



N° 2-3 - Septembre 2007

RECHERCHES EN ECONOMIE ET SOCIOLOGIE RURALES

Impacts des biocarburants sur l'agriculture européenne

Si l'intérêt des biocarburants pour la sécurité énergétique et la lutte contre le réchauffement climatique est aujourd'hui fortement débattu en Europe, nul ne conteste qu'ils ont un effet bénéfique sur l'agriculture européenne. Nous évaluons les impacts sur les différents marchés et revenus agricoles européens d'une application complète de la directive européenne de promotion de ces biocarburants. Cette évaluation tient compte des possibilités d'importation de ces produits en provenance du marché mondial ainsi que des effets induits sur l'élevage. Nous montrons des effets substantiels sur les marchés des grandes cultures et des effets très modestes sur les marchés des produits d'élevage. Le revenu agricole total augmente mais de manière limitée par rapport aux dépenses publiques injectées.

Objectif de la recherche

La production et l'utilisation des biocarburants dans l'Union européenne (UE) sont aujourd'hui favorisées tant par des mesures communautaires (aide aux cultures énergétiques ; possibilité de cultiver sur jachère obligatoire) que nationales (moindre taxation à la consommation par rapport à celle appliquée au carburant d'origine fossile ; fixation de taux d'incorporation obligatoires). Ce soutien public au développement des biocarburants répond à au moins deux objectifs. D'une part il s'agit de diversifier l'offre d'énergie utilisée dans les activités de transport routier et ainsi être moins dépendant des importations de pétrole dont le prix courant est prévu à la hausse à moyen/long terme. D'autre part il s'agit de réduire les émissions européennes de gaz à effet de serre conformément aux engagements contractés lors du Protocole de Kyoto. Cependant l'efficacité des biocarburants vis-à-vis de ces deux objectifs est très disputée relativement à d'autres solutions (telles que la réduction de la consommation d'énergie par les véhicules ou encore le développement d'énergies alternatives). En revanche il est largement admis que le développement des biocarburants devrait bénéficier au secteur agricole européen en offrant de nouveaux débouchés à ses productions. L'objectif général de la recherche est de mesurer les effets induits sur l'agriculture européenne (productions, demandes, prix, échanges, revenus) de la directive adoptée en 2003 qui affiche un objectif indicatif d'incorporation de biocarburants à hauteur de 5,75 % de la consommation totale de carburants à l'horizon 2010.

Revue de littérature et contributions de la recherche

De nombreuses études s'intéressent aux effets du développement des biocarburants. Une grande majorité d'entre elles mesurent les besoins en

surface agricole pour satisfaire l'objectif de la directive européenne de promotion des biocarburants, selon différentes hypothèses quant aux évolutions des rendements agricoles. Ces études s'accordent à conclure qu'il y aura concurrence entre les usages alimentaires et énergétiques des productions agricoles. En revanche les autres effets induits sur l'agriculture européenne, comme ceux sur les prix des matières premières utilisées pour la production de biocarburants, les effets indirects sur les marchés alimentaires traditionnels ou des produits d'élevage ou encore les effets en termes d'emploi et de revenu agricole, sont aujourd'hui très rarement mesurés. Dans sa communication au Conseil et au Parlement européens sur la situation actuelle des biocarburants, la Commission européenne (2007) offre à notre connaissance l'évaluation la plus complète des effets d'un développement des biocarburants jusqu'à 7 % de la consommation totale de carburants à l'horizon 2020. Cette évaluation montre en particulier qu'un tel développement des biocarburants conduit, toutes choses égales par ailleurs, à une augmentation du prix domestique du blé tendre d'environ 8%, du prix de l'huile de colza de 100 % et à une diminution du prix du tourteau de soja de 41 %. Par ailleurs, l'accroissement des surfaces agricoles pour la production de biocarburants s'effectue majoritairement sur des terres gelées au titre de la Politique agricole commune (PAC) mais également en partie au détriment des surfaces pour la production alimentaire. Enfin, avec les hypothèses standard de modélisation, la CE estime que ce scénario entraîne la création de 105 000 emplois en Europe, dont près de 140 000 dans le secteur agricole qui sont contrebalancés par des pertes dans la filière pétrole.

