



HAL
open science

La prospective alimentaire mondiale à l'horizon 2020

Hervé Guyomard, Yves Le Roux

► **To cite this version:**

Hervé Guyomard, Yves Le Roux. La prospective alimentaire mondiale à l'horizon 2020. Séminaire : La problématique énergétique et alimentaire de la biomasse, Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives (CEA). FRA., Oct 2000, Paris, France. 18 p. hal-01594040

HAL Id: hal-01594040

<https://hal.science/hal-01594040>

Submitted on 7 Jun 2020

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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

La prospective alimentaire mondiale à l'horizon 2020

Hervé Guyomard, Yves Le Roux, INRA-ESR

1. Introduction

2. La situation alimentaire mondiale à moyen terme (2010-2030)

2.1. La prospective alimentaire mondiale à l'horizon 2020 : synthèse des résultats de l'IFPRI

2.2. La prospective alimentaire mondiale à l'horizon 2015/2030 : synthèse des résultats de la FAO

3. Les modèles de la prospective alimentaire mondiale

3.1. Le modèle IMPACT de l'IFPRI

3.2. Le "modèle" de la FAO

4. Facteurs d'incertitudes, nécessité d'actions politiques et de recherche

4.1. Des projections convergentes

4.2. Les incertitudes sur l'expansion de l'offre

4.3. Améliorer la prospective

5. Conclusion

2. La situation alimentaire mondiale à moyen terme (2010-2030)

- Croissance de la demande dans les PED,
- Consommation par tête deux fois (céréales) et trois fois (viandes) dans PED % PD,
- Demande en viandes et demande en céréales pour l'alimentation animale (maïs),
- Ajustement de l'offre au niveau mondial,
- Augmentation de la production de grains de 40 % dans les PED entre 1995 et 2020,
- Effet rendement (4/5) et effet surface (1/5),
- Accroissement des importations agricoles et agro-alimentaires des PED (+ 80 % pour les céréales, x 8 pour les céréales),
- Satisfaction par les PD, en particulier les Etats-Unis,
- Prix mondiaux globalement stables en termes réels.

De la croissance démographique et économique...

A la croissance de la demande alimentaire...

Et à la croissance de la production agricole.

Modèles d'équilibre offre/demande au niveau mondial

Prévisions ajustées/complétées : comités d'experts

DOCUMENTATION ÉCONOMIE RURALE RENNES



Exemple du modèle IMPACT de l'IFPRI

La problématique énergétique et alimentaire de la biomasse

Séminaire organisé par le Commissariat à l'énergie atomique, Paris, 03 octobre 2000

La prospective alimentaire mondiale à l'horizon 2020

Hervé Guyomard et Yves Le Roux

INRA-ESR, rue Adolphe Bobierre, CS 61103, 35011 Rennes cedex

1. Introduction

2. La situation alimentaire mondiale à moyen terme (2010-2030)

2.1. La prospective alimentaire mondiale à l'horizon 2020 : synthèse des résultats de l'IFPRI

2.2. La prospective alimentaire mondiale à l'horizon 2015/2030 : synthèse des résultats de la FAO

3. Les modèles de la prospective alimentaire mondiale

3.1. Le modèle IMPACT de l'IFPRI

3.2. Le "modèle" de la FAO

4. Facteurs d'incertitudes, nécessité d'actions politiques et de recherche

4.1. Des projections convergentes

4.2. Les incertitudes sur l'expansion de l'offre

4.3. Améliorer la prospective

5. Conclusion

1. Introduction

Réaliser une prospective alimentaire mondiale à moyen terme est naturellement un exercice difficile. Au cours des trois dernières décennies, la sécurité alimentaire mondiale s'est certes améliorée avec une stabilisation du nombre de personnes souffrant de la faim malgré une augmentation de la population mondiale de plus de 2 milliards d'habitants. La situation alimentaire mondiale est pourtant loin d'être satisfaisante aujourd'hui, en particulier parce que la sous nutrition concerne encore des pourcentages trop importants de la population dans de nombreux pays en développement. Ainsi, plus de 50 % des enfants sont aujourd'hui encore en situation de sous nutrition en Asie du sud est (Smith et Haddad, 2000). En une phrase, le problème posé est de savoir si notre planète pourra subvenir aux besoins des 7 milliards d'hommes qui devraient la peupler en 2020. Mais tout aussi important que de répondre à la question du « si » est de déterminer les conditions de la satisfaction des besoins, notamment si l'horizon de la réflexion ne se limite pas aux vingt prochaines années mais intègre le plus long terme dans une perspective de durabilité du système alimentaire mondial. Tout aussi importantes sont donc les actions politiques qu'il est nécessaire de mettre en œuvre.

Il n'est pas question ici de rendre compte de manière exhaustive des nombreuses études sur la situation alimentaire mondiale à moyen terme, la médiatisation de certaines d'entre elles n'étant d'ailleurs pas toujours synonyme de la plus grande rigueur. Notre objectif est plus modeste. Il s'agit d'abord de présenter une synthèse de la prospective alimentaire mondiale à horizon 2010-2030 à partir des résultats de modélisation et de simulation des principaux organismes internationaux, en centrant l'attention sur l'IFPRI (International Food Policy Research Institute) et la FAO (Food and Agriculture Organization) dans la mesure où les projections réalisées par ces deux organismes sont récentes et globalement cohérentes (au sens où elles sont construites de façon à assurer l'équilibre au niveau mondial entre la somme des offres et la somme des demandes). De manière générale, la conclusion est que nourrir le monde en 2020 est possible et probable à condition que certaines conditions technologiques, économiques et politiques soient satisfaites. Il s'agit donc ensuite d'identifier les facteurs clés qui peuvent influencer, positivement ou négativement, la situation alimentaire mondiale à l'horizon 2020. Ceci sera fait après une présentation des modèles utilisés à des fins de prospective de façon à identifier leurs points faibles et les améliorations souhaitables dans une perspective d'intégration d'autres éléments que la seule compatibilité entre l'offre et la demande à l'échelle de la planète.

2. La situation alimentaire mondiale à moyen terme (2010-2030)

Nous présentons tout d'abord la prospective alimentaire mondiale à l'horizon 2020 établie par l'IFPRI dans le cadre du programme dit Vision 2020 (Per Pinstrup-Andersen et al., 1999). Nous comparons ensuite cette prospective avec celle de la FAO (FAO, 2000), en soulignant les convergences méthodologiques.

