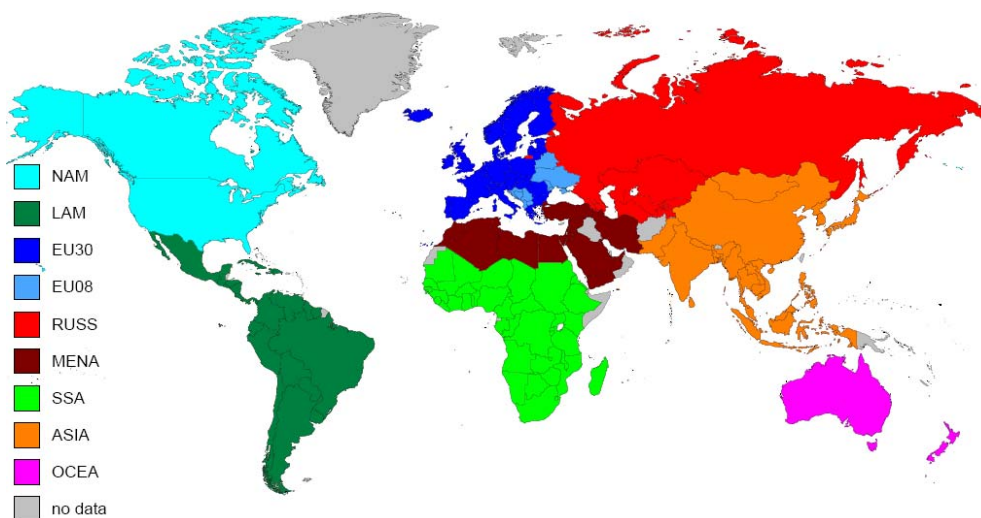


Figure 19. Les neuf régions de l'étude PAB 2006-2050

Source cartographique : Artique



***Annexe 3. Projections FAO par produits, en tonnes et hectares (2006-2030-2050)***

**Tableau 40.  
Projections Fao,  
Agrégat MONDE**

Agrégats 2006, 2030, 2050  
(pays Agribiom)  
et taux annuels de croissance  
(%/an)

PLANT PRODUCTS	Cereals		2006	2030	2050	2006-2030	2030-2050	2006-2050
		Demand (t)	2,247,191,900	2,940,072,500	3,220,798,800	1.13%	0.46%	0.82%
		Area (Kha)	695,640	741,194	754,213	0.26%	0.09%	0.18%
		- irrigated	203,838	216,093	217,384	0.24%	0.03%	0.15%
		Yield (kg/ha)	3,268	4,006	4,326	0.85%	0.38%	0.64%
		Production (t)	2,273,038,100	2,969,278,600	3,262,708,700	1.12%	0.47%	0.82%
		Net Trade (t)	15,329,100	29,218,900	41,921,800	2.72%	1.82%	2.31%
	- Maize	Demand (t)	721,379,700	1,032,135,500	1,172,574,300	1.50%	0.64%	1.11%
		Area (Kha)	154,500	181,204	193,408	0.67%	0.33%	0.51%
		- irrigated	29,444	40,658	44,700	1.35%	0.48%	0.95%
		Yield (kg/ha)	4,750	5,677	6,072	0.75%	0.34%	0.56%
		Production (t)	733,883,100	1,028,718,200	1,174,467,700	1.42%	0.66%	1.07%
		Net Trade (t)	-6,313,100	-3,417,300	1,893,400	-2.52%	-	-
	- Rice	Demand (t)	622,651,500	779,558,400	809,812,000	0.94%	0.19%	0.60%
		Area (Kha)	157,549	156,243	154,375	-0.03%	-0.06%	-0.05%
		- irrigated	94,062	92,904	89,012	-0.05%	-0.21%	-0.13%
		Yield (kg/ha)	4,081	5,065	5,332	0.90%	0.26%	0.61%
		Production (t)	642,948,300	791,303,700	823,051,000	0.87%	0.20%	0.56%
		Net Trade (t)	9,013,400	11,745,200	13,239,100	1.11%	0.60%	0.88%
	- Wheat	Demand (t)	608,680,100	758,963,300	819,098,500	0.92%	0.38%	0.68%
		Area (Kha)	217,198	220,942	220,585	0.07%	-0.01%	0.04%
		- irrigated	69,221	70,389	70,478	0.07%	0.01%	0.04%
		Yield (kg/ha)	2,796	3,538	3,842	0.99%	0.41%	0.72%
		Production (t)	607,230,700	781,730,700	847,423,300	1.06%	0.40%	0.76%
		Net Trade (t)	15,125,600	22,767,400	28,324,800	1.72%	1.10%	1.44%
	<b>Roots &amp; tubers</b>	Demand (t)	719,301,800	975,889,000	1,151,046,100	1.28%	0.83%	1.07%
		Area (Kha)	56,761	58,623	59,438	0.13%	0.07%	0.10%
		- irrigated	4,086	5,669	6,456	1.37%	0.65%	1.05%
		Yield (kg/ha)	12,565	16,579	19,302	1.16%	0.76%	0.98%
		Production (t)	713,196,200	971,895,100	1,147,256,000	1.30%	0.83%	1.09%
		Net Trade (t)	-4,864,300	-3,969,600	-3,766,300	-0.84%	-0.26%	-0.58%
	<b>Vegetables</b>	Demand (t)	764,408,500	1,001,673,000	1,118,621,000	1.13%	0.55%	0.87%
		Area (Kha)	38,592	36,861	37,910	-0.19%	0.14%	-0.04%
		- irrigated	18,547	18,347	19,660	-0.05%	0.35%	0.13%
		Yield (kg/ha)	19,927	27,301	29,629	1.32%	0.41%	0.91%
		Production (t)	769,038,400	1,006,332,300	1,123,246,500	1.13%	0.55%	0.86%
		Net Trade (t)	4,682,300	4,659,300	4,625,500	-0.02%	-0.04%	-0.03%
	<b>Fruits</b>	Demand (t)	662,601,200	938,238,000	1,112,919,600	1.46%	0.86%	1.19%
		Area (Kha)	59,695	65,554	69,077	0.39%	0.26%	0.33%
		- irrigated	17,792	21,143	22,899	0.72%	0.40%	0.58%
		Yield (kg/ha)	11,026	14,297	16,097	1.09%	0.59%	0.86%
		Production (t)	658,206,200	937,211,700	1,111,904,200	1.48%	0.86%	1.20%
		Net Trade (t)	-1,398,800	-1,025,900	-1,014,900	-1.28%	-0.05%	-0.73%
	<b>Pulses</b>	Demand (t)	59,960,400	83,102,300	98,690,900	1.37%	0.86%	1.14%
		Area (Kha)	72,167	71,912	62,124	-0.01%	-0.73%	-0.34%
		- irrigated	7,749	7,774	6,495	0.01%	-0.89%	-0.40%
		Yield (kg/ha)	834	1,161	1,597	1.39%	1.61%	1.49%
		Production (t)	60,211,400	83,511,500	99,190,600	1.37%	0.86%	1.14%
		Net Trade (t)	396,400	409,200	499,700	0.13%	1.00%	0.53%
	<b>Oilseeds (oil eq.)</b>	Demand (t)	141,990,700	226,100,700	274,579,000	1.96%	0.98%	1.51%
		Area (Kha)	218,314	253,649	278,890	0.63%	0.48%	0.56%
		- irrigated	20,591	22,484	23,956	0.37%	0.32%	0.34%
		Yield (kg/ha)	677	912	1,006	1.25%	0.49%	0.90%
		Production (t)	147,769,200	231,373,700	280,484,700	1.89%	0.97%	1.47%
		Net Trade (t)	4,606,600	5,272,900	5,905,700	0.56%	0.57%	0.57%
	<b>Sugar (raw eq.)</b>	Demand (t)	183,667,900	290,995,200	326,739,600	1.94%	0.58%	1.32%
		Area (Kha)	26,612	30,676	31,809	0.59%	0.18%	0.41%
		- irrigated	13,557	15,956	16,514	0.68%	0.17%	0.45%
		Yield (kg/ha)	7,282	9,852	10,660	1.27%	0.39%	0.87%
		Production (t)	193,786,800	302,205,800	339,090,600	1.87%	0.58%	1.28%
		Net Trade (t)	9,820,000	11,210,600	12,350,900	0.55%	0.49%	0.52%
	<b>Fibres</b>	Demand (t)	28,480,500	34,684,700	38,547,600	0.82%	0.53%	0.69%
		Area (Kha)	38,802	38,989	41,095	0.02%	0.26%	0.13%
		- irrigated	15,282	17,819	17,378	0.64%	-0.13%	0.29%
		Yield (kg/ha)	741	902	951	0.82%	0.26%	0.57%
		Production (t)	28,770,800	35,172,900	39,082,600	0.84%	0.53%	0.70%
		Net Trade (t)	505,000	517,900	562,700	0.11%	0.42%	0.25%
	<b>Cocoa, coffee, tea, rubber, tobacco</b>	Demand (t)	32,203,200	40,908,700	46,126,100	1.00%	0.60%	0.82%
		Area (Kha)	35,199	34,886	35,693	-0.04%	0.11%	0.03%
		- irrigated	1,210	1,222	1,116	0.04%	-0.45%	-0.18%
		Yield (kg/ha)	916	1,180	1,304	1.06%	0.50%	0.81%
		Production (t)	32,233,400	41,165,400	46,529,600	1.02%	0.61%	0.84%
		Net Trade (t)	319,100	396,900	531,300	0.91%	1.47%	1.17%
<b>ANIMAL PRODUCTS</b>	<b>Beef-buffalo meat</b>	Demand (t)	61,909,900	84,805,600	103,371,300	1.32%	0.99%	1.17%
		Production (t)	63,276,800	86,475,500	105,241,600	1.31%	0.99%	1.16%
		Net Trade (t)	1,341,200	1,669,900	1,870,300	0.92%	0.57%	0.76%
	<b>Milk</b>	Demand (t)	650,614,500	891,998,800	1,050,394,400	1.32%	0.82%	1.09%
		Production (t)	658,789,700	901,350,000	1,059,645,300	1.31%	0.81%	1.09%
		Net Trade (t)	8,202,000	9,351,200	9,250,900	0.55%	-0.05%	0.27%
	<b>Mutton-goat meat</b>	Demand (t)	12,218,700	17,796,500	22,853,000	1.58%	1.26%	1.43%
		Production (t)	12,543,200	18,311,400	23,404,400	1.59%	1.23%	1.43%
		Net Trade (t)	324,700	514,900	551,400	1.94%	0.34%	1.21%
	<b>Eggs</b>	Demand (t)	62,107,200	86,328,600	100,839,400	1.38%	0.78%	1.11%
		Production (t)	62,299,600	86,618,500	101,108,600	1.38%	0.78%	1.11%
		Net Trade (t)	198,800	289,900	269,200	1.58%	-0.37%	0.69%
	<b>Pigmeat</b>	Demand (t)	99,438,300	131,359,100	142,246,500	1.17%	0.40%	0.82%
		Production (t)	99,792,400	131,578,500	142,447,100	1.16%	0.40%	0.81%
		Net Trade (t)	157,000	219,900	201,100	1.41%	-0.45%	0.56%
	<b>Poultry meat</b>	Demand (t)	80,640,400	133,351,900	176,961,800	2.12%	1.42%	1.80%
		Production (t)	81,659,800	134,922,300	178,851,900	2.11%	1.42%	1.80%
		Net Trade (t)	946,200	1,570,400	1,890,100	2.13%	0.93%	1.59%