Cette évaluation fournit donc des informations très précieuses quant à certains impacts agricoles des biocarburants. Les simulations conduites ci-après visent à tester la robustesse de ceux-ci et également à les compléter en mesurant les effets sur d'autres variables agricoles.

Edité par le Département Sciences sociales, agriculture et alimentation, espace et environnement de l'Institut National de la Recherche Agronomique

Mission Publications : 65 Bd de Brandebourg - 94205 Ivry-sur-Seine Cedex - Tél. 01 49 59 69 00

Directeur de la publication : Bertrand Schmitt – Rédaction : Didier Aubert (Rédacteur en chef), Suzanne Jumel

Reproduction partielle autorisée avec mention de l'origine

Tout d'abord cette étude de la CE n'évalue pas les effets induits sur les marchés des filières animales ; il est juste mentionné qu'une offre plus importante de co-produits (tourteaux, drèches) issus de la production de biocarburants sera disponible pour l'alimentation animale et que cela devrait réduire les coûts de production dans ces filières. Or dans une étude sur les Etats-Unis, Elobeid et al. (2006) aboutissent au résultat inverse : le développement des biocarburants outre Atlantique aurait des effets négatifs sur leurs filières d'élevage qui sont pénalisées par l'augmentation du prix des céréales. En fait les effets induits sur les secteurs d'élevage sont nombreux et conflictuels. Par exemple le développement des biocarburants fait augmenter la valeur de la composante énergétique des biens agricoles et diminuer celle de la composante protéique. L'effet net sur les coûts de production des rations animales dépend de la force de ces deux effets, de la part initiale de ces deux composantes dans le coût des rations animales, des matières premières effectivement consommées et de leur degré de substitution. Autre exemple, l'anticipation d'une rentabilité accrue des activités de grandes cultures grâce à l'augmentation de leurs prix favorise les investissements dans du capital agricole (machines) qui peut également servir dans les filières animales. La production animale peut donc se trouver entraînée dans le sillage du développement des activités de grandes cultures. La méthodologie utilisée dans cette recherche va nous permettre de mesurer ces différents effets sur les secteurs d'élevage.

Ensuite l'évaluation conduite par la CE ne donne que des résultats partiels, y compris sur les équilibres des marchés des produits de grandes cultures. Ainsi, l'évolution des échanges de céréales, de sucre ou de produits oléagineux n'est pas clairement renseignée. Or l'effet final sur le secteur agricole européen va nécessairement dépendre de ces échanges ainsi que des éventuelles importations de biocarburants. A cet égard, l'évaluation de la CE suggère que ces importations pourraient représenter 27 % de la demande européenne de biocarburants, essentiellement dans la filière biodiesel. Ce chiffre résulte d'une modélisation des échanges de biocarburants où les prix des produits importés, nets des éventuels droits de douane, peuvent être notablement inférieurs aux prix domestiques (jusqu'à 25 %) sans pour autant donner lieu à des importations massives. Si des écarts de prix peuvent effectivement exister à court terme, les arbitrages effectués par les opérateurs cherchent à les exploiter ce qui fait qu'ils ont tendance à s'annuler à moyen/long terme. Les simulations reportées ci-après sont donc basées sur une autre modélisation des échanges de biocarburants dans laquelle les prix nets des produits domestiques et importés sont déterminants. Nous reporterons également les effets sur les échanges des produits de grandes cultures.

Enfin, l'évaluation de la CE fournit les effets en termes de création d'emploi agricole mais pas sur les revenus agricoles. Ces deux variables sont évidemment liées au niveau macro-économique mais cela n'implique pas nécessairement que chaque exploitation y gagne. Les débats sur les revenus agricoles, en lien notamment avec les réformes de la PAC, sont récurrents et il importe donc d'identifier la contribution du développement des biocarburants à ces revenus. Cela d'autant plus qu'il est largement admis que tout soutien au secteur agricole se traduit, au moins en partie, par une capitalisation dans le foncier. En d'autres termes, la mesure des impacts sur les revenus agricoles et de leur répartition dans les différents facteurs de production agricole (foncier, capital d'exploitation, travail agricole) est une autre contribution de la présente recherche.