2.1. La prospective alimentaire mondiale à l'horizon 2020 : synthèse des résultats de l'IFPRI

A l'horizon 2020, pratiquement toute la croissance de la demande alimentaire mondiale sera le fait des pays en développement (plus de 85 % pour les céréales et les viandes). Malgré cela, la consommation par tête restera toujours nettement plus faible dans ces pays relativement aux pays développés de l'Organisation de coopération et de développement économique - OCDE (deux fois moins pour les céréales et trois fois moins pour les

viandes). Sous les influences de plusieurs facteurs (augmentation de la population, croissance des revenus, urbanisation, changements des modes de vie et de consommation par mimétisme des habitudes des pays occidentaux), la croissance de la demande finale dans les pays en développement sera principalement orientée vers les produits animaux, suivant la tendance observée lors des trois dernières décennies. Par suite, la nouvelle demande en céréales sera surtout une demande pour l'alimentation animale et elle sera surtout le fait des pays en développement (dans ces pays, doublement de la demande de céréales pour l'alimentation animale entre 1995 et 2020 pour atteindre près de 445 millions de tonnes alors que la demande pour la consommation humaine n'augmentera que de 40 % sur la même période pour atteindre 1013 millions de tonnes). En 2020, la consommation de maïs dans les pays en développement sera supérieure à celle du riz et à celle du blé.

Pour satisfaire cette demande, les agriculteurs des pays en développement devront produire 40 % de grains en plus par rapport à aujourd'hui (i.e., 1995) grâce à de nouvelles augmentations des rendements, à des rythmes cependant inférieurs à ceux des trois dernières décennies, puisque les augmentations des surfaces cultivées seront limitées (l'augmentation des surfaces en céréales entre 1995 et 2020 ne contribuera que pour 1/5 à l'accroissement de l'offre). Toutefois, l'augmentation de l'offre de céréales des pays en développement sera insuffisante pour satisfaire la demande domestique de ces pays, d'où un accroissement des importations dans ces pays (augmentation des importations de céréales de près de 80 % entre 1995 et 2020 dans les pays en développement pour atteindre près de 192 millions de tonnes, et multiplication par 8 des importations de viandes sur la même période pour atteindre 6,6 millions de tonnes). Selon l'IFPRI, une large part de cette demande céréalière devrait toujours être satisfaite par les Etats-Unis, ce pays exportant aujourd'hui plus de 85 millions de tonnes de céréales vers le monde en développement (22 millions de tonnes pour l'Union européenne) et devant exporter près de 115 millions de tonnes en 2020 (28 millions de tonnes pour l'Union européenne). Dans ces conditions de demande en augmentation, les prix mondiaux des produits agricoles de zone tempérée devraient être stables ou légèrement à la baisse, en termes réels, sur les deux prochaines décennies.

Le tableau 1 résume la prospective alimentaire mondiale à l'horizon 2020 établie par l'IFPRI.

(insérer tableau 1)

2.2. La prospective alimentaire mondiale à l'horizon 2015/2030 : synthèse des résultats de la FAO

De la croissance démographique et économique ...

Selon les dernières évaluations des Nations Unies (United Nations, 1999), la croissance de la population mondiale devrait connaître une décélération significative au cours des cinquante prochaines années. De 6 milliards d'habitants à la fin du 20^{ème} siècle, la planète passerait à 7,15 milliards en 2015, 8,1 en 2030 et 8,9 en 2050. Le taux de croissance annuel de la population mondiale, supérieur à 2 % à la fin des années 1960, serait inférieur à 1 % à partir de 2015. Le ralentissement de la croissance démographique et la saturation progressive de la consommation alimentaire par tête dans les pays développés font que la demande alimentaire mondiale devrait croître à un taux plus faible au siècle prochain relativement aux dernières décennies, avec cependant de fortes disparités géographiques. La croissance de la population ne sera le fait que des pays en développement (1,2 %

par an entre 1995/97¹ et 2030, contre 0,2 % dans les pays développés). Au sein de l'ensemble des pays en développement, certains enregistreront une croissance quasi-nulle (Asie orientale) alors que d'autres continueront à croître au même rythme (2 % par an pour les pays de l'Afrique sub-saharienne).

... à la croissance de la demande alimentaire ...

Sans négliger ces disparités et les problèmes qu'elles posent (plus de 400 millions de personnes vivront encore en dessous du seuil d'alimentation de 2200 calories par jour en 2015²), la FAO prévoit cependant un accroissement significatif de la consommation alimentaire mondiale par tête. De 2800 calories aujourd'hui, celle-ci approcherait les 3000 calories en 2015 et dépasserait les 3100 calories en 2030. La plus grande part de l'augmentation de la consommation alimentaire sera le fait des pays en développement (2,2 % par an d'ici 2015, 1,9 % par an d'ici 2030), alors que les pays développés enregistreront des taux de croissance de la consommation de produits alimentaires nettement plus faibles (0,6 % par an d'ici 2015, 0,5 % par an d'ici 2030). En outre, dans le groupe des pays en développement, plusieurs (la Chine notamment) ont déjà atteint des niveaux moyens ou hauts de consommation par tête et la croissance de la consommation totale devrait donc se ralentir.

... et à la croissance de la production agricole

Les perspectives de la FAO sont établies en supposant que la production s'ajuste à la consommation à l'échelle de la planète. La croissance de la production mondiale est donc identique à celle de la consommation. Toutefois, les évolutions sont différentes selon les pays ou groupes de pays, divergences qui se traduisent par des améliorations ou des détériorations des positions commerciales agricoles nettes. De manière générale, la FAO prévoit que les taux de croissance de la production seront inférieurs (supérieurs) à ceux de la demande dans les pays en développement (les pays développés). La balance commerciale agricole nette du monde en développement devrait donc s'aggraver, la croissance de leurs exportations agricoles traditionnelles (produits tropicaux) étant moins importante que celle de leurs importations de produits végétaux et animaux de zone tempérée. En outre, les taux de croissance de la demande alimentaire seront différents selon les produits. Le ralentissement de la croissance de la demande en céréales se poursuivra, alors que la croissance de la demande en produits animaux s'accélénera, principalement sous l'effet d'une « occidentalisation » des comportements alimentaires dans les pays en développement.

Les céréales

Les céréales resteront la principale composante de la consommation alimentaire. La demande totale en céréales s'accroîtra à un rythme légèrement supérieur à celui de la population (1,2 % par an d'ici 2030 contre 1 %). Cet accroissement de la demande en céréales sera quasiment du seul fait des pays en développement (1,6 % par an). La consommation de blé par tête continuera à augmenter alors que la consommation de riz par tête se stabilisera. Les pays en développement augmenteront leurs importations de blé. Ils augmenteront également leurs importations de céréales secondaires pour répondre au développement de leurs productions animales.

D'un niveau actuel de 1,84 milliard de tonnes, la consommation mondiale (et donc la production) de céréales s'accroîtra d'un milliard d'ici 2030, dont seulement la moitié sera destinée à l'alimentation humaine, 44 % à

¹ Dans ce qui suit, la période de référence utilisée par la FAO est la moyenne des années 1995, 1996 et 1997.