**Tableau 42.**  
**Projections Fao,**  
**Région EU30**

Agrégats 2006, 2030, 2050  
(pays Agribiom)  
et taux annuels de croissance  
(%/an)

PLANT PRODUCTS		2006		2030	2050	2006-2030	2030-2050	2006-2050
<b>Cereals</b>	Demand (t)	278,500,500	312,422,300	310,673,000	0.48%	-0.03%	0.25%	
	Area (Kha)	58,511	57,459	54,285	-0.08%	-0.28%	-0.17%	
	- irrigated	3,453	3,498	3,559	0.05%	0.09%	0.07%	
	Yield (kg/ha)	4,707	5,559	5,937	0.70%	0.33%	0.53%	
	Production (t)	275,431,200	319,424,500	322,271,700	0.62%	0.04%	0.36%	
	Net Trade (t)	7,871,100	7,002,200	11,598,700	-0.49%	2.56%	0.89%	
	<b>- Maize</b>	Demand (t)	65,562,100	79,243,800	79,177,600	0.79%	0.00%	0.43%
	Area (Kha)	8,526	7,750	7,867	-0.40%	0.07%	-0.18%	
	- irrigated	2,402	2,462	2,499	0.10%	0.07%	0.09%	
	Yield (kg/ha)	6,592	9,447	9,589	1.51%	0.07%	0.86%	
Production (t)	56,203,800	73,215,000	75,440,000	1.11%	0.15%	0.67%		
Net Trade (t)	-6,859,300	-6,028,800	-3,737,600	-0.54%	-2.36%	-1.37%		
<b>- Rice</b>	Demand (t)	4,457,100	6,195,900	7,057,000	1.38%	0.65%	1.05%	
Area (Kha)	416	418	416	0.02%	-0.02%	0.00%		
- irrigated	416	418	416	0.02%	-0.02%	0.00%		
Yield (kg/ha)	6,452	6,256	6,291	-0.13%	0.03%	-0.06%		
Production (t)	2,683,900	2,615,100	2,617,000	-0.11%	0.00%	-0.06%		
Net Trade (t)	-1,605,000	-3,580,800	-4,440,000	3.40%	1.08%	2.34%		
<b>- Wheat</b>	Demand (t)	125,740,100	144,306,400	142,269,000	0.58%	-0.07%	0.28%	
Area (Kha)	25,575	25,788	25,678	0.03%	-0.02%	0.01%		
- irrigated	243	268	269	0.41%	0.02%	0.23%		
Yield (kg/ha)	5,018	5,859	5,973	0.65%	0.10%	0.40%		
Production (t)	128,341,000	151,100,000	153,375,000	0.68%	0.07%	0.41%		
Net Trade (t)	8,343,500	6,793,600	11,106,000	-0.85%	2.49%	0.65%		
<b>Roots &amp; tubers</b>	Demand (t)	64,942,500	64,873,100	63,142,000	0.00%	-0.14%	-0.06%	
Area (Kha)	2,302	2,194	1,812	-0.20%	-0.95%	-0.54%		
- irrigated	230	225	315	-0.09%	1.70%	0.72%		
Yield (kg/ha)	26,918	29,026	34,401	0.31%	0.85%	0.56%		
Production (t)	61,965,400	63,683,800	62,333,800	0.11%	-0.11%	0.01%		
Net Trade (t)	-1,863,400	-1,189,300	-808,200	-1.85%	-1.91%	-1.88%		
<b>Vegetables</b>	Demand (t)	63,287,300	67,118,900	68,479,300	0.25%	0.10%	0.18%	
Area (Kha)	2,519	2,495	2,394	-0.04%	-0.21%	-0.12%		
- irrigated	151	151	146	0.00%	-0.17%	-0.08%		
Yield (kg/ha)	24,940	26,733	28,352	0.29%	0.29%	0.29%		
Production (t)	62,824,000	66,700,000	67,875,000	0.25%	0.09%	0.18%		
Net Trade (t)	-214,500	-418,900	-604,300	2.83%	1.85%	2.38%		
<b>Fruits</b>	Demand (t)	90,400,200	101,190,300	104,750,200	0.47%	0.17%	0.34%	
Area (Kha)	6,498	6,652	6,548	0.10%	-0.08%	0.02%		
- irrigated	1,946	1,915	1,894	-0.07%	-0.06%	-0.06%		
Yield (kg/ha)	10,475	11,594	12,337	0.42%	0.31%	0.37%		
Production (t)	68,066,900	77,120,000	80,785,000	0.52%	0.23%	0.39%		
Net Trade (t)	-19,706,900	-24,070,300	-23,965,200	0.84%	-0.02%	0.45%		
<b>Pulses</b>	Demand (t)	5,223,800	5,490,200	5,430,400	0.21%	-0.05%	0.09%	
Area (Kha)	1,648	1,332	1,113	-0.88%	-0.89%	-0.89%		
- irrigated	413	415	416	0.02%	0.01%	0.02%		
Yield (kg/ha)	2,361	2,890	3,331	0.85%	0.71%	0.79%		
Production (t)	3,890,300	3,850,000	3,707,000	-0.04%	-0.19%	-0.11%		
Net Trade (t)	-1,209,600	-1,640,200	-1,723,400	1.28%	0.25%	0.81%		
<b>Oilseeds (oil eq.)</b>	Demand (t)	23,176,600	38,146,900	39,695,700	2.10%	0.20%	1.23%	
Area (Kha)	14,869	16,730	16,655	0.49%	-0.02%	0.26%		
- irrigated	1,204	1,480	1,743	0.86%	0.82%	0.84%		
Yield (kg/ha)	804	1,086	1,205	1.26%	0.52%	0.92%		
Production (t)	11,948,800	18,168,400	20,075,900	1.76%	0.50%	1.19%		
Net Trade (t)	-11,660,300	-19,978,500	-19,619,800	2.27%	-0.09%	1.19%		
<b>Sugar (raw eq.)</b>	Demand (t)	20,019,600	21,760,400	21,340,400	0.35%	-0.10%	0.15%	
Area (Kha)	1,974	1,451	1,238	-1.27%	-0.79%	-1.05%		
- irrigated	279	739	878	4.14%	0.87%	2.64%		
Yield (kg/ha)	9,834	11,199	12,318	0.54%	0.48%	0.51%		
Production (t)	19,412,500	16,250,000	15,250,000	-0.74%	-0.32%	-0.55%		
Net Trade (t)	1,149,700	-5,510,400	-6,090,400	-	0.50%	-		
<b>Fibres</b>	Demand (t)	671,100	469,000	369,000	-1.48%	-1.19%	-1.35%	
Area (Kha)	431	195	138	-3.25%	-1.71%	-2.56%		
- irrigated	158	72	51	-3.22%	-1.71%	-2.54%		
Yield (kg/ha)	985	1,026	1,087	0.17%	0.29%	0.22%		
Production (t)	424,500	200,000	150,000	-3.09%	-1.43%	-2.34%		
Net Trade (t)	-246,200	-269,000	-219,000	0.37%	-1.02%	-0.27%		
<b>Cocoa, coffee, tea, rubber, tobacco</b>	Demand (t)	6,021,400	6,765,600	7,150,600	0.49%	0.28%	0.39%	
Area (Kha)	145	123	105	-0.68%	-0.79%	-0.73%		
- irrigated	47	37	28	-0.99%	-1.38%	-1.17%		
Yield (kg/ha)	2,081	2,393	2,645	0.58%	0.50%	0.55%		
Production (t)	301,800	294,300	277,700	-0.10%	-0.29%	-0.19%		
Net Trade (t)	-5,544,100	-6,471,300	-6,872,900	0.65%	0.30%	0.49%		
<b>ANIMAL PRODUCTS</b>	<b>Beef-buffalo meat</b>	Demand (t)	8,769,300	8,445,100	8,272,700	-0.16%	-0.10%	-0.13%
	Production (t)	8,377,000	8,100,000	7,680,600	-0.14%	-0.27%	-0.20%	
	Net Trade (t)	-315,500	-345,100	-592,100	0.37%	2.74%	1.44%	
	<b>Milk</b>	Demand (t)	149,653,100	160,204,500	159,351,100	0.28%	-0.03%	0.14%
	Production (t)	159,157,800	172,482,000	167,378,000	0.34%	-0.15%	0.11%	
	Net Trade (t)	9,453,400	12,277,500	8,026,900	1.10%	-0.20%	-0.37%	
	<b>Mutton-goat meat</b>	Demand (t)	1,367,600	1,346,000	1,319,300	-0.07%	-0.10%	-0.08%
	Production (t)	1,197,100	1,155,000	1,134,000	-0.15%	-0.09%	-0.12%	
	Net Trade (t)	-170,500	-191,000	-185,300	0.47%	-0.15%	0.19%	
	<b>Eggs</b>	Demand (t)	6,804,000	7,650,700	7,770,700	0.49%	0.08%	0.30%
	Production (t)	6,736,100	7,595,000	7,688,400	0.50%	0.06%	0.30%	
	Net Trade (t)	-70,100	-55,700	-82,300	-0.95%	1.97%	0.37%	
	<b>Pigmeat</b>	Demand (t)	21,313,400	23,417,400	23,455,200	0.39%	0.01%	0.22%
	Production (t)	22,466,000	24,210,000	24,554,900	0.31%	0.07%	0.20%	
	Net Trade (t)	955,700	792,600	1,099,700	-0.78%	1.65%	0.32%	
	<b>Poultry meat</b>	Demand (t)	10,716,100	12,489,700	13,034,600	0.64%	0.21%	0.45%
	Production (t)	10,819,900	12,250,000	12,551,900	0.52%	0.12%	0.34%	
	Net Trade (t)	98,900	-239,700	-482,700	-	3.56%	-	