Méthodologie : la modélisation en équilibre général calculable

L'évaluation des impacts de la directive européenne de promotion des biocarburants sur l'agriculture européenne est conduite à partir du modèle GOAL développé à l'INRA de Rennes, essentiellement pour analyser d'éventuelles réformes de la PAC et/ou d'éventuels accords commerciaux. Ce modèle est un modèle d'équilibre général calculable (EGC) centré sur les secteurs agricoles et agro-alimentaires de première transformation de l'Union européenne à 15 Etats membres. Cette méthodologie se distingue

de celle utilisée dans l'étude de la CE principalement par le fait que tous les effets mentionnés ci-dessus sont simulés simultanément et non successivement avec différents modèles.

Par rapport aux autres modèles EGC actuellement opérationnels (tels que les modèles MIRAGE du CEPII, Linkage de la Banque mondiale), le modèle GOAL se démarque principalement à trois niveaux. Premièrement, il offre une couverture très détaillée des produits et secteurs agricoles européens en distinguant 74 produits et services de la chaîne alimentaire. Cette première caractéristique permet de capturer finement les nombreuses interactions à l'œuvre en agriculture, notamment entre les secteurs d'élevage et de culture. Deuxièmement, la spécification des comportements des agents économiques, tant à l'offre de produits qu'à la demande finale (dérivée) de biens (de facteurs), est réalisée à partir de fonctions flexibles et globalement régulières. De manière plus concrète, cette propriété technique permet de rendre compte des spécificités des secteurs, comme la relative inélasticité prix de l'offre de biens agricoles ou de la demande des biens alimentaires. Troisièmement, les nombreux instruments de la PAC qui interfèrent dans le fonctionnement des marchés agricoles et/ou dans celui des exploitations agricoles sont modélisés de manière explicite et complémentaire. Ces instruments comprennent ceux appliqués aux échanges (subventions aux exportations, droits de douane spécifiques et *ad valorem*, quotas tarifaires principalement), les instruments de soutien direct des revenus agricoles (droit au paiement unique, aides couplées aux facteurs de production) ainsi que les instruments de contrôle de l'offre (gel des terres, quotas de production).

En revanche il convient d'admettre que ce modèle EGC n'isole pas les secteurs énergétiques (qui sont inclus dans un agrégat reste de l'économie). Ceci implique en particulier que ce modèle ne permet pas d'évaluer l'efficacité absolue de la directive européenne de promotion des biocarburants. En revanche cela n'empêche pas la mesure des effets sur le secteur agricole européen (Gohin et Moschini, 2006).

Simulations : Définitions et résultats

La situation de référence

Les paramètres des modèles EGC sont, dans l'immense majorité, calibrés sur les flux économiques d'une année observée. Notre modèle GOAL s'appuie sur les flux d'une matrice de comptabilité sociale construite pour l'année 1995. Même si un calibrage sur des données plus récentes peut *a priori* apparaître plus approprié, cela ne résoudrait pas toutes les difficultés liées à l'évaluation de la directive européenne de promotion des biocarburants. En effet, cette directive fixe un objectif indicatif d'incorporation pour 2010 et non pour aujourd'hui. Il faut donc d'abord projeter le secteur agricole européen à cet horizon sans biocarburant puis en les introduisant pour apprécier leurs effets. Par ailleurs le secteur agricole européen est aujourd'hui fortement perturbé par l'application des dernières réformes de la PAC. Les effets de ces réformes vont s'étaler progressivement dans le temps. Il est donc plus approprié de mesurer les effets de la directive européenne de promotion des biocarburants une fois stabilisés ceux des réformes de la PAC.