² La proportion était de 56 % au milieu des années 1960.

l'alimentation animale, et le solde pour les autres usages (semences, usages industriels, etc.). Cette évolution entraînera une dépendance accrue des pays en développement vis-à-vis de leurs importations de céréales (alors que les importations sont aujourd'hui de 110 millions de tonnes, elles devraient atteindre 270 millions de tonnes d'ici 2030), reflétant ainsi leur moindre capacité à accroître leur production relativement aux décennies passées. Les facteurs limitants seraient principalement les limites atteintes dans l'accroissement des rendements : d'une part, de nombreuses surfaces sont déjà irriguées et des difficultés existent pour maintenir la productivité des terres ; d'autre part, le recours à des variétés nouvelles plus productives est plus incertain que par le passé. Les importations de céréales des pays en développement seront couvertes par les pays développés aujourd'hui exportateurs, où les possibilités d'accroissement de la production semblent réalisables (en dépit des problèmes environnementaux et à la condition, supposée vérifiée dans la majorité des études de prospective, que ces pays puissent exporter sans l'aide de subventions à l'exportation), et par certains pays en développement où des marges d'augmentation des rendements existent et où la croissance de la demande se ralentira (Argentine, Thaïlande, Vietnam).

Les produits animaux

Les pays développés (15 % de la population mondiale) concentrent aujourd'hui 38 % de la consommation mondiale de viandes et 41 % de la consommation mondiale de produits laitiers. Compte tenu de la faible augmentation de la population et de la saturation de la consommation par tête dans les pays développés, la croissance de la demande mondiale en produits animaux sera principalement localisée dans les pays en développement (2,8 % par an d'ici 2015, 2 % par an entre 2015 et 2030). Même si la croissance de la demande en produits animaux sera sensiblement plus élevée que celle de la demande en céréales, la première sera néanmoins plus faible que lors des dernières décennies où elle était tirée, surtout pour les viandes, par des pays très peuplés comme la Chine et le Brésil. L'Inde, qui aura une population égale à celle de la Chine en 2030 (1,4 milliard d'habitants), sera le principal moteur de la demande en produits animaux (viandes et produits laitiers) à l'horizon 2030.

L'augmentation de l'offre de produits animaux dans les pays en développement sera inférieure à la croissance de la demande. Les importations de produits animaux, notamment les produits laitiers, augmenteront dans le monde en développement.

Les graines et produits oléagineux

Dans le cas des graines et des produits oléagineux, les tendances des dernières années devraient se prolonger. Dans les pays en développement, le tiers des calories supplémentaires proviendra de ces produits à l'horizon 2015. La production mondiale des cultures oléagineuses va continuer à augmenter, passant de 95 millions de tonnes aujourd'hui à 140 millions en 2015 et 186 millions en 2030. Toutefois, les niveaux de consommation par tête déjà élevés dans plusieurs pays en développement font que le taux de croissance de l'offre mondiale aura tendance à diminuer. La concentration accrue de la production va se renforcer. Les pays en développement déjà exportateurs aujourd'hui vont accroître leurs exportations (cas de la Malaisie, de l'Argentine, de l'Indonésie, du Brésil et des Philippines qui représenteront 41 millions de tonnes (en équivalent huile) d'excédents en graines et produits oléagineux en 2030, contre 18 millions actuellement), alors que le déficit d'importation des autres pays en développement va s'aggraver (11 millions de tonnes en 2030, contre 4 millions actuellement). Le déficit des

pays développés s'accroîtra légèrement à l'horizon 2015, pour retrouver son niveau actuel en 2030, i.e., 1,4 million de tonnes.

3. Les modèles de la prospective alimentaire mondiale

3.1. Le modèle IMPACT de l'IFPRI

La prospective alimentaire mondiale à l'horizon 2020 établie par l'IFPRI est basée sur l'utilisation en projection du modèle IMPACT (International Model for Policy Analysis of Agricultural Commodities and Trade). La présentation détaillée de la structure de ce modèle est intéressante dans la mesure où il peut être considéré comme l'exemple type des modèles mondiaux agricoles en équilibre partiel (et des parties agricoles des modèles mondiaux en équilibre général) utilisés dans les exercices de prospective alimentaire à l'échelle de la planète (ainsi d'ailleurs que dans les exercices de prévisions annuelles).

Le modèle IMPACT est un modèle d'équilibre partiel centré sur l'agriculture, avec distinction de 18 biens agricoles et agro-alimentaires. Il est formé de 37 sous-modèles nationaux ou régionaux liés entre eux par l'intermédiaire des échanges. Chaque sous-modèle est constitué d'un ensemble d'équations d'offres domestiques, d'un ensemble d'équations de demandes domestiques avec distinction de la demande pour l'alimentation humaine, de la demande pour l'alimentation animale et de la demande pour les autres usages, et d'un ensemble d'équations de prix permettant de définir les prix à la production, à la consommation finale et à la consommation intermédiaire en fonction des prix mondiaux et des politiques nationales représentées par le biais d'indicateurs synthétiques (les Equivalents subvention à la production (ESP) et les Equivalents subvention à la consommation (ESC)). Le modèle est synthétique au sens où les paramètres de comportement (principalement les élasticités) ne sont pas directement estimés, mais calibrés sur dires d'experts ou à partir de la littérature existante.

Structure du modèle IMPACT

La structure type d'un sous-modèle peut être décrite de la façon suivante, en commençant par les équations d'offre des cultures végétales (pour plus de détails, voir Rosegrant et al., 1995).

- La production domestique d'une culture est le produit du rendement de cette culture par la surface qui lui est consacrée. La fonction de rendement d'une culture i est une fonction Cobb-Douglas du prix à la production de cette culture (impact positif), des prix de certains inputs variables, notamment les engrais et le travail (impact négatif), et d'un trend temporel qui prend en compte le progrès technique supposé exogène. La surface consacrée à la culture i est une fonction Cobb-Douglas du prix de cette culture (impact positif), des prix des cultures potentiellement concurrentes (impact négatif) et d'un trend temporel.
- Les différentes productions animales sont modélisées selon le même principe, mais la fonction de rendement dépend uniquement du progrès technique supposé exogène (en pratique, le ratio du rendement de l'année n à l'année $n-1$ croît à un taux exogène). La population d'une espèce animale donnée j est définie comme une fonction Cobb-Douglas du prix à la production (impact positif), des prix des productions potentiellement concurrentes (impact négatif), des prix des ingrédients de l'alimentation animale (impact négatif) et d'un

trend temporel. Le nombre d'animaux élevés pour la production de viande du type j est déterminé à partir de la population en supposant que le ratio du nombre d'animaux élevés de l'année n à l'année $n-1$ est égal au ratio de la population correspondante, de l'année n à l'année $n-1$. La production est simplement le produit du nombre d'animaux élevés par le rendement.