**Tableau 43.**  
**Projections Fao,**  
**Région EU08**

Agrégats 2006, 2030, 2050  
(pays Agribiom)  
et taux annuels de croissance  
(%/an)

PLANT PRODUCTS		2006	2030	2050	2006-2030	2030-2050	2006-2050	
Cereals	Demand (t)	46,629,500	51,476,200	51,728,100	0.41%	0.02%	0.24%	
	Area (Kha)	19,998	25,314	26,149	0.99%	0.16%	0.61%	
	- irrigated	212	260	273	0.85%	0.24%	0.58%	
	Yield (kg/ha)	2,665	2,997	3,108	0.49%	0.18%	0.35%	
	Production (t)	53,301,900	75,862,300	81,279,500	1.48%	0.35%	0.96%	
	Net Trade (t)	8,629,500	24,386,100	29,551,400	4.42%	0.97%	2.84%	
	- Maize	Demand (t)	13,941,000	14,750,400	14,982,400	0.24%	0.08%	0.16%
		Area (Kha)	4,060	4,858	5,049	0.75%	0.19%	0.50%
		- irrigated	175	210	218	0.76%	0.19%	0.50%
		Yield (kg/ha)	3,948	4,125	4,164	0.18%	0.05%	0.12%
	Production (t)	16,028,500	20,039,400	21,024,400	0.93%	0.24%	0.62%	
	Net Trade (t)	2,071,800	5,289,000	6,042,000	3.98%	0.67%	2.46%	
	- Rice	Demand (t)	427,000	587,900	626,400	1.34%	0.32%	0.87%
		Area (Kha)	23	29	34	0.97%	0.80%	0.89%
		- irrigated	23	29	34	0.97%	0.80%	0.89%
		Yield (kg/ha)	4,961	4,748	4,726	-0.18%	-0.02%	-0.11%
	Production (t)	114,100	137,700	160,700	0.79%	0.78%	0.78%	
	Net Trade (t)	-312,500	-450,200	-465,700	1.53%	0.17%	0.91%	
	- Wheat	Demand (t)	18,139,500	19,968,200	19,712,400	0.40%	-0.06%	0.19%
		Area (Kha)	7,711	10,950	11,400	1.47%	0.20%	0.89%
		- irrigated	6	10	10	2.15%	0.00%	1.17%
		Yield (kg/ha)	2,682	3,056	3,133	0.55%	0.12%	0.35%
	Production (t)	20,680,200	33,468,200	35,712,400	2.03%	0.33%	1.25%	
	Net Trade (t)	3,279,400	13,500,000	16,000,000	6.07%	0.85%	3.67%	
	Roots & tubers	Demand (t)	29,937,300	30,038,800	29,526,800	0.01%	-0.09%	-0.03%
		Area (Kha)	2,123	1,957	1,809	-0.34%	-0.39%	-0.36%
		- irrigated	46	42	39	-0.38%	-0.37%	-0.37%
		Yield (kg/ha)	14,147	15,227	16,142	0.31%	0.29%	0.30%
		Production (t)	30,034,600	29,800,000	29,200,000	-0.03%	-0.10%	-0.06%
	Net Trade (t)	-224,800	-238,800	-326,800	0.25%	1.58%	0.85%	
	Vegetables	Demand (t)	12,539,300	12,182,300	11,488,500	-0.12%	-0.29%	-0.20%
		Area (Kha)	948	803	695	-0.69%	-0.72%	-0.70%
		- irrigated	142	120	104	-0.70%	-0.71%	-0.71%
		Yield (kg/ha)	13,288	14,633	15,683	0.40%	0.35%	0.38%
		Production (t)	12,596,800	11,750,000	10,900,000	-0.29%	-0.37%	-0.33%
	Net Trade (t)	-207,400	-432,300	-588,500	3.11%	1.55%	2.40%	
	Fruits	Demand (t)	8,058,200	8,951,800	9,553,200	0.44%	0.33%	0.39%
		Area (Kha)	1,389	1,410	1,408	0.06%	-0.01%	0.03%
		- irrigated	173	175	175	0.05%	0.00%	0.03%
		Yield (kg/ha)	5,258	5,578	5,920	0.25%	0.30%	0.27%
		Production (t)	7,303,700	7,865,000	8,335,000	0.31%	0.29%	0.30%
Net Trade (t)	-752,900	-1,086,800	-1,218,200	1.54%	0.57%	1.10%		
Pulses	Demand (t)	916,600	1,032,400	1,053,600	0.50%	0.10%	0.32%	
	Area (Kha)	625	685	672	0.38%	-0.10%	0.16%	
	- irrigated	62	68	67	0.39%	-0.07%	0.18%	
	Yield (kg/ha)	1,714	1,861	1,972	0.34%	0.29%	0.32%	
	Production (t)	1,071,000	1,275,000	1,325,000	0.73%	0.19%	0.48%	
Net Trade (t)	156,100	242,600	271,400	1.85%	0.56%	1.26%		
Oilseeds (oil eq.)	Demand (t)	1,855,000	2,164,000	2,388,000	0.64%	0.49%	0.58%	
	Area (Kha)	5,851	7,364	7,455	0.96%	0.06%	0.55%	
	- irrigated	171	238	246	1.39%	0.17%	0.83%	
	Yield (kg/ha)	537	661	701	0.87%	0.29%	0.61%	
	Production (t)	3,144,200	4,869,600	5,222,300	1.84%	0.35%	1.16%	
Net Trade (t)	1,129,400	2,705,600	2,834,300	3.71%	0.23%	2.11%		
Sugar (raw eq.)	Demand (t)	4,724,500	4,588,600	4,166,100	-0.12%	-0.48%	-0.29%	
	Area (Kha)	905	813	699	-0.45%	-0.75%	-0.59%	
	- irrigated	13	12	11	-0.33%	-0.43%	-0.38%	
	Yield (kg/ha)	5,154	5,535	5,866	0.30%	0.29%	0.29%	
	Production (t)	4,664,800	4,500,000	4,100,000	-0.15%	-0.46%	-0.29%	
Net Trade (t)	-149,200	-88,600	-66,100	-2.15%	-1.45%	-1.83%		
Fibres	Demand (t)	30,900	111,000	232,000	5.47%	3.75%	4.69%	
	Area (Kha)	1	0	0	-	-	-	
	Yield (kg/ha)	300	-	-	-	-	-	
	Production (t)	300	0	0	-	-	-	
	Net Trade (t)	-30,700	-111,000	-232,000	5.50%	3.75%	4.70%	
Cocoa, coffee, tea, rubber, tobacco	Demand (t)	502,300	562,700	568,900	0.47%	0.05%	0.28%	
	Area (Kha)	39	31	25	-0.95%	-1.07%	-1.01%	
	- irrigated	8	13	17	2.04%	1.35%	1.73%	
	Yield (kg/ha)	1,356	1,632	1,860	0.77%	0.66%	0.72%	
	Production (t)	52,900	50,600	46,500	-0.19%	-0.42%	-0.29%	
Net Trade (t)	-449,300	-512,100	-522,400	0.55%	0.10%	0.34%		
ANIMAL PRODUCTS	Beef-buffalo meat	Demand (t)	1,034,200	1,185,000	1,153,500	0.57%	-0.13%	0.25%
		Production (t)	1,007,900	1,170,000	1,140,000	0.62%	-0.13%	0.28%
		Net Trade (t)	-26,100	-15,000	-13,500	-2.28%	-0.53%	-1.49%
	Milk	Demand (t)	20,360,300	22,016,600	21,407,800	0.33%	-0.14%	0.11%
		Production (t)	24,346,600	26,500,000	27,500,000	0.35%	0.19%	0.28%
	Net Trade (t)	3,983,000	4,483,400	6,092,200	0.49%	1.54%	0.97%	
	Mutton-goat meat	Demand (t)	72,900	98,100	100,500	1.24%	0.12%	0.73%
		Production (t)	71,600	100,000	100,000	1.40%	0.00%	0.76%
	Net Trade (t)	-1,300	1,900	-500	-	-	-2.15%	
	Eggs	Demand (t)	1,180,100	1,157,900	1,073,200	-0.08%	-0.38%	-0.22%
		Production (t)	1,209,300	1,180,000	1,100,000	-0.10%	-0.35%	-0.22%
		Net Trade (t)	29,100	22,100	26,800	-1.14%	0.97%	-0.19%
	Pigmeat	Demand (t)	1,745,800	1,900,300	1,888,200	0.35%	-0.03%	0.18%
		Production (t)	1,628,400	1,800,000	1,850,000	0.42%	0.14%	0.29%
	Net Trade (t)	-117,400	-100,300	-38,200	-0.65%	-4.71%	-2.52%	
	Poultry meat	Demand (t)	1,162,400	1,440,400	1,679,800	0.90%	0.77%	0.84%
Production (t)		822,600	1,200,000	1,500,000	1.59%	1.12%	1.37%	
Net Trade (t)		-339,800	-240,400	-179,800	-1.43%	-1.44%	-1.44%	

**Tableau 44.**  
**Projections Fao,**  
**Région LAM**

Agrégats 2006, 2030, 2050  
(pays Agribiom)  
et taux annuels de croissance  
(%/an)