C'est pourquoi nous construisons d'abord une situation de référence de l'agriculture européenne (à 15) à l'horizon 2015 qui ignore les mesures communautaires et nationales en faveur des biocarburants. Puis nous introduisons ces mesures afin d'identifier leurs effets. Ces derniers vont naturellement dépendre fortement de la situation des marchés qui pourraient prévaloir à cette date. Aussi est-il important de s'y attarder. Cette situation de référence est obtenue à partir du modèle GOAL moyennant des hypothèses tendanciennes sur l'évolution du progrès technique dans tous les secteurs, l'évolution des habitudes alimentaires ou encore les conditions macro-économiques. Cette situation de référence incorpore seulement les réformes de la PAC adoptées à ce jour ; elle n'introduit donc pas les premières discussions autour du « bilan de santé » de la PAC, ni l'approfondissement de la réforme sucre, ni de changement dans les accords commerciaux bilatéraux ou multilatéraux.

Tableau 1 - Impacts sur les marchés des produits oléagineux
(valeur de référence puis % de déviation par rapport à cette valeur)

	Huile de Colza	Tourteau de Colza	Huile de Soja	Tourteau de Soja	Huile de Palme
Production (MT)	3 357 68,9 %	3 955 68,8 %	2 180 - 0,1 %	9 647 - 0,1 %	
Demande (MT)	2 485 310 %	4 478 23,4 %	2 021 8,4 %	26 671 3,4 %	3 631 - 6,2 %
Echanges nets (MT)	905 - 584 %	- 62 - 3 062 %	125 - 117,5 %	- 18 001 5,3 %	- 3 631 - 6,2 %
Prix domestique (€/T)	483 47,9 %	110 - 12,4 %	462 33,9 %	175 - 4,3 %	464 38,9 %
Prix mondial (\$/T)	570 47,9 %	129 - 12,4 %	546 33,9 %	207 - 4,3 %	548 38,9 %

Tableau 2 - Impacts sur les marchés des céréales, des graines oléagineuses et du sucre
(valeur de référence puis % de déviation par rapport à cette valeur)

	Blé tendre	Mais grain	Graine colza	Graine tournesol	Betteraves sucre
Surface (M ha)	13 569 4,5 %	3 934 - 2,9 %	2 131 76,2 %	1 534 29,2 %	1 554 13,4 %
Rendement (T/ha)	6,9 0,9 %	9,3 0,4 %	3,4 0,4 %	1,5 - 0,4 %	59,8 - 0,4 %
Production (MT)	93 545 5,4 %	36 640 - 2,5 %	7 207 76,6 %	2 324 28,6 %	13 877 13,0 %
Demande (MT)	76 833 19,5 %	38 941 - 2,0 %	8 400 68,9 %	4 854 13,2 %	13 095 14,0 %
Echanges nets (MT)	17 413 - 58,2 %	- 2 500 5,0 %	- 469 0 %	- 2 115 0 %	430 - 7,4 %
Prix domestique (€/T)	107 11,3 %	132 6,4 %	204 42,6 %	219 34,2 %	404 0 %
Prix mondial (\$/T)	128 11,3 %	96 0,6 %	245 42,6 %	263 34,2 %	281 0,1 %

Tableau 3 - Impacts sur le marché du bio éthanol

	Quantité (MT)	Prix (€/T)
Bio éthanol de blé	6 300	592
Bio éthanol de sucre	1 000	608
Bio éthanol importé	0	628
Demande domestique	7 300	594

Les caractéristiques des marchés européens des principaux produits agricoles et agroalimentaires dans cette hypothétique situation de référence sont reportées en niveau dans les premières lignes des tableaux 1, 2 et 4. Selon toutes ces hypothèses l'UE est capable d'exporter plus de 17 millions de tonne de blé tendre et cela sans subvention car le prix domestique est égal au prix mondial. En revanche, l'UE reste déficitaire en maïs grain et un écart persiste également entre ces deux prix ; les quotas d'importation sont ici contraignants. Dans le secteur des oléagineux, l'UE reste toujours exportatrice nette d'huile de colza (près d'1 million de tonnes) mais toujours largement importatrice de tourteaux d'oléagineux. Sur le marché du sucre, tant la réforme de 2006 que la décision du panel OMC

Tableau 4 - Impacts sur les marchés des produits animaux
(valeur de référence puis % de déviation par rapport à cette valeur)