- La fonction de demande domestique pour l'alimentation humaine d'un bien k est une fonction Cobb-Douglas du prix à la consommation de ce bien (impact négatif), des prix des autres biens potentiellement substituables (impact positif), du revenu par tête (impact positif) et de la population du pays ou de la zone. Le revenu par tête et la population sont supposés varier à des taux constants spécifiques par pays ou région. La fonction de demande domestique pour l'alimentation animale est une demande dérivée qui dépend négativement du prix propre et positivement des prix des autres ingrédients de la ration. Un paramètre d'efficacité est ajouté qui réduit dans le temps, toutes choses égales par ailleurs, la demande par tête d'animaux. La fonction de demande domestique pour les autres usages est une fonction passive définie de telle sorte que le ratio de l'année n à l'année $n-1$ soit égal au même ratio défini sur la somme des deux autres demandes domestiques.
- Les prix domestiques à la production, à la consommation finale et à la consommation intermédiaires sont égaux aux prix mondiaux (convertis en monnaie nationale), augmentés des taux de marge et des équivalents soutien/taxation respectifs. De ce fait, les instruments de politique agricole et économique sont seulement (sauf rares exceptions) représentés de manière implicite.
- Le modèle IMPACT tient compte de façon ad hoc des relations intersectorielles entre l'agriculture et le reste de l'économie par le biais de multiplicateurs sectoriels de croissance de façon à prendre en compte l'impact de chocs dans le reste de l'économie sur l'agriculture, et inversement. Plus précisément, un choc de croissance exogène dans le reste de l'économie (relativement à un scénario central) est supposé affecter le taux de croissance dans l'agriculture via un multiplicateur de croissance non agricole. De la même façon, un choc de croissance exogène dans le secteur agricole va affecter le taux de croissance dans le reste de l'économie via un multiplicateur de croissance agricole.
- Les différents sous-modèles sont reliés entre eux par le biais des échanges définis sous une forme nette. Un pays est donc exportateur net (respectivement importateur net) si l'offre intérieure est supérieure (inférieure) à la somme des demandes domestiques. Les marchés sont supposés être en équilibre sur le moyen terme (il n'y a donc pas de modélisation des stocks et des comportements de stockage), et le modèle est résolu par détermination des prix mondiaux qui assurent l'équilibre entre l'offre et la demande au niveau mondial.
- En plus des variables de quantités et de prix, le modèle fournit le pourcentage et le nombre d'enfants d'âge préscolaire en situation de sous nutrition à l'aide d'équations auxiliaires reliant ce pourcentage aux calories par tête disponible dans un pays donné (variable calculée en utilisant les résultats de simulation).

La figure 1 résume la structure et le fonctionnement du modèle IMPACT.

(insérer figure 1)

Informations nécessaires

De la présentation ci-dessus, il vient immédiatement que plusieurs informations exogènes (i.e., extérieures au modèle) sont nécessaires pour son fonctionnement en projection tendancielle et/ou variantielle : paramètres de comportement des équations d'offre et de demande (i.e., élasticités prix d'offre et de demande, et élasticités revenu); taux de croissance à horizon de simulation de la population, du revenu par tête et du degré d'urbanisation dans les pays ou groupes de pays distingués (équations de demande pour la consommation humaine); taux de croissance à horizon de simulation des flux (rendements) et des stocks (surfaces et nombre d'animaux); évolution à horizon de simulation des ESP et des ESC par produit et par zone (équations de prix). Une fois ces informations quantifiées, il est possible de déterminer la prospective alimentaire à l'horizon souhaité (ici 2020) et de réaliser des scénarios en variante afin de tester la sensibilité des résultats aux paramètres de comportement et aux hypothèses quant aux différents taux de croissance calibrés.

3.2. Le "modèle" de la FAO

La prospective alimentaire mondiale aux horizons 2015 et 2030 réalisée par la FAO ne s'appuie que partiellement sur l'utilisation d'un modèle. En pratique, les projections réalisées à l'aide du FAO World Trade Model (FAO, 1993) et de différents modèles d'équilibre partiel pour les biens non couverts par ce dernier sont ajustées et complétées sur la base d'avis d'experts, selon un processus itératif qui aboutit à la définition des projections finales de la FAO. La première richesse des projections réalisées par la FAO est le niveau très fin de désagrégation, aussi bien en termes de produits (26 groupes de produits végétaux issus de 33 cultures, et 6 produits animaux issus de 7 productions) qu'en termes de pays avec une couverture géographique pratiquement égale à 100 % (127 pays, dont 93 pays en développement et 34 pays développés).

Présentation succincte de la méthode

La structure générale du FAO World Trade Model est résumée dans le tableau 2. Il s'agit d'un modèle d'équilibre partiel traditionnel couvrant 150 pays, mais seulement 13 produits (céréales, produits animaux et oléagineux). Le modèle permet de déterminer les prix mondiaux des 13 produits, prix mondiaux qui assurent l'équilibre entre la somme des demandes nationales et la somme des offres nationales. Au niveau de la demande, deux types d'informations exogènes sont utilisées, d'une part les évolutions du revenu par tête définies à partir des prévisions de croissance du Produit intérieur brut (PIB) établies par la Banque Mondiale, d'autre part les prévisions démographiques établies par les Nations Unies. Pour chaque pays, des équations de demande sont utilisées pour déterminer la demande finale, la demande pour l'alimentation animale et la demande pour les autres usages. Pour chaque pays, des équations de rendements, de surfaces, de cheptels, etc. sont utilisées pour déterminer les diverses composantes de l'offre. Le modèle tient compte des politiques suivies dans les différents pays de sorte que prix mondiaux et prix nationaux peuvent différer. Il est possible d'utiliser le modèle en variante pour étudier les conséquences d'un scénario de réforme de ces politiques.

Pour les produits non inclus dans le FAO World Trade Model (le sucre, le caoutchouc, le coton, le jute, etc.), des modèles mono-produits d'équilibre partiel sont utilisés pour déterminer les mêmes variables, i.e., les différentes composantes de la demande nationale, les différentes composantes de l'offre nationale, la balance commerciale nette, les prix nationaux et le prix mondial.

En pratique, les outils de modélisation sont d'abord utilisés pour réaliser des projections initiales. Celles-ci sont soumises à des ajustements successifs sur la base d'avis d'experts. Ces ajustements tiennent en particulier compte de l'acceptabilité (consommation alimentaire par tête, par exemple) et de la faisabilité (utilisation des ressources en terres, par exemple) des projections établies. Ils sont pris en compte dans les modèles principalement en modifiant les paramètres de comportement et les coefficients tendanciels des équations de demande et d'offre. Le processus est itératif. Il converge quand il y a accord des spécialistes sur les projections des modèles. Au total, les résultats des modèles ne sont donc qu'un des éléments pris en compte pour établir la prospective alimentaire de la FAO.

(insérer tableau 2)

Résultats disponibles

Les projections de la FAO se composent finalement de trois groupes de résultats.