		2006	2030	2050	2006-2030	2030-2050	2006-2050		
<b>PLANT PRODUCTS</b>	<b>Cereals</b>	Demand (t)	183,943,200	246,079,200	277,144,400	1.22%	0.60%	0.94%	
		Area (Kha)	49,096	59,757	64,843	0.82%	0.41%	0.63%	
		- irrigated	8,035	10,176	11,223	0.99%	0.49%	0.76%	
		Yield (kg/ha)	3,335	4,213	4,676	0.98%	0.52%	0.77%	
		Production (t)	163,714,900	251,766,700	303,212,800	1.81%	0.93%	1.41%	
		Net Trade (t)	-16,683,300	5,687,500	26,068,500	-	7.91%	-	
		<b>- Maize</b>	Demand (t)	97,744,400	134,414,600	153,121,400	1.34%	0.65%	1.03%
			Area (Kha)	28,042	33,198	35,477	0.71%	0.33%	0.54%
			- irrigated	2,589	3,487	3,980	1.25%	0.66%	0.98%
			Yield (kg/ha)	3,480	4,621	5,274	1.19%	0.66%	0.95%
			Production (t)	97,572,300	153,396,800	187,099,600	1.90%	1.00%	1.49%
			Net Trade (t)	802,800	18,982,200	33,978,200	14.09%	2.95%	8.88%
			<b>- Rice</b>	Demand (t)	27,103,000	35,723,900	39,205,200	1.16%	0.47%
		Area (Kha)		6,011	6,347	6,771	0.23%	0.32%	0.27%
		- irrigated		3,174	3,987	4,260	0.95%	0.33%	0.67%
		Yield (kg/ha)		4,184	5,615	6,000	1.23%	0.33%	0.82%
		Production (t)		25,152,300	35,639,100	40,625,700	1.46%	0.66%	1.10%
	Net Trade (t)	-1,814,700		-84,900	1,420,500	-11.98%	-	-	
	<b>- Wheat</b>	Demand (t)		33,877,500	43,792,100	48,181,400	1.08%	0.48%	0.80%
		Area (Kha)	9,221	12,733	13,953	1.35%	0.46%	0.95%	
		- irrigated	980	1,148	1,216	0.66%	0.29%	0.49%	
		Yield (kg/ha)	2,694	3,156	3,382	0.66%	0.35%	0.52%	
		Production (t)	24,842,500	40,191,400	47,184,900	2.02%	0.81%	1.47%	
		Net Trade (t)	-6,898,900	-3,600,700	-996,500	-2.67%	-6.22%	-4.30%	
		<b>Roots &amp; tubers</b>	Demand (t)	57,802,300	73,924,400	82,208,000	1.03%	0.53%	0.80%
	Area (Kha)		4,429	4,492	4,555	0.06%	0.07%	0.06%	
	- irrigated		365	345	347	-0.23%	0.03%	-0.11%	
	Yield (kg/ha)		12,912	16,555	18,246	1.04%	0.49%	0.79%	
	Production (t)		57,188,400	74,366,300	83,110,300	1.10%	0.56%	0.85%	
	Net Trade (t)		-560,500	442,000	902,300	-	3.63%	-	
	<b>Vegetables</b>		Demand (t)	30,622,800	43,967,300	51,389,300	1.52%	0.78%	1.18%
		Area (Kha)	2,236	2,377	2,480	0.26%	0.21%	0.24%	
		- irrigated	1,048	1,179	1,277	0.49%	0.40%	0.45%	
		Yield (kg/ha)	15,318	20,768	23,312	1.28%	0.58%	0.96%	
		Production (t)	34,251,600	49,366,100	57,813,300	1.53%	0.79%	1.20%	
		Net Trade (t)	3,633,500	5,398,800	6,424,000	1.66%	0.87%	1.30%	
		<b>Fruits</b>	Demand (t)	77,160,000	101,151,100	113,443,000	1.13%	0.58%	0.88%
	Area (Kha)		7,572	8,030	8,283	0.24%	0.16%	0.20%	
	- irrigated		2,429	2,689	2,826	0.42%	0.25%	0.34%	
	Yield (kg/ha)		14,910	18,219	19,903	0.84%	0.44%	0.66%	
	Production (t)		112,896,300	146,302,500	164,859,900	1.09%	0.60%	0.86%	
	Net Trade (t)		36,094,200	45,151,600	51,417,100	0.94%	0.65%	0.81%	
	<b>Pulses</b>		Demand (t)	7,005,900	8,374,700	8,482,000	0.75%	0.06%	0.44%
		Area (Kha)	7,435	6,469	6,243	-0.58%	-0.18%	-0.40%	
		- irrigated	707	653	657	-0.33%	0.03%	-0.17%	
		Yield (kg/ha)	866	1,252	1,380	1.55%	0.49%	1.06%	
		Production (t)	6,441,300	8,096,100	8,612,800	0.96%	0.31%	0.66%	
		Net Trade (t)	-465,200	-278,600	130,800	-2.11%	-	-	
		<b>Oilseeds (oil eq.)</b>	Demand (t)	11,894,000	24,172,700	28,043,200	3.00%	0.75%	1.97%
	Area (Kha)		45,621	61,384	70,053	1.24%	0.66%	0.98%	
	- irrigated		98	92	99	-0.26%	0.37%	0.02%	
	Yield (kg/ha)		557	693	753	0.91%	0.42%	0.69%	
	Production (t)		25,416,800	42,534,500	52,739,800	2.17%	1.08%	1.67%	
	Net Trade (t)		13,511,700	18,361,700	24,696,600	1.29%	1.49%	1.38%	
	<b>Sugar (raw eq.)</b>		Demand (t)	47,444,400	103,775,500	104,459,300	3.31%	0.03%	1.81%
		Area (Kha)	9,465	12,088	12,366	1.02%	0.11%	0.61%	
		- irrigated	4,132	4,533	4,411	0.39%	-0.14%	0.15%	
		Yield (kg/ha)	7,869	11,725	12,164	1.68%	0.18%	0.99%	
		Production (t)	74,476,200	141,737,700	150,421,000	2.72%	0.30%	1.61%	
		Net Trade (t)	25,756,600	37,962,200	45,961,700	1.63%	0.96%	1.32%	
		<b>Fibres</b>	Demand (t)	2,320,200	2,484,900	2,609,500	0.29%	0.24%	0.27%
	Area (Kha)		2,451	2,758	2,819	0.49%	0.11%	0.32%	
	- irrigated		469	523	542	0.46%	0.18%	0.33%	
	Yield (kg/ha)		892	965	1,019	0.33%	0.28%	0.30%	
	Production (t)		2,185,600	2,660,700	2,873,900	0.82%	0.39%	0.62%	
Net Trade (t)	-130,900		175,800	264,400	-	2.06%	-		
<b>Cocoa, coffee, tea, rubber, tobacco</b>	Demand (t)		3,541,500	4,682,100	5,299,200	1.17%	0.62%	0.92%	
	Area (Kha)	8,358	7,759	7,831	-0.31%	0.05%	-0.15%		
	- irrigated	161	162	152	0.03%	-0.32%	-0.13%		
	Yield (kg/ha)	865	1,153	1,251	1.20%	0.41%	0.84%		
	Production (t)	7,232,100	8,946,900	9,797,800	0.89%	0.46%	0.69%		
	Net Trade (t)	3,748,200	4,265,000	4,498,800	0.54%	0.27%	0.42%		
	<b>ANIMAL PRODUCTS</b>	<b>Beef-buffalo meat</b>	Demand (t)	14,039,500	19,232,700	21,522,800	1.32%	0.56%	0.98%
Production (t)			17,262,500	23,387,500	27,498,800	1.27%	0.81%	1.06%	
Net Trade (t)			3,223,400	4,154,800	5,976,000	1.06%	1.83%	1.41%	
<b>Milk</b>		Demand (t)	72,316,000	102,879,500	118,391,900	1.48%	0.70%	1.13%	
		Production (t)	70,614,100	106,917,200	125,188,200	1.74%	0.79%	1.31%	
		Net Trade (t)	-1,652,300	4,037,700	6,796,300	-	2.64%	-	
<b>Mutton-goat meat</b>		Demand (t)	445,800	572,500	641,300	1.05%	0.57%	0.83%	
		Production (t)	428,700	579,300	661,900	1.26%	0.67%	0.99%	
		Net Trade (t)	-17,000	6,800	20,600	-	5.70%	-	
<b>Eggs</b>		Demand (t)	6,260,600	9,219,400	10,859,300	1.63%	0.82%	1.26%	
		Production (t)	6,253,700	9,184,700	10,820,600	1.61%	0.82%	1.25%	
		Net Trade (t)	-6,800	-34,700	-38,700	7.03%	0.55%	4.03%	
<b>Pigmeat</b>		Demand (t)	5,411,900	8,610,800	10,623,900	1.95%	1.06%	1.54%	
		Production (t)	5,921,000	9,137,900	10,810,700	1.82%	0.84%	1.38%	
		Net Trade (t)	504,400	527,100	186,800	0.18%	-5.05%	-2.23%	
<b>Poultry meat</b>		Demand (t)	14,574,900	23,125,600	28,516,900	1.94%	1.05%	1.54%	
		Production (t)	16,910,600	27,113,500	33,135,000	1.99%	1.01%	1.54%	
		Net Trade (t)	2,327,900	3,987,900	4,618,100	2.27%	0.74%	1.57%	



**Tableau 46.**  
**Projections Fao,**  
**Région NAM**

Agrégats 2006, 2030, 2050  
(pays Agribiom)  
et taux annuels de croissance  
(%/an)