	Porc	Volaille	Boeuf	Beurre	Aliments composés
Production (MT)	19 150 0,5 %	8 888 0,6 %	6 507 0,9 %	1 846 0,0 %	121 032 0,8 %
Demande (MT)	18 273 0,2 %	8 728 0,0 %	6 821 0,1 %	1 505 1,9 %	121 032 0,8 %
Echanges nets (MT)	841 6,9 %	128 6,8 %	- 307 - 12,5 %	342 - 6,6 %	
Prix domestique (€/T)	2 648 - 1,2 %	2 823 - 1,2 %	3 811 - 0,4 %	2 462 0,0 %	257 0,7 %
Prix mondial (\$/T)	3 177 - 1,2 %	3 864 - 0,7 %	1 927 - 0,9 %	1 701 2,7 %	

conduisent à une réduction de la production domestique. Elle atteint tout de même près de 14 millions de tonne et dépasse encore la consommation domestique. Aussi subsiste-t-il des exportations européennes de sucre qui, pour partie, correspondent à de la réexportation du sucre importé de manière préférentielle. Le secteur de la viande bovine est déficitaire avec des importations hors quotas qui totalisent, tous types d'importations confondus, plus de 300 000 tonnes. En revanche, l'UE est excédentaire en viande porcine. Enfin, le marché européen des produits laitiers reste caractérisé par des excédents de matière grasse qui se traduit par des exportations subventionnées de beurre. Les marchés des poudres de lait, écrémé ou grasse, sont en revanche équilibrés et les prix domestiques sont égaux aux cours mondiaux.

La directive européenne de promotion des biocarburants

Cette directive est certes seulement indicative mais nous supposons dans cette recherche que les objectifs d'incorporation vont être atteints afin de mesurer les effets maxima sur l'agriculture européenne. Concrètement, nous supposons que le choc se traduit par une demande publique d'huile de colza pour la production de biodiesel à hauteur de 8 millions de tonnes et que la demande de bioéthanol s'élève à 7,3 millions de tonnes. Ces demandes financées par de nouvelles taxes sur les ménages et firmes peuvent être satisfaites par des importations ou de la production domestique, l'arbitrage entre les deux sources est uniquement fonction des prix nets des droits de douane spécifiques. Dans le cas du bioéthanol, la production domestique est partiellement réalisée à partir de la transformation de sucre, partiellement à partir de la transformation de blé. Soulignons que ces transformations donnent lieu à des co-produits utilisés dans l'alimentation animale. Nous supposons par ailleurs que ces productions agricoles à des fins énergétiques peuvent être réalisées sur des terres gelées par la PAC de manière obligatoire ; sur les surfaces non gelées, elles bénéficient de l'aide aux cultures énergétiques dans une limite de 1,5 million d'ha. Enfin cette simulation envisage les biocarburants uniquement en Europe et sans accord à l'OMC qui pourrait obliger à une réduction significative de la protection tarifaire du marché européen du bioéthanol.

Les résultats de ce scénario sont fournis dans les deuxièmes lignes (exprimées en pourcentage par rapport à la situation de référence) des tableaux 1, 2 et 4 et dans le tableau 3 pour le marché du bioéthanol qui est inexistant dans la situation de référence. Comme attendu, la demande européenne de biocarburants entraîne de forts changements sur les marchés des grandes cultures. Ainsi la demande totale de blé explose (19,5 %), ce qui conduit à une augmentation de son prix (11,3 %). La production domestique répond positivement (5,5 %) mais l'essentiel du choc sur ce marché est absorbé par une réduction des exportations (58,2 %). Au niveau de l'offre, cette augmentation de la production de blé

créé une tension sur le marché de la terre, et ce malgré la possibilité de cultiver sur gel obligatoire. Aussi nous obtenons une diminution de la production de maïs grain (2,5 %) et une augmentation du prix domestique. Les effets sur les rendements moyens à l'hectare sont très faibles car les terres remises en culture ont un potentiel agronomique plus faible.