- En premier lieu, pour chaque pays, pour chaque produit et pour les années correspondant à la période de référence et aux différents horizons de simulation, sont établis des bilans ressources-emplois (BRU). Un BRU donne des informations sur les différents éléments de l'équation comptable :
$$\text{Alimentation humaine (directe) + Utilisations industrielles non alimentaires + alimentation du bétail + semences + pertes = Production + (Importations - Exportations) + Variation des stocks.}$$
- En second lieu, pour les pays en développement, sont fournies des informations complémentaires, notamment les rendements, les surfaces et les offres par culture et par zone agro-écologique, ainsi que les cheptels et les rendements unitaires pour les diverses productions animales.
- Enfin, un bilan de l'utilisation des surfaces par classes de terres est présenté.

Coûts et avantages de la méthode

L'utilisation simultanée d'outils de modélisation et d'avis d'experts, utilisation rendue quasi obligatoire par le niveau de désagrégation auquel la FAO travaille, constitue le principal avantage et la principale faiblesse de la prospective de la FAO. C'est un atout parce que les modèles assurent la cohérence d'ensemble des avis d'experts pluridisciplinaires, spécialistes reconnus de tel produit, de telle région, de telle discipline. C'est un inconvénient parce que les opinions des experts ne peuvent pas être formalisées. Elles sont variables dans le temps et pas nécessairement compatibles d'un spécialiste à l'autre. De ce fait, les projections de la FAO ne sont pas reproductibles, pas même en faisant varier seulement certains postulats, alors qu'une modélisation plus approfondie et plus complète le permettrait.

4. Facteurs d'incertitudes, nécessité d'actions politiques et de recherche

Les modèles, au sens large du terme, qui sont mobilisés pour produire les projections présentées précédemment peuvent donner lieu à une évaluation critique. Celle-ci peut porter, d'une part sur la structure de fonctionnement

de chaque modèle (par exemple, la caractéristique selon laquelle la demande détermine l'offre), d'autre part sur la façon d'utiliser ces modèles, c'est-à-dire sur les hypothèses faites sur les évolutions des variables exogènes.

4.1. Des projections convergentes

Les projections de l'IFPRI et de la FAO, qui sont le fruit d'approches par de nombreux points similaires, concluent à la poursuite de la croissance de la demande alimentaire mondiale dans les 20 ou 30 prochaines années, à un rythme cependant moins soutenu que lors des dernières décennies du fait de la saturation progressive de la consommation par tête. Pour cette raison d'ailleurs, la croissance de la demande sera quasiment du seul fait des pays en développement et, compte tenu des évolutions des habitudes de consommation, principalement en faveur des produits animaux. Par conséquent, la croissance de la demande en produits végétaux s'orientera plus sensiblement vers l'alimentation animale. Présentées de façon quelque peu caricaturale, ces projections, principalement guidées par la demande (i.e., traduisant l'évolution "acceptable" compte tenu des prévisions de population et de revenu), supposent et concluent à la fois que la production agricole sera suffisante pour satisfaire cette demande au niveau mondial, mais insuffisante dans les pays en développement. Les pays développés exporteront encore plus et les pays en développement produiront encore plus, mais insuffisamment pour éviter la dégradation de leur position importatrice nette en produits agricoles. Que l'évolution prévue de la production mondiale soit du domaine du "faisable" pour répondre à une croissance "acceptable" de la demande peut être considérée comme une vision prospective optimiste, autrement dit normative. Même si les projections faites sur la production reposent sur une analyse détaillée des potentialités techniques, à un niveau très fin de désagrégation géographique (en prenant en compte les caractéristiques agro-écologiques des différentes zones, donc les possibilités d'extension des terres arables et de croissance des intensités culturales), des incertitudes ne peuvent être entièrement levées.

Pour ce qui est de la demande, sa croissance dans les différentes zones du monde tient essentiellement aux hypothèses faites sur les augmentations de la population et du revenu par tête. Concernant la population, les projections des différents organismes convergent, mais les perspectives d'évolution des facteurs clés que sont l'espérance de vie et le taux de fécondité restent conditionnées aux développements incertains de phénomènes comme la pandémie du sida ou au plus ou moins grand succès des politiques familiales. L'évolution des revenus et de leur répartition reste dépendante des politiques nationales mises en œuvre, et de l'évolution des richesses à redistribuer. La croissance de la production en est un des principaux déterminants.

4.2. Les incertitudes sur l'expansion de l'offre

Les projections de l'IFPRI et de la FAO s'accordent pour considérer que cette croissance de l'offre sera vérifiée. Les deux organismes notent cependant que cet objectif ne sera atteint que si les gouvernements favorisent la production agricole, quant à sa place dans l'économie mais aussi quant aux développements technologiques dont elle pourra bénéficier. D'autres travaux sont plus pessimistes. Ils mettent en avant le fait que des contraintes fortes peuvent s'opposer à la croissance de la production (parmi les plus alarmistes, citons les travaux du Worldwatch Institute de Lester Brown (Brown, 1998) qui prévoient que la réduction de la superficie cultivable par personne induira une offre insuffisante pour satisfaire la demande, la solvabilité de celle-ci étant, de plus,

loin d'être assurée). En outre, les poussées de l'urbanisation et de l'industrialisation pourraient absorber une grande partie des terres non encore cultivées, et ainsi entrer en concurrence avec l'agriculture.

La croissance de la production au rythme anticipé par l'IFPRI ou la FAO ne se vérifiera que si des possibilités d'extension des terres arables de qualité suffisante existent, et si des gains de productivité peuvent encore être enregistrés (augmentation des rendements). A ces objectifs techniques sont associés les nécessaires moyens économiques pour les atteindre et donc, entre autres, les volontés des gouvernements d'accompagner cette évolution.