		2006	2030	2050	2006-2030	2030-2050	2006-2050		
<b>PLANT PRODUCTS</b>	<b>Cereals</b>	Demand (t)	312,297,000	430,033,300	448,257,900	1.34%	0.21%	0.82%	
		Area (Kha)	73,208	82,064	84,238	0.48%	0.13%	0.32%	
		- irrigated	9,888	10,329	10,435	0.18%	0.05%	0.12%	
		Yield (kg/ha)	5,773	6,635	6,753	0.58%	0.09%	0.36%	
		Production (t)	422,655,800	544,489,700	568,855,300	1.06%	0.22%	0.68%	
		Net Trade (t)	102,405,200	114,456,400	120,597,400	0.46%	0.26%	0.37%	
		- Maize	Demand (t)	241,708,300	343,785,600	354,902,900	1.48%	0.16%	0.88%
		Area (Kha)	32,505	36,916	38,211	0.53%	0.17%	0.37%	
		- irrigated	4,731	4,389	4,302	-0.31%	-0.10%	-0.22%	
		Yield (kg/ha)	9,342	10,835	10,863	0.62%	0.01%	0.34%	
		Production (t)	303,652,500	399,999,800	415,099,900	1.15%	0.19%	0.71%	
		Net Trade (t)	45,705,700	56,214,200	60,197,000	0.87%	0.34%	0.63%	
		- Rice	Demand (t)	6,081,500	7,752,700	9,071,300	1.02%	0.79%	0.91%
		Area (Kha)	1,205	1,432	1,507	0.72%	0.26%	0.51%	
	- irrigated	1,205	1,432	1,507	0.72%	0.26%	0.51%		
	Yield (kg/ha)	7,732	8,295	8,732	0.29%	0.26%	0.28%		
	Production (t)	9,317,000	11,878,200	13,158,700	1.02%	0.51%	0.79%		
	Net Trade (t)	3,873,900	4,125,500	4,087,400	0.26%	-0.05%	0.12%		
	- Wheat	Demand (t)	39,934,400	50,425,200	53,783,900	0.98%	0.32%	0.68%	
	Area (Kha)	29,195	31,948	32,372	0.38%	0.07%	0.24%		
	- irrigated	2,894	3,179	3,226	0.39%	0.07%	0.25%		
	Yield (kg/ha)	2,668	2,975	3,129	0.45%	0.25%	0.36%		
	Production (t)	77,886,700	95,060,200	101,283,900	0.83%	0.32%	0.60%		
	Net Trade (t)	45,171,200	44,635,000	47,500,000	-0.05%	0.31%	0.11%		
	<b>Roots &amp; tubers</b>	Demand (t)	25,086,600	29,678,700	32,288,600	0.70%	0.42%	0.58%	
	Area (Kha)	643	701	708	0.36%	0.05%	0.22%		
	- irrigated	460	496	496	0.31%	0.00%	0.17%		
	Yield (kg/ha)	39,472	44,004	46,881	0.45%	0.32%	0.39%		
	Production (t)	25,380,400	30,847,000	33,192,000	0.82%	0.37%	0.61%		
	Net Trade (t)	735,200	1,168,300	903,400	1.95%	-1.28%	0.47%		
	<b>Vegetables</b>	Demand (t)	40,088,300	55,832,900	66,117,300	1.39%	0.85%	1.14%	
	Area (Kha)	1,233	1,493	1,637	0.80%	0.46%	0.65%		
	- irrigated	1,093	1,322	1,451	0.80%	0.47%	0.65%		
	Yield (kg/ha)	29,729	34,025	36,530	0.56%	0.36%	0.47%		
	Production (t)	36,655,500	50,800,000	59,800,000	1.37%	0.82%	1.12%		
	Net Trade (t)	-3,432,900	-5,032,900	-6,317,300	1.61%	1.14%	1.40%		
	<b>Fruits</b>	Demand (t)	47,856,300	61,159,700	72,889,200	1.03%	0.88%	0.96%	
	Area (Kha)	1,351	1,465	1,538	0.34%	0.24%	0.30%		
	- irrigated	1,038	1,110	1,157	0.28%	0.21%	0.25%		
	Yield (kg/ha)	22,278	27,388	31,281	0.86%	0.67%	0.77%		
	Production (t)	30,097,500	40,124,100	48,110,000	1.21%	0.91%	1.07%		
	Net Trade (t)	-17,807,100	-21,035,600	-24,779,200	0.70%	0.82%	0.75%		
	<b>Pulses</b>	Demand (t)	2,538,200	2,983,600	3,166,400	0.68%	0.30%	0.50%	
	Area (Kha)	3,405	3,837	3,982	0.50%	0.19%	0.36%		
	- irrigated	476	473	486	-0.03%	0.14%	0.05%		
	Yield (kg/ha)	1,849	2,247	2,381	0.82%	0.29%	0.58%		
	Production (t)	6,297,400	8,620,600	9,481,400	1.32%	0.48%	0.93%		
	Net Trade (t)	3,919,000	5,637,000	6,315,000	1.53%	0.57%	1.09%		
	<b>Oilseeds (oil eq.)</b>	Demand (t)	15,292,400	19,079,300	21,900,600	0.93%	0.69%	0.82%	
	Area (Kha)	38,248	40,146	41,192	0.20%	0.13%	0.17%		
	- irrigated	1,477	1,514	1,554	0.10%	0.13%	0.12%		
	Yield (kg/ha)	606	707	784	0.64%	0.52%	0.59%		
	Production (t)	23,185,000	28,367,300	32,294,200	0.84%	0.65%	0.76%		
	Net Trade (t)	8,379,300	9,288,000	10,393,600	0.43%	0.56%	0.49%		
	<b>Sugar (raw eq.)</b>	Demand (t)	11,742,100	13,319,700	14,525,000	0.53%	0.43%	0.48%	
	Area (Kha)	892	835	790	-0.27%	-0.28%	-0.28%		
	- irrigated	555	518	489	-0.29%	-0.29%	-0.29%		
	Yield (kg/ha)	8,515	9,132	9,684	0.29%	0.29%	0.29%		
	Production (t)	7,595,300	7,625,000	7,650,000	0.02%	0.02%	0.02%		
	Net Trade (t)	-3,519,700	-5,694,700	-6,875,000	2.03%	0.95%	1.53%		
	<b>Fibres</b>	Demand (t)	1,286,800	1,268,200	1,266,100	-0.06%	-0.01%	-0.04%	
	Area (Kha)	5,035	4,001	3,701	-0.95%	-0.39%	-0.70%		
	- irrigated	2,190	1,754	1,622	-0.92%	-0.39%	-0.68%		
	Yield (kg/ha)	929	994	1,054	0.28%	0.29%	0.29%		
	Production (t)	4,675,200	3,977,000	3,900,000	-0.67%	-0.10%	-0.41%		
	Net Trade (t)	3,388,400	2,708,800	2,633,900	-0.93%	-0.14%	-0.57%		
	<b>Cocoa, coffee, tea, rubber, tobacco</b>	Demand (t)	4,031,200	5,332,300	6,072,500	1.17%	0.65%	0.94%	
	Area (Kha)	153	177	186	0.61%	0.25%	0.44%		
	- irrigated	13	15	16	0.60%	0.32%	0.47%		
	Yield (kg/ha)	2,186	2,418	2,545	0.42%	0.26%	0.35%		
	Production (t)	334,500	428,000	473,300	1.03%	0.50%	0.79%		
	Net Trade (t)	-3,696,600	-4,904,300	-5,599,200	1.18%	0.66%	0.95%		
	<b>ANIMAL PRODUCTS</b>	<b>Beef-buffalo meat</b>	Demand (t)	13,783,100	14,612,000	14,736,300	0.24%	0.04%	0.15%
			Production (t)	12,810,500	14,689,000	14,700,000	0.57%	0.00%	0.31%
		Net Trade (t)	-962,400	77,000	-36,300	-	-	-7.18%	
		<b>Milk</b>	Demand (t)	90,899,500	107,921,900	117,394,900	0.72%	0.42%	0.58%
			Production (t)	90,299,500	107,400,000	116,550,000	0.73%	0.41%	0.58%
		Net Trade (t)	-549,400	-521,900	-844,900	-0.21%	2.44%	0.98%	
		<b>Mutton-goat meat</b>	Demand (t)	215,200	233,100	255,300	0.33%	0.46%	0.39%
			Production (t)	118,500	131,000	143,000	0.42%	0.44%	0.43%
		Net Trade (t)	-97,900	-102,100	-112,300	0.18%	0.48%	0.31%	
		<b>Eggs</b>	Demand (t)	5,643,900	6,518,800	6,770,100	0.60%	0.19%	0.41%
			Production (t)	5,769,100	6,670,000	6,820,000	0.61%	0.11%	0.38%
		Net Trade (t)	125,300	151,200	49,900	0.79%	-5.39%	-2.07%	
<b>Pigmeat</b>		Demand (t)	9,962,500	11,213,000	11,838,000	0.49%	0.27%	0.39%	
		Production (t)	11,533,500	13,750,000	14,000,000	0.74%	0.09%	0.44%	
Net Trade (t)		1,575,300	2,537,000	2,162,000	2.01%	-0.80%	0.72%		
<b>Poultry meat</b>		Demand (t)	17,042,100	22,030,800	25,415,900	1.08%	0.72%	0.91%	
		Production (t)	20,014,600	26,050,000	30,400,000	1.10%	0.78%	0.95%	
		Net Trade (t)	2,950,900	4,019,200	4,984,100	1.30%	1.08%	1.20%	

**Tableau 47.**  
**Projections Fao,**  
**Région OCEA**

Agrégats 2006, 2030, 2050  
(pays Agribiom)  
et taux annuels de croissance  
(%/an)