La production européenne de bioéthanol est également partiellement obtenue à partir de la production européenne de sucre. Celle-ci est effectuée hors quotas, ce qui n'a pas de conséquences significatives sur la partie sous quotas. Les prix sont donc inchangés par rapport à la situation de référence. Il apparaît (tableau 3) que toute la demande de bioéthanol est réalisée à l'intérieur de l'UE, grâce à la protection tarifaire spécifique sur les importations. Mais la marge de réduction des droits de douane spécifiques est mince.

Les effets sur les marchés des produits oléagineux sont également spectaculaires mais sont moins forts que ceux évalués par la CE. En effet, l'augmentation de la demande d'huile de colza conduit à une augmentation de son prix de 47,9 %. La production domestique de graines oléagineuses progresse fortement en Europe (76,2 % pour le colza), insuffisamment toutefois pour satisfaire toute la demande supplémentaire. L'UE passe alors d'une situation d'exportateur net à importateur net de cette huile. Les effets sur les autres huiles végétales suivent globalement le même mouvement du fait des substitutions significatives à la demande humaine.

Ces productions de biocarburants génèrent des co-produits (drèches, pulpes, tourteaux) qui entrent dans l'alimentation animale. L'afflux de telles quantités entraîne une baisse de leur prix (12,4 % pour le tourteau de

colza par exemple). Mais cet effet est juste contrebalancé par l'augmentation du prix des céréales dans les coûts de production des aliments composés. Nous obtenons tout de même une légère progression des productions animales (0,5 % pour la production de porc par exemple) qui s'explique essentiellement par un effet d'entraînement des grandes cultures sur les activités d'élevage d'une part et par une valorisation plus importante des déjections animales d'autre part.

En guise de conclusion : les effets revenus

Les effets sur les secteurs d'élevage européens sont donc limités tandis que les secteurs des grandes cultures enregistrent des augmentations de prix et de productions. Il est alors logique que les revenus agricoles augmentent. Plus précisément ce scénario entraîne une augmentation de la valeur ajoutée agricole de 3,2 milliards d'euros, dont 1 se cristallise dans les droits à produire et le foncier, 0,7 dans la rémunération du capital agricole et finalement 1,5 dans la rémunération du travail agricole. Une partie de cette somme permet d'attirer du travail dans le secteur agricole : nous évaluons la création d'emploi à 42 000 unités de travail agricole.

Ce gain pour le secteur agricole est néanmoins limité par rapport aux dépenses publiques injectées dans l'achat des biocarburants (10,5 milliards d'euros dans notre scénario). L'efficacité de transfert (c'est-à-dire le rapport du gain agricole aux dépenses publiques) des instruments de soutien interne est nettement plus élevé. Cela ne signifie surtout pas que la directive européenne de promotion des biocarburants n'est pas une « bonne politique ». Ce résultat indique juste que c'est loin d'être la meilleure manière de soutenir le secteur agricole européen et par conséquent qu'il n'est pas possible de justifier cette politique uniquement par ses effets agricoles positifs.

Alexandre Gohin
UR 122 ESR, INRA Rennes
Alexandre.Gohin@rennes.inra.fr

Pour en savoir plus

Elobeid A., Tokgoz S., Hayes D., Babcock B., Hart C. (2006). *The Long-Run Impact of Corn-Based Ethanol on the Grain, Oilseed and Livestock Sectors: A Preliminary Assessment.* CARD Briefing Paper 06-BP 49.

European Commission (2007). *Bio fuels Progress Report.* Commission Staff Working document accompanying the COM (2006) 845 final.

Gohin A. (2007). Impacts of the European bio-fuel policy on the farm sector: a general equilibrium assessment. Selected paper presented at the conference: "Bio-fuels, Feed and Food Tradeoff" sponsored by the USDA and the Farm Foundation, available at: www.farmfoundation.org/projects/07-25BiofuelFoodandFeedTradeoffs.htm

Gohin A., Moschini G. (2006). Evaluating the Market and Welfare Impacts of Agricultural Policy in Developed Countries: Comparison of Partial and General Equilibrium Measures. *Review of Agricultural Economics*, 28(2), 195-211.