Selon la FAO (FAO, 2000), les terres actuellement utilisées pour la production végétale (terres arables et terres en cultures permanentes) correspondent à une superficie de 1,5 milliard d'hectares, soit 11 % de la surface terrestre du globe. Cette superficie représenterait un peu plus du tiers des surfaces aptes aux cultures. Il resterait donc près de 3 milliards d'hectares potentiels pour le développement des productions végétales. Ce potentiel doit être relativisé au niveau des différentes zones géographiques. En se gardant bien de se contenter de simples extrapolations des tendances des dernières décennies, et après analyse fine des aptitudes des terres des différentes zones agro-écologiques, la FAO reconnaît que l'expansion des terres cultivables sera contrainte, particulièrement dans certains pays en développement (terres arides inaptées à l'irrigation). Toutefois, la superficie des terres arables des pays en développement passerait de 960 millions d'hectares en 1995/97 à 1079 hectares en 2030. Ceci correspond à un taux de croissance annuel de 0,34 % alors que le taux de croissance de la population des pays en développement serait de 1,2 % sur la même période (cf. paragraphe 2.2). La surface cultivée par habitant continuera donc à diminuer dans les pays en développement, plus généralement à l'échelle de la planète malgré la moindre croissance de la population dans les pays développés. La production par habitant ne pourra être stable que si la diminution de la surface par habitant est compensée par la croissance des rendements. Or, "la croissance des gains de productivité ne peut être sans limites" (Azoulay, 1998). Certains s'inquiètent même de la chute de la productivité à long terme, due à une généralisation de la dégradation des sols. Selon certaines estimations (Scherr, 1999), la déperdition cumulée de productivité des sols agricoles en raison de la dégradation aurait été supérieure à 13 % au cours des 50 dernières années. En Afrique, entre 1970 et 1990, la déperdition aurait été de 8 % en raison de l'érosion hydrique. L'importance économique de cette détérioration fait l'objet de débats, et des désaccords voient le jour sur son incidence sur l'évolution future de la production agricole, en particulier dans les pays en développement. Il est difficile d'évaluer comment cette dégradation évoluera dans les prochaines années. Certains avancent la fourchette de 150 à 360 millions d'hectares qui deviendront improductifs d'ici 2020, en prolongeant les estimations des déperditions passées (Scherr, 1999). Mais il faudrait aussi pouvoir chiffrer la chute de la qualité des sols restant productifs. Cette dégradation future des sols aura inévitablement une incidence forte sur les revenus agricoles. En effet, le coût des intrants devrait alors augmenter pour maintenir les rendements, et même pour freiner leur diminution. Cet effet revenu peut altérer sensiblement les projections "optimistes" de croissance de la demande alimentaire dans les pays en développement, et les perspectives de croissance de la production agricole (déjà considérée, par une grande partie des instituts de prospective, y compris les plus optimistes comme la FAO, comme insuffisante à l'avenir pour satisfaire la demande) seraient également sérieusement remises en cause.

Par ailleurs, parmi les facteurs d'ordre technologique ou naturel, d'autres contraintes pesant sur la productivité des sols pourront aussi venir de phénomènes environnementaux comme l'épuisement des nappes aquifères ou la

modification du climat. Comme pour la dégradation des sols, ce sont probablement les pays en développement qui subiront le plus les conséquences du changement climatique. Les régions tropicales et sub-tropicales subiront plus que les régions tempérées le processus d'assèchement des sols par évaporation qui sera induit par le réchauffement de la planète. De plus, des catastrophes naturelles ou accidentelles auront, comme cela a pu s'observer par le passé, des effets sensibles sur les productions agricoles. El Nino, par les sécheresses et inondations qu'il a provoquées, a eu des effets non négligeables sur les récoltes.

Enfin, la maîtrise des rendements suppose des progrès technologiques. Outre leur coût et la nécessité d'une volonté forte de les voir émerger, ces innovations ne peuvent être acquises d'avance, et leur incidence quantitative sur les technologies de production est difficile à évaluer à un horizon de 20 ou 30 ans. De plus, les effets positifs attendus de ces innovations, notamment pour ce qui est des Organismes génétiquement modifiés (OGM), peuvent être freinés ou contrecarrés du fait des réticences à leur mise en œuvre, compte tenu de l'évaluation incertaine des risques liés à leur introduction.

4.3. Améliorer la prospective

La prospective alimentaire mondiale souffre donc de plusieurs facteurs d'incertitude, qui peuvent laisser place à quelques doutes quant à la fiabilité des prévisions affichées. Les projections qui ont servi de support principal à cette analyse ont pour atout majeur d'être le fruit d'un travail très précis et très informé, associant un grand nombre d'experts (sur le plan de la nutrition humaine, de l'agronomie, de la climatologie, etc. à un niveau géographique de détail très fin), dont les avis sont confrontés au sein d'organismes a priori indépendants. Il peut sans doute être reproché à ces projections d'être construites à partir d'outils de nature plutôt technico-économique (voire des seuls dires d'experts) et de ne pas mobiliser les derniers développements de la modélisation économique. Mais il est vrai qu'une telle option conduirait à des modèles extrêmement lourds, et difficiles à résoudre sur le plan numérique s'ils devaient s'en tenir au même niveau de désagrégation géographique³. Une option minimale pour mieux cerner les futurs possibles en matière alimentaire serait de réaliser des analyses de sensibilité autour des projections centrales. Même sur la base d'informations qualitatives (sur l'intensité de la politique de recherche et développement de tel ou tel pays, par exemple), il serait souhaitable de quantifier de combien on s'écarte de la projection de référence selon, d'une part des scénarios alternatifs de politiques (au niveau commercial, au niveau du soutien de la production, des revenus, etc.), d'autre part selon des scénarios alternatifs d'évolution des superficies consacrées aux productions agricoles et de leurs rendements. Il existe déjà quelques tentatives en la matière, mais elles ne sont pas assez nombreuses et pas assez médiatisées.

Sur le plan des outils de modélisation généralement retenus par les instituts de prospective alimentaire, deux autres imperfections conséquentes peuvent être relevées :

- D'une part, les travaux de projection s'intéressent de façon quasi-exclusive au seul secteur agricole, et aux principales ressources naturelles qui lui sont associées, i.e., la terre et l'eau. Un bouclage de l'économie permettant une représentation plus rigoureuse des liens production-revenu-demande serait souhaitable. Les

³ Même les modèles s'attachant plus à la représentation des comportements économiques d'offre, de demande et d'échange, et plus axés sur les mécanismes de marché dans une perspective de réalisations de prévisions annuelles à un horizon de 5 ou 10 ans, comme les modèles du FAPRI ou de l'OCDE par exemple, s'appuient sur une facture relativement simple des relations de comportement.

modèles d'équilibre général calculable constituent une réponse possible à ce type de préoccupation, mais, ici encore, il est difficile d'envisager de faire fonctionner de tels outils avec un niveau de désagrégation aussi fin que celui retenu par la FAO ou l'IFPRI, et ceci d'autant plus si on souhaite leur conférer un caractère dynamique.

- D'autre part, ces travaux ne prennent pas en compte de façon explicite les usages des superficies cultivables autres qu'agricoles. Il serait à cet égard enrichissant de considérer non seulement les concurrences entre cultures alimentaires dans l'allocation de la terre, mais aussi les substitutions possibles entre l'ensemble des usages possibles : cultures agricoles à vocation alimentaire et à vocation non alimentaire (usages industriels énergétiques, par exemple), terres consacrées à l'agriculture, aux forêts, l'urbanisation et à l'industrialisation. La modélisation et la quantification de la compétition pour la terre sont naturellement complexes et renvoient à l'idée suggérée ci-dessus d'une analyse en équilibre général. Pour ce qui est de la concurrence entre les utilisations des cultures pour l'alimentaire et le non alimentaire, l'incertitude est encore plus grande dans la mesure où la réflexion ne dépasse pas à ce jour le stade de la perplexité : *"face à l'épuisement progressif des carburants fossiles, nos petits-enfants devront, selon l'hypothèse aujourd'hui la plus probable, faire appel à la biomasse pour satisfaire leurs besoins énergétiques, ce qui remettra en cause les perspectives actuelles d'utilisation des terres agricoles"* (Paillotin et al., 1999). Une modélisation centrée sur la substituabilité entre cultures, alimentaires et énergétiques, permettrait d'éclairer cette problématique. Certains soulignent de plus que les interactions entre énergie et agriculture passent aussi par les conséquences de la production énergétique sur les conditions climatiques, donc sur la réalisation de la production agricole⁴.