PLANT PRODUCTS		2006	2030	2050	2006-2030	2030-2050	2006-2050		
Cereals	Demand (t)	15,081,100	18,598,300	20,114,200	0.88%	0.39%	0.66%		
	Area (Kha)	18,858	21,566	21,742	0.56%	0.04%	0.32%		
	- irrigated	410	488	521	0.73%	0.33%	0.55%		
	Yield (kg/ha)	1,481	2,144	2,350	1.55%	0.46%	1.05%		
	Production (t)	27,934,900	46,246,900	51,097,900	2.12%	0.50%	1.38%		
	Net Trade (t)	18,731,400	27,648,600	30,983,700	1.64%	0.57%	1.15%		
	- Maize	574,900	700,700	768,300	0.83%	0.46%	0.66%		
	Area (Kha)	85	100	104	0.68%	0.20%	0.46%		
	- irrigated	17	20	22	0.68%	0.48%	0.59%		
	Yield (kg/ha)	6,520	7,068	7,465	0.34%	0.27%	0.31%		
	Production (t)	554,200	706,800	776,400	1.02%	0.47%	0.77%		
	Net Trade (t)	-25,300	6,100	8,100	-	1.43%	-		
	- Rice	493,400	748,300	920,400	1.75%	1.04%	1.43%		
	Area (Kha)	57	92	112	2.01%	0.99%	1.55%		
	- irrigated	57	92	112	2.01%	0.99%	1.55%		
	Yield (kg/ha)	8,625	8,424	8,482	-0.10%	0.03%	-0.04%		
	Production (t)	491,600	775,000	950,000	1.91%	1.02%	1.51%		
	Net Trade (t)	24,400	26,700	29,600	0.38%	0.52%	0.44%		
	- Wheat	7,419,500	9,239,400	10,078,500	0.92%	0.44%	0.70%		
	Area (Kha)	12,239	14,849	15,153	0.81%	0.10%	0.49%		
	- irrigated	222	233	234	0.20%	0.02%	0.12%		
	Yield (kg/ha)	1,361	1,948	2,049	1.51%	0.25%	0.93%		
	Production (t)	16,653,100	28,920,000	31,050,000	2.33%	0.36%	1.43%		
	Net Trade (t)	14,309,300	19,680,600	20,971,500	1.34%	0.32%	0.87%		
	Roots & tubers	Demand (t)	2,038,600	2,526,300	2,863,500	0.90%	0.63%	0.78%	
	Area (Kha)	48	53	55	0.41%	0.19%	0.31%		
	- irrigated	32	37	38	0.61%	0.13%	0.39%		
	Yield (kg/ha)	36,810	42,883	46,720	0.64%	0.43%	0.54%		
	Production (t)	1,766,900	2,272,800	2,569,600	1.05%	0.62%	0.85%		
	Net Trade (t)	-259,500	-253,500	-293,900	-0.10%	0.74%	0.28%		
	Vegetables	Demand (t)	2,495,100	3,404,100	4,121,100	1.30%	0.96%	1.15%	
	Area (Kha)	105	137	154	1.11%	0.59%	0.87%		
	- irrigated	94	121	134	1.06%	0.51%	0.81%		
	Yield (kg/ha)	25,055	27,007	28,571	0.31%	0.28%	0.30%		
	Production (t)	2,630,800	3,700,000	4,400,000	1.43%	0.87%	1.18%		
	Net Trade (t)	137,700	295,900	278,900	3.24%	-0.30%	1.62%		
	Fruits	Demand (t)	4,193,100	5,600,600	6,680,400	1.21%	0.89%	1.06%	
	Area (Kha)	352	404	426	0.58%	0.27%	0.43%		
	- irrigated	250	288	307	0.59%	0.32%	0.47%		
	Yield (kg/ha)	13,824	16,466	17,559	0.73%	0.32%	0.55%		
	Production (t)	4,866,000	6,652,400	7,480,000	1.31%	0.59%	0.98%		
	Net Trade (t)	839,500	1,051,800	799,600	0.94%	-1.36%	-0.11%		
	Pulses	Demand (t)	1,000,000	1,254,400	1,393,400	0.95%	0.53%	0.76%	
	Area (Kha)	1,505	1,982	2,137	1.15%	0.38%	0.80%		
	- irrigated	34	43	47	0.98%	0.45%	0.74%		
	Yield (kg/ha)	1,093	1,496	1,630	1.32%	0.43%	0.91%		
	Production (t)	1,644,600	2,966,000	3,483,000	2.49%	0.81%	1.72%		
	Net Trade (t)	679,600	1,711,600	2,089,600	3.92%	1.00%	2.59%		
	Oilseeds (oil eq.)	Demand (t)	688,600	904,600	1,053,600	1.14%	0.77%	0.97%	
	Area (Kha)	1,155	1,587	1,677	1.33%	0.28%	0.85%		
	- irrigated	25	32	35	1.03%	0.45%	0.77%		
	Yield (kg/ha)	497	810	880	2.06%	0.42%	1.31%		
	Production (t)	574,300	1,285,300	1,476,200	3.41%	0.69%	2.17%		
	Net Trade (t)	-81,700	380,700	422,600	-	0.52%	-		
	Sugar (raw eq.)	Demand (t)	1,564,800	1,777,000	1,886,400	0.53%	0.30%	0.43%	
	Area (Kha)	423	418	364	-0.05%	-0.69%	-0.34%		
	- irrigated	223	220	192	-0.06%	-0.68%	-0.34%		
	Yield (kg/ha)	12,100	15,581	16,522	1.06%	0.29%	0.71%		
	Production (t)	5,118,400	6,513,000	6,014,000	1.01%	-0.40%	0.37%		
	Net Trade (t)	4,045,900	4,736,000	4,127,600	0.66%	-0.69%	0.05%		
	Fibres	Demand (t)	27,000	29,600	32,600	0.38%	0.48%	0.43%	
	Area (Kha)	277	426	545	1.81%	1.24%	1.55%		
	- irrigated	274	423	543	1.83%	1.26%	1.57%		
	Yield (kg/ha)	1,836	2,002	2,011	0.36%	0.02%	0.21%		
	Production (t)	508,500	853,000	1,096,000	2.18%	1.26%	1.76%		
	Net Trade (t)	499,700	823,400	1,063,400	2.10%	1.29%	1.73%		
	Cocoa, coffee, tea, rubber, tobacco	Demand (t)	231,800	345,200	409,500	1.67%	0.86%	1.30%	
	Area (Kha)	1	2	2	2.93%	0.00%	1.59%		
	Yield (kg/ha)	3,500	2,150	2,300	-2.01%	0.34%	-0.95%		
	Production (t)	3,500	4,300	4,600	0.86%	0.34%	0.62%		
	Net Trade (t)	-228,500	-340,900	-404,900	1.68%	0.86%	1.31%		
	ANIMAL PRODUCTS	Beef-buffalo meat	Demand (t)	946,300	1,042,900	1,105,000	0.41%	0.29%	0.35%
		Production (t)	2,955,100	3,230,000	3,350,000	0.37%	0.18%	0.29%	
		Net Trade (t)	2,008,500	2,187,100	2,245,000	0.36%	0.13%	0.25%	
		Milk	Demand (t)	8,825,800	10,490,100	11,719,600	0.72%	0.56%	0.65%
		Production (t)	25,075,900	29,250,000	32,000,000	0.64%	0.45%	0.56%	
		Net Trade (t)	16,248,300	18,759,900	20,280,400	0.60%	0.39%	0.51%	
		Mutton-goat meat	Demand (t)	503,100	473,900	506,300	-0.25%	0.33%	0.01%
		Production (t)	1,292,400	1,690,000	1,765,000	1.12%	0.22%	0.71%	
		Net Trade (t)	788,200	1,216,100	1,258,700	1.82%	0.17%	1.07%	
		Eggs	Demand (t)	210,900	289,100	337,400	1.32%	0.78%	1.07%
		Production (t)	209,200	286,000	327,000	1.31%	0.67%	1.02%	
		Net Trade (t)	-1,700	-3,100	-10,400	2.53%	6.24%	4.20%	
		Pigmeat	Demand (t)	553,100	642,400	718,900	0.63%	0.56%	0.60%
		Production (t)	437,500	482,000	545,000	0.40%	0.62%	0.50%	
		Net Trade (t)	-115,700	-160,400	-173,900	1.37%	0.40%	0.93%	
		Poultry meat	Demand (t)	938,700	1,384,600	1,623,200	1.63%	0.80%	1.25%
		Production (t)	971,700	1,490,000	1,700,000	1.80%	0.66%	1.28%	
		Net Trade (t)	33,400	105,400	76,800	4.90%	-1.57%	1.91%	





**Tableau 49.**  
**Projections Fao,**  
**Région SSA**

Agrégats 2006, 2030, 2050  
(pays Agribiom)  
et taux annuels de croissance  
(%/an)

PLANT PRODUCTS		2006	2030	2050	2006-2030	2030-2050	2006-2050	
Cereals	Demand (t)	135,099,000	247,650,000	356,888,200	2.56%	1.84%	2.23%	
	Area (Kha)	90,491	106,709	117,374	0.69%	0.48%	0.59%	
	- irrigated	2,787	3,668	4,151	1.15%	0.62%	0.91%	
	Yield (kg/ha)	1,205	1,882	2,518	1.88%	1.47%	1.69%	
	Production (t)	109,004,000	200,836,900	295,495,600	2.58%	1.95%	2.29%	
	Net Trade (t)	-28,330,600	-46,800,900	-61,381,400	2.11%	1.37%	1.77%	
	- Maize	Demand (t)	45,489,100	85,913,800	127,231,900	2.68%	1.98%	2.37%
		Area (Kha)	26,941	33,807	38,346	0.95%	0.63%	0.81%
		- irrigated	345	623	735	2.49%	0.83%	1.73%
		Yield (kg/ha)	1,559	2,491	3,296	1.97%	1.41%	1.72%
	Production (t)	42,005,200	84,199,300	126,401,800	2.94%	2.05%	2.54%	
	Net Trade (t)	-1,827,100	-1,714,500	-830,100	-0.26%	-3.56%	-1.78%	
	- Rice	Demand (t)	24,969,300	48,053,200	70,563,900	2.77%	1.94%	2.39%
		Area (Kha)	8,408	11,510	14,467	1.32%	1.15%	1.24%
		- irrigated	1,633	2,070	2,365	0.99%	0.67%	0.85%
		Yield (kg/ha)	1,702	2,547	3,278	1.69%	1.27%	1.50%
	Production (t)	14,309,000	29,318,800	47,419,000	3.03%	2.43%	2.76%	
	Net Trade (t)	-11,300,700	-18,734,400	-23,144,800	2.13%	1.06%	1.64%	
	- Wheat	Demand (t)	18,597,000	34,490,900	50,799,500	2.61%	1.95%	2.31%
		Area (Kha)	2,859	4,390	5,553	1.80%	1.18%	1.52%
		- irrigated	459	571	679	0.91%	0.87%	0.89%
		Yield (kg/ha)	2,093	2,537	3,087	0.80%	0.99%	0.89%
	Production (t)	5,984,500	11,136,300	17,142,800	2.62%	2.18%	2.42%	
	Net Trade (t)	-13,606,300	-23,354,600	-33,656,700	2.28%	1.84%	2.08%	
	Roots & tubers	Demand (t)	204,628,000	343,860,600	483,548,300	2.19%	1.72%	1.97%
		Area (Kha)	23,000	25,977	28,672	0.51%	0.49%	0.50%
		- irrigated	131	174	214	1.19%	1.04%	1.12%
		Yield (kg/ha)	8,749	13,206	16,833	1.73%	1.22%	1.50%
		Production (t)	201,218,200	343,058,100	482,646,100	2.25%	1.72%	2.01%
	Net Trade (t)	-411,500	-780,500	-880,400	2.70%	0.60%	1.74%	
	Vegetables	Demand (t)	28,138,300	52,577,700	80,286,200	2.64%	2.14%	2.41%
		Area (Kha)	4,299	4,778	5,639	0.44%	0.83%	0.62%
		- irrigated	616	867	1,124	1.43%	1.31%	1.38%
		Yield (kg/ha)	6,291	10,665	13,947	2.22%	1.35%	1.83%
		Production (t)	27,046,300	50,957,000	78,648,400	2.67%	2.19%	2.46%
	Net Trade (t)	-1,092,100	-1,620,700	-1,637,800	1.66%	0.05%	0.93%	
	Fruits	Demand (t)	53,974,000	94,116,100	140,746,300	2.34%	2.03%	2.20%
		Area (Kha)	8,726	9,968	11,751	0.56%	0.83%	0.68%
		- irrigated	513	553	586	0.31%	0.29%	0.30%
		Yield (kg/ha)	6,556	9,908	12,363	1.74%	1.11%	1.45%
Production (t)		57,211,600	98,762,500	145,273,300	2.30%	1.95%	2.14%	
Net Trade (t)	3,336,500	4,646,400	4,527,000	1.39%	-0.13%	0.70%		
Pulses	Demand (t)	11,111,800	21,660,400	32,023,700	2.82%	1.97%	2.43%	
	Area (Kha)	19,513	21,418	22,937	0.39%	0.34%	0.37%	
	- irrigated	170	203	229	0.74%	0.60%	0.68%	
	Yield (kg/ha)	558	982	1,366	2.38%	1.66%	2.06%	
	Production (t)	10,878,700	21,026,800	31,336,000	2.78%	2.01%	2.43%	
Net Trade (t)	-318,500	-633,600	-687,700	2.91%	0.41%	1.76%		
Oilseeds (oil eq.)	Demand (t)	10,977,500	20,234,900	29,978,400	2.58%	1.98%	2.31%	
	Area (Kha)	20,146	24,238	30,762	0.77%	1.20%	0.97%	
	- irrigated	210	261	309	0.91%	0.85%	0.88%	
	Yield (kg/ha)	378	603	731	1.96%	0.97%	1.51%	
	Production (t)	7,611,800	14,627,000	22,501,600	2.76%	2.18%	2.49%	
Net Trade (t)	-3,222,700	-5,607,900	-7,476,800	2.33%	1.45%	1.93%		
Sugar (raw eq.)	Demand (t)	9,646,300	18,215,100	27,332,100	2.68%	2.05%	2.40%	
	Area (Kha)	1,285	1,907	2,413	1.66%	1.18%	1.44%	
	- irrigated	455	697	888	1.79%	1.22%	1.53%	
	Yield (kg/ha)	6,149	7,790	9,001	0.99%	0.73%	0.87%	
	Production (t)	7,901,300	14,856,200	21,719,500	2.67%	1.92%	2.32%	
Net Trade (t)	-1,667,500	-3,358,900	-5,612,600	2.96%	2.60%	2.80%		
Fibres	Demand (t)	637,000	858,600	1,025,700	1.25%	0.89%	1.09%	
	Area (Kha)	4,932	5,356	5,708	0.34%	0.32%	0.33%	
	- irrigated	301	334	375	0.43%	0.58%	0.50%	
	Yield (kg/ha)	318	380	420	0.74%	0.50%	0.63%	
	Production (t)	1,567,200	2,033,000	2,396,200	1.09%	0.83%	0.97%	
Net Trade (t)	1,085,800	1,181,300	1,375,400	0.35%	0.76%	0.54%		
Cocoa, coffee, tea, rubber, tobacco	Demand (t)	1,742,100	2,524,000	3,178,300	1.56%	1.16%	1.38%	
	Area (Kha)	9,582	9,273	9,284	-0.14%	0.01%	-0.07%	
	- irrigated	80	97	105	0.81%	0.40%	0.62%	
	Yield (kg/ha)	568	815	971	1.52%	0.88%	1.23%	
	Production (t)	5,440,900	7,556,600	9,011,300	1.38%	0.88%	1.15%	
Net Trade (t)	3,753,500	5,039,900	5,839,900	1.24%	0.74%	1.01%		
ANIMAL PRODUCTS	Beef-buffalo meat	Demand (t)	4,102,300	7,518,700	11,783,300	2.56%	2.27%	2.43%
		Production (t)	3,999,000	7,052,000	10,759,500	2.39%	2.13%	2.27%
		Net Trade (t)	-96,200	-466,700	-1,023,800	6.80%	4.01%	5.52%
	Milk	Demand (t)	24,888,500	44,613,200	64,848,100	2.46%	1.89%	2.20%
		Production (t)	22,266,000	39,012,500	57,743,500	2.36%	1.98%	2.19%
	Net Trade (t)	-2,607,300	-5,600,700	-7,104,600	3.24%	1.20%	2.30%	
	Mutton-goat meat	Demand (t)	1,784,600	3,269,400	5,010,000	2.55%	2.16%	2.37%
		Production (t)	1,777,700	3,198,200	4,978,500	2.48%	2.24%	2.37%
	Net Trade (t)	-6,700	-71,200	-31,500	10.35%	-4.00%	3.58%	
	Eggs	Demand (t)	1,553,600	3,504,000	5,940,100	3.45%	2.67%	3.10%
		Production (t)	1,518,700	3,404,300	5,818,800	3.42%	2.72%	3.10%
	Net Trade (t)	-34,700	-99,700	-121,300	4.50%	0.99%	2.89%	
	Pigmeat	Demand (t)	1,007,300	2,173,200	3,773,500	3.26%	2.80%	3.05%
		Production (t)	903,200	1,788,000	3,225,900	2.89%	2.99%	2.94%
	Net Trade (t)	-105,000	-385,200	-547,600	5.57%	1.77%	3.82%	
Poultry meat	Demand (t)	2,562,400	5,536,300	9,710,200	3.26%	2.85%	3.07%	
	Production (t)	1,905,900	4,083,100	7,478,700	3.23%	3.07%	3.16%	
	Net Trade (t)	-658,000	-1,453,200	-2,231,500	3.36%	2.17%	2.81%	

## **Table des figures**

Figure 1. Populations humaines (1961-2007, 2050).....	21
Figure 2. Disponibilités par personne en calories alimentaires végétales (1961-2007, 2050) .....	23
Figure 3. Disponibilités par personne en calories alimentaires animales (1961-2007, 2050).....	23
Figure 4. Demandes mondiales en calories alimentaires végétales (1961, 2006, 2050).....	26
Figure 5. Populations et demandes régionales de calories alimentaires végétales (1961, 2006, 2050).....	27
Figure 6. Populations et demandes régionales de calories alimentaires végétales (1961, 2006, 2050).....	28
Figure 7. Surfaces cultivées (1961-2007, 2050).....	29
Figure 8. Rendements en calories alimentaires végétales (1961-2007, 2050).....	30
Figure 9. Productions de calories alimentaires végétales (1961-2007, 2050) .....	32
Figure 10. Productions de calories alimentaires animales (1961-2007, 2050) .....	32
Figure 11. Productions de calories alimentaires (1961, 2006, 2050).....	33
Figure 12. Echanges nets de calories alimentaires végétales (1961-2007, 2050).....	35
Figure 13. Echanges nets de calories alimentaires animales (1961-2007, 2050).....	35
Figure 14. Ratio d'Indépendance en Biomasses Alimentaires (1961-2007, 2050).....	36
Figure 15. Estimations démographiques 2012 des Nations unies (1950-2100) .....	38
Figure 16. Ratio PFP / AFP (1961-2007, 2050).....	42
Figure 17. Les six régions de l'étude MEA .....	53
Figure 18. Les huit régions de l'étude PAB 1961-2007 .....	53
Figure 19. Les neuf régions de l'étude PAB 2006-2050 .....	53