5. Conclusion

Les recherches en matière de prospective alimentaire mondiale à moyen et long terme ont connu un enrichissement substantiel depuis les années 1950. Cette période inclut les années (1965-70) où le monde a connu son plus rapide accroissement démographique, source d'une préoccupation qui a débouché, entre autres, sur le Sommet mondial de l'alimentation de Rome en 1996. L'objectif de réduction de moitié de la sous nutrition dans le monde à l'horizon 2015 le caractérise de façon symbolique. Cela relève à la fois de la prospective et de l'objectif politique (i.e., ce qui est à la fois faisable et acceptable/souhaitable). Le renforcement des exercices de prospective est une nécessité qui s'impose. La prospective est un appui précieux à l'action des gouvernements et des organismes internationaux, mais cette action est bien souvent une des conditions de la réalisation des prévisions.

De plus, même si cette volonté politique est effective, de nombreux facteurs d'incertitude pèsent sur les résultats des exercices de prospective. La prospective est aujourd'hui le fruit de dispositifs bien dotés en moyens, compétences et capacités d'expertise, mais des améliorations méthodologiques et analytiques sont, naturellement, encore à attendre (et à encourager) sur le plan de la représentation des comportements et de leurs interactions, sur

⁴ "Les politiques de l'énergie qui affectent la stabilité du climat ont, sur la sécurité alimentaire, plus de conséquences que les politiques agricoles. Et, dans un monde marqué par la rareté de la terre et de l'eau, la répartition de l'une et de l'autre entre l'agriculture et leurs autres emplois possibles aura des effets directs sur la sécurité alimentaire de demain" (Brown, 1998, p 141).

le calibrage des paramètres de comportement, sur la prise en compte des contraintes naturelles et technologiques, sur le fonctionnement des marchés, etc. En bref, les travaux de modélisation doivent être enrichis. Et plus que par le passé, ces travaux qui étaient les exercices de prospective doivent intégrer des préoccupations qui dépassent le cadre strict de leur domaine d'investigation. La question des effets de la (croissance de la) production agricole sur l'environnement, donc sur la gestion des ressources naturelles, est à cet égard l'une des plus importantes. La modélisation économique et la prospective doivent intégrer la perspective d'un développement durable. L'effet de l'utilisation de certains intrants sur la qualité des ressources en eau est observable aussi bien dans les pays développés que dans les pays en développement. Il n'est pas possible, par exemple, de projeter pour certaines zones géographiques une croissance de la production agricole fondée sur la même utilisation intensive d'intrants que celle qui a prévalu lors des dernières décennies. Par ailleurs, l'introduction de nouvelles techniques ou de nouvelles espèces qui ne sont pas encore parfaitement maîtrisées ayant des effets mal connus, il importe (outre l'application du principe de précaution par ceux qui ont pour charge de mettre en application ces innovations) que soit prise en compte une marge d'incertitude dans les projections. De façon liée, des retournements des tendances prévues ne sont jamais à exclure. L'hypothèse usuelle selon laquelle les habitudes de consommation vont évoluer vers un recours accru aux produits animaux, peut être complètement contredite si l'épidémie d'encéphalopathie spongiforme bovine se révèle d'une dimension tout autre que celle annoncée aujourd'hui. La prospective se doit de détecter la possible occurrence de tels phénomènes émergents, qui tiennent leur complexité de leur caractère global, et qui sont donc difficilement intégrables directement dans les modèles de prévision et de prospective. Cette difficulté ne peut qu'encourager à développer la précision de ces outils⁵.

⁵ Notons que les "grands" modèles mobilisés pour la prospective alimentaire mondiale sont principalement détenus par des organismes internationaux et/ou anglo-saxons, et trop peu par des institutions européennes : FAO (Nations Unies), IFPRI (organisation internationale dont le budget est toutefois alimenté pour un tiers par des Etats membres de l'Union européenne et par la Commission européenne), OCDE, FAPRI (Universités du Missouri et de l'Iowa), USDA, etc.

Références

- Azoulay G., 1998, Enjeux de la sécurité alimentaire mondiale, Cahiers Agricultures, vol. 7, n°6, pp. 433-439, novembre-décembre.
- Brown L., et al., 1998, L'état de la planète, Worldwatch Institute, Economica, Paris.
- Collomb P., 1999, Une voie étroite pour la sécurité alimentaire d'ici à 2050, Economica, Paris.
- FAO, 1993, The World Food Model, Model Specification, Document ESC/M/93/1, Rome.
- FAO (Alexandratos N., ed.), 1995, Agriculture mondiale, horizon 2010, étude de la FAO, Polytechnica, Paris.
- FAO, 2000, Agriculture: Towards 2015/30, Technical Interim Report, Economic and Social Department, April.
- Pinstrup-Andersen P., Pandya-Lorch R., Rosengrant M., 1999, World food prospects: Critical issues for the early twenty-first century. IFPRI, *Food Policy Report, 2020 Vision*, Washington.
- Rosegrant M.W., Agcaoili-Sombilla M., Perez N.D., 1995, Global food projections to 2020 : Implications for investment. IFPRI, Food, Agriculture, and the Environment Discussion Paper 5, Washington.
- Scherr S.J., 1999, La dégradation des sols menacera-t-elle, d'ici 2020, la sécurité alimentaire des pays en développement ? Vision 2020 pour l'alimentation, l'agriculture et l'environnement, n°27, IFPRI, Washington.
- Smith L., Haddad L., 2000, Overcoming Child Malnutrition in Developing Countries: Past Achievements and Future Choices, IFPRI, Washington.
- United Nations, 1999, World Population Prospects: The 1998 Revision, New York.