## **Table des tableaux**

Tableau 1. Croissance démographique (1970-2007, 2006-2050) .....	9
Tableau 2. Croissance économique (1970-2007, 2006-2050).....	11
Tableau 3. Croissance annuelle des demandes (tonnes) de produits agricoles (2006-2050) .....	12
Tableau 4. Répartition des demandes (Mt) de grands produits agricoles (2050) .....	12
Tableau 5. Croissance annuelle des surfaces (ha) de produits agricoles (2006-2050) .....	16
Tableau 6. Répartition des surfaces (Mha) de produits agricoles (2050) .....	16
Tableau 7. Croissance annuelle des surfaces irriguées (ha) de produits agricoles (2006-2050) .....	16
Tableau 8. Répartition des surfaces irriguées (Mha) de produits agricoles (2006-2050).....	16
Tableau 9. Croissance annuelle des rendements (tonnes/ha) de produits agricoles (2006-2050) .....	17
Tableau 10. Croissance annuelle des productions (tonnes) de produits agricoles (2006-2050) .....	17
Tableau 11. Répartition des productions (Mt) de grands produits agricoles (2050).....	17
Tableau 12. Répartition du commerce net (Mt) de produits agricoles (2050) .....	17
Tableau 13. Degré d'autosuffisance (%) en produits agricoles (2050) .....	18
Tableau 14. Evolution du degré d'autosuffisance (2006-2050).....	18
Tableau 15. Populations humaines (1961, 2006, 2050) .....	21
Tableau 16. Disponibilités par personne en calories alimentaires (1961, 2006, 2050).....	22
Tableau 17. Disponibilités par personne en calories alimentaires végétales (1961, 2006, 2050) .....	23
Tableau 18. Disponibilités par personne en calories alimentaires animales (1961, 2006, 2050) .....	23
Tableau 19. Consommations de calories végétales pour l'alimentation humaine (1961, 2006, 2050) .....	25
Tableau 20. Consommations de calories animales pour l'alimentation humaine (1961, 2006, 2050) .....	25
Tableau 21. Consommations totales de calories alimentaires végétales (1961, 2006, 2050) .....	25
Tableau 22. Surfaces cultivées (1961, 2006, 2050) .....	29
Tableau 23. Rendements en calories alimentaires végétales (1961, 2006, 2050) .....	30
Tableau 24. Sources de croissance des productions de calories végétales (1961-2006-2050).....	31
Tableau 25. Productions de calories alimentaires végétales (1961, 2006, 2050).....	32
Tableau 26. Productions de calories alimentaires animales (1961, 2006, 2050).....	32
Tableau 27. Echanges nets de calories alimentaires végétales (1961, 2006, 2050).....	35
Tableau 28. Echanges nets de calories alimentaires animales (1961, 2006, 2050).....	35
Tableau 29. Ratio d'Indépendance en Biomasses Alimentaires (1961, 2006, 2050).....	36
Tableau 30. Populations PAB et actualisation pour 2050 (1961, 2006, 2050).....	39
Tableau 31. Deux variantes d'impact de l'actualisation démographique .....	39
Tableau 32. Impacts de l'actualisation démographique sur diète ou commerce (2050) .....	39
Tableau 33. Ratio PFP / AFP (1961, 2006, 2050) .....	42
Tableau 34. Impacts de l'actualisation démographique puis du ratio PFP/AFP sur le commerce (2050).....	42
Tableau 35. Usage de biomasses agricoles pour biocarburants (2006, 2013, 2023, 2030, 2050) .....	45
Tableau 36. Production d'éthanol et biodiesel de 1 <sup>ère</sup> génération (2006, 2013, 2023) .....	45
Tableau 37. Consommations de biomasses alimentaires pour biocarburants (1961, 2006, 2050) .....	45
Tableau 38. Les données FAO-AT2 utilisées .....	52
Tableau 39. Lignes de produits FAO-AT2 .....	52
Tableau 40. Projections Fao, Agrégat MONDE .....	55
Tableau 41. Projections Fao, Région ASIA .....	56
Tableau 42. Projections Fao, Région EU30 .....	57
Tableau 43. Projections Fao, Région EU08 .....	58
Tableau 44. Projections Fao, Région LAM .....	59
Tableau 45. Projections Fao, Région MENA .....	60
Tableau 46. Projections Fao, Région NAM .....	61
Tableau 47. Projections Fao, Région OCEA .....	62
Tableau 48. Projections Fao, Région RUSS .....	63
Tableau 49. Projections Fao, Région SSA .....	64

## Bibliographie

- Alexandratos Nikos, Bruinsma Jelle, 2012. World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision, Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome, June, 160 p.  
([http://www.fao.org/fileadmin/templates/esa/Global\\_persepectives/world\\_ag\\_2030\\_50\\_2012\\_rev.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/esa/Global_persepectives/world_ag_2030_50_2012_rev.pdf) (21/03/14))
- Bouwman A.F., Hoek K.W. Van der, Eickhout B., Soenario I., 2005. "Exploring changes in world ruminant production systems", Agricultural Systems, 84, pp. 121-53.
- Bruinsma Jelle, 2012. SUA and CROSIT data of FAO-AT2 projections (the 2012 Revision of "World Agriculture Towards 2030/2050"), Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome, 04 April.
- Chenery Hollis, Srinivasan T.N. (Dir.), 1998. Handbook of Development Economics, Volume 1, Part 2: Structural Transformation, Elsevier, Eastbourne, 197-465 p.
- Conforti Piero (Dir.), 2011. Looking Ahead in World Food and Agriculture. Perspectives to 2050, Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome, 575 p.
- Dorin Bruno, 2011. "'Agribiom" (chapter 2) and "The world food economy" (chapter 3)", in Paillard Sandrine, Treyer Sébastien, Dorin Bruno (Dir.), Agrimonde : Scenarios and Challenges for Feeding the World in 2050, Quae, Versailles, pp. 25-65
- Dorin Bruno, 2012. L'Europe dans le système alimentaire mondial. Rétro-prospectives des consommations, productions et échanges de biomasses alimentaires (1960-2050), Rapport confidentiel pour PLURIAGRI, CIRAD, Montpellier, 58 p.
- Dorin Bruno, Hourcade Jean-Charles, Benoit-Cattin Michel, 2013. "A World without Farmers? The Lewis Path Revisited", CIRE Working Paper, 47-2013, April, pp. 26. (<http://www.centre-cired.fr/spip.php?article1508>)
- Dorin Bruno, Le Cotty Tristan, 2012. "Food Crops and Livestock. From Worldwide Past Evidences (1961-2007) to Open Scenarios (2050)", 12th Biennial Conference of the International Society for Ecological Economics, Rio de Janeiro, 16-19 June, (<http://www.isecoeco.org/conferences/isee2012-versao3/pdf/807.pdf>)
- FAO, 2001. Food Balance Sheets. A Handbook, Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome, 99 p.
- FAO, 2006. World agriculture toward 2030/2050, Interim report, Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome, 71 p.
- Fischer Günther, Hizznyik Eva, Prieler Sylvia, Shah Mahendra, Velthuisen Harrij van, 2009. Biofuels and food security, OFID, IIASA, Vienna, 223 p.
- Gohin Alexandre, 2013. Le changement d'affectation des sols induit par la consommation européenne de biodiesel : une analyse de sensibilité aux évolutions des rendements agricoles Working Paper SMART-LERECO N°13-07 Rennes, 45 p.
- Le Cotty Tristan, Dorin Bruno, 2012. "A global foresight on food crop needs for livestock", Animal, 6:9, Sep, pp. 1528-36.
- Losch Bruno, Fréguin-Gresh Sandrine, White Eric Thomas, 2013. Transformations rurales et développement. Les défis du changement structurel dans un monde globalisé, Collection L'Afrique en développement (AFD, Banque Mondiale), Pearson, Montreuil, 298 p.
- MEA, 2005. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis, Millennium Ecosystem Assessment, World Resources Institute, Washington D.C., 155 p.
- OCDE, FAO, 2010. Perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO 2010-2019, Organisation de Coopération et de Développement Economiques, Paris, 4 p.
- OCDE, FAO, 2014. Perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO 2014-2023, Organisation de Coopération et de Développement Economiques, Paris, 358 p.
- Paillard Sandrine, Tréyer Sébastien, Dorin Bruno (Dir.), 2010. Agrimonde: scenarios et défis pour nourrir le monde en 2050, Quae, Versailles, 296 p.
- Paillard Sandrine, Tréyer Sébastien, Dorin Bruno (Dir.), 2014. Agrimonde - Scenarios and Challenges for Feeding the World in 2050, Springer, Netherlands, 250 p.
- Schutter Liesbeth de, Giljum Stefan, 2014. A calculation of the EU Bioenergy land footprint. Discussion paper on land use related to EU bioenergy targets for 2020 and an outlook for 2030, Discussion paper, Institute for the Environment and Regional Development, Vienna University of Economics and Business, Vienna, 39 p.
- Souty F., Brunelle T., Dumas P., Dorin B., Ciais P., Crassous R., Muller C., Bondeau A., 2012. "The Nexus Land-Use model version 1.0, an approach articulating biophysical potentials and economic dynamics to model competition for land-use", Geoscientific Model Development, 5:1, pp. 1297-322.
- Souty F., Dorin B., Brunelle T., Dumas P., Ciais P., 2013. "Modelling economic and biophysical drivers of agricultural land-use change. Calibration and evaluation of the Nexus Land-Use model over 1961-2006", Geoscientific Model Development Discussions, 6, pp. 6975-7046.
- Timmer C. Peter, 1988. "The agricultural transformation", in Chenery Hollis, Srinivasan T.N. (Dir.), Handbook of Development Economics, Elsevier Science Publishers, Amsterdam
- Timmer C. Peter, 2009. A World without Agriculture. The Structural Transformation in Historical Perspective, The American Enterprise Institute, Washington D.C., 96 p.
- UN, 2013. World Population Prospects: The 2012 Revision, United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, (<http://esa.un.org/unpd/wpp> (09/04/2014))
- UNSTAT, 2010. National Accounts Main Aggregate Database, United Nations, Statistical Division, (<http://unstats.un.org/unsd/snaama/selbasicFast.asp> (10/11/2010))

## Table des matières

Sommaire .....	2
Résumé .....	3
Abstract .....	5
Remerciements et avertissement.....	5
Sigles.....	6
Introduction.....	7
1. Les projections 2006-2050 de la FAO .....	9
11. Près de 9 milliards d'habitants en 2050, les trois quarts en Asie et Afrique.....	9
12. Une croissance économique soutenue, tirée par l'Asie, l'Amérique du Sud et l'Afrique ..	10
13. Les produits animaux, moteurs de la demande en produits agricoles .....	11
14. Cent millions nouveaux hectares cultivés en Afrique subsaharienne et Amérique latine	13
15. Une croissance forte des rendements en Afrique, plus tempérée ailleurs .....	13
16. Des productions d'oléagineux largement déficitaires en Europe et Afrique .....	15
2. Un scénario de référence PluriAgriBiom pour 2050 .....	19
21. Des projections FAO au scénario PluriAgriBiom.....	19
22. Populations humaines (1961-2050) .....	21
23. Disponibilités alimentaires par habitant (1961-2050) .....	22
24. Consommations totales de biomasses alimentaires (1961-2050).....	24
25. Surfaces cultivées (1961-2050).....	29
26. Rendements alimentaires par hectare cultivé (1961-2050).....	30
27. Productions de produits alimentaires (1961-2050).....	31
28. Echanges nets de biomasses alimentaires (1961-2050) .....	34
3. Trois points critiques.....	37
31. Les projections démographiques .....	37
32. La transformation des biomasses alimentaires végétales en animales .....	40
33. Les biocarburants (1 <sup>ère</sup> génération) .....	43
Conclusion.....	46
Annexe 1. Résumé du premier volet de l'étude PluriAgriBiom.....	49
Annexe 2. Précisions méthodologiques .....	50
Annexe 3. Projections FAO par produits, en tonnes et hectares (2006-2030-2050).....	54
Table des figures.....	65
Table des tableaux .....	66
Bibliographie.....	67
Table des matières.....	68