Tableau 1. Prospective alimentaire mondiale à l'horizon 2020 selon l'IFPRI

1. (h) Population : Accroissement de la population mondiale de 5,7 milliards en 1995 à 7,5 milliards en 2020 : 98 % de cet accroissement sera le fait des pays en développement (plus de 1,1 milliard en Asie, Japon exclu).
2. (h) Urbanisation : Accroissement de la population des pays en développement surtout dans les zones urbaines (plus de la moitié de la population en 2020).
3. (h) Taux de croissance des économies : taux de croissance annuel du Produit intérieur brut mondial égal à 2,64 % (moyenne), avec des taux supérieurs en Asie (5,1 % en Asie de l'est, 5,0 % en Asie du sud et 4,4 % en Asie du sud est) et des taux plus faibles dans le monde développé (2,2 %).
4. (r) Demande totale en céréales et en viandes : Augmentation de la demande mondiale en céréales (de 1,8 millions de tonnes en 1995 à 2,5 millions de tonnes en 2020) et en viandes (de 198 millions de tonnes en 1995 à 313 millions de tonnes en 2020), principalement de la part des pays en développement (en 2020, les pays en développement consommeront deux fois plus de céréales et de viandes que les pays développés).
5. (r) Demande par tête en céréales et en viandes : En 2020, une personne du monde en développement consommera toujours deux fois moins de céréales et trois fois moins de viandes qu'un consommateur du monde développé.
6. (h) et (r) Sources de la croissance de la production céréalière : Pour satisfaire la demande, les agriculteurs du monde devront produire 40 % de céréales en plus en 2020 relativement à 1995 ; quelle que soit la zone, cette augmentation sera surtout le fait d'augmentations des rendements (pour les 4/5), très peu d'accroissements des surfaces (1/5) ; il y a cependant net ralentissement de la croissance des rendements dans les mondes développés et en développement.
7. (r) Echanges mondiaux de céréales : Augmentation des importations nettes de céréales des pays en développement de 80 % entre 1995 et 2020 (principalement en Asie de l'est (de 31,1 millions de tonnes en 1995 à 70,8 millions de tonnes en 2020, en Asie de l'ouest et en Afrique du nord (de 37,8 à 60,3), et en Asie du sud (de 0,3 à 20,8)).
8. (r) Echanges mondiaux de céréales : L'essentiel de la croissance de la demande d'importation en céréales des pays en développement sera satisfaite par les Etats-Unis (ce pays représentera en 2020 près de 60 % de la demande en céréales du monde en développement).
9. (r) Malnutrition : Décroissance du nombre d'enfants mal nourris (de 160 millions en 1995 à 2020 millions en 2020), mais augmentation dans les pays de l'Afrique sub-saharienne
10. (h) et (r) Dégradation des sols : N'apparaît pas comme une menace à l'horizon 2020.
11. (h) et (r) Besoins en eau : Augmentation des besoins en eau de 35 % entre 1995 et 2020 pour atteindre 5,1 milliards de mètres cube à cette date ; réduction de la part disponible pour les usages agricoles dans les pays en développement.
12. (h) et (r) Besoins en engrais : Pratiquement un doublement des utilisations d'engrais dans les pays en développement.

(h) hypothèse ; (r) résultat.

Figure 1. Structure simplifiée du modèle IMPACT de L'IFPRI

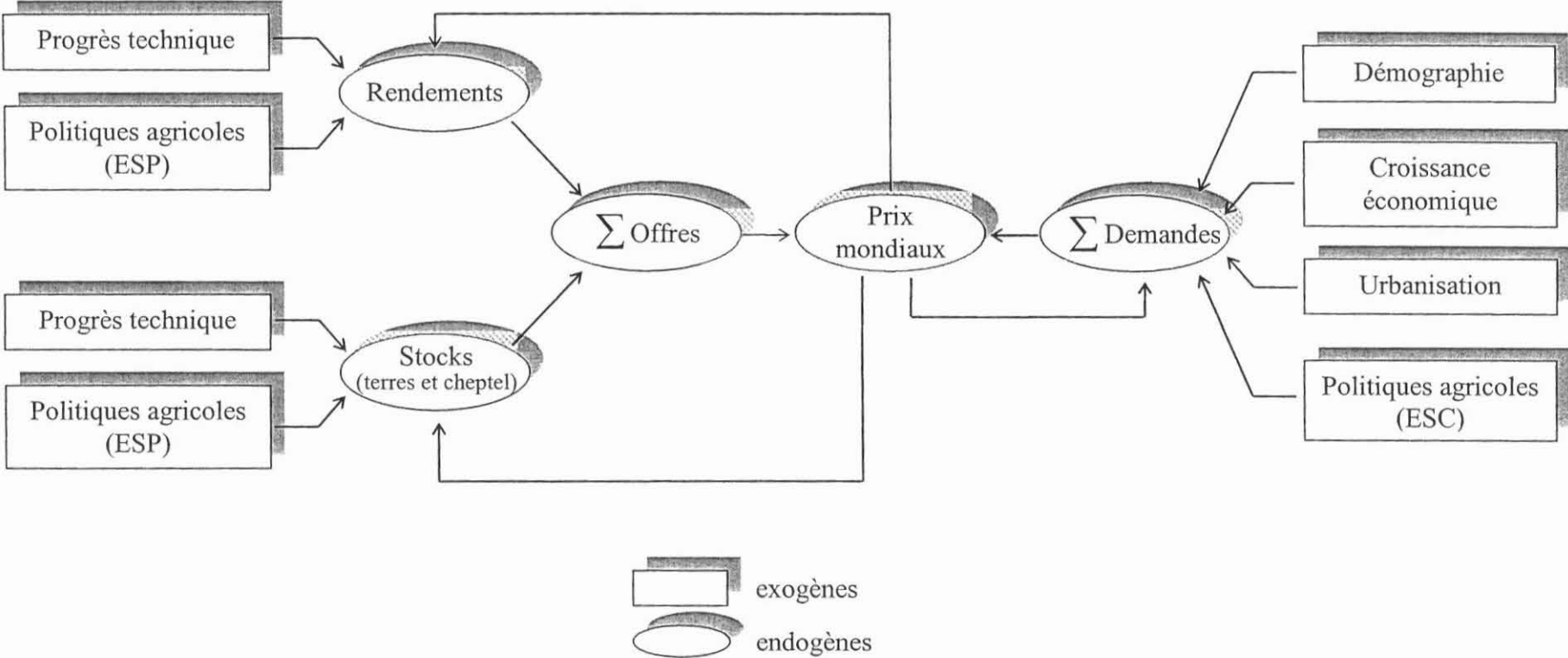


Tableau 2. Principales caractéristiques du FAO World Food Model

1. Modèle d'équilibre partiel multi-produits (13 produits) et multi-pays (150 pays) formé par l'agrégation de modules nationaux
 2. Structure type d'un modèle national : définition d'équations de demande (alimentation humaine, alimentation animale, autres demandes) et d'équations d'offres (surfaces, rendements, cheptel, etc.), quantifiées à l'aide de paramètres heuristiques
 3. Equilibre du modèle par les prix mondiaux déterminés de façon à assurer l'équilibre entre la somme des offres nationales et la somme des demandes nationales ;
 4. Prise en compte des politiques agricoles et économiques qui engendrent des écarts entre prix domestiques et prix mondiaux (possibilité de simuler les effets de scénarios de politiques)
 5. Ajustement itératif des projections, par modification des paramètres de comportement et des coefficients tendanciels suite à l'expertise des résultats de l'itération initiale ou antérieure
-

boughera

\\Venus\C450

Page de separation